



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월07일  
(11) 등록번호 10-1509091  
(24) 등록일자 2015년03월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 52/36 (2009.01) H04W 52/06 (2009.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7031956(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년12월23일  
심사청구일자 2013년12월02일
- (85) 번역문제출일자 2013년12월02일
- (62) 원출원 특허 10-2012-7020073  
원출원일자(국제) 2010년12월23일  
심사청구일자 2012년07월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/062012
- (87) 국제공개번호 WO 2011/082105  
국제공개일자 2011년07월07일
- (30) 우선권주장  
12/976,499 2010년12월22일 미국(US)  
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌  
3GPP R1-094274, "Uplink Power Control for Carrier Aggregation", Ericsson, ST-Ericsson, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #58bis, 2009.10.12-16.\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
첸, 완시  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
가알, 피터  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 3 항

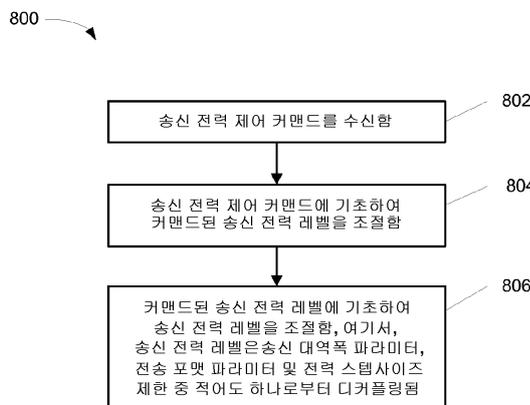
심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 LTE 시스템들에서 누산적 전력 제어와 최소/최대 송신 전력 사이의 상호작용

(57) 요약

예를 들어, 송신 전력 제어 커맨드들에 대한 응답이 송신 대역폭 파라미터, 전송 포맷 파라미터 및 전력 스텝 사이즈 제한 중 적어도 하나로부터 조건부로 디커플링되는, 송신 전력 제어 커맨드들을 수신 및 프로세싱하기 위한 무선 통신 시스템에서의 방법들 및 장치가 설명된다. 이 요약은, 독자가 개시된 청구 요지를 빠르게 확인할 수 있게 하는 요약서 요건 규칙들에 부합하기 위한 목적으로만 제공된다. 따라서, 청구항들의 범주 또는 의미를 해석하거나 제한하는데 이용되어서는 안됨을 이해할 것이다.

대표도 - 도16



(72) 발명자

**몬토조, 주안**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**유, 태상**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**루오, 실리앙**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**루오, 타오**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**웨이, 용빈**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**부샴, 나가**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/291,332 2009년12월30일 미국(US)

61/302,031 2010년02월05일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 기준 대역폭들 또는 복수의 변조 및 코딩 방식들(MCSs)에 대응하는 복수의 업링크 송신 전력 제어 루프(loop)들을 유지하는 단계;

다운링크 제어 채널에서 수신되는 송신 전력 제어 커맨드(TPC)로 상기 복수의 업링크 송신 전력 제어 루프들 각각을 업데이트하는 단계; 및

상기 다운링크 제어 채널에서의 대역폭 할당 및 상기 다운링크 제어 채널에서의 MCS 할당 중 적어도 하나에 기초하여, 업링크 송신 전력을 제어하기 위해 상기 복수의 업링크 송신 전력 제어 루프들 중 하나를 선택하는 단계를 포함하고,

상기 복수의 기준 대역폭들 각각은 업링크 자원 할당들의 대응하는 범위에 의해 한정되는 대역폭 할당들의 범위에 대응하는,

방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다운링크 제어 채널에서의 상기 대역폭 할당 및 상기 MCS 할당 중 적어도 하나는 변경되고,

상기 업링크 송신 전력을 제어하기 위해 상기 복수의 업링크 송신 전력 제어 루프들 중 다른 하나를 선택하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

복수의 기준 대역폭들 또는 복수의 변조 및 코딩 방식들(MCSs)에 대응하는 복수의 업링크 송신 전력 제어 루프들을 유지하기 위한 수단;

다운링크 제어 채널에서 수신되는 송신 전력 제어 커맨드(TPC)로 상기 복수의 업링크 송신 전력 제어 루프들 각각을 업데이트하기 위한 수단; 및

상기 다운링크 제어 채널에서의 대역폭 할당 및 상기 다운링크 제어 채널에서의 MCS 할당 중 적어도 하나에 기초하여, 업링크 송신 전력을 제어하기 위해 상기 복수의 업링크 송신 전력 제어 루프들 중 하나를 선택하기 위한 수단을 포함하고,

상기 복수의 기준 대역폭들 각각은 업링크 자원 할당들의 대응하는 범위에 의해 한정되는 대역폭 할당들의 범위에 대응하는,

장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

### 발명의 설명

**기술분야**

[0001] 본 출원은, 2009년 12월 30일 출원되고 그 전체가 본 명세서에 참조로 통합되고 발명의 명칭이 "Interaction Between Accumulative Power Control and Maximum/Minimum Transmit Power in Long Term Evolution Systems"인 미국 가특허출원 제 61/291,332호에 대해 우선권을 주장한다. 본 특허 출원은 또한, 2010년 2월 5일 출원되고 그 전체가 본 명세서에 참조로 통합되고 발명의 명칭이 "Uplink Power Design With Respect to Maximum and Minimum Power Saturation in LTE-Advanced"인 미국 가특허출원 제 61/302,031호에 대해 우선권을 주장한다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 무선 통신들의 분야에 관한 것이고, 특히, 업링크 송신 전력을 제어하기 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 이 섹션은 개시된 실시예들에 대한 배경 또는 맥락을 제공하도록 의도된다. 본 명세서의 설명은, 추구될 수 있는 개념들을 포함할 수 있지만, 반드시 이미 인지되거나 추구된 개념들인 것은 아니다. 따라서, 본 명세서에서 달리 표시하지 않으면, 이 섹션에서 설명된 내용은 본 출원의 설명 및 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함됨으로써 종래 기술로 인정되는 것도 아니다.

[0004] 무선 통신 시스템들은 음성, 데이터 등과 같은 다양한 유형들의 통신 콘텐츠를 제공하기 위해 널리 배치되어 있다. 이 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들(예를 들어, 대역폭 및 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 시스템들일 수 있다. 이러한 다중 액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 시스템들 및 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] 모바일 통신 시스템의 업링크 송신기 전력 제어는, 원하는 서비스 품질(예를 들어, 데이터 레이트 및 에러 레이트)을 달성하기 위해 비트 당 송신되는 충분한 에너지에 대한 필요성을, 모바일 단말의 배터리 수명을 최대화하고 시스템의 다른 사용자들에 대한 간섭을 최소화하기 위한 필요성에 대해 밸런싱한다. 이 목적을 달성하기 위해, 업링크 전력 제어는, 경로 손실, 세도우잉(shadowing), 고속 페이딩, 및 동일한 셀 및 인접한 셀들 내의 다른 사용자들로부터의 간섭을 포함하는 무선 전파 채널의 특성들에 적응해야 한다.

[0006] LTE Rel-8에서, 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)의 전력 제어는, 채널 조건들에 응답하여 송신 전력을 이산 스텝 사이즈들에서 증분 또는 감분시키고, 그 결과, 구성된 최대 또는 최소 전력 레벨에 전력이 도달하면 각각의 증분들 또는 감분들이 디스에이블되는 페루프 누산적 전력 제어(APC) 알고리즘에 의해 관리된다. 송신 전력의 계산은 스케줄링된 PUSCH 송신에 기초한다. 그러나, 스케줄링된 PUSCH 송신에 의존하여, 이 알고리즘은, 자원 승인들을 변경하는 것에 응답하여 업링크 채널의 대역폭 및/또는 변조/코딩 방식이 증가 또는 감소되는 경우, 과전력(over-power) 또는 저전력(under-power) 조건들을 초래할 수 있다.

**발명의 내용**

[0007] 개시된 실시예들은 무선 통신 시스템에서 전력 제어를 구현하기 위한 시스템들, 방법들, 장치 및 컴퓨터 프로그램 물건들에 관한 것이다.

[0008] 개시된 실시예들은, 송신 전력 제어 커맨드(command)를 수신하는 것, 송신 전력 제어 커맨드에 기초하여 커맨드된 송신 전력 레벨을 결정하는 것 및 커맨드된 송신 전력 레벨에 기초하여 송신 전력 레벨을 조절하는 것을 위한 방법들, 장치 및 제조 물품들을 포함하고, 여기서, 송신 전력 레벨은 송신 대역폭 파라미터, 전송 포맷 파라미터 및 전력 스텝사이즈(stepsize) 제한 중 적어도 하나로부터 디커플링된다(decoupled).

[0009] 다른 개시된 실시예들은, 모바일 디바이스로부터 경로 손실 추정치를 수신하는 것 및 송신 전력 제어 커맨드를 모바일 디바이스에 송신하는 것을 위한 방법들, 장치 및 제조 물품들을 포함하고, 여기서, 송신 전력 제어 커맨드는 송신 대역폭 파라미터, 전송 포맷 파라미터 및 전력 스텝사이즈 제한 중 적어도 하나로부터 디커플링되고, 송신 전력 제어 커맨드는 모바일 디바이스의 송신 전력 레벨을 조절하도록 구성된다.

[0010] 또 다른 개시된 실시예들은, 다수의 기준 대역폭들 또는 다수의 변조 및 코딩 방식(MCS)들에 대응하는 다수의 업링크 송신 전력 제어 루프들을 유지하는 것, 다운링크 제어 채널에서 수신된 송신 전력 제어(TPC) 커맨드로 업링크 송신 전력 제어 루프들 각각을 업데이트하는 것, 및 다운링크 제어 채널에서의 대역폭 할당 및 다운링크 제어 채널에서의 MCS 할당 중 적어도 하나에 기초하여 업링크 송신 전력을 제어하기 위해 업링크 송신 전력 제

어 루프들 중 하나를 선택하는 것을 위한 방법들, 장치 및 제조 물품들을 포함한다.

[0011] 다양한 실시예들의 이러한 이점들 및 특성들은, 이들의 동작 방법 및 구조와 함께, 첨부된 도면과 관련하여 취해지는 하기의 상세한 설명으로부터 더 명백해질 것이고, 도면에서 유사한 참조 부호들은 전체에 걸쳐 유사한 부분들을 지칭하도록 사용된다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 첨부된 도면들의 도(figure)들에서 한정이 아닌 예시의 방식으로, 제공된 실시예들이 도시된다.

- 도 1은 무선 통신 시스템을 도시한다.
- 도 2는 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한다.
- 도 3은 종래의 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 4는 종래의 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 5는 종래의 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 6은 종래의 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 7은 종래의 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 8은 종래의 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 전력 제어 방법을 도시한다.
- 도 12는 일 실시예에서 무선 통신 시스템을 도시한다.
- 도 13은 일 실시예에서 기지국의 블록도를 도시한다.
- 도 14는 일 실시예에서 무선 단말의 블록도를 도시한다.
- 도 15는 일 실시예에서 시스템의 기능 블록도를 도시한다.
- 도 16은 일 실시예에 따른 방법을 도시하는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0013] 하기 설명에서, 한정이 아닌 설명을 위해, 다양한 개시된 실시예들의 완전한 이해를 제공하도록 세부사항들 및 설명들이 기술된다. 그러나, 다양한 실시예들이 이러한 세부사항들 및 설명들을 벗어난 다른 실시예들에서 실시될 수 있음은 이 분야의 당업자들에게 자명할 것이다.

[0014] 본 명세서에서 사용되는 용어 "컴포넌트", "모듈", "시스템" 등은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어와 하드웨어의 조합, 소프트웨어 또는 실행중인 소프트웨어와 같은 컴퓨터-관련 엔티티를 지칭하도록 의도된다. 예를 들어, 컴포넌트는 프로세서 상에서 실행되는 프로세스, 프로세서, 객체, 실행가능한 것, 실행 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스에서 실행되는 애플리케이션 및 컴퓨팅 디바이스 모두 컴포넌트일 수 있다. 하나 또는 그 초과 컴포넌트들은 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 상주할 수 있고, 일 컴포넌트는 하나의 컴퓨터 상에 로컬화될 수 있고, 그리고/또는 둘 또는 그 초과 컴포넌트들 사이에 분산될 수 있다. 또한, 이러한 컴포넌트들은 다양한 데이터 구조들이 저장된 다양한 컴퓨터 판독가능 매체로부터 실행할 수 있다. 컴포넌트들은 예를 들어 하나 또는 그 초과 데이터 패킷들을 갖는 신호(예를 들면, 로컬 시스템에서, 분산 시스템에서 및/또는 신호에 의한 다른 시스템들과의 네트워크(예를 들어, 인터넷)를 통해 다른 컴포넌트와 상호 작용하는 하나의 컴포넌트로부터의 데이터)에 따라 로컬 및/또는 원격 프로세스들을 통해 통신할 수 있다.

[0015] 또한, 특정 실시예들이 사용자 장비와 관련하여 본 명세서에서 설명된다. 사용자 장비는 또한 사용자 단말로 지칭될 수 있고, 시스템, 가입자 유닛, 가입자국, 이동국, 모바일 무선 단말, 모바일 디바이스, 노드, 디바이스, 원격국, 원격 단말, 단말, 무선 통신 디바이스, 무선 통신 장치 또는 사용자 에이전트의 기능 중 일

부 또는 전부를 포함할 수 있다. 사용자 장비는 셀룰러 전화, 코드리스 전화, 세션 개시 프로토콜(SIP) 전화, 스마트폰, 무선 로컬 루프(WLL)국, 개인 휴대 단말기(PDA), 랩탑, 핸드헬드 통신 디바이스, 핸드헬드 컴퓨팅 디바이스, 위성 라디오, 무선 모뎀 카드 및/또는 무선 시스템을 통해 통신하기 위한 다른 프로세싱 디바이스일 수 있다. 또한, 다양한 양상들이 기지국과 관련하여 본 명세서에서 설명된다. 기지국은 하나 또는 그 초과 무선 단말들과 통신하도록 이용될 수 있고, 또한, 액세스 포인트, 노드, 노드 B, 이블브드 노드B(eNB), 또는 몇몇 다른 네트워크 엔티티로 지칭될 수 있고, 이들의 기능 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다. 기지국은 무선 인터페이스를 통해 무선 단말들과 통신한다. 통신은 하나 또는 그 초과 섹터들을 통해 발생할 수 있다. 기지국은, 인터넷 프로토콜(IP) 네트워크를 포함할 수 있는 액세스 네트워크의 무선 단말과 그 나머지 사이에서, 수신된 무선 인터페이스 프레임들을 IP 패킷들로 변환함으로써 라우터로서 동작할 수 있다. 기지국은 또한 무선 인터페이스에 대한 속성들의 관리를 조정할 수 있고, 또한 유선 네트워크와 무선 네트워크 사이의 게이트웨이일 수 있다.

[0016] 다양한 양상들, 실시예들 또는 특징들은 다수의 디바이스들, 컴포넌트들, 모듈들 등을 포함할 수 있는 시스템들의 관점에서 제시될 것이다. 다양한 시스템들은 추가적 디바이스들, 컴포넌트들, 모듈들 등을 포함할 수 있고 그리고/또는 도면들과 관련하여 논의되는 디바이스들, 컴포넌트들, 모듈들 등의 전부를 포함하지는 않을 수도 있음을 이해하고 인식해야 한다. 이러한 접근방식의 조합이 또한 이용될 수 있다.

[0017] 또한, 본 설명에서, 용어 "예시적인"은 예, 예시, 또는 예증으로서 제공되는 의미로 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 것으로서 설명되는 임의의 실시예 또는 설계는 다른 실시예들 또는 설계들에 비하여 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석할 필요는 없다. 오히려, 용어 예시적인의 사용은 개념들을 구체적 방식으로 제시하도록 의도된다.

[0018] 다양한 개시된 실시예들은 통신 시스템에 통합될 수 있다. 일례에서, 이러한 통신 시스템은, 전체 시스템 대역폭을, 주파수 서브-채널들, 톤들 또는 주파수 빈(bin)들로 또한 지칭될 수 있는 다수의( $N_F$ 개) 서브캐리어들로 효과적으로 분할하는 직교 주파수 분할 멀티플렉스(OFDM)를 이용한다. OFDM 시스템의 경우, 송신될 데이터(즉, 정보 비트들)는 먼저, 특정한 코딩 방식으로 인코딩되어 코딩된 비트들을 생성하고, 코딩된 비트들은 추후 변조 심볼들로 맵핑되는 멀티-비트 심볼들로 추가로 그룹화된다. 각각의 변조 심볼은 데이터 송신에 이용되는 특정한 변조 방식(예를 들어, M-PSK 또는 M-QAM)에 의해 정의되는 신호 성상도(constellation)의 포인트에 대응한다. 각각의 주파수 서브캐리어의 대역폭에 의존할 수 있는 각각의 시간 간격에서, 변조 심볼은  $N_F$ 개의 주파수 서브캐리어들 각각을 통해 송신될 수 있다. 따라서, OFDM은, 시스템 대역폭에 걸친 상이한 양의 감소로 특징되는 주파수 선택적 페이딩에 의해 유발되는 심볼간 간섭(ISI)에 대항하는데 이용될 수 있다.

[0019] 일반적으로, 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 무선 단말들에 대한 통신을 동시에 지원할 수 있다. 각각의 단말은 순방향 및 역방향 링크들 상의 송신을 통해 하나 또는 그 초과 기지국들과 통신한다. 순방향 링크(또는 다운링크)는 기지국들로부터 단말들로의 통신 링크를 지칭하고, 역방향 링크(또는 업링크)는 단말들로부터 기지국들로의 통신 링크를 지칭한다. 이 통신 링크는 단일입력 단일출력, 다중입력 단일출력 또는 다중입력 다중출력(MIMO) 시스템을 통해 구축될 수 있다.

[0020] MIMO 시스템은 데이터 송신을 위해 다수의( $N_T$ 개) 송신 안테나들 및 다수의( $N_R$ 개) 수신 안테나들을 이용한다.  $N_T$ 개의 송신 및  $N_R$ 개의 수신 안테나들에 의해 형성된 MIMO 채널은  $N_S$ 개의 독립 채널들로 분해될 수 있고, 독립 채널들은 또한 공간 채널들로 지칭되며, 여기서  $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$  이다.  $N_S$ 개의 독립 채널들 각각은 차원에 대응한다. 다수의 송신 및 수신 안테나들에 의해 생성된 추가적 차원들이 이용되면, MIMO 시스템은 개선된 성능(예를 들어, 더 높은 스루풋 및/또는 더 큰 신뢰도)을 제공할 수 있다. MIMO 시스템은 또한 시분할 듀플렉스(TDD) 및 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템들을 지원한다. TDD 시스템에서, 순방향 및 역방향 링크 송신들은 동일한 주파수 영역 상에 있어, 상호성(reciprocity) 원리가 역방향 링크 채널로부터 순방향 링크 채널의 추정을 허용한다. 이것은, 기지국에서 다수의 안테나들이 사용가능한 경우, 기지국이 순방향 링크를 통한 송신 빔형성 이득을 추출하게 할 수 있다.

[0021] 도 1은 다양한 개시된 실시예들이 구현될 수 있는 무선 통신 시스템을 도시한다. 기지국(100)은 다수의 안테나 그룹들을 포함할 수 있고, 각각의 안테나 그룹은 하나 또는 그 초과 안테나들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국(100)이 6개의 안테나들을 포함하면, 일 안테나 그룹은 제 1 안테나(104) 및 제 2 안테나(106)를 포함할 수 있고, 다른 안테나 그룹은 제 3 안테나(108) 및 제 4 안테나(110)를 포함할 수 있고, 한편 제 3 안테나 그룹은 제 5 안테나(112) 및 제 6 안테나(114)를 포함할 수 있다. 전술한 안테나 그룹들 각각은 2개의 안테나들을

갖는 것으로 식별되었지만, 각각의 안테나 그룹에 더 많거나 적은 안테나들이 이용될 수 있음을 유의해야 한다.

[0022] 도 1을 다시 참조하면, 제 1 사용자 장비(116)는, 예를 들어, 제 5 안테나(112) 및 제 6 안테나(114)와 통신하여, 제 1 순방향 링크(120)를 통한 제 1 사용자 장비(116)로의 정보의 송신 및 제 1 역방향 링크(118)를 통한 제 1 사용자 장비(116)로부터의 정보의 수신을 가능하게 하도록 도시되어 있다. 도 1은 또한, 예를 들어, 제 3 안테나(108) 및 제 4 안테나(110)와 통신하여, 제 2 순방향 링크(126)를 통한 제 2 사용자 장비(122)로의 정보의 송신 및 제 2 역방향 링크(124)를 통한 제 2 사용자 장비(122)로부터의 정보의 수신을 가능하게 하는 제 2 사용자 장비(122)를 도시한다. 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템에서, 도 1에 도시된 통신 링크들(118, 120, 124 및 126)은 통신을 위해 상이한 주파수들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 제 1 순방향 링크(120)는 제 1 역방향 링크(118)에 의해 이용되는 것과는 상이한 주파수를 이용할 수 있다.

[0023] 몇몇 실시예들에서, 안테나들의 각각의 그룹 및/또는 안테나들이 통신하도록 설계되는 영역은 종종 기지국의 섹터로 지칭된다. 예를 들어, 도 1에 도시된 상이한 안테나 그룹들은 기지국(100)의 섹터 내의 사용자 장비와 통신하도록 설계될 수 있다. 순방향 링크들(120 및 126)을 통한 통신에서, 기지국(100)의 송신 안테나들은 상이한 사용자 장비(116 및 122)에 대한 순방향 링크들의 신호 대 잡음비를 개선시키기 위해 빔형성을 이용한다. 또한, 자신의 커버리지 영역 전체에 무작위로 산재된 사용자 장비에 송신하기 위해 빔형성을 이용하는 기지국은 단일 안테나를 통하여 자신의 모든 사용자 장비에 전방향으로(omni-directionally) 송신하는 기지국보다 이웃 셀들의 사용자 장비에 더 적은 간섭을 야기한다.

[0024] 다양한 개시된 실시예들 중 일부를 수용할 수 있는 통신 네트워크들은 제어 채널들 및 트래픽 채널들로 분류되는 논리 채널들을 포함할 수 있다. 논리 제어 채널들은 시스템 제어 정보를 브로드캐스팅하기 위한 다운링크 채널인 브로드캐스트 제어 채널(BCCH), 페이징(paging) 정보를 전송하는 다운링크 채널인 페이징 제어 채널(PCCH), 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 스케줄링 및 하나 또는 수개의 멀티캐스트 트래픽 채널들(MTCHs)에 대한 제어 정보를 송신하기 위해 사용되는 포인트-투-멀티포인트(point-to-multipoint) 다운링크 채널인 멀티캐스트 제어 채널(MCCH)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 무선 자원 제어(RRC) 접속을 구축한 후에, MCCH는 MBMS를 수신하는 사용자 장비들에 의해서만 이용된다. 전용 제어 채널(DCCH)은, RRC 접속을 갖는 사용자 장비에 의해 사용되는 사용자-특정 제어 정보와 같은 전용 제어 정보를 송신하는 포인트-투-포인트(point-to-point) 양방향 채널인 또 다른 논리 제어 채널이다. 공통 제어 채널(CCCH)은 또한 랜덤 액세스 정보에 이용될 수 있는 논리 제어 채널이다. 논리 트래픽 채널들은, 사용자 정보의 전송을 위해 하나의 사용자 장비에 전용되는 포인트-투-포인트 양방향 채널인 전용 트래픽 채널(DTCH)을 포함할 수 있다. 또한, 트래픽 데이터의 포인트-투-멀티포인트 다운링크 송신을 위해 멀티캐스트 트래픽 채널(MTCH)이 이용될 수 있다.

[0025] 다양한 실시예들 중 일부를 수용하는 통신 네트워크들은 다운링크(DL) 및 업링크(UL)로 분류되는 논리 전송 채널들을 추가로 포함할 수 있다. DL 전송 채널들은 브로드캐스트 채널(BCH), 다운링크 공유 데이터 채널(DL-SDCH), 멀티캐스트 채널(MCH) 및 페이징 채널(PCH)을 포함할 수 있다. UL 전송 채널들은 랜덤 액세스 채널(RACH), 요청 채널(REQCH), 업링크 공유 데이터 채널(UL-SDCH) 및 복수의 물리 채널들을 포함할 수 있다. 물리 채널들은 또한 다운링크 및 업링크 채널들의 세트를 포함할 수 있다.

[0026] 몇몇 개시된 실시예들에서, 다운링크 물리 채널들은, 공통 파일럿 채널(CPICH), 동기화 채널(SCH), 공통 제어 채널(CCCH), 공유 다운링크 제어 채널(SDCCH), 멀티캐스트 제어 채널(MCCH), 공유 업링크 할당 채널(SUACH), 확인응답 채널(ACKCH), 다운링크 물리 공유 데이터 채널(DL-PSDCH), 업링크 전력 제어 채널(UPCCH), 페이징 표시자 채널(PICH), 로드 표시자 채널(LICH), 물리 브로드캐스트 채널(PBCH), 물리 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH), 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH), 물리 하이브리드 ARQ 표시자 채널(PHICH), 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 물리 멀티캐스트 채널(PMCH) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 업링크 물리 채널들은, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH), 채널 품질 표시자 채널(CQICH), 확인응답 채널(ACKCH), 안테나 서브세트 표시자 채널(ASICH), 공유 요청 채널(SREQCH), 업링크 물리 공유 데이터 채널(UL-PSDCH), 광대역 파일럿 채널(BPICH), 물리 업링크 제어 채널(PUCCH) 및 물리 업링크 공유 채널(PUSCH) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 다양한 개시된 실시예들을 설명하는데 하기 용어 및 특징들이 사용될 수 있다.

[0028] 3G 3세대

[0029] 3GPP 3세대 파트너십 프로젝트

[0030]	ACLR	인접한 채널 누설비
[0031]	ACPR	인접한 채널 전력비
[0032]	ACS	인접한 채널 선택도
[0033]	ADS	진보된 설계 시스템
[0034]	AMC	적응형 변조 및 코딩
[0035]	A-MPR	추가적 최대 전력 감소
[0036]	ARQ	자동 재송 요청
[0037]	BCCH	브로드캐스트 제어 채널
[0038]	BTS	베이스 트랜시버 스테이션
[0039]	CCE	채널 제어 엘리먼트
[0040]	CDD	사이클릭 지연 다이버시티
[0041]	CCDF	상보적 누산 분포 함수
[0042]	CDMA	코드 분할 다중 액세스
[0043]	CFI	제어 포맷 표시자
[0044]	Co-MIMO	협력적 MIMO
[0045]	CP	사이클릭 프리픽스
[0046]	CPICH	공동 파일럿 채널
[0047]	CPRI	공동 공개 무선 인터페이스
[0048]	CQI	채널 품질 표시자
[0049]	CRC	사이클릭 리턴던시 체크
[0050]	DCI	다운링크 제어 표시자
[0051]	DFT	이산 푸리에 변환
[0052]	DFT-SOFDM	이산 푸리에 변환 확산 OFDM
[0053]	DL	다운링크(기지국으로부터 가입자로의 송신)
[0054]	DL-SCH	다운링크 공유 채널
[0055]	DSP	디지털 신호 프로세싱
[0056]	DT	개발 틀셋
[0057]	DVSA	디지털 벡터 신호 분석
[0058]	EDA	전자 설계 자동화
[0059]	E-DCH	향상된 전용 채널
[0060]	E-UTRAN	이볼브드 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크
[0061]	eMBMS	이볼브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스
[0062]	eNB	이볼브드 노드 B
[0063]	EPC	이볼브드 패킷 코어
[0064]	EPRE	자원 엘리먼트 당 에너지
[0065]	ETSI	유럽 통신 표준 기구

[0066]	E-UTRA	이볼브드 UTRA
[0067]	E-UTRAN	이볼브드 UTRAN
[0068]	EVM	에러 백터 크기
[0069]	FDD	주파수 분할 듀플렉스
[0070]	FFT	고속 푸리에 변환
[0071]	FRC	고정된 기준 채널
[0072]	FS1	프레임 구조 유형 1
[0073]	FS2	프레임 구조 유형 2
[0074]	GSM	무선 통신용 범용 시스템
[0075]	HARQ	하이브리드 자동 재송 요청
[0076]	HDL	하드웨어 디스크립션 언어
[0077]	HI	HARQ 표시자
[0078]	HSDPA	고속 다운링크 패킷 액세스
[0079]	HSPA	고속 패킷 액세스
[0080]	HSUPA	고속 업링크 패킷 액세스
[0081]	IFFT	역 FFT
[0082]	IOT	상호운용성 테스트
[0083]	IP	인터넷 프로토콜
[0084]	LO	로컬 오실레이터
[0085]	LTE	롱 텀 에블루션
[0086]	MAC	매체 액세스 제어
[0087]	MBMS	멀티미디어 브로드캐스트 멀티미디어 서비스
[0088]	MBSFN	단일 주파수 네트워크를 통한 멀티캐스트/브로드캐스트
[0089]	MCH	멀티캐스트 채널
[0090]	MCS	변조 및 코딩 방식
[0091]	MIMO	다중입력 다중출력
[0092]	MISO	다중입력 단일출력
[0093]	MME	이동성 관리 엔티티
[0094]	MOP	최대 출력 전력
[0095]	MPR	최대 전력 감소
[0096]	MU-MIMO	다중 사용자 MIMO
[0097]	NAS	넌-액세스 계층(stratum)
[0098]	OBSAI	개방형 기지국 아키텍처 인터페이스
[0099]	OFDM	직교 주파수 분할 멀티플렉싱
[0100]	OFDMA	직교 주파수 분할 다중 액세스
[0101]	PAPR	피크-대-평균 전력 비

[0102]	PAR	피크-대-평균 비
[0103]	PBCH	물리 브로드캐스트 채널
[0104]	P-CCPCH	주요 공통 제어 물리 채널
[0105]	PCFICH	물리 제어 포맷 표시자 채널
[0106]	PCH	페이징 채널
[0107]	PDCCH	물리 다운링크 제어 채널
[0108]	PDCP	패킷 데이터 컨버전스 프로토콜
[0109]	PDSCH	물리 다운링크 공유 채널
[0110]	PHICH	물리 하이브리드 ARQ 표시자 채널
[0111]	PHY	물리 계층
[0112]	PRACH	물리 랜덤 액세스 채널
[0113]	PMCH	물리 멀티캐스트 채널
[0114]	PMI	프리-코딩 행렬 표시자
[0115]	P-SCH	주요 동기화 신호
[0116]	PUCCH	물리 업링크 제어 채널
[0117]	PUSCH	물리 업링크 공유 채널
[0118]	RB	자원 블록
[0119]	RBG	자원 블록 그룹
[0120]	RE	자원 엘리먼트
[0121]	REG	자원 엘리먼트 그룹
[0122]	RNTI	무선 네트워크 임시 식별자

[0123] 도 2는 다양한 실시예들을 수용할 수 있는 예시적인 통신 시스템의 블록도를 도시한다. 도 2에 도시된 MIMO 통신 시스템(200)은 MIMO 통신 시스템(200) 내에 송신기 시스템(210)(예를 들어, 기지국 또는 액세스 포인트) 및 수신기 시스템(250)(예를 들어, 액세스 단말 또는 사용자 장비)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 기지국은 송신기 시스템(210)으로 지칭되고, 사용자 장비는 수신기 시스템(250)으로 지칭되지만, 이 시스템들의 실시예들은 양방향 통신들일 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 이와 관련하여, 용어들 "송신기 시스템(210)" 및 "수신기 시스템(250)"은 어느 하나의 시스템으로부터의 단일 방향 통신들을 의미하는 것으로 사용되어서는 안 된다. 또한, 도 2의 송신기 시스템(210) 및 수신기 시스템(250)은 도 2에 명시적으로 도시되지 않은 복수의 다른 수신기 및 송신기 시스템들과 각각 통신할 수 있음을 유의해야 한다. 송신기 시스템(210)에서, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터는 데이터 소스(212)로부터 송신(TX) 데이터 프로세서(214)로 제공된다. 각각의 데이터 스트림은 각각의 송신기 시스템을 통해 송신될 수 있다. TX 데이터 프로세서(214)는 각 데이터 스트림에 대해 선택된 특정한 코딩 방식에 기초하여 각 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 포맷, 코딩 및 인터리빙하여, 코딩된 데이터를 제공한다.

[0124] 각 데이터 스트림에 대하여 코딩된 데이터는 예를 들어, OFDM 기술들을 이용하여 과일릿 데이터와 멀티플렉싱될 수 있다. 과일릿 데이터는 통상적으로 기지의 방식으로 프로세싱되는 기지의 데이터 패킷이며, 채널 응답을 추정하기 위하여 수신기 시스템에서 이용될 수 있다. 그 다음, 변조 심볼들을 제공하도록 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 변조 방식(예를 들어, BPSK, QSPK, M-PSK, 또는 M-QAM)에 기초하여 각 데이터 스트림에 대해 멀티플렉싱된 과일릿 및 코딩된 데이터가 변조(심볼 맵핑)된다. 각 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩 및 변조가 송신기 시스템(210)의 프로세서(230)에 의해 수행되는 명령들에 의해 결정될 수 있다.

[0125] 도 2의 예시적인 블록도에서, 모든 데이터 스트림들에 대한 변조 심볼들이 TX MIMO 프로세서(220)에 제공될 수

있으며, TX MIMO 프로세서(220)는 (예를 들어, OFDM을 위해) 변조 심볼들을 추가로 프로세싱할 수 있다. 그 다음, TX MIMO 프로세서(220)는  $N_T$ 개의 변조 심볼 스트림들을  $N_T$ 개의 송신기 시스템 트랜시버들(TMTR)(222a 내지 222t)에 제공한다. 일 실시예에서, TX MIMO 프로세서(220)는 데이터 스트림들의 심볼들 및 안테나(상기 안테나로부터 심볼이 송신됨)에 빔형성 가중치들을 추가로 적용할 수 있다.

[0126]

각 송신기 시스템 트랜시버(222a 내지 222t)는 각 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하여 하나 또는 그 초과 의 아날로그 신호들을 제공하며, 아날로그 신호들을 추가로 컨디셔닝하여, MIMO 채널을 통한 송신에 적합한 변조된 신호를 제공한다. 몇몇 실시예들에서, 컨디셔닝은 증폭, 필터링, 및 상향변환 등과 같은 동작들을 포함할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 그 다음, 송신기 시스템 트랜시버들(222a 내지 222t)에 의해 생성된 변조 신호들은 도 2에 도시된 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)로부터 송신된다.

[0127]

수신기 시스템(250)에서, 송신된 변조 신호들은 수신기 시스템 안테나들(252a 내지 252r)에 의해 수신될 수 있고, 수신기 시스템 안테나들(252a 내지 252r) 각각으로부터 수신된 신호는 각 수신기 시스템 트랜시버(RCVR)(254a 내지 254r)로 제공된다. 각 수신기 시스템 트랜시버(254a 내지 254r)는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝하고, 샘플들을 제공하도록 컨디셔닝된 신호를 디지털화하고, 대응하는 "수신된" 심볼 스트림을 제공하도록 상기 샘플들을 추가로 프로세싱할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 컨디셔닝은 증폭, 필터링 및 하향변환 등과 같은 동작들을 포함할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

[0128]

그 다음, RX 데이터 프로세서(260)는 특정 수신기 프로세싱 기술에 기초하여 수신기 시스템 트랜시버들(254a 내지 254r)로부터 심볼 스트림들을 수신 및 프로세싱하여 복수의 "검출된" 심볼 스트림들을 제공한다. 일례로, 각각의 검출된 심볼 스트림은 대응하는 데이터 스트림에 대해 송신된 심볼들의 추정치들인 심볼들을 포함할 수 있다. 그 다음, RX 데이터 프로세서(260)는 대응하는 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 복원하기 위해 각 검출된 심볼 스트림을 적어도 부분적으로 복조, 디인터리빙(deinterleaving) 및 디코딩한다. RX 데이터 프로세서(260)에 의한 프로세싱은 송신기 시스템(210)에서 TX MIMO 프로세서(220) 및 TX 데이터 프로세서(214)에 의해 수행되는 프로세싱과 상보적일 수 있다. RX 데이터 프로세서(260)는 또한 프로세싱된 심볼 스트림들을 데이터 싱크(미도시)에 제공할 수 있다.

[0129]

몇몇 실시예들에서, 채널 응답 추정치는 RX 데이터 프로세서(260)에 의해 발생되고, 그리고, 수신기 시스템(250)에서 공간/시간 프로세싱을 수행하고, 전력 레벨들을 조절하고, 변조 레이트들 또는 방식들을 변경하고 그리고/또는 다른 적절한 동작을 위해 이용될 수 있다. 또한, RX 데이터 프로세서(260)는 검출된 심볼 스트림들의 신호대 잡음비(SNR) 및 신호대 간섭비(SIR)와 같은 채널 특성들을 추가로 추정할 수 있다. 그 다음, RX 데이터 프로세서(260)는 추정된 채널 특성들을 프로세서(270)에 제공할 수 있다. 일례로, 수신기 시스템(250)의 RX 데이터 프로세서(260) 및/또는 프로세서(270)는 시스템에 대한 "동작" SNR의 추정치를 추가로 유도할 수 있다. 수신기 시스템(250)의 프로세서(270)는 또한, 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 관한 정보를 포함할 수 있는 채널 상태 정보(CSI)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 동작 SNR 및 다른 채널 정보를 포함할 수 있는 이 정보는 송신기 시스템(210)(예를 들어, 기지국 또는 eNodeB)에 의해 이용되고, 예를 들어, 사용자 장비 스케줄링, MIMO 세팅들, 변조 및 코딩 선택들 등에 관해 적절히 판정하게 할 수 있다. 수신기 시스템(250)에서, 프로세서(270)에 의해 생성되는 CSI는 TX 데이터 프로세서(238)에 의해 프로세싱되고, 변조기(280)에 의해 변조되고, 수신기 시스템 트랜시버들(254a 내지 254r)에 의해 컨디셔닝되고, 송신기 시스템(210)으로 다시 송신된다. 또한, 수신기 시스템(250)에서의 데이터 소스(236)는 TX 데이터 프로세서(238)에 의해 프로세싱된 추가 데이터를 제공할 수 있다.

[0130]

몇몇 실시예들에서, 수신기 시스템(250)의 프로세서(270)는 또한 어떤 프리-코딩 행렬을 이용할지를 주기적으로 결정할 수 있다. 프로세서(270)는 행렬 인덱스 부분과 랭크(rank) 값 부분을 포함하는 역방향 링크 메시지를 포맷팅(formulate)한다. 역방향 링크 메시지는 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 대한 다양한 유형들의 정보를 포함할 수 있다. 그 다음, 역방향 링크 메시지는 데이터 소스(236)로부터의 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터를 또한 수신할 수 있는 수신기 시스템(250)의 TX 데이터 프로세서(238)에 의해 프로세싱된다. 그 다음, 프로세싱된 정보는 변조기(280)에 의해 변조되고, 수신기 시스템 트랜시버들(254a 내지 254r) 중 하나 또는 그 초과에 의해 컨디셔닝되어, 송신기 시스템(210)으로 다시 송신된다.

[0131]

MIMO 통신 시스템(200)의 몇몇 실시예들에서, 수신기 시스템(250)은 공간 멀티플렉싱된 신호들을 수신 및 프로세싱할 수 있다. 이 시스템들에서, 공간 멀티플렉싱은 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)을 통한 상이한 데이터 스트림들의 멀티플렉싱 및 송신에 의해 송신기 시스템(210)에서 발생한다. 이것은, 동일한 데이터 스트림이 다수의 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)로부터 전송되는 송신 다이버시티 방식들의 이용과는 반대

이다. 공간 멀티플렉싱된 신호들을 수신 및 프로세싱할 수 있는 MIMO 통신 시스템(200)에서, 통상적으로 프리코드 행렬이 송신기 시스템(210)에서 이용되어, 각각의 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)로부터 송신된 신호들이 서로에 대해 충분히 비상관(decorrelation)되는 것을 보장할 수 있다. 이 비상관은, 다른 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)로부터 다른 데이터 스트림들을 반송(carry)하는 신호의 존재 시에, 임의의 특정한 수신기 시스템 안테나(252a 내지 252r)에 도달하는 합성 신호가 수신될 수 있는 것 및 개별 데이터 스트림들이 결정될 수 있는 것을 보장한다.

[0132] 스트림들 사이의 상호상관의 양은 환경에 영향받을 수 있기 때문에, 수신기 시스템(250)이 수신된 신호들에 대한 정보를 송신기 시스템(210)으로 피드백하는 것이 바람직하다. 이 시스템들에서, 송신기 시스템(210) 및 수신기 시스템(250) 모두는 다수의 프리코딩 행렬들을 갖는 코드북을 포함한다. 몇몇 예들에서, 이 프리코딩 행렬들 각각은 수신된 신호에서 경험되는 상호상관의 양과 관련될 수 있다. 행렬의 값들보다는 특정한 행렬의 인덱스를 전송하는 것이 바람직하기 때문에, 수신기 시스템(250)으로부터 송신기 시스템(210)으로 전송되는 피드백 제어 신호는 통상적으로 특정한 프리코딩 행렬의 인덱스를 포함한다. 몇몇 예들에서, 피드백 제어 신호는 또한, 공간 멀티플렉싱에서 얼마나 많은 독립 데이터 스트림들이 이용될지를 송신기 시스템(210)에 표시하는 랭크 인덱스를 포함한다.

[0133] MIMO 통신 시스템(200)의 다른 실시예들은 전술한 공간 멀티플렉싱 방식 대신 송신 다이버시티 방식들을 이용하도록 구성된다. 이 실시예들에서, 동일한 데이터 스트림은 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)을 통해 송신된다. 이 실시예들에서, 수신기 시스템(250)에 전달되는 데이터 레이트는 통상적으로 공간 멀티플렉싱 MIMO 통신 시스템(200)보다 낮다. 이 실시예들은 통신 채널의 견고성 및 신뢰도를 제공한다. 송신 다이버시티 시스템들에서, 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)로부터 송신된 신호들 각각은 상이한 간섭 환경(예를 들어, 페이딩, 반사, 다중 경로 위상 시프트들)을 경험할 것이다. 이 실시예들에서, 수신기 시스템 안테나들(252a 내지 252r)에서 수신된 상이한 신호 특성들은 적절한 데이터 스트림을 결정하는데 유용하다. 이 실시예들에서, 랭크 표시자는 통상적으로 1로 설정되어, 공간 멀티플렉싱을 이용하지 않도록 송신기 시스템(210)에 통지한다.

[0134] 다른 실시예들은 공간 멀티플렉싱 및 송신 다이버시티의 조합을 이용할 수 있다. 예를 들어, 4개의 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)을 이용하는 MIMO 통신 시스템(200)에서, 제 1 데이터 스트림은 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t) 중 2개의 안테나를 통해 송신될 수 있고, 제 2 데이터 스트림은 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t) 중 나머지 2개의 안테나를 통해 송신된다. 이 실시예들에서, 랭크 인덱스는 프리코드 행렬의 전체 랭크보다 작은 정수로 설정되어, 공간 멀티플렉싱 및 송신 다이버시티의 조합을 이용하도록 송신기 시스템(210)에 표시한다.

[0135] 송신기 시스템(210)에서, 수신기 시스템(250)에 의해 송신된 역방향 링크 메시지를 추출하기 위해, 수신기 시스템(250)으로부터의 변조된 신호들은 송신기 시스템 안테나들(224a 내지 224t)에 의해 수신되고, 송신기 시스템 트랜시버들(222a 내지 222t)에 의해 컨디셔닝되고, 송신기 시스템 복조기(240)에 의해 복조되고, RX 데이터 프로세서(242)에 의해 프로세싱된다. 그 다음, 몇몇 실시예들에서, 송신기 시스템(210)의 프로세서(230)는 장래의 순방향 링크 송신들에 어떤 프리-코딩 행렬을 이용할지를 결정하고, 그 후, 추출된 메시지를 프로세싱한다. 다른 실시예들에서, 프로세서(230)는 수신된 신호를 이용하여, 장래의 순방향 링크 송신들을 위한 빔형성 가중치들을 조절한다.

[0136] 다른 실시예들에서, 리포트된 CSI가 송신기 시스템(210)의 프로세서(230)에 제공되어, 하나 또는 그 초과 데이터 스트림들에 대해 이용될 코딩 및 변조 방식들뿐만 아니라 예를 들어, 데이터 레이트들을 결정하는데 이용될 수 있다. 그 다음, 결정된 코딩 및 변조 방식들은, 수신기 시스템(250)으로의 추후 송신들에서의 이용 및/또는 양자화를 위해 송신기 시스템(210)의 하나 또는 그 초과 송신기 시스템 트랜시버들(222a 내지 222t)에 제공될 수 있다. 추가적으로 및/또는 대안적으로, 리포트된 CSI는 TX 데이터 프로세서(214) 및 TX MIMO 프로세서(220)에 대한 다양한 제어들을 발생시키기 위해 송신기 시스템(210)의 프로세서(230)에 의해 이용될 수 있다. 일례로, 송신기 시스템(210)의 RX 데이터 프로세서(242)에 의해 프로세싱되는 CSI 및/또는 다른 정보는 데이터 싱크(미도시)로 제공될 수 있다.

[0137] 몇몇 실시예들에서, 송신기 시스템(210)의 프로세서(230) 및 수신기 시스템(250)의 프로세서(270)는 이들 각각의 시스템들에서의 동작들을 지시할 수 있다. 또한, 송신기 시스템(210)의 메모리(232) 및 수신기 시스템(250)의 메모리(272)는 각각, 송신기 시스템 프로세서(230) 및 수신기 시스템 프로세서(270)에 의해 이용되는 프로그램 코드들 및 데이터에 대한 저장소를 제공할 수 있다. 또한, 수신기 시스템(250)에서,  $N_r$ 개의 송신된 심볼 스트림들을 검출하기 위해, 다양한 프로세싱 기술들이  $N_r$ 개의 수신된 신호들을 프로세싱하는데 이용될 수 있다.

이 수신기 프로세싱 기술들은, 등화 기술들인 "연속적 널링/등화 및 간섭 제거" 수신기 프로세싱 기술들 및/또는 "연속적 간섭 제거" 또는 "연속적 제거" 수신기 프로세싱 기술들을 포함할 수 있는 공간 및 공간-시간 수신기 프로세싱 기술들을 포함할 수 있다.

[0138] 전송된 바와 같이, 모바일 통신 시스템의 업링크 송신기 전력 제어는, 원하는 서비스 품질(예를 들어, 데이터 레이트 및 에러 레이트)을 달성하기 위해 비트 당 송신되는 충분한 에너지에 대한 필요성을, 모바일 단말의 배터리 수명을 최대화하고 시스템의 다른 사용자들에 대한 간섭을 최소화하기 위한 필요성에 대해 밸런싱한다. 이 목적을 달성하기 위해, 업링크 전력 제어는, 경로 손실, 세도우잉, 고속 페이딩, 및 동일한 셀 및 인접한 셀들 내의 다른 사용자들로부터의 간섭을 포함하는 무선 전파 채널의 특성들에 적응해야 한다. LTE Rel-8에서의 업링크 전력 제어는 3GPP 기술 규격 TS 36.213 "Physical Layer Procedures (Release 8)"의 § 5.1 이하에 규정되어 있고, 이는 본 명세서에 참조로 통합된다.

[0139] LTE Rel-8에서, 업링크 데이터 레이트를 변화시키기 위한 원리 메커니즘들은, 자원 엘리먼트 당 비트들(BPRE; bits per resource element)의 수를 결정하는 변조 및 코딩 방식(MCS) 및 (서브프레임 내에서 스케줄링된 자원 블록들의 수에 의해 결정되는) 송신 대역폭이다. LTE Rel-8에서, 물리 업링크 제어 채널(PUCCH) 및 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)의 자원 블록 당 송신 전력, 및 상이한 주파수들에서 채널 품질을 추정하기 위해 이용되는 PUSCH 내의 사운드 기준 신호(SRS)들의 전력을 제어하기 위해, 업링크 페루프 전력 제어가 이용된다. PUSCH는 절대적 전력 제어 모드 및 누산적 전력 제어 모드 모두를 이용하는 한편, PUCCH는 누산적 전력 제어만을 이용한다. 사운드 기준 신호들은 통상적으로, PUSCH 송신 전력 레벨에 대해 고정된 오프셋을 가지도록 구성되지만, 그와 달리 PUSCH와 동일한 방식으로 제어된다.

[0140] LTE Rel-8은, PUCCH, PUSCH 및 SRS에 대한 전력 제어 공식들을 규정한다 (이들은 상이한 주파수들에서 네트워크가 업링크 채널 품질을 추정할 수 있도록 업링크를 통해 송신된다). 그러나, (PDCCH에 의해 할당된 자원들을 갖지 않는) PUCCH와는 달리, PUSCH의 대역폭(및 PUSCH에 링크된 SRS들)은 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 통해 수신된 변화하는 자원 할당들의 함수로서 서브프레임마다 현저하게 변할 수 있다. 주어진 서브프레임 (i)에서 PUSCH 송신 전력은,

[0141] 
$$P_{PUSCH}(i) = \min\{P_{CMAX}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\} \quad (1)$$

[0142] 로 주어지고, 여기서,  $P_{CMAX}$ 는 UE의 구성가능한 최대 총 송신 전력이고;  $M_{PUSCH}(i)$ 는 서브프레임 (i)에서 할당된 자원 블록들의 수에 기초한 대역폭 팩터이고;  $P_{O\_PUSCH}(j)$ 는 상위 계층들로부터 제공된 셀-특정 공칭 컴포넌트와 상위 계층들에 의해 제공되는 UE-특정 컴포넌트의 합이고; 그리고 (j)는, 본 논의의 경우에는 무시될 수 있는, 랜덤 액세스 응답 승인에 대응하는 PUSCH (재)송신 또는 준-지속적(semi-persistent)이고 동적으로 스케줄링되는 자원 승인을 표시하는 파라미터이다. PL은 UE에서 계산된 다운링크 경로-손실 추정치이고,  $\alpha(j)$ 는 상위 계층들로부터 제공되는 스케일링 팩터이다. 전송 포맷 파라미터  $\Delta_{TF}(i)$ 는 변조 및 코딩 방식에 의존한다 ( $\Delta_{TF}(i)$ 의 컴포넌트들의 설명에 대해서는 3GPP TS 36.213 § 5.1.1.1을 참조, 그 세부사항들은 본 논의에서는 생략될 수 있다). 파라미터  $f(i)$ 는 누산적 전력 제어(APC) 커맨드이고, 여기서,

[0143] 
$$f(i) = f(i-1) + \delta_{PUSCH}(i - K_{PUSCH})$$

[0144] 이고, 여기서,  $\delta_{PUSCH}$ 는 UE 특정 수정값이고, 또한 특정 UE에 대해서는 DCI 포맷 0을 갖고 다수의 UE들에 대해서는 DCI 포맷 3 및 3A를 갖는, PDCCH에 포함된 TPC(송신 전력 제어) 커맨드로 지칭된다.  $K_{PUSCH}$ 는 송신 전력의 조절 및 PDCCH와 연관된 타이밍 오프셋 팩터이다. TPC 전력 제어 스텝 사이즈들은 LTE Rel-8 규격에 의해, 예를 들어, -1 dB, 0 dB, +1 dB 및 +3 dB의 이산 값들로 제한된다.

[0145] 또한, LTE Rel-8에서 구성가능한 최소 총 송신 전력이 존재하고, 이것은 제 2 전력 제어 수식:

[0146] 
$$P_{PUSCH}(i) = \max\{P_{CMIN}, 10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\} \quad (2)$$

[0147] 을 의미하고, 여기서,  $P_{CMIN}$ 은 최소 총 송신 전력이다. LTE Rel-8에서, UE가 최대 전력에 도달하면, 후속적인 포지티브 TPC 커맨드들은 누산되지 않는다. 반대로, UE가 최소 전력에 도달하면, 후속적인 네거티브 TPC들은 누산되지 않는다.

[0148] 3GPP RAN1(무선 액세스 네트워크 그룹 1)에서의 현재의 이해 하에, 전송된 전력 제어의 공식은, PDCCH의 DCI 포

맷 0(또는 업링크 데이터 송신들을 스케줄링하는 다른 DCI 포맷들)을 통해 업링크 자원들이 할당되는 경우 LTE 어드밴스드에 대해 제안된다. 그러나, 어떠한 업링크 할당들도 없는 경우(DCI 포맷 3/3A를 통한 업링크 전력 제어), 현재의 이해는, 최대 및 최소 전력 임계치들이 무시되어 제한없는  $f(i)$  누산을 허용해야 한다는 것이다. (DCI 포맷 3/3A에 대한) 이러한 접근방식에 대한 근거(rationale)는, 어떠한 연관된 PUSCH 송신들도 없기 때문에, 최대 또는 최소 전력 임계치들과 커맨드된 UE 송신 전력과의 비교가 가능하지 않다는 것이다.

[0149] 이러한 현재의 제안 하에서, DCI 포맷 0에 의해 구성된 업링크 자원 할당들의 경우, UE의 실제 송신 전력은, APC 항목  $f(i)$ 에 대한 조절들뿐만 아니라,  $\Delta_{TF}(i)$ 의 값에 의해 표현되는 변조 및 코딩 방식(MCS)에 대한 변화 및  $M_{PUSCH}(i)$ (할당된 자원 블록들의 수)에 의해 표현되는 할당된 대역폭에 대한 변화에 의존한다. 대역폭 할당들에서의 변화들에 대해, 이 접근방식은, 할당된 대역폭이 증가하는 경우 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )를 초과하고, 할당된 대역폭이 감소하는 경우 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ ) 미만으로 내려갈 높은 가능성을 생성한다.

[0150] 예를 들어, 현재의 송신 전력 레벨이 최대 전력 레벨에 근접하는 경우, 4:1의 대역폭이 서브프레임들 사이에서 증가한다고 가정한다. 주어진 자원 블록 당 전력의 경우, 요구되는 전력 증가는 TPC 및 MCS에서의 임의의 변화들과는 독립적으로  $10 \log BW2/BW1 = 10 \log 4 = 6 \text{ dB}$ 일 것이다. 반대로, 현재의 송신 전력 레벨이 최소 전력 레벨에 근접하는 경우, 4:1의 대역폭이 서브프레임들 사이에서 감소한다고 가정한다. 주어진 자원 블록 당 전력의 경우, 요구되는 전력 감소는 TPC 및 MCS에서의 임의의 변화들과는 독립적으로  $10 \log BW2/BW1 = 10 \log 0.25 = -6 \text{ dB}$ 일 것이다. 어느 경우이든, 현재의 페러다임 하에서, UE의 총 송신 전력은, 현재의 LTE Rel-8 규격의 전력 제어 스텝사이즈 제한들 하에서 전력 레벨을 재조정하기 위해 요구되는 서브프레임들의 수에 대한 최대 전력 레벨 또는 최소 전력 레벨로 제한될 수 있다.

[0151] 도 3은, 예를 들어, 개선된 채널 조건들에 기인하여, 예를 들어, PUSCH의 좁은 대역폭 할당이 시간  $t_1$ 에서 넓은 대역폭 할당으로 증가되는 예시적인 경우를 도시한다. 전력 증가 커맨드들의 시퀀스에 기인하여 PUSCH 송신 전력 레벨이 이미 최대 전력 레벨에 근접한다면, 대역폭 증가는 커맨드된 전력 레벨이 최대 전력 레벨을 초과하게 할 수 있고, UE를 비선형 동작 또는 전력 포화상태로 진입(push)시킬 수 있다 (최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )는 절대 전력 제한보다는 선형 동작 제한에 기초하는 것으로 가정함). 그 결과, 연속적인 전력 감소 커맨드들이 PDCCH 상에서 eNodeB에 의해 발행되는 동안, UE의 PUSCH 송신 전력은 하나 또는 그 초과 서브프레임들에 대해 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )와 동일하거나 그보다 클 것이다. 이 간격( $t_1$  내지  $t_2$ )동안, UE는 포화상태 또는 비선형 모드에서 동작중일 수 있고, 이것은 데이터 에러들 및 과도한 전력 소모를 초래할 수 있다.

[0152] 도 4는, 예를 들어, 좁은 대역폭 할당에서, PUSCH의 전력 레벨이 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )에 도달하고  $f(i)$ 가 여전히 비교적 높은 레벨인 경우에도 전력 감소 커맨드들에 응답하는 것을 중지하는 예시적인 경우를 도시한다. 할당된 대역폭이 시간  $t_1$ 에서 (예를 들어, 개선된 채널 조건들 때문에) 증가되는 경우, 주어진 자원 블록 당 전력에서 커맨드된 전력 레벨은 증가할 것이고, 전술한 바와 같이 UE를 최소 전력 임계치보다 상당히 큰 상태로 진입시킬 것이다. 그 결과, 연속적인 전력 감소 커맨드들이 PDCCH 상에서 eNodeB에 의해 발행되는 동안, UE의 PUSCH 송신 전력은 하나 또는 그 초과 서브프레임들에 대해 그 채널 조건들에 필요한 것보다 클 것이다. 이 간격 동안, UE는 불필요한 전력을 소모하고 있을 수 있고, 다른 사용자들에 대한 간섭을 초래하고 있을 수 있다.

[0153] 도 5는, 예를 들어,  $f(i)$ 에서의 감소들의 결과로서 PUSCH 송신 전력이 비교적 낮은 레벨인 넓은 대역폭 할당에서, (예를 들어, 데이터 레이트 요건들 또는 채널 품질의 변화들에 기인하여)  $t_1$ 에서 할당된 대역폭에서의 후속적 감소에 의해 PUSCH 송신 전력이 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )와 동일하거나 그 미만이 되는 예시적인 경우를 도시한다. 이 경우, 송신 전력을 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )보다 크게 증가시키는 것은 ( $t_1$ 부터  $t_2$ 까지) 몇몇  $f(i)$  전력 증가 커맨드들을 요구할 수 있다. 이 시간 동안, 업링크 송신 품질은 잡음 및 간섭의 결합된 효과들에 기인하여 저하될 수 있다.

[0154] 도 6은, 예를 들어,  $f(i)$ 가 비교적 낮은 레벨인 동안, PUSCH 송신 전력이 비교적 넓은 대역폭에서 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )이거나 그보다 큰 예시적인 경우를 도시한다.  $t_1$ 에서 대역폭 할당이 감소하는 경우, 송신 전력을 요구되는 레벨로 만드는 것은 몇몇 서브프레임들의 제한된  $f(i)$  스텝들을 필요로 할 수 있다.

[0155] 도 7은,  $f(i)$ 가 변하는 동안, 초기에, SRS 송신 전력 레벨이 서브프레임마다 고정된 오프셋으로 PUSCH 송신 전

력 레벨을 추적하는 예시적인 경우를 도시한다. 그러나, 할당된 대역폭이 시간  $t_1$ 에서 증가하여 PUSCH 송신 전력이 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )로 또는 그보다 크게 증가하는 경우, APC는 디스에이블되고 ( $f(i)$ 는 증분되지 않고), SRS 송신 전력 레벨은 PUSCH 송신 전력 레벨에 비해 미지의 원하지 않는 낮은 레벨로 평탄하게 유지된다.

[0156] 도 8은,  $f(i)$ 가 변하는 동안, 초기에, SRS 송신 전력 레벨이 서브프레임마다 고정된 오프셋으로 PUSCH 송신 전력 레벨을 추적하는 예시적인 경우를 도시한다. 그러나, 할당된 대역폭이 시간  $t_1$ 에서 감소하여 PUSCH 송신 전력이 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )로 또는 그보다 작게 감소되는 경우, APC는 디스에이블되고 ( $f(i)$ 는 감분되지 않고), SRS 송신 전력 레벨은 PUSCH 송신 전력 레벨에 비해 미지의 원하지 않는 높은 레벨로 평탄하게 유지된다.

[0157] 일 실시예에서, 전술한 문제들에 대한 솔루션은, 파라미터  $\Delta_{TF}(i)$ 에 반영되는 것과 같은 변조 및 코딩 방식(MCS) 및/또는 파라미터  $M_{PUSCH}(i)$ 에 반영되는 것과 같은 PUSCH 대역폭(할당된 RB들의 수)에서의 동적 변화들로부터 전력 계산 알고리즘을 디커플링시키는 것 또는 APC 조절을 최대 및 최소 전력 임계치들에 대해 독립적이 되게 하는 것이다.

[0158] 예를 들어, 디커플링은, 동적 MCS 파라미터  $\Delta_{TF}(i)$ 를 고정되거나 준-지속적인 MCS 파라미터  $\Delta_{TF}$ (즉, MCS 조절 없음)로 대체함으로써, 그리고/또는 동적 PUSCH 대역폭 파라미터  $M_{PUSCH}(i)$ 를 고정되거나 준-지속적인 대역폭 파라미터  $M_{PUSCH}$ 로 대체함으로써 달성될 수 있다. 파라미터  $M_{PUSCH}$ 는, 최대 전력 임계치 계산들을 위해 1개의 RB와 같이, 고정되거나 준-지속적인 수의 RB들을 표현하는 값  $M_{PUSCH\_MAX}$ 를 가질 수 있다. 파라미터  $M_{PUSCH}$ 는, 최소 전력 임계치 계산들을 위해 110개의 RB들(최대 시스템 대역폭에 대응함)과 같이, 고정되거나 준-지속적인 수의 RB들을 표현하는 값  $M_{PUSCH\_MIN}$ 을 가질 수 있다. 그 다음, 최대 전력 비교를 위한 공식이:

[0159] 
$$P_{PUSCH}(i) = \min\{P_{CMAX}, 10\log_{10}(M_{PUSCH\_MIN}) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF} + f(i)\} \quad (3)$$

[0160] 로서 표현될 수 있다.

[0161] 유사하게, 최소 전력 비교를 위한 공식이:

[0162] 
$$P_{PUSCH}(i) = \max\{P_{CMIN}, 10\log_{10}(M_{PUSCH\_MAX}) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF} + f(i)\} \quad (4)$$

[0163] 로서 표현될 수 있고, 여기서,  $M_{PUSCH\_MAX}$ ,  $M_{PUSCH\_MIN}$  및  $\Delta_{TF}$ 는 상위 계층(예를 들어, 계층 3과 같은, 물리 계층 위의 계층)에 의해 구성되고, 준-지속적 스케줄링 기반으로 eNodeB에 의해 할당되거나 규격 내에 하드-코딩되고(hard-coded), 서브프레임 인덱스 ( $i$ )에 대해 독립적이다.

[0164] 하나 또는 그 초과와 대안적 실시예들에서, 커맨드된 송신 전력 레벨이 최대 전력 임계치와 최소 전력 임계치 사이에 있는 경우, PUSCH 대역폭 및 MCS에 대한 동적 값들이 이용될 수 있고, 커맨드된 송신 전력이 최대 전력 임계치이거나 그보다 큰 경우 또는 최소 전력 임계치이거나 그보다 작은 경우, (전술한) PUSCH 대역폭 및/또는 MCS의 고정되거나 준-지속적인 값들이 이용될 수 있다.

[0165] 다른 실시예들에서, 커맨드된 송신 전력이 최대 전력 임계치와 최소 전력 임계치 사이에 있는 경우, PUSCH 대역폭 및 MCS에 대한 동적 값들이 이용될 수 있다. 그러나, 커맨드된 송신 전력이 최대 전력 임계치이거나 그보다 큰 경우 또는 최소 전력 임계치이거나 그보다 작은 경우 그 동적 값들을 고정되거나 준-지속적인 값들로 대체하는 것 대신에, 최대 또는 최소 전력 임계치로부터 미리 결정된 오프셋으로 송신 전력이 설정될 수 있다. 예를 들어, 커맨드된 송신 전력 레벨의 값이 최소 송신 전력 임계치의 값과 동일하거나 그보다 작으면, 송신 전력은 최소 송신 전력 임계치보다 큰 고정된 오프셋(예를 들어, 3dB)으로 설정될 수 있다. 커맨드된 송신 전력 레벨의 값이 최대 송신 전력 임계치의 값과 동일하거나 그보다 크면, 송신 전력은 최대 송신 전력 임계치보다 작은 고정된 오프셋(예를 들어, 3dB)으로 설정될 수 있다. 이 오프셋들은 LTE의 계층 3과 같은, 물리 계층보다 상위의 계층에 의해 구성되거나 하드-코딩될 수 있다.

[0166] 동일한 상위 계층 할당된 대역폭 팩터들 및 MCS를 가정하면, 또는 대안적으로, 장래의 계산들을 위해 마지막으로 할당된 대역폭 및 MCS 조절을 이용하면, PUSCH의 DCI 포맷 3/3A 전력 제어에 대해 전술한 것과 동일한 공식들이 이용될 수 있다.

[0167] 전술한 것과 동일한 공식들이 PUCCH의 전력 제어에 대해 이용될 수 있다. 일 실시예에서, PUCCH 대역폭 및 변

조에서의 변량들이 PUSCH에 비해 비교적 제한된다고 가정하면, 최대 및 최소 전력 임계치들은 간단하게 무시될 수 있다.

[0168] 전술한 것과 동일한 공식들이 다른 전력 제어 관련 동작들에 이용될 수 있다. 일 실시예에서, 전력 헤드룸(headroom)의 리포팅은 기준 대역폭 및 기준 MCS에 기초할 수 있고, 여기서 어떠한 PUSCH 송신도 없다.

[0169] 전력 제어에 대해 전술한 논의의 부분들은 PUSCH 대역폭 및 MCS의 동적이거나 고정되거나 또는 준-지속적인 값들(포괄적으로, 기준 값들)을 다루지만, SRS 카운트에 기초한 기준 값들을 이용하여 동일한 개념들이 구현될 수 있고, 이것은 사운딩 기준 심볼들의 수가 송신 대역폭에 비례하기 때문임을 이 분야의 당업자들은 인식할 것이다.

[0170] 도 9는 전술한 바와 같은 고정된 대역폭 및 변조 파라미터들을 이용하는 효과를 도시한다. 도 9에서, PUSCH 송신 전력은  $f(i)$ 의 값에서의 감분들의 결과로서  $t_1$ 에서 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )에 도달한다. 그러나, 상위 계층에 의해 구성되고 비교 공식에서 이용되는 고정된 최소 대역폭 파라미터 및 변조 파라미터에 기인하여, 계산된 전력이 (실제 전력과는 반대로) 여전히 임계치보다 크기 때문에  $f(i)$ 는 디스에이블이 아니다. PUSCH 대역폭이 증가하는 시간  $t_2$ 에서, PUSCH 송신 전력은 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )에 도달하거나 이를 초과할 수 있다. 그러나, 비교 공식에서 이용되는 고정된 최대 대역폭 팩터 및 변조 팩터에 기인하여, 계산된 전력이 (실제 전력과는 반대로) 여전히 임계치보다 작기 때문에  $f(i)$ 는 디스에이블이 아니다.

[0171] 도 10은 전술한 바와 같은 전력 제어 공식들에서의 동일한 고정된 대역폭 및 변조 팩터들을 이용하는 SRS 송신 전력 제어에 대한 효과를 도시한다. 도 10에서, PUSCH에서의 대역폭 변화에 의해 PUSCH 송신 전력이 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )에 도달하거나 이를 초과하고 PUSCH 송신 전력과 SRS 송신 전력 사이의 오프셋을 일시적으로 증가시키는 시간  $t_1$ 까지, SRS 송신 전력은 고정된 오프셋으로 PUSCH 송신 전력을 추적한다. 그러나, 고정된 최대 대역폭 팩터 및 변조 팩터에 기인하여, 계산된 전력이 (실제 전력과는 반대로) 여전히 임계치보다 작기 때문에  $f(i)$ 는 디스에이블이 아니다. 그 결과,  $f(i)$  증가는, SRS 송신 전력을 PUSCH 송신 전력에 대해 바람직한 레벨이 되게 하는데 여전히 효과적이다.

[0172] 일 실시예에서, 전술한 문제들에 대한 다른 솔루션은, PUSCH 송신 전력이 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ ) 또는 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )에 도달할 때에는 언제나  $f(i)$ 의 값을 리셋하는 것을 포함한다.

[0173] 예를 들어, PUSCH 송신 전력이 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )이거나 그보다 크면,  $\delta_{PUSCH}$ 의 네거티브 값에 의해 표현되는 다음 전력 감소 커맨드는 다음 서브프레임에서  $f(i)$ 의 값을:

[0174] 
$$f(i+1) = P_{CMAX} + \delta_{PUSCH} - 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) \quad (5)$$

[0175] 로 리셋할 수 있다.

[0176] 대안적으로, 미리 결정된 수의 전력 감소 커맨드들이 수신되고 PUSCH 송신 전력이 여전히 최대 전력 임계치이거나 그보다 클 때까지, 리셋 동작은 지연될 수 있다.

[0177] 유사하게, PUSCH 송신 전력이 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )이거나 그보다 작으면,  $\delta_{PUSCH}$ 의 포지티브 값에 의해 표현되는 다음 전력 증가 커맨드는 다음 서브프레임에서  $f(i)$ 의 값을:

[0178] 
$$f(i+1) = 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) - P_{CMIN} + \delta_{PUSCH} \quad (6)$$

[0179] 로 리셋할 수 있다.

[0180] 대안적으로, 미리 결정된 수의 전력 증가 커맨드들이 수신되고 PUSCH 송신 전력이 여전히 최소 전력 임계치이거나 그보다 작을 때까지, 리셋 동작은 지연될 수 있다.

[0181] 도 11은 PUSCH 송신 전력이 최대 전력 임계치( $P_{CMAX}$ )에 도달하거나 이를 초과하게 하는 대역폭 증가의 예시적인 경우에  $f(i)$ 의 값을 리셋하는 효과를 도시한다. 도 11에 도시된 바와 같이, 시간  $t_0$ 부터 시간  $t_1$ 까지 PUSCH 송신 전력은 최대 전력 임계치( $P_{CMAX}$ )보다 작고  $f(i)$ 에서의 변화들을 추적한다. 시간  $t_1$ 에서, PUSCH의 할당된 대역폭이 (예를 들어, PDCCH 상의 DCI 포맷 0에 의해) 증가되어, 총 PUSCH 송신 전력이 최대 전력 임계치( $P_{CMAX}$ )와

동일하게 되거나 이를 초과하게 되고, 추가적인 전력 증가 커맨드들을 디스에이블시킨다. 그러나, 이 조건은, 상기 수식 (5)에 따라 다음 서브프레임에서 (또는 전력 감소 커맨드들을 포함하는 미리 결정된 수의 서브프레임 들 이후에)  $f(i)$ 의 리셋을 트리거링하여, 총 PUSCH 송신 전력을 최대 전력 임계치( $P_{MAX}$ )보다 작게 감소시키고, 전력 증가 커맨드들을 다시 인에이블시킨다. 별도로 설명되지는 않았지만, (최소 전력 임계치에 도달되거나 이를 가로지른 이후 다음 서브프레임에서 또는 전력 증가 커맨드들을 포함하는 미리 결정된 수의 서브프레임 들 이후에) 총 PUSCH 송신 전력이 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )에 도달하게 하거나 그보다 작게 감소되게 하는, 넓은 대역 폭으로부터 좁은 대역폭으로의 전이에 대해 수식 (6)이 유사하게 적용될 수 있음을 이 분야의 당업자들은 인식 할 것이다.

[0182] 일 실시예에서, 수식들 (1) 및 (2)와 연관된 제어 루프들은 제거되고 송신 전력 레벨을 조절하기 위한 방법으로 대체될 수 있고, 여기서, 서브프레임 (i)에서 주어진 송신 전력 레벨  $f(i)$ 에서 동작하는 UE는,  $f(i+1) = f(i) + \Delta P$ 로 주어지면, 다운링크에서 차동 전력 커맨드  $\Delta P$ 를 수신하고, 서브프레임 (i+1)에서의 전력 레벨  $f(i+1)$ 에서 송신하는 것이 고려된다.

[0183] 하나의 고려되는 실시예에서, 전술한 단일 제어 루프 아키텍처 대신에, UE는 다수의 기준 대역폭들 또는 변조 및 코딩 방식들에 대응하는 동일한 수의 업링크 송신 전력 제어 루프들을 유지할 수 있다. 예를 들어, 각각의 가능한 대역폭 할당에 대해 전력 제어 루프가 유지될 수 있다. 그러나, 이 접근방식은, 특히 넓은 대역폭 용량 (예를 들어, 100개까지의 RB들을 지원하는 20 MHz)을 갖는 시스템들의 경우 큰 오버헤드를 초래할 수 있다. 대안적으로, 루프들은 양자화될 수 있다. 예를 들어, 10의 데시메이션(decimation of 10)은 예시적인 20 MHz 시스템에 대해 10개의 루프들을 생성할 것이다 (예를 들어, 하나의 루프는 1-10개의 RB들로부터 임의의 할당된 대역폭을 커버하기 위해 5개의 RB들의 기준 대역폭을 갖고, 하나의 루프는 11-20개의 RB들로부터 임의의 할당된 대역폭을 커버하기 위해 15개의 RB들의 기준 대역폭을 갖는 식이다). UE는 다운링크에 할당된 값에 가장 근접한 기준 값을 갖는 제어 루프를 선택한다. 각각의 제어 루프는 다운링크 제어 채널에서 수신되는 송신 전력 제어(TPC) 커맨드에 의해 서브프레임마다 업데이트될 수 있지만, 실제 송신 전력은 선택된 루프에 의해 제어된다. 예를 들어, PUSCH 대역폭 할당이 23개의 RB들이면, UE는 25개의 RB들에 대한 루프를 선택할 것이다.

[0184] 전술한 실시예들은 또한 LTE 어드밴스에 대해 고려되는 시스템들과 같은 멀티-캐리어 시스템들에 적용될 수 있음을 인식할 것이다. 멀티-캐리어 시스템의 경우, 각각의 캐리어에 대해 전력 제어 루프가 UE에 의해 유지될 수 있다. 각각의 제어 루프와 연관된 캐리어 특정 최대 송신 전력  $P_{CCMAX}$  및 UE-특정 최대 송신 전력  $P_{UEMAX}$ 가 존 재할 수 있다. 서브프레임 (i)에서의 송신 전력은:

[0185] 
$$P_{PUSCH}(i) = \min[P_{UEMAX}, P_{CCMAX}, P_{PUSCH}(i-1) + f(i)]$$

[0186] 와 같은 최소값 선택 함수에 의해 제어될 수 있다.

[0187] 대안적으로, 서브프레임 (i)에서의 송신 전력은:

[0188] 
$$P_{PUSCH}(i) = \min[P_{UEMAX} / N, P_{CCMAX}, P_{PUSCH}(i-1) + f(i)]$$

[0189] 와 같은 최소값 선택 함수에 의해 제어될 수 있고, 여기서 N은 UE에 대해 구성된 캐리어들의 수이다.

[0190] 또한, 별개의 실시예들로 전술된 방법들은 독립형 솔루션들로서 활용되거나 결합되어 활용될 수 있음을 인식할 것이다. 또한, PUSCH 송신 전력 제어에 이용되는  $f(i)$ 의 값은 SRS 송신 전력 제어에 이용되는  $f(i)$ 의 값으로부터 디커플링될 수 있다. 예를 들어, PUSCH에 대한  $f(i)$ 의 계산은 LTE Rel-8에 따를 수 있지만, SRS에 대한  $f(i)$ 의 계산은, 전술한 바와 같이 상위 계층 시그널링에 의해 구성되고 준-지속적인 기반으로 할당되거나 하드-코딩되는 대역폭 파라미터들( $M_{PUSCH}$ ) 및 MCS 파라미터들( $\Delta_{TF}$ )을 이용할 수 있다. 또한, PUSCH 및 SRS 송신 전력 레벨의 디커플링은 조건부일 수 있어서, PUSCH 송신 전력이 최대 송신 임계치( $P_{MAX}$ )이거나 그보다 큰 경우 또는 최소 전력 임계치( $P_{MIN}$ )이거나 그보다 작은 경우에만 발생할 수 있다.

[0191] 도 12는 일 실시예에서 시스템(300)의 블록도이다. 시스템(300)은 기지국(310) 및 무선 단말(320)을 포함한다. 기지국(310)은, 무선 단말(320)로부터 경로 손실 추정치들을 수신하고 무선 단말(320)에 송신 TPC(송신 전력 제어) 커맨드들을 송신하도록 구성된다. 무선 단말(320)은, 기지국(310)에 경로 손실 추정치들을 송신하고, 기지국(310)으로부터 송신 전력 제어 커맨드들을 수신 및 프로세싱하고, 송신 전력 제어 커맨드에 응답하여 송신 전력을 조절할 후 기지국에 물리 업링크 공유 데이터 채널을 송신하도록 구성된다.

- [0192] 도 13은 일 실시예에서 기지국(400)의 기능 블록도를 도시한다. 도 13에 도시된 바와 같이, 기지국(400)은 프로세서 컴포넌트(410), 메모리 컴포넌트(420), 수신 컴포넌트(430), 생성 컴포넌트(440) 및 송신 컴포넌트(450)를 포함할 수 있다.
- [0193] 일 양상에서, 프로세서 컴포넌트(410)는 복수의 기능들 중 임의의 기능을 수행하는 것과 관련된 컴퓨터 관독가능 명령들을 실행하도록 구성된다. 프로세서 컴포넌트(410)는, 기지국(400)으로부터 통신될 정보를 분석하고 그리고/또는 메모리 컴포넌트(420), 수신 컴포넌트(430), 생성 컴포넌트(440) 및/또는 송신 컴포넌트(450)에 의해 이용될 수 있는 정보를 생성하는데 전용되는 단일 프로세서 또는 복수의 프로세서들일 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세서 컴포넌트(410)는 기지국(400)의 하나 또는 그 초과 컴포넌트들을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0194] 다른 양상에서, 메모리 컴포넌트(420)는 프로세서 컴포넌트(410)에 커플링되고, 프로세서 컴포넌트(410)에 의해 실행되는 컴퓨터 관독가능 명령들을 저장하도록 구성된다. 메모리 컴포넌트(420)는 또한 수신 컴포넌트(430), 생성 컴포넌트(440) 및/또는 송신 컴포넌트(450)에 의해 생성/수신되는 데이터를 포함하는 복수의 다른 유형들의 데이터 중 임의의 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다.
- [0195] 또 다른 양상에서, 수신 컴포넌트(430) 및 송신 컴포넌트(450)는 또한 프로세서 컴포넌트(410)에 커플링되고 기지국(400)을 외부 엔티티들과 인터페이싱하도록 구성된다. 예를 들어, 수신 컴포넌트(430)는 무선 단말로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있는 반면, 송신 컴포넌트(450)는 무선 단말에 송신 전력 제어 커맨드를 송신하도록 구성될 수 있고, 여기서, 송신 전력 제어 커맨드는 무선 단말로 하여금 자신의 송신 전력을 조절하도록 지시한다.
- [0196] 도시된 바와 같이, 기지국(400)은 생성 컴포넌트(440)를 더 포함할 수 있다. 생성 컴포넌트(440)는 무선 단말로부터 수신된 신호에 기초하여 송신 전력 제어 커맨드를 생성하도록 구성되고, 여기서, 송신 전력 제어 커맨드는 변조 및 코딩 방식(MCS)과 연관된 전송 포맷 및/또는 자원 할당에 기초한 파라미터들을 포함할 수 있다.
- [0197] 도 14는 일 실시예에 따른 무선 단말(600)의 블록도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 무선 단말(600)은 프로세서 컴포넌트(610), 메모리 컴포넌트(620), 수신 컴포넌트(630), 전력 제어 컴포넌트(640) 및 송신 컴포넌트(650)를 포함할 수 있다.
- [0198] 기지국(400)의 프로세서 컴포넌트(410)와 유사하게, 프로세서 컴포넌트(610)는, 복수의 기능들 중 임의의 기능을 수행하는 것과 관련된 컴퓨터 관독가능 명령들을 실행하도록 구성된다. 프로세서 컴포넌트(610)는, 무선 단말(600)로부터 통신될 정보를 분석하고 그리고/또는 메모리 컴포넌트(620), 수신 컴포넌트(630), 전력 제어 컴포넌트(640) 및/또는 송신 컴포넌트(650)에 의해 이용될 수 있는 정보를 생성하는데 전용되는 단일 프로세서 또는 복수의 프로세서들일 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세서 컴포넌트(610)는 무선 단말(600)의 하나 또는 그 초과 컴포넌트들을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0199] 다른 양상에서, 메모리 컴포넌트(620)는 프로세서 컴포넌트(610)에 커플링되고, 프로세서 컴포넌트(610)에 의해 실행되는 컴퓨터 관독가능 명령들을 저장하도록 구성된다. 메모리 컴포넌트(620)는 또한, 수신 컴포넌트(630), 전력 제어 컴포넌트(640) 및/또는 송신 컴포넌트(650) 중 임의의 컴포넌트에 의해 생성/수신되는 데이터를 포함하는 복수의 다른 유형들의 데이터 중 임의의 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다. 메모리 컴포넌트(620)는 기지국(400)의 메모리 컴포넌트(420)와 유사하다.
- [0200] 또 다른 양상에서, 수신 컴포넌트(630) 및 송신 컴포넌트(650)는 또한 프로세서 컴포넌트(610)에 커플링되고 무선 단말(600)을 외부 엔티티들과 인터페이싱하도록 구성된다. 예를 들어, 수신 컴포넌트(630)는 기지국(400)으로부터 송신 전력 제어 커맨드를 수신하도록 구성될 수 있고, 여기서, 송신 전력 제어 커맨드는 무선 단말로 하여금, 예를 들어, 최대 송신 전력 또는 최소 송신 전력 제한, 변조 및 코딩 방식들을 포함하는 전송 포맷들 및 자원 할당 중 적어도 하나에 기초하여 업링크 송신 전력 레벨을 조절하도록 지시한다. 송신 컴포넌트(650)는 조절된 송신 전력에 따라 신호를 송신하도록 구성될 수 있다.
- [0201] 도시된 바와 같이, 무선 단말(600)은 전력 제어 컴포넌트(640)를 더 포함할 수 있다. 일 양상에서, 전력 제어 컴포넌트(640)는 송신 전력 제어 커맨트에 기초하여 무선 단말(600)에 대한 송신 전력을 확인하도록 구성된다.
- [0202] 도 15는 일 실시예에 따른 시스템(700)의 블록도를 도시한다. 시스템(700) 및/또는 시스템(700)을 구현하기 위한 명령들은 물리적으로 무선 단말 내에 상주할 수 있는데, 예를 들어 여기서, 시스템(700)은 예를 들어 프로세서, 소프트웨어/펌웨어 등에 의해 구현되는 기능들을 표현할 수 있는 기능 블록들을 포함한다. 또한, 시스템

(700)은 전기 컴포넌트들의 물리 또는 논리 그룹(702)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 그룹(702)은, 기지국(400)과 같은 기지국으로부터 송신 전력 제어 커맨드를 수신하기 위한 컴포넌트(710)를 포함할 수 있다. 또한, 그룹(702)은 송신 전력 제어 커맨드에 기초하여 송신 전력 레벨을 조절하기 위한 컴포넌트(712)를 포함할 수 있다. 그룹(702)은 또한 송신 전력에 따라 신호를 송신하기 위한 컴포넌트(714)를 포함할 수 있다. 또한, 시스템(700)은, 컴포넌트들(710, 712 및 714)과 연관된 기능들을 실행하기 위한 명령들을 보유하는 메모리(720)를 포함할 수 있다. 메모리(720)의 외부에 있는 것으로 도시되었지만, 컴포넌트들(710, 712 및 714)은 메모리(720) 내부에 존재할 수 있음을 이해할 것이다.

[0203] 도 16은 일 실시예에서 누산적 전력 제어를 위한 방법(800)을 도시하는 흐름도이다. 방법은, 송신 전력 제어 커맨드를 수신하는 동작(802)에서 시작한다. 방법은, 송신 전력 제어 커맨드에 기초하여, 커맨드된 송신 전력 레벨을 결정하는 동작(804)에서 계속된다. 방법은, 커맨드된 송신 전력 레벨에 기초하여 송신 전력 레벨을 조절하는 동작(806)에서 종료되고, 여기서, 송신 전력 레벨은 송신 대역폭 파라미터, 전송 포맷 파라미터 및 전력 스텝사이즈 제한 중 적어도 하나로부터 디커플링된다.

[0204] 개시된 실시예들과 관련하여 설명되는 메모리들은 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리일 수 있거나, 휘발성 및 비휘발성 메모리 모두를 포함할 수 있음을 인식할 것이다. 한정이 아닌 예시로서, 비휘발성 메모리는, 판독 전용 메모리(ROM), 프로그래밍가능한 ROM(PROM), 전기적으로 프로그래밍가능한 ROM(EPROM), 전기적으로 소거가능한 PROM(EEPROM) 또는 플래시 메모리를 포함할 수 있다. 휘발성 메모리는, 외부 캐시 메모리로서 동작하는 랜덤 액세스 메모리(RAM)를 포함할 수 있다. 한정이 아닌 예시로서, RAM은 동기식 RAM(SRAM), 동적 RAM(DRAM), 동기식 DRAM(SDRAM), 더블 데이터 레이트 SDRAM(DDR SDRAM), 확장 SDRAM(ESDRAM), 동기링크 DRAM(SLDRAM) 및 직접 램버스 RAM(DRRAM)과 같은 다양한 형태들로 이용가능하다.

[0205] 또한, 본 명세서에 설명된 시스템들 및 장치는 사용자 장비 또는 모바일 디바이스와 함께 이용될 수 있고, 예를 들어, SD 카드, 네트워크 카드, 무선 네트워크 카드, 컴퓨터(랩탑들, 데스크탑들, 개인 휴대 정보 단말(PDA)들, 태블릿들을 포함함), 모바일 폰들, 스마트폰들, 또는 네트워크에 액세스하기 위해 이용될 수 있는 임의의 다른 적절한 단말과 같은 모듈일 수 있음을 유의해야 한다. 사용자 장비는 액세스 컴포넌트를 이용하여 네트워크에 액세스한다. 일례에서, 사용자 장비와 액세스 컴포넌트들 사이의 접속은 성질상 무선일 수 있고, 여기서, 액세스 컴포넌트들은 기지국일 수 있고, 사용자 단말은 무선 단말이다. 예를 들어, 단말 및 기지국들은, 시분할 다중 액세스(TDMA), 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA), 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM), FLASH OFDM, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 또는 임의의 다른 적절한 프로토콜을 포함하지만 이에 한정되지는 않는 임의의 적절한 무선 프로토콜을 이용하여 통신할 수 있다.

[0206] 액세스 컴포넌트들은 유선 네트워크 또는 무선 네트워크와 연관된 액세스 노드일 수 있다. 이를 위해, 액세스 컴포넌트들은, 예를 들어, 라우터, 스위치 등일 수 있다. 액세스 컴포넌트는, 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위한, 예를 들어, 통신 모듈들과 같은 하나 또는 그 초과인 인터페이스들을 포함할 수 있다. 추가적으로, 액세스 컴포넌트는 셀룰러 유형 네트워크의 기지국(또는 무선 액세스 포인트)일 수 있고, 여기서 기지국들(또는 무선 액세스 포인트들)은 복수의 가입자들에게 무선 커버리지 영역들을 제공하기 위해 이용된다. 이러한 기지국들(또는 무선 액세스 포인트들)은 인접한 커버리지 영역을 하나 또는 그 초과인 셀룰러 폰들 및/또는 다른 무선 단말들에 제공하도록 배열될 수 있다.

[0207] 여기서 설명된 실시예들 및 특징들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다. 여기서 설명된 다양한 실시예들은 방법들 또는 프로세스들의 일반적 맥락에서 설명되었고, 방법들 또는 프로세스들은 일 실시예에서, 네트워킹된 환경들에서 컴퓨터들에 의해 실행되는 프로그램 코드와 같은 컴퓨터 실행가능 명령들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체에 구현되는 컴퓨터 프로그램 물건에 의해 구현될 수 있다. 메모리 및/또는 컴퓨터 판독가능 매체는 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 콤팩트 디스크(CD)들, 디지털 다기능 디스크(DVD)들 등을 포함하지만 이에 한정되지는 않는 착탈식 및 비-착탈식 저장 디바이스들을 포함할 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과인 명령들 또는 코드로서 저장되거나, 또는 이들을 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이동을 용이하게 하기 위한 임의의 매체를 포함하는 통신 매체를 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드 수단을 저장 또는 전달하는데 사용될 수 있고, 범용 컴퓨터 또는 특정 목적 컴퓨터 또는 범용 프로세서 또는 특정 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만,

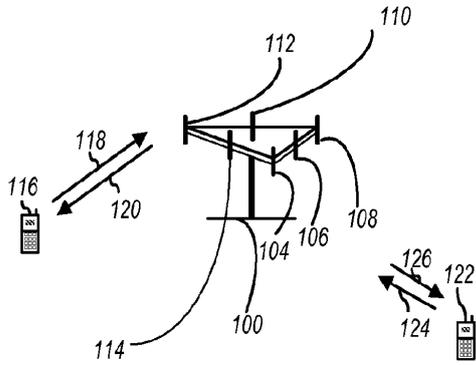
이들로 제한되는 것은 아니다.

- [0208] 또한, 임의의 연결 수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 지칭될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 이용하여 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 이러한 매체의 정의에 포함된다. 여기서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc(CD)), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 데이터를 보통 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 조합들 역시 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0209] 일반적으로, 프로그램 모듈들은 특정 작업들을 수행하거나 특정한 추상적 데이터 유형들을 구현하는 루틴들, 프로그램들, 객체들, 컴포넌트들, 데이터 구조들 등을 포함할 수 있다. 데이터 구조들과 연관된 컴퓨터 실행가능 명령들 및 프로그램 모듈들은 여기에 설명된 방법들의 단계들을 실행하기 위한 프로그램 코드의 예시들을 나타낸다. 이러한 실행가능 명령들 또는 연관된 데이터 구조들의 특정한 시퀀스는 이러한 단계들 또는 프로세스들에서 설명된 기능들을 구현하기 위한 대응하는 동작들의 예시들을 나타낸다.
- [0210] 여기서 설명된 양상들과 관련하여 개시되는 다양한 예시적인 로직들, 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서, 디지털 신호 처리기(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그램가능한 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그램가능한 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로 프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 상용 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 적절한 구성으로서 구현될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 프로세서는 본 명세서에서 설명된 단계들 및/또는 동작들 중 하나 또는 그 초과를 수행하도록 동작할 수 있는 하나 또는 그 초과 모듈들을 포함할 수 있다.
- [0211] 소프트웨어 구현의 경우, 여기에 설명된 기술들은 여기 제시된 기능들을 수행하는 모듈들(예를 들어, 절차들, 함수들 등)을 통해 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드들은 메모리 유닛들에 저장되어 프로세서들에 의해 실행될 수 있다. 메모리 유닛은 프로세서 내부 및/또는 프로세서 외부에서 구현될 수 있으며, 외부에 구현되는 경우 메모리는 업계에 공지된 다양한 수단을 통해 프로세서에 통신가능하게 연결될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 프로세서는 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 동작할 수 있는 하나 또는 그 초과 모듈들을 포함할 수 있다.
- [0212] 여기서 제시되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에 대해 사용될 수 있다. 용어 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 서로 교환하여 사용될 수 있다. CDMA 시스템은 유니버설 지상 무선 액세스(UTRA), cdma2000 등과 같은 무선 기술들을 구현한다. UTRA는 와이드밴드 CDMA(W-CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. 또한, cdma2000은 IS-2000, IS-95, 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 시스템은 이동 통신용 범용 시스템(GSM)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은 이블로드 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 유니버설 이동 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 3GPP 롱 텀 에블루션(LTE)은 다운링크에서 OFDMA를 사용하고 업링크에서 SC-FDMA를 사용하는, E-UTRA를 사용하는 UMTS의 릴리스이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 제시된다. 또한, cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 제시된다. 또한, 이러한 무선 통신 시스템들은 또한, 언페어드(unpaired) 미승인 스펙트럼들, 802.xx 무선 LAN, 블루투스 및 임의의 다른 단거리 또는 원거리 무선 통신 기술들을 종종 이용하는 피어-투-피어(예를 들어, 사용자 장비 대 사용자 장비) 애드 혹 네트워크 시스템들을 포함할 수 있다.
- [0213] 단일 캐리어 변조 및 주파수 도메인 등화를 이용하는 단일 캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA)는 개시된 실시예들에 이용될 수 있는 기술이다. SC-FDMA는 OFDMA 시스템들과 유사한 성능 및 본질적으로 유사한 전체 복잡도를 갖는다. SC-FDMA 신호는 자신의 고유한 단일 캐리어 구조로 인해 낮은 피크 대 평균 전력비(PAPR)를 갖는다. SC-FDMA는 업링크 통신에 사용될 수 있는데, 여기서 더 낮은 PAPR은 전송 전력 효율의 관점에서 사용자 장비에 더욱 유리할 수 있다.

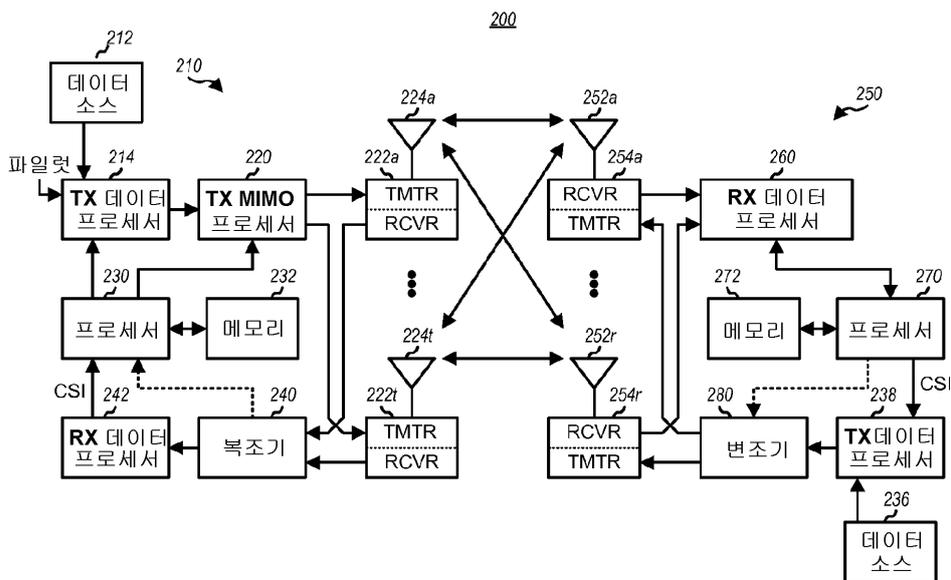
- [0214] 또한, 여기서 설명된 다양한 양상들 또는 특징들은 표준 프로그래밍 및/또는 엔지니어링 기술을 사용하는 방법, 장치, 또는 제조 물품(article)으로 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "제조 물품"은 임의의 컴퓨터 판독가능 디바이스, 캐리어 또는 매체(media)로부터 액세스 가능한 컴퓨터 프로그램을 포함하도록 의도된다. 예를 들어, 컴퓨터 판독가능 매체는 자기 저장 디바이스들(예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트림, 등), 광학 디스크들(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD), 등), 스마트 카드들, 및 플래쉬 메모리 디바이스들(예를 들면, EPROM, 카드, 스틱, 키 드라이브, 등)를 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에서 설명되는 다양한 저장 매체는 정보를 저장하기 위한 하나 또는 그 초과 디바이스들 및/또는 다른 머신-판독가능 매체를 표현할 수 있다. 용어 "머신-판독가능 매체"는 명령(들) 및/또는 데이터를 저장, 보유, 및/또는 전달할 수 있는 무선 채널들 및 다양한 다른 매체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 컴퓨터 프로그램 물건은 컴퓨터로 하여금 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하게 할 수 있는 하나 또는 그 초과 명령들 또는 코드들을 갖는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다.
- [0215] 추가로, 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명되는 방법 또는 알고리즘의 단계들 및/또는 동작들은 직접적으로 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래쉬 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결될 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 추가로, 몇몇 실시예들에서, 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. 부가적으로, ASIC는 사용자 장비에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 장비에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다. 또한, 몇몇 실시예들에서, 방법 또는 알고리즘의 단계들 및/또는 동작들은, 컴퓨터 프로그램 물건에 통합될 수 있는 머신 판독가능 매체 및/또는 컴퓨터 판독가능 매체 상의 코드들 및/또는 명령들 중 하나 또는 이들의 임의의 조합 또는 세트로서 상주할 수 있다.
- [0216] 전술한 개시가 예시적인 실시예들을 설명하지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의되는 설명된 실시예들의 범주를 벗어나지 않고 본 명세서에서 다양한 변경들 및 변화들이 행해질 수 있음을 유의해야 한다. 따라서, 설명된 실시예들은 첨부된 청구항들의 범주 내에 속하는 이러한 변형들, 변경들 및 변동들 모두를 포함하도록 의도된다. 또한, 비록 설명된 실시예들의 엘리먼트들이 단수로 설명 또는 청구될 수 있지만, 단수로 한정한다는 명시적인 기재가 없는 한 복수도 고려된다. 부가적으로, 임의의 실시예의 모두 또는 일부가, 다르게 설명되지 않는 한, 임의의 다른 실시예의 모두 또는 일부와 함께 사용될 수 있다.
- [0217] 본 상세한 설명 또는 청구항들에 사용된 용어 "갖는(include)"에 대해서, 상기 용어는 "포함하는(comprising)"이 청구항에서 전이로서 사용되는 경우에 "포함하는"이 해석되는 바와 같이, 내포적인 방식으로 의도된다. 또한, 상세한 설명 또는 청구항들에서 사용되는 용어 "또는"은 배타적 "또는"이 아니라 내포적 "또는"을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, 달리 특정되지 않거나 문맥상 명확하지 않은 경우에, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 자연적인 내포적 순열 중 하나를 의미하는 것으로 의도된다. 즉, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 X가 A를 이용하거나; X가 B를 이용하거나; 또는 X가 A 및 B 모두를 이용한다는 경우들 어느 것에 대해서도 만족된다. 또한, 달리 특정되지 않거나 단수 형태를 지시하는 것으로 문맥상 명확하지 않은 경우에, 본 출원서와 첨부된 청구항들에서 사용되는 관사들("a" 및 "an")은 일반적으로 "하나 또는 그 초과"를 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

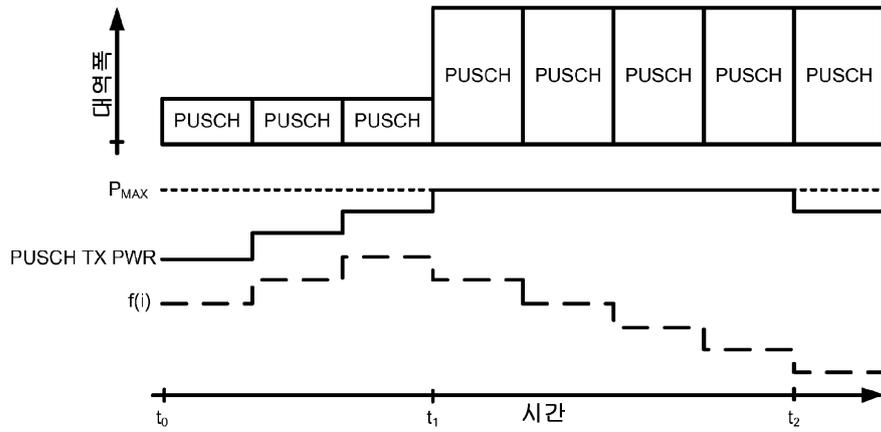
도면1



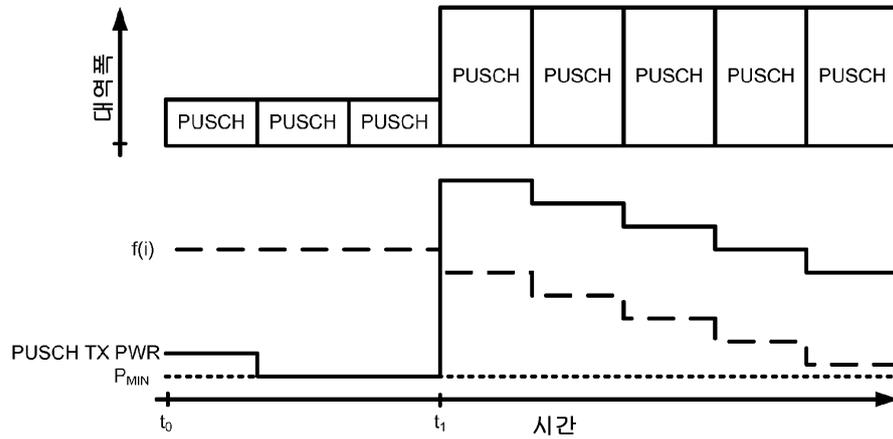
도면2



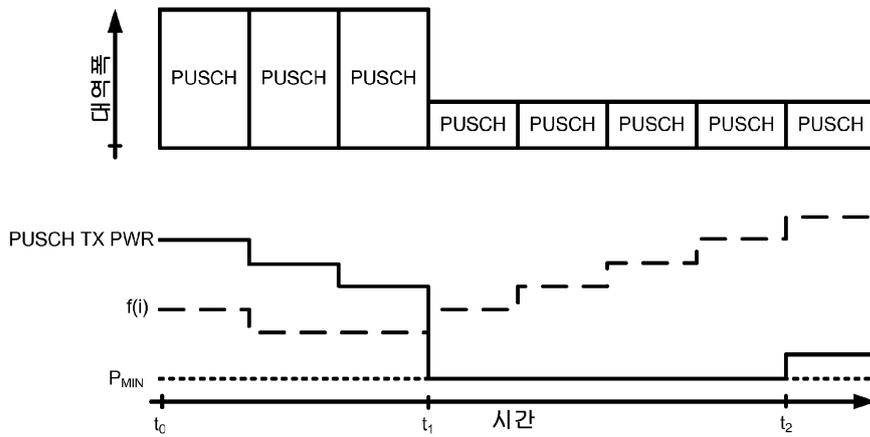
도면3



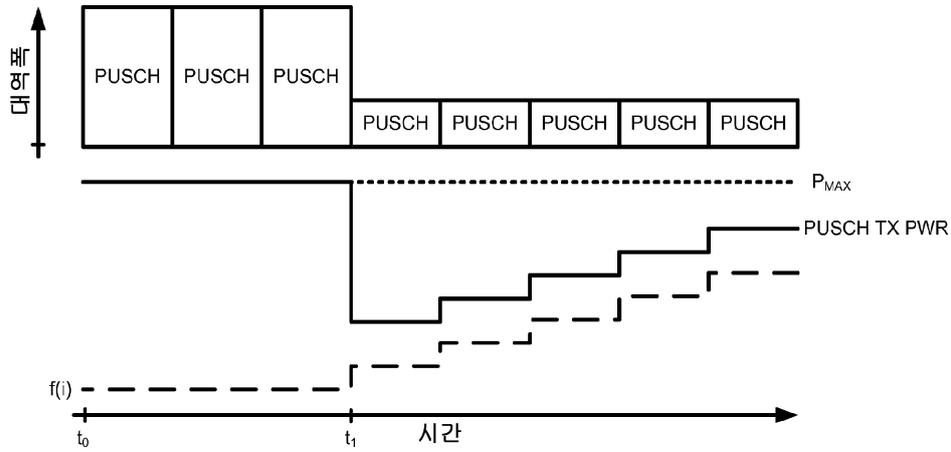
도면4



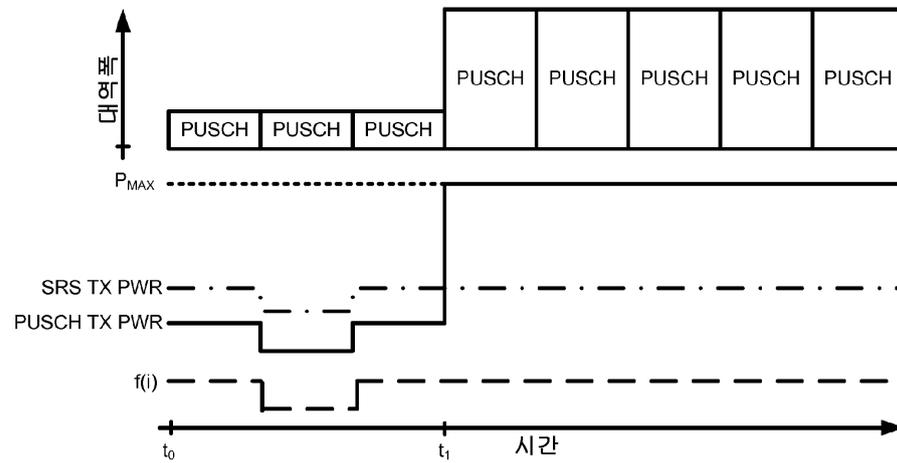
도면5



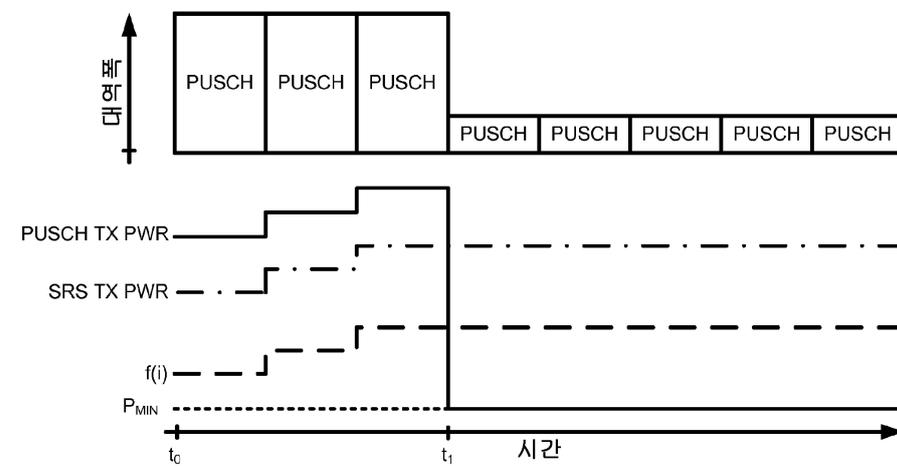
도면6



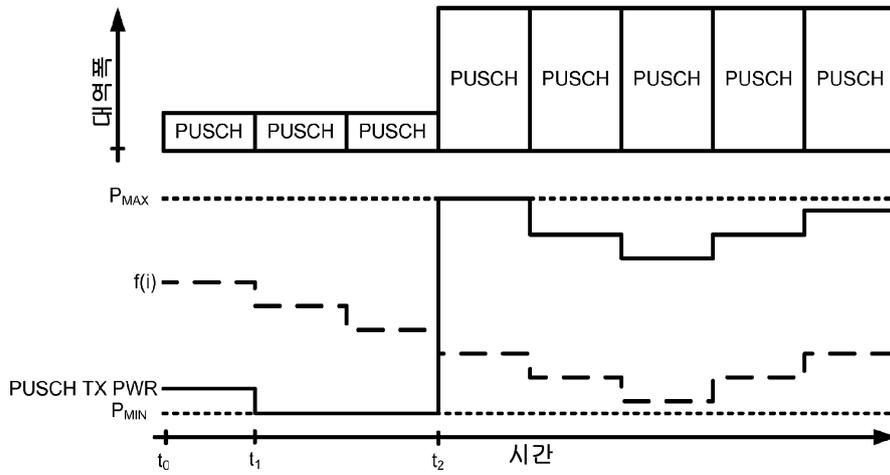
도면7



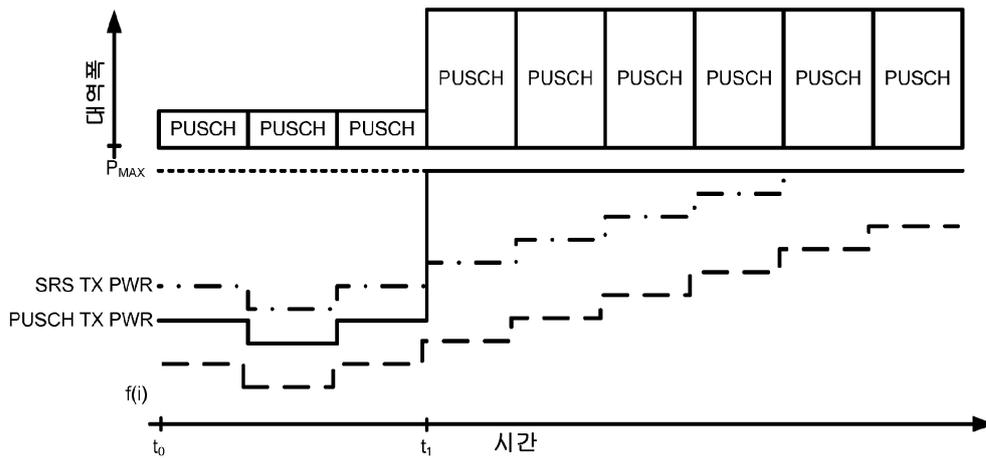
도면8



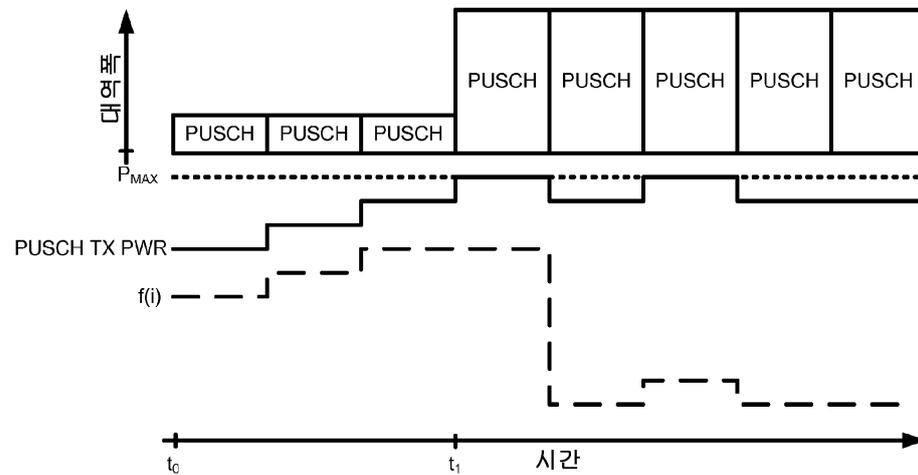
도면9



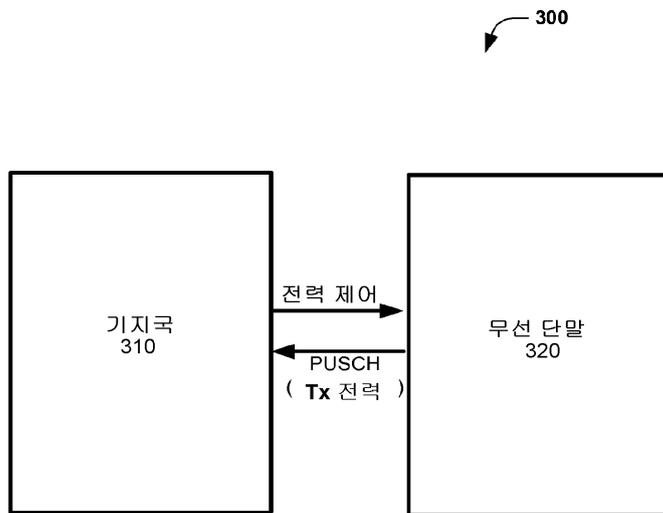
도면10



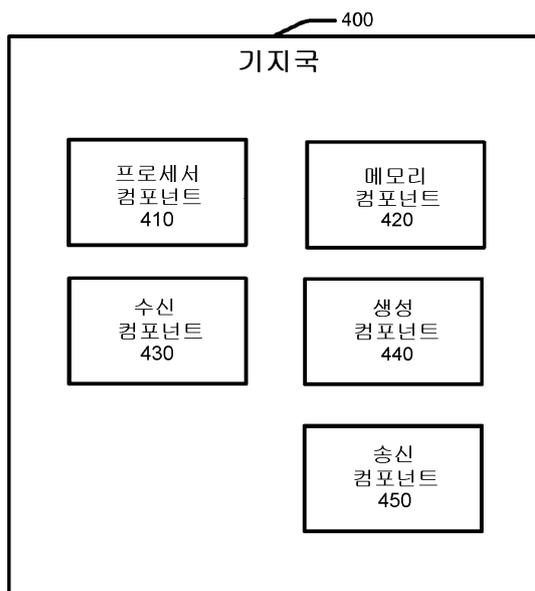
도면11



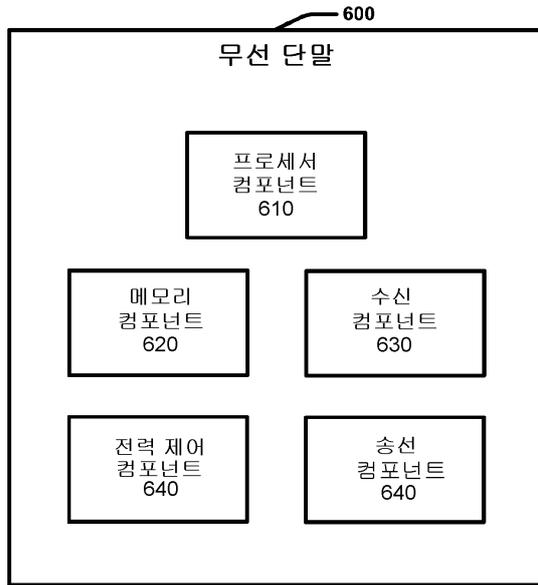
도면12



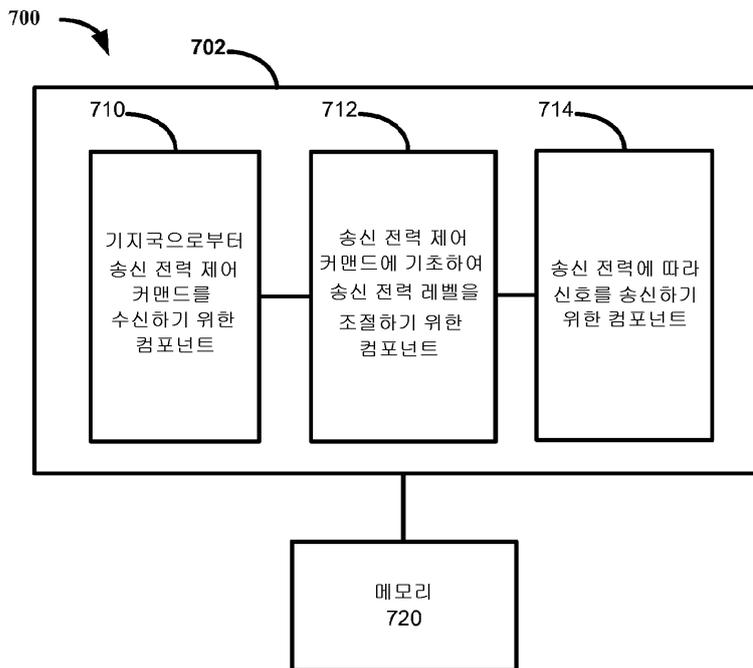
도면13



도면14



도면15



도면16

800

