



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월27일
(11) 등록번호 10-2094050
(24) 등록일자 2020년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7024082
(22) 출원일자(국제) 2013년01월27일
심사청구일자 2018년01월26일
(85) 번역문제출일자 2014년08월27일
(65) 공개번호 10-2014-0126345
(43) 공개일자 2014년10월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/023341
(87) 국제공개번호 WO 2013/112972
국제공개일자 2013년08월01일
(30) 우선권주장
61/591,508 2012년01월27일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US20110269442 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
인터디지털 패튼 홀딩스, 인크
미국, 델라웨어주 19809, 윌밍턴, 벨뷰 파크웨이
200, 스위트 300
(72) 발명자
이 문일
미국 뉴욕주 11735 파밍데일 아파트 26에이 콘클
런 스트리트 675
구 창수
미국 뉴욕주 11747 멜빌 알테사 불르바드 281
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 30 항

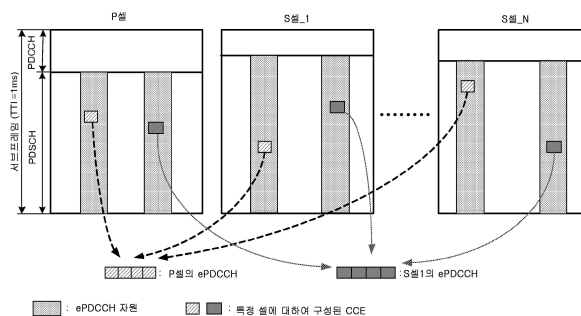
심사관 : 노상민

(54) 발명의 명칭 다중 캐리어 기반형 및/또는 의사 조합형 네트워크에서 ePDCCH를 제공하는 시스템 및/또는 방법

(57) 요약

ePDCCH가 제공된다. 예를 들면, WTRU는 ePDCCH 자원을 모니터링하기 위한 구성을 수신할 수 있다. 이 구성에 기초하여, WTRU는 특정의 서브프레임에서 ePDCCH 자원을 모니터링하도록 구성되고 상기 ePDCCH 자원을 모니터링할 수 있다. 추가로, WTRU는 집성 레벨 번호(NAL)와 관련된 서브프레임에 대한 집성 레벨을 도출할 수 있다. WTRU는 서브프레임에 대한 NAL과 관련된 집성 레벨을 이용하여 ePDCCH를 송신 또는 모니터링할 수 있다. WTRU는 또한 참조 신호를 수신할 수 있다. WTRU는 그 다음에 수신된 참조 신호의 유형을 결정할 수 있다. WTRU는 상기 결정된 유형에 기초한 복조 타이밍을 이용하여 PDSCH 또는 ePDCCH의 복조를 수행할 수 있다. ePDCCH 또는 PDSCH는 또한 WTRU가 DCI를 수신하는 하나 이상의 ePDCCH 자원의 위치에 기초하여 복조 참조 타이밍을 암묵적으로 식별함으로써 모니터링 또는 수신될 수 있다.

대표도



- (72) 발명자
신 성혁
 미국 뉴저지주 07647 노스베일 에이드너 웨이 104
스턴-베르코비츠 자넷 에이
 미국 뉴욕주 11363 리틀 넥 글렌우드 스트리트
 41-20
루돌프 마리안
 캐나다 퀘벡주 에이치3썸 4엘3 몬트리얼 아파트#
 204 루시앙 랄리에 525
시 켈준
 미국 뉴욕주 11746 헌팅톤 스테이션 코빙톤 스트리트
 11
키니 아난스
 미국 펜실베이니아주 19106 필라델피아 아파트 1알
 파인 스트리트 614
호세이니안 세예드 모센
 미국 뉴욕주 11731 이스트 노스포트 홀리 드라이브
 32
마리네르 폴
 캐나다 퀘벡주 제이4엑스 2제이7 브로사르 스트라
 빈스키 1805
- (56) 선행기술조사문헌
 WO2010141611 A1
 NTT DOCOMO, R1-114081, Mapping Design for
 E-PDCCH in Rel-11, 3GPP TSG RAN WG1 #67
 LG Electronics, R1-113993, UE Behaviors
 according to Search Space Configuration, 3GPP
 TSG RAN WG1 #67
 US20110252139 A1
 Samsung, R1-112517, Discussion on ePDCCH
 Design Issues, 3GPP TSG RAN WG1 #66
 Intel Corporation, R1-113950, Analysis of DCI
 Multiplexing in ePDCCH Design, 3GPP TSG RAN
 WG1 #67
- (30) 우선권주장
 61/612,834 2012년03월19일 미국(US)
 61/644,972 2012년05월09일 미국(US)
 61/678,612 2012년08월01일 미국(US)
 61/688,164 2012년05월09일 미국(US)
 61/706,119 2012년09월26일 미국(US)
 61/720,646 2012년10월31일 미국(US)
 61/753,279 2013년01월16일 미국(US)
-

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 강화형 물리 다운링크 제어 채널(enhanced physical downlink control channel; ePDCCH)을 제공하기 위한 방법에 있어서,

무선 송수신 유닛(wireless transmit and receive unit; WTRU)에서, ePDCCH 자원을 모니터링하기 위한 집성(aggregation) 레벨들의 집합을, 상기 ePDCCH 자원을 위해 구성된 물리 자원 블록(physical resource block; PRB) 쌍 내의 이용가능한 자원 요소(resource element; RE)들의 수 - 상기 이용가능한 RE들의 수는 서브프레임에 대해 도출됨 - 에 기초해 도출하는 단계;

상기 WTRU에서, 상기 ePDCCH 자원을 모니터링하기 위한 집성 레벨들의 상기 집합의 부분집합을, 상기 ePDCCH 자원을 위해 구성된 PRB 쌍들의 수에 기초해 도출하는 단계; 및

상기 WTRU에서, 집성 레벨들의 상기 부분집합을 이용하여 상기 서브프레임에서 상기 ePDCCH 자원을 모니터링하는 단계

를 포함하는, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

시분할 듀플렉스(time-division duplex; TDD) 또는 다운링크 주기적 프리픽스(cyclic prefix; CP) 중의 적어도 하나에 대하여, 상기 서브프레임은 특수한 특정(special) 서브프레임 구성과 연관된 특정 서브프레임이 아닌 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 특수한 특정 서브프레임 구성은 특정 서브프레임 구성 0 또는 특정 서브프레임 구성 5 중의 적어도 하나를 포함하는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이용가능한 RE들의 수는 참조 신호를 위해 이용되는 RE를 배제하는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 참조 신호는 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 집성 레벨들은 상기 이용가능한 RE들의 수에 기초해 {2, 4, 8, 16} 또는 {1, 2, 4, 8} 중 하나를 포함하는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 ePDCCH 자원을 위해 구성된 상기 PRB 쌍은 고정 수의 강화형 자원 요소 그룹(enhanced resource element group; eREG)들과 하나 이상의 강화형 제어 채널 요소(enhanced control channel element; eCCE)들을 포함하고, 하나 이상의 eREG들은 각각의 eCCE에 맵핑되는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

eCCE에 맵핑되는 eREG들의 수는 주기적 프리픽스(cyclic prefix; CP)와 상기 서브프레임에 기초하는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 CP가 정상(normal) CP를 포함하고 상기 서브프레임이 정상 프레임, 또는 3, 4, 또는 8의 특정 서브프레임 구성과 관련된 특정 서브프레임을 포함할 때, 4개의 eREG들이 eCCE에 맵핑되는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 CP가 정상 CP를 포함하고 상기 서브프레임이 1, 2, 6, 7, 또는 9의 특정 서브프레임 구성과 관련된 특정 서브프레임을 포함할 때, 또는 상기 CP가 확장형(extended) CP를 포함하고 상기 서브프레임이 1, 2, 3, 5, 또는 6의 특정 서브프레임 구성과 관련된 특정 서브프레임을 포함할 때, 8개의 eREG들이 eCCE에 맵핑되는 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

eCCE들의 수는, ePDCCH의 유형, 상기 서브프레임, 서브프레임 구성, 상기 ePDCCH 자원과 연관된 PRB 쌍들의 수, 상기 ePDCCH 자원과 연관된 PRB 쌍 내의 RE들의 수, 또는 주기적 프리픽스(CP) 중 하나 이상의 함수인 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 WTRU에서, 상기 ePDCCH 자원을 모니터링하도록 구성되지 않은 서브프레임에서의 PDCCH 자원을 모니터링하는 단계를 더 포함하는, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 WTRU에서, 상기 구성에 기초해 상기 ePDCCH 자원을 모니터링하도록 구성되지 않은 서브프레임에서의 PDCCH 자원을 모니터링하는 단계를 더 포함하는, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 PDCCH 자원은 공통 검색 공간을 포함한 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 서브프레임의 ePDCCH 자원을 위한 후보들은 해시 함수에 기초하여 선택되고, 상기 해시 함수는 각각의

ePDCCH 자원마다 상이한 것인, 강화형 물리 다운링크 제어 채널(ePDCCH)을 제공하기 위한 방법.

청구항 16

무선 송수신 유닛(wireless transmit and receive unit; WTRU)에 있어서,
수신기;

프로세서-실행가능(processor-executable) 명령어들을 저장한 메모리; 및
프로세서
를 포함하고,
상기 프로세서는,

무선 통신 시스템에서 강화형 물리 다운링크 제어 채널(enhanced physical downlink control channel; ePDCCH) 자원을 모니터링하기 위한 집성 레벨들의 집합을, 상기 ePDCCH 자원을 위해 구성된 물리 자원 블록(physical resource block; PRB) 쌍 내의 이용가능한 자원 요소(resource element; RE)들의 수 - 상기 이용가능한 RE들의 수는 서브프레임에 대해 도출됨 - 에 기초해 도출하고;

상기 ePDCCH 자원을 모니터링하기 위한 집성 레벨들의 상기 집합의 부분집합을, 상기 ePDCCH 자원을 위해 구성된 PRB 쌍들의 수에 기초해 도출하며;

집성 레벨들의 상기 부분집합을 이용하여 상기 서브프레임에서 상기 ePDCCH 자원을 모니터링하기 위해 상기 프로세서-실행가능 명령어들을 실행하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 17

제16항에 있어서,

시분할 듀플렉스(time-division duplex; TDD) 또는 다운링크 주기적 프리픽스(cyclic prefix; CP) 중의 적어도 하나에 대하여, 상기 서브프레임은 특수한 특정 서브프레임 구성과 연관된 특정 서브프레임이 아닌 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 특수한 특정 서브프레임 구성은 특정 서브프레임 구성 0 또는 특정 서브프레임 구성 5 중의 적어도 하나를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 이용가능한 RE들의 수는 참조 신호를 위해 이용되는 RE를 배제하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 참조 신호는 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 집성 레벨들은 상기 이용가능한 RE들의 수에 기초해 {2, 4, 8, 16} 또는 {1, 2, 4, 8}을 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 22

제16항에 있어서,

상기 ePDCCH 자원을 위해 구성된 상기 PRB 쌍은 고정 수의 강화형 자원 요소 그룹(enhanced resource element group; eREG)들과 하나 이상의 강화형 제어 채널 요소(enhanced control channel element; eCCE)들을 포함하고, 하나 이상의 eREG들은 각각의 eCCE에 맵핑되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 23

제22항에 있어서,

eCCE에 맵핑되는 eREG들의 수는 주기적 프리픽스(cyclic prefix; CP)와 상기 서브프레임에 기초하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 CP가 정상 CP를 포함하고 상기 서브프레임이 정상 프레임, 또는 3, 4, 또는 8의 특정 서브프레임 구성과 연관된 특정 서브프레임을 포함할 때, 4개의 eREG들이 eCCE에 맵핑되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 CP가 정상 CP를 포함하고 상기 서브프레임이 1, 2, 6, 7, 또는 9의 특정 서브프레임 구성과 연관된 특정 서브프레임을 포함할 때, 또는 상기 CP가 확장형 CP를 포함하고 상기 서브프레임이 1, 2, 3, 5, 또는 6의 특정 서브프레임 구성과 연관된 특정 서브프레임을 포함할 때, 8개의 eREG들이 eCCE에 맵핑되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 26

제22항에 있어서,

상기 ePDCCH에 이용가능한 eCCE들의 수는, ePDCCH의 유형, 상기 서브프레임, 서브프레임 구성, 상기 ePDCCH 자원과 연관된 PRB 쌍들의 수, 상기 ePDCCH 자원과 연관된 PRB 쌍 내의 RE들의 수, 또는 주기적 프리픽스(CP) 중 하나 이상의 함수인 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 27

제16항에 있어서,

상기 서브프레임에서의 모니터링된 상기 ePDCCH 자원은 WTRU-특유 검색 공간을 포함한 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 28

제16항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 ePDCCH 자원을 모니터링하도록 구성되지 않은 서브프레임에서의 PDCCH 자원을 모니터링하기 위해 상기 프로세서-실행가능 명령어들을 실행하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 29

제28항에 있어서,

모니터링되는 상기 PDCCH 자원은 공통 검색 공간을 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 30

제16항에 있어서,

상기 서브프레임의 ePDCCH 자원을 위한 후보들은 해시 함수에 기초하여 선택되고, 상기 해시 함수는 각각의 ePDCCH 자원마다 상이한 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 교차 참조

[0002] 이 출원은 2012년 1월 27일자 출원한 미국 가특허 출원 제61/591,508호; 2012년 3월 19일자 출원한 제 61/612,834호; 2012년 5월 9일자 출원한 제61/688,164호; 2012년 5월 9일자 출원한 제61/644,972호; 2012년 8월 1일자 출원한 제61/678,612호; 2012년 9월 26일자 출원한 제61/706,119호; 2012년 10월 31일자 출원한 제 61/720,646호; 및 2013년 1월 16일자 출원한 제61/753,279호를 우선권 주장하며, 이 우선권 출원들의 내용은 여기에서의 인용에 의해 본원에 통합된다.

배경 기술

[0003] 현재의 통신 시스템(예를 들면, LTE/LTE-어드밴스드 시스템)은 송신을 지원하기 위해 다중 안테나, 다중 컴포넌트 캐리어, 및/또는 의사 조합형(quasi-collated) 안테나 포트를 제공할 수 있다. 이러한 다중 안테나, 다중 컴포넌트 캐리어, 및/또는 의사 조합형 안테나 포트는 피크 시스템 스루풋 향상, 확장된 셀 커버리지, 더 높은 도플러 지원 등을 포함한 다양한 목적으로 제공될 수 있다. 불행하게도, 그러한 통신 시스템은 (예를 들면, 다중 컴포넌트 캐리어 및/또는 다중 안테나보다는) 단일 컴포넌트 캐리어에 초점이 맞추어진 ePDCCH 설계를 제공하고 및/또는 의사 조합형 안테나 포트의 지원에 적절하지 않으며, 그래서 다중 캐리어 시스템의 성능이 제한되고 및/또는 프레임 및/또는 서브프레임(예를 들면, 특정 서브프레임)에서의 에러를 회피하도록 적절히 설계되지 않을 수 있고, 더 엄격한 PDSCH 및/또는 CSI 보고 처리 시간을 갖고, 적절한 PUCCH 자원 할당을 제공하지 않고, 구성 중의 PDCCH 표시 및/또는 안테나 포트와 의사 조합될 수 있는 참조 심벌을 제공하지 않고, ePDCCH에 의한 사용 및/또는 그 디코딩을 위한 충분한 시간이 제공되지 않을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 다중 캐리어 통신 시스템에서 ePDCCH를 제공하는 시스템, 방법, 및 수단이 개시된다. 예를 들면, UE 또는 WTRU는 ePDCCH 자원을 모니터링하는 구성(configuration)을 수용할 수 있다. 그러한 구성에 기초해서, UE 또는 WTRU는 특정의 서브프레임에서 ePDCCH 자원을 모니터링하도록 구성될 수 있다. WTRU는 그 다음에 서브프레임에서 ePDCCH 자원을 모니터링할 수 있다. 예시적인 실시형태에 있어서, 서브프레임은 특수한 서브프레임이 아닐 수 있고, 구성은 상위층 시그널링을 통하여 수용될 수 있으며, 구성은 PRB 집합이 eREG를 포함한 eCCE 집합을 포함한 경우에 ePDCCH 자원에서 모니터링하고, 다른 서브프레임에서 PDCCH 자원을 또한 모니터링하며, ePDCCH 자원을 복조하기 위한 하나 이상의 PRB 집합을 포함할 수 있다.

[0005] 집성 레벨에 기초하여 ePDCCH를 제공하는 시스템, 방법 및 수단이 또한 개시된다. 예를 들면, UE 또는 WTRU는 서브프레임에 대한 집성 레벨(예를 들면, eCCE 집성 레벨)을 도출할 수 있다. UE 또는 WTRU는 그러한 집성 레벨을 서브프레임에 대한 집성 레벨 번호(aggregation level number, N_{AL})(일 실시형태에 있어서, N_{AL} 은 양의 정수이다)에 기초하여 도출할 수 있다. UE 또는 WTRU는 서브프레임의 N_{AL} 과 관련된 집성 레벨에 따라서 또는 상기 집성 레벨을 이용하여 ePDCCH를 송신 또는 모니터링할 수 있다. 예를 들면, 검색 공간이 {1,2,4,8}이고 N_{AL} 이 2인 경우에, UE 또는 WTRU는 {2,4,8,16}에 따라 모니터링할 수 있다.

[0006] ePDCCH 또는 PDSCH를 수신 또는 모니터링하는 시스템, 방법 및 수단이 여기에서 또한 개시된다. 예를 들면, UE 또는 WTRU는 참조 신호를 수신할 수 있다. UE 또는 WTRU는 그 다음에 수신된 참조 신호의 유형을 결정할 수 있다. UE 또는 WTRU는 상기 유형에 기초한 복조 타이밍을 이용하여 PDSCH 또는 ePDCCH의 복조를 수행할 수 있다. 예를 들면, 참조 신호가 채널 상태 정보 참조 신호(CSI-RS)일 때, PDSCH 복조가 고속 푸리에 변환(TFT) 타이밍에 기초한 복조 참조 타이밍 및 CSI-RS와 관련된 채널 추정 계수를 이용하여 수행될 수 있다. 추가의 실시형태에 있어서, ePDCCH 또는 PDSCH는 UE 또는 WTRU가 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하는 하나 이상의 ePDCCH 자원의 위치에 기초하여 암묵적으로 복조 참조 신호를 식별함으로써 모니터링될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007]

더 구체적인 이해는 첨부 도면과 함께 예로서 주어지는 이하의 설명으로부터 얻을 수 있다.

도 1a는 하나 이상의 본 발명의 실시형태가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템을 보인 도이다.

도 1b는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 송수신 유닛(WTRU)의 계통도이다.

도 1c는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 접근 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 계통도이다.

도 1d는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 사용될 수 있는 다른 예시적인 무선 접근 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 계통도이다.

도 1e는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 사용될 수 있는 다른 예시적인 무선 접근 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 계통도이다.

도 2는 WTRU 또는 UE 특유의 프리코드화 DM-RS의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 3은 비 프리코드화 셀 특유 RS의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 4는 정상 CP(예를 들면, 포트 5)에 대한 WTRU 또는 UE 특유 DM-RS의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 5a-5c는 안테나 포트의 수에 기초한 CRS 구조의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 6은 예를 들면 8개의 층을 지원하는 DM-RS 패턴의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 7은 포트의 수에 기초하여 재사용될 수 있는 CSI-RS 패턴의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 8은 포지셔닝 아키텍처의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 9는 2Tx CRS를 가진 다운링크 제어 채널 영역에서 REG 정의의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 10은 4Tx CRS를 가진 다운링크 제어 채널 영역에서 REG 정의의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 11은 PCI에 기초한 PCFICH REG 할당의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 12는 PCI에 기초한 PCFICH 및 PHICH REG 할당의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 13은 PDSCH와 다중화(예를 들면, FDM 다중화)되는 ePDCCH의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 14는 PUCCH의 물리 자원 블록에 대한 맵핑의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 15는 DM-RS와 PRS 간의 충돌의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 16은 서브프레임에서 ePDCCH 자원 할당의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 17은 상이한 TDD UL-DL 구성을 가진 캐리어 집성의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 18은 분포형 자원 할당에서 복수의 캐리어를 통한 CCE 집성의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 19는 다수의 안테나 포트(예를 들면, 각각 포트 7-10 및 7-8)에 기초한 ePDCCH 송신을 위해 사용되는 PRB-쌍의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 20은 국지형 및/또는 분포형 할당에 기초한 ePDCCH에서의 eCCE-eREG 맵핑의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 21은 연속 할당에 의한 eCCE-eREG 맵핑의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 22는 블록 인터리버의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 23은 블록 인터리버를 이용한 혼성 할당의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 24는 국지형 및/또는 분포형 eCCE의 공존의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 25는 eREG 및 eCCE에 대한 안테나 포트 맵핑의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

도 26은 P셀의 레가시 PDCCH 영역에서 공통 검색 공간 정의의 예시적인 실시형태를 보인 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 이제, 예시적인 실시형태의 상세를 도면을 참조하여 설명한다. 비록, 여기에서의 실시형태들이 예시적인 실시형태와 관련하여 설명되지만, 실시형태들은 여기에서 설명되는 실시형태로 제한되지 않고 다른 실시형태가 사용될 수 있으며, 또는 수정 및 추가가 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 본 발명과 동일하거나 유사한 기능을 수행하도록 여기에서 설명하는 실시형태에 대하여 이루어질 수 있다. 또한, 도면들은 단지 예시적인 호출 흐름(call flow)을 도시한다. 다른 실시형태가 사용될 수 있다는 점을 이해하여야 한다. 흐름의 순서는 다르게 될 수 있다. 또한, 흐름은 만일 구현되지 않으면 생략될 수 있고, 추가의 흐름들이 추가될 수 있다.
- [0009] 다중 캐리어 기반 무선 네트워크(예를 들면, 도 1a-1e에 도시된 네트워크)에서 효율적인 다운링크 제어 채널 설계(예를 들면, 강화형 다운링크 제어 채널)를 제공하는 시스템 및/또는 방법이 개시된다. 예를 들면, 그러한 시스템 및/또는 방법은 다중 컴포넌트 캐리어에 걸친 분포형 자원 할당을 비롯해서 다중 캐리어 시스템에서의 국지형 및/또는 분포형 자원 할당을 제공 및/또는 사용할 수 있다. 또한, ePDCCH와 함께 다중 컴포넌트 캐리어 수신에 기초한 융통성 있는 PDSCH 처리 시간 적응 및/또는 보고 대역폭, 컴포넌트 캐리어의 수 등에 기초한 융통성 있는 CSI 보고 시간 적응을 포함한 PDSCH 및/또는 CSI 피드백 처리 시간 경감이 상기 시스템 및/또는 방법에서 제공 및/또는 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 이러한 시스템 및/또는 방법은 또한 업링크 제어 채널의 관계에 대한 ePDCCH 물리 및/또는 논리 어드레스(예를 들면, CCE 인덱스)의 새로운 할당 및/또는 교차 캐리어 스케줄링을 포함한 ePDCCH 및/또는 레가시 업링크 제어 시그널링 관계를 제공 및/또는 사용할 수 있다. 특정 서브프레임 및/또는 TDD 인터밴드(inter-band)에서의 ePDCCH 사용을 포함해서, 이러한 시스템 및/또는 방법에 대한 TDD 특유의 실시형태가 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예시적인 실시형태에 따르면, PDCCH 풀백 송신 모드는 레가시 PDCCH와 ePDCCH 간의 RRC-구성형 PDCCH 구성에 의해 불명료 기간(ambiguity period)에 PDCCH 수신 UE 또는 WTRU 행동이 있는 경우에 상기 시스템 및/또는 방법에 대하여 제공 및/또는 사용될 수 있다.
- [0010] 추가로, 이러한 시스템 및/또는 방법은 예를 들면 전체적인(full) FDM 기반 eREG 정의를 포함한 가변적 eREG 및/또는 eCCE 정의를 제공 및/또는 사용할 수 있다. 이러한 시스템 및/또는 방법은 ePDCCH 송신 모드에 기초한 eCCE-eREG 맵핑, 가변적 eREG 및/또는 eCCE 정의에 의한 인터리버 설계, 적응적 eREG-eCCE 맵핑(예를 들면, 서브프레임에서의 참조 신호 오버헤드에 따른 eCCE 당 eREG의 가변 수) 등을 제공 및/또는 사용할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, PRB 번들링을 위한 위치 및/또는 집성 레벨 기반 안테나 포트 맵핑 및/또는 PRG 사이즈 정의를 비롯해서, eREG 및/또는 eCCE에 대한 안테나 포트 연합이 이러한 시스템 및/또는 방법에서 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 공통 검색 공간 및/또는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간, TA 및/또는 CSI 피드백 요청에 따른 TBS 제약, 및/또는 복수의 다운링크 컴포넌트 캐리어를 가진 ePDCCH에 기초한 PUCCH 할당을 포함한 ePDCCH 검색 공간 설계가 이러한 시스템 및/또는 방법과 함께 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다.
- [0011] 일 실시형태에 따르면, 이러한 시스템 및/또는 방법은 공통 검색 공간에 기초한 RE 위치 기반 맵핑 및/또는 WTRU 또는 UE 특유의 구성 및/또는 안테나 포트 맵핑 규칙의 조합 및 분포형 송신에서의 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간을 포함한 WTRU 또는 UE 특유 구성과의 안테나 포트 연합을 제공 및/또는 사용할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 레이트 매칭 및/또는 평처링 규칙을 포함한 PDSCH 이외의 레가시 신호와 ePDCCH 자원 간의 충돌 취급이 상기 시스템 및/또는 방법에 대하여 제공 및/또는 사용될 수 있다. 추가로, 적응적 eREG-eCCE 맵핑, 서브프레임 특성에 기초한 맵핑 규칙 등이 제공 및/또는 사용될 수 있다. 추가의 실시형태에 있어서, HARQ-ACK 타이밍에 따른 TDD 모드의 TBS 제한이 제공 및/또는 사용될 수 있다.
- [0012] 이러한 시스템 및/또는 방법은 ePDCCH 자원을 또한 제공 및/또는 사용할 수 있다. 예를 들면, 집합당 가변적인 자원 크기를 가진 복수의 ePDCCH 자원 집합이 ePDCCH 후보에 의존하는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷, 해시 함수에 의존하는 ePDCCH 자원 집합, 및/또는 ePDCCH 자원 집합의 수에 대한 ePDCCH 표시를 포함한 시스템 대역폭에 따라서 제공 및/또는 사용될 수 있다.
- [0013] MU-MIMO 지원을 포함한 ePDCCH의 PUCCH(A/N) 자원 할당이 또한 (예를 들면, 상기 시스템 및/또는 방법에서) 제공 및/또는 사용될 수 있다.
- [0014] 일 실시형태에 있어서, 이러한 시스템 및/또는 방법은 PRS 구성 정보의 방송 및/또는 ePDCCH 자원이 PRS와 충돌할 때 WTRU 또는 UE 행동의 제공을 포함한 PRS 충돌 취급 기술을 또한 제공할 수 있다.
- [0015] 다중 캐리어 시스템의 복수의 ePDCCH 자원 집합이 또한 이러한 시스템 및/또는 방법에 의해 제공 및/또는 규정될 수 있다. 예를 들면, DM-RS 시퀀스가 규정될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, DM-RS 시퀀스 생성기(XID)가 ePDCCH 집합마다 또는 각각의 ePDCCH 집합마다 제공, 이용 및/또는 규정될 수 있다. 추가로, WTRU 또는 UE

가 ePDCCH와 연합된 PDSCH를 수신한 때, ePDCCH로부터 수신된 동일한 XID가 PDSCH 복조를 위해 사용될 수 있다. 추가의 실시형태에 있어서, 복수의 ePDCCH 자원 집합에 의한 PUCCH 자원 할당이 제공 및/또는 사용될 수 있고, 및/또는 ePDCCH 송신 특유의 해시 함수 정의를 포함한 국지형 송신의 검색 공간 정의 및/또는 집성 레벨에 따른 또는 집성 레벨에 기초한 상이한 eCCE 인덱싱과 같은 ePDCCH 송신 특유의 eCCE 인덱싱이 제공 및/또는 사용될 수 있다. eREG-eCCE 맵핑이 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 국지형 및 분포형 송신에 기초한 셀 특유의 eREG-eCCE 맵핑이 제공 및/또는 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 예를 들면 ePDCCH에 의해 지원되는 송신 모드의 부분집합 및/또는 (예를 들면, 송신 방식에 따라) 상이할 수 있는 지원가능 ePDCCH 유형(예를 들면, 국지형 및 분포형)을 비롯해서, ePDCCH와 연합된 지원되는 송신 모드가 또한 제공 및/또는 규정될 수 있다.

[0016] 추가로, 이러한 시스템 및/또는 방법은 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간(예를 들면, 관련된 방정식) 및 해시 함수를 제공할 수 있다. 예를 들면, 국지형 및/또는 분포형 ePDCCH의 검색 공간 방정식 및/또는 복수의 ePDCCH 집합을 가진 해시 함수가 제공 및/또는 사용될 수 있다.

[0017] 이러한 시스템 및/또는 방법은 공통 검색 공간에 대한 eREG/eCCE 정의, 시작 기호(예를 들면, 서로 관련된 것), 자원 정의/구성, 및/또는 UE 특유형 검색 공간과 공통 검색 공간 간의 중복 자원의 지원을 포함한 ePDCCH 공통 검색 공간을 또한 제공할 수 있다.

[0018] 복조 참조 타이밍 표시를 제공하는 시스템 및 방법이 개시된다. 예를 들면, 자원 특유 복조 참조 타이밍 및 복조 참조 타이밍의 표시(예를 들면, 복조 참조 타이밍 표시)와 같은 단일 복조 참조 타이밍 지원 및 다중 복조 참조 타이밍 지원이 여기에서 설명하는 것처럼 제공될 수 있다.

[0019] 도 1a는 하나 이상의 본 발명의 실시형태를 구현할 수 있는 예시적인 통신 시스템(100)을 보인 도이다. 통신 시스템(100)은 복수의 무선 사용자에게 음성, 데이터, 영상, 메시지, 방송 등의 콘텐츠를 제공하는 다중 접속 시스템일 수 있다. 통신 시스템(100)은 복수의 무선 사용자들이 무선 대역폭을 포함한 시스템 자원을 공유함으로써 상기 콘텐츠에 접근할 수 있게 한다. 예를 들면, 통신 시스템(100)은 코드 분할 다중 접속(CDMA), 시분할 다중 접속(TDMA), 주파수 분할 다중 접속(FDMA), 직교 FDMA(OFDMA), 단일 캐리어 FDMA(SC-FDMA) 등과 같은 하나 이상의 채널 접속 방법을 이용할 수 있다.

[0020] 도 1a에 도시된 것처럼, 통신 시스템(100)은 무선 송수신 유닛(wireless transmit/receive unit; WTRU)(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d)(총칭적으로 또는 집합적으로 WTRU(102)라고 부르기도 한다), 무선 접근 네트워크(radio access network; RAN)(103/104/105), 코어 네트워크(106/107/109), 공중 교환식 전화망(public switched telephone network; PSTN)(108), 인터넷(110) 및 기타의 네트워크(112)를 포함하고 있지만, 본 발명의 실시형태는 임의의 수의 WTRU, 기지국, 네트워크 및/또는 네트워크 요소를 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 각 WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)는 무선 환경에서 동작 및/또는 통신하도록 구성된 임의 유형의 장치일 수 있다. 예를 들면, WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)는 무선 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있고, 사용자 장비(UE), 이동국, 고정식 또는 이동식 가입자 유닛, 페이지, 셀룰러 전화기, 개인 정보 단말기(personal digital assistant; PDA), 스마트폰, 랩톱, 넷북, 퍼스널 컴퓨터, 무선 센서, 소비자 전자제품 등을 포함할 수 있다.

[0021] 통신 시스템(100)은 기지국(114a)과 기지국(114b)을 또한 포함할 수 있다. 각 기지국(114a, 114b)은 적어도 하나의 WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)와 무선으로 인터페이스 접속하여 코어 네트워크(106/107/109), 인터넷(110) 및/또는 네트워크(112)와 같은 하나 이상의 통신 네트워크에 접근하도록 구성된 임의 유형의 장치일 수 있다. 예를 들면, 기지국(114a, 114b)은 기지국 송수신기(base transceiver station; BTS), 노드-B, e노드 B, 홈 노드 B, 홈 e노드 B, 사이트 제어기, 접근점(access point; AP), 무선 라우터 등일 수 있다. 비록 기지국(114a, 114b)이 각각 단일 요소로서 도시되어 있지만, 기지국(114a, 114b)은 임의의 수의 상호접속된 기지국 및/또는 네트워크 요소를 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0022] 기지국(114a)은 RAN(103/104/105)의 일부일 수 있고, RAN(103/104/105)은 기지국 제어기(base station controller; BSC), 라디오 네트워크 제어기(radio network controller; RNC), 릴레이 노드 등과 같은 다른 기지국 및/또는 네트워크 요소(도시 생략됨)를 또한 포함할 수 있다. 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)은 셀(도시 생략됨)이라고도 부르는 특정의 지리적 영역 내에서 무선 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다. 셀은 복수의 셀 섹터로 세분될 수 있다. 예를 들면, 기지국(114a)과 관련된 셀은 3개의 섹터로 나누어질 수 있다. 따라서, 일 실시형태에 있어서, 기지국(114a)은 셀의 각 섹터마다 하나씩 3개의 송수신기를 포함할 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 기지국(114a)은 다중입력 다중출력(MIMO) 기술을 사용할 수 있고, 따라서 셀의

각 섹터마다 복수의 송수신기를 사용할 수 있다.

- [0023] 기지국(114a, 114b)은 임의의 적당한 무선 통신 링크(예를 들면, 라디오 주파수(RF), 마이크로파, 적외선(IR), 자외선(UV), 가시광선 등)일 수 있는 무선 인터페이스(115/116/117)를 통하여 하나 이상의 WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)와 통신할 수 있다. 무선 인터페이스(115/116/117)는 임의의 적당한 무선 접근 기술(radio access technology; RAT)을 이용하여 확립될 수 있다.
- [0024] 더 구체적으로, 위에서 언급한 것처럼, 통신 시스템(100)은 다중 접근 시스템일 수 있고, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 하나 이상의 채널 접근 방식을 이용할 수 있다. 예를 들면, RAN(103/104/105) 내의 기지국(114a)과 WTRU(102a, 102b, 102c)는 광대역 CDMA(WCDMA)를 이용하여 무선 인터페이스(115/116/117)를 확립하는 범용 이동통신 시스템(UMTS) 지상 라디오 액세스(UTRA)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. WCDMA는 고속 패킷 액세스(HSPA) 및/또는 진화형 HSPA(HSPA+)와 같은 통신 프로토콜을 포함할 수 있다. HSPA는 고속 다운 링크 패킷 액세스(HSDPA) 및/또는 고속 업링크 패킷 액세스(HSUPA)를 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시형태에 있어서, 기지국(114a)과 WTRU(102a, 102b, 102c)는 롱텀 에볼루션(LTE) 및/또는 LTE-어드밴스드(LTE-A)를 이용하여 무선 인터페이스(115/116/117)를 확립하는 진화형 UMTS 지상 라디오 액세스(E-UTRA)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.
- [0026] 다른 실시형태에 있어서, 기지국(114a)과 WTRU(102a, 102b, 102c)는 IEEE 802.16(즉, WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, 잠정 표준 2000(IS-2000), 잠정 표준 95(IS-95), 잠정 표준 856(IS-856), 글로벌 이동통신 시스템(GSM), EDGE(Enhanced Data rates for GSM Evolution), GSM EDGE(GERAN) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.
- [0027] 도 1a의 기지국(114b)은 예를 들면 무선 라우터, 홈 노드 B, 홈 e노드 B, 또는 접근점일 수 있고, 사업장, 홈, 자동차, 캠퍼스 등과 같은 국소 지역에서 무선 접속을 가능하게 하는 임의의 적당한 RAT를 이용할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 기지국(114b)과 WTRU(102c, 102d)는 IEEE 802.11과 같은 무선 기술을 구현하여 무선 근거리 통신망(WLAN)을 확립할 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 기지국(114b)과 WTRU(102c, 102d)는 IEEE 802.15와 같은 무선 기술을 구현하여 무선 개인 통신망(WPAN)을 확립할 수 있다. 또 다른 실시형태에 있어서, 기지국(114b)과 WTRU(102c, 102d)는 셀룰러 기반 RAT(예를 들면, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A 등)를 이용하여 피코셀 또는 펠토셀을 확립할 수 있다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 기지국(114b)은 인터넷(110)에 직접 접속될 수 있다. 그러므로, 기지국(114b)은 코어 네트워크(106/107/109)를 통해 인터넷(110)에 접속할 필요가 없다.
- [0028] RAN(103/104/105)은 코어 네트워크(106/107/109)와 통신하고, 코어 네트워크(106/107/109)는 하나 이상의 WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)에게 음성, 데이터, 애플리케이션 및/또는 인터넷을 통한 음성 프로토콜(voice over internet protocol; VoIP) 서비스를 제공하도록 구성된 임의 유형의 네트워크일 수 있다. 예를 들면, 코어 네트워크(106/107/109)는 호출 제어, 빌링(billing) 서비스, 모바일 위치 기반 서비스, 선불 통화, 인터넷 접속, 영상 분배 등을 제공할 수 있고, 및/또는 사용자 인증과 같은 고급 보안 기능을 수행할 수 있다. 비록 도 1a에 도시되어 있지 않지만, RAN(103/104/105) 및/또는 코어 네트워크(106/107/109)는 RAN(103/104/105)과 동일한 RAT 또는 다른 RAT를 이용하는 다른 RAN과 직접 또는 간접 통신을 할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, E-UTRA 무선 기술을 이용하는 RAN(103/104/105)에 접속되는 것 외에, 코어 네트워크(106/107/109)는 GSM 무선 기술을 이용하는 다른 RAN(도시 생략됨)과도 또한 통신할 수 있다.
- [0029] 코어 네트워크(106/107/109)는 WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)가 PSTN(108), 인터넷(110) 및/또는 기타 네트워크(112)에 접속하게 하는 게이트웨이로서 또한 기능할 수 있다. PSTN(108)은 재래식 전화 서비스(plain old telephone service; POTS)를 제공하는 회선 교환식 전화망을 포함할 수 있다. 인터넷(110)은 TCP/IP 인터넷 프로토콜 스위트(suite)에서 전송 제어 프로토콜(TCP), 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP) 및 인터넷 프로토콜(IP)과 같은 공통의 통신 프로토콜을 이용하는 상호접속된 컴퓨터 네트워크 및 장치의 글로벌 시스템을 포함할 수 있다. 네트워크(112)는 다른 서비스 공급자에 의해 소유 및/또는 운용되는 유선 또는 무선 통신 네트워크를 포함할 수 있다. 예를 들면, 네트워크(112)는 RAN(103/104/105)과 동일한 RAT 또는 다른 RAT를 이용하는 하나 이상의 RAN에 접속된 다른 코어 네트워크를 포함할 수 있다.
- [0030] 통신 시스템(100)의 WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)의 일부 또는 전부는 다중 모드 능력을 구비할 수 있다. 즉, WTRU(102a, 102b, 102c, 102d)는 다른 무선 링크를 통하여 다른 무선 네트워크와 통신하기 위한 복수의 송수신기를 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는 셀룰러 기반 무선 기술을 이용할 수 있는 기지국(114a), 및 IEEE 802 무선 기술을 이용할 수 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수 있다.

- [0031] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)의 계통도이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는 프로세서(118), 송수신기(120), 송수신 엘리먼트(122), 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 비분리형 메모리(130), 분리형 메모리(132), 전원(134), 글로벌 위치확인 시스템(GPS) 칩세트(136) 및 기타 주변장치(138)를 포함할 수 있다. WTRU(102)는 실시형태의 일관성을 유지하면서 전술한 요소들의 임의의 부조합(sub-combination)을 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 실시형태는 기지국(114a, 114b), 및/또는 기지국(114a, 114b)이 비제한적인 예로서, 다른 무엇보다도 특히, 기지국 송수신기(BTS), 노드-B, 사이트 제어기, 접근점(AP), 홈 노드-B, 진화형 홈 노드-B(e노드B), 홈 e노드-B(HeNB), 홈 e노드-B 게이트웨이, 프록시 노드 등을 대표할 수 있는 노드들이 도 1b에 도시되고 여기에서 설명하는 요소들의 일부 또는 전부를 포함하는 것을 예상한다.
- [0032] 프로세서(118)는 범용 프로세서, 특수 용도 프로세서, 전통적 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연합하는 하나 이상의 마이크로프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 용도 지정 집적회로(ASIC), 현장 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA) 회로, 임의의 다른 유형의 집적회로(IC), 상태 기계 등일 수 있다. 프로세서(118)는 신호 부호화, 데이터 처리, 전력 제어, 입력/출력 처리, 및/또는 WTRU(102)가 무선 환경에서 동작하게 하는 임의의 다른 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(118)는 송수신기(120)에 결합되고, 송수신기(120)는 송수신 엘리먼트(122)에 결합될 수 있다. 비록 도 1b에서는 프로세서(118)와 송수신기(120)가 별도의 구성요소로서 도시되어 있지만, 프로세서(118)와 송수신기(120)는 전자 패키지 또는 칩으로 함께 통합될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0033] 송수신 엘리먼트(122)는 무선 인터페이스(115/116/117)를 통하여 기지국(예를 들면 기지국(114a))에 신호를 송신하거나 기지국으로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, 송수신 엘리먼트(122)는 RF 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성된 안테나일 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 송수신 엘리먼트(122)는 예를 들면, IR, UV 또는 가시광 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성된 에미터/검지기일 수 있다. 또 다른 실시형태에 있어서, 송수신 엘리먼트(122)는 RF 신호와 광신호 둘 다를 송신 및 수신하도록 구성될 수 있다. 송수신 엘리먼트(122)는 임의의 무선 신호 조합을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0034] 또한, 비록 송수신 엘리먼트(122)가 도 1b에서 단일 엘리먼트로서 도시되어 있지만, WTRU(102)는 임의의 수의 송수신 엘리먼트(122)를 포함할 수 있다. 더 구체적으로, WTRU(102)는 MIMO 기술을 이용할 수 있다. 따라서, 일 실시형태에 있어서, WTRU(102)는 무선 인터페이스(115/116/117)를 통해 무선 신호를 송신 및 수신하기 위해 2개 이상의 송수신 엘리먼트(122)(예를 들면, 다중 안테나)를 포함할 수 있다.
- [0035] 송수신기(120)는 송수신 엘리먼트(122)에 의해 송신할 신호들을 변조하고 송수신 엘리먼트(122)에 의해 수신된 신호를 복조하도록 구성될 수 있다. 전술한 바와 같이, WTRU(102)는 다중 모드 능력을 구비할 수 있다. 따라서, 송수신기(120)는 WTRU(102)가 예를 들면 UTRA 및 IEEE 802.11과 같은 복수의 RAT를 통하여 통신하게 하는 복수의 송수신기를 포함할 수 있다.
- [0036] WTRU(102)의 프로세서(118)는 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)(예를 들면, 액정 디스플레이(LCD) 표시 장치 또는 유기 발광 다이오드(OLED) 표시 장치)에 결합되어 이들로부터 사용자 입력 데이터를 수신할 수 있다. 프로세서(118)는 또한 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)에 사용자 데이터를 출력할 수 있다. 또한, 프로세서(118)는 비분리형 메모리(130) 및/또는 분리형 메모리(132)와 같은 임의의 유형의 적당한 메모리로부터의 정보에 접근하고 상기 적당한 메모리에 데이터를 저장할 수 있다. 비분리형 메모리(130)는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 읽기 전용 메모리(ROM), 하드 디스크 또는 임의의 다른 유형의 메모리 기억장치를 포함할 수 있다. 분리형 메모리(132)는 가입자 식별 모듈(SIM) 카드, 메모리 스틱, 보안 디지털(SD) 메모리 카드 등을 포함할 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 프로세서(118)는 서버 또는 홈 컴퓨터(도시 생략됨)와 같이 물리적으로 WTRU(102)에 위치되어 있지 않은 메모리로부터의 정보에 접근하고 그러한 메모리에 데이터를 저장할 수 있다.
- [0037] 프로세서(118)는 전원(134)으로부터 전력을 수신하고, WTRU(102)의 각종 구성요소에 대하여 전력을 분배 및/또는 제어하도록 구성될 수 있다. 전원(134)은 WTRU(102)에 전력을 공급하는 임의의 적당한 장치일 수 있다. 예를 들면, 전원(134)은 하나 이상의 건전지 배터리(예를 들면, 니켈-카드뮴(NiCd), 니켈-아연(NiZn), 니켈 금속 하이드라이드(NiMH), 리튬-이온(Li-ion) 등), 태양 전지, 연료 전지 등을 포함할 수 있다.
- [0038] 프로세서(118)는 WTRU(102)의 현재 위치에 관한 위치 정보(예를 들면, 경도 및 위도)를 제공하도록 구성된 GPS 칩세트(136)에 또한 결합될 수 있다. GPS 칩세트(136)로부터의 정보에 추가해서 또는 그 대신으로, WTRU(102)는

기지국(예를 들면 기지국(114a, 114b))으로부터 무선 인터페이스(115/116/117)를 통해 위치 정보를 수신하고, 및/또는 2개 이상의 인근 기지국으로부터 신호가 수신되는 타이밍에 기초하여 그 위치를 결정할 수 있다. WTRU(102)는 실시형태의 일관성을 유지하면서 임의의 적당한 위치 결정 방법에 의해 위치 정보를 획득할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0039] 프로세서(118)는 추가의 특징, 기능 및/또는 유선 또는 무선 접속을 제공하는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈을 포함한 기타 주변 장치(138)에 또한 결합될 수 있다. 예를 들면, 주변 장치(138)는 가속도계, e-컴퍼스, 위성 송수신기, 디지털 카메라(사진용 또는 영상용), 범용 직렬 버스(USB) 포트, 진동 장치, 텔레비전 송수신기, 핸드프리 헤드셋, 블루투스® 모듈, 주파수 변조(FM) 라디오 장치, 디지털 뮤직 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저 등을 포함할 수 있다.

[0040] 도 1c는 일 실시형태에 따른 RAN(103) 및 코어 네트워크(106)의 계통도이다. 전술한 바와 같이, RAN(103)은 UTRA 무선 기술을 이용하여 무선 인터페이스(115)를 통해 WTRU(102a, 102b, 102c)와 통신할 수 있다. RAN(103)은 코어 네트워크(106)와 또한 통신할 수 있다. 도 1c에 도시된 것처럼, RAN(103)은 노드-B(140a, 140b, 140c)를 포함하고, 노드-B(140a, 140b, 140c)는 무선 인터페이스(115)를 통하여 WTRU(102a, 102b, 102c)와 통신하는 하나 이상의 송수신기를 각각 포함할 수 있다. 노드-B(140a, 140b, 140c)는 RAN(103) 내의 특정 셀(도시 생략됨)과 각각 연합될 수 있다. RAN(103)은 또한 RNC(142a, 142b)를 포함할 수 있다. RAN(103)은 실시형태와 일관성을 유지하면서 임의의 수의 노드-B 및 RNC를 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0041] 도 1c에 도시된 것처럼, 노드-B(140a, 140b)는 RNC(142a)와 통신할 수 있다. 또한, 노드-B(140c)는 RNC(142b)와 통신할 수 있다. 노드-B(140a, 140b, 140c)는 Iub 인터페이스를 통해 각각의 RNC(142a, 142b)와 통신할 수 있다. RNC(142a, 142b)는 Iur 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다. 각각의 RNC(142a, 142b)는 이들이 접속된 각각의 노드-B(140a, 140b, 140c)를 제어하도록 구성될 수 있다. 또한 각각의 RNC(142a, 142b)는 외부 루프 전력 제어, 부하 제어, 허가 제어, 패킷 스케줄링, 핸드오버 제어, 매크로다이버시티, 보안 기능, 데이터 암호화 등과 같은 다른 기능을 실행 또는 지원하도록 구성될 수 있다.

[0042] 도 1c에 도시된 코어 네트워크(106)는 미디어 게이트웨이(MGW)(144), 모바일 스위칭 센터(MSC)(146), 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN)(148) 및/또는 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN)(150)를 포함할 수 있다. 전술한 요소들이 각각 코어 네트워크(106)의 일부로서 도시되어 있지만, 이 요소들 중 임의의 요소는 코어 네트워크 운용자가 아닌 다른 엔티티에 의해 소유되거나 운용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0043] RAN(103)에 있는 RNC(142a)는 IuCS 인터페이스를 통해 코어 네트워크(106) 내의 MSC(146)에 접속될 수 있다. MSC(146)는 MGW(144)에 접속될 수 있다. MSC(146)와 MGW(144)는 PSTN(108)과 같은 회선 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공하여 WTRU(102a, 102b, 102c)와 전통적인 지상선 통신 장치 간의 통신을 가능하게 한다.

[0044] RAN(103)에 있는 RNC(142a)는 IuPS 인터페이스를 통해 코어 네트워크(106) 내의 SGSN(148)에 또한 접속될 수 있다. SGSN(148)은 GGSN(150)에 접속될 수 있다. SGSN(148)과 GGSN(150)은 인터넷(110)과 같은 패킷 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공하여 WTRU(102a, 102b, 102c)와 IP-네트워크 장치 간의 통신을 가능하게 한다.

[0045] 전술한 바와 같이, 코어 네트워크(106)는 다른 서비스 공급자에 의해 소유 및/또는 운용되는 다른 유선 또는 무선 네트워크를 포함하는 네트워크(112)에 또한 접속될 수 있다.

[0046] 도 1d는 일 실시형태에 따른 RAN(104) 및 코어 네트워크(107)의 계통도이다. 전술한 바와 같이, RAN(104)은 E-UTRA 무선 기술을 이용하여 무선 인터페이스(116)를 통해 WTRU(102a, 102b, 102c)와 통신할 수 있다. RAN(104)은 코어 네트워크(107)와 또한 통신할 수 있다.

[0047] RAN(104)이 e노드-B(160a, 160b, 160c)를 포함하고 있지만, RAN(104)은 실시형태의 일관성을 유지하면서 임의의 수의 e노드-B를 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. e노드-B(160a, 160b, 160c)는 무선 인터페이스(116)를 통하여 WTRU(102a, 102b, 102c)와 통신하는 하나 이상의 송수신기를 각각 포함할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, e노드-B(160a, 160b, 160c)는 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, 예를 들면 e노드-B(160a)는 복수의 안테나를 사용하여 WTRU(102a)에게 무선 신호를 전송하고 WTRU(102a)로부터 무선 신호를 수신할 수 있다.

[0048] 각각의 e노드-B(160a, 160b, 160c)는 특정 셀(도시 생략됨)과 연합될 수 있고, 무선 자원 관리 결정, 핸드오버 결정, 업링크 및/또는 다운링크에서 사용자의 스케줄링 등을 취급하도록 구성될 수 있다. 도 1d에 도시된 바와

같이, e노드-B(160a, 160b, 160c)는 X2 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.

- [0049] 도 1d에 도시된 코어 네트워크(107)는 이동성 관리 게이트웨이(MME)(162), 서빙 게이트웨이(164) 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(166)를 포함할 수 있다. 전송한 요소들이 각각 코어 네트워크(107)의 일부로서 도시되어 있지만, 이 요소들 중 임의의 요소는 코어 네트워크 운용자가 아닌 다른 엔티티에 의해 소유 및/또는 운용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0050] MME(162)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 각각의 e노드-B(160a, 160b, 160c)에 접속될 수 있고, 제어 노드로서 기능할 수 있다. 예를 들면, MME(162)는 WTRU(102a, 102b, 102c)의 사용자를 인증하고, 배어러를 활성화/비활성화하고, WTRU(102a, 102b, 102c)의 초기 부착 중에 특정의 서빙 게이트웨이를 선택하는 등의 임무를 수행할 수 있다. MME(162)는 또한 GSM 또는 WCDMA와 같은 다른 무선 기술을 이용하는 다른 RAN(도시 생략됨)과 RAN(104) 간의 스위칭을 위한 제어 평면 기능(control plane function)을 또한 제공할 수 있다.
- [0051] 서빙 게이트웨이(164)는 RAN(104) 내의 각각의 e노드-B(160a, 160b, 160c)에 S1 인터페이스를 통해 접속될 수 있다. 서빙 게이트웨이(164)는 일반적으로 WTRU(102a, 102b, 102c)로/로부터 사용자 데이터 패킷을 라우트 및 회송할 수 있다. 서빙 게이트웨이(164)는 또한 e노드-B 간의 핸드오버 중에 사용자 평면(user plane)을 앵커링(anchoring)하는 것, 다운링크 데이터가 WTRU(102a, 102b, 102c)에 이용할 수 있을 때 페이징을 트리거하는 것, WTRU(102a, 102b, 102c)의 콘텍스트를 관리 및 저장하는 것 등의 다른 기능을 수행할 수 있다.
- [0052] 서빙 게이트웨이(164)는 PDN 게이트웨이(166)에 또한 접속될 수 있고, PDN 게이트웨이(166)는 WTRU(102a, 102b, 102c)와 IP-인에이블 장치 간의 통신을 돕도록 인터넷(110)과 같은 패킷 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공할 수 있다.
- [0053] 코어 네트워크(107)는 다른 네트워크와의 통신을 가능하게 한다. 예를 들면, 코어 네트워크(107)는 WTRU(102a, 102b, 102c)와 전통적인 지상선(land-line) 통신 장치 간의 통신이 가능하도록, PSTN(108)과 같은 회선 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공할 수 있다. 예를 들면, 코어 네트워크(107)는 코어 네트워크(107)와 PSTN(108) 간의 인터페이스로서 기능하는 IP 게이트웨이(예를 들면, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 서버)를 포함하거나 그러한 IP 게이트웨이와 통신할 수 있다. 또한, 코어 네트워크(107)는 다른 서비스 공급자에 의해 소유 및/또는 운용되는 다른 유선 또는 무선 네트워크를 포함하는 네트워크(112)에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공할 수 있다.
- [0054] 도 1e는 일 실시형태에 따른 RAN(105) 및 코어 네트워크(109)의 계통도이다. RAN(105)은 IEEE 802.16 무선 기술을 이용하여 무선 인터페이스(117)를 통해 WTRU(102a, 102b, 102c)와 통신하는 액세스 서비스 네트워크(ASN)일 수 있다. 뒤에서 더 자세히 설명하는 것처럼, WTRU(102a, 102b, 102c)의 다른 기능 엔티티, RAN(105) 및 코어 네트워크(109) 간의 통신 링크는 기준점으로서 정의될 수 있다.
- [0055] 도 1e에 도시된 것처럼, RAN(105)이 기지국(180a, 180b, 180c)과 ASN 게이트웨이(182)를 포함하고 있지만, RAN(105)은 실시형태와의 일관성을 유지하면서 임의 수의 기지국 및 ASN 게이트웨이를 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 기지국(180a, 180b, 180c)은 RAN(105) 내의 특정 셀(도시 생략됨)과 각각 연합될 수 있고, 무선 인터페이스(117)를 통하여 WTRU(102a, 102b, 102c)와 통신하는 하나 이상의 송수신기를 각각 포함할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 기지국(180a, 180b, 180c)은 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, 예를 들면 기지국(180a)은 복수의 안테나를 사용하여 WTRU(102a)에게 무선 신호를 전송하고 WTRU(102a)로부터 무선 신호를 수신할 수 있다. 기지국(180a, 180b, 180c)은 핸드오프 트리거링, 터널 확립, 무선 자원 관리, 트래픽 분류, 서비스 품질(QoS) 정책 강화 등과 같은 이동성 관리 기능을 또한 제공할 수 있다. ASN 게이트웨이(182)는 트래픽 집성점으로서 기능할 수 있고, 페이징, 가입자 프로필의 캐싱, 코어 네트워크(109)로의 라우팅 등의 임무를 수행할 수 있다.
- [0056] WTRU(102a, 102b, 102c)와 RAN(105) 간의 무선 인터페이스(117)는 IEEE 802.16 명세서를 구현하는 R1 기준점으로서 규정될 수 있다. 또한 각각의 WTRU(102a, 102b, 102c)는 코어 네트워크(109)와 논리 인터페이스(도시 생략됨)를 확립할 수 있다. WTRU(102a, 102b, 102c)와 코어 네트워크(109) 간의 논리 인터페이스는 R2 기준점으로서 규정될 수 있고, 이것은 인증(authentication), 권한부여(authorization), IP 호스트 구성 관리, 및/또는 이동성 관리를 위해 사용될 수 있다.
- [0057] 각 기지국(180a, 180b, 180c)들 간의 통신 링크는 WTRU 핸드오버 및 기지국들 간의 데이터 전송을 가능하게 하는 프로토콜을 포함한 R8 기준점으로서 규정될 수 있다. 기지국(180a, 180b, 180c)과 ASN 게이트웨이(182) 간의 통신 링크는 R6 기준점으로서 규정될 수 있다. R6 기준점은 각각의 WTRU(102a, 102b, 102c)와 연합된 이동성 이

벤트에 기초하여 이동성 관리를 가능하게 하는 프로토콜을 포함할 수 있다.

[0058] 도 1e에 도시된 것처럼, RNA(105)은 코어 네트워크(109)에 접속될 수 있다. RAN(105)과 코어 네트워크(109) 간의 통신 링크는 예를 들면 데이터 전송 및 이동성 관리 능력을 가능하게 하는 프로토콜을 포함한 R3 기준점으로서 규정될 수 있다. 코어 네트워크(109)는 모바일 IP 홈 에이전트(MIP-HA)(184), 인증, 권한부여, 계정(AAA) 서버(186), 및 게이트웨이(188)를 포함할 수 있다. 비록 전송한 요소들이 각각 코어 네트워크(109)의 일부로서 도시되어 있지만, 이 요소들 중 임의의 요소는 코어 네트워크 운용자자가 아닌 다른 엔티티에 의해 소유 및/또는 운용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0059] MIP-HA는 IP 어드레스 관리의 임무를 가질 수 있고, WTRU(102a, 102b, 102c)가 다른 ASN 및/또는 다른 코어 네트워크들 사이에서 로밍하게 할 수 있다. MIP-HA(184)는 인터넷(110)과 같은 패킷 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공하여 WTRU(102a, 102b, 102c)와 IP-인에이블 장치 간의 통신을 가능하게 한다. AAA 서버(186)는 사용자 인증 및 사용자 서비스 지원의 임무를 가질 수 있다. 게이트웨이(188)는 다른 네트워크들과의 상호연동을 가능하게 한다. 예를 들면, 게이트웨이(188)는 PSTN(108)과 같은 회선 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공하여 WTRU(102a, 102b, 102c)와 전통적인 지상선 통신 장치 간의 통신을 가능하게 한다. 또한, 게이트웨이(188)는 다른 서비스 공급자에 의해 소유 및/또는 운용되는 다른 유선 또는 무선 네트워크를 포함한 네트워크(112)에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 102c)에게 제공할 수 있다.

[0060] 비록 도 1e에는 도시되지 않았지만, RAN(105)은 다른 ASN에 접속될 수 있고 코어 네트워크(109)는 다른 코어 네트워크에 접속될 수 있다는 것을 이해할 것이다. RAN(105)과 다른 ASN 간의 통신 링크는 R4 기준점으로서 규정될 수 있고, R4 기준점은 RAN(105)과 다른 ASN 사이에서 WTRU(102a, 102b, 102c)의 이동성을 조정하는 프로토콜을 포함할 수 있다. 코어 네트워크(109)와 다른 코어 네트워크 간의 통신 링크는 R5 기준점으로서 규정될 수 있고, R5 기준점은 홈 코어 네트워크와 방문 코어 네트워크 간의 상호연동을 가능하게 하는 프로토콜을 포함할 수 있다.

[0061] 예시적인 실시형태에 따르면, 협력적 및/또는 다중 안테나 송신이 도 1a-1e와 관련하여 위에서 설명한 통신 시스템(100)과 같은 통신 시스템(예를 들면, LTE/LTE-어드밴스드 시스템)에서 제공될 수 있다. 실시형태에 있어서, 이러한 협력 송신은 WTRU 또는 UE(예를 들면, LTE-A WTRU 또는 UE)에 대한 PDSCH 송신이 셀 선택/재선택 절차 없이 송신점들 간에서 동적으로 변경될 수 있도록 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면 PDCCH 성능을 강화하기 위해, WTRU 또는 UE 특유 RS 기반형의 다운링크 제어 채널 송신이 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다.

[0062] 추가로, 이러한 다중 안테나 송신은 피크 시스템 스루풋 향상, 확장된 셀 커버리지 및 높은 도플러 지원을 포함한 다양한 목적으로 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 피크 및/또는 평균 사용자 장비(UE) 또는 WTRU 스루풋을 증가시키기 위해 단일 사용자 다중입력 다중출력(SU-MIMO)이 이러한 통신 시스템에서 이용될 수 있다. 추가로, 다중 사용자 다양성(diversity) 이득을 이용함으로써 피크 및/또는 평균 시스템 스루풋을 증가시키기 위해 다중 사용자 MIMO가 이러한 통신 시스템에서 이용될 수 있다. 표 1은 스루풋, 다양성 이득 등을 개선하기 위해 무선 통신 시스템에서 이용할 수 있는 예시적인 MIMO 능력을 보인 것이다.

표 1

통신 시스템(예를 들면, LTE/LTE-어드밴스드)의 예시적인 MIMO 능력

| 기본 다운링크 MIMO 기술 | | 3GPP E-UTRA | | |
|-----------------|---------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | LTE | | LTE-어드밴스드 |
| | | 릴리즈 8 | 릴리즈 9 | 릴리즈 10 |
| DL | SU-MIMO | 최대 4 스트림 | 최대 4 스트림 | 최대 8 스트림 |
| | MU-MIMO | 최대 2 사용자 (단일 프리코딩) | 최대 4 사용자 (비-단일 프리코딩) | 최대 4 사용자 (비-단일 프리코딩) |
| UL | SU-MIMO | 1 스트림 | 1 스트림 | 최대 4 스트림 |
| | MU-MIMO | 최대 8 사용자 | 최대 8 사용자 | 최대 8 사용자 |

[0064] MIMO 성능을 지원하기 위해(예를 들면, WTRU 또는 UE 채널 환경에 따라서 또는 그 환경에 기초해서), 예를 들면 최대 9개의 송신 모드가 사용되었다. 이러한 송신 모드는 송신 다양성 모드, 개루프 공간 다중화 모드, 페루프

공간 다중화 모드 등을 포함할 수 있다. 추가로, MIMO 링크 적응을 이용 및/또는 제공할 수 있다. 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 그러한 MIMO 링크 적응을 인에이블 또는 촉진하기 위하여 복수의 송신 안테나 포트의 채널 상태 정보(CSI)를 보고할 수 있다.

[0065] 예를 들면, 참조 신호가 CSI와 함께 제공 및/또는 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 참조 신호는 WTRU 또는 UE 특유 참조 신호(WTRU 또는 UE-RS) 및/또는 셀 특유 참조 신호(CRS)로서 제공되거나 WTRU 또는 UE-RS 및/또는 CRS로 분류될 수 있다. 일 실시형태에 따르면, WTRU 또는 UE-RS는 RS가 WTRU 또는 UE에게 할당된 자원에 대하여 송신될 수 있도록 특정의 WTRU 또는 UE에 대하여 사용될 수 있다. 추가로, 일 실시형태에 있어서, CRS는 RS가 광대역 방식으로 송신될 수 있도록 셀 내의 각 UE가 공유할 수 있는 셀 특유 참조 신호일 수 있다.

[0066] 용도에 따라서 또는 용도에 기초해서, 참조 신호(RS)는 예를 들면 복조 참조 신호(DM-RS) 및/또는 채널 상태 정보 참조 신호(CSI-RS)로 구별될 수 있다. DM-RS는 특수한 WTRU 또는 UE에 대하여 사용될 수 있고, RS는 빔포밍 이득을 활용하도록 프리코딩될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유 DM-RS는 셀 내의 다른 UE와 공유되지 않을 수 있다. 그래서, DM-RS는 WTRU 또는 UE에 대하여 할당된 시간 및/또는 주파수 자원으로 송신될 수 있다. 추가로, DM-RS는 복조에 의한 사용에 제한될 수 있다.

[0067] 도 2는 WTRU 또는 UE 특유의 프리코딩된 DM-RS를 제공하는 예시적인 실시형태를 보인 것이다. 도 2에 도시된 것처럼, 만일 프리코딩된 DM-RS가 사용되면, RS는 데이터 심벌에 대하여 사용된 프리코딩을 이용하여 프리코딩될 수 있고, 층의 수(K)에 대응하는 RS 시퀀스의 수가 송신될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, K는 물리적인 안테나 포트의 수(N_T)와 같거나 더 적을 수 있다. 추가로, 도 2에서 K개의 스트림이 WTRU 또는 UE에 대하여 할당되고 복수의 UE와 공유될 수 있다. 만일 복수의 UE가 K개의 스트림을 공유하면, 공동 스케줄된 UE들이 동일한 시간/주파수 자원을 동시에 공유할 수 있다.

[0068] 전술한 것처럼, 셀 특유 참조 신호(CRS)가 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예시적인 실시형태에 따르면, CRS는 셀 내의 UE에 대하여 규정되고 복조 및/또는 측정을 위해 사용될 수 있다. 추가로, 예시적인 실시형태에 있어서, CRS는 UE들에 의해 공유될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, (예를 들면, CRS가 UE들에 의해 공유되기 때문에) 비-프리코딩 RS가 예를 들면 균일한 셀 커버리지를 유지하기 위해 이용 및/또는 사용될 수 있다. 프리코딩 RS는 방향에 따라서 및/또는 빔포밍 효과에 기인해서 다른 셀 커버리지를 가질 수 있다. 도 3은 여기에서 설명하는 것처럼 비-프리코딩 CRS 송신용으로 사용될 수 있는 MIMO 송신기의 예시적인 실시형태를 보인 것이다.

[0069] 추가로, 예시적인 실시형태에 있어서, 안테나 가상화(virtualization)가 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어서, 만일 물리적 안테나 포트의 수와 논리적 안테나 포트의 수가 다르면, 안테나 가상화를 이용할 수 있다(예를 들면, 도 3에 도시된 CRS 및/또는 비-프리코딩 CRS 송신과 함께). RS 시퀀스는 스트림의 수와 관계없이 안테나 포트에 대하여 또한 송신될 수 있다.

[0070] 예시적인 실시형태에 따르면, DM-RS 및/또는 CRS에 대하여 다른 구조가 제공 및/또는 사용될 수 있다. 도 4는 비-코드북 기반 송신을 지원하도록 (예를 들면, LTE 시스템에서) 사용될 수 있는 DM-RS(예를 들면, 안테나 포트-5)의 예시적인 실시형태를 보인 것이다. 일 실시형태에 있어서, 도 4에 도시된 구조가 예를 들면 eNB에서 사용될 수 있고, 이때 안테나 포트-5는 1층 송신을 지원하는 것으로 제한될 수 있다. 추가로, 도 4에 도시된 안테나 포트-5는 CRS에 의해 송신될 수 있고, 그래서 (예를 들면, 전체적인) RS 오버헤드가 증가할 수 있다.

[0071] 도 5는 안테나 포트의 수에 따른 또는 안테나 포트의 수에 기초한 CRS 구조의 예시적인 실시형태를 보인 것이다. 각 안테나 포트의 CRS 패턴(예를 들면, 도 5에 도시된 패턴)은 시간 및/또는 주파수 도메인에서 상호 직교할 수 있다. 도 5에 도시된 것처럼, R0 및 R1은 각각 안테나 포트 0 및 안테나 포트 1에 대한 CRS를 표시한다. 일 실시형태에 있어서, CRS 안테나 포트들 간의 간섭을 회피하기 위해, CRS 안테나 포트가 송신되는 RE에 위치한 데이터 RE가 뮤팅될 수 있다.

[0072] 예시적인 실시형태에 따르면, 미리 규정된 시퀀스(예를 들면, 의사 랜덤(PN), m-시퀀스 등)가 다운링크 RS와 상관되어 셀간 간섭을 최소화시키고 및/또는 CRS와 관련된 채널 추정 정확도를 개선할 수 있다. PN 시퀀스는 서브프레임에서 OFDM 심벌 레벨로 적용될 수 있고, 상기 시퀀스가 셀 ID, 서브프레임 번호, OFDM 심벌의 위치 등에 따라서 규정될 수 있다. 예를 들면, CRS 안테나 포트의 수는 PRB당 하나의 CRS를 포함하는 OFDM 심벌에서 2일 수 있고, LTE 시스템과 같은 통신 시스템에서의 PRB의 수는 6으로부터 110까지 변할 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, RS를 포함한 OFDM 심벌에서 안테나 포트에 대한 CRS의 총 수는 $2 \times N_{RB}$ 일 수 있고, 이것은 시퀀스 길이가 $2 \times N_{RB}$ 라는 것을 의미할 수 있다. 추가로, 그러한 실시형태에 있어서, N_{RB} 는 대역폭에 대응하는 RB의 수를

나타내고 시퀀스는 이진수 또는 복소수일 수 있다. 시퀀스 $r(m)$ 은 다음과 같이 복소 시퀀스를 제공할 수 있다.

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1)), m = 0, 1, \dots, 2N_{RB}^{\max} - 1$$

[0073]

여기에서 N_{RB}^{\max} 는 LTE 시스템과 같은 통신 시스템에서 최대 대역폭에 대응하는 RB의 수를 나타내고, N_{RB}^{\max} 는 110일 수 있다. 추가로, c 는 길이-31을 가진 PN 시퀀스를 표시하고 골드 시퀀스에 의해 규정될 수 있다. 만일 DM-RS가 구성되면, 하기의 수학적식을 사용할 수 있다.

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1)), m = 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{PDSCH} - 1$$

[0075]

여기에서 N_{RB}^{PDSCH} 는 특정 WTRU 또는 UE에 대하여 할당된 RB의 수를 표시한다. 시퀀스 길이는 WTRU 또는 UE에 대하여 할당된 RB의 수에 따라 변할 수 있다.

[0077]

일 실시형태에 있어서, 참조 신호(RS) 구조가 또한 제공될 수 있다(예를 들면, 3GPP LTE-A에서). 예를 들면, 전체 RS 오버헤드를 감소시키기 위해, DM-RS 기반 다운링크 송신을 이용할 수 있다(예를 들면, LTE-A와 같은 통신 시스템에서). 추가로, CRS 기반 다운링크 송신은 물리 안테나 포트에 대한 RS 시퀀스를 송신할 수 있다. 그래서, DM-RS 기반 다운링크 송신은 DM-RS에 대하여 제공 또는 이용할 수 있는 RS의 수가 층의 수와 동일하다는 점을 감안하여 RS 오버헤드를 감소시킬 수 있다. 추가로, 일 실시형태에 따르면, 층의 수는 물리 안테나 포트의 수와 같거나 그보다 적을 수 있다. 도 6은 제공 및/또는 사용될 수 있는 서브프레임의 PRB에서의 DM-RS 패턴(예를 들면, 최대 8층을 지원하는 DM-RS 패턴)의 예시적인 실시형태를 보인 것이다.

[0078]

실시형태에 있어서, 2개의 CDM 그룹이 예를 들면 각 CDM 그룹에서 최대 4개의 층을 다중화하도록 사용되어 최대 8개의 층이 최대치로서 이 패턴으로 다중화되게 할 수 있다. 각 CDM 그룹의 CDM 다중화를 위하여, 4×4 월시 확산(Walsh spreading)을 또한 사용할 수 있다.

[0079]

추가로, DM-RS가 복조 수행을 위해 사용되기 때문에(예를 들면, 복조 수행을 위해 사용되는 것으로 제한되기 때문에), 시간 및/또는 주파수 희박(sparse) CSI-RS가 예를 들면 측정을 위해 제공될 수 있다. CSI-RS는 PDSCH 영역에서 {5, 10, 20, 40, 80}ms와 같은 듀티 사이클로 송신될 수 있다. 또한, 재사용을 위한 최대 20개의 CSI-RS 패턴을 서브프레임에서 이용할 수 있다. 도 7은 포트의 수에 따른 재사용을 위한 CSI-RS 패턴의 예시적인 실시형태를 보인 것이다(예를 들면, 여기에서는 최대 20개의 CSI-RS 패턴이 재사용될 수 있다). 도 7에서, 대응하는 TX 번호가 내포된 또는 서로 연합된 동일한 패턴 또는 셰이딩(shading)은 CSI-RS 구성을 위한 동일한 RE 집합을 나타낼 수 있다.

[0080]

관측된 도착 시간차(Observed Time Difference of Arrival, OTDOA)가 또한 예를 들면 LTE 시스템과 같은 통신 시스템에서 포지셔닝(positioning)을 위해 제공 및/또는 사용될 수 있다. OTDOA 포지셔닝을 위해, WTRU 또는 UE는 참조 셀로부터 하나 이상의 신호를 수신할 수 있고 및/또는 하나 이상의 추가 셀, 예를 들면, 이웃 셀들은(예를 들면, 각각의 추가 또는 이웃 셀과 참조 셀 사이에서) 이 신호들의 OTDOA를 측정할 수 있으며, 및/또는 그러한 측정치, 정보 또는 신호를 네트워크에게 보고할 수 있다. 셀들의 위치, 셀들 간의 시간차(고정치일 수 있음), 및/또는 다른 정보에 기초해서, 네트워크는 삼변측량 또는 삼각측량과 같은 수단에 의해(예를 들면, WTRU 또는 UE가 적어도 3개의 셀에서 측정하는 것으로 가정함) 및/또는 위치 및/또는 장소를 제공할 수 있는 다른 방법 또는 기술에 의해 WTRU 또는 UE의 위치를 도출할 수 있다. 참조 셀은 서빙 셀, 예를 들면 WTRU 또는 UE의 서빙 셀일 수도 있고 아닐 수도 있다. 예를 들면, 참조 셀은 만일 WTRU 또는 UE가 1개의 서빙 셀을 갖고 있으면 WTRU 또는 UE의 서빙 셀일 수 있고 이것은 예컨대 캐리어 집성(CA)이 없는 경우이다. 다른 예로서, 참조 셀은 1차 셀(P셀)과 같은 서빙 셀일 수 있고, 이것은 예를 들면 캐리어 집성이 있는 경우이다. 일 실시형태에 있어서, 도착 시간차는 공지의 신호에 기초하여 측정될 수 있다. 예를 들면, (예컨대 LTE의 경우), WTRU 또는 UE는 그러한 측정을 위해 셀 특유 참조 기호(CRS)를 이용할 수 있고, 및/또는 예컨대 포지셔닝 참조 신호(PRS)를 송신하는 셀의 경우에는 WTRU 또는 UE가 PRS를 이용할 수 있다. 포지셔닝 측정을 수행하기 위해, WTRU 또는 UE는 측정 대상 셀 및/또는 신호와 관련된 정보와 같은 지원 정보 또는 보조 데이터를 수신할 수 있다. OTDOA의 경우에, 보조 데이터는 PRS 관련 파라미터를 포함할 수 있다. 예시적인 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE가 OTDOA를 지원하는 것은 선택사항일 수 있고, 주어진 셀에 대하여 CRS 또는 PRS를 사용하는 것은 WTRU 또는 UE

구현에 의해 제공 및/또는 결정될 수 있다.

[0081] 예시적인 실시형태에 있어서, 포지셔닝 참조 신호(PRS)는 eNB에 의해 송신되어 eNB가 그 제어하에 있는 셀의 송신 파라미터를 인식하거나 알 수 있다. 주어진 셀에 대하여, PRS는 각각의 포지셔닝 인스턴스에 대하여 N_{PRS} 개의 연속적인 다운로드 서브프레임에 제공 또는 포함되도록 규정될 수 있고(예를 들면, PRS 포지셔닝의 경우), 이때, 예를 들면 N_{PRS} 개의 다운로드 서브프레임 중 제1 서브프레임은

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{PRS}) \bmod T_{PRS} = 0$$

을 만족시키거나 제공할 수 있다. 예시적인 실시형태에 따르면, N_{PRS} 는 1, 2, 4 및/또는 6 서브프레임이고 파라미터 T_{PRS} 및 Δ_{PRS} 는 각각 PRS 주기수(periodicity) 및 PRS 오프셋이다. 추가로, PRS 주기수는 160, 320, 640 및/또는 1280 서브프레임이고, PRS 오프셋은 0과 'PRS 주기수 - 1' 즉 PRS 주기수보다 1 적은 수 사이의 값일 수 있다. PRS 대역폭(BW)은 PRS BW가 셀의 부분적 BW(예를 들면, 완전한 또는 전체 BW의 일부) 및/또는 셀의 전체 BW를 점유할 수 있도록 협대역 또는 광대역일 수 있다. BW 값은 예를 들면 6, 15, 25, 50, 75 및/또는 100 자원 블록(RB)을 포함할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, PRS가 부분적 BW를 점유하고 있을 때, RB는 그 대역의 중앙에 또는 그 대역 내의 임의의 다른 적당한 위치에 있을 수 있다. 셀의 PRS에 대하여 사용되는, 제공되는, 규정되는 파라미터, 및/또는 PRS를 규정하기 위해 사용되는 파라미터(예를 들면, 이 파라미터는 PRS 정보 및/또는 prs-info라고 부르기도 한다)는 DL 서브프레임의 수(예를 들면, N_{PRS}); T_{PRS} 및 Δ_{PRS} (예를 들면, PRS 주기수 및 오프셋)를 구하기 위해 사용되는(예를 들면, 표 또는 다른 적당한 구조로) PRS 구성 인덱스(예를 들면, 0~4095); PRS BW; PRS 상황(occasion)이 셀에서 뮤팅될 때(예를 들면, 송신되지 않을 때)를 규정하는 PRS 뮤팅 정보 등 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0082] 일 실시형태에 따르면, PRS 포지셔닝 상황은 셀에서 예를 들면 주기적으로 뮤팅될 수 있다. PRS 뮤팅 구성은 실시형태에 있어서 2, 4, 8 및/또는 16 포지셔닝 상황의 주기수를 가진 주기적인 PRS 뮤팅 시퀀스에 의해 규정될 수 있다. PRS 뮤팅 정보는 주기수 p에 대한 p-비트 필드를 이용하여 제공될 수 있고, 이때 각 비트는 각 뮤팅 시퀀스에서 PRS 포지셔닝 상황에 대응하고 및/또는 그 상황이 뮤팅되는지 뮤팅되지 않는지를 표시할 수 있다. PRS 포지셔닝 상황이 셀에서 뮤팅될 때, PRS는 그 셀에서의 특수 상황의 N_{PRS} 서브프레임(예를 들면, 임의의 N_{PRS} 서브프레임)에서 송신되지 않을 수 있다.

[0083] 추가로, PRS 뮤팅 정보가 포지셔닝 보조 데이터로 WTRU 또는 UE에게 신호될 때(예를 들면, PRS 뮤팅 정보가 포지셔닝 보조 데이터에 포함되고 서로 신호될 때), PRS 뮤팅 시퀀스의 제1 비트는 제0(예를 들면, SFN=0)인 시스템 프레임 번호(system frame number, SFN)의 시작부 후에 시작하는 제1 PRS 포지셔닝 상황에 대응할 수 있고, 이때 상기 SFN은 WTRU 또는 UE의 OTDOA 참조 셀의 SFN일 수 있다.

[0084] 도 8은 포지셔닝을 위해 사용될 수 있는 아키텍처의 예시적인 실시형태를 보인 도이다. 일 실시형태에 따르면, 도 8에 도시된 아키텍처는 도 1a 및 도 1c 내지 도 1e에 도시된 통신 시스템(100)과 같은 LTE 통신 시스템과 함께 사용될 수 있고, LTE 통신 시스템에 대한 포지셔닝을 제공할 수 있다. 도 8에 도시된 것처럼, UE 또는 WTRU의 포지셔닝 또는 UE 또는 WTRU에 의한 포지셔닝은 강화된 서빙 모바일 로케이션 센터(Enhanced Serving Mobile Location Center, E-SMLC)에 의해 제어될 수 있다. 예시적인 실시형태에 있어서, WTRU와 E-SMLC 간의 통신은 점대점(point-to-point)이거나 eNB에게 투명할 수 있다. WTRU 또는 UE는 도 8에 도시된 바와 같이 제어 평면 또는 데이터 평면을 통하여 LTE 포지셔닝 프로토콜(LPP)과 같은 프로토콜을 이용하여 E-SMLC와 통신할 수 있다. 그러한 통신(예를 들면, WTRU 또는 UE와 E-SMLC 간의 통신)은 eNB와 WTRU 또는 UE 간 또는 보안 사용자 평면 로케이션(SUPL) 로케이션 플랫폼(SLP)과 WTRU 또는 UE 간의 시그널링 또는 데이터에 봉입될 수 있다. 예시적인 실시형태에 따르면, eNB는 LPP 메시지 내에 무엇이 있는지를 알지 못할 수 있다. E-SMLC와 WTRU 간의 통신은 이동성 관리 엔티티(MME) 또는 SLP를 통과할 수 있고, 이때 MME 또는 SLP는 적당한 WTRU로/로부터 직접 통신할 수 있고 통신의 내용을 알거나 알지 못할 수 있으며 통신의 내용 및/또는 운송을 수정하거나 수정하지 않을 수 있다. 통신은 SLP를 통하여 가능하게 될 수 있고 및/또는 만일 WTRU 또는 UE가 SUPL 가능형 단말기(SUPL Enabled Terminal, SET)이면 SUPL 베어러를 통하여 행하여질 수 있다.

[0085] 추가로, WTRU 또는 UE와 S-SMLC 간에 통과하거나 교환되는 정보는 OTDOA 포지셔닝을 지원하는 WTRU 또는 UE의 능력, OTDOA 측정을 수행하게 하는 E-SMLC로부터의 명령, 어떤 셀이 OTDOA에 대한 참조 셀 및/또는 추가 또는 이웃 셀인지와 같이 E-SMLC로부터 WTRU 또는 UE로의 OTDOA 포지셔닝 보조 데이터, 및 WTRU 또는 UE로부터 S-SMLC로의 측정 보고 중의 하나 이상을 포함할 수 있다. 보조 데이터 또는 다른 교환된 정보는 셀 ID 및/또는 캐리어 주파수와 같은 정보, 및/또는 참조 셀 및/또는 추가 또는 이웃 셀에 대한 PRS 정보를 포함할 수 있다. PRS

송신이 eNB의 책임이기 때문에, E-SMLC는 하나 이상의 eNB로부터의 PRS 정보 중 적어도 일부를 획득할 수 있고, 이때 E-SMLC와 eNB 간의 통신은 LPP 인터페이스 또는 프로토콜을 통하여 행하여질 수 있다.

[0086] 예시적인 실시형태에 따르면, 정보, 데이터 및/또는 신호를 송신 및/또는 수신하기 위해 하나 이상의 송신 모드가 통신 시스템에서 제공 및/또는 사용될 수 있다. 표 3은 여기에서 설명하는 정보 및/또는 신호를 제공하기 위해 사용될 수 있는 통신 시스템(예를 들면, LTE 및/또는 LTE-어드밴스드 시스템)의 예시적인 실시형태를 보인 것이다. 표 3에서 제공된 송신 모드(TM)는 (예를 들면, 일 실시형태에 있어서 TM-7, 8 및 9를 제외하고) 복조 및 측정 모두를 위해 CRS를 이용할 수 있다. 추가로, 표 3에 나타난 TM-7 및 8에 대해서는 DM-RS가 복조를 위해 사용되고 CRS가 측정을 위해 사용될 수 있다. 일 실시형태에 따르면, 표 3에 나타난 TM-9에 대해서는 DM-RS와 CSI-RS가 각각 복조 및 측정을 위해 사용될 수 있다.

표 3

LTE/LTE-A에서의 송신 모드

| 송신모드(TM) | PDSCH의 송신 방식 |
|----------|---|
| 1 | 단일 안테나 포트, 포트 0 |
| 2 | 송신 다양성 |
| 3 | 만일 관련 등급 표시자가 1이면 송신 다양성, 그렇지 않으면 큰 지연 CDD |
| 4 | 페루프 공간 다중화 |
| 5 | 다중 사용자 MIMO |
| 6 | 단일 송신층에 의한 페루프 공간 다중화 |
| 7 | 만일 PBCH 안테나 포트의 수가 1이면 단일 안테나 포트, 포트 0; 그렇지 않으면 송신 다양성 |
| 8 | UE가 PMI/RI 보고 없이 구성된 경우 만일 PBCH 안테나 포트의 수가 1이면 단일 안테나 포트, 포트 0; 그렇지 않으면 송신 다양성 UE가 PMI/RI 보고와 함께 구성된 경우에는 페루프 공간 다중화 |
| 9 | UE가 PMI/RI 보고 없이 구성된 경우 만일 PBCH 안테나 포트의 수가 1이면 단일 안테나 포트, 포트 0; 그렇지 않으면 송신 다양성 최대 8개 층 송신에 의한 페루프 공간 다중화, 포트 7-14 |

[0088] 예시적인 실시형태에 따르면, 채널 상태 정보(CSI) 피드백이 제공 및 이용될 수 있다. 예를 들면, PUCCH 및/또는 PUSCH와 같은 복수(예를 들면, 2개) 유형의 보고 채널을 이용할 수 있다. PUCCH 보고 채널은 제한된 피드백 오버헤드를 허용하면서 CSI 피드백을 제공할 수 있다. PUSCH 보고 채널은 더 낮은 신뢰도로 다량의 피드백 오버헤드를 허용할 수 있다. PUCCH 보고 채널은 조약한 링크 적응의 주기적 CSI 피드백을 위해 사용될 수 있고 및/또는 PUSCH 보고는 더 미세한 링크 적응을 위해 불규칙적으로 트리거될 수 있다.

표 4

LTE/LTE-A에서의 보고 모드

| 스케줄링 모드 | 주기적 CSI 보고 채널 | 비주기적 CSI 보고 채널 |
|----------|---------------|----------------|
| 주파수 비선택적 | PUCCH | |
| 주파수 선택적 | PUCCH | PUSCH |

[0090] 다운링크 제어 채널이 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 다운링크 제어 채널은 제어 채널의 오버헤드에 따라 각 서브프레임에서 최초의 1-3 OFDM 심벌을 점유할 수 있다. 다운링크 제어 채널 오버헤드를 취급하기 위한 이러한 동적 자원 할당은 효율적인 다운링크 자원 활용을 허용하고, 이것은 시스템 스루풋을 더 높일 수 있다. 각종 유형의 다운링크 제어 채널이 PCFICH(물리 제어 포맷 표시자 채널), PHICH(물리 하이브리드-ARQ 표시자 채널), 및/또는 PDCCH(물리 다운링크 제어 채널)과 같은, 각 서브프레임의 다운링크 제어 채널 영역에서 송신될 수 있다. 다운링크 제어 채널 자원 유닛은 도 9 및 도 10에 도시된 것처럼 REG(자원 요소 그룹)라고 부르는 주파수 도메인에서 4개의 연속적인 RE로서 규정될 수 있다. 도 9는 2Tx CRS를 가진 다운링크 제어 채널에서 예시적인 REG 정의를 보인 것이다. 도 10은 4Tx CRS를 가진 다운링크 제어 채널에서 예시적인 REG 정의를 보인 것이다. 도시된 것처럼, 만일 CRS가 동일한 OFDM 심벌에 위치하고 있으면, REG는 CRS 없이 4개의 연속적인 RE에서

규정될 수 있다.

[0091] 다른 실시형태에 있어서, 물리 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH)이 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, PCFICH는 각 서브프레임의 0번째 OFDM 심벌에서 송신되고 및/또는 서브프레임에서 다운링크 제어 채널에 대하여 사용되는 OFDM 심벌의 수를 표시할 수 있다. 서브프레임 레벨의 동적 다운링크 제어 채널 자원 할당은 PCFICH를 이용함으로써 가능할 수 있다. WTRU 또는 UE는 PCFICH로부터 CFI(제어 포맷 표시자)를 검출할 수 있고, 다운링크 제어 채널 영역은 CFI 값에 따라 서브프레임에서 규정될 수 있다. 표 5는 PCFICH로부터 검출될 수 있는 CFI 코드워드를 보인 것이고, 표 6은 CFI 값, 서브프레임 유형 및 시스템 대역폭에 따른 다운링크 제어 채널 자원 할당의 상세를 보인 것이다. 실시형태에 있어서, PCFICH는 만일 서브프레임이 비-PDSCH 지원가능 서브프레임으로서 규정되어 WTRU 또는 UE가 서브프레임에서 PCFICH를 검출하려고 시도하지 않으면 스킵될 수 있다.

표 5

CFI 코드워드

| CFI | CFI 코드워드 <b0, b1, ..., b31> |
|-----------|---|
| 1 | <0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1> |
| 2 | <1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0> |
| 3 | <1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1> |
| 4 (예약) | <0,0> |

표 6

PDCCH에 대하여 사용되는 OFDM 심벌의 수

| 서브프레임 | $N_{RB}^{DL} > 10$ 일때 PDCCH에 대한 OFDM 심벌의 수 | $N_{RB}^{DL} \leq 10$ 일때 PDCCH에 대한 OFDM 심벌의 수 |
|---|--|---|
| 프레임 구조 유형 2에 대한 서브프레임 1 및 6 | 1,2 | 2 |
| 1 또는 2개의 셀 특유 안테나 포트 구성된, PDSCH를 지원하는 캐리어에서의 MBSFN 서브프레임 | 1,2 | 2 |
| 4개의 셀 특유 안테나 포트 구성된, PDSCH를 지원하는 캐리어에서의 MBSFN 서브프레임 | 2 | 2 |
| PDSCH를 지원하지 않는 캐리어에서의 서브프레임 | 0 | 0 |
| 포지셔닝 참조 신호로 구성된 비-MBSFN 서브프레임(프레임 구조 유형 2에 대한 서브프레임 6은 제외함) | 1,2,3 | 2,3 |
| 다른 모든 경우 | 1,2,3 | 2,3,4 |

[0094] 일 실시형태에 있어서, 서브프레임의 0번째 OFDM 심벌에서 PCFICH 송신을 위해 4개의 REG를 사용할 수 있고, REG는 주파수 다양성 이득을 이용하기 위해 전체 시스템 대역폭에서 균일하게 분포될 수 있다. PCFICH 송신의 시작점은 도 11에 도시된 것처럼 물리 셀-ID(PCI)에 따라 다를 수 있다. 셀-ID와 결합된 PCFICH의 주파수 편이는 그 분포형 할당으로부터 다양성 순서 4를 달성하면서 복수의 이웃 셀들 간의 PCFICH 충돌을 회피함으로써 PCFICH 검출 성능의 수행을 제공할 수 있다. WTRU 또는 UE 수신기에서, 다운링크 제어 채널 검출의 절차(예를 들면, 제1 절차)는 서브프레임에서 OFDM 심벌의 수를 알아내기 위해 PCFICH를 디코딩하는 것일 수 있다. 다운링크 제어 자원이 PCFICH에 의해 규정되는 경우에는 PCFICH 검출 에러에 의해 다운링크 허가, 업링크 허가, 및/또는 PHICH 수신 손실을 야기할 수 있다.

[0095] 물리 하이브리드-ARQ 표시자 채널(PHICH)이 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, PHICH는 업링크 서브프레임에서 송신된 PUSCH에 대응하는 ACK 또는 NACK를 송신하기 위해 사용될 수 있다. PHICH는 다운링크 제어 채널 내의 OFDM 심벌과 시스템 대역폭에 걸쳐서 분산 방식으로 송신될 수 있다. OFDM 심벌의 수는 PHICH 지속기간으로서 규정될 수 있고 상위층 시그널링을 통해 구성할 수 있다. PHICH 자원 위치는 PHICH 지속기간에 따라 변할 수 있다.

[0096] 도 12는 예시적인 PCFICH 및 PHICH 자원 할당(예를 들면, PCI에 따른 PCFICH 및 PHICH REG 할당)을 보인 것이다. 도 12에 도시된 것처럼, 복수의 PHICH 그룹이 셀 내에서 규정될 수 있고 PHICH 그룹은 직교 시퀀스를 가진 복수의 PHICH를 포함할 수 있으며 WTRU 또는 UE에 대한 PHICH가 최저 PRB 인덱스 $(I_{PRB_RA}^{lowest_index})$ 및 DM-RS 주기적 편이(n_{DMRS})와 같은 업링크 허가에서 자원 정보에 의해 동적으로 규정될 수 있다. 2개의 인덱스 쌍 (PHICH 그룹 인덱스: n_{PHICH}^{group} , PHICH 시퀀스 인덱스: n_{PHICH}^{seq})은 특정 WTRU 또는 UE에 대한 PHICH 자원을 표시할 수 있다. PHICH 인덱스 쌍(n_{PHICH}^{group} , n_{PHICH}^{seq})에서, 각 인덱스는 다음과 같이 규정될 수 있다.

[0097]

$$n_{PHICH}^{group} = (I_{PRB_RA}^{lowest_index} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq} = (\lfloor I_{PRB_RA}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor + n_{DMRS}) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0098] 여기에서, n_{PHICH}^{group} 는 시스템에서 이용할 수 있는 PHICH 그룹의 수를 의미하고 다음과 같이 규정될 수 있다.

[0099]

$$N_{PHICH}^{group} = \begin{cases} \lceil N_g(N_{RB}^{DL}/8) \rceil \\ 2 \cdot \lceil N_g(N_{RB}^{DL}/8) \rceil \end{cases}$$

[0100] 여기에서 N_g 는 PBCH(물리적 방송 채널)를 통해 송신되는 2비트 정보이고 이 정보는 $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ 내에 있을 수 있다.

[0101] 추가로, 확산 계수에 따른 직교 시퀀스가 예를 들면 표 7에 나타난 것처럼 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다.

표 7

[0102] 시퀀스 인덱스 및 확산 계수에 따른 직교 시퀀스

| 시퀀스 인덱스 n_{PHICH}^{seq} | 직교 시퀀스 | |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | 정상의 주기적 프리픽스 $N_{SF}^{PHICH} = 4$ | 확장된 주기적 프리픽스 $N_{SF}^{PHICH} = 2$ |
| 0 | [+1 +1 +1 +1] | [+1 +1] |
| 1 | [+1 -1 +1 -1] | [+1 -1] |
| 2 | [+1 +1 -1 -1] | [+j +j] |
| 3 | [+1 -1 -1 +1] | [+j -j] |
| 4 | [+j +j +j +j] | - |
| 5 | [+j -j +j -j] | - |
| 6 | [+j +j -j -j] | - |
| 7 | [+j -j -j +j] | - |

[0103] 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)이 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, PDCCH는 1 또는 복수 개의 연속적인 CCE(제어 채널 요소) 자원으로 규정될 수 있고, 여기에서 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함할 수 있다. 이용가능한 CCE의 수(N_{CCE})는 $N_{CCE} = \lfloor N_{REG}/9 \rfloor$ 로 규정될 수 있고, 여기에서 N_{REG} 는 PCFICH 또는 PHICH에 지정되지 않은 REG의 수이다. 표 8-1은 제공, 이용 및/또는 지원될 수 있는 다수의 연속적인 CCE의 정의에 의한 예시적인 가용 PDCCH 포맷을 보인 것이다. 표 8-1에 나타난 바와 같이, 4개의 PDCCH 포맷이 지원될 수 있고 및/또는 PDCCH 포맷에 따른 CCE의 수는 다를 수 있다. PDCCH 포맷의 CCE의 수는 짐성 레벨이라고 부를 수 있다.

[0104] [표 8-1]

[0105] 지원되는 PDCCH 포맷

| PDCCH 포맷 | CCE의 수 | 자원-요소 그룹의 수 | PDCCH 비트의 수 |
|----------|--------|-------------|-------------|
| 0 | 1 | 9 | 72 |
| 1 | 2 | 18 | 144 |
| 2 | 4 | 36 | 288 |
| 3 | 8 | 72 | 576 |

[0106]

[0107] 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 PDCCH 후보를 모니터링하고 및/또는 주어진 횟수만큼 블라인드 디코딩할 수 있다(예를 들면, 표 8-2에 나타낸 것처럼). WTRU 또는 UE에 의해 모니터링되는 PDCCH 후보의 집합은 검색 공간(search space)으로서 규정될 수 있다.

[0108] [표 8-2]

[0109] WTRU 또는 UE에 의해 모니터링되는 PDCCH 후보

| 유형 | 검색 공간 $S_k^{(L)}$ | | PDCCH 후보의 수 $M^{(L)}$ |
|----------------|-------------------|------------|-----------------------|
| | 집성 레벨(L) | 크기[CCE의 수] | |
| WTRU 또는 UE 특유형 | 1 | 6 | 6 |
| | 2 | 12 | 6 |
| | 4 | 8 | 2 |
| | 8 | 16 | 2 |
| 공통형 | 4 | 16 | 4 |
| | 8 | 16 | 2 |

[0110]

[0111] 집성 레벨 {1, 2, 4, 8}은 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에서 지원되고 집성 레벨 {4, 8}은 공통 검색 공간에서 지원될 수 있다. 집성 레벨 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 에서의 검색 공간($S_k^{(L)}$)은 PDCCH 후보의 집합에 의해 규정될 수 있다. PDCCH가 모니터링되는 각각의 서빙 셀에 대하여, 검색 공간($S_k^{(L)}$)의 PDCCH 후보(m)에 대응하는 CCE는 다음과 같이 주어질 수 있다.

$$L \cdot \left\{ (Y_k + m') \bmod \left\lfloor N_{CCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

[0112]

[0113] 여기에서 Y_k 는 여기에서 설명한 것처럼 규정될 수 있고, $i=0, \dots, L-1$ 이다. 공통 검색 공간의 경우에는 $m'=m$ 이다. 추가로, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간, 및 PDCCH가 모니터링되는 서빙 셀의 경우에, 단일 모니터링하는 WTRU 또는 UE가 캐리어 표시자 필드로 구성되면 $m'=m+M^{(L)} \cdot n_{CI}$ 이고, 여기에서 n_{CI} 는 캐리어 표시자 필드 값일 수 있다. 그렇지 않고, 단일 모니터링하는 WTRU 또는 UE가 캐리어 표시자 필드로 구성되지 않으면 $m'=m$ 이고, 여기에서 $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ 이고 $M^{(L)}$ 은 주어진 검색 공간에서 모니터링할 PDCCH 후보의 수이다. 공통 검색 공간의 경우에, Y_k 는 2개의 집성 레벨 $L=4$ 및 $L=8$ 에 대하여 0으로 설정될 수 있다. 집성 레벨 L 에서의 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간($S_k^{(L)}$)의 경우에, 변수 Y_k 는 $Y_k=(A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$ 에 의해 규정될 수 있고, 여기에서 $Y_{k-1} \neq 0$, $A=39827$, $D=65537$ 및 $k=\lfloor n_s/2 \rfloor$ 이며, n_s 는 라디오 프레임 내의 슬롯 수일 수 있다.

[0114] 여기에서 설명하는 것처럼, PDCCH는 빔포밍 이득, 주파수 도메인 ICIC, 및/또는 PDCCH 용량 개선 이득이 달성 및/또는 개선될 수 있도록 WTRU 또는 UE 특유형 참조 신호와 함께 PDSCH 영역에서 PDCCH를 송신함으로써 강화될 수 있다(예를 들면, ePDCCH가 제공될 수 있다). 도 13은 PDSCH와의 예시적인 ePDCCH 다중화(FDM 다중화)를 보인 것이다.

[0115] 예시적인 실시형태에 있어서, PUCCH는 PDCCH와 관련하여 할당될 수 있다. 예를 들면, PUCCH에 대하여 사용되는 물리적 자원은 상위층에 의해 주어지는 $N_{RB}^{(2)}$ 및/또는 $N_{CS}^{(1)}$ 와 같은 하나 이상의 파라미터에 의존할 수 있다. 변

수 $N_{RB}^{(2)} \geq 0$ 은 각 슬롯에서 PUCCH 포맷 2/2a/2b 송신에 의해 사용할 수 있는 자원 블록과 관련한 대역폭을 나타낸다. 변수 $N_{cs}^{(1)}$ 는 포맷 1/1a/1b와 2/2a/2b의 혼합에 대하여 사용되는 자원 블록의 PUCCH 포맷 1/1a/1b에 대하여 사용되는 주기적 편이의 수를 나타낼 수 있다. $N_{cs}^{(1)}$ 의 값은 $\{0, 1, \dots, 7\}$ 의 범위 내에서 Δ_{shift}^{PUCCH} 의 정수 배일 수 있고, 여기에서 Δ_{shift}^{PUCCH} 는 상위층에 의해 제공될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 만일 $N_{cs}^{(1)}=0$ 면 혼합 자원 블록이 제공되지 않을 수 있다. 추가로, 포맷 1/1a/1b와 2/2a/2b의 혼합을 지원하는 각 슬롯에는 (예를 들면, 기껏해야) 1개의 자원 블록이 있을 수 있다. PUCCH 포맷 1/1a/1b, 2/2a/2b 및 3의 송신을 위해 사용될 수

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p})}, n_{PUCCH}^{(2,\tilde{p})} < N_{RB}^{(2)} N_{sc}^{RB} + \left\lceil \frac{N_{cs}^{(1)}}{8} \right\rceil \cdot (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2)$$

있는 자원들은 각각 음이 아닌 인덱스 및

$n_{PUCCH}^{(3,\tilde{p})}$ 에 의해 표시될 수 있다.

[0116] 물리적 자원에 대한 맵핑이 예를 들면 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 복소수 심벌 $z^{(p)}(i)$ 의 블록은 송신 전력 P_{PUCCH} 에 순응하도록 진폭 조정 계수 β_{PUCCH} 와 승산될 수 있고, 및/또는 $z^{(p)}(0)$ 로 시작하는 순서로 자원 요소에 맵될 수 있다. PUCCH는 서브프레임의 2개의 슬롯 각각에서 하나의 자원 블록을 사용할 수 있다. 송신을 위해 사용되는 물리적 자원 블록 내에서, 참조 신호 송신용으로 사용되지 않는 안테나 포트(p)의 자원 요소(k,l)에 $z^{(p)}(i)$ 를 맵핑하는 것은 최초의 k, 그 다음에 l 및 슬롯 번호의 오름차순일 수 있고, 서브프레임의 최초 슬롯에서 시작할 수 있다. 인덱스 /p와 안테나 포트 번호 p 간의 관계가 규정될 수 있다.

[0117] 슬롯 n_s 에서 PUCCH의 송신용으로 사용되는 물리적 자원 블록은 다음과 같이 주어질 수 있다.

$$n_{PRB} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \\ N_{RB}^{UL} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

[0118]

[0119] 여기에서 변수 m은 PUCCH 포맷에 의존할 수 있다. 포맷 1, 1a 및 1b의 경우에는 만일

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p})} < c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH} \quad \text{이면}$$

$$m = \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p})} - c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH}}{c \cdot N_{sc}^{RB} / \Delta_{shift}^{PUCCH}} \right\rfloor + N_{RB}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{cs}^{(1)}}{8} \right\rceil$$

[0120]

[0121] 이고, 그렇지 않으면 $c=3$ (정상의 주기적 프리픽스) 또는 2 (확장된 주기적 프리픽스)이다. 포맷 2/2a/2b의 경우에는

$$m = \left\lfloor n_{PUCCH}^{(2,\tilde{p})} / N_{sc}^{RB} \right\rfloor$$

[0122]

[0123] 이며, 포맷 3의 경우에는

$$m = \left\lfloor n_{PUCCH}^{(3,\tilde{p})} / N_{SF,0}^{PUCCH} \right\rfloor$$

[0124]

[0125] 이다.

- [0126] 물리적 업링크 제어 채널에 대한 변조 심벌의 맵핑이 도 14에 도시되어 있다. 1개의 서빙 셀이 구성된 때 사운딩 참조 신호와 PUCCH 포맷 1, 1a, 1b 또는 3을 동시에 송신하는 실시형태에서는 단축된 PUCCH 포맷을 사용할 수 있고, 여기에서 서브프레임의 제2 슬롯의 최종 SC-FDMA 심벌은 빈 채널로 유지될 수 있다.
- [0127] 구성된 서빙 셀에 대한 FDD HARQ-ACK 절차 및/또는 방법이 제공될 수 있다. 예를 들면, 2개의 안테나 포트($p \in [p_0, p_1]$)에서의 HARQ-ACK 송신은 포맷 1a/1b에 대하여 지원될 수 있다. FDD 및 하나의 구성된 서빙 셀에 대하여, WTRU 또는 UE는 뒤에서 설명하는 것처럼(예를 들면, 하기의 것 중 하나 이상을 적용하는 경우) PUCCH 포맷 1a/1b에 대하여 안테나 포트 p 에 맵되는 $/p$ 에 대하여 서브프레임 n 에서 HARQ-ACK의 송신을 위해 PUCCH 자원 $n_{PUCCH}^{(1, /p)}$ 를 이용할 수 있다.
- [0128] 서브프레임 $n-4$ 에서 대응하는 PDCCH의 검출에 의해 표시되는 PDSCH 송신을 위하여, 또는 서브프레임 $n-4$ 에서 다운링크 SPS 릴리즈를 표시하는 PDCCH에 대하여, WTRU 또는 UE는 서브프레임 n 의 안테나 포트 p_0 에 대하여 $n_{PUCCH}^{(1, \tilde{p}_0)} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$ 를 이용할 수 있고, 여기에서 n_{CCE} 는 대응하는 DCI 지정의 송신을 위해 사용되는 제1 CCE(예를 들면, PDCCH를 구성하기 위해 사용된 최저 CCE 인덱스)의 수일 수 있고 및/또는 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. 2개의 안테나 포트 송신의 경우에, 안테나 포트 p_1 에 대한 PUCCH 자원은 $n_{PUCCH}^{(1, \tilde{p}_1)} = n_{CCE} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)}$ 에 의해 주어질 수 있다.
- [0129] 대응하는 PDCCH가 서브프레임 $n-4$ 에서 검출되지 않은 경우 1차 셀에서의 PDSCH 송신을 위하여, $n_{PUCCH}^{(1, /p)}$ 의 값이 상위층 구성에 따라 결정될 수 있다. 2개의 안테나 포트 송신용으로 구성된 WTRU 또는 UE의 경우에, PUCCH 자원 값은 안테나 포트 p_0 에 대한 제1 PUCCH 자원 $n_{PUCCH}^{(1, /p)}$ 및 안테나 포트 p_1 에 대한 제2 PUCCH 자원 $n_{PUCCH}^{(1, /p)}$ 과 함께 2개의 PUCCH 자원에 맵될 수 있다. 다른 방식으로, PUCCH 자원 값은 안테나 포트 p_0 에 대한 단일 PUCCH 자원 $n_{PUCCH}^{(1, /p)}$ 에 맵될 수 있다.
- [0130] 2개 이상의 구성된 서빙 셀에 대한 FDD HARQ-ACK 피드백 절차는 예를 들면 채널 선택 HARQ-ACK 절차를 가진 PUCCH 포맷 1b 또는 PUCCH 포맷 3 HARQ-ACK 절차에 기초를 둘 수 있다. 2개의 안테나 포트($p \in [p_0, p_1]$)에서의 HARQ-ACK 송신은 PUCCH 포맷 3에 대하여 지원될 수 있다.
- [0131] 2개의 구성된 서빙 셀을 가진 FDD 및 채널 선택이 있는 PUCCH 포맷 1b의 경우에, WTRU 또는 UE는 A PUCCH 자원 $n_{PUCCH, j}^{(1)}$ 로부터 선택된 PUCCH 자원 $n_{PUCCH}^{(1)}$ 에서 $b(0)b(1)$ 을 송신할 수 있고, 여기에서 $0 \leq j \leq A-1$ 및 $A \in \{2, 3, 4\}$ 이다. HARQ-ACK(j)는 서빙 셀 c 와 관련된 SPS 릴리즈 PDCCH 또는 운송 블록에 대한 ACK/NACK/DTX 응답을 표시할 수 있고, 여기에서, HARQ-ACK(j) 및 A PUCCH 자원에 대한 운송 블록 및/또는 서빙 셀은 표로 주어질 수 있다.
- [0132] 서빙 셀(c)에서 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드로 구성된 WTRU 또는 UE는 단일 운송 블록에 의한 PDSCH 송신 또는 서빙 셀(c)과 관련된 다운링크 SPS 릴리즈를 표시하는 PDCCH에 응답하여 운송 블록에 대하여 동일한 HARQ-ACK 응답을 이용할 수 있다.
- [0133] 추가로, WTRU 또는 UE는 여기에서 설명하는 하나 이상의 실시형태(예를 들면, 하기의 예시적인 실시형태 중 하나 이상)에 따라 HARQ-ACK(j)와 관련된 A PUCCH 자원 $n_{PUCCH, j}^{(1)}$ 를 결정할 수 있고, 여기에서 $0 \leq j \leq A-1$ 이다.
- [0134] 1차 셀의 서브프레임 $n-4$ 에서 대응하는 PDCCH의 검출에 의해 표시되는 PDSCH 송신을 위해, 또는 1차 셀의 서브프레임 $n-4$ 에서 다운링크 SPS 릴리즈를 표시하는 PDCCH에 대하여, PUCCH 자원은 $n_{PUCCH, j}^{(1)} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$ 일 수 있고, 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드에 대하여 PUCCH 자원 $n_{PUCCH, j+1}^{(1)}$ 은 $n_{PUCCH, j+1}^{(1)} = n_{CCE} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)}$ 에 의해 주어질 수 있으며, 여기에서 n_{CCE} 는 대응하는 PDCCH의 송신을 위해 사용되는 제1 CCE의 수이고 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다.

- [0135] 대응하는 PDCCH가 서브프레임 n-4에서 검출되지 않은 경우 1차 셀에서의 PDSCH 송신을 위하여, $n_{PUCCH,j}^{(1)}$ 의 값이 상위층 구성에 따라 결정될 수 있다. 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드에 대하여, PUCCH 자원 $n_{PUCCH,j+1}^{(1)}$ 은 $n_{PUCCH,j+1}^{(1)} = n_{PUCCH,j+1}^{(1)}$ 에 의해 주어질 수 있다.
- [0136] 2차 셀의 서브프레임 n-4에서 대응하는 PDCCH의 검출에 의해 표시되는 PDSCH 송신을 위해, $n_{PUCCH,j}^{(1)}$ 의 값, 및 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드에 대한 $n_{PUCCH,j+1}^{(1)}$ 의 값은 상위층 구성에 따라 결정될 수 있다. 대응하는 PDCCH의 DCI 포맷의 TPC 필드는 상위층에 의해 구성된 자원 값(예를 들면, 4개의 자원 값) 중 하나로부터 PUCCH 자원 값을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드용으로 구성된 WTRU 또는 UE의 경우에, PUCCH 자원 값은 복수(예를 들면, 2개)의 PUCCH 자원($n_{PUCCH,j}^{(1)}$, $n_{PUCCH,j+1}^{(1)}$)에 맵될 수 있다. 다른 경우에, PUCCH 자원 값은 단일 PUCCH 자원($n_{PUCCH,j}^{(1)}$)에 맵될 수 있다.
- [0137] 캐리어 집성 상황에서의 자원 할당이 제공될 수 있다. ePDCCH 송신의 경우에, 국지형 및 분포형 자원 할당은 셀에서 다른 채널 조건을 가진 UE를 더 잘 지원하기 위해 구현될 수 있다. 국지형 자원 할당은 주파수 선택적 이득을 허용하여 eNB 스케줄러가 낮은 도플러 주파수를 경험하는 WTRU 또는 UE의 채널 상태 정보를 활용함으로써 스펙트럼 효율을 증가시킬 수 있다. 분포형 자원 할당은 주파수 다양성 이득을 제공하여 신뢰성있는 PDCCH 송신 성능이 채널 상태 정보 없이 달성될 수 있게 하고, 이것은 높은 도플러 주파수를 받는 WTRU 또는 UE에 대하여 적당할 수 있다. 현재, ePDCCH는 단일 컴포넌트 캐리어에 기초하여 설계되어 단일 그러한 설계가 다중 캐리어 네트워크에서 사용되면 성능이 제한될 수 있다.
- [0138] 다중 컴포넌트 캐리어를 가진 시스템에서, 국지형 자원 할당 및 분포형 자원 할당은 주파수 선택적 스케줄링 이득 및/또는 주파수 다양성 이득에 대하여 최적화될 수 있다. 그러한 ePDCCH 설계는 단일 컴포넌트 캐리어에 초점이 맞추어져서 다중 캐리어 시스템에서는 성능이 제한될 수 있다.
- [0139] 추가로, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE가 서브프레임 n에서 PDSCH를 수신한 때 서브프레임 n+4에서 HARQ-ACK 응답을 제공할 수 있다. PDCCH 블라인드 검출이 PDSCH 디코딩을 시작하기 전에 일정 부분의 시간을 요구할 수 있기 때문에, PDSCH 처리 시간은 4ms 미만으로 감소될 수 있다. 타이밍 진보는 최대의 운송 블록 크기, 최고 등급 및/또는 최장의 타이밍 진보가 고려되는 경우를 가정하여 WTRU 또는 UE가 예를 들면 n+4 전에 그 디코딩 처리를 종료하도록 PDSCH 처리 시간을 감소시킬 수 있다. 즉, PDSCH 처리 시간은 더욱 감소될 수 있다. ePDCCH가 PDSCH 영역에서 송신될 수 있기 때문에, 이것은 예를 들면 다중 캐리어 시스템에서 PDSCH 처리 시간을 감소시키고 최대 운송 블록 크기가 2배로 될 수 있다. 유사한 처리 시간 감소가 비주기적인 CSI 보고에 대하여 관측될 수 있다. 비주기적 CSI 보고는 다운링크 제어 채널에 의해 트리거될 수 있고, CSI 피드백 처리 시간은 ePDCCH 수신에 의해 감소될 수 있으며, 이것은 컴포넌트 캐리어의 수가 CSI 보고의 경우에 동시에 더 커지기 때문에 더욱 심각해질 수 있다. 불행하게도, 여기에서 설명하는 것처럼, 현재 WTRU 또는 UE 수신기에서의 PDSCH 처리 시간 및 비주기적 CSI 보고 처리 시간은 레가시 PDCCH 대신에 ePDCCH의 사용에 기인하여 더 엄격해지고, 현재 이러한 문제는 캐리어 집성을 이용하는 경우에 더욱 중요하게 될 수 있다.
- [0140] 추가로, 업링크 제어 채널 할당이 제공될 수 있다. 예를 들면, FDD HARQ-ACK 피드백 절차는 하나의 구성된 서빙 셀에 대하여 PUCCH 포맷 1a/1b(예를 들면, 동적으로 지정된 PUCCH 포맷 1a/1b)에 기초를 둘 수 있다(예를 들면, Rel-8 또는 R8과 같은 단일 셀 동작에서). FDD에 대한 2개 이상의 DL 서빙 셀의 경우에, PUCCH 피드백은 채널 선택을 가진 PUCCH 포맷 1b(예를 들면, 동적으로 지정된 PUCCH 포맷 1b)(예를 들면, 2개의 DL 서빙 셀을 이용하는 경우) 또는 ARI와 함께 PUCCH 포맷 3(예를 들면, 반정적으로 구성된 PUCCH 포맷 3)(예를 들면, 3개 이상의 구성된 서빙 셀을 이용하는 경우)을 이용할 수 있다. TDD(예를 들면, Rel-10 TDD)에 있어서, 단일 셀 동작은 채널 선택을 가진 PUCCH 포맷 1(예를 들면, 동적으로 지정된 PUCCH 포맷 1)에 기초를 둘 수 있다. 채널 선택을 가진 PUCCH 포맷 1(예를 들면, 2개 이상의 DL 서빙 셀을 이용하는 경우) 및/또는 PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH F3는 RRC 구성의 함수로서 사용될 수 있다.
- [0141] 일 실시형태에 있어서, 동적으로 도출된 PUCCH 자원에 의해, DL 캐리어 집성을 가진 1차 서빙 셀에서 수신된 DL 지정 또는 단일 캐리어 동작의 경우 및 1차 셀의 서브프레임 n-4에서 대응하는 PDCCH의 검출에 의해 표시되는 PDSCH 송신의 경우, 및/또는 1차 셀의 서브프레임 n-4에서 다운링크 SPS 릴리즈를 표시하는 PDCCH의 경우와 같이, PUCCH 자원은 $n_{PUCCH,j}^{(1)} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$ 일 수 있고, 및/또는 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드의 경우

에 PUCCH 자원 $n_{PUCCH, j+1}^{(1)}$ 은 $n_{PUCCH, j+1}^{(1)} = n_{CCE} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)}$ 에 의해 주어질 수 있으며, 여기에서 n_{CCE} 는 대응하는 PDCCH의 송신을 위해 사용되는 제1 CCE의 수일 수 있고 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 3을 가진 실시형태에 있어서, PUCCH 인덱스는 RRC를 통하여 미리 구성될 수 있고, 및/또는 주어진 DL 서브프레임 $n-4$ 에 대하여, UL 서브프레임 n 에서의 대응하는 PUCCH 인덱스는 S셀의 DL 지정 메시지의 TPC 필드로 운반되는 ARI로부터 도출될 수 있다.

[0142] 단일 캐리어 동작 모드의 경우에는 ePDCCH의 구조 및/또는 자원 영역이 레가시 PDCCH의 것들과 다르기 때문에, 다중 캐리어에 의해서는 어려울 수 있는 ePDCCH를 이용하여 DCI를 디코딩하는 사용자 또는 UE(또는 WTRU)에게 PUCCH 자원을 할당할 수 있도록 PUCCH 자원 할당 메카니즘이 특정될 수 있다. 추가로, DL 캐리어 집성의 경우에, PUCCH 자원 할당 메카니즘은 적어도 하나의 DL 서빙 셀에서 ePDCCH를 디코딩하는 사용자(또는 WTRU)가 1차 서빙 셀 및 하나 이상의 2차 서빙 셀에서 스케줄된 DL 데이터 송신에 대응하는 ACK/NACK 정보를 송신할 수 있게 하기 위해 사용될 수 있다.

[0143] 프레임 구조 2 TDD 지원이 또한 제공될 수 있다. TDD 시스템에서, PDSCH는 다운링크 서브프레임의 PDSCH 영역에서 및/또는 서브프레임의 PDSCH 영역(예를 들면, DwPTS)에서 송신될 수 있다. DwPTS(예를 들면, 다수의 OFDM 심벌이 특정 서브프레임에서 다운링크 송신용으로 예약된 경우의 다운링크 파일럿 시간 슬롯)에서, PDSCH 송신용의 OFDM 심벌의 이용가능한 수는 제한될 수 있고 및/또는 구성에 따라 변할 수 있다. 레가시 PDCCH가 동일한 서브프레임에서 함께 송신될 수 있기 때문에, ePDCCH 송신의 실시형태는 별도로 제공될 수 있다.

[0144] 단일 다중 컴포넌트 캐리어가 TDD 시스템에서 상이한 DL-UL 서브프레임 구성으로 구성되면, 다운링크 제어 채널은 예를 들면 교차 캐리어 스케줄링을 사용할 때 2차 셀의 특정 다운링크 서브프레임에 대하여 지원되지 않을 수 있다. 이것은 2차 셀에서 다운링크 서브프레임의 낭비를 가져올 수 있다. DwPTS에서의 OFDM 심벌의 수가 부족하고 및/또는 PDSCH 송신용의 OFDM 심벌의 수가 가변적이기 때문에, 현재는 서브프레임에서의 ePDCCH 송신이 필요할 수 있고(예를 들면, 뒤에서 설명하는 것처럼) 또는 구체적인 WTRU 또는 UE 행동이 에러의 회피를 돕도록 규정될 수 있다(예를 들면, 뒤에서 설명하는 것처럼).

[0145] PDCCH 폴백이 제공될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH가 네트워크의 레가시 PDCCH에 의해 지원될 때, WTRU 또는 UE는 상위층 시그널링을 통해 특정의 PDCCH 유형에 대하여 구성될 수 있다. 그러한 실시형태에서는 WTRU 또는 UE가 RRC 신호형 PDCCH 유형을 모니터링하는지 아닌지를 eNB 스케줄러가 모르는 불명료 기간이 있을 수 있다. 구성된 PDCCH 유형과 관계없이 WTRU 또는 UE에 의해 수신될 수 있는 PDCCH 폴백 송신은 자원 낭비 및/또는 예기치 않은 WTRU 또는 UE 행동을 회피하도록 규정될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 단일 WTRU 또는 UE가 상위층 시그널링에 의해 반정적 방식으로 레가시 PDCCH와 ePDCCH 사이에서 구성되면, WTRU 또는 UE는 구성 처리 중에 ePDCCH를 계속적으로 끊임없이 수신할 수 있어야 한다.

[0146] 자원 충돌이 PRS와 ePDCCH 사이에서 또한 발생할 수 있다. 예를 들면, ePDCCH가 셀에서 사용될 때, 셀에 의해 송신된 PRS는 ePDCCH 송신의 특정 RE와 중복 또는 충돌할 수 있다. PRS BW가 ePDCCH 송신 BW와 중복될 때 PRS 송신은 ePDCCH 송신의 DM-RS와 충돌할 수 있다. 이 충돌의 예는 도 15에 도시되어 있다. 도 15에 도시된 것처럼, V시프트는 0일 수 있다. 이러한 중복은 현재 너무 심각하여 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 적절히 디코딩할 수 없을 정도로 성능 감퇴를 야기할 수 있다. eNB는 OTDOA에 대한 WTRU 또는 UE의 지원, 관련 측정의 수행, 및/또는 PRS 정보에 대한 지식이 예를 들면 WTRU 또는 UE와 E-SMLC 간의 투명한 통신에 기초를 두기 때문에 어떤 WTRU 또는 UE가 PRS 송신을 인식하고 있는지 알지 못할 수 있다. 추가로, 이러한 충돌을 취급 및/또는 회피하기 위한 시스템 및/또는 방법이 제공될 수 있다.

[0147] 여기에서 설명하는 것처럼, 복수의 캐리어와 함께 사용될 수 있는 ePDCCH를 제공하는 시스템 및/또는 방법이 제공될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH 자원 구성과 같은 자원 정의 또는 설명이 제공될 수 있다. ePDCCH 자원 구성에 있어서, 서브프레임의 자원 요소(RE)는 안테나 포트 {4, 5}를 제외하고 0~22의 다운링크 안테나 포트(예를 들면, 참조 신호)와 충돌하지 않는 것; PCFICH, PHICH 및/또는 PDCCH에 의해 점유되지 않는 것; PSS/SSS 및/또는 PBCH에 대하여 사용되지 않는 것; 뮤팅된 RE(예를 들면, 제로 전력 CSI-RS, ABS, 널(null) RE)용으로 구성되지 않는 것; PDSCH용으로 사용되지 않는 것; 구성된 MBFSN 서브프레임의 PMCH용으로 사용되지 않는 것; 및/또는 상기의 목적으로 사용될 수 있지만 ePDCCH 및 비-ePDCCH 모두에 대하여 상호 직교 패턴을 제공함으로써 구별될 수 있는 것 중의 하나 이상을 만족시킬 수 있는 ePDCCH에 대하여 사용될 수 있다(예를 들면, 여기에서 설명하는 것처럼).

[0148] FDD 및 TDD용으로 구성된 자원(예를 들면, 단일 DL 캐리어에서)이 또한 제공될 수 있다. 예를 들면, 서브프레임

에서 물리 자원 블록(PRB)의 부분집합(이것은 PRB-쌍 또는 RB라고 부르기도 한다)은 ePDCCH 송신용으로 구성될 수 있고, ePDCCH 자원은 방송 채널(예를 들면, MIB, SIB-x) 및/또는 상위층 시그널링(예를 들면, RRC, MAC 등)을 이용하여 WTRU 또는 UE에게 제공될 수 있다. PRB의 부분집합은 연속적 PRB 또는 분포형 PRB일 수 있다. 만일 시스템 대역폭이 5MHz이면(예를 들면, 이때 25 PRB가 이용가능하고, $N_{RB}^{max,DL}=25$ 임), ePDCCH에 대한 PRB의 부분집합 N_{RB}^{ePDCCH} 가 구성될 수 있고, 이때 $N_{RB}^{ePDCCH} < N_{RB}^{max,DL}$ 이다. 도 16은 ePDCCH 자원이 서브프레임에서 할당된 경우에 PDSCH와 다중화되는 ePDCCH의 예를 보인 것이다. PDSCH와 다중화되는 PRB 레벨의 ePDCCH를 이용할 수 있다(예를 들면, 도시된 것처럼).

[0149] 일 실시형태에 있어서, ePDCCH PRB는 예를 들면 ePDCCH 수신을 더 단순화하고 및/또는 블라인드 디코딩 복잡성을 감소시키기 위해 예약될 수 있다. 추가로, ePDCCH PRB는 PRB-쌍 레벨로 구성될 수 있고 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들면, 자원 블록 그룹(RBG)에 의한 비트맵 기반 표시일 수 있는 자원 할당 유형 0(여기에서 RBG는 시스템 대역폭에 따라 규정될 수 있음); RBG 부분집합에 의한 비트맵 기반 표시일 수 있는 자원 할당 유형 1; 연속적 자원 할당일 수 있는 자원 할당 유형 2(예를 들면, 시작 RB 번호 및/또는 길이가 주어질 수 있음)를 포함한, PDSCH 송신의 자원 할당 유형을 사용할 수 있다. ePDCCH 자원의 자원 할당 유형은 ePDCCH 모드(예를 들면, 분포형 및 국지형 송신)에 따라 다를 수 있다. 예를 들면, 자원 할당 유형 0은 국지형 송신용으로 사용될 수 있고 자원 할당 유형 1은 분포형 할당용으로 사용될 수 있으며, 및/또는 국지형 및 분포형 송신용의 RB는 중복될 수 있다. 즉, PRB-쌍이 국지형 및 분포형 송신용으로 사용될 수 있다. 추가로, PRB-쌍 레벨마다의 비트맵 표시가 사용될 수 있고, 이때 PRB-레벨마다의 비트맵은 $N_{DL,PRB}$ 비트를 이용하는 ePDCCH 자원을 표시하기 위해 제공될 수 있으며, $N_{DL,PRB}$ 는 다운링크 시스템에서 PRB-쌍의 수를 표시할 수 있다. 실시형태에 있어서, 미리 규정된 PRB가 또한 사용될 수 있다. 예를 들면, 복수의 PRB-쌍 부분집합이 ePDCCH에 대하여 규정될 수 있고 및/또는 부분집합 번호가 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있다. 각 PRB-쌍 부분집합은 PRB-쌍의 하나 이상의 번호를 포함할 수 있고, PRB-쌍 부분집합 내의 PRB-쌍들은 다른 PRB-쌍 부분집합과 상호 직교할 수 있다. 구성 없이 적어도 하나의 PRB-쌍이 사용될 수 있다. PRB-쌍 부분집합은 공통 검색 공간에 대하여 사용될 수 있고, 또는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 제1 PRB-쌍 부분집합에 대하여 사용될 수 있다. 부분집합 번호는 WTRU 또는 UE에게 동적으로 통보될 수 있다. 예를 들면, 부분집합 번호는 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 모니터링 또는 수신하는 각 서브프레임에서 표시될 수 있다. 미리 규정된 PRB가 공통 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다. 구성 기반 PRB가 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다. 여기에서 설명하는 ePDCCH PRB 실시형태는 복수의 ePDCCH 자원 집합이 WTRU 또는 UE용으로 구성된 경우에 ePDCCH 자원 집합마다 사용될 수 있다. ePDCCH 자원 집합 및 ePDCCH 영역은 상호 교환적으로 사용될 수 있다.

[0150] 예시적인 실시형태에 따라서, WTRU 또는 UE는 주어진 ePDCCH 표시에 기초하여 ePDCCH를 모니터링하기 위한 특수한 행동을 가질 수 있다. 예를 들면, ePDCCH 자원은 방송 채널 및/또는 RRC 시그널링을 통하여 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있다. WTRU 또는 UE는 ePDCCH용으로 구성된 PRB 부분집합 내에 있을 수 있는 그 검색 공간 내의 ePDCCH를 모니터링할 수 있다. PRB의 부분집합은 암시적 또는 명시적 방법으로 동적 표시에 의해 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있다. 예를 들면, 표시 비트가 서브프레임에서 송신될 수 있고 및/또는 DM-RS 스크램블링 시퀀스는 ePDCCH용으로 구성된 PRB의 어떤 부분집합이 사용될 수 있는지를 표시할 수 있다. ePDCCH 자원은 ePDCCH 구성의 집합으로부터 ePDCCH 자원 인덱스(ERI)에 의해 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있고, 및/또는 ERI는 상위층 시그널링에 의해 통보되거나 또는 서브프레임 인덱스 및/또는 SFN; 셀 ID; 및/또는 RNTI(예를 들면, C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI) 중의 적어도 하나로부터 암묵적으로 도출될 수 있다. WTRU 또는 UE는 "시스템 ePDCCH 자원" 및/또는 "WTRU 또는 UE 특유의 ePDCCH 자원"과 같은 ePDCCH 자원의 유형에 관하여 통보받을 수 있다. 이러한 ePDCCH 자원 유형과 관련된 WTRU 또는 UE 행동은 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다: WTRU 또는 UE는 방송 채널 또는 상위층 시그널링을 통하여 시스템 ePDCCH 자원 정보를 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE는 상위층 시그널링으로부터 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원 정보를 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원은 시스템 ePDCCH 자원과 동일할 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원은 시간 및/또는 주파수 도메인에서 시스템 ePDCCH 자원의 부분집합일 수 있다. 예를 들면, 서브프레임에서 PRB의 부분집합 및/또는 시간 서브프레임/프레임의 부분집합은 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원일 수 있다. 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원에 있지 않은 시스템 ePDCCH 자원의 PDSCH를 수신하지 않을 수 있다(예를 들면, 수신하는 것으로 추정하지 않을 수 있다). WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원에 있지 않은 시스템 ePDCCH 자원의 PDSCH를 수신할 수 있다(예를 들면, 수신하는 것으로 추정할 수 있다). WTRU 또는 UE는 만일 ePDCCH가 ePDCCH PRB-쌍으로 송신되지 않으면 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원 내의 PDSCH를 수신할 수 있다

(예를 들면, 수신하는 것으로 추정할 수 있다).

- [0151] 예시적인 실시형태에 따라서, ePDCCH PRB는 장기 또는 단기 ePDCCH 자원과 같은 복수의 단계로 구성될 수 있다. 예를 들면, 장기 ePDCCH 자원은 반정적 방식으로 규정되고 및/또는 단기 ePDCCH 자원은 장기 ePDCCH 자원 내에서 동적 방식으로 규정될 수 있다. 또한, 장기 ePDCCH 자원, 셀 특유의 ePDCCH 자원, 반정적 ePDCCH 자원, 일시적 ePDCCH 자원, 및/또는 상위층 구성형 ePDCCH 자원이 상호 교환적으로 사용될 수 있다.
- [0152] 일 실시형태에 있어서, 장기 ePDCCH 자원은 시스템 대역폭 내의 PRB-쌍의 집합일 수 있다. 자원 할당 유형 0, 1 또는 2가 장기 ePDCCH 자원으로서 PRB-쌍의 집합을 표시하기 위해 사용될 수 있다. 다수의 비트(예를 들면, $N_{PR}^{\max, DL}$)가 용통성(예를 들면, 완전한 용통성)을 지원하는 비트맵 기반 할당을 위해 사용될 수 있다. 장기 ePDCCH 자원의 자원 할당은 방송 또는 상위층 시그널링을 통해 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있다. WTRU 또는 UE는 장기 ePDCCH 자원(예를 들면, PRB-쌍)의 일부가 PDSCH 송신용으로 사용될 수 있다는 것을 알거나 추정할 수 있다. 만일 PDSCH 자원 할당이 장기 ePDCCH 자원과 충돌하지만 단기 ePDCCH 자원과 충돌하지 않으면, WTRU 또는 UE는 PDSCH가 그 자원에서 송신될 수 있다는 것을 알거나 추정할 수 있다. 만일 PDSCH 자원 할당이 장기 ePDCCH 자원 및 단기 ePDCCH 자원 둘다와 충돌하면, WTRU 또는 UE는 PDSCH가 그 자원에서 송신되고/되거나 그 자원을 주변 레이트 매칭(rate-match around)할 수 없다고 추정할 수 있다.
- [0153] 단기 ePDCCH 자원은 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원, 동적 ePDCCH 자원, 서브프레임당 ePDCCH 자원, 및/또는 L1 시그널링 기반 ePDCCH 자원으로서 명명될 수 있다. 단기 ePDCCH 자원은 장기 ePDCCH 자원의 부분집합일 수 있다. ePDCCH 자원의 부분집합은 eNB가 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 ePDCCH 자원의 부분집합을 변경할 수 있도록 각 서브프레임에서 표시될 수 있다.
- [0154] 단기 ePDCCH 자원의 표시는 명시적 시그널링에 기초를 둘 수 있다. 명시적 시그널링은 동일한 서브프레임에서 송신되는 하나 이상의 표시 비트를 포함할 수 있고 및/또는 표시 비트의 위치는 고정될 수 있다. 예시적인 실시 형태에 따르면, 상기 고정 위치는 장기 ePDCCH 자원용으로 구성된 PRB-쌍의 최저 인덱스일 수 있다. 상기 고정 위치는 장기/단기 ePDCCH 자원에 관계없이 미리 규정될 수 있다. 예를 들면, PRB-쌍의 최저 인덱스는 시스템 대역폭 내에 있을 수 있다. 상기 고정 위치는 분포형 송신에 기초를 둘 수 있다.
- [0155] 단기 ePDCCH 자원의 표시는 암묵적 시그널링에 기초를 둘 수 있다. 암묵적 시그널링은 eNB 및/또는 WTRU 또는 UE에게 알려진 특정 스크램블링 코드로 스크램블링된 단기 ePDCCH 자원으로서 구성된 PRB-쌍의 DM-RS일 수 있다. 그러므로, WTRU 또는 UE는 장기 ePDCCH 자원을 특정 스크램블링 코드로 체크하여 단기 ePDCCH 자원을 알아낼 수 있다. WTRU 또는 UE가 단기 ePDCCH 자원의 알아내기(예를 들면, 결정하기)를 종료하면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 단기 ePDCCH 자원으로 규정될 수 있다. 그러므로, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내의 ePDCCH를 모니터링할 수 있다. 단기 자원은 WTRU 또는 UE 특유 방식으로 구성될 수 있다. WTRU 또는 UE는 PRB-쌍이 단기 ePDCCH 자원 내에 있지 않은 경우에도 PDSCH가 예를 들면 장기 ePDCCH 자원용으로 구성된 PRB-쌍에서 송신되지 않는다고 추정할 수 있다. 단기 자원은 셀 특유 방식으로 구성될 수 있다. WTRU 또는 UE는 만일 PRB-쌍이 단기 ePDCCH 자원 내에 없으면, 예컨대 장기 ePDCCH 자원용으로 구성된 PRB-쌍의 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [0156] 복수의 ePDCCH 자원 집합이 여기에서 제공 또는 설명되고 및/또는 ePDCCH 자원 집합의 부분집합이 서브프레임에서 사용될 수 있다. ePDCCH 자원 집합의 수는 eNB에 의해 구성될 수 있다. ePDCCH 자원 집합의 수는 시스템 구성과 관계없이 고정될 수 있다. ePDCCH 자원 집합의 부분집합은 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간으로서 특정 WTRU 또는 UE에 대하여 구성될 수 있다. 특정 WTRU 또는 UE에 대한 ePDCCH 자원 집합의 부분집합은 C-RNTI 및/또는 서브프레임 번호의 함수로서 미리 규정될 수 있다. 예를 들어서, 만일 ePDCCH 자원 집합 중 N_{ePDCCH} 부분집합이 규정되고 ePDCCH 자원 집합의 부분집합 중 하나가 특정 WTRU 또는 UE에 대하여 구성되면, 하기의 수학적식을 이용하여 어떤 ePDCCH 자원 집합이 WTRU 또는 UE에 대하여 사용될 수 있는지 선택할 수 있다. 특정 WTRU 또는 UE에 대한 ePDCCH 자원 집합의 부분집합은 $k = n_{RNTI} \bmod N_{ePDCCH}$ 로서 규정될 수 있다. 표 8-3은 4개의 ePDCCH 자원 집합이 규정된 때 부분집합 구성의 예를 보인 것이다. 표에서, 'v'는 어떤 집합이 부분집합에 포함되는지를 표시한다. 또한, $k = n_{RNTI} \bmod 3$ 이 표 8-3에서 사용될 수 있다.

[0157] [표 8-3]

[0158] ePDCCH 자원 집합의 복수의 부분집합의 예

| ePDCCH 자원 집합(집합-n) | 부분집합-k | | |
|--------------------|--------|-----|-----|
| | k=0 | k=1 | k=2 |
| 집합-0 | √ | √ | √ |
| 집합-1 | √ | - | - |
| 집합-2 | - | √ | - |
| 집합-3 | - | - | √ |

[0159]

[0160] ePDCCH 자원 집합은 하나 이상의 PRB-쌍을 포함하고 및/또는 ePDCCH 자원 집합당 PRB-쌍의 수는 고정될 수 있다. 예를 들면, N_{set} PRB-쌍은 ePDCCH 자원 집합으로서 그룹화될 수 있고, 여기에서 N_{set} PRB-쌍은 시스템 대역폭에 걸쳐서 연속적이거나 또는 분산될 수 있다.

[0161] 추가로, ePDCCH 자원 집합은 국지형 ePDCCH 자원 또는 분포형 ePDCCH 자원으로서 구성될 수 있다. 만일 ePDCCH 자원 집합이 국지형 ePDCCH 자원으로서 규정되면, ePDCCH 자원 집합 내의 eCCE는 국지형 ePDCCH 송신(LeCCE)으로서 규정될 수 있다. 하나의 ePDCCH 자원 집합에서 복수의 LeCCE가 규정될 수 있다. LeCCE의 RE들은 PRB-쌍 내에 위치될 수 있다. 만일 ePDCCH 자원 집합이 분포형 ePDCCH 자원으로서 규정되면, ePDCCH 자원 집합 내의 eCCE는 분포형 ePDCCH 송신(DeCCE)으로서 규정될 수 있다. ePDCCH 자원 집합에서 복수의 DeCCE가 규정될 수 있다. DeCCE의 RE들은 2개 이상의 PRB-쌍에 걸쳐서 위치될 수 있다. DeCCE는 복수의 eREG를 포함할 수 있고, eREG는 PRB-쌍 내에 복수의 RE를 포함할 수 있다. DeCCE의 복수의 eREG는 ePDCCH 자원 집합 내의 복수의 PRB-쌍에 걸쳐서 송신될 수 있다. 제1 ePDCCH 자원 집합은 분포형 ePDCCH 자원으로서 미리 규정되고 및/또는 다른 ePDCCH 자원 집합은 국지형 및 분포형 ePDCCH 자원 중의 하나로서 구성될 수 있다.

[0162] ePDCCH 자원 집합당 PRB-쌍의 수는 시스템 파라미터에 따라 변할 수 있다. 예를 들면, ePDCCH 자원 집합당 PRB-쌍의 수는 $N_{set}=f(N_{RB}^{DL})$ 와 같이 RB의 수(예를 들면, N_{RB}^{DL}) 또는 시스템 대역폭의 함수로서 규정될 수 있다. 이 경

$$N_{set} = f(N_{RB}^{DL}) = \left\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{N_s} \right\rceil$$

우에, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다: (여기에서 N_s 는 고정된 수 또는 eNB 구성 수임); 집합당 PRB-쌍의 수에 대한 함수는 국지형 및 분포형 ePDCCH와 같은 ePDCCH 송신에 따라 다를 수 있다; 및/또는 룩업 테이블이 $N_{RB}^{max,DL}$ 에 따라서 N_{set} 에 대하여 규정될 수 있다. N_{set} 의 값은 아래에 나타낸 표 8-4와 다를 수 있다.

[0163] [표 8-4]

[0164] 시스템 대역폭에 따른 PRB-쌍의 수(N_{set})

| 시스템 대역폭($N_{RB}^{max,DL}$) | N_{set} |
|------------------------------|-----------|
| ≤ 10 | 2 |
| 11 - 26 | 4 |
| 27 - 63 | 6 |
| 64 - 110 | 8 |

[0165]

[0166] 일 실시형태에 있어서, 고정된 N_{set} 의 값이 공통 검색 공간에 대하여 사용되고 복수의 N_{set} 의 값이 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 복수의 N_{set} 의 값은 시스템 대역폭, 서브프레임 번호 및/또는 SFN 수, 및/또는 방송 또는 상위층 시그널링에 의한 구성 파라미터 중 적어도 하나에 따라 변경될 수 있다.

[0167] 복수의 ePDCCH 자원 집합 중에서, 부분집합이 명시적으로 또한 선택될 수 있다(예를 들면, 하나 이상의 표시 비트를 이용해서). 예를 들면, 하나 이상의 표시 비트는 동일한 서브프레임의 PDCCH 영역에서 송신될 수 있다. 이 실시형태에 있어서, PDCCH 영역의 PCFICH 또는 DCI 중의 적어도 하나는 표시 비트 송신을 위해 송신될 수 있다. PDCCH 영역의 PCFICH는 ePDCCH 자원 집합이 얼마나 많이 사용될 수 있는지를 표시하기 위해 사용될 수 있다. 이 경우에, PDCCH의 OFDM 심벌의 수는 PCFICH에서 표시된 것 또는 상위층 시그널링을 통해 구성된 것과 동일한 수

를 따르는 것으로서 규정될 수 있다. DCI는 공통 검색 공간에서 규정 및/또는 송신될 수 있다. DCI는 ePDCCH 자원 집합의 수 및/또는 자원 할당 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0168] 하나 이상의 표시 비트가 PDSCH 영역의 동일한 서브프레임 또는 이전 서브프레임에서 송신될 수 있다. 이 경우에, 표시 채널이 표시 송신을 위해 송신될 수 있다. 표시 채널(예를 들면, ePCFICH)은 특정 위치에서 규정 및/또는 송신될 수 있다. 표시 채널에 대한 위치는 제로전력 CSI-RS 또는 제로전력 CSI-RS의 부분집합 RE일 수 있다. 만일 제로전력 CSI-RS 위치를 사용하면, ePDCCH 자원 집합의 부분집합이 듀티 사이클 내에서 유효로 될 수 있다. 표시 채널은 제1 ePDCCH 자원 집합에서 규정될 수 있다. 표시 채널은 예를 들면 N_{set} PRB-쌍이 제1 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용될 때 N_{set} PRB-쌍에 걸쳐서 송신될 수 있다. 표시 채널은 서브프레임의 고정 위치에서 규정될 수 있고 및/또는 상기 위치는 셀 ID 및/또는 서브프레임 번호에 따라 변경될 수 있다. 표시 채널은 서브프레임 $n-1$ 에서 송신되고 및/또는 표시 정보가 서브프레임 n 에서 적용될 수 있다.

[0169] 복수의 ePDCCH 자원 집합 중에서, 부분집합은 암묵적으로 선택될 수 있다. 예를 들면, 특정 DM-RS 스크램블링 시퀀스가 서브프레임에서 ePDCCH 송신용으로 사용되는 ePDCCH 자원 집합의 부분집합에 대하여 사용될 수 있다. WTRU 또는 UE는 예를 들면 DM-RS에 대하여 스크램블링된 시퀀스를 이용하여 서브프레임에서 ePDCCH 송신용으로 사용된 ePDCCH 자원 집합을 검출할 수 있다. WTRU 또는 UE가 ePDCCH 자원 집합 검출을 종료하면, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간을 알아낼 수 있다. WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내에서 블라인드 검출을 시작할 수 있다.

[0170] ePDCCH 영역으로서 상호 교환적으로 사용될 수 있는 복수의 ePDCCH 자원 집합, ePDCCH PRB 집합, 및/또는 ePDCCH 집합이 구현될 수 있다. 각각의 ePDCCH 자원 집합은 중복되지 않은 N_{set} PRB-쌍을 포함할 수 있고, 여기에서 N_{set} 는 하나 이상의 값을 가질 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 각각의 ePDCCH 자원 집합은 ePDCCH 국지형 송신 또는 ePDCCH 분포형 송신으로서 구성될 수 있다. N_{set} 는 추가적으로 또는 대안적으로 상위층 시그널링을 통하여 구성되고, 시스템 파라미터의 함수로서 미리 규정되며, 및/또는 시스템 파라미터와 상위층 시그널링의 조합으로서 규정될 수 있다.

[0171] K_{set} ePDCCH 자원 집합이 또한 WTRU 또는 UE에 대하여 구성될 수 있고, 여기에서 K_{set} 는 2개 이상의 값을 가질 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 각각의 ePDCCH 자원 집합에 대한 N_{set} 는 K_{set} ePDCCH 자원 집합이 구성된 때 독립적으로 사용될 수 있고, K_{set} 는 상위층 시그널링을 통하여 구성될 수 있으며, K_{set} 는 방송 채널(예를 들면, MIB, SIB-x)로 표시될 수 있고, 및/또는 K_{set} 는 SFN/서브프레임 인덱스에 따라 다를 수 있다.

[0172] 각각의 ePDCCH 자원 집합의 N_{set} 가 독립적으로 사용될 때, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다: N_{set} 는 합리적인 자원 활용이 제공되는 동안 주파수 선택적 스케줄링 이득이 증가되도록 국지형 송신에서 더 클 수 있다; N_{set} 는 주파수 다양성 이득이 최대화되도록 분포형 송신에서 더 클 수 있다; N_{set} 는 시스템 대역폭 또는 적어도 하나의 ePDCCH 송신(예를 들면, 국지형 또는 분포형 송신)을 위한 다른 셀 특유 파라미터의 함수로서 규정될 수 있고, 예를 들면 N_{set} 는 시스템 대역폭에 따른 국지형 송신용으로 미리 규정되고 N_{set} 는 상위층 시그널링을 통한 분포형 송신용으로 구성될 수 있다; 및/또는 만일 K_{set} 가 1보다 크면 $N_{set,1}$ 및 $N_{set,2}$ 와 같이 2개의 N_{set} 가 구성될 수 있고, $N_{set,1}$ 은 분포형 송신으로서 구성된 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용될 수 있고, $N_{set,2}$ 는 국지형 송신으로서 모든 구성된 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용될 수 있다.

[0173] K_{set} ePDCCH 자원 집합은 단일 ePDCCH 자원 집합 또는 복수의 ePDCCH 자원 집합으로서 구성될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 복수의 ePDCCH 자원 집합으로 구성되면, WTRU 또는 UE는 $K_{set}=2$ 라고 추정할 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 만일 WTRU 또는 UE가 단일 ePDCCH 자원 집합으로 구성되면, ePDCCH 자원 집합은 국지형 또는 분포형 ePDCCH 송신으로서 구성될 수 있고 및/또는 WTRU 또는 UE는 ePDCCH 자원 집합이 분포형 송신으로서 구성된다고 추정할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 복수의 ePDCCH 자원 집합으로 구성되면, 적어도 하나의 ePDCCH 자원 집합이 분포형 ePDCCH 송신으로서 구성되고; 하나의 ePDCCH 자원 집합이 1차 ePDCCH 자원 집합으로서 규정되며, 다른 ePDCCH 자원 집합이 2차 ePDCCH 자원 집합으로서 규정되고; 및/또는 N_{set} 는 ePDCCH 자원 집합에 따라 다를 수 있다. 예를 들면, 제1 집합은 $N_{set}=4$ 를 갖고 제2 집합은 $N_{set}=2$ 를 가질 수 있다.

[0174] 일 실시형태에 있어서, ePDCCH 자원은 ePDCCH 검색 공간에 따라서 또는 ePDCCH 검색 공간에 기초하여 다르게 구

성 및/또는 규정될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH 공통 검색 공간은 셀 특유 방식으로 구성되고, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 WTRU 또는 UE 특유의 방식으로 구성될 수 있다.

[0175] ePDCCH 공통 검색 공간 자원은 하기의 것 중 적어도 하나를 통하여 구성될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, PRB-쌍의 최소 집합은 미리 규정된 방식으로 특정 시간 및/또는 주파수 위치에서 구성될 수 있다. 예를 들면, 4 PRB-쌍 또는 6 PRB-쌍이 공통 검색 공간에 대한 PRB-쌍의 최소 집합으로서 규정될 수 있고, 다운링크 시스템 대역폭의 중심 4 또는 6 PRB-쌍이 공통 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다.

[0176] 추가로, PSS/SSS 및/또는 PBCH를 포함한 서브프레임에서, ePDCCH 공통 검색 공간의 위치는 만일 다운링크 시스템 대역폭이 6 PRB-쌍보다 더 크면 중심 6 PRB-쌍 다음에 위치될 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 4 또는 6 PRB-쌍은 동일하게 분할되어 중심 6 PRB-쌍의 양측에 위치될 수 있다.

[0177] 공통 검색 공간의 PRB-쌍은 WTRU 또는 UE 특유의 방식으로 또한 확장될 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 최소 집합의 PRB-쌍은 제1 ePDCCH 공통 검색 공간 집합으로서 고려되고, WTRU 또는 UE 특유형 공통 검색 공간 확장은 제2 ePDCCH 공통 검색 공간 집합으로서 고려될 수 있다. 그래서, 2개의 ePDCCH 공통 검색 공간 집합이 구성될 수 있고, 그 중 하나는 셀 특유형 방식으로 구성되고 다른 하나는 WTRU 또는 UE 특유형 방식으로 구성될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 공통 검색 공간에서 모니터링되는 DCI 포맷의 부분집합은 셀 특유형 검색 공간에서 모니터링되고 다른 것은 WTRU 또는 UE 특유형 공통 검색 공간에서 모니터링될 수 있다. 예를 들면, DCI 포맷 1A/1B/1C는 셀 특유형 공통 검색 공간에서 모니터링되고 DCI 포맷 3/3A는 WTRU 또는 UE 특유형 공통 검색 공간에서 모니터링될 수 있다. 추가로, WTRU 또는 UE 특유형 공통 검색 공간은 상위층 시그널링을 통해 구성되거나 방송 채널로 신호될 수 있다. 또한, 일 실시형태에 있어서, 2개의 공통 검색 공간 자원 집합이 구성되고, 제 1 ePDCCH 공통 검색 공간 자원 집합은 고정 위치에서 미리 규정되고 제2 ePDCCH 공통 검색 공간 자원 집합은 MIB 또는 SIB-x와 같은 방송 채널을 통해 구성될 수 있다.

[0178] WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 하기의 것 중 적어도 하나를 통해 구성될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원 집합이 다수의 PRB의 집합으로서 규정될 수 있다. 예를 들면, {2, 4, 8} PRB 중의 하나가 상위층 시그널링을 통해 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원 집합용으로 구성될 수 있다. 추가로, 비트맵을 이용하여 공통 검색 공간용으로 구성된 PRB-쌍을 표시할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 최대 2개의 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원 집합이 WTRU 또는 UE마다 구성되고 2개의 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원 집합이 부분적으로 또는 전체적으로 PRB-쌍과 중복될 수 있다.

[0179] 또한, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간용의 PRB 쌍 및 공통 검색 공간용의 PRB 쌍이 중복될 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다. 제2 ePDCCH 공통 검색 공간 자원 집합이 WTRU 또는 UE 특유형 ePDCCH 자원 집합과 중복될 수 있고, 이때 예를 들면 제2 ePDCCH 공통 검색 공간 집합은 WTRU 또는 UE 특유형 공통 검색 공간 또는 셀 특유형 공통 검색 공간일 수 있다. 만일 2개의 ePDCCH 공통 검색 공간 자원 집합이 구성되면, 2개의 ePDCCH 공통 검색 공간 자원 집합은 전체적으로 또는 부분적으로 서로 중복될 수 있다.

[0180] 단일 DL 캐리어의 실시형태에서 TDD의 자원 구성을 위한 실시형태를 여기에서 설명한다. 프레임 구조 2에 있어서, 예를 들면 UL/DL 자원을 완전하게 활용하기 위해, 몇 개의 UL-DL 서브프레임 구성 및 관련된 HARQ-ACK 및 UL/DL 허가가 규정될 수 있다. 표 9는 네트워크 환경에 따라서 각종의 업링크 다운링크 트래픽 비대칭을 허용하는 예시적인 UL-DL 서브프레임 구성을 보인 것이다.

표 9

UL-DL 서브프레임 구성

[0181]

| 업링크-다운링크 구성 | 다운링크-업링크 전환 점 주기 | 서브프레임 번호 | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 5ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| 1 | 5ms | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| 2 | 5ms | D | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| 3 | 10ms | D | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| 4 | 10ms | D | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| 5 | 10ms | D | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| 6 | 5ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

[0182] 표 9에서, 'D'와 'U'는 각각 다운링크 서브프레임과 업링크 서브프레임을 나타낸다. 'S'는 서브프레임 구성이 다운링크로부터 업링크로 변경될 때 사용될 수 있는 특정 서브프레임을 예를 들면 WTRU 또는 UE가 신호를 송신하기 위해 준비하는 보호 시간(guard time)으로서 표시한다. 상기 특정 서브프레임은 DwPTS, UpPTS 및 GP를 포함할 수 있고, 여기에서 DwPTS와 UpPTS 기간은 각각 다운링크 및 업링크 송신용의 OFDM 심벌의 수일 수 있다. DwPTS와 UpPTS를 제외한 나머지의 시간들은 GP로서 생각할 수 있다. 표 10은 예시적인 특정 서브프레임 구성을 보인 것이다.

표 10

[0183] 정상 CP에서 특정 서브프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)

| 특정 서브프레임 구성 | 다운링크에서의 정상의 주기적 프리픽스 | | | |
|-------------|----------------------|-------------------|---------------|--------------------|
| | DwPTS | | UpPTS | |
| | DL OFDM 심벌의 수 | | SC-FDMA 심벌의 수 | 업링크에서 정상의 주기적 프리픽스 |
| 0 | 3 | $6592 \cdot T_s$ | 1 | $2192 \cdot T_s$ |
| 1 | 9 | $19760 \cdot T_s$ | | |
| 2 | 10 | $21952 \cdot T_s$ | | |
| 3 | 11 | $24144 \cdot T_s$ | | |
| 4 | 12 | $26336 \cdot T_s$ | | |
| 5 | 3 | $6592 \cdot T_s$ | 2 | $4384 \cdot T_s$ |
| 6 | 9 | $19760 \cdot T_s$ | | |
| 7 | 10 | $21952 \cdot T_s$ | | |
| 8 | 11 | $24144 \cdot T_s$ | | |

[0184] ePDCCH가 안테나 포트 7~10에 기초하여 송신될 수 있기 때문에, ePDCCH는 특정 서브프레임 구성에서 송신되지 못할 수 있다. 그러한 경우에, PDCCH 수신을 위한 WTRU 또는 UE 행동은 여기에서 설명하는 것처럼 제공될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 정상 다운링크 서브프레임에서의 송신으로 제한된다고 추정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 다운링크 제어 채널이 PDCCH 구성에 관계없이 특정 서브프레임의 레가시 PDCCH를 통해 송신될 수 있다고 추정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 다운링크 서브프레임 n-k에서 특정 서브프레임 n을 목표로 하는 ePDCCH를 수신하는 것으로 추정할 수 있고, 여기에서 k는 UL-DL 서브프레임 구성에 따라 규정되고 k는 서브프레임 n에 가장 가까운 다운링크 서브프레임으로서 규정될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 수신하도록 구성되면, WTRU 또는 UE는 특정 서브프레임에서 ePDCCH의 블라인드 디코딩을 건너뛸 수 있다. ePDCCH 및 레가시 PDCCH 수신은 예를 들면 표 11에 예시적인 TDD UL-DL 서브프레임 구성으로 나타낸 바와 같이 구성할 수 있고, 여기에서 'E' 및 'L'은 각각 ePDCCH 및 레가시 PDCCH를 나타낸다.

표 11

[0185] 레가시 PDCCH(L)-ePDCCH(E) 서브프레임 구성

| 레가시 PDCCH-ePDCCH 구성 | 다운링크-업링크 전환점 주기수 | 서브프레임 번호 | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 5ms | E | L | - | - | - | E | L | - | - | - |
| 1 | 5ms | E | E | - | - | - | E | E | - | - | - |
| 2 | 5ms | E | L | - | - | E | E | L | - | - | E |
| 3 | 5ms | E | E | - | - | E | E | E | - | - | E |
| 4 | 5ms | E | L | - | E | E | E | L | - | E | E |
| 5 | 5ms | E | E | - | E | E | E | E | - | E | E |
| 6 | 10ms | E | L | - | - | - | E | L | E | E | E |
| 7 | 10ms | E | E | - | - | - | E | E | E | E | E |
| 8 | 10ms | E | L | - | - | E | E | L | E | E | E |
| 9 | 10ms | E | E | - | - | E | E | E | E | E | E |

| | | | | | | | | | | | |
|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 10ms | E | L | - | E | E | E | L | E | E | E |
| 11 | 10ms | E | E | - | E | E | E | E | E | E | E |
| 12 | 5ms | E | L | - | - | - | E | L | - | - | E |
| 13 | 5ms | E | E | - | - | - | E | E | - | - | E |
| 14 | 예약 | | | | | | | | | | |
| 15 | 예약 | | | | | | | | | | |

[0186] WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 하기의 것 중 하나 이상에 기초하여 특수한 특정 서브프레임에서 송신 및/또는 모니터링될 수도 있고 되지 않을 수도 있다고 추정할 수 있다. 다운링크 정상 주기적 프리픽스(CP)의 경우에, ePDCCH는 표 10의 특정 서브프레임 구성 {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}에서 송신 및/또는 모니터링될 수 있다(및 예를 들면, 그러한 TDD 및/또는 다운링크 정상 CP에 대하여 구성 0 및 5에서 송신 및/또는 모니터링되지 않을 수 있다). ePDCCH가 송신될 수 있는 특정 서브프레임 구성은 {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} 이외의 것으로서 미리 규정될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH는 m보다 많은 OFDM 심벌을 포함하는 DwPTS에서 송신 및/또는 모니터링될 수 있고, 여기에서 m은 3, 8, 9 또는 10일 수 있다. 추가로, 만일 특정 서브프레임 구성 0 또는 5가 셀에서 사용되면, PDCCH 수신을 위한 WTRU 또는 UE 행동은 하기의 방법 중 하나 이상으로 규정될 수 있다. WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 특정 서브프레임(예를 들면, 전술한 특정 서브프레임 구성 {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}에 포함되지 않은 0 또는 5)에서 송신 및/또는 모니터링되지 않는다고 추정할 수 있고, 그렇지 않으면 WTRU 또는 UE는 특정 서브프레임에서 ePDCCH를 모니터링할 수 있다; WTRU 또는 UE는 특정 서브프레임 n을 목표로 하는 ePDCCH가 서브프레임 n-k에서 송신된다고 추정할 수 있고, 여기에서 k는 서브프레임 n에 가장 가까운 다운링크 서브프레임으로서 규정될 수 있다; WTRU 또는 UE는 PDCCH가 특정 서브프레임에서 레가시 PDCCH를 통해 송신된다고 추정할 수 있다; 및/또는 WTRU 또는 UE는 미리 규정된 ePDCCH 및 레가시 PDCCH의 구성을 따를 수 있다. 만일 0 및 5 이외의 특정 서브프레임 구성이 셀에서 사용되면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 DwPTS에서 송신된다고 추정할 수 있다. DwPTS가 N_{DwPTS} [OFDM 심벌]과 같거나 그보다 더 긴 특정 서브프레임이 있을 수 있다. N_{DwPTS} 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. N_{DwPTS} 는 9로서 고정될 수 있다(예를 들면, 이것은 정상 CP의 경우 $19760 \cdot T_s$ 및 확장형 CP의 경우 $20480 \cdot T_s$ 와 등가일 수 있다).

[0187] 만일 복수의 컴포넌트 캐리어가 TDD 모드에서 구성되면, 각 컴포넌트 캐리어는 상이한 UL-DL 서브프레임 구성을 가질 수 있다. 예를 들면, P셀 및 S셀이 각각 도 17에 도시된 것처럼 UL-DL 구성 1 및 2에 의해 구성될 수 있다. 도 17은 상이한 TDD UL-DL 구성에 의한 캐리어 집성의 예시적인 실시형태를 보인 것이다. 그러한 경우에, P셀의 다운링크 서브프레임은 비록 WTRU 또는 UE가 S셀에서 PDSCH를 수신하는 것으로 기대된다 하더라도 서브프레임 3 및 8에서 이용할 수 없고, 이것은 WTRU 또는 UE가 P셀에서 PDCCH를 수신하기 때문에 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되는 경우에 스케줄링 제한을 야기할 수 있다. 여기에서 설명하는 적어도 하나의 WTRU 또는 UE 행동은 교차 캐리어 스케줄링이 활성화된 때 사용될 수 있고, 이것에 의해 상기 문제점들을 해결할 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 만일 정상 다운링크 서브프레임이 S셀 다운링크 서브프레임 내의 P셀에서 이용할 수 없으면 PDCCH가 S셀에서 송신된다고 추정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 PDCCH 구성에 관계없이 PDCCH 수신을 위해 S셀에서 ePDCCH를 모니터링할 수 있다. WTRU 또는 UE는 만일 WTRU 또는 UE가 P셀에서 레가시 PDCCH를 수신하도록 구성되었으면 레가시 PDCCH를 모니터링할 수 있다. WTRU 또는 UE는 미리 규정된 PDCCH 수신 구성을 가진 서브프레임에 따라 레가시 PDCCH 또는 ePDCCH를 모니터링할 수 있다. WTRU 또는 UE는 만일 정상 다운링크 서브프레임 또는 특정 서브프레임이 S셀 다운링크 서브프레임 내의 P셀에서 이용할 수 없으면 PDCCH가 S셀에서 송신된다고 추정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 만일 특정 서브프레임 구성이 0 또는 5가 아니면 특정 서브프레임에서 PDCCH를 계속하여 모니터링할 수 있다. 만일 특정 서브프레임 구성 0 또는 5가 사용되면, WTRU 또는 UE는 PDCCH가 S셀에서 송신된다고 추정할 수 있다. 만일 복수의 S셀이 구성되어 있으면, 최저 주파수에 위치하는 S셀을 PDCCH 수신을 위한 P셀로서 생각할 수 있다.

[0188] 다중 캐리어 시스템(예를 들면, 복수의 DL 캐리어)에서의 자원 할당(예를 들면, ePDCCH 자원 할당)이 개시되고, 제공되고, 및/또는 사용될 수 있다. 다중 캐리어 시스템에서, ePDCCH용의 자원은 PDSCH 영역에서 규정되고 ePDCCH 자원은 FDM 방식으로 PDSCH와 다중화될 수 있다. ePDCCH 자원은 하기의 방법 중 하나 이상으로 구성될 수 있다.

[0189] ePDCCH 자원은 만일 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되면 1차 셀(P셀)의 구성으로 제한될 수 있다. 그러한 경우에, WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 P셀에서의 송신으로 제한되는 것으로 추정할 수 있고, WTRU 또는 UE는 P셀에 대한 ePDCCH 수신의 모니터링을 제한할 수 있다. ePDCCH 자원은 2차 셀(S셀)에서 허용되지 않을 수 있다. 추가로, S

셀에서의 ePDCCH 자원은 WTRU 또는 UE 관점에서 튜닝된 RB라고 생각할 수 있고, 그래서 WTRU 또는 UE는 단일 PDSCH가 RB에서 스케줄되면 RB를 레이트 매칭한다.

- [0190] 추가로, ePDCCH 자원은 단일 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되면 단일 셀에서 구성될 수 있다. ePDCCH 자원을 가진 셀(예를 들면, 컴포넌트 캐리어)은 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다. ePDCCH 자원을 가진 셀(예를 들면, 컴포넌트 캐리어)은 미리 규정될 수 있다. 예를 들면, 방송 채널(예를 들면, SIB-x)이 셀을 표시할 수 있다. ePDCCH를 가진 컴포넌트 캐리어는 고정되거나 서브프레임 및/또는 라디오 프레임에 따라 변경될 수 있다. 단일 ePDCCH를 가진 컴포넌트 캐리어가 변경되면, WTRU 또는 UE는 SFN 수를 이용해서 특정 서브프레임 및/또는 라디오 프레임에서 어떤 컴포넌트 캐리어가 ePDCCH를 갖는지를 암묵적으로 도출할 수 있다.
- [0191] ePDCCH 자원은 특정 WTRU 또는 UE에 대한 구성된 컴포넌트 캐리어와 같거나 그보다 더 작은 컴포넌트 캐리어의 부분집합으로 규정될 수 있다. 컴포넌트의 부분집합은 상위층에 의해 구성될 수 있다. 추가로, 컴포넌트 캐리어의 부분집합은 예를 들면 컴포넌트 캐리어 번호 및 중심 주파수를 포함해서 미리 규정될 수 있다. 컴포넌트 캐리어의 부분집합은 또한 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 동적으로 변경될 수 있다. 부분집합 패턴은 미리 규정될 수 있고 및/또는 SFN 수와 결합될 수 있다.
- [0192] 일 실시형태에 있어서, ePDCCH 및 레가시 PDCCH는 동시에 구성될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 컴포넌트 캐리어의 부분집합은 ePDCCH용으로 구성되고 다른 컴포넌트 캐리어는 레가시 PDCCH용으로 구성될 수 있다. 그러므로, WTRU 또는 UE는 ePDCCH용으로 구성된 컴포넌트 캐리어의 ePDCCH 및 다른 컴포넌트 캐리어의 레가시 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0193] ePDCCH 주파수 다양성 모드가 상호 교환적으로 규정될 수 있고, ePDCCH 분포형 송신, ePDCCH 주파수 다양성 방식, ePDCCH 분포형 모드, 및/또는 모드-1로 제한되지 않는다. ePDCCH 주파수 다양성 모드(예를 들면, 분포형 모드, 모드-1 등)의 경우에, ePDCCH의 자원들은 주파수 다양성 이득을 달성하기 위해 시스템 주파수 대역폭에 걸쳐서 분포될 수 있다. 주파수 다양성 모드의 ePDCCH 자원은 여기에서 설명하는 것처럼 구성될 수 있다. 예를 들면, 강화형 제어 채널 요소(eCCE) 및/또는 강화형 자원 그룹 요소(eREG)는 복수의 다운링크 캐리어(예를 들면, DL 셀)에 대하여 분포될 수 있고, 여기에서 ePDCCH는 {1, 2, 4, 또는 8} eCCE를 이용하여 송신될 수 있고 eCCE는 N_{eREG} 를 포함할 수 있다. 크기 N 이 미리 규정될 수 있다. 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되면, ePDCCH는 P셀을 통하여 분포되고, 그렇지 않으면 ePDCCH는 복수의 컴포넌트 캐리어(예를 들면, DL 캐리어)에 걸쳐서 분포될 수 있다. eCCE 집성의 경우에, WTRU 또는 UE는 예를 들면 도 18에 도시된 것처럼 복수의 컴포넌트 캐리어(예를 들면, DL 캐리어)에 걸쳐서 eCCE를 집성할 수 있다. 도 18은 분포형 자원 할당에서 복수의 캐리어에 걸친 예시적인 eCCE 집성을 보인 것이다. eCCE-eREG 맵핑의 경우에, eREG는 복수의 캐리어에 걸쳐서 분포될 수 있다. ePDCCH 모드-1은 중심 5MHz(예를 들면, 25 PRB) 대역폭 내에서 구성될 수 있다.
- [0194] ePDCCH 주파수 선택성 모드는 상호 교환적으로 규정될 수 있고 ePDCCH 국지형 송신, ePDCCH 주파수 선택 방식, ePDCCH 국지형 모드, 및/또는 모드-2로 제한되지 않는다. ePDCCH 주파수 선택성 모드(예를 들면, 국지형 모드, 모드-2 등)의 경우에, ePDCCH의 자원들은 주파수 선택 이득을 달성하기 위해 eCCE 집성 레벨에 따라 1개 또는 2개의 RB에 위치될 수 있다. 주파수 선택성 모드의 ePDCCH 자원은 여기에서 설명하는 것처럼 구성될 수 있다. 예를 들면, eCCE는 단일 복수의 eCCE가 집성되어 있으면 동일한 PRB-쌍 내에 위치될 수 있다. 동일한 PRB-쌍 및/또는 이웃 PRB-쌍 내에 위치된 eREG는 eCCE를 형성하도록 집성될 수 있다. ePDCCH 모드-2는 중심 5MHz(예를 들면, 25 PRB) 대역폭 내에서 구성될 수 있다.
- [0195] 다중 컴포넌트 캐리어 시스템에서, ePDCCH 모드-1(예를 들면, ePDCCH 주파수 다양성 모드) 및/또는 ePDCCH 모드-2(예를 들면, ePDCCH 주파수 선택성 모드)는 여기에서 설명하는 것처럼 구성될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 단일 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되지 않았으면 P셀에서 ePDCCH 모드-2를 및 다른 구성된 셀에서 ePDCCH 모드-1을 모니터링할 수 있다. WTRU 또는 UE는 단일 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되었으면 P셀에서 ePDCCH 모드-1 및/또는 ePDCCH 모드-2를 모니터링할 수 있다. ePDCCH 모드-1 및/또는 ePDCCH 모드-2 자원들의 부분집합은 중심 주파수 대역폭에서 복수의 PRB에 대하여 펼쳐지는 ePDCCH 모드-3으로서 규정될 수 있다.
- [0196] ePDCCH 자원 집합은 ePDCCH 자원 집합의 N_{set} PRB-쌍이 셀 내에 위치될 수 있도록 셀 내에서 규정될 수 있다. 예를 들면, K_{set} ePDCCH 자원 집합이 또한 셀 내에 위치될 수 있다. 그래서, 복수의 컴포넌트 캐리어를 사용할 때 N_{set} 및/또는 K_{set} 가 셀마다 규정될 수 있다. 셀은 또한 컴포넌트 캐리어, P셀, 또는 S셀로서 상호 교환적으로 사용될 수 있다. 이 경우에, P셀의 K_{set} 중에서 적어도 하나의 집합이 ePDCCH 분포형 송신으로서 규정되고 및/또는

K_{set} 는 S셀에서 ePDCCH 국지형 송신 또는 ePDCCH 분포형 송신으로서 규정될 수 있다.

- [0197] 추가로, ePDCCH 자원 집합은 ePDCCH 자원 집합의 N_{set} PRB-쌍이 복수의 컴포넌트 캐리어에 걸쳐서 위치되도록 복수의 컴포넌트 캐리어에 걸쳐서 규정될 수 있다. 이 경우에, ePDCCH 자원 집합이 분포형 송신으로서 구성되면 ePDCCH 자원 집합의 N_{set} PRB-쌍이 복수의 컴포넌트 캐리어에 걸쳐서 위치되고; 및/또는 만일 ePDCCH 자원 집합이 국지형 송신으로서 구성되면 ePDCCH 자원 집합의 N_{set} PRB-쌍이 동일 셀에 위치될 수 있다.
- [0198] 강화형 자원 요소 그룹(eREG)이 또한 여기에서 설명하는 것처럼 제공될 수 있다. ePDCCH의 최소 자원 유닛이 규정되고 및/또는 eREG(강화형 자원 요소 그룹)라고 부를 수 있다. eREG는 고정 수의 RE로 형성될 수 있다. eREG는 가변 수의 RE로 형성될 수 있고, 여기에서 RE의 수는 eREG 번호; 서브프레임 번호 및/또는 서브프레임 유형(예를 들면, MBSFN 서브프레임); 제로전력 CSI-RS를 포함한 CSI-RS 구성; PRS 구성; SSS/PSS 및/또는 PBCH의 존재 등 중에서 적어도 하나에 따라 달라질 수 있다. eREG는 제로전력 CSI-RS 및 비-제로전력 CSI-RS, SSS/PSS 및/또는 PBCH, PRS, DM-RS, CRS, ePHICH, ePCFICH 중에서 하나 이상(예를 들면, 각각 또는 부분집합)을 포함하지 않는 PDSCH 영역의 N_xM RE와 같은 주어진 시간/주파수 자원 그리드의 가용 RE에 의해 형성될 수 있다.
- [0199] eREG에 대한 PDSCH 영역(N_xM RE)의 시간 및/또는 주파수 자원 그리드는 하기의 방식 중 적어도 하나의 방식으로 제공 및 규정될 수 있다: N 및 M 은 각각 주파수 및 시간 RE 입도를 표시한다; N 은 1~12 사이의 고정 수일 수 있다(일 실시형태에 있어서, N 의 예시적인 고정 수는 1 또는 2일 수 있다); N 은 방송(예를 들면, MIB 또는 SIB-x) 및/또는 RRC 구성에 의해 구성될 수 있다; N 은 국지형 송신(ePDCCH 모드-1) 및 분포형 송신(ePDCCH 모드-2)을 위해 서브프레임에서 다르게 될 수 있다(예를 들면, 작은 수의 N 이 분포형 송신(N_{dist})용으로 사용되고 및/또는 큰 수의 N 이 국지형 송신(N_{local})용으로 사용될 수 있으며, 여기에서 $N_{local} > N_{dist}$ 이다); M 이 정상 CP에서 $14-N_{PDCCH}$ 로서 및 확장형 CP에서 $12-N_{PDCCH}$ 로서 규정될 수 있고, 여기에서 N_{PDCCH} 는 레가시 PDCCH에 대하여 사용되는 OFDM 심벌의 수를 표시하고 서브프레임의 PCFICH에 의해 표시될 수 있다; M 은 정상 CP에서 11 및 확장형 CP에서 9와 같이 고정 수로서 규정될 수 있다; M 은 방송(예를 들면, MIB 또는 SIB-x) 및/또는 RRC 구성에 의해 구성될 수 있다; M 은 국지형 송신(ePDCCH 모드-1) 및 분포형 송신(ePDCCH 모드-2)을 위해 서브프레임에서 다르게 될 수 있다(예를 들면, 작은 수의 M 이 분포형 송신(M_{dist})용으로 사용되고 큰 수의 M 이 국지형 송신(M_{local})용으로 사용될 수 있으며, 여기에서 $M_{local} > M_{dist}$ 이다).
- [0200] 일 실시형태에 있어서, eREG는 고정 수 또는 가변 수의 REG로 형성될 수 있고, 여기에서 REG는 여기에서 설명하는 것처럼 ePDCCH용으로 사용되지만 다른 목적으로는 사용되지 않는 PDSCH 영역에서 4개의 연속적인 RE로서 규정될 수 있다. 예를 들면, 하나의 eREG가 9개의 REG를 포함할 수 있고, 그렇게 함으로써 eREG는 CCE와 유사하게 될 수 있다(예를 들면, 이것은 PDCCH를 사용하는 것으로부터 용어의 표준화 진화를 단순화할 수 있다).
- [0201] 도 19는 eREG 정의의 예시적인 실시형태를 보인 것이다. 예를 들면, 도 19는 안테나 포트의 수(예를 들면, 도 19의 좌측부의 포트 7-10 및 도 19의 우측부의 포트 7-8)에 따라 ePDCCH 송신용으로 사용될 수 있는 PRB-쌍을 보인 것이다. 도 19에 도시된 것처럼, $N=1$ 및 $M=11$ 이 CSI-RS 및 PSS/SSS를 포함하지 않는 서브프레임에서 사용될 수 있다. eREG는 PRB-쌍의 양측 슬롯에 걸쳐질 수 있고, eREG에 대한 RE의 수는 CRS 및 DM-RS에 기인하는 eREG 번호에 따라 달라질 수 있다. 예를 들면, DM-RS 및 CRS의 존재에 따라서 eREG# n 은 3 RE를 포함하고 eREG# $n+2$ 는 11 RE를 포함할 수 있다(예를 들면, 도 19의 좌측부에 도시된 것처럼). 또한, 미사용 eREG의 전력을 융통성 있게 활용하기 위해 완전한 FDM 기반 eREG 다중화를 이용할 수 있다. 일 예로서 만일 eREG# $n+7$ 이 사용되지 않으면, 그 전력이 eREG $n+2$ 전력을 부스트업하기 위해 재사용될 수 있다.
- [0202] 일 실시형태에 있어서, eREG 자원은 eREG 번호와 관계없이 채널 추정 성능이 동일하게 되도록 RE 위치를 무작위화하기 위해 인터리브 방식으로 규정될 수 있다. 그러므로, WTRU 또는 UE는 물리적 eREG 맵핑 규칙에 대한 가상 eREG에 기초하여 eREG를 수신할 수 있다.
- [0203] 고정 수의 eREG가 ePDCCH 자원으로서 구성된 PRB-쌍마다 규정될 수 있다. 예를 들면, 참조 신호의 구성, 서브프레임 유형, CP 길이 등과 관계없이 16개의 eREG가 PRB-쌍마다 규정될 수 있다. eREG는 PRB-쌍 내를 제외한 RE가 주파수 우선 방식으로 eREG 0~15에 대하여 주기적으로 할당될 수 있도록 인터레이스 방식으로 규정될 수 있다. 16 eREG가 PRB-쌍마다 이용가능한 때, N_{set} PRB-쌍을 가진 ePDCCH 자원 집합에 대하여 $16 \times N_{set}$ eREG를 이용할 수 있다.
- [0204] 일 실시형태에 있어서, ePDCCH 자원 집합 내의 eREG의 부분집합이 차단(block)되고 eCCE를 형성하는데 사용되지

양도록 eREG 부분집합 차단을 이용할 수 있다. 이것은 이웃 셀들 간에 중복 없는 eREG가 사용될 수 있기 때문에 개선되고 더 나은 셀간 간섭 조정을 가능하게 한다.

[0205] eREG 부분집합 차단을 위하여, $16 \times N_{set}$ 중의 eREG의 부분집합이 상위층 시그널링에 의해 표시될 수 있고, 그 부분집합은 eREG로서 카운트되지 않을 수 있다. 그러므로, 실제 eREG 및 가상 eREG가 규정될 수 있다. 가상 eREG는 eCCE를 형성하기 위해 사용될 수 있다. 그러므로, 실제 eREG의 수는 가상 eREG의 수와 같거나 그보다 적을 수 있다. eREG의 부분집합은 eCCE, PRB-쌍 및/또는 ePDCCH 자원 집합으로서 미리 규정될 수 있다. 따라서, 표시는 eCCE의 수, PRB-쌍의 수, 및/또는 ePDCCH 자원 집합의 수에 기초를 둘 수 있다. eREG의 부분집합은 인덱스가 eREG의 부분집합에 대응하도록 표로서 미리 규정될 수 있다. 차단되는 eREG의 부분집합을 표시하기 위해 비트맵을 이용할 수 있다.

[0206] 차단을 위한 eREG의 부분집합은 PCI, SFN 수, 및/또는 서브프레임 번호와 같은 하나 이상의 시스템 파라미터의 함수로서 규정될 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 2개 이상의 eREG 부분집합이 인덱스로 미리 규정될 수 있고 및/또는 각 부분집합의 인덱스는 적어도 하나의 시스템 파라미터의 함수로서 구성될 수 있다. 예를 들면, 4개의 부분집합이 eREG#n에 대한 모듈러 J_{sub} 에 의해 규정되어 J_{sub} 부분집합이 규정될 수 있다. 만일 $J_{sub}=4$ 이면, 부분집합은 인덱스-0: 부분집합0= $\{n \bmod 4=0$ 을 만족시키는 eREG}; 인덱스-1: 부분집합1= $\{n \bmod 4=1$ 을 만족시키는 eREG}; 인덱스-2: 부분집합2= $\{n \bmod 4=2$ 를 만족시키는 eREG}; 및/또는 인덱스-3: 부분집합3= $\{n \bmod 4=3$ 을 만족시키는 eREG}로서 규정될 수 있다. 차단을 위한 eREG의 부분집합이 하나 이상의 시스템 파라미터의 함수로서 규정될 때, 부분집합 인덱스는 적어도 하나의 시스템 파라미터에 의해 암묵적으로 표시될 수 있다. 예를 들면, 부분집합 인덱스는 셀-ID(예를 들면, i 가 셀-ID mod 4로서 규정된 경우 인덱스- i)의 모듈러 동작에 의해 규정될 수 있다.

[0207] ePDCCH의 시작 심벌이 다음과 같이(예를 들면, ePDCCH 검색 공간에 따라서 또는 ePDCCH 검색 공간에 기초해서) 구성될 수 있다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 시작 심벌은 관련된 공통 검색 공간에 따라서 구성 또는 규정될 수 있다. 관련된 공통 검색 공간은 WTRU 또는 UE로부터의 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간과 함께 서브프레임에서 모니터링되는 공통 검색 공간을 의미할 수 있다. 추가로, 예를 들면 PDCCH 공통 검색 공간 및 ePDCCH 공통 검색 공간을 포함한 다른 유형(예를 들면, 2가지 유형)의 관련 공통 검색 공간이 있을 수 있다.

[0208] 예시적인 실시형태에 따라서, 만일 PDCCH 공통 검색 공간이 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간과 함께 서브프레임에서 모니터링될 수 있으면, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있고 및/또는 이용 또는 제공될 수 있다. ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 시작 심벌은 WTRU 또는 UE용으로 구성된 송신 모드에 따라 구성될 수 있다. 예를 들어서, 만일 WTRU 또는 UE가 레가시 송신 모드(예를 들면, TM 1-9)에 의해 구성되면, WTRU 또는 UE는 DCI 포맷과 관계없이 ePDCCH의 시작 심벌을 알아내거나 결정하기 위해 PCFICH 내의 CIF를 따르거나 그 CIF를 이용할 수 있다. 만일 구성된 송신 모드가 다른 송신 모드(예를 들면, TM-10(CoMP 송신 모드))이면, WTRU 또는 UE는 DCI 포맷과 관계없이 ePDCCH 시작 심벌을 상위층을 통해 통보받거나 및/또는 수신할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, ePDCCH 시작 심벌은 만일 DCI 포맷 2D가 사용되면 WTRU 또는 UE가 상위층 구성형 ePDCCH 시작 심벌을 따르거나 이용할 수 있고, 그렇지 않으면 WTRU 또는 UE가 PCFICH의 CIF를 따르거나 이용할 수 있도록 DCI 포맷에 의존할 수 있다.

[0209] 추가로, 예시적인 실시형태에 따라서, 만일 ePDCCH 공통 검색 공간이 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간과 함께 서브프레임에서 모니터링되면, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있고 및/또는 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 시작 심벌은 ePDCCH 공통 검색 공간의 시작 심벌과 동일할 수 있다. 또한, ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 시작 심벌은 PCFICH의 CFI 값 및 ePDCCH 공통 검색 공간 시작 심벌의 함수로서 구성될 수 있다. ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 시작 심벌은 ePDCCH 공통 검색 공간 시작 심벌과 관계없이 상위층 시그널링을 통해 독립적으로 구성될 수 있다. 추가로, 일 실시형태에 있어서, ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 시작 심벌은 WTRU 또는 UE에 대하여 구성된 송신 모드에 따라서 구성될 수 있다. 예를 들면, 송신 모드 및/또는 DCI 포맷에 기초하여, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 공통 검색 공간의 동일한 시작 심벌을 추정할 수 있고 또는 상위층 시그널링에 의해 구성된 시작 심벌 값을 따르거나 이용할 수 있다. 특히, 일 실시형태에 따라서, 만일 WTRU 또는 UE가 레가시 송신 모드(예를 들면, TM 1-9)에 의해 구성되면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 시작 심벌은 서브프레임 내의 ePDCCH 공통 검색 공간의 시작 심벌과 동일할 수 있고, 만일 WTRU 또는 UE가 다른 송신 모드(예를 들면, TM-10(CoMP 송신 모드))로 구성되면, WTRU 또는 UE는 상위층 시그널링을 통해 구성된 시작 심벌 값을 따르거나 이용할 수 있다.

[0210] ePDCCH 공통 검색 공간의 시작 심벌은 하기의 것 중 적어도 하나에 기초하여 또한 구성 또는 규정될 수 있다. 예시적인 실시형태에 따라서, WTRU 또는 UE는 각 서브프레임에서 PCFICH를 디코딩함으로써 ePDCCH 공통 검색 공간의 시작 심벌을 암묵적으로 검출할 수 있다. 추가로, N_{pdccch} OFDM 심벌이 레가시 PDCCH용으로 점유될 수 있다고 가정함으로써 고정된 시작 심벌이 미리 규정될 수 있다. 그래서, ePDCCH 공통 검색 공간의 시작 심벌은 $N_{\text{pdccch}}+1$ 일 수 있다. PDCCH에 대한 OFDM 심벌의 수는 $N_{\text{pdccch}}=0$ 을 또한 포함할 수 있다. 특정 캐리어 유형(예를 들면, CRS가 하나 이상의 서브프레임, 예를 들면 PSS/SSS를 포함한 서브프레임을 제외한 서브프레임에서 송신되지 않는 새로운 캐리어 유형)에 있어서, WTRU 또는 UE는 PDCCH에 대한 OFDM 심벌의 수가 $N_{\text{pdccch}}=0$ 이라고 추정할 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 공통 검색 공간 시작 심벌은 PBCH 또는 SIB-x로 방송되어 방송 채널로 표시된 시작 심벌이 ePDCCH 공통 검색 공간에서의 ePDCCH 후보 복조를 위해 사용될 수 있다.

[0211] 강화형 제어 채널 요소(eCCE)에 대하여 여기에서 설명한다. 주어진 서브프레임을 i 라고 하면, 다수의 eREG를 포함한 eCCE는 $N_{\text{eREG}}(i)$ 로 되고, 각각의 eREG j 에 대하여, 가용 RE의 수는 $K_{\text{REs}}(i,j)$ 이며, 하나의 eCCE에 대한 가용

$$N_{\text{eCCEs}}(i) = \sum_{j=1}^{N_{\text{eREGs}}(i)} K_{\text{REs}}(i,j)$$

RE의 총 수는 \cdot 로 될 수 있다.

[0212] 제1 카테고리들 생각할 수 있고, 여기에서 j 번째 eREG에 대한 가용 RE의 수(예를 들면, $K_{\text{REs}}(i,j)$)는 참조 신호, PDCCH, PSS/SSS 등과 같은 다른 목적의 일부 RE에 기인하여 변할 수 있으며 유효 부호화율의 변경을 야기할 수 있다. 예를 들면 주어진 DCI 페이로드에 대하여 유사한 유효 부호화율을 유지하기 위해 여기에서 설명하는 하나 이상의 실시형태를 이용할 수 있다.

[0213] 예를 들면, N_{eREGs} 의 수는 eCCE마다 고정될 수 있고(예를 들면, $N_{\text{eREGs}}=4$), 그래서 eCCE의 시작점이 쉽게 결정될 수 있다(예를 들면, eCCE의 시작점들은 동일할 수 있다). eCCE마다 고정 수의 N_{eREGs} 를 사용할 수 있기 때문에, 가용 RE가 변경될 수 있다. eCCE마다 고정된 N_{eREGs} 수로 커버리지를 증가시키기 위해, 하기의 것 중 하나 이상을 사용 및/또는 적용할 수 있다. 예를 들면, eCCE마다의 송신 전력이 이용가능한 RE의 수의 함수로서 규정될 수 있고, 여기에서 eCCE당 RE의 기준 수는 N_{eCCE} 일 수 있다. 예를 들어서, 만일 $N_{\text{eCCE}}=36$ 이고 이용가능한 RE의 수가 특정 eCCE에 대하여 $K_{\text{REs}}=18$ 이면, 원래의 송신 전력으로부터 추가되는 추가 송신 전력은

$$P_{\text{eCCE}}[dB] = 10 \log_{10} \frac{N_{\text{eCCE}}}{K_{\text{REs}}}$$

로서 규정될 수 있다. 미리 규정된 전력 부스팅 규칙으로부터, WTRU 또는 UE는 그 복조 처리를 위해 참조 신호와 ePDCCH RE 간의 전력비를 추정할 수 있다. 고정 수의 N_{eREGs} 가 ePDCCH 송신 유형 및/또는 검색 공간 유형에 따라 별도로 규정될 수 있다. 예를 들면, 국지형 송신에 대해서는 $N_{\text{eREGs}}=3$ 을 사용하고 분포형 송신에 대해서는 $N_{\text{eREGs}}=4$ 를 사용할 수 있다. 빔포밍 이득 및/또는 주파수 선택성 스케줄링이 국지형 송신에 대하여 달성될 수 있기 때문에 국지형 송신에 대하여 더 작은 N_{eREGs} 를 사용할 수 있다. 분포형 송신은 채널 부호화에 의한 주파수 다양성 이득에 의존할 수 있다. 공통 검색 공간 및 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 다른 N_{eREGs} 값을 이용할 수 있다. 예를 들면, 공통 검색 공간에 대하여 $N_{\text{eREGs}}=6$ 을 사용하고 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 $N_{\text{eREGs}}=4$ 를 사용할 수 있다. ePDCCH 검색 공간 내의 eCCE 집성 레벨은 서브프레임에 따라 변할 수 있고, 여기에서 상기 집성 레벨은 특정 서브프레임에 대한 참조 신호 구성으로부터 암묵적으로 도출될 수 있다. 상기 집성 레벨은 양의 정수 N_{AL} 의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE에 대한 검색 공간은 $N_{\text{AL}} \cdot \{1,2,4,8\}$ 로서 규정될 수 있다. 만일 특정 서브프레임에서 $N_{\text{AL}}=2$ 이면, WTRU 또는 UE는 집성 레벨 2로 ePDCCH를 모니터링할 필요가 있다. 예를 들면, $\{1,2,4,8\}=\{2,4,8,16\}$ 이다. N_{AL} 은 서브프레임에 따라 상위층에 의해 구성될 수 있고 또는 참조 신호, 방송 채널, 및/또는 동기화 신호를 포함하는 서브프레임의 구성에 따라 암묵적으로 규정될 수 있다. N_{AL} 은 레가시 PDCCH(예를 들면, 레가시 PDCCH가 구성된 경우) 또는 ePDCCH로 운반된 미사용 DCI 비트로 신호될 수 있다.

[0214] 예를 들면 유사한 유효 부호화율을 유지하기 위해 eCCE당 가변 수의 N_{eREGs} 를 이용할 수 있다. ePDCCH 디코딩 후보가 eCCE 레벨에 기초를 두기 때문에, eCCE에 대한 이용가능한 RE의 수는 만일 다른 수의 N_{eREGs} 가 맵되면 변경

될 수 있다. 만일 더 큰 수의 N_{eREGs} 가 eCCE마다 맵되면, 유효 부호화율이 더 낮아져서 그 결과 채널 부호화 이득이 증가될 수 있다. 즉, 더 큰 수의 N_{eREGs} 는 ePDCCH RE의 펼쳐링에 기인하여 특정 서브프레임에서 eCCE당 이용가능한 RE의 수가 더 작아진 경우에 맵될 수 있다. 가변 개수의 N_{eREGs} 가 본 명세서에서 설명된 바와 같이 규정될 수 있다. 예를 들면, N_{eREGs} 는 eNB에 의해 구성될 수 있고 방송 채널 및/또는 상위층 시그널링을 통해 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있다. N_{eREGs} 는 듀티 사이클에 따라 서브프레임마다 독립적으로 구성될 수 있다. 예를 들면, 10ms 및 40ms 듀티 사이클을 사용할 수 있다. 2개 이상의 N_{eREGs} 가 규정될 수 있고, 그 중 하나가 CSI-RS 및 ZP-CSI-RS 구성에 따라 선택될 수 있다. 일 예로서, N_{eREGs}^0 및 N_{eREGs}^1 가 미리 규정되고 그 중 하나가 하기의 방식으로 선택될 수 있다: N_{eREGs}^0 는 CSI-RS 및 ZP-CSI-RS가 구성되지 않은 경우에 사용될 수 있고 N_{eREGs}^1 는 CSI-RS 및 ZP-CSI-RS가 구성된 경우에 사용될 수 있다.

[0215] eREG에 대한 RE의 수가 가변적이기 때문에, eCCE에 대한 RE의 수도 또한 가변적일 수 있다. eCCE는 ePDCCH 송신 모드(즉, 분포형 송신 및 국지형 송신)에 따라 다르게 규정될 수 있다. 예를 들면, 국지형 송신에 대해서는 $N_{eREGs}=4$ 를 사용하고 분포형 송신에 대해서는 $N_{eREGs}=2$ 를 사용할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, N_{eREGs} 는 방송(MIB 또는 SIB-x) 및/또는 상위층 시그널링을 통해 eNB에 의해 구성될 수 있다.

[0216] 다른 실시형태에 있어서, N_{eREGs} 는 여기에서 설명하는 것처럼 서브프레임에 따라 다르게 될 수 있다. N_{eREGs} 값은 만일 서브프레임이 CSI-RS 및/또는 제로전력 CSI-RS를 포함하면 변경될 수 있다. 예를 들면, $N_{eREGs}=4$ 는 CSI-RS 및/또는 제로전력 CSI-RS를 포함하지 않는 서브프레임에서 사용될 수 있고 $N_{eREGs}=6$ 은 CSI-RS 및/또는 제로전력 CSI-RS를 포함하는 서브프레임에서 사용될 수 있다. N_{eREGs} 값은 제로 전력 CSI-RS를 포함하는 참조 신호 오버헤드에 따라 달라질 수 있고, N_{eREGs} 값은 만일 참조 신호 오버헤드가 높아지면 더 커질 수 있다. 예를 들어서, 만일 참조 신호 오버헤드가 서브프레임의 PDSCH 영역 내에서 15% 미만이면 $N_{eREGs}=4$ 이고; 만일 참조 신호 오버헤드가 서브프레임의 PDSCH 영역 내에서 15~20%이면 $N_{eREGs}=5$ 이며; 만일 참조 신호 오버헤드가 서브프레임의 PDSCH 영역 내에서 20~30%이면 $N_{eREGs}=6$ 이고; 만일 참조 신호 오버헤드가 서브프레임의 PDSCH 영역 내에서 30%를 초과하면 $N_{eREGs}=7$ 이다. 참조 신호 오버헤드는 "PDSCH RE의 수/참조 신호의 수" 등으로 규정될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, eREG 및 eCCE는 ePDCCH의 국지형 송신과 같은 특징의 ePDCCH 송신 모드에서 동일할 수 있다.

[0217] 다른 카테고리를 생각할 수 있고, 여기에서 $N_{eREGs}(i)$ 의 수는 예를 들면 eCCE의 시작점이 동일하게 되도록 eCCE마다 고정될 수 있다. DCI 페이로드에 대하여 유효 부호화율을 유지하기 위해, j번째 eREG에 대한 가용 RE의 수(예를 들면, $K_{RES}(i, j)$)는 참조 신호, PDCCH, 및/또는 PSS/SSS와 같은 다른 목적의 RE에서 ePDCCH를 송신하고 ePDCCH 및 비-ePDCCH 모두에게 특수 프리코딩 또는 상호 직교 패턴을 적용함으로써 각 eREG에 대하여 고정될 수 있다. WTRU 또는 UE에 의한 디-프리코딩(de-precoding) 후에 수신기 측에서, ePDCCH는 분리될 수 있고, 주어진 DCI 페이로드에 대한 유사한 유효 부호화율이 유지될 수 있다.

[0218] $N_{eREGs}(i)$ 의 수가 eCCE마다 변한다고 가정할 때, 주어진 DCI 페이로드에 대한 유사한 유효 부호화율을 유지하기 위해, 예를 들면 전술한 바와 같이 j번째 eREG에 대한 가용 RE의 수(예를 들면, $K_{RES}(i, j)$)를 eREG의 일부에 대하여 고정으로 하는 대신에, (예를 들면, WTRU 또는 UE에 의한 디-프리코딩 후에) 수신기 측에서, ePDCCH는 분리될 수 있고, 주어진 DCI 페이로드에 대한 유사한 유효 부호화율이 유지될 수 있다. ePDCCH 및 비-ePDCCH를 송

$$N_{eCCEs}(i) = \sum_{j=1}^{N_{eREGs}(i)} K_{RES}(i, j)$$

신하기 위해 사용되는 eREG의 수는

가 각 CCE에 대하여 유지되도록 적용시킬 수 있다.

[0219] 추가로, eCCE 정의는 ePDCCH 검색 공간에 따라 다르게 될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, eCCE는 하기의 방식으로 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 및 공통 검색 공간에 대하여 각각 규정될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 eCCE 정의는 하나 이상의 하기 속성을 만족시킬 수 있다. 16 eREG는 CP 길이 및 서브프레임 유형에 관계없이 PRB-쌍마다 규정될 수 있다. 4 또는 8 eREG는 CP 길이 및 서브프레임 유형에 따라 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있다. 4 eREG는 정상 서브프레임을 가진 정상 CP 및/또는 특정 서브프레임

구성 {3, 4, 8}을 가진 정상 CP에 대하여 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 8 eREG는 특정 서브프레임 구성 {2, 6, 7, 9}를 가진 정상 CP, 정상 서브프레임을 가진 확장형 CP 및/또는 특정 서브프레임 구성 {1, 2, 3, 5, 6}을 가진 확장형 CP에 대하여 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있다. 또한, 4 또는 8 eREG는 CP 길이, 서브프레임 유형 및/또는 공통 검색 공간 유형에 따라 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있다. 예를 들면, 그러한 실시형태에 있어서, 만일 WTRU 또는 UE가 서브프레임의 PDCCH 공통 검색 공간을 모니터링하면 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 eCCE당 eREG의 수는 8일 수 있고, 만일 ePDCCH 공통 검색 공간이 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간과 함께 모니터링되면 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 eCCE당 eREG의 수는 4일 수 있다.

[0220] 추가로, 공통 검색 공간에 대한 eCCE 정의는 하나 이상의 하기 속성을 만족시킬 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 16 eREG가 CP 길이 및 서브프레임 유형에 관계없이 PRB-쌍마다 규정될 수 있다. 4 또는 8 eREG는 동일한 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간으로서 또한 그룹화될 수 있다. 또한, 4 또는 8 eREG는 가용 RE의 수(예를 들면, n_{ePDCCH})에 따라 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 가용 RE의 수는 PSS/SSS 및/또는 PBCH를 포함하지 않는 PRB-쌍 내의 각 서브프레임에서 카운트될 수 있다. 추가로, 만일 n_{ePDCCH} 가 미리 규정된 역치(예를 들면, 104)보다 더 작으면 8 eREG가 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있고, 그렇지 않으면 4 eREG가 함께 이용 및/또는 그룹화될 수 있다.

[0221] eREG-eCCE 맵핑을 포함하는 자원 맵핑이 제공될 수 있다. 예를 들면, eCCE는 하나 이상의 eREG와 함께 형성될 수 있고, eREG의 그룹은 ePDCCH 송신 모드(예를 들면, ePDCCH 모드-1 및 ePDCCH 모드-2)에 따라 다르게 형성될 수 있다.

[0222] 도 20은 국지형 및 분포형 할당에 따른 ePDCCH에서의 eCCE-eREG 맵핑의 예시적인 실시형태를 보인 것이다(예를 들면, 포트-7 및 포트-8이 사용되는 경우). 예를 들면, eREG는 도 20에 도시된 것처럼 규정될 수 있고, 여기에서는 $N=1$ 및 $M=14 N_{PDCCH}$ 를 사용할 수 있다. eREG 번호는 하기의 것 중 적어도 하나로서 또한 규정될 수 있다: ePDCCH PRB 내에서 최저 주파수로부터의 오픈차순($0 \sim N_{tot}(k)-1$), 여기에서 $N_{tot}(k)$ 는 서브프레임 k에서 eREG의 수를 나타내고 $N_{tot} = N_{eRB} \times M_{REG}$ 이며, M_{REG} 는 PRB-쌍에서 eREG의 수를 나타내고 도 20에 도시된 것처럼 $M_{REG}=12$ 이다; ePDCCH PRB 내에서 최저 주파수로부터의 내림차순($0 \sim N_{tot}(k)-1$); ($0 \sim N_{tot}(k)-1$) 내에서의 난수 발생 및 가상 eREG와 실제 eREG 맵핑이 규정될 수 있다; eREG 번호는 (f,r)일 수 있고, 여기에서 f와 r은 각각 PRB-쌍 내의 서브캐리어 인덱스 및 ePDCCH PRB 번호를 나타내며, eREG#13은 eREG(1, 1)로서 표현될 수 있고, f의 범위는 $0 \sim 11$ 또는 $0 \sim N_{eRB}-1$ 일 수 있으며, eREG# $=r \cdot 12 + f$ 이다.

[0223] 공유형 PRB에서 eCCE-eREG 맵핑을 위하여, 하기의 방법(예를 들면, 연속 할당(맵핑-1), 인터리브 할당(맵핑-2), 하이브리드 할당(맵핑-3) 등) 중에서 적어도 하나를 사용할 수 있다. 연속 할당(맵핑-1)에 있어서, N_{eREG} 연속 eREG는 eCCE 정의를 위해 집성될 수 있고, 따라서 eCCE의 수는 eCCE# $n = eREGs\#\{n \cdot N_{eREGs}, \dots, (n+1) \cdot N_{eREGs} - 1\}$ 로서 할당될 수 있다. 예를 들어서, $N_{eREGs}=4$ 이고 $n=0$ 이면 eCCE#0=eREG#{0,1,2,3}이다. 그러한 실시형태에 있

$$M_{eCCE} = \left\lfloor \frac{N_{tot}}{N_{eREGs}} \right\rfloor.$$

어서, eCCE의 총 수(M_{eCCE})는 M_{eCCE} 로서 규정될 수 있다. 도 21은 그러한 예를 보인 것이다(예를 들면, 도 21은 연속 할당에 의한 eCCE-eREG 맵핑의 예시적인 실시형태를 보인 것이다).

[0224] 인터리브형 할당(예를 들면, 맵핑-2)에 있어서, N_{eREGs} 인터리브된 eREG는 eCCE 정의를 위해 집성될 수 있고, 따라서, eCCE의 수는 eCCE# $n = eREGs\#\{\pi(n \cdot N_{eREGs}), \dots, \pi(n+1) \cdot N_{eREGs} - 1\}$ 로서 할당될 수 있고, 여기에서 $\pi(\cdot)$ 는 0부터 $M_{eCCE}-1$ 까지의 인터리브된 시퀀스를 표시한다. 인터리브된 시퀀스 $\pi(\cdot)$ 는 $N_{eREGs} \times M_{eCCE}$ 블록 인터리버에 의해 발생될 수 있다. 만일 $N_{eREGs}=4$ 이고 $M_{eCCE}=9$ 이면, 4×9 블록 인터리버가 도 22에 도시된 것처럼 규정될 수 있다(예를 들면, 도 22는 블록 인터리버의 예를 보인 것이다). 블록 인터리버에 있어서, 인터리브된 시퀀스는 시퀀스를 먼저 행에 기록하고 열에서 먼저 판독함으로써 발생될 수 있다. 그래서, 도 22에 도시된 블록 인터리버로부터의 인터리브된 시퀀스는 $\pi=0,9,18,27,1,10,19,28, \dots, 8,17,26,35$ 일 수 있고, 이것은 $\pi(n) = (n \cdot M_{eCCE}) \bmod N_{tot} + \lfloor n \cdot M_{eCCE} / N_{tot} \rfloor$ 로서 표현될 수 있으며, 여기에서 $n=0, \dots, N_{tot}-1$ 이다. 인터리브된 시퀀스 $\pi(\cdot)$ 는 길이- N_{tot} 랜덤 시퀀스로 발생될 수 있고, 여기에서 랜덤 시퀀스는 미리 규정되고 WTRU 또는 UE 및 eNB는 모

두 그 시퀀스를 알 수 있다. 예를 들면 치환 시퀀스를 더욱 무작위화하기 위해 열 치환(column permutation)을 사용할 수 있다.

[0225] 하이브리드 할당(예를 들면, 맵핑-3)에 있어서, 연속 시퀀스의 부분집합이 국지형 송신용으로 예약되고 다른 eREG가 분포형 할당용으로 사용될 수 있다. 예를 들면, 블록 인터리버의 열들의 부분집합이 도 23에 도시된 것처럼 국지형 송신용으로 예약될 수 있고(예를 들면, 도 23은 블록 인터리버를 이용하는 하이브리드 할당을 보인 것이다), 여기에서는 eCCE#{4, 5, 6, 7}이 국지형 송신용으로 사용되고 다른 eCCE가 분포형 할당용으로 사용된다. 국지형 eCCE를 발생하기 위해, N_{eREGs} 연속 eCCE를 사용할 수 있다. 이 동작으로부터, N_{eREGs} 연속 분포형 할당 기반 eCCE는 국지형 N_{eREGs} eCCE로 될 수 있다. 국지형 및 분포형 eCCE를 둘 다 발생하기 위해, eNB 는 M_{eCCE} 분포형 eCCE를 규정할 수 있고, 국지형 eCCE를 위한 N_{eREGs} 연속 또는 폐쇄형 eCCE를 예약할 수 있다. 열 치환은 치환 시퀀스를 더욱 무작위화하기 위해 분포형 할당 부분에 대하여 사용될 수 있다. 도 23에 도시된 하이브리드 할당으로부터, eCCE는 도 24에 도시된 것처럼 규정될 수 있다. 도 24는 국지형 및 분포형 eCCE의 공존의 예시적인 실시형태를 보인 것이다.

[0226] 별도의 PRB에서 eCCE-eREG 맵핑을 위해, eREG는 국지형 및 분포형 송신에 대하여 독립적으로 규정될 수 있다. 예를 들면, LeREG(국지형 eREG)는 0-N-1로 규정되고, DeREG(분포형 eREG)는 0-K-1로 규정되며, LeREG에 대하여 연속 할당(예를 들면, 맵핑-1)이 사용되고 및/또는 인터리브형 할당(예를 들면, 맵핑-2)이 DeREG에 대하여 사용될 수 있다. 별도의 PRB에서 eCCE-eREG 맵핑을 위해, eREG는 분포형 송신의 제한된 경우에 대하여 규정되고 eCCE는 국지형 송신을 위한 최소 자원 유닛으로 될 수 있다.

[0227] eCCE-eREG 구성은 하기의 것 중 적어도 하나일 수 있다: eCCE 할당(예를 들면, 맵핑-1, 맵핑-2, 또는 맵핑-3)이 미리 규정되고, 맵핑 방법은 서브프레임 인덱스 및/또는 SFN에 따라 다르게 될 수 있고, 맵핑 방법은 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있으며, 맵핑 방법은 ePDCCH PRB-쌍에 따라 다르게 될 수 있다. 예시적인 실시형태에 따라서, 만일 N_{eRB} 가 ePDCCH 송신에 이용할 수 있으면, N_{eRB} 의 부분집합은 맵핑-1을 이용할 수 있고 다른 ePDCCH PRB-쌍(예를 들면, ePDCCH PRB-쌍의 나머지)은 맵핑-2를 이용할 수 있다. 이 실시형태에 있어서, N_{eRB} 는 각각의 맵핑 방법에 대하여 별도로 규정될 수 있다.

[0228] 만일 16 eREG가 PRB-쌍마다 이용할 수 있고 하나의 eCCE가 4개의 eREG의 그룹화에 의해 규정되면, eCCE가 국지형 송신을 위해 PRB-쌍 내에서 규정될 수 있기 때문에 4 eCCE가 ePDCCH 국지형 송신을 위해 PRB-쌍마다 규정될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 16 eREG 중에서 연속적인 4 eREG는 국지형 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있다. eCCE-eREG 맵핑 규칙은 ePDCCH 자원으로서 구성된 각각의 PRB-쌍에서 동일할 수 있다. 셀과 관계없이 동일한 시작점을 가진 PRB-쌍 내의 연속적인 4 eREG를 사용할 수 있다. 예를 들면, eREG-eCCE 맵핑 규칙은 각 셀에 대하여 다음과 같이 될 수 있다: $eCCE(n) = \{eREG(k), eREG(k+1), eREG(k+2), eREG(k+3)\}$; $eCCE(n+1) = \{eREG(k+4), eREG(k+5), eREG(k+6), eREG(k+7)\}$; $eCCE(n+2) = \{eREG(k+8), eREG(k+9), eREG(k+10), eREG(k+11)\}$; 및/또는 $eCCE(n+3) = \{eREG(k+12), eREG(k+13), eREG(k+14), eREG(k+15)\}$. 상이한 시작점을 가진 PRB-쌍 내의 연속적인 4 eREG를 사용할 수 있다. eREG의 시작점은 상위층 시그널링을 통한 구성, 또는 물리 셀 ID 및 서브프레임/SFN 수와 같은 적어도 하나의 시스템 파라미터의 함수로서 규정될 수 있다. 하기의 예에서, 오프셋은 상위층 시그널링을 통해 구성되거나 적어도 하나의 시스템 파라미터의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, $eCCE(n) = \{eREG(k+i+오프셋) \bmod 16\}$, $i=0,1,2,3$; $eCCE(n+1) = \{eREG(k+4+i+오프셋) \bmod 16\}$, $i=0,1,2,3$; $eCCE(n+2) = \{eREG(k+8+i+오프셋) \bmod 16\}$, $i=0,1,2,3$; 및/또는 $eCCE(n+3) = \{eREG(k+12+i+오프셋) \bmod 16\}$, $i=0,1,2,3$ 일 수 있다.

[0229] 추가로, 일 실시형태에 있어서, 16 eREG 중에서, 상호 배타적인 4 eREG가 eCCE를 형성하도록 그룹화될 수 있고, 그래서 4 eCCE가 PRB-쌍마다 규정되고 각 eCCE가 상호 배타적인 4 eREG를 포함할 수 있다. 상호 배타적인 4 eREG는 eCCE를 형성하도록 여기에서 설명하는 하나 이상의 실시형태를 이용하여 선택될 수 있다. 예를 들면, 인터리브형 맵핑은 eREG-eCCE 맵핑을 위하여 사용될 수 있다. eREG-eCCE 맵핑은 블록 인터리버에 기초를 둘 수 있다(예를 들면, 인터레이스형 맵핑). 하기의 것은 eREG-eCCE 맵핑의 예이다: $eCCE(n) = \{eREG(k), eREG(k+4), eREG(k+8), eREG(k+12)\}$; $eCCE(n+1) = \{eREG(k+1), eREG(k+5), eREG(k+9), eREG(k+13)\}$; $eCCE(n+2) = \{eREG(k+2), eREG(k+6), eREG(k+10), eREG(k+14)\}$; 및/또는 $eCCE(n+3) = \{eREG(k+3), eREG(k+7), eREG(k+11), eREG(k+15)\}$. 인터리브형 맵핑은 랜덤 인터리버에 기초한 eREG-eCCE 맵핑을 위해 사용될 수 있다. 인터리브형 시퀀스는 미리 규정되거나 상위층 시그널링을 통해 구성될 수 있다. 만일 PRB-쌍의 eCCE마다의 인터리브형 시퀀스가 $\pi_1=\{0,4,8,12\}$, $\pi_2=\{1,5,9,13\}$, $\pi_3=\{2,6,10,14\}$, 및 $\pi_4=\{3,7,11,15\}$ 로서 규정되면(여기에서 π

$j(j=0,1,2,3)$ 는 $eCCE(n+j)$ 를 형성하기 위해 사용됨), $eCCE(n+j) = \{eREG(k+\pi_j(1)), eREG(k+\pi_j(2)), eREG(k+\pi_j(3)), eREG(k+\pi_j(4))\}$ 이다. 인터리브형 시퀀스는 물리적 셀 ID, 서브프레임, 및/또는 SFN 수를 포함한 적어도 하나의 시스템 파라미터의 함수로서 규정될 수 있다.

[0230] 안테나 포트 맵핑이 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 안테나 포트 {7, 8, 9, 10} 또는 이들의 부분집합은 ePDCCH 송신용으로 사용되고 안테나 포트 {107, 108, 109, 110}은 직교 커버 코드를 가진 시간 및/또는 주파수 위치가 동일할 때 안테나 포트 {7, 8, 9, 10}과 상호 교환적으로 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 안테나 포트 7~10이 eREG 및/또는 eCCE 복조용으로 사용될 수 있기 때문에 안테나 포트 맵핑은 eREG/eCCE 위치에 따라 규정될 수 있다. 도 25는 eREG/eCCE에 대한 안테나 포트 맵핑의 예시적인 실시형태를 보인 것이다. 도 25에 도시된 것처럼, eREG/eCCE는 안테나 포트에 맵될 수 있다. 도 25는 이용가능한 안테나 포트의 수가 구성에 따라 다르게 될 수 있음을 또한 보여준다.

[0231] 이용가능한 안테나 포트의 수(N_{port})는 여기에서 설명하는 것처럼 규정될 수 있다. N_{port} 는 서브프레임 및 ePDCCH PRB-쌍에 대하여 반정적으로 구성될 수 있다. 그러므로, WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 N_{port} 내의 안테나 포트에 대한 RE 위치에서 송신되지 않는다고 추정할 수 있다. 예를 들어서, 만일 $N_{port}=4$ 이면, 도 25의 PRB-쌍 내의 24 RE 위치가 예약되고 ePDCCH가 그 RE 위치에서 송신되지 않을 수 있다. 만일 $N_{port}=2$ 이면, 12 RE 위치가 예약되고 ePDCCH가 포트-9 및 포트-10에 대하여 RE 위치에서 송신될 수 있다. N_{port} 는 4로서 미리 규정될 수 있고, WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 4 안테나 포트에 대하여 RE 위치에서 송신되지 않는다고 추정할 수 있다. N_{port} 는 ePDCCH PRB-쌍 번호에 따라 다르게 될 수 있다. 예를 들면, $N_{port}=2$ 는 ePDCCH PRB#0에서 사용되고 $N_{port}=4$ 는 ePDCCH PRB#1에서 사용될 수 있다. N_{port} 는 ePDCCH 송신 모드를 가진 ePDCCH PRB-쌍에 따라 다르게 구성될 수 있다. 만일 ePDCCH PRB#{0, 1, 2}가 국지형 송신용으로 사용되면, $N_{port}=4$ 는 그러한 ePDCCH PRB에 대하여 사용될 수 있고 $N_{port}=2$ 는 분포형 송신용의 ePDCCH PRB에 대하여 사용될 수 있다. 또는 그 반대로 될 수 있다. N_{port} 는 또한 각각의 ePDCCH PRB-쌍 및/또는 ePDCCH 송신 모드에 대하여 별도로 구성될 수 있다.

[0232] 추가로, 안테나 포트는 하기의 것 중 적어도 하나에 기초하여 또는 그에 따라서 eREG/eCCE에 대하여 할당될 수 있다. WTRU 또는 UE는 "동일한 PRB-쌍"에서 WTRU 또는 UE와 연합된 eREG/eCCE가 동일한 안테나 포트에서 송신된다고 추정할 수 있다. 예를 들어서, 만일 eREG/eCCE#{n, n+1, n+2, n+3}이 WTRU 또는 UE에 대하여 사용되면, WTRU 또는 UE는 eREG가 하나의 안테나 포트(예를 들면, 포트-7)에서 송신된다고 추정할 수 있다. 안테나 포트는 상위층 시그널링을 통해 반정적으로 구성될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 안테나 포트는 각각의 ePDCCH PRB-쌍에 걸친 WTRU 또는 UE에 대하여 동일할 수 있다. 안테나 포트는 동일한 PRB-쌍의 최저 eREG/eCCE 인덱스로서 규정될 수 있다. 예를 들어서, 만일 eREG/eCCE#{n, n+3, n+6, n+9}가 WTRU 또는 UE에 대하여 사용되면, eREG/eCCE#{n}에 대한 안테나 포트가 다른 eREG/eCCE에 대하여 사용될 수 있다. 안테나 포트는 C-RNTI의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, C-RNTI의 모듈러-4 또는 2는 WTRU 또는 UE에 대한 할당된 안테나 포트를 표시할 수 있다. 안테나 포트는 그러한 실시형태에서 ePDCCH PRB-쌍에 걸친 WTRU 또는 UE에 대하여 동일할 수 있다. 만일 모듈러-4 동작이 사용되면, WTRU 또는 UE는 안테나 포트 7~10 중의 하나가 WTRU 또는 UE에 대하여 사용되고, 그렇지 않으면 안테나 포트 7~8 중의 하나가 사용된다고 추정할 수 있다. 안테나 포트는 CDM 그룹과 함께 C-RNTI의 함수로서 규정될 수 있고, CDM 그룹은 상위층에 의해 구성될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 CDM 그룹 2 내의 ePDCCH를 모니터링하도록 상위층에 의해 구성될 수 있고, 여기에서 포트-9 및 포트-10이 이용가능하고 WTRU 또는 UE에 대한 C-RNTI는 모듈러-2 동작 후에 포트-9를 이용하도록 표시할 수 있다. 그래서, C-RNTI는 어떤 직교 커버 코드가 CDM 그룹 내의 [+1 +1]과 [+1 -1] 사이에서 사용될 수 있는지 표시할 수 있고, eNB는 CDM 그룹을 선택할 수 있다. 안테나 포트는 C-RNTI 및 PRB-쌍 인덱스의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, (C-RNTI + PRB 인덱스)의 모듈러 4 또는 2는 WTRU 또는 UE에 대한 할당된 안테나 포트를 표시할 수 있다.

[0233] WTRU 또는 UE는 "프리코딩 자원 입도"(precoding resource granularity, PRG)로 WTRU 또는 UE와 연합된 eREG/eCCE가 동일한 안테나 포트에서 송신된다고 추정할 수 있다. 예를 들어서 만일 WTRU 또는 UE가 PRG로 복수의 eREG를 복조하면, WTRU 또는 UE는 동일한 안테나 포트가 PRG의 eREG에 대하여 사용된다고 추정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 동일한 프리코더가 PRG 내의 안테나 포트에 대하여 사용된다고 추정할 수 있다. PRG 크기는 시스템 대역폭에 따라 다르게 될 수 있다. 표 12는 ePDCCH의 PRG 크기의 예시적인 실시형태를 보인 것이다.

[0234]

ePDCCH의 PRG 크기

| 시스템 대역폭(N_{RB}^{DL}) | PRG 크기(P') |
|--------------------------|------------|
| ≤ 10 | 1 |
| 11 - 26 | 2 |
| 27 - 63 | 3 |
| 64 - 110 | 2 |

[0235]

PRB 크기는 시스템 대역폭 후보에 대하여 1일 수 있고 WTRU 또는 UE는 그 PRB 크기 내의 각 안테나 포트가 동일한 프리코더를 사용하여 예를 들면 안테나 포트에 걸친 채널들이 보간될 수 있다고 추정할 수 있다. 예를 들어서, PRG 크기 내의 안테나 포트 7 및 9가 WTRU 또는 UE 수신기에서 ePDCCH 복조용으로 사용되면, WTRU 또는 UE는 포트 7 및 9로부터의 추정된 채널이 보간되도록 동일한 가상 안테나 포트에서 송신된다고 추정할 수 있다. 안테나 포트는 REG 내의 최저 eREG/eCCE 인덱스로서 규정될 수 있다. 예를 들어서 만일 eREG/eCCE#{n, n+8, n+16, n+24}가 WTRU 또는 UE에 대하여 사용되면, eREG/eCCE#{n}에 대한 안테나 포트가 다른 eREG/eCCE에 대하여 사용될 수 있다. 안테나 포트는 또한 C-RNTI의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, C-RNTI의 모듈러-4 또는 2는 WTRU 또는 UE에 대한 할당된 안테나 포트를 표시할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 안테나 포트는 이 경우에 ePDCCH PRB-쌍에 걸친 WTRU 또는 UE에 대하여 또한 동일할 수 있다. 추가로, 안테나 포트는 C-RNTI 및 PRG 인덱스의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, (C-RNTI + PRG 인덱스)의 모듈러 4 또는 2는 WTRU 또는 UE에 대한 할당된 안테나 포트를 표시할 수 있다.

[0236]

WTRU 또는 UE는 동일한 PRB-쌍에서 WTRU 또는 UE와 연합된 eREG/eCCE가 상이한 안테나 포트에서 송신된다고 또한 추정할 수 있고, 각 eREG/eCCE의 안테나 포트는 여기에서 설명하는 하기의 방법 중 적어도 하나에 기초해서 또는 그에 따라서 규정될 수 있다. 예를 들면, eREG/eCCE 위치는 이용가능한 안테나 포트의 수에 따라 안테나 포트에 1:1 맵될 수 있다. 만일 4개의 안테나 포트가 PRB-쌍에서 이용가능하면, eREG#{n, n+1, n+2}는 포트-7에 맵되고, eREG#{n+3, n+4, n+5}는 포트-8에 맵되며, eREG#{n+6, n+7, n+8}은 포트-9에 맵되고, 나머지는 포트-10에 맵될 수 있다. 만일 2개의 포트가 이용가능하면, eREG#{n, n+1, n+2, ..., n+5}는 포트-7에 맵되고 다른 eREG는 포트-8에 맵될 수 있다. 연합된 안테나 포트 번호는 eREG/eCCE 위치 및 WTRU 또는 UE의 집성 레벨에 따라 규정될 수 있다. 만일 3개의 REG가 함께 복조될 수 있으면, eREG#{n, n+1, n+2}는 포트-7에 맵되고, eREG#{n+3, n+4, n+5}는 포트-8에 맵될 수 있다. 만일 eREG#{n, n+1, n+2, n+3, n+4, n+5}가 함께 복조될 수 있으면 포트-7이 사용되고 포트-8은 (예를 들면, 더 이상) eREG#{n+3, n+4, n+5}에 대한 안테나 포트가 아닐 수 있다. eREG/eCCE 위치는 이용가능한 안테나 포트의 수에 따라 안테나 포트에 1:1 맵될 수 있다. eREG/eCCE와 안테나 포트 간의 연합 규칙은 eNB에 의해 구성될 수 있다. 예를 들어서 만일 4개의 안테나 포트가 PRB-쌍에서 이용가능하면, eREG/eCCE#{n, n+1, n+2}는 포트-7에 맵되고, eREG/eCCE#{n+3, n+4, n+5}는 포트-8에 맵될 수 있다. 다른 WTRU 또는 UE에 대해서는 eREG/eCCE#{n, n+1, n+2}가 포트-8에 맵되고, eREG/eCCE#{n+3, n+4, n+6}이 포트-7에 맵될 수 있다.

[0237]

상기 연합 규칙은 하기의 실시형태 중 적어도 하나에 따라 구성될 수 있다. 예를 들면, eNB는 WTRU 또는 UE 특유형 상위층 시그널링을 통하여 연합 규칙을 구성할 수 있다. 연합 규칙은 RNTI(예를 들면, C-RNTI)의 함수로서 구성될 수 있고, WTRU 또는 UE는 연합 규칙을 암묵적으로 획득할 수 있다. 그러한 경우에, 예를 들면 단일 WTRU 또는 UE에 대해서도 RNTI 유형에 따라 다른 연합 규칙이 있을 수 있다. 일 예로서, C-RNTI와 연합된 DCI는 연합 규칙 1을 사용하고 SPS-RNTI와 연합된 다른 DCI는 연합 규칙 2를 사용할 수 있다. 모듈러 동작은 연합 규칙의 수(예를 들면, $n_{연합}$)가 RNTI의 함수로서 모듈러 동작에 대하여 사용될 수 있도록 연합 규칙을 규정하기 위해 사용될 수 있다. 특정 RNTI와 연합된 DCI에 대한 연합 규칙은 '연합 규칙 수 = (RNTI) 모듈러 $n_{연합}$ '으로서 규정될 수 있다. 연합 규칙은 셀 ID, 서브프레임 번호, 및/또는 SFN 중의 하나 이상을 포함할 수 있는 다른 파라미터와 함께 RNTI의 함수로서 구성될 수 있다. 연합 규칙은 또한 공통 검색 공간에 대하여 고정되고 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 구성가능으로 될 수 있다.

[0238]

일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 상위층 시그널링을 통해 구성된 단일 안테나 포트가 국지형 송신에서 각각의 eREG/eCCE와 연합된다고 추정할 수 있다. 안테나 포트에 대한 eREG/eCCE 간의 미리 규정된 1:1 맵핑이 분포형 송신을 위해 사용될 수 있다.

[0239]

자원 요소(RE) 맵핑(예를 들면, 평처링 및/또는 레이트 매칭)이 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 채널 코딩 후의 DCI의 피변조 심벌이 ePDCCH RE에 맵될 수 있다. ePDCCH RE가 RE 위치에

위치될 수 있기 때문에, 맵핑 규칙은 부호화 사슬(coding chain) 관점에서 규정될 수 있다. 부호화 사슬 양태에 있어서, RE 맵핑 규칙은 여기에서 설명하는 것처럼 평처링 및/또는 레이트 매칭을 포함할 수 있다. 평처링 및/또는 레이트 매칭은 다음과 같이 제공될 수 있다.

[0240] 부호화 비트(c_1, \dots, c_N)는 DCI 페이로드를 입력으로 하는 채널 인코더의 출력이고, 여기에서 상기 채널 인코더는 터보 코드, 길쌈 코드, 리드-풀러 코드 등과 같은 채널 코드일 수 있다. 부호화 비트는 CRC 부착, 예를 들면 RNTI로 마스크된 16비트를 포함할 수 있다. 피변조 심벌(x_1, \dots, x_M)은 매퍼(mapper)의 출력일 수 있고, 부호화 비트는 BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM 등과 같은 변조 방식으로 변조될 수 있다. 변조 방식에 따라서, 피변조 심벌 시퀀스 M 은 N 과 같거나 그보다 작을 수 있다. RE 맵핑에 있어서, 피변조 심벌(x_1, \dots, x_M)은 예를 들면 주파수 우선 또는 시간 우선 방식으로 ePDCCH RE에 맵될 수 있고, 여기에서 평처링은 만일 ePDCCH의 RE가 다른 신호에 의해 점유되면 RE의 피변조 심벌이 송신되지 않는다는 것을 암시 또는 제공할 수 있다. 예를 들어서, 만일 $x_k(k \leq M)$ 가 맵핑 규칙에 따라 특정 ePDCCH RE에 맵되고 ePDCCH RE가 다른 목적으로 점유되면, x_k 는 송신되지 않고 다음 맵핑이 x_{k+1} 로부터 시작될 수 있다. 레이트 매칭은 다른 목적으로 사용되지 않는 이용가능한 RE에 대한 다음 맵핑이 동일한 상황에서 x_k 로부터 시작된다는 것을 암시 또는 제공할 수 있다. 일 예로서, 만일 6개의 피변조 심벌 $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ 이 송신되어야 하고 x_2 및 x_4 에 대한 ePDCCH RE가 다른 목적으로 점유되면, 평처링 방식을 사용하는 경우에는 $\{x_1, x_3, x_5, x_6\}$ 이 송신되고 레이트 매칭을 사용하는 경우에는 $\{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 가 송신될 수 있다.

[0241] 길쌈 코드 및/또는 터보 코드를 사용하는 경우에는 평처링 방식이 체계 비트(systematic bit)를 상실할 수 있기 때문에, 일 실시형태에 있어서, 디코딩 성능은 부호화율이 높은 경우에 레이트 매칭보다 더 나쁠 수 있다. 평처링은 만일 점유된 RE 정보가 eNB와 WTRU 또는 UE 사이에서 동기화되지 않으면 강건성(robustness)을 제공할 수 있다. 채널 디코딩은 만일 점유된 RE 정보가 레이트 매칭 방식에 대하여 eNB와 WTRU 또는 UE 사이에서 동기화되지 않으면 실패할 수 있다. 점유된 RE의 목적에 기초한 평처링 및 레이트 매칭 규칙이 제공 및/또는 사용될 수 있다.

[0242] 일 실시형태에 있어서, 레이트 매칭 방식은 셀 특유 방식 또는 그룹 특유 방식으로 점유 및 구성된 RE에 대하여 사용할 수 있고, 평처링 방식은 WTRU 또는 UE 특유 방식으로 점유 및 구성된 RE에 대하여 사용할 수 있다. 레이트 매칭의 예에 있어서, RE는 PDCCH(또는 PDCCH 영역), CRS(셀 특유 참조 신호), ePDCCH DM-RS, PRS, PSS/SSS(1차 동기화 신호/2차 동기화 신호), 및/또는 PBCH에 의해 점유될 수 있다. 평처링의 경우에, RE는 CSI-RS, 제로전력 CSI-RS에 의해 점유될 수 있다. 레이트 매칭의 예에 있어서, RE는 CRS, PRS, PSS/SSS, 및/또는 PBCH에 의해 점유될 수 있다. 평처링의 경우에, RE는 ePDCCH DM-RS, CSI-RS, 및/또는 제로전력 CSI-RS에 의해 점유될 수 있다.

[0243] 레이트 매칭 및 평처링 규칙은 검색 공간에 따라 규정될 수 있다. 예를 들면 공통 검색 공간은 평처링 방식을 이용하고 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 레이트 매칭 방식을 이용하여 공통 검색 공간이 피점유 RE 정보의 에러에 대하여 더 강하게 될 수 있다. 그 반대로도 될 수 있다. 레이트 매칭의 예에 있어서, 각 RE는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 다른 신호에 의해 점유될 수 있다. 평처링의 경우에, 각 RE는 공통 검색 공간의 다른 신호에 의해 점유될 수 있다. 추가로, 레이트 매칭의 예에 있어서, 각 RE는 공통 검색 공간의 다른 신호에 의해 점유될 수 있다. 평처링의 경우에, 각 RE는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 다른 신호에 의해 점유될 수 있다.

[0244] 예시적인 실시형태에 따르면, 레이트 매칭 및 평처링 규칙은 국지형 송신 및/또는 분포형 송신과 같은 ePDCCH 송신 방식 또는 기술에 따라 규정될 수 있다. 예를 들면, 레이트 매칭은 국지형 송신을 위해 eCCE의 다른 신호에 의해 점유된 각 RE에 대하여 적용할 수 있고 평처링은 분포형 송신을 위해 eCCE의 다른 신호에 의해 점유된 각 RE에 대하여 적용할 수 있다. 또는 그 반대로도 될 수 있다.

[0245] 레이트 매칭 및 평처링 규칙은 반정적 신호 및 동적 신호에 따라 또한 규정될 수 있다. 레이트 매칭의 예에 있어서, RE는 CRS, PSS/SSS, 및/또는 PBCH를 포함한 고정된 셀 특유 신호에 의해 점유될 수 있다. 평처링의 경우에, RE는 PDCCH, CSI-RS, DM-RS, 및/또는 PRS를 포함한 반정적 또는 동적 구성에 의해 점유될 수 있다. 레이트 매칭의 예에 있어서, RE는 PDCCH, CSI-RS, DM-RS, 및/또는 PRS를 포함한 반정적 또는 동적 구성에 의해 점유될 수 있다. 평처링의 경우에, RE는 CRS, PSS/SSS, 및/또는 PBCH를 포함한 고정된 셀 특유 신호에 의해 점유될 수 있다.

- [0246] 일 실시형태에 있어서, 레이트 매칭 및 핑처링 규칙은 ePDCCH 검색 공간에 따라 또한 규정될 수 있다. 예를 들면, 레이트 매칭 및 핑처링 규칙은 만일 검색 공간이 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 또는 공통 검색 공간이면 다르게 규정될 수 있다(예를 들면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 공통 검색 공간과는 다른 레이트 매칭 및/또는 핑처링 규칙이 적용될 수 있다). WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 경우에, RE는 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 자원으로서 구성될 수 있고, 여기에서 PDCCH, CSI-RS, 제로전력 CSI-RS, 및 DM-RS와 충돌하는 RE는 주변 레이트 매칭(rate-matched around)될 수 있다.
- [0247] 공통 검색 공간의 경우에는 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다. 예를 들면(예컨대, ePDCCH 공통 검색 공간 자원으로서 구성된 RE의 경우), CRS 위치에 위치된 RE는 주변 레이트 매칭될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, CRS 포트의 수는 PBCH에서 검출된 CRS 포트의 수와 관계없이 4로서 고정될 수 있다. 그래서, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 공통 검색 공간을 복조할 때 CRS 포트 0-3에 위치된 RE가 주변 레이트 매칭된다고 추정할 수 있다. 추가로, 그러한 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 CRS 포트에 위치된 RE의 레이트 매칭을 위해 PBCH에서 검출된 CRS 포트의 수에 따르거나 및/또는 그 수를 이용할 수 있다.
- [0248] 추가로, RE가 ePDCCH 공통 검색 공간 자원으로서 구성되는 공통 검색 공간의 경우에, CSI-RS 및 제로전력 CSI-RS에 위치된 RE는 핑처링될 수 있다. 그래서, 만일 WTRU 또는 UE가 CSI-RS 및/또는 제로전력 CSI-RS에 의해 구성되면, 그 위치에 있는 RE는 핑처링될 수 있다.
- [0249] 예시적인 실시형태에 있어서, 공통 검색 공간 및 PDCCH에 대하여, 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH 공통 검색 공간과 함께 PDCCH 공통 검색 공간을 모니터링하면, WTRU 또는 UE는 PDCCH 위치에 위치된 RE에 대하여 주변 레이트 매칭될 수 있다. 그렇지 않으면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 공통 검색 공간 시작 심벌 아래의 OFDM 심벌에 위치된 RE에 대하여 주변 레이트 매칭될 수 있다.
- [0250] 일 실시형태에 따라서, 검색 공간 설계는 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 단일 DL 캐리어에 대한 검색 공간이 개시된다. WTRU 또는 UE는 복수의 블라인드 디코딩 시도가 서브프레임마다 사용될 수 있도록 블라인드 디코딩을 통하여 ePDCCH를 모니터링할 수 있다. WTRU 또는 UE 관점에서 블라인드 디코딩 시도를 위한 후보는 이하에서 검색 공간이라고 부른다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간(USS) 및 공통 검색 공간(CSS)과 같이 2가지 유형의 검색 공간 중 적어도 하나가 ePDCCH에 대하여 규정될 수 있다. ePDCCH의 공통 검색 공간은 방송/멀티캐스팅, 페이징, 그룹 전력 제어 등과 같이 셀 내의 UE 및/또는 UE의 그룹에 관련된 DCI를 운반할 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 업링크/다운링크의 유니캐스트 트래픽을 위한 DCI를 운반할 수 있다.
- [0251] WTRU 또는 UE 관점에서, 적어도 2개의 검색 공간이 있을 수 있고, 검색 공간에 대한 위치는 하기의 구성 중 적어도 하나를 이용하여 규정될 수 있다. 하나의 구성(예를 들면, 구성 1)에 있어서, USS 및 CSS는 둘 다 레가시 PDCCH에서 제공 또는 사용될 수 있고, WTRU 또는 UE는 USS 및 CSS를 모니터링할 수 있다. 그러한 구성에 있어서, WTRU 또는 UE는 레가시 PDCCH 영역에서 USS 및/또는 CSS를 모니터링할 수 있다. 이 구성은 릴리즈 8 PDCCH 구성과 동일하거나 유사할 수 있다. 추가의 구성(예를 들면, 구성 2)에 있어서, USS 및 CSS는 둘 다 레가시 ePDCCH에서 제공 또는 사용될 수 있고, WTRU 또는 UE는 USS 및 CSS를 모니터링할 수 있다(예를 들면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 영역에서 USS 및/또는 CSS를 모니터링할 수 있다). 다른 하나의 구성(예를 들면, 구성 3)에 있어서, 레가시 PDCCH의 USS가 제공 또는 사용될 수 있고 ePDCCH의 CSS가 제공 또는 사용될 수 있다(예를 들면, WTRU 또는 UE는 레가시 PDCCH 영역의 CSS 및/또는 ePDCCH 영역의 USS를 모니터링할 수 있다). 추가로, 하나의 구성(예를 들면, 구성 4)에 있어서, ePDCCH의 USS가 제공 또는 사용될 수 있고 레가시 PDCCH의 CSS가 제공 또는 사용될 수 있으며, 여기에서 예를 들면, WTRU 또는 UE는 레가시 PDCCH 영역의 CSS 및 ePDCCH 영역의 USS를 모니터링할 수 있다. 추가로(예를 들면, 구성 4에서), CSS는 레가시 UE와 공유될 수 있다. 이 경우에는 0-15의 CSS가 레가시 PDCCH 영역의 CSS로서 사용될 수 있다. 구성 4에 있어서, CSS는 다르게 규정될 수 있다. 예를 들면, 레가시 PDCCH의 16~30의 CSS는 USS에 대하여 ePDCCH로 구성된 WTRU 또는 UE의 CSS로서 사용될 수 있다. 다른 예시적인 구성(예를 들면, 구성 5)에 있어서, ePDCCH의 USS가 제공 또는 사용될 수 있고 CSS는 레가시 PDCCH와 ePDCCH로 분할될 수 있다. 추가의 구성(예를 들면, 구성 6)에 따라서, USS가 레가시 PDCCH와 ePDCCH로 분할되고 ePDCCH의 CSS가 제공 또는 사용될 수 있다. 또한 하나의 구성(예를 들면, 구성 7)에 있어서, USS 및 CSS 둘 다 레가시 PDCCH와 ePDCCH로 분할될 수 있다. 구성 8에 있어서, USS가 레가시 PDCCH와 ePDCCH로 분할되고 레가시 PDCCH의 CSS가 제공 또는 사용될 수 있다.
- [0252] 검색 공간 구성은 하기의 것 중 적어도 하나에 기초하여 또는 그에 따라서 규정될 수 있다. 단일 구성이 미리 규정되고 구성 정보의 세부이 MIB 및/또는 SIB-X로 방송될 수 있다. 구성은 WTRU 또는 UE가 MIB 또는 SIB 중의

적어도 하나인 방송 정보로 그 구성을 수신하도록 미리 규정될 수 있다. 구성은 WTRU 또는 UE가 RRC 시그널링에 따라 검색 공간을 변경하게끔 요구받도록 RRC 구성형으로 될 수 있다. 구성은 또한 WTRU 또는 UE가 각 서브프레임의 구성을 암묵적으로 알 수 있도록 SFN 및/또는 서브프레임 번호에 따라 변경될 수 있다(예를 들면, 서브프레임마다의 구성 정보가 방송 또는 RRC 시그널링에 의해 통보되고 및/또는 서브프레임마다의 구성 정보가 미리 규정될 수 있다(예를 들면, 서브프레임 #0 및 #5)).

[0253] eCCE 집성 레벨이 레가시 PDCCH와 동일하게 규정될 수 있고, 그래서 집성 레벨 {1, 2, 4, 8}이 규정되고 블라인드 디코딩 시도의 수가 다중 안테나 송신 없이 총 44로 될 수 있다(예를 들면, DCI 포맷 4). eCCE에 대한 RE의 수는 레가시 PDCCH의 CCE와는 달리 가변적이고, 집성 레벨에 따른 ePDCCH의 부호화율이 변할 수 있으며, 따라서 ePDCCH 커버리지 변동을 야기할 수 있다.

[0254] 추가의 집성 레벨이 표 13에 나타난 것처럼 더 미세한 ePDCCH 링크 적응을 위해 ePDCCH에 대한 이전 집성 레벨 {1, 2, 4, 8}에 추가될 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 경우에는 집성 레벨 {3, 5, 6, 7}이 추가되고, {6}이 예를 들면 공통 검색 공간에 대하여 추가될 수 있다.

표 13

[0255] WTRU 또는 UE에 의해 모니터링되는 ePDCCH 후보

| 검색 공간($S_k^{(L)}$) | | | ePDCCH 후보의 수($M^{(L)}$) |
|----------------------|----------|-------------|---------------------------|
| 유형 | 집성 레벨(L) | 크기(eCCE의 수) | |
| WTRU 또는 UE 특유형 | 1 | 6 | 6 |
| | 2 | 12 | 6 |
| | 3 | 18 | 6 |
| | 4 | 8 | 2 |
| | 5 | 10 | 2 |
| | 6 | 12 | 2 |
| | 7 | 14 | 2 |
| | 8 | 16 | 2 |
| 공통형 | 4 | 16 | 4 |
| | 6 | 16 | 4 |
| | 8 | 16 | 2 |

[0256] *WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 또는 공통 검색 공간이 ePDCCH에 대하여 규정될 수 있다

[0257] 비록 집성 레벨의 수가 증가될 수 있지만, 블라인드 디코딩 시도의 수는 WTRU 또는 UE 수신기 복잡성을 증가시키지 않기 위해 전과 같이 유지될 수 있다. 블라인드 디코딩 시도의 수를 유지하기 위해, 집성 레벨의 부분집합이 서브프레임에서 모니터링될 수 있다.

표 14

[0258] WTRU 또는 UE에 의해 모니터링되는 ePDCCH 후보의 복수의 부분집합

| 검색 공간($S_k^{(L)}$) | | | ePDCCH 후보의 수($M^{(L)}$) | | | |
|----------------------|----------|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 유형 | 집성 레벨(L) | 크기(eCCE의 수) | 부분집합1 | 부분집합2 | 부분집합3 | 부분집합4 |
| WTRU 또는 UE 특유형 | 1 | 6 | 6 | | | 6 |
| | 2 | 12 | 6 | 6 | 6 | |
| | 3 | 18 | | | 6 | |
| | 4 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 5 | 10 | | | | |
| | 6 | 12 | | | | |
| | 7 | 14 | | | | |
| | 8 | 16 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 16 | 32 | | 2 | | 2 |
| 공통형 | 4 | 16 | 4 | | | 4 |

| | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|
| 6 | 16 | | | 4 | |
| 8 | 16 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 16 | 32 | | 2 | | 2 |

[0259] 추가로, WTRU 또는 UE는 표 14에 나타난 ePDCCH 후보의 부분집합에 따라 집성 레벨의 부분집합을 모니터링할 수 있다. ePDCCH 모니터링을 위한 부분집합은 하기의 것 중 적어도 하나에 기초해서 또는 그에 따라서 구성될 수 있다: ePDCCH 집성 레벨의 부분집합은 방송 및/또는 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다; ePDCCH 자원 내의 참조 신호 오버헤드는 부분집합을 암묵적으로 구성할 수 있다; 부분집합은 ePDCCH 송신 모드(예를 들면, 모드-1 및 모드-2)에 따라 다르게 구성될 수 있다; 부분집합은 ePDCCH PRB 번호에 따라 다르게 구성될 수 있다; 등.

[0260] 집성 레벨당 ePDCCH 후보의 수는 DCI 포맷, ePDCCH 자원 집합, 및/또는 서브프레임에 따라 다르게 될 수 있다. 예를 들어서, 만일 집성 레벨 1이 DCI 포맷 0/1A에 대하여 더 빈번하게 사용되면, 집성 레벨 2에 대한 것에 비하여 집성 레벨 1에 대한 더 큰 수의 ePDCCH 후보가 사용될 수 있다. 집성 레벨 1에 대한 것에 비하여 더 큰 수의 ePDCCH 후보는 DCI 포맷 2C에 대하여 사용될 수 있다.

[0261] 표 14-1은 DCI 포맷 의존형 ePDCCH 후보 집합의 예를 보인 것이고, 여기에서 집성 레벨에 따른 ePDCCH 후보의 수는 만일 다른 DCI 포맷을 사용하면 다르게 될 수 있다.

[0262] [표 14-1]

[0263] DCI 포맷 의존형 ePDCCH 후보 집합

| 유형 | 검색 공간($S_{k,l}^{(L)}$) | | ePDCCH 후보의 수($M^{(L)}$) | |
|----------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-----------|
| | 집성 레벨(L) | 크기(eCCE의 수) | DCI 포맷 0/1A | DCI 포맷 2C |
| WTRU 또는 UE 특유형 | 1 | 6 | 8 | 4 |
| | 2 | 12 | 4 | 8 |
| | 4 | 8 | 2 | 2 |
| | 8 | 16 | 2 | 2 |
| 공통형 | 4 | 16 | 4 | 4 |
| | 8 | 16 | 2 | 2 |

[0264]

[0265] WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE가 DCI 포맷 0/1A를 모니터링할 때 집성 레벨-1로 8개의 ePDCCH 후보를 디코드하려고 시도할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 DCI 포맷 2C를 모니터링하면, WTRU 또는 UE는 4개의 ePDCCH 후보를 디코드하려고 시도할 수 있다.

[0266] 각 집성 레벨의 ePDCCH 후보의 수는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 DCI 포맷에 따라 다르게 될 수 있다. 추가로, 일 실시형태에 있어서, 공통 검색 공간은 예를 들면 DCI 포맷에 관계없이 각 집성 레벨에서 동수의 ePDCCH 후보를 가질 수 있다.

[0267] 집성 레벨 {1, 2, 4, 8}에 따른 ePDCCH 후보의 수는 방송 및/또는 상위층 시그널링을 통하여 구성될 수 있다. 하나의 셀에서, ePDCCH 후보는 {6, 6, 2, 2}로서 구성될 수 있고(예를 들면, 레가시 PDCCH와 동일함), 다른 셀은 예를 들면 ePDCCH 후보로서 {2, 10, 2, 2}를 구성할 수 있다. 집성 레벨에 대한 ePDCCH 후보는 DCI 포맷 또는 DCI 포맷의 그룹에 따라 독립적으로 구성될 수 있다. 시그널링 오버헤드를 감소시키기 위해, 집성 레벨에 대한 복수의 ePDCCH 후보 집합이 예를 들면 표 14-2에 나타난 것처럼 표시 비트로 규정될 수 있다.

[0268] [표 14-2]

[0269] 집성 레벨에 대한 ePDCCH 후보

| 유형 | 검색 공간($S_{k,l}^{(L)}$) | | ePDCCH 후보의 수($M^{(L)}$) | | | |
|----------------|--------------------------|----------|---------------------------|----------|----------|--|
| | 집성 레벨(L) | 집합 0(00) | 집합 1(01) | 집합 2(10) | 집합 3(11) | |
| WTRU 또는 UE 특유형 | 1 | 8 | 4 | 8 | 16 | |
| | 2 | 4 | 8 | 8 | 0 | |
| | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | |
| | 8 | 2 | 2 | 0 | 0 | |
| 공통형 | 4 | - | - | - | - | |
| | 8 | - | - | - | - | |

[0270]

[0271] 실시형태에 있어서, ePDCCH 후보의 집합 중에서, 하나 이상의 집합은 예를 들면 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 {6, 6, 2, 2} 및/또는 공통 검색 공간에 대하여 {4, 2}와 같이 레가시 PDCCH와 동수의 ePDCCH 후보를 가질 수 있다. 하나 이상의 집합은 공통 검색 공간에 대하여 ePDCCH 후보를 갖지 않을 수 있다. 이 경우에, WTRU 또는 UE는 공통 검색 공간으로서 PDCCH 후보를 모니터링할 수 있다. 하나 이상의 집합은 후보를 갖지 않은 집성 레벨의 부분집합을 포함할 수 있다. 예를 들면, 이 경우에 검색 공간에서 집성 레벨 4 및 8이 지원되지 않도록 {8, 8, 0, 0}이 사용될 수 있다. 블라인드 디코딩 시도의 총 수는 동일하게 유지될 수 있다.

[0272] ePDCCH 후보 정의가 또한 여기에서 설명한 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. WTRU 또는 UE는 공통 검색 공간 및/또는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에서 ePDCCH를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE가 서브프레임에서 모니터링하는 ePDCCH 후보는 ePDCCH 송신 유형에 따라 규정될 수 있다.

[0273] WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 ePDCCH 후보는 ePDCCH 국지형 및/또는 분포형 송신에 대하여 다음과 같이 규정될 수 있고, 여기에서 $N_{eCCE,p,k}$ 는 ePDCCH 자원 집합(p)에 대하여 이용할 수 있는 총 eCCE 수를 표시한다.

$$ePDCCH \text{ 자원 집합}(p) \text{에 대한 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간}(S_{p,k}^{(L)}) \text{은 } L \cdot \left\{ (Y_{p,k} + m') \bmod \left\lfloor \frac{N_{eCCE,p,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i$$

로서 규정될 수 있고, 여기에서 $i=0, \dots, L-1$, $m'=m+M_p^{(L)} \cdot n_{CI}$, 및 $m=0, \dots, M_p^{(L)}-1$ 이다. $M_p^{(L)}$ 는 ePDCCH 자원 집합(p)의 집성 레벨(L)에 대한 ePDCCH 후보의 수를 표시한다. ePDCCH 자원 집합(p)의 해시 함수일 수 있는 $Y_{p,k}$ 는 $Y_{p,k} = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$ 로 표시될 수 있고, 여기에서 $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A=39827$, $D=65537$ 및 $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ 이다.

[0274] 따라서, 국지형 ePDCCH 자원 집합에 대한 ePDCCH 후보는 복수의 PRB-쌍에 걸쳐서 ePDCCH 후보를 가능한 한 많이 분포시키기 위해 오프셋 값(K_{offset})으로 규정될 수 있다. 국지형 및 분포형 ePDCCH 양자에 대하여 동일한 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 방정식을 사용할 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 일 예로서, 국지형 ePDCCH로 구성된 ePDCCH 자원 집합(p)에 대한 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간($S_{p,k}^{(L)}$)은

$$L \cdot \left\{ (Y_{p,k} + m' + K_{offset,p}) \bmod \left\lfloor \frac{N_{eCCE,p,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i$$

로서 규정될 수 있다. ePDCCH 자원 집합(p)에 대한 $K_{offset,p}$ 는 WTRU 또는 UE 특유 방식으로 상위층 시그널링을 통해 구성될 수 있다. $K_{offset,p}$ 는 하기의 파라미터 중 적어도 하나의 함수로서 규정될 수 있다: 집성 레벨(L); ePDCCH 후보 인덱스(m'); 이용가능한 eCCE의 총 수($N_{eCCE,k}$); 및/또는 ePDCCH 자원 집합의 수(K_{set}).

[0275] 다른 예로서, ePDCCH 후보 수 및 집성 레벨에 따른 오프셋은

$$L \cdot \left\{ (Y_{p,k} + K_{offset,p}(m')) \bmod \left\lfloor \frac{N_{eCCE,p,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i$$

로서 표현될 수 있고, 여기에서 오프셋($K_{offset,p}$)은 ePDCCH 후보 수(m')의 함수로서 규정될 수 있다. $K_{offset,p}$ 의 정의에 대한 예시적인 실시형태는 다음과 같다. 그러한 예시적인 실시형태(예를 들면, 예시적인 방정식)에 있어서, m' 및 m 은 상호 교환적으로 사용될 수 있다.

[0276] 예시적인 실시형태에 따라서, 만일 복수의 ePDCCH 자원 집합을 사용하면

$$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m' \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor$$

을 사용할 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, ePDCCH 자원 집합

$$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m' \cdot N_{eCCE,k,p}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor$$

(p)에 대한 오프셋은 $N_{eCCE,k,p}$ 및 $M_p^{(L)}$ 는 ePDCCH 자원 집합 특유형이다.

$$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m' \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor + \Delta_{offset,p}$$

[0277] 다른 예시적인 실시형태에 있어서, $\Delta_{offset,p}$ 가 사용될 수 있고, 여기에서

$\Delta_{offset,p}$ 는 ePDCCH 자원 집합(p)의 오프셋 값을 표시한다. 예를 들면, 제1 ePDCCH 자원 집합은 제0 오프셋 값을 가질 수 있고(즉, $\Delta_{offset,p} = 0$), 제2 ePDCCH 자원 집합은 미리 규정된 값을 가질 수 있다(예를 들면, $\Delta_{offset,p} = 3$). 추가의 실시형태에 있어서, 제2 집합에 대한 $\Delta_{offset,p}$ 는 하기의 것 중 적어도 하나로서 규정될 수 있다: $\Delta_{offset,p}$ 는 상위층 시그널링을 통해 구성될 수 있다. $\Delta_{offset,p}$ 는 집성 레벨 및/또는 ePDCCH 자원 집합에 대하여 암묵적으로 구성된 수(즉, eCCE 의 수($N_{eCCE,k,p}$))의 함수로서 암묵적으로 구성될 수 있고/있거나 $\Delta_{offset,p}$ 는 서브프레임 번호 및/또는 집성 레벨의 함수로서 구성될 수 있다.

[0278] 다른 예로서, 오프셋(예를 들면, ePDCCH 후보 수 및 집성 레벨에 따르는 것)은 $L \cdot \left\{ (Y_{p,k} + K_{offset,p}(m') + \Delta_{offset,p}) \bmod \left[N_{eCCE,p,k} / L \right] \right\} + i$ 로서 표현될 수 있고, 여기에서 오프셋($K_{offset,p}$)은 ePDCCH 후보 수의 함수로서 규정될 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 오프셋은

$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m' \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor$ 로서 규정될 수 있다. 추가로, ePDCCH 자원 집합 특유의 오프셋 값($\Delta_{offset,p}$)은 하기의 것 중 적어도 하나로서 규정될 수 있다: 제1 ePDCCH 자원 집합에 대하여 $\Delta_{offset,p}=0$ 이고 제2 ePDCCH 자원 집합에 대하여 $\Delta_{offset,p}=\lambda$ 이며, 여기에서 λ 는 미리 규정된 양의 정수(예를 들면, $\lambda=3$)이고, $\Delta_{offset,p}$ 는 상위층 시그널링을 통해 구성될 수 있고, $\Delta_{offset,p}$ 는 집성 레벨 및 ePDCCH 자원 집합에 대하여 구성된 PRB의 수의 함수로서 암묵적으로 구성될 수 있고, 및/또는 $\Delta_{offset,p}$ 는 서브프레임 번호 및/또는 집성 레벨의 함수로서 구성될 수 있다.

$$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor + \Phi_{offset} \cdot n_{CI}$$

[0279] 추가의 예에 따라서, Φ_{offset} 가 사용될 수 있고(예를 들면, 오프셋이 규정된 경우), 여기에서 Φ_{offset} 는 교차 캐리어 스케줄링을 위한 오프셋 값이고 n_{CI} 는 캐리어 표시자 필드 값일 수 있다. Φ_{offset} 은 ePDCCH 자원 집합에 따라 다른 수를 가질 수 있고, 그 경우에 Φ_{offset} 은 $\Phi_{offset,p}$ 로 교체될

$$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} + \Phi_{offset} \cdot n_{CI} \right\rfloor$$

수 있다. 또한, $\left\lfloor \frac{m \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} + \Phi_{offset} \cdot n_{CI} \right\rfloor$ 를 사용할 수 있다. (예를 들면, 이러한 실시형태에서) Φ_{offset} 은 하기의 것 중 적어도 하나로서 규정될 수 있다: Φ_{offset} 은 미리 규정된 값이고 n_{CI} 는 캐리어 표시자 필드 값일 수 있다; Φ_{offset} 은 상위층 시그널링을 통해 구성될 수 있다; Φ_{offset} 은 집성 레벨 및 ePDCCH 자원 집합에 대하여 구성된 PRB의 수의 함수로서 암묵적으로 구성될 수 있다; Φ_{offset} 은 서브프레임 번호, 캐리어 표시자 값 및/또는 집성 레벨의 함수로서 구성될 수 있다; 및/또는 Φ_{offset} 은 $M_p^{(L)}$ 로서 규정될 수 있고 여기에서 $M_p^{(L)}$ 는 ePDCCH 자원 집합(p)의 집성 레벨(L)에 대한 ePDCCH 후보의 수이다.

$$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor + \Phi_{offset} \cdot n_{CI} + \Delta_{offset,p}$$

[0280] 다른 예로서, $\left\lfloor \frac{m \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor + \Phi_{offset} \cdot n_{CI} + \Delta_{offset,p}$ 를 사용할 수 있고, 여기에서 Φ_{offset} 은 교차 캐리어 스케줄링에 대한 오프셋 값이고, $\Delta_{offset,p}$ 는 ePDCCH 자원 집합(p)에 대한 오프셋이며, n_{CI} 는 캐리

$$K_{offset,p}(m') = \left\lfloor \frac{m \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} + \Phi_{offset} \cdot n_{CI} \right\rfloor + \Delta_{offset,p}$$

어 표시자 필드 값이다. 대안적으로 $\left\lfloor \frac{m \cdot N_{eCCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} + \Phi_{offset} \cdot n_{CI} \right\rfloor + \Delta_{offset,p}$ 를 사용할 수 있다. (예를 들면, 이러한 실시형태에서) Φ_{offset} 와 $\Delta_{offset,p}$ 는 하기의 것 중 적어도 하나로서 규정될 수 있다: Φ_{offset} 는 미리 규정된 값이고 $\Delta_{offset,p}$ 는 ePDCCH 자원 집합 인덱스의 함수로서 구성될 수 있다; Φ_{offset} 는 미리 규

정된 값이고 $\Delta_{\text{offset},P}$ 는 집성 레벨, 캐리어 표시자 값 및/또는 집성 레벨의 함수로서 구성될 수 있다; 및/또는 Φ_{offset} 와 $\Delta_{\text{offset},P}$ 는 둘 다 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다.

[0281] 다른 예로서, K_{offset} 이 표로서 미리 규정될 수 있다. 표 14-3은 집성 레벨에 따른 오프셋 값의 정의의 예를 보인 것이다. 정확한 오프셋 값은 다를 수 있다. 정확한 오프셋 값은 시스템 구성 및/또는 ePDCCH 자원 집합 구성에 따라 변경될 수 있다.

[0282] [표 14-3]

[0283] 집성 레벨에 따른 K_{offset}

| | | m' | | | | | |
|----------|---|------|---|----|----|----|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 집성 레벨(L) | 1 | 0 | 8 | 16 | 24 | 32 | - |
| | 2 | 0 | 8 | 16 | 24 | 32 | - |
| | 4 | 0 | 4 | 8 | - | - | - |
| | 8 | 0 | 4 | 8 | - | - | - |

[0284]

[0285] 대안적으로, 해시 함수가 국지형 ePDCCH 송신에 대하여 사용되지 않고, ePDCCH 자원에 대한 ePDCCH 후보는 하기의 속성 중 적어도 하나로 규정될 수 있다: WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간($S_{p,k}^{(L)}$)은 $L \cdot \{(\tau + m') \bmod \lfloor N_{\text{eCCE},k} / L \rfloor\} + i$ 로서 규정될 수 있고, 여기에서 $i=0, \dots, L-1$, $m'=m+M^{(L)} \cdot n_{CI}$, 및 $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ 이고; τ 는 미리 규정된 방식으로 고정 값으로서 규정되거나 WTRU 또는 UE 특유 방식으로 상위층 시그널링을 통해 구성될 수 있으며; 및/또는 τ 는 WTRU 또는 UE-ID의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, $\tau = n_{\text{RNTI}}$ 이다.

[0286] 검색 공간은 복수의 ePDCCH 자원 집합을 포함할 수 있다. 복수의 ePDCCH 자원 집합은 사용가능한 다수의 PRB-쌍을 가질 수 있고, 및/또는 그 수는 시스템 대역폭, 셀 ID, 및/또는 서브프레임 번호와 관계없이 고정되거나 시스템 대역폭, 셀 ID, 및/또는 서브프레임 번호에 따라 변할 수 있다. 동수의 eCCE가 ePDCCH 자원 집합에서 이용할 수 있다. ePDCCH 자원 집합에서 이용가능한 eCCE의 수는 시스템 대역폭, 셀 ID, 및/또는 서브프레임 번호와 관계없이 고정될 수 있다. ePDCCH 자원 집합에서 이용가능한 eCCE의 수는 시스템 대역폭, 셀 ID, 및/또는 서브프레임 번호에 따라서 변할 수 있다. ePDCCH 자원 집합에서 이용가능한 eCCE의 수는 ePDCCH 자원 집합의 PRB-쌍의 수, 예를 들면 ePDCCH 자원 집합의 PRB-쌍의 수의 정수 배와 결합될 수 있다(예를 들면, PRB당 2 또는 4개의 eCCE가 $2 \times$ 'PRB-쌍의 수'와 함께 사용될 수 있다). 추가로, ePDCCH 자원 집합에서 이용가능한 eCCE의 수는 구성에 따라 변경될 수 있다.

[0287] 다른 실시형태에 있어서, 이용가능한 eCCE의 수는 ePDCCH 자원 집합에 따라 다르게 될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH 자원 집합에서 eCCE의 수는 ePDCCH 자원 집합에 대하여 구성된 PRB-쌍의 수(예를 들면, N_{set}), 및 CP 길이, 서브프레임 유형, 듀플렉스 모드(TDD 또는 FDD) 및/또는 캐리어 유형(예를 들면, 레가시 캐리어 또는 다른 캐리어 유형)을 포함한 적어도 하나의 시스템 구성의 함수로서 규정될 수 있다. 이 경우에, 동일한 N_{set} 수 및 CP 길이가 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용되면, 레가시 캐리어의 경우에 비하여 더 많은 수의 가용 eCCE가 비-레가시 캐리어 유형에서 규정될 수 있고, 여기에서 비-레가시 캐리어 유형은 캐리어가 레가시 다운링크 제어 채널 및 다운링크 서브프레임의 CRS를 갖지 않는다는 것을 의미할 수 있다(예를 들면, PDCCH, PHICH, 및 PCFICH).

[0288] 복수의 ePDCCH 자원 집합 중의 ePDCCH 자원 집합의 부분집합 또는 구성된 ePDCCH 자원 집합이 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다. 예를 들어서, 만일 $K_{\text{set}}=3$ ePDCCH 자원 집합이 규정되면, 2개의 ePDCCH 자원 집합(예를 들면, 집합 1 및 2)이 특정 WTRU 또는 UE에 대한 ePDCCH 자원으로서 사용될 수 있다. 복수의 ePDCCH 자원 집합은 하기의 속성 중 적어도 하나를 구비할 수 있다.

[0289] 예시적인 실시형태에 따라서, K_{set} ePDCCH 자원 집합이 규정되고 각각의 ePDCCH 자원 집합은 동수의 eCCE(예를 들면, 16 eCCE)를 포함할 수 있다. eCCE의 수는 고정될 수도 있고 시스템 파라미터에 따라 변할 수도 있다. eCCE 인덱스는 0으로부터, 주어진 수의 ePDCCH 자원 집합 내의 eCCE의 총 수까지 규정될 수 있다. 예를 들어서,

만일 3개의 ePDCCH 자원 집합이 규정되고(예를 들면, $K_{set}=3$) 각각의 ePDCCH 자원 집합이 16 eCCE를 포함하면, eCCE 인덱스는 제1 ePDCCH 자원 집합에 대하여 (eCCE#0, ..., eCCE#15)로서 규정되고, 제2 및 제3 ePDCCH 자원 집합에 대하여 각각 (eCCE#16, ..., eCCE#31) 및 (eCCE#32, ..., eCCE#47)로서 규정될 수 있다. eCCE의 총 수 (N_{eCCE})는 $K_{set} \cdot K_{eCCE}$ 일 수 있고, 여기에서 K_{eCCE} 는 ePDCCH 자원 집합에서 eCCE의 수를 표시하며, $N_{eCCE} = K_{set} \cdot K_{eCCE}$ 이다. 서브프레임 k에서 eCCE의 총 수는 $N_{eCCE,k}$ 로서 표시될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유

형 검색 공간($S_{k}^{(L)}$)은 $L \cdot \{(Y_k + m') \bmod \lfloor N_{eCCE,k} / L \rfloor\} + i$ 로서 규정될 수 있고, 여기에서 $i=0, \dots, L-1$, $m'=m+M^{(L)} \cdot n_{CI}$, 및 $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ 이다. Y_k 는 $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$ 로 규정될 수 있고, 여기에서 $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A=39827$, $D=65537$ 및 $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$ 이다.

[0290] eCCE 인덱스는 또한 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있다. 예를 들어서, 만일 3개의 ePDCCH 자원 집합이 규정되고(예를 들면, $K_{set}=3$) 각각의 ePDCCH 자원 집합이 16 eCCE를 포함하면, eCCE 인덱스는 제1, 제2 및/또는 제3 ePDCCH 자원 집합에 대하여 (eCCE#0, ..., eCCE# $K_{eCCE}-1$)로서 규정될 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있고, $N_{eCCE,k} = K_{eCCE,k}$ 이다. 이 경우에, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있다. 검색 레벨에 대한 ePDCCH 후보는 2개 이상의 ePDCCH 자원 집합으로 분할될 수 있다. ePDCCH 자원 집합은 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다. ePDCCH 자원 집합의 부분집합은 특정 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 상기 부분집합은 n_{RNTI} 에 따라 다르게 될 수 있다.

[0291] 표 14-4는 2개의 ePDCCH 자원 집합(예를 들면, $n=0$ 및 1)이 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 사용되고 ePDCCH 후보가 2개의 ePDCCH 자원 집합으로 고르게 분할된 것의 예를 보인 것이다.

[0292] [표 14-4]

[0293] 검색 레벨의 ePDCCH 후보

| 검색 공간($S_{k,p}^{(L)}$) | | ePDCCH 후보의 수($M^{(L)}$) | |
|--------------------------|----------|---------------------------|-------|
| 유형 | 검색 레벨(L) | $n=0$ | $n=1$ |
| WTRU 또는 UE 특유형 | 1 | 3 | 3 |
| | 2 | 3 | 3 |
| | 4 | 1 | 1 |
| | 8 | 1 | 1 |

[0294]

[0295] ePDCCH 자원 집합(p)에 대한 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간($S_{k,p}^{(L)}$)은

$$L \cdot \{(Y_{p,k} + m') \bmod \lfloor N_{eCCE,p,k} / L \rfloor\} + i \quad \text{또는}$$

$$L \cdot \{(Y_{p,k} + K_{offset,p}(m')) \bmod \lfloor N_{eCCE,p,k} / L \rfloor\} + i$$

로서 규정될 수 있다. $Y_{p,k}$ 는 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있고 동일한 서브프레임의 ePDCCH 자원 집합 인덱스(p)에 따라 다른 수를 가질 수 있다. A는 ePDCCH 자원 집합 인덱스에 따라 다른 수로 규정될 수 있다. 예시적인 실시형태에 있어서, $Y_{p,k}$ 는 n_{RNTI} , 서브프레임 번호, 및/또는 ePDCCH 자원 집합 인덱스(p)의 함수로서 규정될 수 있다. 추가로, $Y_{p,k}$ 는 $Y_{p,k} = (A \cdot Y_{p,k-1}) \bmod D$ 로 규정될 수 있고, 여기에서 $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $D=65537$ 및 $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$ 이다. A_p 는 소수(prime number)로서 규정될 수 있고, $A_{p=0}=39827$ 일 때 0번째 집합이 제1 ePDCCH 자원 집합으로 될 수 있다. $A_{p,p>0}$ 은 39827보다 더 작거나 더 큰 소수일 수 있다. 예를 들면, $A_{p=0}=39827$ 및 $A_{p=1}=39829$ 이다.

[0296] 추가로, $Y_{p,k}$ 는 $Y_{p,k} = (A \cdot Y_{p,k-1} + \Delta_{offset,p}) \bmod D$ 로 규정될 수 있고, 여기에서 $\Delta_{offset,p}$ 는 ePDCCH 자원 집합(p)에 대한 오프셋이다. 그러한 실시형태에 있어서, $\Delta_{offset,p}$ 는 하기의 것 중 적어도 하나로서 규정될 수 있다: 상위층

구성 값; 미리 규정된 수가 ePDCCH 자원 집합 특유 오프셋에 대하여 사용될 수 있고, 예를 들면 $\Delta_{offset,p=0}=0$ 및 $\Delta_{offset,p=1}=\lambda$ 이며, 여기에서 λ 는 미리 규정된 수(예를 들면, 3)일 수 있고 및/또는 오프셋은 무작위로 발생될 수 있고(예를 들면, $\Delta_{offset,p=0}=0$ 및/또는 $\Delta_{offset,p=1}=\lambda$ 이며, 여기에서 λ 는 서브프레임 번호 및/또는 WTRU 또는 UE-ID(예를 들면, C-RNTI)의 함수로서 발생될 수 있음) 및/또는 오프셋은 하기의 것 중 하나 이상의 함수로서 규정될 수 있다: ePDCCH 자원 유형(예를 들면, 분포형 또는 국지형), PRB의 수, 집성 레벨, ePDCCH 후보 수, 및/또는 eCCE의 수.

[0297] 예시적인 실시형태에 따라서, $Y_{p,k}$ 는 $Y_{p,k} = (A_p \cdot Y_{p,k-1} + \Delta_{offset,p}) \bmod D$ 로 또한 규정될 수 있고, 여기에서 $\Delta_{offset,p}$ 는 ePDCCH 자원 집합 특유 오프셋이다.

[0298] WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 복수의 ePDCCH 자원 집합에 대하여 규정될 수 있고 블라인드 검출을 위한 ePDCCH 후보의 위치는 ePDCCH 자원 집합 수 및 eCCE 수의 함수로서 규정될 수 있다.

[0299] 추가로, eCCE 인덱스가 하나 이상의 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있고, 연합된 ePDCCH 자원 집합은 ePDCCH 송신 유형 및/또는 eCCE 집성 레벨에 따라 다르게 될 수 있다. 이 경우에, 하기의 것 중 하나 이상이 적용될 수 있다. 예를 들면, eCCE 인덱스는 하기 경우의 적어도 하나에서 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있다: 1 및/또는 2와 같은 낮은 eCCE 집성 레벨이 사용될 수 있다; 및/또는 ePDCCH 자원 집합이 분포형 송신으로서 구성될 수 있다. eCCE 인덱스는 하기의 경우 중 적어도 하나에서 2개 이상의 구성된 ePDCCH 자원 집합에 대하여 규정될 수 있다: 예를 들면 8 이상과 같은 높은 eCCE 집성 레벨이 사용될 수 있다; 및/또는 ePDCCH 자원 집합이 국지형 송신으로서 구성될 수 있다. ePDCCH 자원 집합의 하나 이상의 부분집합이 각 서브프레임의 표시 채널(예를 들면, 강화형 PCFICH)로부터 표시될 수 있다.

[0300] 복수의 ePDCCH 자원 집합에 대하여, 각각의 ePDCCH 자원 집합은 국지형 송신 또는 분포형 송신으로서 독립적으로 구성될 수 있다. 만일 복수의 ePDCCH 자원 집합이 WTRU 또는 UE에 대하여 구성되면, 구성된 ePDCCH 자원 집합의 부분집합은 국지형 송신용으로 구성되고, 나머지의 ePDCCH 자원 집합은 분포형 송신용으로 구성될 수 있으며; ePDCCH 후보는 국지형 및 분포형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 다른 방식으로 규정될 수 있고; 상이한 해시 함수가 국지형 및 분포형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용될 수 있고; 및/또는 K_{set} ePDCCH 자원 집합이 규정되고 각각의 ePDCCH 자원 집합이 다른 수의 eCCE(예를 들면, 1차 집합에 대하여 16 eCCE 및 2차 집합에 대하여 32 eCCE)를 가질 수 있다.

[0301] ePDCCH 후보가 국지형 및 분포형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 다른 방식으로 규정될 때, 하기의 것 중 하나 이상이 적용 및/또는 사용될 수 있다: 해시 함수(Y_k)가 분포형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용되고; 오프셋 값(K_{offset})이 국지형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용되며; ePDCCH 자원 집합 의존형 해시 함수가 분포형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용될 수 있다. 다른 해시 함수가 국지형 및 분포형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용될 때, 레가시 해시 함수는 분포형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 사용되고 다른 해시 함수는 국지형 ePDCCH 자원 집합에 대하여 규정될 수 있다.

[0302] 검색 공간에 기초한 안테나 포트 맵핑에 대한 실시형태가 또한 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내의 동일한 또는 유사한 ePDCCH 후보는 상이한 안테나 포트 및/또는 스크램블링 ID를 갖고, 공통 검색 공간은 동일한 안테나 포트 및/또는 스크램블링 ID를 가질 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 만일 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 {eCCE#n, ..., eCCE#n+k}로서 규정되면, ePDCCH를 모니터링하기 위한 WTRU 또는 UE 행동은 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내의 eCCE에 대한 안테나 포트는 WTRU 또는 UE 특유 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들면, 하나의 WTRU 또는 UE는 eCCE#n을 안테나 포트-7로 복조하고 다른 WTRU 또는 UE는 eCCE#n을 안테나 포트-8로 복조할 수 있다. 안테나 구성은 상위층 시그널링을 통해 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있고 또는 RNTI로부터 암묵적으로 도출될 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내의 eCCE에 대한 안테나 포트는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내에서 블라인드 디코딩될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 안테나 포트-7을 가진 eCCE#n 및 안테나 포트-9를 가진 eCCE#n을 포함할 수 있다. WTRU 또는 UE는 또한 동일한 자원(eCCE#n)을 안테나 포트-7 및 안테나 포트-9로 복조(예를 들면, 반복적으로 복조)할 수 있다.

[0303] 추가의 실시형태에 따라서, DM-RS 스크램블링 시퀀스가 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH의 복조를 위해, 안테나 포트 {7, 8, 9, 10}이 채널 추정을 위해 사용될 수 있고, 등가적으로 {107, 108, 109, 110}이 사용될 수 있다. 이 경우에, 안테나 포트에 대한 DM-RS는 다음과 같이 규정될 수 있다.

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1)), m = \begin{cases} 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{\max, DL} - 1 & \text{for normal CP} \\ 0, 1, \dots, 16N_{RB}^{\max, DL} - 1 & \text{for extended CP} \end{cases}$$

[0304]

[0305]

여기에서 시퀀스 초기화 c_{init} 는 다음과 같이 규정될 수 있다.

$$c_{init} = ([n_s/2] + 1) \cdot (2n_{ID}^{EPDCCH} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}^{EPDCCH},$$

[0306]

[0307]

여기에서 $(n_{ID}^{EPDCCH}, n_{SCID}^{EPDCCH})$ 와 (X_{ID}, n_{SCID}) 는 상호 교환적으로 사용될 수 있다. c_{init} 정의에 대하여, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다: 상이한 스크램블링 시퀀스가 동일한 ePDCCH 자원에 대하여 사용되고 및/또는 단일 스크램블링 시퀀스가 셀 내의 ePDCCH 자원에 대하여 사용될 수 있다.

[0308]

일 실시형태에 있어서, 상이한 스크램블링 시퀀스가 예를 들면 WTRU 또는 UE 및/또는 블라인드 디코딩 시도에 따라 동일한 ePDCCH 자원(예를 들면, PRB-쌍)에 대하여 사용되어 다중 사용자 다중화 이득을 증가시킬 수 있다. 일 예로서, 하나의 WTRU 또는 UE는 eCCE#n을 하나의 스크램블링 시퀀스로 복조하고 다른 WTRU 또는 UE는 eCCE#n을 다른 스크램블링 시퀀스로 복조할 수 있으며, 여기에서 스크램블링 시퀀스는 복조 참조 신호(예를 들면, 안테나 포트)와 연합될 수 있다. 다른 예로서, WTRU 또는 UE는 eCCE#n을 스크램블링 시퀀스 A 및 B로 복조할 수 있다. 스크램블링 시퀀스 후보는 다음과 같이 규정될 수 있다: 스크램블링 시퀀스 후보는 n_{SCID} 및/또는 X_{ID} 로 규정될 수 있다; 스크램블링 시퀀스 후보는 $\{n_{SCID}=0, n_{SCID}=1\}$ 로서 규정될 수 있다; 및/또는 스크램블링 시퀀스 후보는 $\{(X_1, n_{SCID}=0, X_2, n_{SCID}=0), (X_1, n_{SCID}=1, X_2, n_{SCID}=1)\}$ 로서 규정될 수 있고 여기에서 X_1 및 X_2 는 0~'셀 ID의 수'의 범위에서 규정된 상이한 수일 수 있다.

[0309]

단일 스크램블링 시퀀스가 또한 셀 내의 ePDCCH 자원에 대하여 사용될 수 있고, 셀 특유 파라미터가 X_{ID} 용으로 사용되고 고정 수가 n_{SCID} 용으로 사용될 수 있다. X_{ID} 는 물리적 셀 ID로서 규정되거나 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다. n_{SCID} 는 0 또는 1로서 고정될 수 있다.

[0310]

만일 복수의 ePDCCH 자원 집합이 규정되면, 스크램블링 시퀀스는 ePDCCH 자원 집합마다 또는 ePDCCH 자원 집합에 걸쳐서 사용될 수 있다. 예를 들면, 스크램블링 시퀀스는 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있다. 추가로, X_{ID} 는 복수의 스크램블링 시퀀스가 동적 표시 없이 사용될 수 있도록 ePDCCH 자원 집합마다 규정될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, ePDCCH 자원 집합이 구성된 때, 각각의 ePDCCH 자원 집합에 대한 관련 X_{ID} 가 또한 구성될 수 있다. 이 경우에, n_{SCID} 는 0 또는 1로서 고정될 수 있다. 2개의 X_{ID} 가 상위층을 통해 구성되고 각각의 ePDCCH 자원 집합이 구성에 따라 X_{ID} 중의 하나를 이용할 수 있다. 고정된 미리 규정된 X_{ID} 는 WTRU 또는 UE가 공통 검색 공간 내의 ePDCCH 후보를 복조할 수 있도록 공통 검색 공간 내의 ePDCCH 후보에 대하여 사용될 수 있다. 상위층 구성형 X_{ID} 는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내의 ePDCCH 후보에 대하여 사용될 수 있고 X_{ID} 는 ePDCCH 자원 집합에 따라 다르거나 ePDCCH 자원 집합에 대하여 동일할 수 있다. 2개 이상의 X_{ID} 가 복수의 ePDCCH 자원 집합과 함께 사용될 수 있고, ePDCCH와 연합된 PDSCH는 하기의 방법 중 적어도 하나의 방법으로 서브프레임에서 수신될 수 있다: WTRU 또는 UE는 PDSCH 복조를 위해 관련 ePDCCH에서 사용된 것과 동일한 X_{ID} 를 사용할 수 있다; 및/또는 관련 ePDCCH에서 사용된 X_{ID} 와 관계없이 WTRU 또는 UE는 관련 DCI의 n_{SCID} 에 의해 표시된 X_{ID} 를 사용할 수 있다. 만일 $n_{SCID}=0$ 이면, X_1 이 사용될 수 있다. 그렇지 않으면 X_2 가 사용될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 PDSCH 복조를 위해 관련 ePDCCH에서 사용된 것과 동일한 X_{ID} 를 사용하면, 스크램블링 시퀀스가 PDSCH와 관련 ePDCCH 사이에서 정렬되어 협력적 다점 송신(CoMP) 동작이 ePDCCH에 대하여 적용될 수 있다.

[0311]

X_{ID} 의 사용은 PDSCH에 대한 구성된 송신 모드에 의존할 수 있다. 예를 들어서, 만일 WTRU 또는 UE가 비-CoMP 동작으로 구성되면, ePDCCH 자원 집합에 대하여 단일 X_{ID} 가 사용되고, X_{ID} 는 물리적 셀 ID로서 규정될 수 있다. 그러나, 만일 WTRU 또는 UE가 CoMP 동작으로 구성되면, 2개 이상의 X_{ID} 가 사용될 수 있고, 각각의 ePDCCH 자원 집

합은 X_{ID} 로 독립적으로 구성될 수 있다. 그래서, X_{ID} 는 ePDCCH 자원 집합에 대하여 동일할 수도 동일하지 않을 수도 있다.

[0312] 추가의 실시형태에 있어서, DM-RS 시퀀스가 ePDCCH 검색 공간에 따라서 또는 그에 기초해서 다르게 규정될 수 있다. 예를 들면 ePDCCH 검색 공간에 따라서, 하기의 것 중 하나 이상이 적용 및/또는 사용 및/또는 제공될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 DM-RS 시퀀스는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 구성되고 셀 특유형 DM-RS 시퀀스는 공통 검색 공간에 대하여 사용될 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 시퀀스 초기화(c_{init})는 $c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID}^{EPDCCH} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}^{EPDCCH}$ 로서 규정될 수 있고, 여기에서 n_{ID}^{EPDCCH} 는 ePDCCH 자원 집합마다 상위층을 통해 구성될 수 있고 n_{SCID}^{EPDCCH} 는 고정 수 (예를 들면, 0, 1 또는 2)일 수 있다. ePDCCH 공통 검색 공간의 경우에, n_{ID}^{EPDCCH} 는 물리적 셀 ID의 함수로서 규정될 수 있고 n_{SCID}^{EPDCCH} 는 고정 수(예를 들면, 0, 1 또는 2)일 수 있다. 예를 들면, n_{ID}^{EPDCCH} 는 물리적 셀 ID이거나 물리적 셀 ID와 동일할 수 있다.

[0313] 다른 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간과 공통 검색 공간은 둘 다 WTRU 또는 UE 특유형 DM-RS 시퀀스 또는 셀 특유형 DM-RS 시퀀스로 구성될 수 있다.

[0314] 추가로, 일 실시형태에 있어서, 만일 복수(예를 들면, 2개)의 ePDCCH 자원 집합이 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여 구성되고 (예를 들면, 1개의) ePDCCH 자원 집합이 ePDCCH 공통 자원 집합에 대하여 사용되면, 하기의 것 중 하나 이상이 적용 및/또는 사용 및/또는 제공될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 시퀀스 초기화(c_{init})는 만일 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 자원이 ePDCCH 공통 검색 공간 자원과 중복되지 않으면 각각의 ePDCCH 자원 집합에 대하여 WTRU 또는 UE 특유의 방식으로 규정될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 시퀀스 초기화(c_{init})는 $c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID}^{EPDCCH} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}^{EPDCCH}$ 로서 규정될 수 있고, 여기에서 n_{ID}^{EPDCCH} 는 ePDCCH 자원 집합마다 상위층을 통해 구성될 수 있고 n_{SCID}^{EPDCCH} 는 고정 수(예를 들면, 0, 1 또는 2)일 수 있다.

[0315] ePDCCH 공통 검색 공간 자원과 전체적으로 및/또는 부분적으로 중복되는 ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 자원 집합에 대하여, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 시퀀스 초기화(c_{init})는 ePDCCH 공통 검색 공간 DM-RS 시퀀스 초기화와 동일하게 규정될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 만일 ePDCCH 공통 검색이 셀 특유형 DM-RS 시퀀스를 사용하면, 공통 검색 공간과 중복되는 ePDCCH 자원 집합에 대한 WTRU 또는 UE 특유형 DM-RS 시퀀스는 셀 특유형 DM-RS 시퀀스를 사용할 수 있다. 추가로, 그러한 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 시퀀스 초기화(c_{init})는, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 ePDCCH 공통 검색 공간과 중복되지 않으면, $c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID}^{EPDCCH} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}^{EPDCCH}$ 로서 규정될 수 있고, 여기에서 n_{ID}^{EPDCCH} 는 ePDCCH 자원 집합마다 상위층을 통해 구성될 수 있고 n_{SCID}^{EPDCCH} 는 고정 수(예를 들면, 0, 1 또는 2)일 수 있다.

[0316] 추가로, 예시적인 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대한 시퀀스 초기화(c_{init})는, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 ePDCCH 공통 검색 공간과 중복되면, $c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID}^{EPDCCH} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}^{EPDCCH}$ 로서 규정될 수 있고, 여기에서 n_{ID}^{EPDCCH} 는 물리적 셀 ID의 함수로서 구성될 수 있고 n_{SCID}^{EPDCCH} 는 고정 수(예를 들면, 0, 1 또는 2)일 수 있다. 예를 들면, n_{ID}^{EPDCCH} 는 물리적 셀 ID이거나 물리적 셀 ID와 동일할 수 있다.

- [0317] 검색 공간 설계(예를 들면, CA에서 또는 복수의 DL 캐리어에 대하여)가 여기에서 설명하는 것처럼 제공될 수 있다. 예를 들면, 복수의 DL 캐리어와 연합된 검색 공간이 구현될 수 있다. ePDCCH 자원에 있어서, 공통 검색 공간과 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 규정될 수 있다. 검색 공간은 하나 이상의 하기 방법으로 다중 캐리어 시스템에서 규정될 수 있다.
- [0318] 공통 검색 공간은 P셀에서 규정되는 것으로 제한될 수 있고 및/또는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 복수의 컴포넌트 캐리어에서 규정될 수 있다. WTRU 또는 UE는 P셀에 대한 공통 검색 공간 및 대응하는 P셀/S셀의 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 모니터링을 제한할 수 있다. 공통 검색 공간에 있어서, 캐리어 표시 필드(CIF)는 대응하는 컴포넌트 캐리어를 DCI 포맷으로 표시할 수 있다. ePDCCH가 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에서 수신되는 컴포넌트 캐리어는 대응하는 컴포넌트 캐리어로서 생각할 수 있다. 도 26은 예를 들면 P셀의 레가시 PDCCH 영역으로 제한될 수 있는 예시적인 공통 검색 공간 정의를 보인 것이다. P셀에서 규정될 수 있는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 및 공통 검색 공간은 복수의 컴포넌트 캐리어로 규정될 수 있다.
- [0319] 공통 검색 공간이 또한 P셀에서 규정될 수 있고 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 적어도 하나의 S셀에서 규정될 수 있다. 공통 검색 공간이 P셀의 레가시 PDCCH에서 규정될 수 있고 및/또는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 적어도 하나의 S셀의 ePDCCH에서 규정될 수 있다.
- [0320] 일 실시형태에 있어서, P셀은 레가시 PDCCH 및/또는 ePDCCH에 대하여 독립적으로 규정될 수 있다. 이 경우에, 만일 셀-0, 셀-1 및 셀-2가 있으면, 셀-0은 레가시 PDCCH에 대한 P셀로서 구성되고 및/또는 셀-2는 ePDCCH에 대한 P셀로서 구성될 수 있다. ePDCCH에 대한 P셀은 레가시 PDCCH의 P셀에 대한 오프셋과 함께 규정될 수 있다.
- [0321] WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 및 공통 검색 공간이 둘 다 P셀에서 규정되는 것으로 제한될 수 있다. 추가로, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 및 공통 검색 공간이 둘 다 복수의 컴포넌트 캐리어로 규정될 수 있다.
- [0322] 예시적인 실시형태에 따라서, 예를 들면 ePDCCH 주파수 다양성 모드(예를 들면, ePDCCH 모드-1) 및 ePDCCH 주파수 선택성 모드(예를 들면, ePDCCH 모드-2)와 같은 2개의 ePDCCH 모드가 규정 및/또는 사용될 수 있다. 추가로, ePDCCH 모드-1은 공통 검색 공간이 ePDCCH 모드-1에 의해 규정되는 것으로 제한되도록 주파수 다양성 이득을 달성할 수 있다.
- [0323] 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 하나 이상의 하기 방법으로 규정될 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 ePDCCH 모드-1 또는 ePDCCH 모드-2에 의해 규정될 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 ePDCCH 모드는 WTRU 또는 UE가 그 구성에 따라서 ePDCCH 모드-1 또는 ePDCCH 모드-2로 그 모니터링을 제한하도록 RRC 시그널링에 의해 구성될 수 있다. 추가로, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 ePDCCH 모드는 어떤 ePDCCH 모드가 서브프레임에서 규정될 수 있는지를 그 SFN 수로부터 WTRU 또는 UE가 알 수 있도록 SFN에 따라 구성될 수 있다. 다른 예시적인 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 ePDCCH 모드는 컴포넌트 캐리어에 따라 구성될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH 모드-1이 P셀에서 구성되고 ePDCCH 모드-2가 2차 셀(S셀)에 대하여 구성될 수 있다. WTRU 또는 UE는 S셀의 ePDCCH 모드-1 및 ePDCCH 모드-2와 함께 P셀의 ePDCCH를 모니터링할 수 있다. 각 컴포넌트 캐리어의 ePDCCH 모드는 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다.
- [0324] 또한, ePDCCH 모드-1 및 ePDCCH 모드-2는 동일한 서브프레임에서 규정될 수 있다. 블라인드 디코딩의 경우에, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 모드-1에서 절반을 디코드하고 ePDCCH 모드-2에서 다른 절반을 디코드할 수 있다. WTRU 또는 UE가 블라인드 디코딩하는 ePDCCH 모드 부분은 서브프레임에 따라 다르게 될 수 있고 및/또는 eNB에 의해 구성될 수 있다. 표 15는 $M_1^{(L)}$ 및 $M_2^{(L)}$ 가 각각 ePDCCH 모드-1 및 모드-2에 대한 ePDCCH 후보의 수를 나타내는 예를 보인 것이다. WTRU 또는 UE는 상위층 시그널링을 통해 eNB에 의해 구성된 하나의 ePDCCH 모드를 모니터링할 수 있다.

표 15

[0325] WTRU 또는 UE에 의해 모니터링되는 ePDCCH 후보

| 검색 공간($S_k^{(L)}$) | | ePDCCH 후보의 수 | |
|----------------------|----------|--------------|-------------------------|
| 유형 | 집성 레벨(L) | 크기(CCE의 수) | |
| | | | $M_1^{(L)}$ $M_2^{(L)}$ |

| | | | | |
|-------------------|---|----|---|---|
| WTRU 또는 UE 특유형 | 1 | 6 | 3 | 3 |
| | 2 | 12 | 3 | 3 |
| | 4 | 8 | 1 | 1 |
| | 8 | 16 | 1 | 1 |
| 공통형 | 4 | 16 | 4 | |
| | 8 | 16 | 2 | |

[0326] 만일 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되면, PDCCH는 P셀에서 송신하는 것으로 제한될 수 있고, 그래서 WTRU 또는 UE는 PDCCH를 수신하는 제한된 경우로 P셀을 모니터링할 수 있다. ePDCCH가 규정된 때, WTRU 또는 UE 행동은 교차 캐리어 스케줄링이 활성화된 경우 하나 이상의 하기 방법으로 규정될 수 있다. 레가시 PDCCH 및/또는 ePDCCH는 PDCCH 구성에 따라 P셀에서 송신되는 것으로 제한될 수 있다. 만일 eNB가 WTRU 또는 UE에 대하여 레가시 PDCCH를 구성하면, WTRU 또는 UE는 P셀에서 레가시 PDCCH를 모니터링하는 것으로 제한될 수 있다. 그렇지 않으면, WTRU 또는 UE는 P셀에서 ePDCCH를 모니터링할 수 있다. WTRU 또는 UE는 각각의 PDCCH가 P셀에서 송신되는 것으로 추정할 수 있다.

[0327] 추가로, P셀은 PCell_pdcch 및 PCell_epdcch와 같이 레가시 PDCCH 및 ePDCCH에 대하여 독립적으로 규정될 수 있고, 여기에서 PCell_pdcch 및 PCell_epdcch는 각각 레가시 PDCCH 및 ePDCCH에 대한 P셀을 표시한다. WTRU 또는 UE는 ePDCCH용으로 구성된 컴포넌트 캐리어 집합에 대하여 PCell_epdcch를 모니터링하고 레가시 PDCCH용으로 구성된 다른 컴포넌트 캐리어에 대하여 PCell_pdcch를 모니터링할 수 있다. PCell_pdcch 및 PCell_epdcch는 동일한 컴포넌트 캐리어일 수 있다.

[0328] 간섭 무작위화(interference randomization)가 여기에서 설명하는 것처럼 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH의 주파수 위치는 복수의 셀로부터의 ePDCCH들 간의 간섭을 무작위화하기 위해 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 변경될 수 있다.

[0329] 그러한 간섭 무작위화를 위해, WTRU 또는 UE는 각종 행동을 이용할 수 있다. 예를 들면, ePDCCH를 모니터링하는 WTRU 또는 UE의 행동은 다음과 같이 규정될 수 있다. 만일 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되면, WTRU 또는 UE는 서브프레임 내의 특정 셀에서 ePDCCH를 모니터링하고 인덱스 특정 셀은 SFN 수 및/또는 라디오 프레임으로부터 암묵적으로 도출될 수 있다. 만일 교차 캐리어 스케줄링이 활성화되지 않으면, WTRU 또는 UE는 각각의 구성된 컴포넌트 캐리어에서 ePDCCH를 모니터링할 수 있지만, ePDCCH 자원은 SFN 수 및/또는 라디오 프레임에 따라 셀 내의 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 변경될 수 있다.

[0330] 예시적인 실시형태에 따라서, WTRU 또는 UE 수신기 처리가 사용 및/또는 제공될 수 있다. 예를 들면, PDSCH 디코딩 처리 시간 경감(relaxation)이 제공될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, FDD(예를 들면, 프레임 구조 1을 갖는 것) 및/또는 TDD(예를 들면, 프레임 구조 2를 갖는 것)가 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, TBS는 (I_{TBS}, N_{PRB}) 에 의해 규정될 수 있고(예를 들면, 3GPP TS 36.213의 섹션 7.1.7.2.1 "물리층 절차", V10.1.0, 2011-03에서 보인 것처럼), 운송 블록 크기는 (I_{TBS}, N_{PRB}) 의 수가 커짐에 따라 커질 수 있으며, 여기에서 $0 \leq I_{TBS} \leq 26$ 및 $1 \leq N_{PRB} \leq 110$ 이다. ePDCCH가 PDSCH 영역에서 송신될 수 있기 때문에, WTRU 또는 UE 수신기는 다운링크 서브프레임 n에서 PDSCH를 수신할 때 업링크 서브프레임 n+4에서 송신되기 위해 사용될 수 있는 HARQ-ACK 송신의 디코딩 처리 시간을 상실할 수 있다. 타이밍 진보(timing advance, T_{TA})는 업링크 신호 T_{TA} 를 먼저 송신하기 때문에 PDSCH 디코딩 처리를 감소시킬 수 있고, 여기에서 $0 \leq T_{TA} \leq 0.67[\text{ms}]$ 이다. 더 큰 운송 블록 크기가 더 많은 PDSCH 처리 시간을 이용하기 때문에, 더 큰 TBS는 T_{TA} 값이 비교적 크고 ePDCCH를 사용하는 경우에 제한될 수 있다. TBS 제한은 하기의 것 중 하나 이상에 따라 사용될 수 있다.

[0331] 예시적인 방법에 있어서, TBS 제한은 (예를 들면, 하기의 것 중 하나 이상에 따라서) 다음과 같이 사용될 수 있다. 예를 들면, $I_{TBS}^{Max} \leq I_{TBS}$ 이고 $N_{PRB}^{Max} \leq N_{PRB}$ 인 경우 I_{TBS}^{Max} 및 N_{PRB}^{Max} 가 규정될 수 있고 여기에서 I_{TBS}^{Max} 와 N_{PRB}^{Max} 는 TBS 인덱스의 최대 수 및 제한되는 PRB의 수를 나타낸다. 그래서, WTRU 또는 UE는 $(I_{TBS}^{Max}, N_{PRB}^{Max})$ 보다 더 큰 TBS가 WTRU 또는 UE에 대하여 송신되지 않는다고 추정할 수 있다. I_{TBS}^{Max} 와 N_{PRB}^{Max} 는 WTRU 또는 UE 특유형 타이밍 진보 값(T_{TA})의 함수로서 WTRU 또는 UE 특유 방식으로 규정될 수 있다. 최대 TBS(N_{TBS}^{Max})는 $N_{TBS}^{Max} = \Delta(I_{TBS}^{Max},$

N_{PRB}^{Max})로서 또한 표현될 수 있고, 여기에서 Δ 는 TBS 표일 수 있다.

[0332] 추가로, I_{TBS}^{Max} , N_{PRB}^{Max} 는 적어도 하나의 하기 수학적 식으로 타이밍 진보 값의 함수로서 규정될 수 있다: $I_{TBS}^{Max} = \lfloor I_{TBS} \times (1 - \gamma \cdot T_{TA}) \rfloor$ 또는 $\lceil I_{TBS} \times (1 - \gamma \cdot T_{TA}) \rceil$ (여기에서 γ 는 가중 계수임); 및/또는 $N_{PRB}^{Max} = \lfloor N_{PRB} \times (1 - \delta \cdot T_{TA}) \rfloor$ 또는 $\lceil N_{PRB} \times (1 - \delta \cdot T_{TA}) \rceil$ (여기에서 δ 는 가중 계수임).

[0333] I_{TBS}^{Max} , N_{PRB}^{Max} 는 또한 적어도 하나의 하기 수학적 식으로 타이밍 진보 값의 함수로서 규정될 수 있다: $I_{TBS}^{Max} = I_{TBS} - \lfloor \gamma \cdot T_{TA} \rfloor$ 또는 $I_{TBS} - \lceil \gamma \cdot T_{TA} \rceil$ (여기에서 γ 는 가중 계수임); 및/또는 $N_{PRB}^{Max} = N_{PRB} - \lfloor \delta \cdot T_{TA} \rfloor$ 또는 $N_{PRB} - \lceil \delta \cdot T_{TA} \rceil$ (여기에서 δ 는 가중 계수임).

[0334] 실시형태에 있어서, N_{TBS}^{Max} 는 적어도 하나의 하기 수학적 식으로 타이밍 진보 값의 함수로서 규정될 수 있다: $N_{TBS}^{Max} = \lfloor N_{TBS} \times (1 - \epsilon \cdot T_{TA}) \rfloor$ 또는 $\lceil N_{TBS} \times (1 - \epsilon \cdot T_{TA}) \rceil$ (여기에서 N_{TBS} 는 제한 없는 최대 TBS 크기를 나타내고 ϵ 은 가중 계수임); 및/또는 $N_{TBS}^{Max} = N_{TBS} - \lfloor \epsilon \cdot T_{TA} \rfloor$ 또는 $N_{TBS} - \lceil \epsilon \cdot T_{TA} \rceil$.

[0335] 전술한 바와 같이 사용되는 가중 계수(γ, δ, ϵ)는 하기의 특성을 가질 수 있다: 가중 계수는 WTRU 또는 UE 부류/카테고리에 따라 변경될 수 있고 및/또는 가중 계수는 송신 모드에 따라 다르게 될 수 있다. 추가로, 최대 TBS N_{TBS}^{Max} 는 T_{TA} 및 WTRU 또는 UE 부류/카테고리의 함수로서 규정될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 카테고리 -1의 경우에, TBS 제한은 타이밍 진보 값에 관계없이 사용되지 않을 수 있다.

[0336] 다른 예시적인 방법에 있어서, H-ARQ 타이밍이 (예를 들면, 추가의 디코딩 처리 시간을 허용하도록) 구현될 수 있다. H-ARQ 동작에 있어서, WTRU 또는 UE는 만일 WTRU 또는 UE가 서브프레임 n에서 PDSCH를 수신하였으면 서브프레임 n+k에서 HARQ-ACK를 송신하도록 요청받을 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, k는 FDD 시스템에서 4로 설정되고 k는 예를 들면 UL-DL 구성 및/또는 서브프레임 번호에 기초하여 TDD 시스템에서 미리 규정될 수 있다. 추가로, 그러한 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 행동은 다음과 같이 규정될 수 있다(예를 들면, WTRU 또는 UE가 서브프레임 n에서 ePDCCH 및 대응하는 PDSCH를 수신한 때). WTRU 또는 UE는 서브프레임 n+1에서 HARQ-ACK를 송신할 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 변수 l은 만일 단일 컴포넌트 캐리어가 활성화되면 k로 설정될 수 있다. 추가로 변수 l은 만일 복수의 컴포넌트 캐리어가 활성화되면 4보다 큰 양의 정수로 설정될 수 있다. 변수 l은 복수의 컴포넌트 캐리어가 활성화된 때 상위층 시그널링을 통해 후보 집합 내의 수, 예를 들면 {4, 6, 8, 10}으로 또한 구성될 수 있다. 만일 단일 컴포넌트 캐리어가 활성화되면, l은 k로 설정될 수 있다.

[0337] 추가의 예시적인 방법에 있어서, ePDCCH 및 대응하는 PDSCH는 WTRU 또는 UE가 서브프레임 n-i에서 ePDCCH를 모니터링하고 서브프레임 n에서 대응 PDSCH를 수신하는 것을 기대하도록 다른 서브프레임에서 송신될 수 있다. 이 경우에, HARQ-ACK 송신을 위한 WTRU 또는 UE 행동은 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0338] 예를 들면, 변수 i는 '0' 또는 양의 정수일 수 있고, 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 변수 i는 FDD 시스템에서 '1'로 설정될 수 있다. WTRU 또는 UE는 ePDCCH 수신을 위한 서브프레임 번호에 관계없이 서브프레임 n-k에서 HARQ-ACK를 송신할 수 있다. ePDCCH는 복수의 컴포넌트 캐리어가 활성화된 경우에 서브프레임 n-i에서 송신하도록 제한될 수 있다. 그렇지 않으면, ePDCCH 및 대응하는 PDSCH는 동일한 서브프레임에서 송신될 수 있다.

[0339] ePDCCH는 또한 만일 WTRU 또는 UE에 대한 타이밍 진보(T_{TA})가 역치(α)보다 더 크면 서브프레임 n-i에서 송신될 수 있다. $T_{TA} > \alpha$ 인 경우, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE가 서브프레임 n-i에서 ePDCCH를 수신할 때 서브프레임 n에서 대응 PDSCH를 수신하는 것으로 기대할 수 있다. $T_{TA} \leq \alpha$ 인 경우, WTRU 또는 UE는 동일한 서브프레임에서 ePDCCH 및 대응 PDSCH를 수신(예를 들면, 수신하는 것으로 기대)할 수 있다(예를 들면, $\alpha = 0.17ms$).

[0340] 추가로, ePDCCH는 만일 이용가능한 다운링크 PRB(예를 들면, 시스템 대역폭과 관련된 것)의 수가 N_{PRB} 보다 더 크면 서브프레임 n-i에서 송신될 수 있다. N_{PRB} 는 역치이고, 예시적인 실시형태에서 $N_{PRB} = 50$ 이다. ePDCCH는 또한 카테고리 5 UE에 대하여 서브프레임 n-i에서 송신될 수 있다.

[0341] 전술한 실시형태들의 하나 이상의 조합이 또한 구현될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH는 만일 복수의 컴포넌트 캐리어가 활성화되고 WTRU 또는 UE에 대한 타이밍 진보(T_{TA})가 역치보다 더 크면 서브프레임 n -i에서 송신될 수 있다. ePDCCH는 만일 WTRU 또는 UE에 대한 타이밍 진보(T_{TA})가 역치보다 더 크고 WTRU 또는 UE 카테고리가 5이면 서브프레임 n -i에서 송신될 수 있다. ePDCCH는 만일 WTRU 또는 UE에 대한 타이밍 진보(T_{TA})가 역치보다 더 크고 이용가능한 다운링크 PRB(예를 들면, 시스템 대역폭)의 수가 N_{PRB} 보다 더 크면 서브프레임 n -i에서 송신될 수 있다.

[0342] TDD(예를 들면, 프레임 구조 2) 구현이 또한 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, TDD에서, HARQ-ACK 타이밍은 예를 들면 WTRU 또는 UE가 서브프레임 n 에서 PDSCH를 수신할 때 업링크 서브프레임이 $n+4$ 에서 이용가능이기 때문에 UL-DL 구성 및/또는 서브프레임 번호에 따라서 또는 그에 기초해서 규정될 수 있다. 표 16은 다운링크 서브프레임 n 에서 PDSCH를 검출할 때 WTRU 또는 UE가 업링크 서브프레임 $n+k$ 에서 HARQ-ACK를 송신하도록 k 를 규정함에 따른 HARQ-ACK 타이밍 관계의 예시적인 실시형태를 보인 것이다.

표 16

[0343] TDD 구성 0-6에 대한 k

| TDD UL-DL 구성 | 서브프레임 n | | | | | | | | | |
|--------------|--|----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | WTRU 또는 UE는 다운링크 서브프레임 n 에서 PDSCH를 검출한 때 UL 서브프레임 $n+k$ 에서 HARQ-ACK 응답을 송신할 수 있다 | | | | | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 4 | 6 | U | U | U | 4 | 6 | U | U | U |
| 1 | 7 | 6 | U | U | 4 | 7 | 6 | U | U | 4 |
| 2 | 7 | 6 | U | 4 | 8 | 7 | 6 | U | 4 | 8 |
| 3 | 4 | 11 | U | U | U | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 4 | 12 | 11 | U | U | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| 5 | 12 | 11 | U | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 13 |
| 6 | 7 | 7 | U | U | U | 7 | 7 | U | U | 5 |

[0344] 실시형태에 있어서, TBS 제한이 K 이하인 k 를 가진 서브프레임에 적용될 수 있고, 여기에서 K 값은 미리 규정되거나 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다. 일 예로서, 만일 K 가 4와 같으면, TBS 제한은 표 16의 UL-DL 구성 0의 서브프레임 0 및 5에 대하여 적용되고 UL-DL 구성 1의 서브프레임 4에 대하여 적용될 수 있다. 다른 예로서, 만일 K 가 5와 같으면, TBS 제한은 하기의 서브프레임 중 하나 이상에서 적용될 수 있다: 구성 0의 서브프레임 {0, 5}; 구성 1의 서브프레임 {4, 9}; 구성 2의 서브프레임 {3, 8}; 구성 3의 서브프레임 {0}; 구성 4의 서브프레임 {8, 9}; 구성 5의 서브프레임 {7, 8}; 및 구성 6의 서브프레임 {9}.

[0345] 추가의 실시형태에 따라서, TBS 제한은 HARQ-ACK 타이밍이 K 보다 더 크고 WTRU 또는 UE가 $T_{TA} > \alpha$ 를 가진 서브프레임에 적용될 수 있다. 또한, WTRU 또는 UE PDSCH 디코딩 절차 관점으로부터, WTRU 또는 UE는 만일 HARQ-ACK 타이밍(k)이 서브프레임에서 K (예를 들면, 4)보다 더 크면 최대의 TBS 제한이 적용되지 않는다고 추정할 수 있다. 그래서, 다른 WTRU 또는 UE 행동이 규정될 수 있다. 예를 들어서, 만일 HARQ-ACK 타이밍(k)이 K 와 같거나 그보다 작을 때 WTRU 또는 UE가 서브프레임의 제한된 TBS 내의 TBS를 수신하면, WTRU 또는 UE는 그러한 수신에 에러이고 서브프레임 $n+k$ 에서 DTX 또는 NACK를 보고한다고 추정할 수 있다. 만일 HARQ-ACK 타이밍(k)이 K 보다 클 때 WTRU 또는 UE가 서브프레임의 제한된 TBS 내의 TBS를 수신하면, WTRU 또는 UE는 PDSCH의 디코딩을 시작하고 서브프레임 $n+k$ 에서 HARQ-ACK를 보고할 수 있다. TDD 및 FDD의 경우에, TBS 제한은 만일 WTRU 또는 UE가 서브프레임에서의 PDSCH 수신 후에 HARQ-ACK 4ms를 보고하면 다운링크 서브프레임에서 적용할 수 있다.

[0346] (예를 들면, FDD(예를 들면, 프레임 구조 1) 및 TDD(예를 들면, 프레임 구조 2)를 이용한) 피드백 처리 시간 감을 위한 실시형태를 여기에서 설명한다. 전술한 바와 같이, 비주기적 CSI 피드백이 제공 및/또는 사용될 수 있다. 만일 비주기적 CSI 보고가 다운링크 서브프레임 n 에서 트리거되면, WTRU 또는 UE는 업링크 서브프레임 $n+4$ 에서 CSI를 보고할 수 있다. CSI 계산이 추가의 처리 시간을 이용하기 때문에, 비주기적 CSI 보고가 다운링크 서브프레임 n 에서 ePDCCH에 의해 트리거될 때, WTRU 또는 UE 행동은 하기의 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0347] WTRU 또는 UE는 만일 PDSCH가 동일한 서브프레임에서 WTRU 또는 UE에 대하여 송신되면 CSI 피드백을 중지(dro

p)할 수 있다. 이 경우에, 중지 조건은 하기의 것 중 적어도 하나에 의해 추가로 제한될 수 있다: 미리 규정된 역치보다 더 큰 서브프레임 n 에서 PDSCH에 대한 TBS; 서브밴드 CQI 및/또는 등급을 이용한 비주기적 CSI 피드백 모드; 미리 규정된 역치보다 더 큰 타이밍 진보(T_{TA}); 동일한 서브프레임에서 송신되는 비주기적 CSI 피드백과 연합된 CSI-RS; 미리 규정된 역치(예를 들면, 50)보다 더 큰 시스템 대역폭(N_{PRB}) 등.

[0348] 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 만일 PDSCH가 동일한 서브프레임에서 송신되면 비주기적 CSI 보고가 ePDCCH를 통해 서브프레임 n 에서 트리거된다고 추정하지 않을 수 있다. 그러한 조건은 하기의 것 중 적어도 하나에 의해 추가로 제한될 수 있다: 미리 규정된 역치보다 더 큰 서브프레임 n 에서 PDSCH에 대한 TBS; 서브밴드 CQI 및/또는 등급을 이용한 비주기적 CSI 피드백 모드; 미리 규정된 역치보다 더 큰 타이밍 진보(T_{TA}); 동일한 서브프레임에서 송신되는 비주기적 CSI 피드백과 연합된 CSI-RS; 미리 규정된 역치(예를 들면, 50)보다 더 큰 시스템 대역폭(N_{PRB}) 등.

[0349] 추가로, 만일 DCI 포맷 0 및 4의 CSI 요청 필드가 서브프레임 n 에서 비주기적 CSI 보고를 트리거하면, WTRU 또는 UE는 FDD 시스템의 서브프레임 $n+4$ 에서 CSI를 피드백할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 만일 WTRU 또는 UE가 레가시 PDCCH를 수신하면 이 WTRU 또는 UE 행동이 제공될 수 있다.

[0350] 예시적인 실시형태에 따라서, 만일 WTRU 또는 UE가 다중 캐리어 시스템에서 비주기적 CSI 보고를 위한 ePDCCH를 수신하면, WTRU 또는 UE 행동은 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다. WTRU 또는 UE는 서브프레임 $n+j$ 에서 CSI 피드백을 보고할 수 있고, 여기에서 j 는 만일 단일 컴포넌트 캐리어가 활성화되면 4로 설정될 수 있고; j 는 구성된 컴포넌트 캐리어(셀)의 수와 관계없이 5로 설정될 수 있고; j 는 상위층에 의해 구성되어 복수의 컴포넌트 캐리어가 구성될 때 사용될 수 있고; j 는 j 가 P셀에 대하여 4로 및 S셀에 대하여 5로 설정되고 P셀 및 S셀에 대한 보고 시간이 타임 도메인에서 분리되도록 셀에 따라 규정될 수 있고; 및/또는 j 는 WTRU 또는 UE가 하기의 것 중 적어도 하나에 따라 구성될 때 4보다 큰 수로 설정될 수 있다; 역치보다 더 큰 WTRU 또는 UE에 대한 타이밍 진보(T_{TA}), 복수의 컴포넌트 캐리어에 대하여 CSI를 보고하도록 표시하는 비주기적 보고 트리거링 비트, 및/또는 구성된 PUSCH 보고 모드가 서브밴드 프리코딩 매트릭스 표시자(PMI) 보고에 기초를 둔 경우.

[0351] 그래서, 복수 캐리어에서의 WTRU 또는 UE 처리(예를 들면, WTRU 또는 UE 디코딩 처리) 시간 경감이 여기에서 설명하는 것처럼 제공될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, HARQ-ACK 송신을 위한 타이밍 관계 및/또는 비주기적 CSI 피드백은 ePDCCH가 예를 들면 다중 캐리어 시스템에서 사용될 때 재규정될 수 있다. 추가로, PDSCH 디코딩 처리가 제공될 수 있다.

[0352] ePDCCH에 의한 업링크 제어 채널 할당이 또한 여기에서 설명된다. 예를 들면, 단일 DL 캐리어에 대한 PUCCH 자원 맵핑이 제공될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, ePDCCH에서 수신된 DL 지정 메시지에 대응하는 PUCCH 자원은 하나 이상의 WTRU 또는 UE에 대하여 표시된 RRC 시그널링의 함수로서 구성될 수 있다.

[0353] ePDCCH 수신은 WTRU 또는 UE에 대하여 인에이블 또는 구성된 때, 적어도 하나의 후보 PUCCH 자원 또는 후보 PUCCH 자원의 집합이 WTRU 또는 UE에 대하여 지정 또는 표시될 수 있다. PUCCH 자원은 WTRU마다의 특유 시그널링 또는 UE마다의 특유 시그널링을 이용하여 하나 이상의 WTRU 또는 UE에 대하여 표시 또는 신호될 수 있고, 또는 PUCCH 자원은 셀 특유 방식으로 WTRU 또는 UE에 대하여 표시 또는 신호될 수 있다. WTRU 또는 UE는 DL 서브프레임의 ePDCCH에서 DL 지정 메시지를 수신한 후에 UL 서브프레임의 대응하는 PUCCH 자원을 허용된 또는 미리 구성된 PUCCH 자원의 함수로서 결정할 수 있다.

[0354] 다른 실시형태에 있어서, 지정된 ePDCCH 자원은 미리 결정된 또는 구성된 PUCCH 자원의 집합에 대응할 수 있다. DL 제어 정보의 디코딩을 위해 ePDCCH 자원의 지정을 수신하는 WTRU 또는 UE는 대응하는 PUCCH 자원 또는 허용 가능한 PUCCH 자원의 집합을 미리 정해진 맵핑 관계의 함수 또는 표로서 구할 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 PUCCH 자원을 지정된 단일 PUCCH 자원으로 송신할 수 있고, 또는 2개 이상의 PUCCH 자원이 구성, 지정 또는 표시된 경우에, WTRU 또는 UE는 PUCCH를 집합으로부터 선택된 자원으로 송신할 수 있으며, 이때 특정 PUCCH 자원의 결정은 그 DCI의 신호된 값 부분(예를 들면, 릴리즈 10의 TPC 필드의 ARI)과 같은 파라미터, 또는 ePDCCH 자원에 대한 DL 지정 메시지 맵핑과 같은 송신 설정의 함수로서 도출되는 하나 이상의 값(예를 들면, MU-MIMO의 DMRS에 대한 안테나 포트 번호와 관련된 값)을 결정하는데 적어도 1초가 걸릴 수 있다. ePDCCH를 디코딩하는 소수 또는 필요한 크기의 수의 WTRU 또는 UE에 대하여, 대응하는 PUCCH 자원의 명시적 구성은 네트워크의 제어하에 있을 수 있고, PDCCH를 디코딩하는 레가시 WTRU와 함께 취급하는 프로토콜의 도입을 회피하면서 PUCCH 자원을 모으는데 융통성을 제공할 수 있다.

[0355] 추가로, ePDCCH에서 수신된 DL 지정 메시지에 대응하는 PUCCH 자원은 ePDCCH를 통하여 수신된 적어도 하나의 DL 신호의 하나 이상의 송신 설정의 함수로서 동적 자원 할당 메카니즘 기술을 통하여 도출될 수 있다. PDCCH에서 CCE 인덱스(n_{CCE})를 이용하여 도출되는 PUCCH 자원은 ePDCCH 송신을 위한 CCE 수 정의에 의해 확장될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 레가시 PDCCH와 ePDCCH 간의 PUCCH 자원 충돌은 예컨대 레가시 WTRU 또는 UE 및 ePDCCH WTRU 또는 UE가 서빙 셀에서 지원될 때와 같이, 유사한 PUCCH 자원 할당 원리를 재사용하면서 회피될 수 있다.

[0356] 단일 ePDCCH 자원 집합에 의한 PUCCH 자원 할당이 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 단일 ePDCCH 집합에 대한 PUCCH 자원이 여기에서 설명하는 것처럼 규정될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 단일 ePDCCH의 eCCE 및/또는 eREG 유닛이 레가시 PDCCH와 유사하게 규정되면, 대응하는 PUCCH 자원은 안테나 포트 0에 대하여

$$n_{PUCCH}^{(1,p0)} = n_{eCCE} + N_{CCE}^{PDCCH} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

로서 규정 또는 도출될 수 있고, 안테나 포트 1에 대한

$$n_{PUCCH}^{(1,p1)} = n_{eCCE} + N_{CCE}^{PDCCH} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)}$$

에 의해 도출될 수 있다. 여기에서, n_{CCE}

는 ePDCCH의 영역에서 대응하는 PDCCH의 송신을 위해 사용된 제1 CCE의 수(예를 들면, 최저 eCCE 인덱스)이고, N_{CCE}^{PDCCH} 는 레가시 PDCCH에 대한 제어 영역 내의 CCE의 총 수이며, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. 이

경우에, 하기의 것 중 하나 이상이 적용될 수 있다. N_{CCE}^{PDCCH} 는 PCFICH의 검출(예를 들면, OFDM 심벌의 수의 검출) 및 시스템 대역폭에 기초하여 동적으로 계산될 수 있다. N_{CCE}^{PDCCH} 는 미리 규정된 오프셋 값, 예를 들면 최

대 시스템 대역폭의 최대 CCE 수로 설정될 수 있고, 상위층에 의해 $N_{ePUCCH}^{(1)} = N_{PUCCH}^{(1)} + N_{CCE}^{PDCCH}$ 를 구성하도록

$N_{PUCCH}^{(1)}$ 와 결합될 수 있다. $N_{ePUCCH}^{(1)} = N_{PUCCH}^{(1)} + N_{CCE}^{PDCCH}$ 는 자원 할당이 $n_{PUCCH}^{(1,p0)} = n_{eCCE} + N_{ePUCCH}^{(1)}$ 및 $n_{PUCCH}^{(1,p1)} =$

$n_{eCCE} + N_{ePUCCH}^{(1)} + 1$ 에 기초를 두도록 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다. 이 경우에, 하기의 것 중 적어도 하나가 적용될 수 있다: $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성되고 및/또는 PDCCH 및 ePDCCH에 대하여 공동으로 사용될 수 있고(예를 들면, 이 경우에 N_{CCE}^{PDCCH} 는 상위층에 의해 구성됨); 및/또는 $N_{ePUCCH}^{(1)}$ 는 N_{CCE}^{PDCCH} 의 별도의 표시 없이 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다.

[0357] 추가로, 일 실시형태에 있어서, PUCCH 자원은 $n_{PUCCH}^{(1,p0)} = N_{ePUCCH}^{(1)}$ 로 되도록 n_{eCCE} 와 무관하게 되고 $N_{ePUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. 하나 이상(예를 들면, 최대 2개)의 안테나 포트를 지원하는 송신 모드에 대하여, $n_{PUCCH}^{(1,p1)}$ 는 $n_{PUCCH}^{(1,p0)} = N_{ePUCCH}^{(1)} + 1$ 에 의해 주어질 수 있다. 단일 WTRU 또는 UE가 MU-MIMO 송신으로 구성되면, 다른 결정 파라미터(n_{MU})가 다음과 같이 예컨대 n_{eCCE} 에 추가하여 대응하는 PUCCH 자원에 대하여 사용될 수 있다:

$$n_{PUCCH}^{(1,p0)} = n_{eCCE} + N_{CCE}^{PDCCH} + N_{ePUCCH}^{(1)} + n_{MU}$$

및 안테나 포트 1에 대하여 $n_{PUCCH}^{(1,p1)} = n_{eCCE}$

$+ N_{CCE}^{PDCCH} + 1 + N_{ePUCCH}^{(1)} + n_{MU}$. 그러한 실시형태에 있어서, n_{MU} 는 하기의 것 중 적어도 하나로서 결정될 수 있다: UE 특유형 DMRS에 대한 안테나 포트와 연합되는 파라미터; 상위층 시그널링에 의해 구성된 ARI(ACK/NACK 자원 표시자)와 유사한 파라미터; 및/또는 미리 정해진 파라미터.

[0358] 다른 예로서, ePDCCH에서 수신되는 DL 지정에 대응하는 PUCCH 자원은 CCE 수의 함수로서 도출될 수 있다. 예를 들면, 순서 정해진 시퀀스로 최초 또는 미리 정해진 CCE 또는 등가의 맵핑 유닛이 시간 및/또는 주파수 자원 격자에 맵될 수 있는 DL 지정 메시지의 디코딩으로부터 구해질 수 있다.

[0359] 추가로, ePDCCH를 디코딩하는 WTRU 또는 UE에서의 PUCCH 자원 선택을 동적으로 도출 또는 결정하도록 선택된 eCCE 또는 eREG와 같은 맵핑 유닛의 시퀀스는 PDCCH를 디코딩할 때 사용되는 동적 PUCCH 자원 할당과 함께 사용되는 CCE 시퀀스 및 시작 CCE 인덱스와 소정의 관계를 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있다. 그 PUCCH 자원을 결정하는 ePDCCH를 디코딩하는 WTRU 또는 UE는 여기에서 설명하는 바와 같이 시작 (e)CCE 또는 등가물과 같은 최초의 동적으로 계산된 송신 설정 및 하나 이상의 미리 구성된 또는 신호된 파라미터로부터 UL 송신 설정을 계산할 수 있다.

[0360] 예시적인 실시형태에 따라서, PDCCH(만일 있으면) 및 ePDCCH와 함께 사용될 수 있는 PUCCH 자원은 네트워크에 의해 이들 중의 하나를 디코딩하도록 지정된 WTRU에 대하여 분할 또는 집성될 수 있다. 구성(setup)시에, PUCCH 자원은 예를 들면 PDCCH의 레가시 WTRU 또는 UE의 디코딩 및 ePDCCH의 WTRU 또는 UE의 디코딩을 위해 UL RB를 모을 수 있다. 일부 추가적인 실시형태(예를 들면, 공간 다중화 이득을 달성하려고 시도할 때)에 있어서, 분리된 UL 자원은 ePDCCH를 디코딩하는 것과 대조적으로 레가시 PDCCH의 WTRU 디코딩을 위해 선택될 수 있다.

[0361] 전술한 예에 있어서, (e)CCE 및/또는 (e)REG 유닛을 도입할 때, RE의 그룹 또는 유닛은 이들이 9개의 REG를 포함한 CCE 또는 PDCCH에서 사용된 4개의 RE를 포함한 REG와 동일하게 된다는 것을 암시 또는 알지 못할 수 있다. 추가로, 하나 이상의 ePDCCH에 대한 시간 및/또는 주파수 자원 할당에 대응하는 맵핑 유닛들의 순서 정해진 시퀀스는 여기에서 설명된 실시형태에서 동일할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 2개 이상의 DL 서빙 셀을 수신하도록 구성될 수 있는, 적어도 하나의 ePDCCH의 WTRU 또는 UE 디코딩을 위한 PUCCH 자원은 하나 이상의 WTRU 또는 UE에 대한 RRC 시그널링을 통하여 도출될 수 있다.

[0362] 복수의 ePDCCH 자원 집합에 의한 PUCCH 자원 할당에 대한 실시형태가 또한 여기에서 설명된다. 예를 들어서, 만일 ePDCCH 집합의 eCCE 또는 eREG가 레가시 PDCCH와 유사하게 규정되면, UE에 대한 대응하는 PUCCH 자원이 안테나

나 포트 p_0 에 대하여 $n_{PUCCH}^{(1,p_0)} = n_{eCCE} + N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)} + N_{PUCCH}^{(1)}$ 로서 도출되고, 및/또는 안테나

트 p_1 에 대한 PUCCH 자원은 $n_{PUCCH}^{(1,p_1)} = n_{eCCE} + N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)}$ 에 의해 도출될 수 있다. 여기에서 n_{eCCE} 는 UE용으로 구성된 ePDCCH 집합의 영역에서 대응 PDCCH의 송신을 위해 사용될 수 있는 제1 eCCE의

수(예를 들면, PDCCH를 구성하기 위해 사용될 수 있는 최저 eCCE 인덱스)이고, $N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)}$ 는 ePDCCH 집합의 PUCCH 자원 오프셋이며, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. 이 실시형태에 있어서, 하기의 것 중 하나

이상을 적용할 수 있다: $N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)}$ 는 PCFICH의 검출(예를 들면, OFDM 심벌의 수의 검출) 및 시스템 대역

폭에 기초하여 동적으로 계산될 수 있고; $N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)}$ 는 미리 규정된 오프셋 값, 예를 들면 최대 시스템 대

역폭의 최대 CCE 수로 설정되고 및/또는 $N_{ePUCCH}^{(1)} = N_{PUCCH}^{(1)} + N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)}$ 가 상위층에 의해 구성되도록 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 와 결합될 수 있으며; 및/또는 상위층 시그널링에 의해

$N_{ePUCCH}^{(1)} = N_{PUCCH}^{(1)} + N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)}$ 이 구성되어, 결과적인 자원 할당이

$n_{PUCCH}^{(1,p_0)} = n_{eCCE} + N_{ePUCCH}^{(1)}$ 및 $n_{PUCCH}^{(1,p_1)} = n_{eCCE} + N_{ePUCCH}^{(1)} + 1$ 에 기초를 둘 수 있다. 상

기 최종의 실시형태에 있어서, 하기의 것 중 적어도 하나가 적용될 수 있다: $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성되고

및/또는 PDCCH 및 ePDCCH에 대하여 사용될 수 있다(예를 들면, 이 경우에 $N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다); $N_{ePUCCH}^{(1)}$ 는 N_{CCE}^{PDCCH} 의 별도의 표시 없이 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다; 및/또는

$N_{ePUCCH}^{(1)}$ 는 집합마다 독립적으로 구성될 수 있고, 이것은 $N_{ePUCCH}^{(1),ePDCCH_Set}$ 로서 규정될 수 있다.

[0363] $N_{ePUCCH}^{(1),k}$ (여기에서 $k=0,1,\dots,K-1$)가 또한 동적 시그널링을 통해 구성 및/또는 표시될 수 있다. 예를 들면,

ePDCCH에 기초한 PUCCH 자원 할당은 $n_{PUCCH}^{(1,p_0)} = n_{eCCE} + N_{ePUCCH}^{(1),k}$ 로서 규정될 수 있다. 이 경우에, 하기의 것 중

하나 이상을 적용할 수 있다. k 는 서브프레임의 PDSCH 송신과 연관된 DCI에 의해 동적으로 표시될 수 있다. 예를 들면, 비트 필드는 UE가 PUCCH 자원을 도출할 수 있도록 k 의 값을 표시할 수 있다. 추가로, DCI의 ARI는 k 를 표시하도록 재사용될 수 있다. K 는 구성되는 ePDCCH 자원 집합의 수와 동일할 수 있고 및/또는 각 k 는 구성된

ePDCCH 자원 집합과 1:1 맵될 수 있다. K는 또한 2 또는 4로서 규정될 수 있고, 및/또는 단일 ePDCCH 자원 집합이 구성된 경우 K=1이다.

[0364] 대안적 또는 추가적 실시형태에 있어서, $N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)}$ 은 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 와 결합될 수 있고, 여기에서 예를 들면

$N_{ePUCCH}^{(1)} = N_{PUCCH}^{(1)} + N_{CCE}^{PDCCH}$ 이고, $N_{ePUCCH}^{(1)}$ 는 동적으로 신호될 수 있고 및/또는 반정적으로 또는 상위층에 의해 구성될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 MU-MIMO 송신과 함께 구성되면, 다른(예를 들면, 제2) 결정 파라미터(n_{MU})가 다음과 같이 n_{eCCE} 에 추가하여 대응하는 PUCCH 자원에 대해 사용될 수 있다: 안테나 포트 p0에 대하여

$n_{PUCCH}^{(1,p0)} = n_{eCCE} + N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)} + N_{PUCCH}^{(1)} + n_{MU}$ 및 안테나 포트 p1에 대하여

$n_{PUCCH}^{(1,p1)} = n_{eCCE} + N_{eCCE_Offset}^{(ePDCCH_Set)} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)} + n_{MU}$ 이고, 여기에서 n_{MU} 는 하기의 것 중 적어도 하나로서 결정될 수 있다: UE 특유형 DMRS에 대한 안테나 포트와 연합되는 파라미터; 상위층 시그널링에 의해 구성된 ARI와 유사한 파라미터; 및/또는 미리 정해진 파라미터.

[0365] 복수의 DL 캐리어에 대한 PUCCH 자원 맵핑이 또한 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH 수신이 WTRU 또는 UE에 대하여 인에이블 또는 구성되고 WTRU 또는 UE가 2개 이상의 DL 서빙 셀을 수신하도록 구성된 때, 제1 ePDCCH에서 수신된 제1 DL 지정 메시지에 대응하는 PUCCH 자원은 제2 DL 제어 채널에서 수신된 제2 DL 지정 메시지의 함수로서 WTRU 또는 UE에 의해 도출될 수 있다.

[0366] 추가로, 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 2차 (DL) 서빙 셀에서 ePDCCH를 디코딩하는 동안 1차 (DL) 서빙 셀에서 레가시 PDCCH를 디코딩할 수 있다. 사용되는 PUCCH 자원은 1차 서빙 셀에서 수신된 DL 지정 메시지의 함수로서 WTRU 또는 UE에 의해 결정될 수 있다. 2 DL 서빙 셀의 경우에, 채널 선택 자원에 의한 도출된 PUCCH 포맷 1은 1차 셀의 DL 지정 메시지로부터 획득될 수 있다. PUCCH 포맷 3의 경우에, WTRU 또는 UE는 신호된 자원 선택기, 예를 들면 2차 서빙 셀에서 (e)PDCCH의 DL 지정 메시지로 운반된 ARI를 이용하여 사전 구성된 RRC 시그널링 파라미터의 집합으로부터 PUCCH 자원을 선택할 수 있다.

[0367] WTRU 또는 UE는 또한 1차 및 2차 서빙 셀 모두에서 ePDCCH를 디코딩할 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 사용되는 PUCCH 자원은 제1 ePDCCH의 함수로서 WTRU 또는 UE에 의해 결정될 수 있고, 상기 ePDCCH의 하나 이상의 수신된 DL 지정에 대응하는 A/N과 같은 UL 제어 정보를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 2 DL 서빙 셀의 경우에, 채널 선택 자원에 의한 도출된 PUCCH 포맷 1은 1차 셀의 DL 지정 메시지로부터 획득될 수 있다.

[0368] 단일 ePDCCH 자원 집합에 의한 PUCCH 자원 할당에 대한 실시형태가 또한 여기에서 설명된다. 예를 들어서, 만일 ePDCCH의 eCCE 및/또는 eREG 유닛이 레가시 PDCCH와 유사하게 규정되면, 대응하는 PUCCH 자원은 $n_{PUCCH,j}^{(1)} = n_{eCCE} + N_{CCE}^{PDCCH} + N_{PUCCH}^{(1)}$ 로서 규정 또는 도출될 수 있고, 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드의 경우에, PUCCH 자원($n_{PUCCH,j+1}^{(1)}$)은 $n_{PUCCH,j+1}^{(1)} = n_{eCCE} + N_{CCE}^{PDCCH} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)}$ 로서 규정 또는 도출될 수 있다. 여기에서 n_{eCCE} 는 ePDCCH의 영역에서 대응 PDCCH의 송신을 위해 사용된 제1 eCCE의 수(예를 들면, PDCCH를 구성하기 위해 사용된 최저 eCCE 인덱스)이고, N_{CCE}^{PDCCH} 는 레가시 PDCCH에 대한 제어 영역에서 CCE의 총 수이며, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. N_{CCE}^{PDCCH} 는 PCFICH의 검출(예를 들면, OFDM 심벌의 수의 검출) 및 시스템 대역폭에 기초하여 동적으로 계산될 수 있다. N_{CCE}^{PDCCH} 는 미리 규정된 오프셋 값, 예를 들면 최대 시스템 대역폭의 최대 CCE 수로 설정될 수 있고, 상위층에 의해 $N_{ePUCCH}^{(1)} = N_{PUCCH}^{(1)} + N_{CCE}^{PDCCH}$ 를 구성하도록 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 와 결합될 수 있다.

[0369] 실시형태에 있어서, PUCCH 자원은 n_{eCCE} 와 무관하게 되어 $n_{PUCCH,j}^{(1)} = N_{ePUCCH}^{(1)}$ 로 될 수 있고, $N_{ePUCCH}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드의 경우에 PUCCH 자원($N_{PUCCH,j+1}^{(1)}$)은 $n_{PUCCH,j+1}^{(1)} = N_{ePUCCH}^{(1)} + 1$ 에 의해 주어질 수 있다.

[0370] 추가로, 만일 WTRU 또는 UE가 MU-MIMO 송신으로 구성되면, 대응하는 PUCCH 자원은

$n_{\text{PUCCH}j}^{(1)} = n_{\text{eCCE}} + N_{\text{CCE}}^{\text{PDCCH}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + n_{\text{MU}}$,로서 도출될 수 있고, 복수(예를 들면, 최대 2개)의 운송 블록을 지원하는 송신 모드의 경우에, PUCCH 자원 $n_{\text{PUCCH},j+1}^{(1)}$ 은

$n_{\text{PUCCH}j+1}^{(1)} = n_{\text{eCCE}} + N_{\text{CCE}}^{\text{PDCCH}} + 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + n_{\text{MU}}$ 에 의해 도출될 수 있다. 여기에서, n_{MU} 는 하기의 것 중 적어도 하나로서 결정될 수 있다: UE 특유형 DMRS에 대한 안테나 포트와 연합되는 파라미터; 상위층 시그널링에 의해 구성된 ARI와 유사한 파라미터; 2차 서빙 셀의 (e)PDCCH에서 DL 지정 메시지의 TPC 필드로 운반되는 ARI와 유사한 파라미터(예를 들면, Rel-10에 대한 것처럼) 및/또는 미리 정해진 파라미터.

[0371] 복수의 ePDCCH 자원 집합에 의한 PUCCH 자원 할당에 있어서, 복수의 ePDCCH 자원 집합에 대한 PUCCH 자원은 하기와 같이 규정될 수 있다. 만일 ePDCCH 집합의 eCCE 또는 eREG 유닛이 레가시 PDCCH와 유사하게 규정되면, UE

에 대한 대응하는 PUCCH 자원은 $n_{\text{PUCCH}j}^{(1)} = n_{\text{eCCE}} + N_{\text{eCCE_Offset}}^{(\text{ePDCCH_Set})} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$,로서 도출될 수 있고, 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드의 경우에, PUCCH 자원 $n_{\text{PUCCH},j+1}^{(1)}$ 은

$n_{\text{PUCCH}j+1}^{(1)} = n_{\text{eCCE}} + N_{\text{eCCE_Offset}}^{(\text{ePDCCH_Set})} + 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 로서 도출될 수 있다. 여기에서 n_{eCCE} 는 UE에 대하여 구성된 ePDCCH 집합의 영역에서 대응 PDCCH의 송신을 위해 사용된 제1 eCCE의 수(예를 들면, PDCCH를 구성하기 위해 사용된 최저 eCCE 인덱스)이고, $N_{\text{eCCE_Offset}}^{(\text{ePDCCH_Set})}$ 는 ePDCCH 집합의 PUCCH 자원 오프셋이며, $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 는 상위층에 의해 구성될 수 있다. $N_{\text{eCCE_Offset}}^{(\text{ePDCCH_Set})}$ 는 동적으로 신호되거나 반정적으로 구성될 수 있다.

$N_{\text{eCCE_Offset}}^{(\text{ePDCCH_Set})}$ 는 $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 와 결합하여 $N_{\text{ePUCCH}}^{(1)} = N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + N_{\text{CCE}}^{\text{PDCCH}}$ 로 될 수 있고, $N_{\text{ePUCCH}}^{(1)}$ 는 동적으로 신호되거나 반정적으로 또는 상위층에 의해 구성될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 MU-MIMO 송신으로 구성되면, 대응하는

PUCCH 자원은 $n_{\text{PUCCH}j}^{(1)} = n_{\text{eCCE}} + N_{\text{eCCE_Offset}}^{(\text{ePDCCH_Set})} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + n_{\text{MU}}$ 로서 도출될 수 있고, 최대 2개의 운송 블록을 지원하는 송신 모드의 경우에, PUCCH 자원 $n_{\text{PUCCH},j+1}^{(1)}$ 은

$n_{\text{PUCCH}j+1}^{(1)} = n_{\text{eCCE}} + N_{\text{eCCE_Offset}}^{(\text{ePDCCH_Set})} + 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + n_{\text{MU}}$ 에 의해 도출될 수 있다. 여기에서, n_{MU} 는 하기의 것 중 적어도 하나로서 결정될 수 있다: UE 특유형 DMRS에 대한 안테나 포트와 연합되는 파라미터; 상위층 시그널링에 의해 구성된 ARI와 유사한 파라미터; 2차 서빙 셀의 (e)PDCCH에서 DL 지정 메시지의 TPC 필드로 운반되는 ARI와 유사한 파라미터(예를 들면, Rel-10에 대한 것처럼) 및/또는 미리 정해진 파라미터.

[0372] PUCCH 포맷 3의 경우에, WTRU 또는 UE는 신호된 자원 선택기, 예를 들면 2차 서빙 셀을 통해 (e)PDCCH의 DL 지정 메시지로 운반된 ARI를 이용하여 사전 구성된 RRC 시그널링 파라미터의 집합으로부터 PUCCH 자원을 선택할 수 있다.

[0373] 전술한 것에 기초하여, 명시적으로 구성된 PUCCH 자원, 또는 암묵적으로 도출된 PUCCH 자원, 또는 상기 2가지의 조합을 이용하기 위한 단일 캐리어의 경우에 있어서, PUCCH 포맷 3은 복수의 DL 서빙 셀의 경우, 예를 들면 1차 DL 서빙 셀 및 적어도 하나의 2차 셀과의 캐리어 집성을 위하여 사용될 수 있다.

[0374] ePDCCH와 연합된 PDSCH 송신 모드가 여기에서 설명하는 것처럼 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, PDSCH 송신의 경우, 페루프 공간 다중화 모드, 개루프 공간 다중화 모드, 송신 다양성, 및/또는 단일 안테나 포트 모드와 같은 각종의 채널/시스템 환경을 지원하는 몇 가지 송신 모드를 시스템에서 이용할 수 있다. 송신 모드는 예를 들면 eNB 스케줄러가 PDSCH 송신을 위한 적당한 송신 모드를 선택할 수 있도록 상위층 시그널링을 통해 구성될 수 있다. 표 3은 LTE/LTE-A에서 지원되는 송신 모드를 보인 것이다. PDSCH 복조를 위해 안테나 포트 7~10을 이용하는 송신 모드는 ePDCCH를 이용할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 예를 들면 PDSCH 복조를 위해 CRS를 이용하는 송신 모드 2와 같은 특정의 송신 모드로 구성되면, WTRU 또는 UE는 PDSCH 수신을 위해 레가시 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 모니터링하도록 구성되고 PDSCH에 대한 구성된 송신 모드가 2(예를 들면, 송신 다양성 모드)이면, WTRU 또는 UE는 서브프레임에서 PDSCH와 연합된 DCI를 수신하기 위해 레가시 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 모니터링하도록 구성되고 PDSCH에

대한 구성된 송신 모드가 9이면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 수신용으로 구성된 서브프레임에서 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 DCI를 수신하기 위해 ePDCCH를 모니터링할 수 있다.

[0375] 추가로, ePDCCH는 PDSCH 송신용으로 구성된 송신 모드와 관계없이 사용될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE에 대하여 구성된 송신 모드 또는 CQI 보고 모드는 ePDCCH 송신 유형과 암묵적으로 결합될 수 있다. 구성된 송신 모드에 따라서, 지원가능한 ePDCCH 송신 유형은 다르게 될 수 있다. 예를 들어서, 만일 WTRU 또는 UE가 송신 다양성(예를 들면, TM 모드-2) 또는 개루프 공간 다중화 모드(예를 들면, TM 모드-3)와 같은 개루프 송신 모드로 구성되면, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE용으로 구성된 ePDCCH 자원 집합이 분포형 송신으로서 사용된다고 추정할 수 있다. PDSCH에 대한 개루프 송신 모드는 ePDCCH 분포형 송신과 연합될 수 있다. PDSCH에 대한 페루프 송신 모드는 ePDCCH 국지형 송신과 연합될 수 있다. 구성된 CQI 보고 모드에 따라서, 지원가능한 ePDCCH 송신 유형은 다르게 될 수 있다. 예를 들어서, 만일 WTRU 또는 UE가 PMI 및 CQI 보고를 이용하는 보고 모드로 구성되면, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE용으로 구성된 ePDCCH 자원 집합이 국지형 송신으로서 사용된다고 추정할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 PUSCH 보고 모드의 광대역 CQI 보고 모드로 구성되면, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE용으로 구성된 ePDCCH 자원 집합이 분포형 송신용이라고 추정할 수 있다. 그렇지 않으면, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE용으로 구성된 ePDCCH 자원 집합이 국지형 송신용 또는 국지형 및 분포형 송신용이라고 추정할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 CoMP 송신 모드로 구성되면, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE용으로 구성된 ePDCCH 자원 집합이 국지형 송신으로서 규정된다고 또한 추정할 수 있다.

[0376] ePDCCH 수신을 위한 시스템 및/또는 방법이 여기에서 제공된다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 또는 레가시 PDCCH로 구성될 수 있고, ePDCCH를 수신하기 위한 WTRU 또는 UE 행동은 다음과 같을 수 있다. WTRU 또는 UE는 방송 정보에서 ePDCCH 구성 정보를 수신할 수 있다. 예를 들면, MIB 또는 SIB는 ePDCCH 절차를 포함하여 WTRU 또는 UE가 RACH 절차 전에 ePDCCH 자원을 알 수 있다. SIB와 같은 방송 정보를 수신하기 위해, WTRU 또는 UE는 레가시 PDCCH의 SI-RNTI를 디코딩할 수 있다. WTRU 또는 UE는 RACH 절차 중에 레가시 PDCCH 및/또는 ePDCCH를 수신하도록 구성될 수 있다. 회선쟁탈(contention) 기반형 RACH 절차의 경우에, WTRU 또는 UE는 eNB로부터 송신될 수 있는 msg2 또는 msg4로 PDCCH 구성 정보를 수신할 수 있다. 비-회선쟁탈 기반형 RACH 절차의 경우에, WTRU 또는 UE는 eNB로부터 송신될 수 있는 핸드오버/이동성 정보 또는 msg2로 PDCCH 구성 정보를 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE가 특정의 PDCCH 유형으로 구성된 때, WTRU 또는 UE는 구성된 PDCCH 영역(예를 들면, 레가시 PDCCH 또는 ePDCCH)에서 DCI를 블라인드 디코딩할 수 있다. WTRU 또는 UE가 특정의 PDCCH 유형으로 구성된 때, WTRU 또는 UE는 레가시 PDCCH 영역에서 공통 검색 공간을 및 ePDCCH 영역에서 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간을 블라인드 디코딩할 수 있다.

[0377] 실시형태에 있어서, PDCCH 폴백 송신을 위한 시스템 및/또는 방법이 또한 개시된다. 예를 들면, ePDCCH는 레가시 PDCCH의 최상부에서 추가로 규정되고 eNB는 PDCCH 자원을 활용하도록 WTRU 또는 UE 특유 방식으로 레가시 PDCCH 또는 ePDCCH를 구성할 수 있다. 만일 PDCCH 자원이 상위층 시그널링에 의해 구성되면, WTRU 또는 UE가 레가시 PDCCH를 모니터링하는지 ePDCCH를 모니터링하는지 eNB가 알지 못하는 불명료 기간이 있을 수 있다. WTRU 또는 UE가 PDCCH 구성과 관계없이 PDCCH를 수신하기 위해, 하기의 것 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.

[0378] eNB는 불명료 기간 동안 동일한 서브프레임에서 레가시 PDCCH 및 ePDCCH를 둘 다 송신하고, WTRU 또는 UE가 어떤 PDCCH 자원을 모니터링하는지를 HARQ-ACK의 DTX로부터 검출할 수 있다. 레가시 PDCCH 및 ePDCCH의 PUCCH 자원은 독립적으로 규정될 수 있다.

[0379] 공통 검색 공간은 레가시 PDCCH에서 규정되고 폴백 송신 모드(예를 들면, DCI 포맷 1A)가 불명료 기간 동안 사용될 수 있다. PDCCH 자원 구성은 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 관한 레가시 PDCCH 또는 ePDCCH를 표시할 수 있다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, 폴백 PDCCH 자원은 방송 채널에서 규정될 수 있다. 공통 검색 공간은 방송 채널(예를 들면, SIB-x)을 통하여 레가시 PDCCH 또는 ePDCCH에서 규정되고 공통 검색 공간은 PDCCH 구성에 따라 변경되지 않을 수 있다.

[0380] 추가로, PDCCH 유형은 활성화 타이머로 레가시 PDCCH 또는 ePDCCH에 의해 구성될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 레가시 PDCCH를 모니터링하면, 레가시 PDCCH에 기초한 트리거링 PDCCH는 트리거링 PDCCH가 서브프레임 n에서 수신될 때 서브프레임 n+x로부터 ePDCCH를 모니터링하도록 WTRU 또는 UE에게 통보하기 위해 사용될 수 있고, 이때 x는 미리 규정되거나 구성될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 모니터링하면, ePDCCH에 기초한 트리거링 ePDCCH는 트리거링 ePDCCH가 서브프레임 n에서 수신될 때 서브프레임 n+x로부터 레가시 PDCCH를 모니터링하도록 WTRU 또는 UE에게 통보하기 위해 사용될 수 있고, 이때 x는 미리 규정되거나 구성될 수 있다.

[0381] 활성화 및/또는 비활성화 커맨드를 가진 MAC CE는 실시형태에 따라서 PDCCH 유형을 구성하기 위해 사용될 수 있

다. 예를 들면, 활성화 및/또는 비활성화 커맨드는 x 와 같은 타이머에 의해 송신될 수 있고, 그래서 만일 WTRU 또는 UE가 서브프레임 n 에서 MAC CE를 수신하면 커맨드가 서브프레임 $n+x$ 에서 활성화 및/또는 비활성화될 수 있고, 이때 x 는 미리 규정되거나 구성될 수 있다.

[0382] 예시적인 실시형태에 따라서, 만일 복수의 컴포넌트 캐리어가 구성되면, 불명료 기간을 취급하기 위해 하기의 것 중 적어도 하나를 사용할 수 있다. 예를 들면, 공통 검색 공간이 P셀의 레가시 PDCCH에서 규정되고 교차 캐리어 스케줄링이 활성화될 수 있다. 추가로, 교차 캐리어 스케줄링이 공통 검색 공간에 대하여 활성화되고 레가시 PDCCH 영역에서 이용할 수 있다. WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간이 또한 (예를 들면, 교차 캐리어 스케줄링에 의해 또는 교차 캐리어 스케줄링 없이) 레가시 PDCCH 및/또는 ePDCCH에서 규정될 수 있다.

[0383] 다른 신호와의 충돌을 취급 또는 회피하기 위한 실시형태가 또한 여기에서 설명된다. ePDCCH RB는 ePDCCH 후보가 위치하고 있는 RB와 동일할 수 있다. 비록 ePDCCH와 PRS 간에 충돌이 있는 경우를 설명하지만, 여기에서 설명하는 실시형태는 다른 경우, 예를 들면 ePDCCH 자원이 다른 참조 신호를 포함한 다른 신호 또는 방송 채널에도 적용할 수 있다. 비록 다른 신호들과의 충돌을 취급 또는 회피하는 것에 대하여 설명하지만, 여기에서 설명하는 실시형태는 다른 경우, 예를 들면 어떤 이유로 소정의 자원 요소(RE), RB 또는 서브프레임으로/로부터의 ePDCCH를 제한하거나 다른 방식으로 한정하기 위해 적용할 수 있다.

[0384] 일 실시형태에 있어서, PRS 정보의 WTRU 또는 UE 수신이 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 포지셔닝 이외의 이유로 ePDCCH를 관독하는 셀 또는 ePDCCH에 대하여 구성되는 셀과 같은 셀에 대한 PRS 정보를 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE는 예를 들면 전용 또는 방송 시그널링일 수 있는 RRC 시그널링 통하여 eNB로부터 상기 정보를 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE는 전용 또는 방송 시그널링으로 수신될 수 있는 ePDCCH 구성에 포함된 상기 정보를 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE가 이 정보를 수신하는 소정의 셀은 예를 들면 1차 서빙 셀(P셀) 또는 2차 서빙 셀(S셀)과 같은, WTRU 또는 UE의 서빙 셀일 수 있다. WTRU 또는 UE는 또한 이 정보를 이동성 정보의 일부로서, 또는 다른 서빙 셀의 핸드오버에 관한 구성의 일부로서 이웃 셀에 대하여 수신할 수 있다.

[0385] 예시적인 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE가 주어진 셀에 대하여 수신할 수 있는 정보는 PRS가 송신되는 서브프레임, PRS 구성 인덱스, PRS 기간, PRS 오프셋, PRS 뮤팅 기간, PRS 뮤팅 시퀀스(예를 들면, 각각의 PRS 뮤팅 기간에 어떤 PRS 상황이 뮤팅될 수 있는지), 및/또는 셀이 PRS를 송신하는지 여부에 대한 표시 중의 하나 이상을 포함할 수 있다. PRS 뮤팅 정보의 일부로서 포함될 수 있는 PRS 뮤팅 시퀀스에 대하여, 만일 p -비트 필드가 기간 p 인 뮤팅 시퀀스를 표시하기 위해 사용되면, 그 필드의 제1 비트는 PRS 뮤팅 시퀀스가 WTRU 또는 UE에 의해 수신되는 셀의 SFN=0의 시작부 후에 시작하는 제1 PRS 포지셔닝 상황에 대응할 수 있다.

[0386] 일 실시형태에 있어서, eNB 스케줄링이 사용 또는 수행될 수 있다. 예를 들면, eNB는 ePDCCH RB 및 PRS RB의 충돌을 회피하거나 충돌의 충격을 감소시키는 방법으로 ePDCCH를 스케줄 및/또는 송신할 수 있다. eNB가 주어진 셀에서 PRS를 송신하는 서브프레임에 있어서, eNB는 그 셀의 임의의 RB에서 ePDCCH를 스케줄하거나 송신하지 않을 수 있다. eNB가 주어진 셀에서 PRS를 송신하는 서브프레임에 있어서, eNB는 그 셀의 PRS BW와 중복되는 RB, 예를 들면, 그 셀의 PRS BW와 충돌하는 RB에서 ePDCCH를 스케줄하거나 송신하지 않을 수 있다. eNB는 eNB가 그 셀의 PRS를 송신하는 서브프레임의 PRS와 충돌하지 않는 방식으로 주어진 셀에서 ePDCCH를 구성할 수 있다. 이것은 예를 들면 PRS BW가 그 셀의 완전한 DL BW가 아닌 경우에 적용할 수 있다.

[0387] eNB가 소정의 서브프레임 또는 소정의 RB에서 ePDCCH를 스케줄 또는 송신하는지 여부는 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하는지 여부 또는 얼마나 많이 충돌하는지에 기초를 둘 수 있다. 예를 들어서, 만일 eNB가 PRS를 송신하는 주어진 서브프레임에서 하나 이상의 ePDCCH RB가 PRS RE와 충돌하면, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다: eNB는 만일 충돌하는 RB에서 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하지 않으면 충돌하는 RB에서 또는 그 서브프레임에서 ePDCCH를 송신할 수 있다; eNB는 만일 충돌하는 RB에서 적어도 하나의 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면 충돌하는 RB에서 또는 그 서브프레임에서 ePDCCH를 송신하지 않을 수 있다; eNB는 만일 충돌하는 RB에서 소정의 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면 충돌하는 RB에서 또는 그 서브프레임에서 ePDCCH를 송신하지 않을 수 있다; eNB는 만일 충돌하는 RB에서 적어도 소정 수의 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면 충돌하는 RB에서 또는 그 서브프레임에서 ePDCCH를 송신하지 않을 수 있다; eNB는 만일 충돌하는 RB에서 ePDCCH RE와 PRS RE의 충돌에 기인하여 소정의 또는 적어도 소정 수의 안테나 포트가 하나 이상의 ePDCCH RE와 PRS RE의 충돌에 기인할 수 있는 상기 RB에서의 사용에 이용불능으로 되면 상기 충돌하는 RB에서 또는 그 서브프레임에서 ePDCCH를 송신하지 않을 수 있다; 등.

[0388] WTRU 또는 UE가 예를 들면 충돌 취급을 위해 ePDCCH를 수신하는 실시형태가 여기에서 설명된다. WTRU는 소정의

서브프레임 또는 셀의 RB에서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 것인지 여부를 하나 이상의 PRS 파라미터 또는 그 셀의 송신 특성에 기초하여 결정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 PRS가 송신되는 서브프레임을 고려할 수 있다. 예를 들면, PRS가 송신되는 서브프레임에서, WTRU 또는 UE는 그 서브프레임에서 PDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있고, 그 서브프레임에서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용될 수 있다).

[0389] 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 및/또는 PRS가 송신되는 서브프레임 및 RB를 고려할 수 있다. 예를 들면, PRS가 송신되는 서브프레임에서, WTRU 또는 UE는 만일 PRS RB와 충돌하는 RB에 ePDCCH 후보가 위치하고 있으면 그 서브프레임에서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용될 수 있다). PRS가 송신되는 서브프레임에서, WTRU 또는 UE는 하기의 것 중 하나 이상을 수행하지 않을 수 있다(또는 수행하지 않도록 허용될 수 있다): 만일 PRS RB와 충돌하는 RB에 적어도 하나의 ePDCCH 후보가 위치하고 있으면 그 서브프레임에서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하는 것; 만일 PRS RB와 충돌하는 RB에 소정 수 이상의 ePDCCH 후보가 위치하고 있으면 그 서브프레임에서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하는 것; 만일 PRS RB와 충돌하는 RB에 그 서브프레임의 ePDCCH 후보(예를 들면, 후보들의 각각 또는 전부)가 위치하고 있으면 그 서브프레임에서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하는 것; PRS RB와 충돌하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하는 것; 등. PRS가 송신되는 서브프레임에서, WTRU는 하기의 것 중 하나 이상의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하도록 요구될 수 있다): 셀 내의 PRS RB와 충돌하지 않는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보 및/또는 PRS RB와 충돌하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보가 없는 경우(예를 들면, ePDCCH 후보가 위치하고 있는 RB와 PRS BW 간에 중복이 없는 경우)에 소정의(예를 들면, 각각의 또는 모든) ePDCCH 후보.

[0390] 추가로, WTRU 또는 UE는 PRS가 송신되는 서브프레임 및 RB를 고려할 수 있고, PRS RE가 예를 들면 ePDCCH DM-RS RE와 충돌하는지 여부 또는 얼마나 많이 충돌하는지를 고려할 수 있다. PRS가 송신되는 서브프레임에서, WTRU 또는 UE는 만일 충돌하는 RB에서 어떠한 ePDCCH DM-RS RE도 PRS RE와 충돌하지 않으면 PRS RB와 충돌하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있고(또는 모니터링 또는 시도하도록 요구될 수 있고); 만일 충돌하는 RB에서 적어도 하나의 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면 PRS RB와 충돌하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있고(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용될 수 있고); 만일 충돌하는 RB에서 소정의 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면 PRS RB와 충돌하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있고(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용될 수 있고); 만일 충돌하는 RB에서 적어도 소정 수의 ePDCCH DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면 PRS RB와 충돌하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있고(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용될 수 있고); 만일 충돌하는 RB에서 소정의 또는 적어도 소정 수의 안테나 포트가 하나 이상의 ePDCCH RE와 PRS RE의 충돌에 기인할 수 있는 상기 RB에서의 사용에 이용불능으로 되면 PRS RB와 충돌하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용될 수 있다); 등.

[0391] 주어진 셀에서 PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, WTRU 또는 UE는 물리층 셀 ID, $v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 6$ 으로서 규정될 수 있는 PRS v_{shift} 값의 값(여기에서 $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ 은 물리층 셀 아이덴티티이다), 또는 예를 들면 정상형 또는 확장형일 수 있는 서브프레임 또는 셀의 주기적 프리픽스(CP 길이) 중의 적어도 하나에 기초하여 디코딩을 모니터링 또는 시도하거나(또는 모니터링 또는 시도하도록 요구되거나) 모니터링 또는 시도하지 않는(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용되는) ePDCCH 후보를 결정할 수 있다. 이 파라미터들 중의 하나 이상이 WTRU에 의해 사용되어 WTRU 또는 UE가 PRS RE와 충돌하는 ePDCCH DM-RS RE를 결정하기 위해 사용할 수 있는 PRS RE의 위치를 결정할 수 있다.

[0392] 주어진 셀에서 PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, WTRU 또는 UE는 적어도 그 셀에서 ePDCCH용으로 구성된 안테나 포트의 수에 기초하여 디코딩을 모니터링 또는 시도하거나(또는 모니터링 또는 시도하도록 요구되거나) 모니터링 또는 시도하지 않는(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용되는) ePDCCH 후보를 결정할 수 있다. 만일 안테나 포트가 어떤 서브프레임에서 제한되면, WTRU는 결정을 위해 그 서브프레임의 구성된 포트 대신에 제한 후의 포트를 이용할 수 있다. 예를 들면, 안테나 포트 {7, 8, 9, 10}는 정규의 서브프레임에서 사용될 수 있고 안테나 포트 {7, 8} 또는 {9, 10}은 소정의 서브프레임에서 사용될 수 있다.

[0393] 다른 실시형태에 있어서, 검색 공간 풀백이 구현 또는 사용될 수 있다. 예를 들면, ePDCCH용으로 구성된 WTRU의

경우에, PDCCH는 공통 검색 공간을 포함할 수 있다. PRS가 송신되는 서브프레임과 같은 소정의 서브프레임에서, PDCCH는 ePDCCH용으로 구성된 WTRU 또는 UE에 대한 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간을 포함할 수 있다. 만일 서브프레임에서 ePDCCH용으로 구성된 WTRU 또는 UE가 예를 들면 여기에서 설명하는 해법 중의 하나에 따라서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않으면(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용되면), WTRU 또는 UE는 PDCCH 영역에서 공통 검색 공간 및/또는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하도록 요구될 수 있다).

[0394] 예를 들면, ePDCCH용으로 구성된 WTRU 또는 UE는 PDCCH 영역의 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내에서 규정된 PDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하도록 폴백할 수 있다. 폴백은 셀에서 PRS가 송신되는 서브프레임에서 제공 또는 사용될 수 있고 및/또는 PRS 정보(예를 들면, 여기에서 설명하는 정보 아이템 중의 하나 이상), PRS 송신 파라미터, 물리층 셀 ID, 셀 또는 서브프레임(예를 들면, 정상형 또는 확장형)에서의 CP 길이, ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수, 안테나 포트 제한 등 중의 적어도 하나에 기초를 둘 수 있다.

[0395] 소정의 서브프레임이 폴백 서브프레임으로서 구성될 수 있다. eNB는 그러한 구성을 WTRU 또는 UE에게 제공할 수 있다. 예시적인 실시형태에 따라서, 그러한 구성은 RRC 시그널링과 같은 전용 시그널링 또는 방송 시그널링을 통하여 eNB로부터 WTRU 또는 UE에 의해 수신될 수 있다.

[0396] 폴백 서브프레임으로서 구성된 서브프레임에 있어서, ePDCCH용으로 구성된 WTRU 또는 UE는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하지 않도록 허용될 수 있다). 폴백 서브프레임으로서 구성된 서브프레임에 있어서, ePDCCH용으로 구성된 WTRU 또는 UE와 같은 소정의 WTRU 또는 UE에 대하여, WTRU 또는 UE의 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 PDCCH 영역에서 규정될 수 있다. 이러한 서브프레임과 같은 서브프레임에서, WTRU 또는 UE는 공통 검색 공간 PDCCH 후보 및/또는 WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 PDCCH 후보와 같은 PDCCH 후보의 디코딩을 PDCCH 영역에서 모니터링 또는 시도할 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하도록 요구될 수 있다). 폴백 서브프레임으로서 구성되지 않은 서브프레임에 있어서, ePDCCH용으로 구성된 WTRU 또는 UE와 같은 소정의 WTRU 또는 UE는 PDSCH 영역에서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다(또는 모니터링 또는 시도하도록 요구될 수 있다). 폴백 서브프레임은 기간, 오프셋, 연속적으로 구성된 서브프레임의 수(예를 들면, 연속적 DL 서브프레임의 수), 및/또는 다른 파라미터 중의 적어도 하나로 구성될 수 있다.

[0397] 추가로, ePDCCH 서브프레임 또는 ePDCCH 모니터링 서브프레임의 구성은 폴백 서브프레임의 구성과 동일할 수 있고, 이때 ePDCCH 서브프레임 또는 ePDCCH 모니터링 서브프레임은 폴백 서브프레임과 반대의 방식으로 처리될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 및/또는 eNB는 ePDCCH 서브프레임 또는 ePDCCH 모니터링 서브프레임으로서 구성되지 않은 서브프레임을 폴백 서브프레임으로서 구성된 서브프레임에 대하여 여기에서 설명하는 방식으로 처리할 수 있다. WTRU 또는 UE 및/또는 eNB는 ePDCCH 서브프레임 또는 ePDCCH 모니터링 서브프레임으로서 구성된 서브프레임을 폴백 서브프레임으로서 구성되지 않은 서브프레임에 대하여 여기에서 설명하는 방식으로 처리할 수 있다.

[0398] PRS RE를 취급하는 실시형태를 여기에서 설명한다. PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, WTRU 또는 UE가 디코딩을 시도하는 RB에 위치하고 있는 ePDCCH 후보에 대하여, WTRU 또는 UE는 데이터를 내포하는 RE(예를 들면, CRS 또는 DM-RS 또는 CSI-RS를 내포하지 않은 RE)에 대하여, ePDCCH가 PRS RE와 충돌하는 RE에서 송신되지 않는다고 추정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 ePDCCH RE가 그에 따라서 그러한 RE에 대하여 주변 레이트 매칭되고 및/또는 그러한 RE에서 평처링된다고 추정할 수 있다.

[0399] WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE에게 제공된 정보로부터 PRS 파라미터 및/또는 송신 특성에 관한 지식을 갖거나 및/또는 획득할 수 있고, 충돌 취급을 위해 그러한 정보를 이용할 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 E-SMLC로부터(예를 들면, LPP 시그널링을 통해) 또는 eNB로부터(예를 들면, RRC 시그널링에 의해) 지식을 획득할 수 있다. 상기 파라미터들은 여기에서 설명하는 것뿐만 아니라 다른 것 중에서 임의의 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0400] 상기 및/또는 다른 파라미터로부터, WTRU 또는 UE는 주어진 셀에서 PRS가 송신되는 서브프레임 및/또는 서브프레임의 RB를 결정할 수 있다. WTRU 또는 UE는 셀의 어떤 서브프레임에서 PRS가 송신되는지를 결정할 때 PRS 뮤팅을 고려할 수도 있고 고려하지 않을 수도 있다.

[0401] DM-RS RE, 예를 들면 ePDCCH DM-RS RE가 주어진 셀의 RB에서 PRS RE와 충돌하는지 판단할 때, WTRU 또는 UE는 서브프레임 또는 셀의 CP 길이, ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수, 셀의 물리적 셀 ID, 및 셀의 물리적 셀 ID로부터 도출될 수 있는 PRS v_{shift} 값, 예를 들면 $v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}^{\text{cell}}}^{\text{cell}} \bmod 6$ 중의 하나 이상을 이용할 수 있다.

- [0402] 추가로, 예를 들면 충돌 취급을 위해, 위치 또는 안테나 포트 맵핑이 예시적인 실시형태에 따라 DM-RS RE에 대하여 사용될 수 있다. eNB는 PRS가 송신되는 셀의 서브프레임에 ePDCCH 후보가 위치하고 있는 RB에서 DM-RS RE의 배치를 변경할 수 있다. 주어진 셀에서 eNB가 PRS를 송신하는 서브프레임에 있어서, eNB는 PRS RE와의 충돌을 회피하기 위해 ePDCCH DM-RS RE와 같은 DM-RS RE의 배치를 변경할 수 있다. eNB는 만일 적어도 하나의 DM-RS RE가 다른 방식으로 PRS RE와 충돌하면 ePDCCH DM-RS RE와 같은 DM-RS RE의 배치를 변경할 수 있다. eNB는 다른 방식으로 PRS RE와 충돌하는 ePDCCH DM-RS RE와 같은 DM-RS RE의 배치를 변경할 수 있다.
- [0403] 배치가 이동된 소정의 DM-RS RE는 다른 방식으로 PRS RE와 충돌하는 하나 이상의(또는 모든) DM-RS RE, 만일 DM-RS RE가 이동하지 않았으면 PRS RE와 충돌하는 DM-RS RE와 동일한 캐리어 주파수를 가진 하나 이상의(또는 모든) DM-RS RE, 및/또는 만일 DM-RS RE가 이동하지 않았으면 PRS RE와 충돌하는 DM-RS RE에 인접한 캐리어 주파수에 있는 하나 이상의(또는 모든) DM-RS RE(예를 들어서 만일 주파수 X인 DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면, X에 인접한 주파수에 있는 DM-RS RE가 이동될 수 있다)를 포함할 수 있다.
- [0404] PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, ePDCCH DM-RS와 같은 DM-RS와 관련하여 eNB에 의한 안테나 포트의 해석이 수정될 수 있다. 상기 해석은 셀의 물리적 셀 ID, 셀의 PRS v_{shift} , CP 길이(예를 들면, 셀에 대하여, 서브프레임 또는 정상 서브프레임), 및/또는 ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수 중의 적어도 하나 이상의 함수일 수 있다.
- [0405] 배치 변경은 예를 들면 주파수의 증가 또는 감소와 같이 주파수에서 발생할 수 있다. 배치 변경은 심벌의 변경을 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다. 배치 변경은 셀의 물리적 셀 ID, 셀의 PRS v_{shift} , CP 길이(예를 들면, 셀에 대하여, 서브프레임 또는 정상 서브프레임), 및/또는 ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수 중의 적어도 하나 이상의 함수일 수 있다.
- [0406] eNB가 PRS를 송신하는 셀에서, eNB는 eNB가 PRS를 송신하는 서브프레임에서 PRS RE와의 충돌을 회피 또는 감소시키기 위해 소정의 서브프레임에서 ePDCCH DM-RS RE와 같은 DM-RS RE의 배치를 변경할 수 있다. 상기 소정의 서브프레임은 eNB가 PRS를 송신하는 서브프레임 및/또는 eNB가 PRS를 송신하지 않는 서브프레임을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 소정의 서브프레임은 모든 서브프레임을 포함할 수 있다. eNB는 위에서 설명한 것처럼 배치를 변경할 수 있다. 이 셀(예를 들면, eNB가 PRS를 송신하는 셀)에 있어서, ePDCCH DM-RS와 같은 DM-RS와 관련하여 eNB에 의한 안테나 포트의 해석은 eNB가 PRS를 송신하는 서브프레임에서의 바람직한 수정과 정렬하도록 소정의 서브프레임에서 수정될 수 있다. 상기 소정의 서브프레임은 eNB가 PRS를 송신하는 서브프레임 및/또는 eNB가 PRS를 송신하지 않는 서브프레임을 포함할 수 있고, 예를 들면, 상기 소정의 서브프레임은 모든 서브프레임을 포함할 수 있다.
- [0407] eNB가 PRS를 송신하거나 송신하지 않는 셀에 있어서, eNB는 만일 셀이 PRS를 송신해야 하면 PRS가 어디에 배치되어 있는지에 기초하여 ePDCCH DM-RS RE와 같은 DM-RS RE의 배치를 변경할 수 있다. eNB는 여기에서 설명하는 것처럼 배치를 변경할 수 있다. 이 셀(예를 들면, eNB가 PRS를 송신하거나 송신하지 않는 셀)에 있어서, ePDCCH DM-RS와 같은 DM-RS와 관련하여 eNB에 의한 안테나 포트의 해석은 셀이 PRS를 송신해야 하는 경우 바람직한 수정인 것과 정렬하도록 그 서브프레임에서 수정될 수 있다.
- [0408] eNB는 주어진 서브프레임에서 ePDCCH DM-RS RE에 대하여 설명한 하나 이상의 방법으로 DM-RS RE를 이동시키거나 안테나 포트 해석을 수정할 수 있다. eNB는 예를 들면 동일하거나 유사한 방법으로 그 서브프레임의 ePDCCH에 의해 허가된 PDSCH에 대하여 DM-RS RE를 이동시키거나 안테나 포트 해석을 수정할 수 있다.
- [0409] PRS가 송신되는 서브프레임에서, WTRU 또는 UE는 수정된 DM-RS 패턴(예를 들면, 이것은 PRS가 송신되지 않은 서브프레임의 ePDCCH에 대하여 사용된 DM-RS 패턴과 다를 수 있다)을 이용하여 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다. 이 서브프레임(예를 들면, PRS가 송신되는 서브프레임)에서, ePDCCH DM-RS와 같은 DM-RS와 관련하여 WTRU 또는 UE에 의한 안테나 포트의 해석이 수정될 수 있다. 상기 해석은 셀의 물리적 셀 ID, 셀의 PRS v_{shift} , CP 길이(예를 들면, 셀에 대하여, 서브프레임 또는 정상 서브프레임), 및/또는 ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수 중의 적어도 하나 이상의 함수일 수 있다.
- [0410] PRS를 송신하는 셀의 하나 이상의 서브프레임(예를 들면, 모든 서브프레임을 포함할 수 있음)에서, WTRU 또는 UE는 수정된 DM-RS 패턴(예를 들면, 이것은 PRS를 송신하지 않는 셀의 ePDCCH에 대하여 사용된 DM-RS 패턴과 다를 수 있음)을 이용하여 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다. 이 서브프레임(예를 들면, PRS를 송신하는 셀의 하나 이상(모두를 포함할 수 있음)의 서브프레임)에서, ePDCCH DM-RS와 같은 DM-RS와 관련하여

여 WTRU 또는 UE에 의한 안테나 포트의 해석이 수정될 수 있다. 상기 해석은 셀의 물리적 셀 ID, 셀의 PRS v_{shift} , 및/또는 ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수 중의 적어도 하나 이상의 함수일 수 있다.

[0411] 수정된 DM-RS 패턴 및/또는 안테나 포트 해석은 PRS RB의 위치, PRS RE의 위치, 셀의 물리적 셀 ID, 셀의 PRS v_{shift} , CP 길이(예를 들면, 셀에 대하여, 서브프레임 또는 정상 서브프레임), 및/또는 ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수 중의 하나 이상의 함수일 수 있다.

[0412] 일 실시형태에 따라서, WTRU 또는 UE는 수정된 DM-RS 패턴 또는 안테나 해석을 이용할 수 있는 ePDCCH에 의해 허가된 PDSCH와 같은 PDSCH를 디코딩하기 위해 수정된 DM-RS 패턴 또는 안테나 포트 해석을 이용할 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 수정된 DM-RS 패턴을 이용하는 서브프레임의 ePDCCH에 의해 허가된 PDSCH를 디코딩하기 위해, ePDCCH DM-RS에 대하여 사용된 것과 동일하거나 유사한 패턴과 같은 수정된 DM-RS 패턴을 이용할 수 있다. 다른 예로서, WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 수정된 안테나 포트 해석을 이용하는 서브프레임의 ePDCCH에 의해 허가된 PDSCH를 디코딩하기 위해, ePDCCH DM-RS에 대하여 사용된 것과 동일하거나 유사한 해석과 같은 수정된 안테나 포트 해석을 이용할 수 있다.

[0413] 추가로, 예를 들면 충돌 취급을 위한 실시형태가 DM-RS RE에 대한 안테나 포트 제한과 관련하여 설명된다. 예를 들면, eNB는 PRS가 송신되는 셀의 서브프레임에 ePDCCH 후보가 위치하고 있는 RB에서 안테나 포트 제한을 부여할 수 있다. 주어진 셀에서 eNB가 PRS를 송신하는 서브프레임에 있어서, eNB는 ePDCCH 및/또는 PDSCH에 대한 소정 안테나 포트의 사용을 제한할 수 있다. 그러한 제한은 셀의 물리적 셀 ID, 셀의 PRS v_{shift} , CP 길이(예를 들면, 셀에 대하여, 서브프레임 또는 정상 서브프레임), 및/또는 ePDCCH 송신용으로 구성된 안테나 포트의 수 중의 적어도 하나에 기초를 둘 수 있다. 일 예로서, 만일 안테나 포트 7, 8, 9 및 10이 ePDCCH 송신용으로 구성되면, 포트 7 및 8 또는 포트 9 및 10으로 한정하기 위한 제한은 PRS가 송신되는 서브프레임에서 부여될 수 있고, 이러한 제한은 셀의 물리적 셀 ID, PRS v_{shift} , 및/또는 CP 길이(예를 들면, 셀에 대하여, 서브프레임 또는 정상 서브프레임) 중의 적어도 하나에 기초를 둘 수 있다.

[0414] PRS가 송신되는 서브프레임에서, WTRU 또는 UE는 제한된 안테나 포트 집합을 이용하여 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다. WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 제한된 안테나 포트 집합을 이용하는 서브프레임의 ePDCCH에 의해 허가된 PDSCH에 대하여, ePDCCH에 대하여 사용된 것과 동일하거나 유사한 제한된 안테나 포트 집합과 같은 제한된 안테나 포트 집합을 이용할 수 있다. 제한된 안테나 포트 집합을 이용할 때, 그 제한된 집합은 예를 들면 여기에서 설명하는 임의의 해법 또는 실시형태로, 상기 구성된 안테나 포트 집합 또는 다른 안테나 포트 집합을 교체할 수 있다.

[0415] 다른 ePDCCH 구성이 PRS 서브프레임과 같은 소정의 서브프레임(예를 들면, 충돌 취급을 위한 것)에 대하여 구현될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 셀에 대하여, PRS가 송신되지 않는 서브프레임에서 사용하기 위한 ePDCCH에 대한 것과는 다른, PRS가 송신되는 서브프레임에서 사용하기 위한 ePDCCH에 대한 구성이 있을 수 있다. PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, WTRU 또는 UE는 그러한 서브프레임에 대한 구성에 따라서 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다. WTRU 또는 UE는 예를 들면 RRC 시그널링일 수 있는 전용 또는 방송 시그널링을 통하여 PRS가 eNB로부터 송신되는 서브프레임에 대한 ePDCCH 구성을 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE는 하나 이상의 ePDCCH 구성을 수신할 수 있고, 어떤 구성이 사용되고 언제 사용되는지에 관한 명령어를 예를 들면 eNB로부터 수신할 수 있다. 예를 들면, 상기 명령어는 어떤 서브프레임(예를 들면, PRS가 송신되는 서브프레임 또는 PRS가 송신되지 않는 서브프레임)에서 또는 어떤 환경하에서 소정의 구성을 사용하는지 표시할 수 있다.

[0416] PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, PRS는 또한 오버라이드(override)될 수 있다(예를 들면, 충돌 취급을 위해). 예를 들면, ePDCCH RE와 같은 RE는 PRS RE를 오버라이드할 수 있다. 제2 신호에 대한 제1 신호의 오버라이드는 제2 신호의 송신을 금지하고, 한편 제1 신호의 송신은 가능하게 된다. 예를 들면, RE1은 RE2를 오버라이드할 수 있고, 이때 RE1 또는 RE1 내의 신호는 송신되고 RE2 또는 RE2 내의 신호는 송신되지 않을 수 있다.

[0417] PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, RE는 (예를 들면, PRS RE와 충돌하는 경우에) PRS RE를 오버라이드할 수 있다. 예를 들면, 그러한 오버라이드는 하기의 것 중 하나 이상이 발생하거나 참(true)으로 될 때 발생할 수 있다: RE가 임의의 ePDCCH DM-RS RE와 같은 ePDCCH DM-RS RE인 때; RE가 소정의 ePDCCH DM-RS RE, 예를 들면 소정의 안테나에 대응하는 ePDCCH DM-RS RE인 때; RE가 ePDCCH 공통 검색 공간 내의 ePDCCH DM-RS RE(예를 들면, 임의의 ePDCCH DM-RS RE)인 때; RE가 ePDCCH 공통 검색 공간 내의 임의의 RE와 같은 ePDCCH 공통 검색 공간 내의 RE인 때; 등.

- [0418] 예를 들면 ePDCCH RE 또는 ePDCCH DM-RS RE와 같은 RE가 PRS RE를 오버라이드할 때, RE와 PRS RE 간의 충돌은 제거 또는 회피될 수 있다(예를 들면, PRS RE 또는 PRS RE 내의 신호가 송신되지 않기 때문에). 만일 RE와 PRS RE 간의 충돌이 예를 들면 오버라이드에 의해 제거 또는 회피되면, WTRU는 RE와 PRS RE 간에 충돌이 없다고 결정할 수 있다. 이러한 결정에 기초해서, WTRU는 ePDCCH 후보, 즉 PRS가 셀에서 송신되는 서브프레임의 RB 또는 RE에 위치하고 있는 ePDCCH 후보의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 것인지 여부와 같은 각종 결정을 행할 수 있다.
- [0419] 블라인드 디코딩(예를 들면, 그 최적화)가 수행될 수 있다(예를 들면, 충돌 취급을 위해). 예를 들면, 구성된 ePDCCH 자원에 기초해서, WTRU 또는 UE는 다수의 블라인드 디코딩을 수행할 수 있으며, 이것은 풀세트 블라인드 디코딩이라고 부를 수 있다. 일 예로서, PRS가 셀에서 송신되는 서브프레임의 PRS RB와 충돌하는 RB에 ePDCCH 후보 중의 일부가 위치하고 있으면, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 후보가 위치하고 있는 상기 구성된 RB의 부분집합의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 수 있다. 그러한 시나리오에서, WTRU 또는 UE는 하기의 것 중 하나 이상을 수행할 수 있다: RB의 부분집합에서 풀세트 블라인드 디코딩을 이용한다(예를 들면, 서브프레임에 대한 전체 디코딩을 복구하기 위해); 및/또는 전체 구성의 일부로서 상기 RB에 대한 집합과 같거나 그보다 더 큰 RB의 부분집합 및 전체 구성의 전체 집합과 동일하거나 그보다 작은 RB의 부분집합에서 블라인드 디코딩 세트를 이용한다. 예를 들어서, 만일 RB의 전체 집합이 N개의 블라인드 디코딩에 대응하고 부분적인 집합이 상기 N개 중의 M개에 대응하면, 부분적 집합(또는 부분적 집합만)을 디코딩하려고 시도할 때, WTRU 또는 UE는 W개의 블라인드 디코딩을 이용할 수 있고, 여기에서 W는 N과 같거나 $M \leq W \leq N$ 일 수 있다.
- [0420] 추가로, (예를 들면, 충돌 취급을 위한) 실시형태에 있어서, eNB는 WTRU 또는 UE 포지셔닝 능력에 대한 지식 및/또는 어떤 WTRU 또는 UE가 PRS 송신 및/또는 PRS 파라미터에 대하여 알고 있는지에 대한 지식을 갖거나 획득할 수 있다. 예를 들면, eNB는 WTRU 또는 UE 포지셔닝 능력에 관한 정보 및/또는 하나 이상의 셀에서 어떤 WTRU 또는 UE가 PRS 송신 및/또는 PRS 파라미터에 대한 지식을 갖고 있는지에 관한 정보를 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신할 수 있다. eNB는 이러한 정보 및/또는 다른 정보를 예를 들면 LPPa 인터페이스 또는 프로토콜을 통하여 요청 및/또는 수신할 수 있다. 주어진 또는 소정의 WTRU 또는 UE(또는 복수의 WTRU 또는 UE)에 대하여, 이 정보는 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다: WTRU 또는 UE가 OTDOA를 지원하는 능력을 갖고 있는지; PRS 정보가 WTRU 또는 UE에게 제공되었는지(예를 들면, 포지셔닝 보조 데이터의 일부로서 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티에 의해); PRS 정보가 소정 셀 또는 셀들(예를 들면, WTRU 또는 UE의 서빙 셀 또는 셀들일 수 있는 eNB의 제어하에 있는 셀들)에 대하여 제공되었는지 및 어떤 셀 또는 셀들에 대하여 상기 정보가 WTRU 또는 UE에게 제공되었는지; 및/또는 PRS 정보가 WTRU 또는 UE에 의해 성공적으로 수신되었는지, 등. PRS 정보는 PRS 송신 서브프레임, BW, RB, RE, 뮤팅 정보, 및/또는 PRS와 관련된 임의의 다른 정보(예를 들면, 여기에서 설명하는 PRS 정보 또는 열거된 정보가 결정되는 파라미터) 중의 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0421] E-SMLC 및/또는 다른 네트워크 엔티티는 PRS 정보가 WTRU 또는 UE에 의해 성공적으로 수신되었는지를, E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티에 의해 제공된 상기 정보의 성공적인 수신에 응답하여 WTRU 또는 UE로부터의 도달통지(ACK) 또는 다른 표시를 수신한 것에 기초하여 알 수 있다. 만일 PRS 정보를 제공하는 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티에 응답하여 WTRU 또는 UE로부터의 ACK 또는 다른 표시가 없으면, PRS 정보의 WTRU 또는 UE 인식에 대한 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티의 지식은 신뢰할 수 없다.
- [0422] WTRU 또는 UE는 하나 이상의 소스로부터의 PRS 정보를 또한 취급할 수 있다(예를 들면, 충돌 취급을 위해). 예를 들면, WTRU 또는 UE는 E-SMLC, PRS의 셀 송신을 제어하는 eNB, 다른 셀, 또는 다른 네트워크 엔티티와 같은 적어도 하나의 소스로부터 셀에 대한 PRS 정보를 수신할 수 있다. WTRU 또는 UE는 자신이 수신한 PRS 정보를 여기에서 설명하는 것처럼 취급할 수 있다.
- [0423] WTRU 또는 UE에 의한 셀의 PRS 송신 정보에 대한 지식은, 예를 들어서 그 정보가 PRS 송신의 지식을 제어하거나 갖고 있는 eNB가 아닌 다른 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신되었으면 실효되거나 신뢰할 수 없게 될 수 있다. 예를 들면, 비록 eNB가 하나 이상의 셀에 대한 PRS 송신 파라미터가 변경된 때를 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티에게 통보하더라도, 만일 WTRU 또는 UE가 셀 및 PRS 정보 변경에 대한 PRS 정보를 예컨대 다소 늦은 시간에 수신하면, WTRU 또는 UE에게 알려진 PRS 정보는 부정확하게 될 수 있다. 이 정보는 eNB가 상기 변경을 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티에게 통보할 때까지 및/또는 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티가 WTRU 또는 UE에게 통보할 때까지 부정확하게 될 수 있다.
- [0424] WTRU 또는 UE는 예를 들면 PRS를 송신하는 셀 또는 셀의 PRS 서브프레임 내의 ePDCCH를 취급하는 법을 결정하기 위해, eNB로부터 수신한 PRS 정보를 사용(또는 유일하게 사용)할 수 있다. eNB는 셀에서 PRS 송신을 책임지는

eNB, 또는 그 셀에 대한 구성을 (예를 들면, 핸드오버에 관련된 시그널링으로 제공되는 정보의 일부로서) WTRU 또는 UE에게 제공하는 다른 eNB일 수 있다. WTRU 또는 UE는 예를 들면 PRS를 송신하는 셀 또는 셀의 PRS 서브프레임 내의 ePDCCH를 취급하는 법을 결정하기 위해, E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티와 같은 다른 소스로부터 수신한 PRS 정보를 사용하지 않을 수 있다(또는 사용하도록 허용되지 않을 수 있다). 이것은 어떤 WTRU 또는 UE가 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티와 같은 다른 소스로부터 PRS 정보를 획득하였는지를 eNB가 알지 못할 때 제공될 수 있다(또는 유리할 수 있다). WTRU 또는 UE 행동은 만일 WTRU 또는 UE가 다른 소스로부터 수신된 정보를 이용해야 하면 eNB에게 알려지지 않거나 eNB에 의해 예측할 수 없게 될 수 있다. eNB는 소정의 행동을 달성하기 위해 E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티에 의해 WTRU 또는 UE에게 전송된 것과는 다른 PRS 정보를 WTRU 또는 UE에게 전송할 수 있다.

[0425] WTRU 또는 UE는 예를 들면 PRS를 송신하는 셀 또는 셀의 PRS 서브프레임 내의 ePDCCH를 취급하는 법을 결정하기 위해, E-SMLC 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신한 PRS 정보를 사용할 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 주어진 셀의 PRS 정보를 복수의 소스로부터 수신하면, WTRU 또는 UE는 복수의 소스로부터의 정보가 동일한 것이라고 예상하고 그렇지 않으면 행동이 규정되지 않을 수 있다. WTRU 또는 UE는 예를 들면 ePDCCH 취급 목적으로, 소스(예를 들면, 임의의 소스)로부터 이전에 수신한 PRS 정보를 오버라이드하기 위해 eNB로부터 수신한 주어진 셀의 PRS 정보를 생각할 수 있다. WTRU 또는 UE는 예를 들면 ePDCCH 취급 목적으로, 소스(예를 들면, 임의의 소스)로부터 이전에 수신한 PRS 정보를 오버라이드하기 위해 임의의 소스로부터 수신한 주어진 셀의 PRS 정보를 생각할 수 있다.

[0426] 또한 (예를 들면, 충돌 취급을 위해), PRS와의 ePHICH 충돌을 취급하는 실시형태가 설명된다. PRS가 송신되는 서브프레임에 있어서, 하기의 것 중 하나 이상을 적용할 수 있다: 만일 ePHICH가 PRS와 충돌하면 ePHICH는 PRS를 오버라이드할 수 있고; 만일 ePHICH의 DM-RS RE가 PRS RE와 충돌하면 ePHICH의 DM-RS RE는 PRS RE를 오버라이드할 수 있으며; 및/또는 만일 ePHICH RE가 PRS RE와 충돌하면 ePHICH RE는 PRS RE 주변에서 레이트 매칭될 수 있다. WTRU 또는 UE는 ePHICH의 디코딩을 모니터링 또는 시도할 때 이것을 고려할 수 있다.

[0427] ePDCCH 또는 ePDCCH와 PRS를 취급하는 여기에서 설명한 하나 이상의 실시형태는 ePHICH 또는 ePHICH와 PRS를 취급하기 위해 적용될 수 있다. 예를 들면, 적어도 하나의 ePDCCH 또는 ePHICH용으로 구성된 WTRU는 PHICH의 디코딩을 모니터링 또는 시도하도록 풀백할 수 있고, 및/또는 풀백이 구성된 서브프레임, ePDCCH 또는 ePDCCH 모니터링 또는 ePHICH 또는 ePHICH 모니터링이 구성되지 않은 서브프레임, PRS가 송신되는 서브프레임, 또는 그러한 서브프레임 내의 PRS와의 충돌 또는 충돌 가능성이 여기에서 설명하는 하나 이상의 실시형태에 따라 그러한 행동을 보장하는 서브프레임에서 ePHICH의 디코딩을 모니터링 또는 시도하지 않을 수 있다.

[0428] 준 공존형(quasi-collocated) 안테나 포트가 실시형태에 따라서 또한 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 소정 송신 모드의 PDSCH와 같은 소정 다운링크 채널의 복조는 WTRU 또는 UE가 (예를 들면, 안테나 포트 7-14를 통해 수신된) WTRU 또는 UE 특유형 참조 신호와 같은 참조 신호로부터 채널을 추정하는 것을 필요로 할 수 있다. 그러한 절차의 일환으로서, WTRU 또는 UE는 상기 참조 신호에 대한 미세한 시간 및/또는 주파수 동기화뿐만 아니라 전파 채널의 대규모 특성과 관련된 소정 속성의 추정을 수행할 수 있다.

[0429] 일 실시형태에 있어서, 그러한 절차는 통상적으로 셀 특유형 참조 신호와 같이 규칙적으로 측정될 수 있는 다른 참조 신호가 WTRU 또는 UE 특유형 참조 신호와 동일한 타이밍(및 어떤 다른 속성)을 공유한다는 가정하에 촉진될 수 있다. 그러한 가정은 만일 상기 신호들이 동일한 안테나 집합으로부터 물리적으로 송신되면 유효할 수 있다. 반면에, 지리적으로 분산된 안테나를 구비한 실시형태에 있어서, 상기 가정은 WTRU 또는 UE 특유형 참조 신호(및 관련된 다운링크 채널)가 셀 특유형 참조 신호와는 다른 지점으로부터 송신될 때 유효하지 않을 수 있다. 그래서, WTRU 또는 UE는 복조를 위해 사용된 참조 신호와 동일한 타이밍 및/또는 다른 특성을 공유하는 참조 신호(예를 들면, CSI-RS)를 통해 통보받을 수 있다. 대응하는 안테나 포트(예를 들면, 2개의 안테나 포트)는 그 다음에 "준 공존"될 수 있고, 그래서 WTRU 또는 UE는 제1 안테나 포트로부터 수신된 신호의 대규모 속성이 다른 안테나 포트로부터 수신된 신호로부터 추론된다고 추정할 수 있다. 상기 "대규모 속성"은 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 지연 확산; 도플러 확산; 주파수 편이; 평균 수신 전력; 수신 타이밍; 등. 여기에서 설명하는 것처럼, ePDCCH는 안테나 포트 7-10과 같은 안테나 포트에서 송신된 참조 신호를 이용하여 복조될 수 있다. ePDCCH의 잠재적 용량 이익뿐만 아니라 영역 분할 이득을 활용하기 위해, ePDCCH는 셀의 송신점으로부터 또한 송신될 수 있다. 셀의 송신점으로부터 ePDCCH를 송신하기 위해, 사용자 장치(UE)는 ePDCCH의 복조를 위해 사용되는 안테나 포트와 준 공존될 수 있는 CSI-RS와 같은 하나 이상의 참조 신호를 사용 및/또는 알 필요가 있다. 불행하게도, ePDCCH의 복조를 위해 사용되는 안테나 포트와 준 공존될 수 있는 그러한 참조 신호의 용도 및 지식은 잠재적으로 신호될 수 있는 다운링크 제어 정보가 ePDCCH의 디코딩 후에 이용가능으로 되는 경향이 있기

때문에 곤란할 수 있다.

- [0430] 그래서, 복조 참조 타이밍 표시를 제공하는 시스템 및/또는 방법이 여기에서 설명된다. 예를 들면, 단일의 복조 참조 타이밍이 제공 및/또는 사용될 수 있다. 그러한 실시형태(예를 들면, 제1 실시형태)에 있어서, WTRU 또는 UE는 적어도 하나의 준 공존형 안테나 포트가 미리 규정된 안테나 포트(예를 들면, 셀 특유형 참조 신호가 송신되는 포트 0~3 중의 적어도 하나) 및/또는 상위층에 의해 구성된 적어도 하나의 안테나 포트(예를 들면, CSI-RS 참조 신호에 대한 하나의 구성의 포트 15~23 중의 적어도 하나)일 수 있다는 것을 추정, 식별 또는 결정할 수 있다. 네트워크는 ePDCCH를 미리 규정된 또는 사전 구성된 준 공존형 안테나 포트에 대응하는 동일한 송신점을 통하여 WTRU 또는 UE에게 송신할 수 있다. 네트워크는 또한 만일 이 지점으로부터 송신된 참조 신호의 대규모 속성이 복조 성능에 영향을 주지 않도록 충분히 유사하다는 것을 네트워크가 알고 있으면 다른 송신점을 통하여 ePDCCH를 송신할 수 있다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, 만일 안테나 포트 0(CRS)이 준 공존형 안테나 포트로 규정되고 CRS가 노트(고전력 노드 및 저전력 노드를 포함함)로부터 송신되면, 네트워크는 저전력 노드로부터 송신된 참조 신호의 수신 타이밍이 CRS의 수신 타이밍과 충분히 가깝다는 것을 네트워크가 알고 있는 경우 소정의 저전력 노드로부터 ePDCCH를 송신할 수 있다.
- [0431] 그러한 실시형태를 구현하기 위하여, WTRU 또는 UE는 주어진 송신점으로부터 송신되는 것으로 네트워크에 의해 알려진 CSI-RS와 같은 적어도 하나의 참조 신호의 적어도 하나의 속성을 추정할 수 있다. 측정되는 속성은 하기의 것 중 적어도 포함할 수 있다: 수신 타이밍, 평균 수신 전력, 주파수 편이, 도플러 확산, 지연 확산 등.
- [0432] 상기 속성들 중 적어도 하나는 다른 미리 규정된 또는 구성된 참조 신호에 대하여 동일한 속성에 관련될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 관계된 참조 신호와 셀 특유형 참조 신호(CRS) 간의 수신 타이밍의 차를 추정할 수 있다. 다른 예로서, WTRU 또는 UE는 관계된 참조 신호의 평균 수신 전력과 CRS 간의 비율(dB로)을 추정할 수 있다.
- [0433] 일 실시형태에 있어서, 추정치를 계산하기 위해, WTRU 또는 UE는 관계된 참조 신호가 송신되는 2개 이상의 안테나 포트를 통한 평균화를 수행할 수 있다. WTRU 또는 UE는 또한 복수의 서브프레임 및 복수의 자원 블록을 통한 평균화를 수행할 수 있다(예를 들면, 주파수 도메인에서). 전술한 속성들의 각각에 대하여 새로운 측정 유형이 또한 규정될 수 있다.
- [0434] WTRU 또는 UE는 적어도 하나의 속성에 대한 측정 결과를 RRC 메시지(예를 들면, 측정 보고) 또는 하위층 시그널링(예를 들면, MAC 제어 요소 또는 물리층 시그널링)을 이용하여 네트워크에게 보고할 수 있다. 이러한 결과를 이용해서, 네트워크는 소정 지점으로부터의 송신이 실행가능한지를, 복조용으로 활용되는 안테나 포트와 어떤 안테나 포트(또는 참조 신호)가 준 공존되는지를 WTRU 또는 UE가 가정, 식별 또는 결정한 것에 기초해서 또는 그러한 결정을 고려해서 결정할 수 있다. 예를 들어서, 만일 WTRU 또는 UE가 준 공존형으로 된다고 가정, 식별 또는 결정한 CRS에 의한 타이밍의 차가 너무 크면, 네트워크는 CRS에 대하여 사용된 것과 동일한 송신점을 이용하여 송신할 수 있다(예를 들면, 이득의 상실 또는 분할을 감안하고).
- [0435] 추가로, 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 측정 결과의 송신을 주기적으로 트리거할 수 있다. 추가로, WTRU 또는 UE는 하기의 이벤트 중 적어도 하나가 발생한 때 상기 결과의 송신을 트리거할 수 있다. WTRU 또는 UE는 참조 신호들 간의 속성의 차가 역치보다 높아지거나 낮아질 때 송신을 트리거할 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 소정의 구성된 CSI-RS와 CRS 간의 수신된 타이밍 차가 역치보다 높아진 때 보고의 송신을 트리거할 수 있다. WTRU 또는 UE는 또한 참조 신호의 속성의 절대치가 역치보다 높아지거나 낮아질 때 송신을 트리거할 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 측정된 지연 확산이 역치보다 높아진 경우에 보고의 송신을 트리거할 수 있다. 그러한 이벤트 및 관련 파라미터 또는 역치는 측정 보고 구성(예를 들면, 보고구성(reportConfig))의 일부로서 구성될 수 있다.
- [0436] 네트워크는 또한 다운링크 송신용으로 잠재적으로 사용된 송신점과 일치하는 다른 수신점에서 SRS, PUCCH, PUSCH 또는 PRACH 등과 같은 WTRU 또는 UE로부터의 업링크 송신을 측정함으로써 일부 대규모 속성이 유사한지 아닌지(예를 들면, 수신된 타이밍이 유사한 경우)를 추정할 수 있다.
- [0437] 복수의 복조 참조 타이밍이 제공 및/또는 사용될 수 있다. 그러한 실시형태(예를 들면, 제2 실시형태)에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 참조 신호(예를 들면, 안테나 포트 7~14)에 기초하여 ePDCCH 및/또는 PDSCH를 수신하기 위해, 하기의 참조 신호 중 적어도 하나를 이용하여 WTRU 또는 UE에 대한 복조 참조 타이밍, 즉 CSI-RS, CRS, PRS 등을 표시할 수 있다.
- [0438] 만일 WTRU 또는 UE에게 참조 신호와 함께 복조 참조 타이밍에 대하여 제공 또는 통보되면, TFT 타이밍 및 채널

추정 필터 계수를 포함한 WTRU 또는 UE 복조 처리가 참조 신호에 따를 수 있다. 예를 들어서, 만일 CSI-RS₁ 및 CSI-RS₂와 같이 WTRU 또는 UE에 대하여 구성된 2개의 CSI-RS가 있고 WTRU 또는 UE가 양측 CSI-RS 구성에 대한 CSI를 보고하면, PDSCH 복조를 위한 TFT 타이밍 및 미세한 시간 및/또는 주파수 동기화는 복조 참조 타이밍 표시에 따라 2개의 CSI-RS 구성 중 하나를 따를 수 있다.

- [0439] 대안적으로, 만일 WTRU 또는 UE에게 참조 신호와 함께 복조 참조 타이밍에 대하여 통보되면, PDSCH 복조 절차가 하기의 것 중 하나 이상에 기초한 참조 신호의 유형에 따라서 다르게 될 수 있다.
- [0440] 만일 CSI가 참조 타이밍용으로 사용되면, CSI-RS에 대한 TFT 타이밍 및 채널 추정 필터 계수가 PDSCH 복조용으로 사용될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 PDSCH 및/또는 WTRU 또는 UE 특유형 복조 RS(예를 들면, 안테나 포트 7~14)가 동일한 준 공존형 안테나 포트로부터 송신되는 것을 가정, 식별 또는 결정할 수 있다. 그래서, 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 모니터링하도록 구성되면(예를 들면, 각각의 PRB 집합에 대하여), WTRU 또는 UE는 안테나 포트의 제1 집합(예를 들면, 15~22)가 CSI-RS 정보와 관련되거나 그 정보에 대응하는 것을 가정, 식별 또는 결정할 수 있고, 및/또는 PDSCH 및 다른 안테나 포트(예를 들면, 7~14 또는 다른 포트)에 대한 맵핑이 위에서 설명한 것처럼 도플러 편이, 도플러 확산, 평균 지연, 지연 확산 등과 같은 파라미터와 관련하여 준 공존형으로 된다는 것을 식별할 수 있다.
- [0441] 만일 CRS가 참조 타이밍에 대하여 사용되면, CRS의 FFT 타이밍 및 채널 추정 필터 계수가 PDSCH 복조용으로 사용될 수 있다. 대안적으로, CRS의 시간 및/또는 주파수 오프셋이 PDSCH 복조용으로 제공될 수 있다. 만일 WTRU 또는 UE가 오프셋에 대하여 통보받으면, WTRU 또는 UE는 CRS로부터 오프셋을 적용할 수 있다. 예시적인 실시형태에 있어서, 하기의 오프셋 중 적어도 하나가 제공될 수 있다: FFT 타이밍 오프셋(Δ FFT), 시간 오프셋(Δ T), 주파수 오프셋(Δ F) 등.
- [0442] 만일 PRS가 참조 타이밍에 대하여 사용되면, CSI-RS 또는 CRS와 유사한 WTRU 또는 UE 행동이 그러한 실시형태에서 적용될 수 있다.
- [0443] 일 실시형태에 있어서, 복조 참조 타이밍은 암시적 또는 명시적 방법으로 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있다. 또한, 주어진 시간 창(예를 들면, 서브프레임 또는 라디오 프레임)에 대한 단일 복조 참조가 적용될 수 있고 또는 복수의 복조 참조가 사용될 수 있다.
- [0444] 암시적 복조 참조 타이밍 표시가 제공 및/또는 사용될 수 있다. 그러한 실시형태(예를 들면, 제1 해법)에 있어서, 복조 참조 타이밍은 ePDCCH 및/또는 PDCCH 자원과 결합될 수 있고 WTRU 또는 UE에게 암묵적으로 통보될 수 있다. PDSCH를 복조하기 위해 DCI가 수신되어야 하기 때문에, 복조 타이밍 참조는 ePDCCH 및/또는 PDCCH 자원의 위치로부터 추론할 수 있고, 이때 WTRU 또는 UE는 DCI를 수신할 수 있다. 하기의 방법 중 적어도 하나가 ePDCCH 및/또는 PDCCH 자원 기반 표시를 구현하기 위해 사용될 수 있다.
- [0445] 일 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간은 2개 이상의 부분집합으로 나누어질 수 있고, 각 부분집합은 특정 복조 타이밍 참조와 결합될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간 내에서, 총 블라인드 디코딩 시도($2N_{blind}$)는 2개의 부분집합(부분집합₁ 및 부분집합₂)로 나누어질 수 있고, 각 부분집합은 배타적 N_{blind} 블라인드 디코딩 시도를 포함할 수 있으며, 여기에서 각 부분집합은 다른 복조 타이밍 참조와 결합될 수 있다. 예를 들면, 부분집합₁은 CRS-RS₁과 결합되고 부분집합₂는 CSI-RS₂와 결합될 수 있다. 그래서, 일 실시형태에 있어서, 만일 WTRU 또는 UE가 부분집합₁에서 PDSCH에 대한 DCI를 수신하면, WTRU 또는 UE는 PDSCH가 CSI-RS₁과 함께 동일한 송신점에서 송신된다는 것을 가정, 식별 또는 결정할 수 있다.
- [0446] 추가로, 여기에서 설명하는 것처럼, ePDCCH WTRU 또는 UE 특유형 검색 공간에 대하여, 검색 공간 부분집합은 복조 타이밍 참조와 결합될 수 있다. 그러므로, WTRU 또는 UE가 ePDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 때, WTRU 또는 UE는 부분집합₁ 및 부분집합₂가 각각 CSI-RS₁ 및 CSI-RS₂와 함께 동일한 참조점으로부터 송신된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 여기에서 설명하는 것처럼, 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 통해 DCI를 수신하면, WTRU 또는 UE는 대응하는 PDSCH가 ePDCCH와 함께 동일한 송신점으로부터 송신된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있다. 또한, ePDCCH 공통 검색 공간에 대하여(예를 들면, 여기에서 설명하는 것처럼), WTRU 또는 UE는 ePDCCH가 CRS와 함께 동일한 송신점으로부터 송신된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있다.
- [0447] 그래서, 실시형태에 있어서, 만일 WTRU 또는 UE가 ePDCCH를 모니터링하도록 구성되면(예를 들면, 각각의 PRB 집

합마다), WTRU 또는 UE는 맵핑 정보 및/또는 안테나 포트 준 공존을 결정하기 위해 CSI-RS와 같은 상위층 파라미터에 의해 표시된 파라미터 집합을 이용할 수 있다(예를 들면, ePDCCH).

[0448] 다른 실시형태(예를 들면, 제2 해법)에 따라서, 복조 안테나 포트는 복조 타이밍 참조와 결합될 수 있다. 단일 안테나 포트 7~10이 ePDCCH 및/또는 PDSCH 복조용으로 이용가능하면, 복수의 준 공존형 포트 쌍이 미리 규정될 수 있다. 예를 들면, WTRU 또는 UE는 안테나 포트 {7, 8} 및 {9, 10}이 준 공존된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있고, 여기에서 준 공존형 쌍 {7, 8} 및 {9, 10}은 각각 CSI-RS₁ 및 CSI-RS₂와 결합될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 또한 안테나 포트-7에 대한 복조 타이밍 참조가 안테나 포트-8과 동일하다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있다. 대안적으로, 스크램블링 ID(n_{SCID})는 복수의 n_{SCID}가 사용된다는 가정하에 복조 타이밍 참조와 또한 결합될 수 있다. 만일 n_{SCID}=0 및 n_{SCID}=1이 사용되면, WTRU 또는 UE는 예를 들면 n_{SCID}=0이 CSI-RS₁과 결합되고 n_{SCID}=1이 CSI-RS₂와 결합된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있다. 다른 대안 예에 따라서, n_{SCID}는 안테나 포트와 결합될 수 있다. 예를 들면, n_{SCID}=0은 안테나 포트 {7, 8}에 대하여 사용되고 n_{SCID}=1은 안테나 포트 {9,10}에 대하여 사용될 수 있다. 그래서, WTRU 또는 UE는 WTRU 또는 UE가 안테나 포트 {7, 8}에 기초하여 신호들을 복조할 때 n_{SCID}=0이 사용되고 WTRU 또는 UE가 안테나 포트 {9, 10}에 기초하여 신호들을 복조할 때 n_{SCID}=1이 사용된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있다. n_{SCID} 맵핑에 대한 안테나 포트는 하기의 것 중 적어도 하나로 구성될 수 있다: n_{SCID} 맵핑에 대한 안테나 포트는 미리 규정될 수 있고, 그러한 실시형태에 있어서, 준 공존형 안테나 포트는 동일한 n_{SCID}를 가질 수 있다; n_{SCID} 맵핑에 대한 안테나 포트는 방송 채널 또는 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있다; 등.

[0449] 스크램블링 시퀀스는 하기 수학적식에 의해 초기화될 수 있다.

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^X + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

[0451] 상기 c_{init}에서, N_{ID}^X는 상위층 구성가능 값 또는 물리적 셀 ID로서의 미리 규정된 값이다.

[0452] 다른 실시형태(예를 들면, 제3 해법)에 있어서, 다운링크 자원이 복조 타이밍 참조와 결합될 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, ePDCCH 및/또는 PDSCH에 대한 다운링크 자원 위치에 따라서, WTRU 또는 UE는 복조 참조 타이밍을 추론할 수 있다. 다운링크 위치는 하기의 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다: 다운링크 서브프레임의 부분집합 및/또는 특정의 복조 참조 타이밍을 사용하도록 구성된 PRB. 선택적으로, 참조 시간은 안테나 포트 7~14의 복조를 위해 사용할 수 있다. 다른 방식으로, CRS가 참조 타이밍으로서 사용될 수 있다.

[0453] 또 다른 실시형태(예를 들면, 제4 해법)에 있어서, 복조 참조 타이밍은 CSI-RS 및 CSI 피드백과의 시간 관계에 의해 규정될 수 있다. 그러한 실시형태에서의 WTRU 또는 UE 행동은 하기의 것 중 적어도 하나에 의해 규정될 수 있다. WTRU 또는 UE는 만일 WTRU 또는 UE가 수신한 최종의 CSI-RS가 CSI-RS_k이면 PDSCH가 CSI-RS_k와 함께 송신점으로부터 송신된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, 복조 참조 타이밍이 복수의 오프셋 서브프레임 후에 변경된다고 WTRU 또는 UE가 가정, 식별 또는 결정할 수 있도록 서브프레임 오프셋이 추가로 규정될 수 있다.

[0454] 추가로, WTRU 또는 UE는 만일 WTRU 또는 UE가 보고하는 최종의 CSI 피드백이 CSI-RS_k에 기초를 두고 있으면 PDSCH가 CSI-RS_k와 함께 송신점으로부터 송신된다고 가정, 식별 또는 결정할 수 있고, 여기에서 상기 최종의 CSI 피드백은 하기의 것 중 적어도 하나일 수 있다: 비주기적 CSI 보고; PMI/CQI를 가진 주기적 CSI 보고(여기에서 만일 최종의 CSI 보고 유형이 RI이었으면, 복조 참조 타이밍이 불변으로 유지될 수 있다); PMI/CQI/RI를 가진 주기적 CSI 보고; 복조 참조 타이밍이 복수의 오프셋 서브프레임 후에 변경되도록 적용될 수 있는 오프셋 서브프레임; 등.

[0455] PDSCH 복조 정보의 암묵적 표시가 또한 여기에서 설명하는 것처럼 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 여기에서 설명하는 것처럼, 예를 들면 서브프레임에서 PDSCH를 디코딩할 때 WTRU 또는 UE가 사용할 수 있는 PDSCH 복조 정보를 결정하는 방법 또는 절차가 사용될 수 있다. PDSCH 복조 정보는 하기의 것 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들면, PDSCH 복조 정보는 PDSCH 복조를 위해 사용될 수 있는 참조 신호(예를 들면, 또는 안테나 포트)에 대한 준 공존형으로서 추정되는 참조 신호(예를 들면, 또는 안테나 포트)를 포함할 수 있다(예를 들면, 비 제로전력 CSI-RS 자원에 대한 인덱스를 포함함). PDSCH 복조 정보는 하기의 것 중 하나 이상과 같이, PDSCH

가 송신되는, 또는 PDSCH가 송신되지 않는(예를 들면, 레이트 매칭 목적으로) 자원 요소(RE)의 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있는 적어도 하나의 파라미터를 또한 포함할 수 있다: PDSCH가 송신되지 않는 CRS 포트의 위치를 표시하는 적어도 하나의 파라미터(예를 들면, CRS 포트의 수, CRS 주파수 편이); MBSFN 구성; 제로전력 CSI-RS의 구성과 같이 PDSCH가 송신되지 않는 제로전력 CSI-RS의 위치를 표시하는 적어도 하나의 파라미터; PDSCH 시작 심벌의 표시; PDSCH가 송신되지 않는 비 제로전력 CSI-RS의 위치를 표시하는 적어도 하나의 파라미터; 간섭 측정 자원에 대하여 사용될 수 있는 자원 요소의 위치를 표시하는 적어도 하나의 파라미터; 등. 추가로, PDSCH 복조 정보는 복조 참조 신호를 결정하기 위해 사용될 수 있는 스크램블링 아이덴티티를 또한 포함할 수 있다.

[0456] 하나의 예시적인 실시형태(예를 들면, 예시적인 방법)에 있어서, WTRU 또는 UE는 PDSCH 복조 정보를 상기 PDSCH에 대한 지정(예를 들면, 제어 정보)을 포함하는 ePDCCH를 복조하기 위해 사용될 수 있는 참조 신호에 대한 준공존형으로서 추정되는 참조 신호의 아이덴티티(예를 들면, CRS 또는 CSI-RS 등)에 기초하여 결정할 수 있다. 그러한 실시형태(예를 들면, 방법)에 있어서, 네트워크는 ePDCCH 및 동일한 ePDCCH에 의해 신호될 수 있는 PDSCH에 대하여 동일한 송신점을 사용할 수 있다. 추가로, 일부 PDSCH 복조 정보가 기사용 송신점에 결합(예를 들면, 가끔은 밀접하게 결합)되기 때문에, 그러한 정보는 준 공존형이라고 추정된 참조 신호로부터 암묵적으로 도출될 수 있다.

[0457] 예를 들어서, 만일 비 제로전력 CSI-RS 자원이 ePDCCH에 대하여 사용될 수 있는 참조 신호에 공존된다고 WTRU 또는 UE가 결정하면, WTRU 또는 UE는 동일한 비 제로전력 CSI-RS 자원이 PDSCH를 복조하기 위해 사용되는 참조 신호에 공존되는 참조 신호에 대응한다고 추정할 수 있다. 추가로, 상기 비 제로전력 CSI-RS 자원의 인덱스는 상위층에 의해 구성될 수 있는 PDSCH 복조 정보를 결정하는 파라미터들의 집합을 (예를 들면, 아마도 다운링크 제어 정보의 다른 표시와 함께) 표시할 수 있다.

[0458] 다른 실시형태(예를 들면, 예시적인 방법)에 있어서, WTRU 또는 UE는 PDSCH 복조 정보를 예를 들면 검색 공간과 같이 상기 PDSCH에 적용할 수 있는 다운링크 제어 정보를 포함한 ePDCCH, 또는 ePDCCH가 디코드된 ePDCCH 집합의 속성(예를 들면, 다른 속성), 집성 레벨, 대응하는 ePDCCH 집합이 분포형인지 국지형인지 등에 기초하여 결정할 수 있다.

[0459] 예시적인 실시형태에 있어서, 하나 이상의 전술한 실시형태 또는 방법의 사용은 하기의 것 중 적어도 하나에 좌우될 수 있다: PDSCH 복조 정보가 상기 방법을 이용하여 획득될 수 있는 상위층으로부터의 표시; 이 PDSCH에 적용할 수 있는 다운링크 제어 정보로부터의 표시(예를 들면, 이 방법은 만일 새로운 필드 또는 기존 필드의 값들의 특정 부분집합 중의 하나가 수신되면 적용될 수 있고, 이 필드의 다른 값에 대하여, WTRU 또는 UE는 필드의 값에 기초하여 PDSCH 복조 정보를 획득할 수 있다); 예를 들면 구성된 DCI 포맷, 구성된 송신 모드(예를 들면, TM10에 적용할 수 있음), ePDCCH 공존 참조 신호를 결정하기 위한 구성된 행동(예를 들면, 이 방법은 ePDCCH 준공존형 참조 신호가 ePDCCH가 디코드되는 ePDCCH 집합에 기초하여 획득되는 경우에 적용할 수 있음), 준 공존을 결정할 목적으로 각각의 ePDCCH 집합에 대하여 구성된 비 제로전력 CSI-RS 자원이 상이한 것인지 여부에 기초를 둔 RRC 구성; 등.

[0460] 명시적 복조 참조 타이밍 표시가 제공 및/또는 사용될 수 있다. 그러한 실시형태(예를 들면, 제1 해법)에 있어서, 복조 참조 타이밍은 PDSCH의 DCI에서 표시 또는 포함될 수 있다. 예를 들면, 표시 비트가 DCI에 명시적으로 위치될 수 있다. 그래서, WTRU 또는 UE는 어떤 복조 참조 타이밍이 대응하는 PDSCH 복조를 위해 사용되는지를 통보받을 수 있다. 대안적으로, 복조 참조 타이밍이 상위층 시그널링(예를 들면, RRC, MAC 제어 요소 등)을 통해 WTRU 또는 UE에게 통보될 수 있다.

[0461] 다른 실시형태(예를 들면, 제2 해법)에 있어서, 복조 참조 타이밍은 복조 참조 타이밍이 WTRU 또는 UE 특유의 방식으로 서브프레임마다 다르게 되도록 특정 ePDCCH 및/또는 PDCCH를 통해 표시될 수 있다. 그러한 실시형태에서, ePDCCH 및/또는 PDCCH는 하기의 것 중 적어도 하나를 사용할 수 있다: ePDCCH 및/또는 PDCCH는 복조 참조 타이밍 중의 하나를 트리거할 수 있고 트리거된 복조 참조 타이밍은 미리 규정되거나 상위층 시그널링에 의해 구성될 수 있는 시간 창 동안 유효일 수 있다; ePDCCH 및/또는 PDCCH는 복조 참조 타이밍 중의 하나를 트리거할 수 있고 트리거된 복조 참조 타이밍은 다른 복조 참조 타이밍이 트리거되지 않는 한 유효일 수 있다; ePDCCH 및/또는 PDCCH는 복조 참조 타이밍을 표시하기 위해 활성화/비활성화용으로 사용될 수 있다.

[0462] 복수의 복조 참조 타이밍에 대한 WTRU 또는 UE 블라인드 디코딩이 또한 예시적인 실시형태에 따라 제공 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들면, 복조 참조 타이밍 정보 없이, WTRU 또는 UE는 수신기에서 복수의 복조 참조 타이밍을 맹목적으로 시도할 수 있다. 그러한 실시형태에 있어서, WTRU 또는 UE는 ePDCCH 및/또는 PDCCH를 각각의 가

능한 복조 참조 타이밍 후보와 함께 복조할 수 있다. 예를 들어서, 만일 WTRU 또는 UE에 대하여 2개의 CSI-RS가 구성되고 WTRU 또는 UE가 양측 CSI-RS 구성에 대한 CSI를 보고하면, WTRU 또는 UE는 양측 CSI-RS 구성에 의해 ePDCCH 및/또는 PDCCH를 복조할 수 있다.

[0463] 비록 용어 WTRU 또는 UE가 여기에서 사용되지만, 그러한 용어의 사용은 상호 교환적으로 사용될 수 있고, 그래서 차이가 없다는 것을 이해하여야 한다. 추가로, 여기에서 설명하는 강화형 물리 다운링크 제어 채널에 대하여, ePDCCH, EPDCCH 및/또는 ePDCCH는 상호 교환적으로 사용될 수 있다.

[0464] 비록 용어 레가시 PDCCH 또는 PDCCH가 여기에서는 Rel-8/9/10 PDCCH 자원을 표시하기 위해 사용되지만, 그러한 용어의 사용은 상호 교환적으로 사용될 수 있고, 그래서 차이가 없다는 것을 이해하여야 한다. 추가로, PDCCH 및 DCI는 eNB로부터 WTRU 또는 UE에게 송신되는 다운링크 제어 정보의 의미로서 상호 교환적으로 사용될 수 있다.

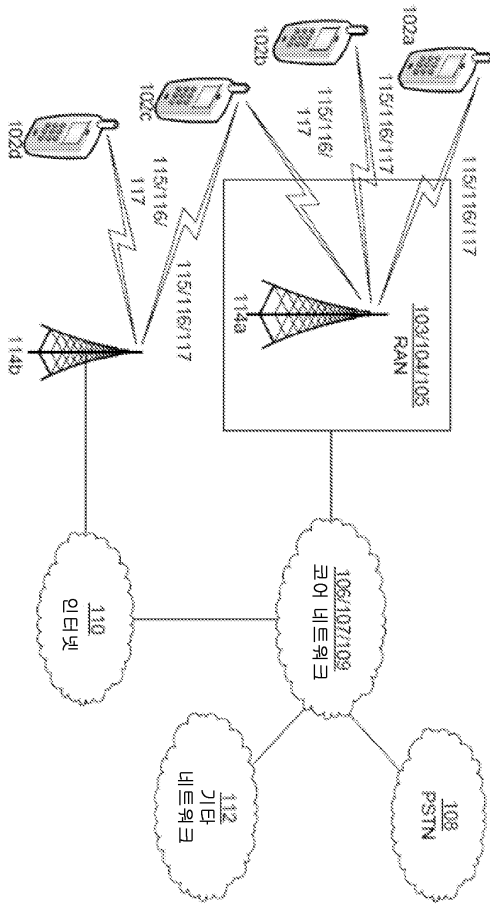
[0465] 또한, 지금까지 특징 및 요소들을 특수한 조합으로 설명하였지만, 이 기술에 통상의 지식을 가진 사람이라면 각 특징 또는 요소는 단독으로 또는 다른 특징 및 요소와 함께 임의의 조합으로 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 여기에서 설명한 방법들은 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 판독가능 매체에 통합된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체의 예로는 전자 신호(유선 또는 무선 접속을 통해 전송된 것) 및 컴퓨터 판독가능 기억 매체가 있다. 컴퓨터 판독가능 기억 매체의 비제한적인 예로는 읽기 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 소자, 내부 하드 디스크 및 착탈식 디스크와 같은 자기 매체, 자기 광학 매체, 및 CD-ROM 디스크 및 디지털 다기능 디스크(DVD)와 같은 광학 매체가 있다. 프로세서는 소프트웨어와 연합해서 WTRU, UE, 단말기, 기지국, RNC, 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서 사용되는 라디오 주파수 송수신기를 구현하기 위해 사용될 수 있다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|-------------------------|------------------------|
| [0466] | 106, 107, 109: 코어 네트워크 | 110: 인터넷 |
| | 112: 기타 네트워크 | 118: 프로세서 |
| | 120: 송수신기 | 124: 스피커/마이크로폰 |
| | 126: 키패드 | 128: 디스플레이/터치패드 |
| | 130: 비분리형 메모리 | 132: 분리형 메모리 |
| | 134: 전원 | 136: GPS 칩세트 |
| | 138: 주변장치 | 140a, 140b, 140c: 노트-B |
| | 160a, 160b, 160c: e노드-B | 164: 서빙 게이트웨이 |
| | 166: PDN 게이트웨이 | 180a, 180b, 180c: 기지국 |
| | 182: ASN 게이트웨이 | 188: 게이트웨이 |

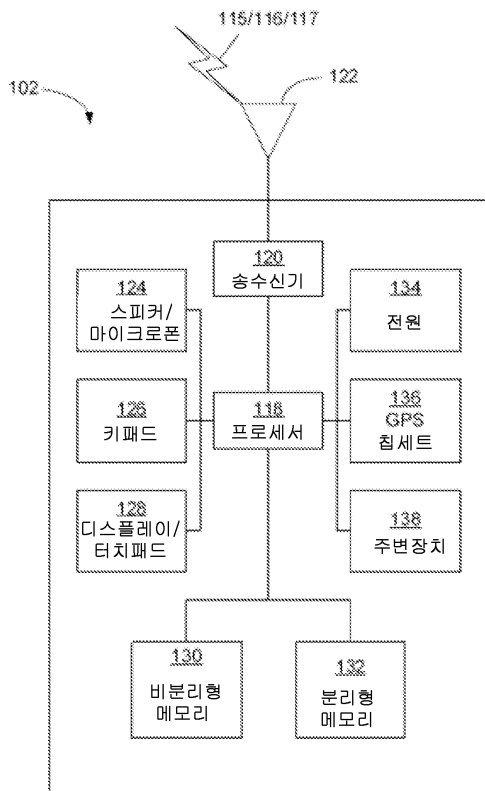
도면

도면1a

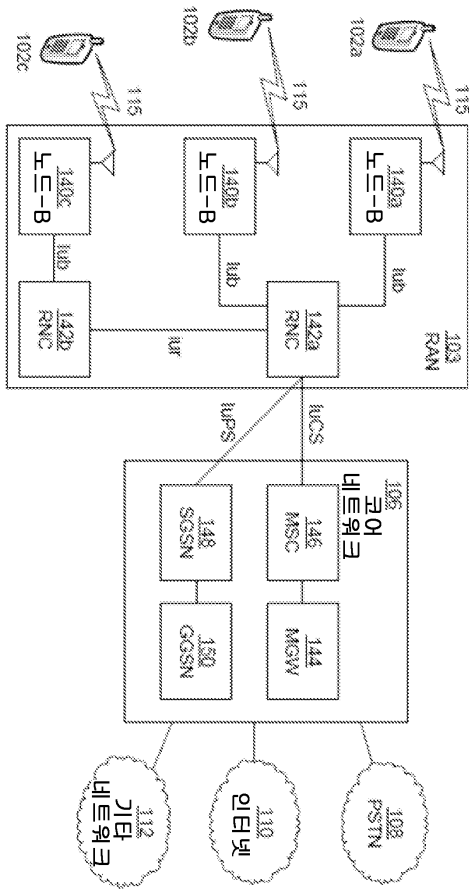


100

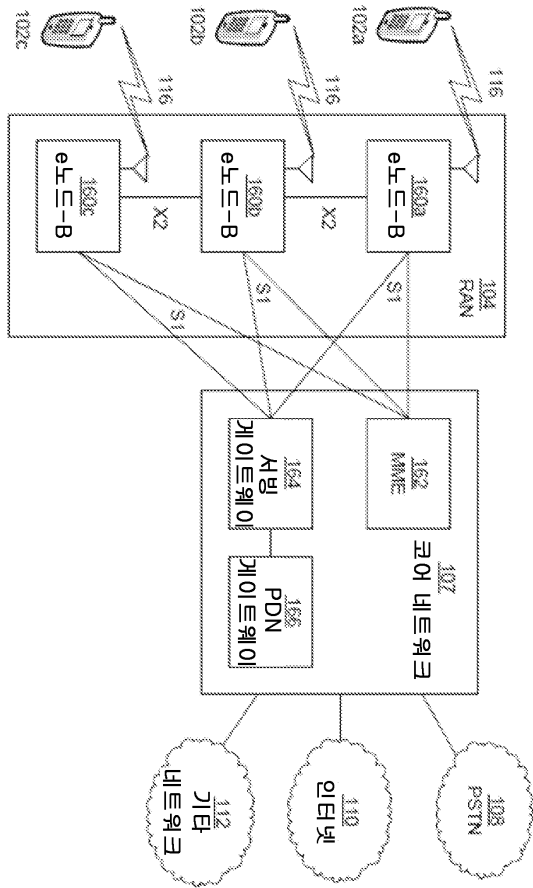
도면1b



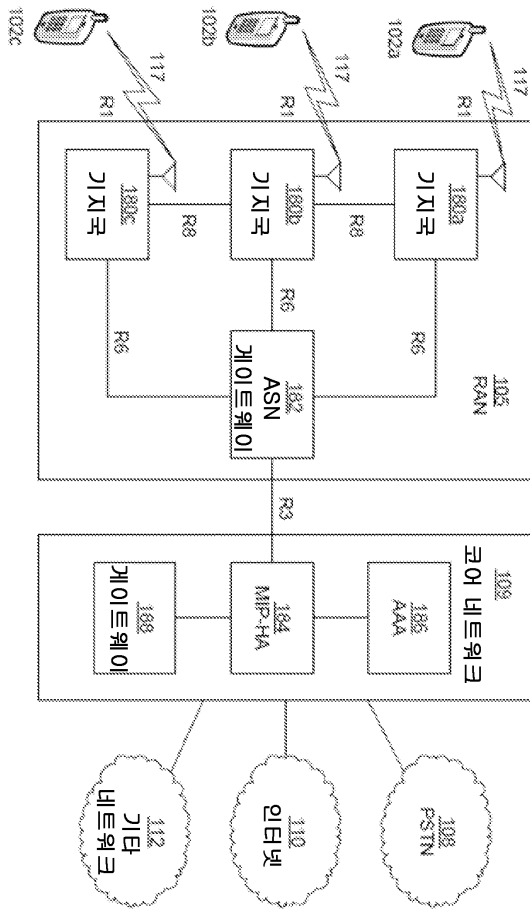
도면1c



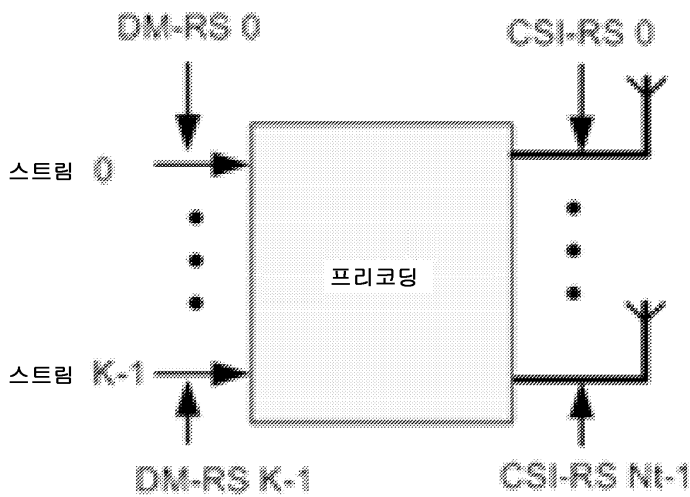
도면1d



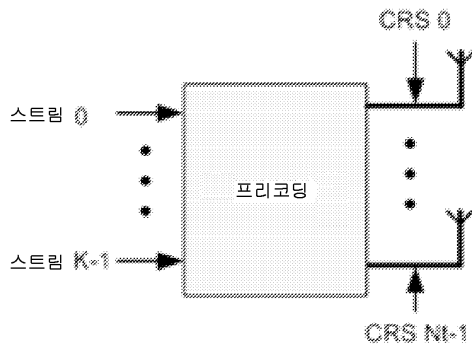
도면1e



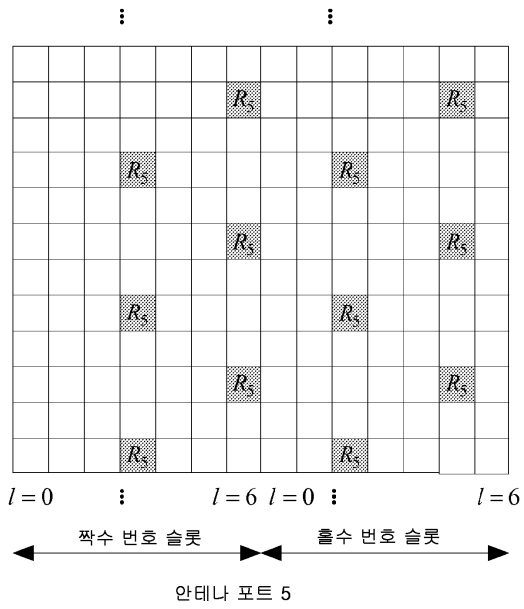
도면2



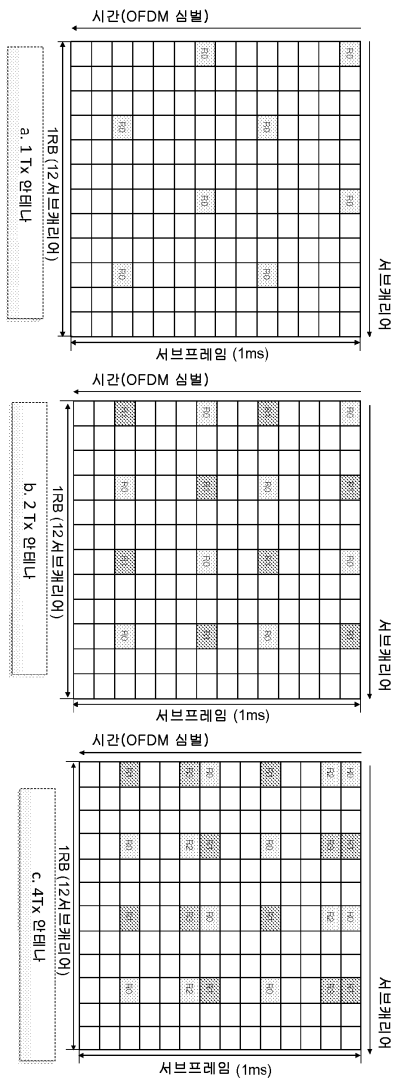
도면3



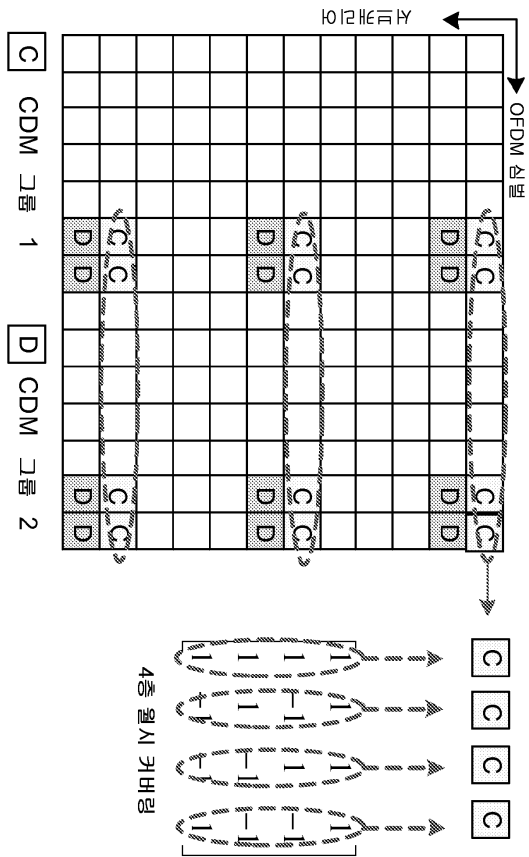
도면4



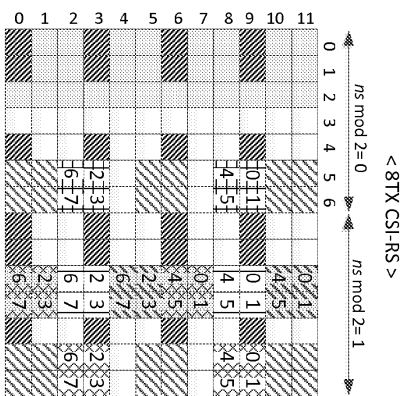
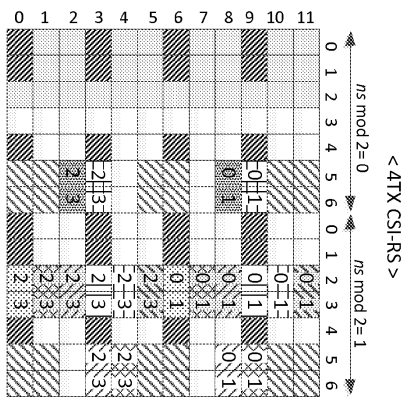
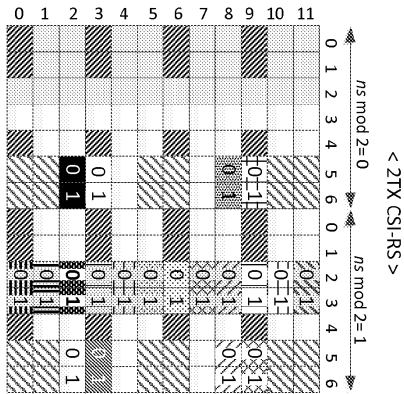
도면5



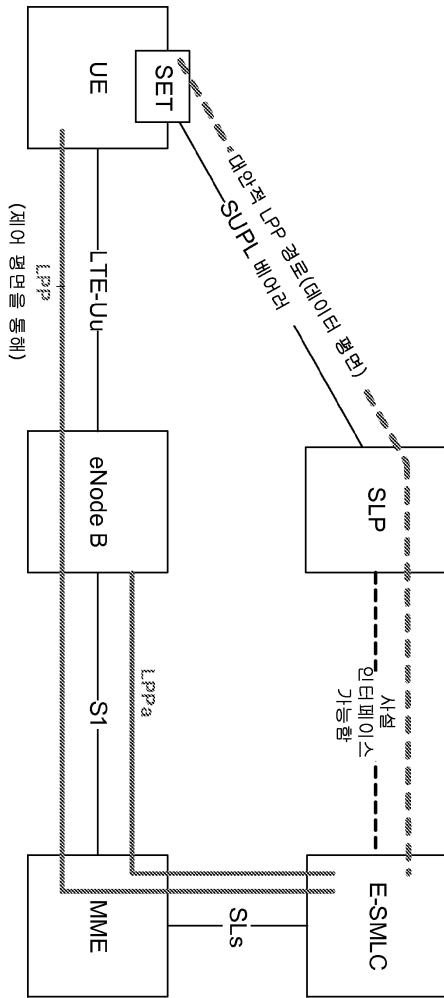
도면6



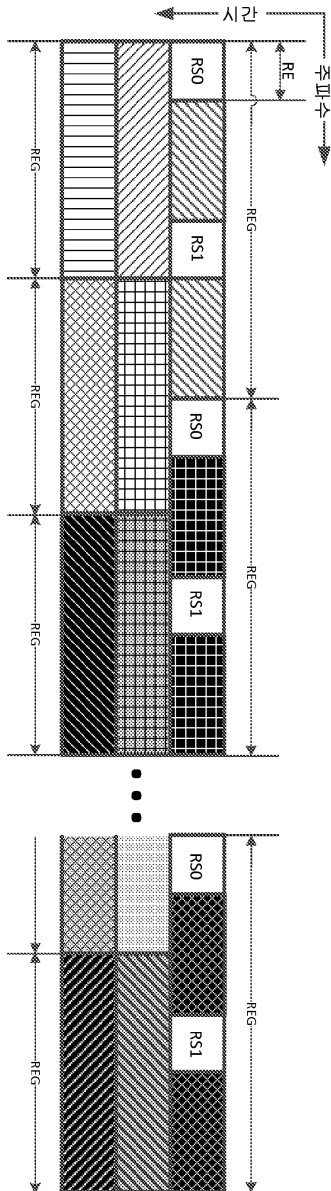
도면7



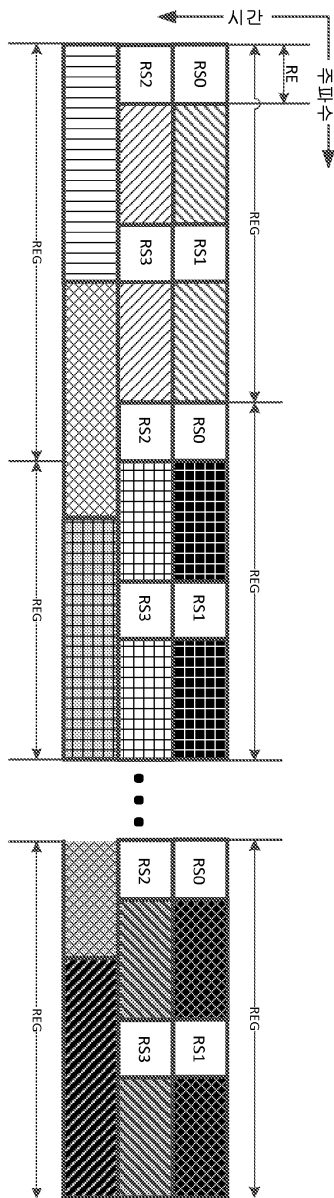
도면8



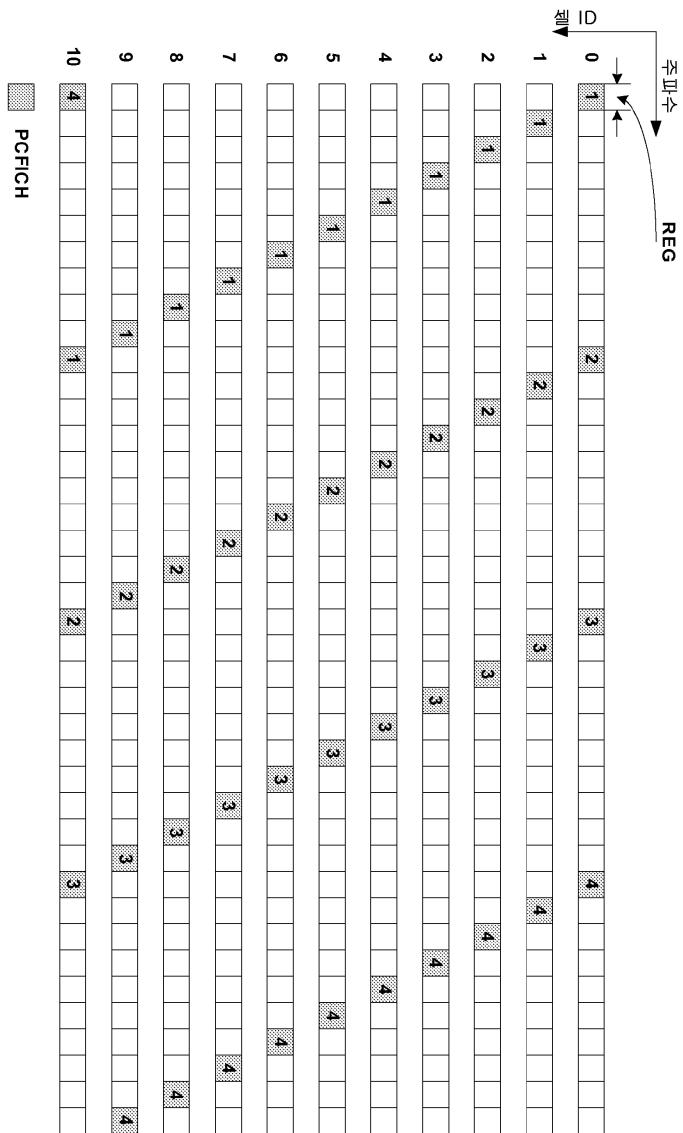
도면9



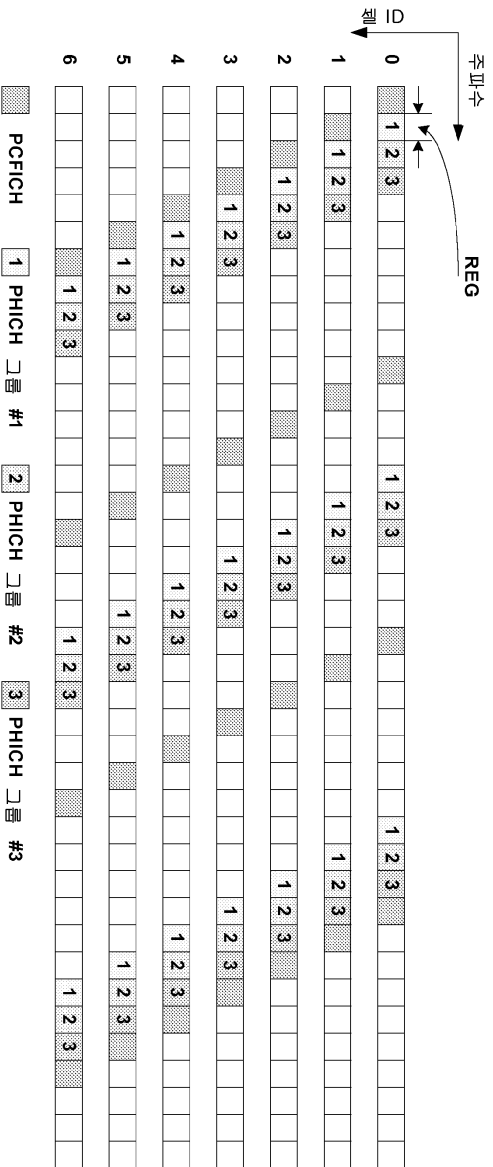
도면10



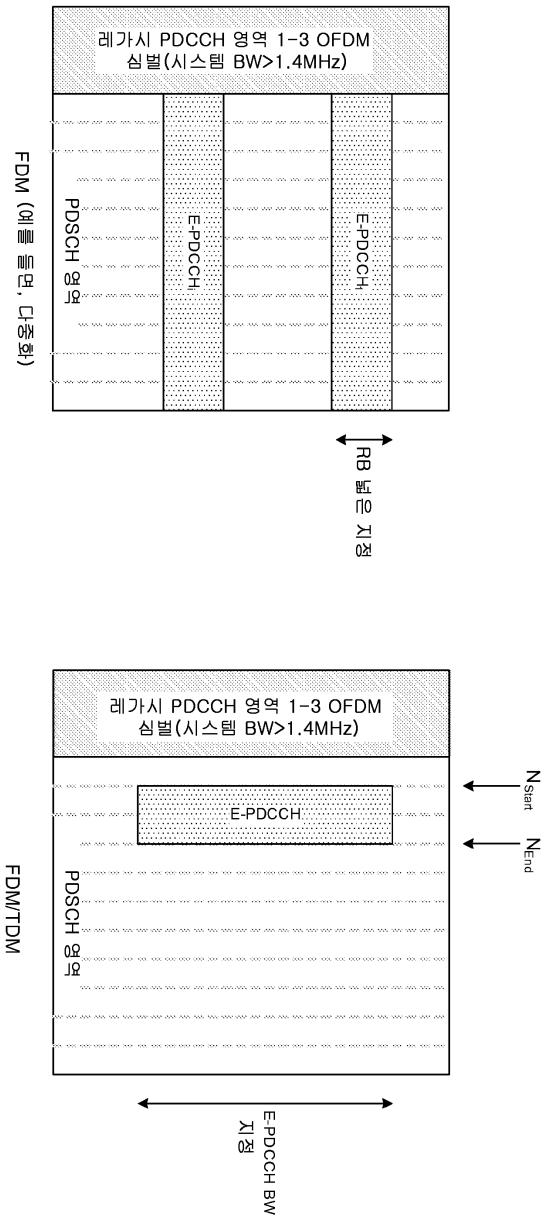
도면11



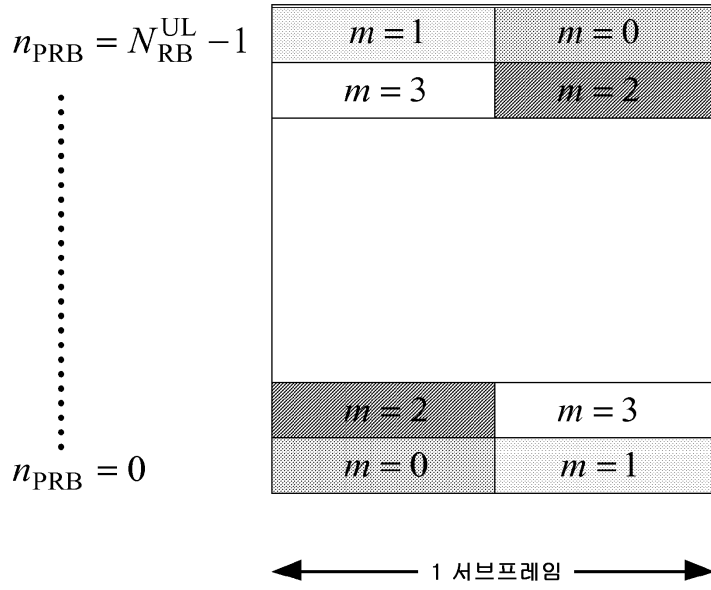
도면12



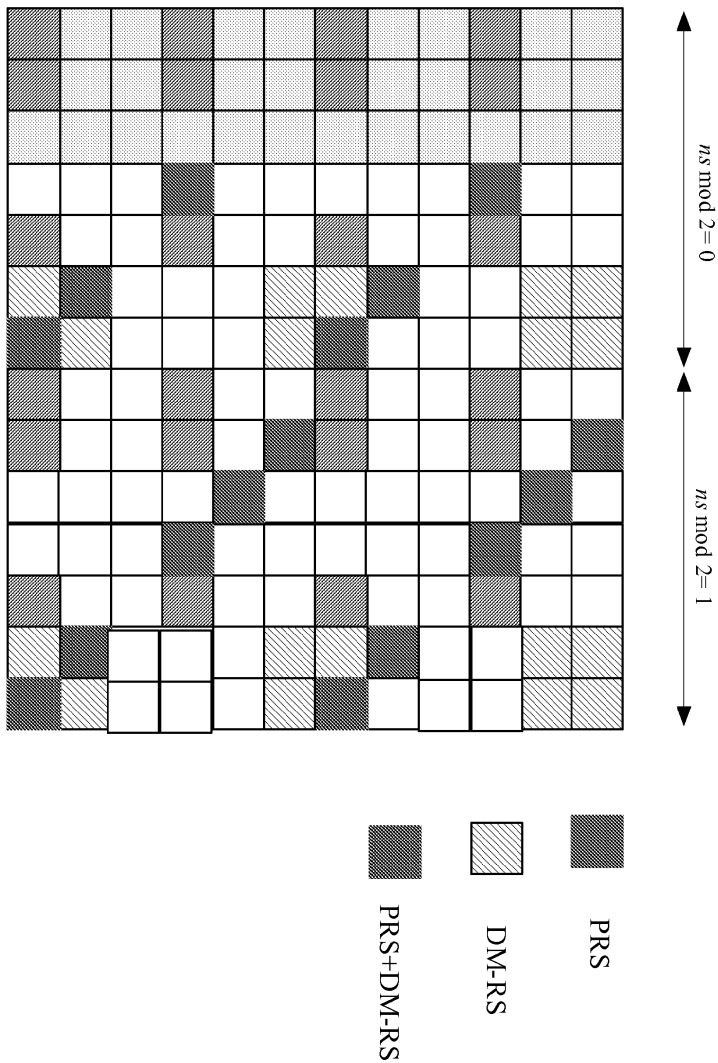
도면13



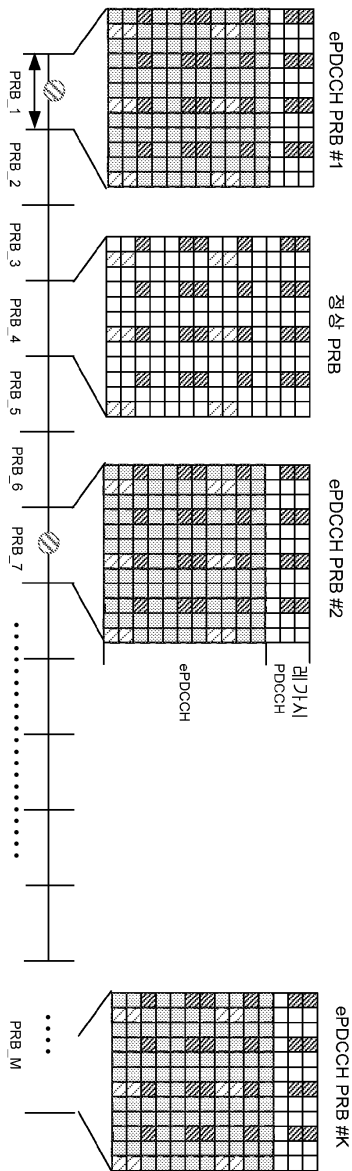
도면14



도면15



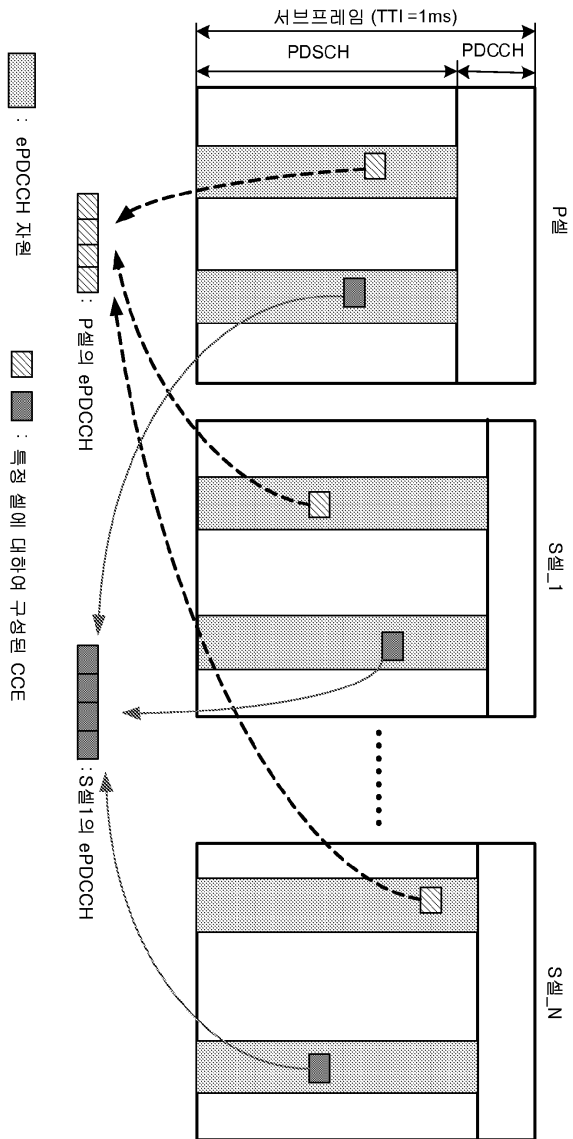
도면16



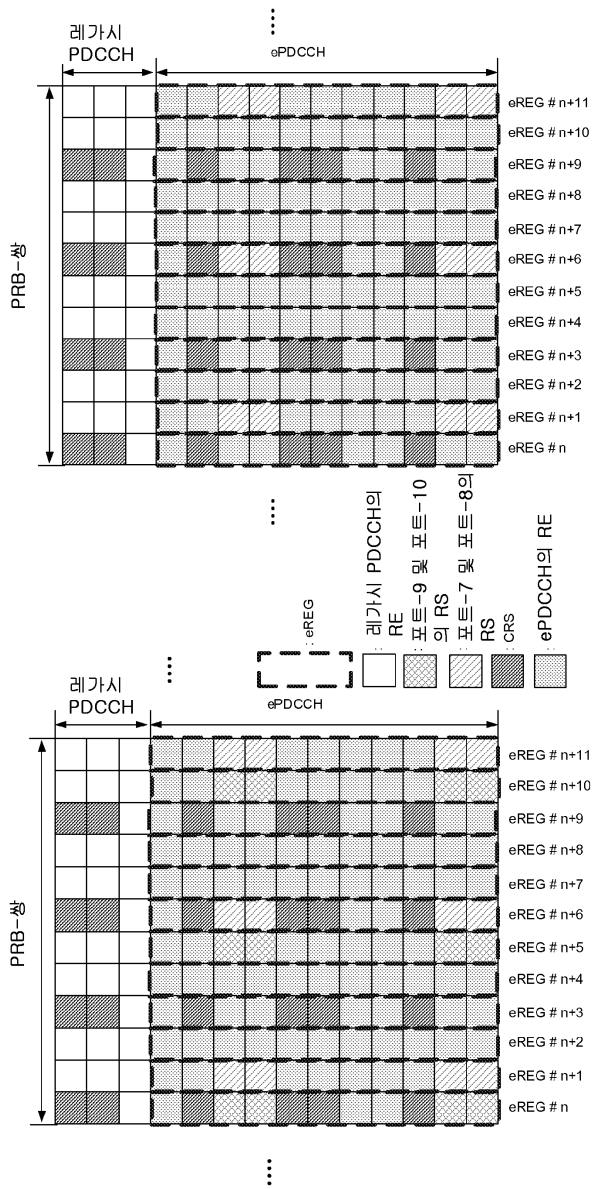
도면17

| 셀 | UL-DL 구성 | 시보 프레임 | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | |
| P 셀 | 1 | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | |
| S 셀 | 2 | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL | DL |

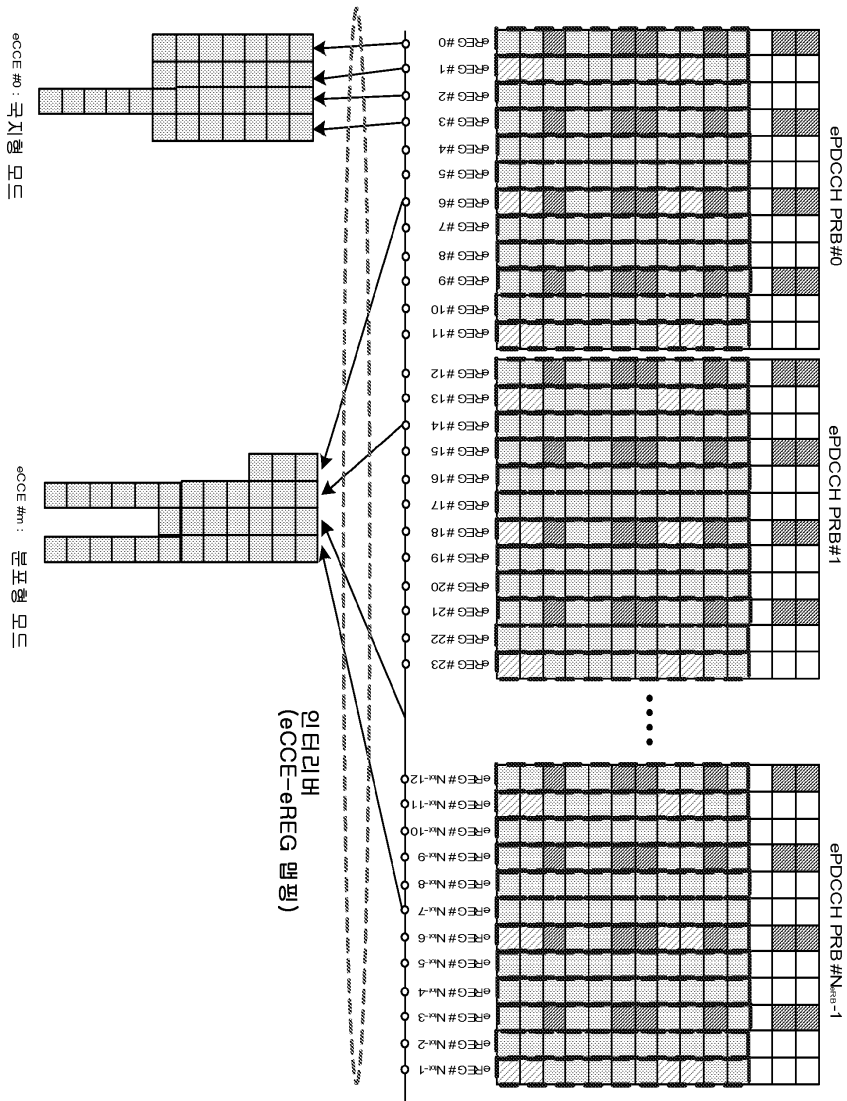
도면18



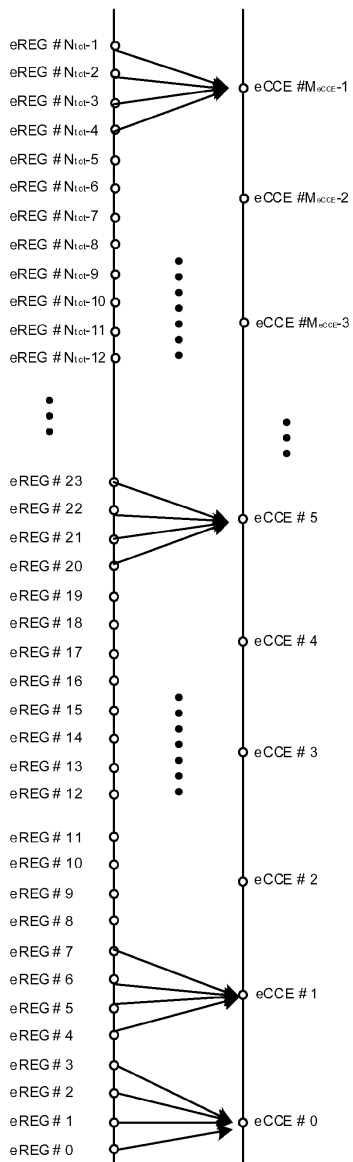
도면19



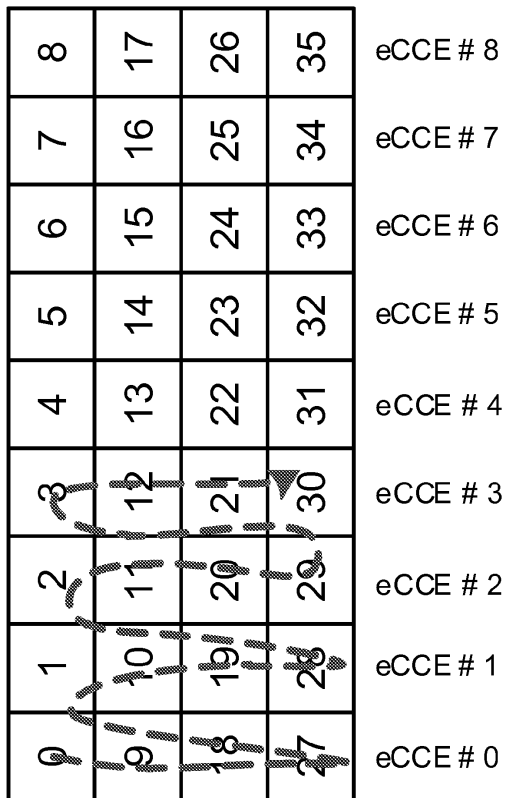
도면20



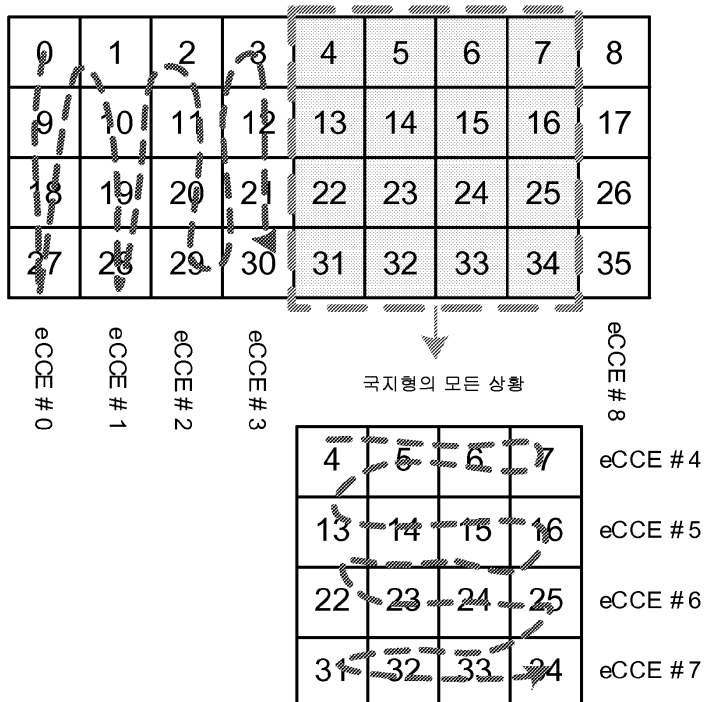
도면21



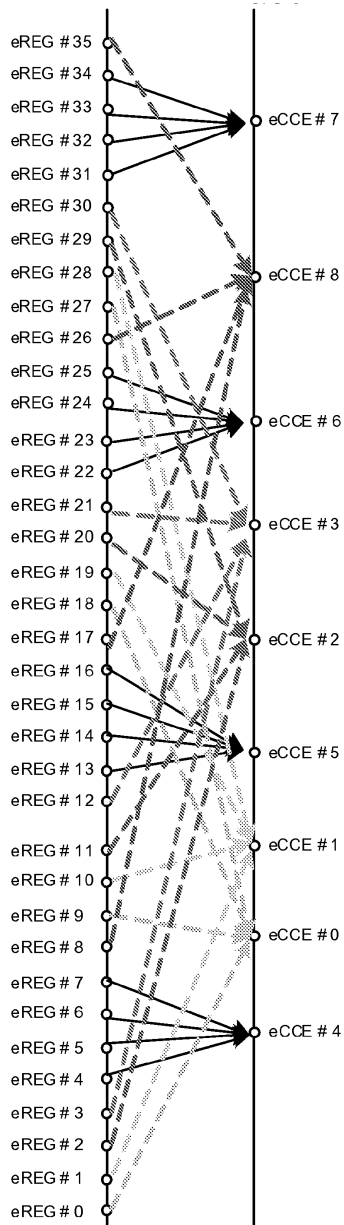
도면22



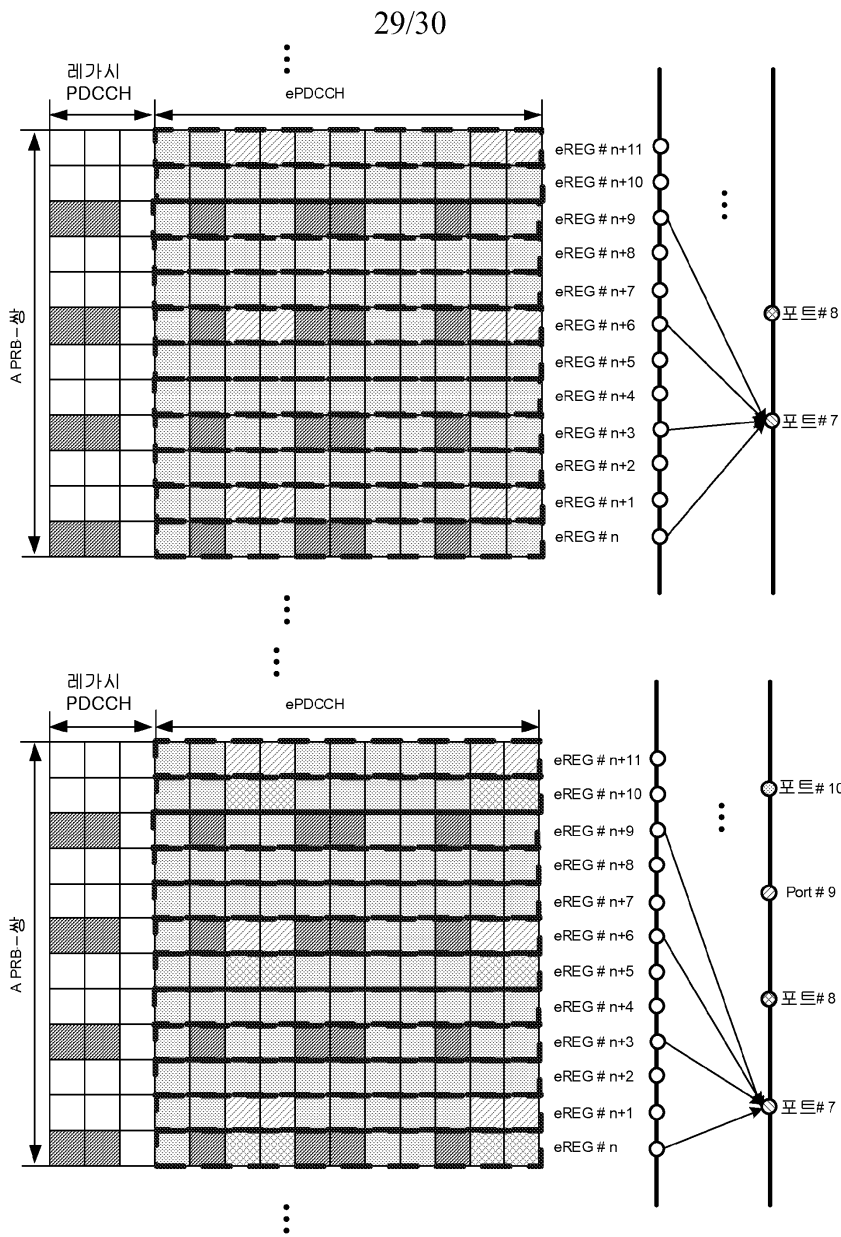
도면23



도면24



도면25



도면26

