

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 11월 17일 (17.11.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/182294 A1

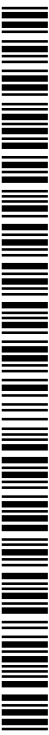
- (51) 국제특허분류: H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/004831
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 9일 (09.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/158,554 2015년 5월 8일 (08.05.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 채혁진 (CHAE, Hyukjin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

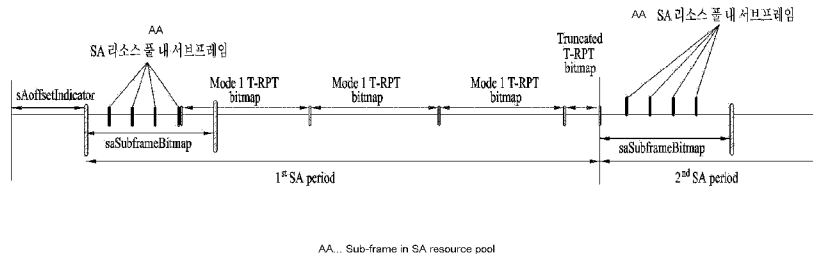
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))



WO 2016/182294 A1

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DISCOVERY SIGNAL OF DEVICE-TO-DEVICE COMMUNICATION TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 장치 대 장치 통신 단말의 디스커버리 신호 송수신 방법 및 장치



(57) Abstract: An embodiment of the present invention relates to a method by which a terminal transmits a discovery signal in a wireless communication system, comprising the steps of: determining a sub-frame pool for data transmission; determining a sub-frame set for transmitting a D2D signal by applying a time resource pattern (TRP) bitmap to the sub-frame pool for the data transmission; and transmitting a discovery message in a sub-frame corresponding to the n number of bits of the TRP bitmap.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 디스커버리 신호를 전송하는 방법에 있어서, 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀을 결정하는 단계; 상기 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀에 TRP(Time resource pattern) 비트맵을 적용하여, D2D 신호를 전송할 서브프레임의 세트를 결정하는 단계; 및 상기 TRP 비트맵 중 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서 디스커버리 메시지를 전송하는 단계를 포함하는, 디스커버리 신호 전송 방법이다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 장치 대 장치 통신 단말의 디스커버리 신호 송수신 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 D2D 통신에서 확장된 디스커버리 신호의 송수신 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [3] 장치 대 장치(Device-to-Device; D2D) 통신이란 단말(User Equipment; UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(evolved NodeB; eNB)을 거치지 않고 단말 간에 음성, 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. D2D 통신은 단말-대-단말(UE-to-UE) 통신, 피어-대-피어(Peer-to-Peer) 통신 등의 방식을 포함할 수 있다. 또한, D2D 통신 방식은 M2M(Machine-to-Machine) 통신, MTC(Machine Type Communication) 등에 응용될 수 있다.
- [4] D2D 통신은 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다. 예를 들어, D2D 통신에 의하면 기존의 무선 통신 시스템과 달리 기지국을 거치지 않고 장치 간에 데이터를 주고 받기 때문에 네트워크의 과부하를 줄일 수 있게 된다. 또한, D2D 통신을 도입함으로써, 기지국의 절차 감소, D2D에 참여하는 장치들의 소비 전력 감소, 데이터 전송 속도 증가, 네트워크의 수용 능력 증가, 부하 분산, 셀 커버리지 확대 등의 효과를 기대할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 D2D 통신에서 종래 디스커버리 신호보다 다양한 정보의 디스커버리 신호를 전송하는 방법 등을 기술적 과제로 한다.
- [6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수

있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 디스커버리 신호를 전송하는 방법에 있어서, 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀을 결정하는 단계; 상기 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀에 TRP(Time resource pattern) 비트맵을 적용하여, D2D 신호를 전송할 서브프레임의 세트를 결정하는 단계; 및 상기 TRP 비트맵 중 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서 디스커버리 메시지를 전송하는 단계를 포함하는, 디스커버리 신호 전송 방법이다.
- [8] 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송될 때 D2D 제어 채널에 사용되는 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 데이터만 전송될 때 상기 D2D 제어 채널에 사용되는 CRC 마스크는 서로 상이할 수 있다.
- [9] 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송될 때 D2D 제어 채널에 사용되는 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 데이터만 전송될 때 상기 D2D 제어 채널에 사용되는 DMRS 시퀀스와 상기 나머지 비트에 해당하는 서브프레임에서 전송되는 DMRS 시퀀스는 서로 상이할 수 있다.
- [10] 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서는 미리 정해진 크기의 RB에서만 디스커버리 신호가 전송될 수 있다.
- [11] 상기 TRP 비트맵에서 상기 n 개의 비트의 위치는 ID, L2 SA(Scheduling assignment) ID, 또는 디스커버리 ID 중 하나에 의해 결정될 수 있다.
- [12] 상기 TRP 비트맵에서 상기 n 개의 비트의 위치는 상기 TRP 비트맵을 4로 나눈 몫 이하의 양의 정수 중에서 상기 단말이 랜덤하게 결정한 것일 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 디스커버리 신호를 수신하는 방법에 있어서, 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀에 TRP(Time resource pattern) 비트맵을 적용하여, D2D 신호를 수신할 서브프레임의 세트를 결정하는 단계; 및 상기 TRP 비트맵 중 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서 디스커버리 메시지를 수신하는 단계를 포함하는, 디스커버리 신호 수신 방법이다.
- [14] 상기 단말은 D2D 제어 채널의 CRC 확인을 통해 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송됨을 인식할 수 있다.
- [15] 상기 단말은 D2D 제어 채널의 DMRS 시퀀스를 통해 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송됨을 인식할 수 있다.
- [16] 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서는 미리 정해진 크기의 RB에서만 디스커버리 신호가 전송될 수 있다.
- [17] 상기 단말은 상기 TRP 비트맵에서 ID, L2 SA(Scheduling assignment) ID, 또는 디스커버리 ID 중 하나를 사용하여 상기 n 개의 비트의 위치를 결정할 수 있다.
- [18] 상기 TRP 비트맵에서 상기 n 개의 비트의 위치는 상기 TRP 비트맵을 4로 나눈 몫 이하의 양의 정수 중에서 상기 단말이 랜덤하게 결정한 것일 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 따르면 단말의 블라인드 디코딩 부담을 줄이면서 확장된 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.
- [20] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [21] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
- [22] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [23] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
- [24] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.
- [27] 도 6에는 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다.
- [28] 도 7은 D2D 신호의 릴레이를 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 8에는 D2D 통신을 위한 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다.
- [30] 도 9은 SA 주기를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 10은 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [32] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [33] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에 관한 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- [34] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다.

- '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다. 또한, 이하의 설명에서 기지국이라 함은 스케줄링 수행 노드, 클러스터 헤더(cluster header) 등을 장치를 지칭하는 의미로써도 사용될 수 있다. 만약 기지국이나 릴레이도 단말이 전송하는 신호를 전송한다면, 일종의 단말로 간주할 수 있다.
- [35] 이하에서 기술되는 셀의 명칭은 기지국(base station, eNB), 섹터(sector), 리모트라디오헤드(remote radio head, RRH), 릴레이(relay)등의 송수신 포인트에 적용되며, 또한 특정 송수신 포인트에서 구성 반송파(component carrier)를 구분하기 위한 포괄적인 용어로 사용되는 것일 수 있다.
- [36] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [37] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [38] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [39] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를

채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[40] **LTE/LTE-A 자원 구조/채널**

[41] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[42] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[43] 도 1(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 블록에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[44] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 일반 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

[45] 일반 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 2개 또는 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에

할당될 수 있다.

- [46] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임 (half frame)으로 구성되며, 각 해프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), UpPTS (Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.
- [47] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [48] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 개수(N_{DL})는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [49] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크

전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징 채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH를 위해 필요한 CCE의 개수는 DCI의 크기와 코딩 레이트 등에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, PDCCH 전송에는 CCE 개수 1, 2, 4, 8(각각 PDCCH 포맷 0, 1, 2, 3에 대응)개 중 어느 하나가 사용될 수 있으며, DCI의 크기가 큰 경우 및/또는 채널 상태가 좋지 않아 낮은 코딩 레이트가 필요한 경우 상대적으로 많은 개수의 CCE가 하나의 PDCCH 전송을 위해 사용될 수 있다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI의 크기, 셀 대역폭, 하향링크 안테나 포트의 개수, PHICH 자원 양 등을 고려하여 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이라면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

- [50] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고

한다.

[51] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

[52] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 또는 참조신호(Reference Signal)라고 한다.

[53] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(port)별로 별도의 참조신호가 존재하여야 한다.

[54] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,

[55] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[56] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운드링 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.

[57] 한편, 하향링크 참조신호에는,

[58] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)

[59] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)

[60] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[61] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS)

[62] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)

[63] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.

[64] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득하는데 그 목적이 있으므로 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드오버 등의

상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[65] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[66] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

[67] 도 5(a)에 도시된 바와 같이 송신 안테나의 수를 N_t 개로, 수신 안테나의 수를 N_R 개로 늘리면, 송신기나 수신기에서만 다수의 안테나를 사용하게 되는 경우와 달리 안테나 수에 비례하여 이론적인 채널 전송 용량이 증가한다. 따라서, 전송 레이트를 향상시키고 주파수 효율을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 채널 전송 용량이 증가함에 따라, 전송 레이트는 이론적으로 단일 안테나 이용시의 최대 전송 레이트(R_0)에 레이트 증가율(R_i)이 곱해진 만큼 증가할 수 있다.

[68] [수식1]

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

[69] 예를 들어, 4개의 송신 안테나와 4개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4배의 전송 레이트를 획득할 수 있다. 다중안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90년대 중반에 증명된 이후 이를 실질적인 데이터 전송률 향상으로 이끌어 내기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연구되고 있다. 또한, 몇몇 기술들은 이미 3세대 이동 통신과 차세대 무선랜 등의 다양한 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.

[70] 현재까지의 다중안테나 관련 연구 동향을 살펴보면 다양한 채널 환경 및 다중접속 환경에서의 다중안테나 통신 용량 계산 등과 관련된 정보 이론 측면 연구, 다중안테나 시스템의 무선 채널 측정 및 모형 도출 연구, 전송 신뢰도 향상 및 전송률 향상을 위한 시공간 신호 처리 기술 연구 등 다양한 관점에서 활발히 연구가 진행되고 있다.

[71] 다중안테나 시스템에서의 통신 방법을 수학적 모델링을 이용하여 보다 구체적으로 설명한다. 상기 시스템에는 N_t 개의 송신 안테나와 N_r 개의 수신 안테나가 존재한다고 가정한다.

[72] 송신 신호를 살펴보면, N_t 개의 송신 안테나가 있는 경우 전송 가능한 최대 정보는 N_T 개이다. 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[73] [수식2]

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[74] 각각의 전송 정보

$$s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$$

는 전송 전력이 다를 수 있다. 각각의 전송 전력을

$$P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$$

라고 하면, 전송 전력이 조정된 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[75] [수식3]

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[76] 또한,

$\hat{\mathbf{S}}$

는 전송 전력의 대각행렬

\mathbf{P}

를 이용해 다음과 같이 표현될 수 있다.

[77] [수식4]

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[78] 전송전력이 조정된 정보 벡터

$\hat{\mathbf{S}}$

에 가중치 행렬

\mathbf{W}

가 적용되어 실제 전송되는 N_T 개의 송신신호

$\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_{N_T}$

가 구성되는 경우를 고려해 보자. 가중치 행렬

\mathbf{W}

는 전송 정보를 전송 채널 상황에 따라 각 안테나에 적절히 분배해 주는 역할을 한다.

$\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_{N_T}$

는 벡터

\mathbf{X}

를 이용하여 다음과 같이 표현될 수 있다.

[79] [수식5]

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[80] 여기서,

 w_{ij}

는 i 번째 송신 안테나와 j 번째 정보간의 가중치를 의미한다.

 \mathbf{W}

는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

[81] 수신신호는 N_R 개의 수신 안테나가 있는 경우 각 안테나의 수신신호 y_1, y_2, \dots, y_{N_R}

은 벡터로 다음과 같이 표현될 수 있다.

[82] [수식6]

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[83] 다중안테나 무선 통신 시스템에서 채널을 모델링하는 경우, 채널은 송수신 안테나 인덱스에 따라 구분될 수 있다. 송신 안테나 j 로부터 수신 안테나 i 를 거치는 채널을 h_{ij}

로 표시하기로 한다.

 h_{ij}

에서, 인덱스의 순서가 수신 안테나 인덱스가 먼저, 송신 안테나의 인덱스가 나중임에 유의한다.

[84] 한편, 도 5(b)은 N_R 개의 송신 안테나에서 수신 안테나 i 로의 채널을 도시한 도면이다. 상기 채널을 묶어서 벡터 및 행렬 형태로 표시할 수 있다. 도 5(b)에서, 총 N_T 개의 송신 안테나로부터 수신 안테나 i 로 도착하는 채널은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[85] [수식7]

$$\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

[86] 따라서, N_T 개의 송신 안테나로부터 N_R 개의 수신 안테나로 도착하는 모든 채널은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[87] [수식8]

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_R N_T} \end{bmatrix}$$

[88] 실제 채널에는 채널 행렬

H

를 거친 후에 백색잡음(AWGN; Additive White Gaussian Noise)이 더해진다.
NR개의 수신 안테나 각각에 더해지는 백색잡음

$$n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$$

은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[89] [수식9]

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

[90] 상술한 수식 모델링을 통해 수신신호는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[91] [수식10]

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_R N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[92] 한편, 채널 상태를 나타내는 채널 행렬

H

의 행과 열의 수는 송수신 안테나의 수에 의해 결정된다. 채널 행렬

H

에서 행의 수는 수신 안테나의 수 NR과 같고, 열의 수는 송신 안테나의 수 Nt와 같다. 즉, 채널 행렬

H

는 행렬이 NR×Nt된다.

[93] 행렬의 랭크(rank)는 서로 독립인(independent) 행 또는 열의 개수 중에서 최소 개수로 정의된다. 따라서, 행렬의 랭크는 행 또는 열의 개수 보다 클 수 없다.
채널 행렬

H

의 랭크(

rank(H)

)는 다음과 같이 제한된다.

[94] [수식11]

$$\text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[95] 랭크의 다른 정의는 행렬을 고유치 분해(Eigen value decomposition) 하였을 때, 0이 아닌 고유치들의 개수로 정의할 수 있다. 유사하게, 랭크의 또 다른 정의는 특이치 분해(singular value decomposition) 하였을 때, 0이 아닌 특이치들의 개수로 정의할 수 있다. 따라서, 채널 행렬에서 랭크의 물리적인 의미는 주어진 채널에서 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수라고 할 수 있다.

[96] 본 문서의 설명에 있어서, MIMO 전송에 대한 '랭크(Rank)'는 특정 시점 및 특정 주파수 자원에서 독립적으로 신호를 전송할 수 있는 경로의 수를 나타내며, '레이어(layer)의 개수'는 각 경로를 통해 전송되는 신호 스트림의 개수를 나타낸다. 일반적으로 송신단은 신호 전송에 이용되는 랭크 수에 대응하는 개수의 레이어를 전송하기 때문에 특별한 언급이 없는 한 랭크는 레이어 개수와 동일한 의미를 가진다.

[97] **D2D 단말의 동기 획득**

[98] 이하에서는 상술한 설명 및 기존 LTE/LTE-A 시스템에 기초하여, D2D 통신에서 단말간 동기 획득에 대해 설명한다. OFDM 시스템에서는 시간/주파수 동기가 맞지 않을 경우 셀 간 간섭(Inter-Cell Interference)로 인해 OFDM 신호에서 서로 다른 단말 간에 멀티플렉싱이 불가능할 수 있다. 동기를 맞추기 위해 D2D 단말들이 직접 동기 신호를 송수신하여 모든 단말이 개별적으로 동기를 맞추는 것은 비효율적이다. 따라서, D2D와 같은 분산 노드 시스템에서는 특정 노드가 대표 동기 신호를 전송해주고 나머지 UE들이 이에 동기를 맞출 수 있다. 다시 말해, D2D 신호 송수신을 위해 일부 노드들이 (이때 노드는 eNB, UE, SRN(synchronization reference node 또는 synchronization source로 불릴 수도 있다)일 수도 있다.) D2D 동기 신호(D2DSS, D2D Synchronization Signal)를 전송하고, 나머지 단말들이 이에 동기를 맞추어 신호를 송수신하는 방식이 사용될 수 있다.

[99] D2D 동기신호에는 프라이머리 동기 신호(PD2DSS(Primary D2DSS 또는 PSSS(Primary Sidelink synchronization signal)), 세컨더리 동기 신호(SD2DSS(Secondary D2DSS 또는 SSSS(Secondary Sidelink synchronization signal))가 있을 수 있다. PD2DSS는 소정 길이의 자도프 추 시퀀스(Zadoff-chu 시퀀스) 또는 PSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. 또한 DL PSS와 달리 다른 자도프 추 루트 인덱스(예를 들어, 26, 37)를 사용할 수 있다. SD2DSS는 M-시퀀스 또는 SSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. 만약 단말들이 eNB로부터 동기를 맞출 경우, SRN은 eNB가 되며, D2DSS는 PSS/SSS가 된다. DL의 PSS/SSS와 달리 PD2DSS/SD2DSS는 UL 서브캐리어 매핑 방식을 따른다. 도 6에는 D2D동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다.

PD2DSCH(Physical D2D synchronization channel)는 D2D 신호 송수신 전에 단말이 가장 먼저 알아야 하는 기본이 되는 (시스템) 정보(예를 들어, D2DSS에 관련된 정보, 듀플렉스 모드(Duplex Mode, DM), TDD UL/DL 구성, 리소스 풀 관련 정보, D2DSS에 관련된 애플리케이션의 종류, subframe offset, 브로드캐스트 정보 등)가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. PD2DSCH는 D2DSS와 동일한 서브프레임 상에서 또는 후행하는 서브프레임 상에서 전송될 수 있다. DMRS는 PD2DSCH의 복조를 위해 사용될 수 있다.

[100] SRN은 D2DSS, PD2DSCH(Physical D2D synchronization channel)를 전송하는 노드일 수 있다. D2DSS는 특정 시퀀스 형태일 수 있고, PD2DSCH는 특정 정보를 나타내는 시퀀스거나 사전에 정해진 채널 코딩을 거친 후의 코드 워드 형태일 수 있다. 여기서, SRN은 eNB 또는 특정 D2D 단말이 될 수 있다. 부분 네트워크 커버리지(partial network coverage) 또는 커버리지 바깥(out of network coverage)의 경우에는 단말이 SRN이 될 수 있다.

[101] 도 7과 같은 상황에서 커버리지 밖(out of coverage) 단말과의 D2D 통신을 위해 D2DSS는 릴레이 될 수 있다. 또한, D2DSS는 다중 홉을 통해 릴레이될 수 있다. 이하의 설명에서 동기 신호를 릴레이 한다는 것은 직접 기지국의 동기신호를 AF 릴레이하는 것뿐만 아니라, 동기 신호 수신 시점에 맞추어 별도의 포맷의 D2D 동기신호를 전송하는 것도 포함하는 개념이다. 이와 같이, D2D 동기 신호가 릴레이 됨으로써 커버리지 안 단말과 커버리지 밖 단말이 직접 통신을 수행할 수 있다.

[102] **D2D 리소스 풀**

[103] 도 8에는 D2D 통신을 수행하는 UE1, UE2 및 이들이 사용하는 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다. 도 8(a)에서 UE는 단말 또는 D2D 통신 방식에 따라 신호를 송수신하는 기지국 등의 네트워크 장비를 의미한다. 단말은 일련의 자원의 집합을 의미하는 리소스 풀 내에서 특정한 자원에 해당하는 리소스 유닛을 선택하고 해당 리소스 유닛을 사용하여 D2D 신호를 송신할 수 있다. 수신 단말(UE2)는 UE1이 신호를 전송할 수 있는 리소스 풀을 구성(configured) 받고 해당 pool내에서 UE1의 신호를 검출할 수 있다. 여기서 리소스 풀은 UE1이 기지국의 연결 범위에 있는 경우 기지국이 알려줄 수 있으며, 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우에는 다른 단말이 알려주거나 또는 사전에 정해진 자원으로 결정될 수도 있다. 일반적으로 리소스 풀은 복수의 리소스 유닛으로 구성되며 각 단말은 하나 또는 복수의 리소스 유닛을 선정하여 자신의 D2D 신호 송신에 사용할 수 있다. 리소스 유닛은 도 8(b)에 예시된 것과 같을 수 있다. 도 8(b)를 참조하면, 전체 주파수 자원이 NF개로 분할되고 전체 시간 자원이 NT개로 분할되어 총 $NF \cdot NT$ 개의 리소스 유닛이 정의되는 것을 알 수 있다. 여기서는 해당 리소스 풀이 NT 서브프레임을 주기로 반복된다고 할 수 있다. 특히, 하나의 리소스 유닛이 도시된 바와 같이 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다. 또는, 시간이나 주파수 차원에서 다이버시티 효과를 얻기 위해, 하나의 논리적인

리소스 유닛이 매핑되는 물리적 리소스 유닛의 인덱스가 시간에 따라서 사전에 정해진 패턴으로 변화할 수도 있다. 이러한 리소스 유닛 구조에 있어서 리소스 풀이란 D2D 신호를 송신하고자 하는 단말이 송신에 사용할 수 있는 리소스 유닛의 집합을 의미할 수 있다.

- [104] 리소스 풀은 여러 종류로 세분화될 수 있다. 먼저 각 리소스 풀에서 전송되는 D2D 신호의 콘텐츠(contents)에 따라서 구분될 수 있다. 예를 들어, D2D 신호의 콘텐츠는 구분될 수 있으며, 각각에 대하여 별도의 리소스 풀이 구성될 수 있다. D2D 신호의 콘텐츠로서, SA(Scheduling assignment (SA), D2D 데이터 채널, 디스커버리 채널(Discovery channel)이 있을 수 있다. SA는 송신 단말이 후행하는 D2D 데이터 채널의 전송으로 사용하는 리소스의 위치 및 그 외 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS(modulation and coding scheme)나 MIMO 전송 방식, TA(timing advance)등의 정보를 포함하는 신호일 수 있다. 이 신호는 동일 리소스 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 멀티플렉싱되어 전송되는 것도 가능하며, 이 경우 SA 리소스 풀이란 SA가 D2D 데이터와 멀티플렉싱되어 전송되는 리소스의 풀을 의미할 수 있다. 다른 이름으로 D2D 제어 채널(control channel), PSCCH(physical sidelink control channel)로 불릴 수도 있다. D2D 데이터 채널(또는, PSSCH(Physical sidelink shared channel))은, 송신 단말이 사용자 데이터를 전송하는데 사용하는 리소스의 pool일 수 있다. 만일 동일 리소스 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 SA가 멀티플렉싱되어 전송되는 경우 D2D 데이터 채널을 위한 리소스 풀에서는 SA 정보를 제외한 형태의 D2D 데이터 채널만이 전송될 수 있다. 다시 말하면 SA 리소스 풀 내의 개별 리소스 유닛 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 REs를 D2D 데이터 채널 리소스 풀에서는 여전히 D2D 데이터를 전송하는데 사용할 수 있다. 디스커버리 채널은 송신 단말이 자신의 ID 등의 정보를 전송하여 인접 단말로 하여금 자신을 발견할 수 있도록 하는 메시지를 위한 리소스 풀일 수 있다.

- [105] D2D 신호의 콘텐츠가 동일한 경우에도 D2D 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 리소스 풀을 사용할 수 있다. 예를 들어, 동일한 D2D 데이터 채널이나 디스커버리 메시지라 하더라도 D2D 신호의 송신 타이밍 결정 방식(예를 들어 동기 기준 신호의 수신 시점에서 송신되는지 아니면 거기에서 일정한 TA를 적용하여 전송되는지)이나 자원 할당 방식(예를 들어 개별 신호의 전송 자원을 eNB가 개별 송신 UE에게 지정해주는지 아니면 개별 송신 UE가 pool 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는지), 신호 포맷(예를 들어 각 D2D 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수나, 한 D2D 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수), eNB로부터의 신호 세기, D2D UE의 송신 전력 세기 등에 따라서 다시 상이한 리소스 풀로 구분될 수 있다. 설명의 편의상 D2D 커뮤니케이션에서 eNB가 D2D 송신 UE의 송신 자원을 직접 지시하는 방법을 Mode 1, 전송 자원 영역이 사전에 설정되어 있거나, eNB가 전송 자원 영역을 지정하고, UE가 직접 송신 자원을 선택하는 방법을 Mode 2라 부르기로 한다.

D2D discovery의 경우에는 eNB가 직접 자원을 지시하는 경우에는 Type 2, 사전에 설정된 자원영역 또는 eNB가 지시한 자원 영역에서 UE가 직접 전송 자원을 선택하는 경우는 Type 1이라 부르기로 한다.

[106] **SA의 송수신**

[107] 모드 1 단말은 기지국으로부터 구성 받은 자원을 통해 SA(또는, D2D 제어 신호, SCI(Sidelink Control Information))을 전송할 수 있다. 모드 2 단말은 기지국으로부터 D2D 송신에 사용할 리소스를 구성 받는(configured)다. 그리고, 구성 받은 그 리소스에서 시간 주파수 자원을 선택하여 SA를 전송할 수 있다.

[108] SA 주기는 도 9에 도시된 바와 같이 정의된 것일 수 있다. 도 9을 참조하면, 첫 번째 SA 주기는 특정 시스템 프레임으로부터 상위계층시그널링에 의해 지시된 소정 오프셋(SAOffsetIndicator)만큼 떨어진 서브프레임에서 시작될 수 있다. 각 SA 주기는 SA 리소스 풀과 D2D 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀을 포함할 수 있다. SA 리소스 풀은 SA 주기의 첫 번째 서브프레임부터 서브프레임 비트맵(saSubframeBitmap)에서 SA가 전송되는 것으로 지시된 서브프레임 중 마지막 서브프레임을 포함할 수 있다. D2D 데이터 전송을 위한 리소스 풀은, 모드 1의 경우, T-RPT(Time-resource pattern for transmission 또는 TRP(Time-resource pattern))가 적용됨으로써 실제 데이터 전송에 사용되는 서브프레임이 결정될 수 있다. 도시된 바와 같이, SA 리소스 풀을 제외한 SA 주기에 포함된 서브프레임의 개수가 T-RPT 비트 개수보다 많은 경우 T-RPT는 반복하여 적용될 수 있으며, 마지막으로 적용되는 T-RPT는 남은 서브프레임 개수만큼 truncated되어 적용될 수 있다.

[109] 이하에서는 상술한 설명 및 종래 LTE 표준 문서 및 알려진 기술에 기초하여, 본 발명의 일 실시예에 의한 디스커버리 신호의 전송 방법에 대해 설명한다. 기존 D2D 통신에서 디스커버리 메시지의 길이는 CRC 를 제외하고 232비트인데, 릴레이나 커버리지 밖(out coverage) 디스커버리의 경우 이보다 많은 비트가 디스커버리를 위해 필요할 수 있다. 이를 위해, 디스커버리 포맷을 새로이 정의할 수도 있고, 또는 커뮤니케이션 채널(PSSCH, PSCCH)을 통해 디스커버리 메시지를 전송(이하에서는 이를 DTC라 칭한다)할 수도 있다. 이하, 각 DTC 실시예들은 어느 하나가 독립적으로 사용될 수도 있지만, 적어도 두 개의 실시예가 조합된 형태로써 사용될 수도 있다. 예를 들어, DTC 실시예 2와 3의 조합된 형태로써, DTC를 위해 정의된 별도의 리소스 풀에서, DTC 를 위해 정의된 PSCCH 포맷이 전송될 수도 있다.

[110] **DTC 실시예 1**

[111] DTC의 일 실시예로써, SA 주기 내에서 일부 전송 기회(transmission opportunity)에서만 디스커버리 신호(디스커버리 메시지의 MAC PDU)를 전송할 수 있다. 다시 말해, 단말이 TRP를 적용하여 D2D 데이터(PSSCH)를 전송할 때, 일부를 디스커버리 전송에 사용할 수 있다. 즉, TRP의 일부 비트들을 디스커버리를 위해 그 지시하는 바를 달리 사용하는 것이다.

- [112] 구체적으로, 단말은 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀을 결정하고, 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀에 TRP(Time resource pattern) 비트맵을 적용하여, D2D 신호를 전송할 서브프레임의 세트를 결정한다. 그리고, TRP 비트맵의 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서 디스커버리 메시지를 전송하고, TRP 비트맵에서 n 개의 비트를 제외한 나머지 비트에 해당하는 서브프레임에서 아무 신호도 전송하지 않거나, D2D 데이터를 전송할 수 있다.
- [113] 이와 같이, TRP 비트맵에 의해 지시되는 서브프레임들에 디스커버리 신호와 D2D 데이터를 함께 전송될 수 있는 경우, 수신 단말에게 PSSCH에서 디스커버리 신호가 전송되는 것을 구분하기 위한 방법이 필요할 수 있다. 구체적으로 PSSCH의 CRC mask를 디스커버리 메시지를 전송할 때와 데이터(만)을 전송할 때 다르게 설정하는 것이다. 이 경우, 수신 단말은 PSSCH의 CRC 확인을 통해 PSSCH의 (data가 전송되는 서브프레임의) n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 디스커버리 메시지가 전송된다는 것을 인지할 수 있다. 또는, PSSCH의 DMRS 및/또는 스크램블링 시퀀스를 디스커버리 메시지를 전송할 때와, 데이터(만)을 전송할 때 다르게 설정할 수 있다. 즉, 디스커버리 메시지를 전송하기 위한 PSSCH의 DMRS 그리고/또는 스크램블링 시퀀스와 데이터를 전송하기 위한 PSSCH의 DMRS 그리고/또는 스크램블링 시퀀스는 서로 상이할 수 있다. 이 경우, 수신 단말은 각 DMRS 그리고/또는 스크램블링 시퀀스를 통해 해당 PSSCH가 디스커버리 메시지를 전송하기 위한 것인지, 데이터를 전송하기 위한 것인지 구분할 수 있다. 또 다른 예로써, 디스커버리 메시지를 전송할 경우에는 사전에 정해진 MCS나 RB 크기를 사용할 수 있다. n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서는 미리 정해진 크기의 RB에서만 디스커버리 신호가 전송되는 것이다. 혹은 MCS나 RB 크기를 커뮤니케이션에서 사용하지 않는 state를 활용하여 디스커버리 신호가 PSSCH의 일부 n 개 서브프레임에서 전송됨을 지시할 수 있다.
- [114] 또는, TRP 비트맵에 의해 지시되는 서브프레임들에 디스커버리 신호와 D2D 데이터를 함께 전송하는 경우, 디스커버리 신호와 D2D 데이터를 구분하기 위한 방법이 필요할 수 있다. 구체적으로, n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 사용된 CRC 마스크와 나머지 비트에 해당하는 서브프레임에 사용된 CRC 마스크는 서로 상이할 수 있다. 즉, PSSCH의 CRC mask를 디스커버리 메시지를 전송할 때와 데이터를 전송할 때 다르게 설정하는 것이다. 이 경우, 수신 단말은 CRC 확인을 통해 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임과 나머지 비트에 해당하는 서브프레임을 구분할 수 있다. 또는, PSSCH의 DMRS 및/또는 스크램블링 시퀀스를 디스커버리 메시지를 전송할 때와, 데이터를 전송할 때 다르게 설정할 수 있다. 즉, n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서 전송되는 DMRS 시퀀스와 나머지 비트에 해당하는 서브프레임에서 전송되는 DMRS 시퀀스는 서로 상이할 수 있다. 이 경우, 수신 단말은 DMRS 시퀀스를 통해 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임과 나머지 비트에 해당하는 서브프레임을 구분할 수 있다. 또 다른

예로써, 디스커버리 메시지를 전송할 경우에는 사전에 정해진 MCS나 RB 크기를 사용할 수 있다. n개의 비트에 해당하는 서브프레임에서는 미리 정해진 크기의 RB에서만 디스커버리 신호가 전송되는 것이다.

- [115] 디스커버리 신호는 SA 주기내에서 초기 N개의 전송 기회에서만 전송될 수 있다. 또는, 디스커버리 신호가 전송되는 서브프레임을 시간 상에서 단말 특정하도록 구분해 줄 도 있다. 즉, 디스커버리 메시지를 전송하는 전송 기회는 UE간에 서로 다른 위치로 설정해 주는 것이다. 이 경우, SA 주기 내에서 모든 단말이 공통된 위치에서 디스커버리 메시지를 전송할 경우 수신 단말이 모든 디스커버리 신호를 수신할 수 없는 제약에서 벗어날 수 있다. 또한 단말사이에 디스커버리 메시지가 전송되는 서브프레임 (시간 자원)을 분산시켜서 단말들 사이에 서로의 디스커버리 메시지를 수신할 수 있게 한다. 이를 위한 구체적인 예로써, 디스커버리 메시지를 전송하는 단말 A는 SA 주기내의 전송 기회 중에서 첫 번째부터 N번째 전송 기회까지 디스커버리 메시지를 전송할 수 있고, 단말 B는 SA 주기내의 N+1번째 전송 기회에서 2N 전송 기회에서 디스커버리 메시지를 전송할 수 있다. 각 단말 별 전송 위치의 결정에는, UE의 ID, L2 SA ID, 또는 디스커버리 ID 등과 같은 UE-특정한 또는 UE 그룹-특정한 ID가 사용될 수 있다. 즉, TRP 비트맵에서 n개의 비트의 위치는 ID, L2 SA(Scheduling assignment) ID, 또는 디스커버리 ID 중 하나혹은 두개이상의 조합에 의해 결정될 수 있다. 또는 UE가 SA 주기내에서 랜덤하게 디스커버리 메시지를 전송하는 위치를 결정할 수 있다. 예를 들어 SA 주기내의 전송 기회를 4로 나눈 몫 이내의 랜덤한 숫자를 뽑아서 해당 위치의 전송 기회에서 디스커버리 메시지를 전송하도록 규칙이 정해질 수 있다. 즉, TRP 비트맵에서 n개의 비트의 위치는 TRP 비트맵을 4로 나눈 몫 이하의 양의 정수 중에서 단말이 랜덤하게 결정한 것일 수 있다. 이때 수신단말이 특정 단말의 디스커버리 메시지를 전송하는 서브프레임 위치를 명확히 알게 하기 위해서 단말들 사이에 서로 다른 PSCCH (destination) ID를 할당할 수 있다. 즉 DTC를 위해서 다수개의 PSCCH ID를 할당한 다음, 각 ID에 대해서 서로 다른 PSSCH 서브프레임 위치에서 디스커버리 신호가 전송되게 설정하는 것이다.

[116] DTC 실시예 2

- [117] 현재 PSCCH 에는 PSSCH 를 수신할 destination (그룹)ID (L2 ID)가 포함되어 전송되므로 해당 ID를 가진 destination UE 그룹만 해당 패킷을 decoding할 수 있다. 따라서, 디스커버리 신호를 PSSCH 를 통해 전송하는 경우 PSCCH에 포함되는 ID를 모든 UE 또는 다수의 destination 그룹이 수신할 수 있도록 설정하거나, 별도의 PSCCH 포맷을 정의하여 새로운 정보를 포함하여 전송할 수 있다. 즉, PSCCH에 포함되는 ID를 그룹 common하게 설정하는 것이다. 이 경우, 기존 1RB PSCCH 포맷 0은 유지될 수 있다. 또는, 또는 ID가 특정 state (예를 들어 all zero / all one) 인 경우 모든 단말이 해당 PSCCH가 지시하는 PSSCH를 수신하도록 규칙이 정해질 수 있다.

[118] 또는, 기존 필드(예를 들어, MCS 필드 및/또는 주파수 자원 지시 필드)가 특정 state로 고정되거나, 다른 정보를 지시하는 용도로 사용될 수 있다. 예를 들어 DTC를 위해 전송되는 PSSCH의 경우에는 MCS나 주파수 자원 크기가 특정 숫자로 고정되어서 MCS 및/또는 주파수 자원 필드가 사용되지 않고 다른 정보를 지시하거나, 특정 state로 고정될 수 있다. 수신 단말은 MCS 및/또는 주파수 자원 필드가 특정 state로 고정되었음을 확인하고, PSCCH가 DTC 임을 파악할 수 있다. 그리고, PSCCH에 포함된 ID가 자신의 destination 그룹 ID가 아니더라도, 디스커버리 수신을 위해 패킷 수신을 수행할 수 있다. 또는 DTC가 mode 1으로 동작하지 않는 경우 TA 필드가 항상 0으로 고정하여 virtual CRC 용도로 사용할 수 있다. 주파수 자원 지시 필드 설정의 구체적인 일례로, DTC를 수행하는 경우에는 RB 크기가 한정된 N개의 candidate 중에서 결정될 수 있고, 그 경우에는 주파수 자원 지시 필드 중에 상당부분은 사용되지 않고 다른 용도로 사용될 수 있다. DTC를 수행하는 경우 QPSK로 modulation이 고정되어 MCS 필드를 다른 정보를 지시하는 용도로 사용할 수 있다. 일례로 64QAM이 현재 3GPP Rel. 12/13 D2D에는 사용되지 않는데, 64 QAM state 중에 일부를 사용하여 DTC 임을 지시하는 용도로 사용할 수 있다. 여러 필드들의 조합을 통해 해당 PSCCH가 DTC 용도임을 지시할 수 있다. 예를 들어 MCS는 64 QAM에 해당하는 state나, reserved state 중 하나를 사용하고, 주파수 자원 지시 필드 중 일부 state를 이용하여 해당 PSCCH가 DTC 용도임을 지시할 수 있다.

[119] **DTC 실시예 3**

[120] DTC를 위한 별도의 PSCCH 자원 pool이 정의될 수 있다. 또한 PSSCH pool도 DTC를 위해 별도로 정의될 수도 있다. 수신 단말은 리소스 풀을 통해 DTC 인지 여부를 알 수 있으므로, 하나의 pool에서 여러 개의 서로 다른 포맷의 PSCCH를 blind 디코딩하는 부담을 줄일 수 있다. 이를 위해 네트워크는 물리계층 혹은 상위계층 신호로 단말에게 해당 PSCCH and/or PSSCH pool이 어떠한 용도인지 지시하는 시그널을 단말에게 전송할 수 있다. 혹은 이러한 정보는 각 resource pool별로 사전에 정해져 있을 수 있다.

[121] **DTC 실시예 4**

[122] DTC를 위한 새로운 PSCCH 포맷이 정의될 수도 있다. PSCCH 포맷 0의 DMRS를 측정에 사용할 경우 대역폭이 너무 좁아서 (1RB) 측정 (measurement) 정확도가 떨어질 수 있기 때문에 wideband로 전송하는 PSSCH 포맷이 정의될 수 있다.

[123] 구체적으로, 새로운 PSCCH 포맷은 기존 1RB의 PSCCH 포맷과 RB 크기는 같지만 필드 구성이 상이하도록 정의될 수 있다. 즉, 기존 PSSCH 포맷에서 일부 필드를 제거하거나 또는 새로운 필드를 추가하여, coding rate를 높인 형태의 PSCCH 포맷이 정의될 수 있다. 예를 들어, DTC의 경우에는 MCS를 고정하여 사용하고 MCS 필드를 제거 및/또는 ID 필드를 제거하거나 특정 state로 고정할 수 있다. Type 1 디스커버리와 유사하게, DL timing을 사용하는 경우 TA 필드를

빼거나 특정 state (all zero)로 고정할 수 있다. 특히 TA 필드는 11bit로 길기 때문에 제거할 경우 상당한 coding gain을 얻을 수 있다.

[124] 또 다른 예로써, 기존 PSSCH 포맷 0의 length는 동일하게 유지하면서 필드 구성을 상이하게 할 수 있다. 길이 유지를 위해 zero padding이 사용될 수도 있다. 이러한 경우, CRC를 PSSCH 포맷 0와 DTC를 위한 포맷은 다르게 설정하여 필드 해석을 다르게 수행할 수 있다.

[125] DTC를 위해 새로이 PSCCH 포맷을 정의할 수도 있다. 예를 들어 2 RB 또는 4 RB의 PSCCH가 도입될 수도 있다. 여러 개의 ID 필드를 추가하여 여러 그룹 destination ID가 해당 PSSCH를 수신할 수 있도록 설정할 수 있다. 이와 같이 길어진 RB에 대한 DMRS 측정을 수행할 경우 주파수 영역에서 샘플 수가 많아져서 보다 짧은 시간 구간에서 측정결과를 얻을 수 있다.

[126] **DTC 실시예 5**

[127] DTC를 위한 PSCCH는 포맷의 길이나 필드 구성과 관계 없이 PSCCH 포맷 0과 상이한 CRC 마스크를 도입할 수 있다. 수신 단말은 CRC 확인을 통해 PSCCH format 0와 DTC를 위한 PSCCH를 구분할 수 있다. 이는 특히 DTC를 위한 PSCCH 포맷이 기존 PSSCH 포맷과 동일한 경우, 추가적인 blind 디코딩없이 포맷을 구분할 수 있다. 예를 들어 기존 PSCCH 포맷 0는 별도의 CRC 마스크를 수행하지 않으나, DTC를 위하여 새로 정의되는 PSCCH 포맷은 CRC 마스크를 특정 bit state 예를 들어 (1,0,1,0,?,1,0,1,0)으로 설정할 수 있다. 또는, 서로 상이한 두 개의 CRC 마스크를 DTC를 위한 PSCCH 포맷이 기존 PSSCH 포맷에 사용할 수 있다.

[128] **DTC 실시예 6**

[129] DTC를 위한 PSCCH의 DMRS나 스크램블링 시퀀스생성을 PSCCH 포맷 0와 달리 설정할 수 있다. 예를 들어 PSCCH 포맷 0의 pool과 DTC를 위한 PSCCH 포맷이 전송되는 pool이 partially overlap된 경우를 가정하면, 같은 크기의 PSCCH를 디코딩할 경우 같은 DMRS를 사용하기 때문에 디스커버리를 위한 PSCCH와 커뮤니케이션을 위한 PSCCH의 DMRS가 SFN (single frequency network) 전송 (달리 말해 서로 다른 목적의 신호를 위한 DMRS시퀀스가 같아서 겹쳐서 전송될 경우 DMRS가 구분이 되지 않는 현상) 되어서 어떤 신호도 제대로 디코딩이 되지 않을 수 있다. 이 경우 DMRS 시퀀스나 스크램블링 시퀀스를 목적에 따라 구분하여 채널을 분리해내어 별도로 디코딩을 수행할 수 있을 것이다.

[130] 다음 표 1은 기존 PSCCH/PSSCH의 DMRS, 스크램블링 시퀀스 생성에 사용되는 인자들이다.

[131] [표1]

	Scrambling				DMRS base sequence			DMRS		
	Cell ID	RNTI	Slot number	Codeword index	Group hopping	Sequence hopping	Delta shift	Cell ID	CS	OCC
Discovery	510	Independent of UE ID Fixed to 0	Independent of the slot number Fixed to 0	Fixed to 0	Disabled	Disabled	0	510	0	Fixed to [1 1]
SA	510	Independent of UE ID Fixed to 0	Independent of the slot number Fixed to 0	Fixed to 0	Disabled	Disabled	0	510	0	Fixed to [1 1]
DATA	510	SA ID	FFS	Fixed to 0	Enabled	Disabled	0	SA ID	By SA ID bit 1, 2, 3	By SA ID bit 0

[132] 여기서 DMRS와 scrambling의 cell ID부분을 DTC를 위한 PSCCH/PSSCH를 전송하는 단말은 510이 아닌 다른 값(예를 들어 511)을 사용할 수 있다.

PSSCH에는 SA ID를 이용하여 DMRS 시퀀스가 생성되는데 이 부분이 사전에 정해진 ID를 사용하거나, DTC를 위한 ID를 사용할 수 있다. 마찬가지로 PSSCH의 CS/OCC도 그룹 destination ID가 아니라, DTC를 위한 별도의 ID가 사용될 수 있다.

[133] **DTC 실시예 7**

[134] 상술한 각 실시예들은 별도의 PSCCH 자원 pool이 구성되는 경우에 사용될 수 있지만 기존의 PSCCH 포맷 0의 pool에 함께 사용될 수도 있다. 이 경우 단말의 blind 디코딩 복잡도를 낮추기 위하여, 하나의 PSCCH 자원 pool이 여러 개의 sub pool로 나뉠 수 있는데, 일례로 주파수 영역에서 일부 자원, 또는 time 영역에서 일부 자원, 또는 time 주파수 조합의 일부 자원 영역에서 새로운 PSCCH 포맷을 전송하기 위한 자원이 설정될 수 있다.

[135] 구체적인 방법으로 주파수 자원이 N개의 영역으로 나뉘고, 이 중 M(<N)개의 영역은 DTC를 전송 전송하기 위한 PSCCH가 전송되는 영역으로 설정될 수 있다. 또는 서브프레임중 일부는 DTC를 위한 PSCCH 전송용도의 서브프레임으로 구성될 수 있다. 또는 서브프레임 (time)과 subband (주파수)의 조합으로 일부는 DTC를 위한 PSCCH전송 용도의 자원으로 구성될 수 있다. 이 방식의 구현 일례로 SA 자원 중 일부는 DTC를 전송하기 위한 자원으로 구성될 수 있다. 이때, PSSCH (데이터)영역 또한 상기 방식 (time, frequency, time+frequency)중 하나로 구성될 수 있다.

[136] 이하에서는 상술한 설명에 기초하여, 본 발명의 실시예에 의한 DTC에서 릴레이 UE의 측정에 대해 살펴본다.

[137] **측정 실시예 1 - PSCCH의 DMRS에 인가된 수신 전력을 측정**

[138] PSCCH 포맷 0은 1RB를 통해, SA 주기당 2번의 PSCCH만 전송되기 때문에 측정 정확도를 확보하기 위해서 상당 시간 동안 PSCCH를 측정해야 할 필요가 있다. 따라서, 안정적인 측정을 위해서 최소 X번의 SA 주기 동안 PSCCH의 DMRS를 측정해야 한다는 규칙이 정해질 수 있다. 따라서 만약 DTC를 위한 별도의 PSCCH pool이 설정될 경우 repetition 횟수가 기존 2회보다 큰 값 예를 들면 4회로 증가할 수 있다. 만약, 새로운 PSCCH 포맷이 정의될 경우 RB 크기가

기존 1RB가 아닌 안정 적인 측정을 수행하기 위한 RB 크기($\geq N$ RB, 예를 들어, $N=4$ or 6)가 사용될 수 있다.

[139] 현재 PSCCH는 모든 단말이 같은 DMRS를 사용하도록 되어있다. 따라서 UE 간에 DMRS 평균화를 수행할 때에는 PSCCH에 L2 ID가 같은 DMRS만 또는 소스 ID가 같은 DMRS만 평균화를 수행하는 것이 바람직하다. 만약 DTC를 위한 별도의 PSCCH pool 또는 sub-pool이 구성되고, 해당 영역에서 PSCCH의 ID는 소스 ID 성분을 일부 또는 전체 포함할 경우 소스 ID가 같은 DMRS 간에 측정 평균화를 수행할 수 있다.

[140] 측정 실시예 2 - PSSCH의 DMRS에 인가된 수신 전력을 측정

[141] 앞서 언급하였듯이 PSCCH에서 지시한 TRP를 이용하여, 수신 UE는 PSSCH의 전송 위치를 알 수 있다. 이때, PSSCH가 전송되는 위치의 DMRS의 수신 전력을 측정할 수 있다. 하지만 PSCCH의 대역폭은 매 SA 주기마다 바뀔 수 있는데, 이 측정은 한 SA 주기 내에서만 평균화를 수행해야 할 수 있다. 또는 SA 주기간에 평균화를 수행할 경우 RB 크기를 normalize하여 평균화를 수행할 수 있다. 예를 들어 SA 주기 #n에서는 4RB PSSCH가 전송되고, SA 주기 #n+1에서는 6RB PSSCH가 전송되는 경우, 1 RB로 normalize된 측정 값을 합할 수 있다. 이는 측정에 사용되는 샘플수로 측정을 normalized하여 샘플당 평균 측정을 평균화하는 것이고, 후자의 방법은 샘플 수에 관계없이 측정을 평균화하는 것이다. (또는 단순히, 별도의 normalize 없이 측정결과를 평균할 수도 있다.)

[142] 한편, 너무 좁은 대역으로 전송되는 경우에는 부정확한 측정결과가 나올 수 있으므로, RB 크기가 일정 레인지에 들어오는 경우에만 측정할 수 있다. 예를 들어 A RB 이상 B RB 이하인 경우에만 측정을 수행하고, 이외의 경우에는 측정을 수행하지 않는 것이다. 한편 Mode 1에서는 SA 주기마다 Tx 전력이 바뀔 수 있는데, 이 경우 서로 다른 전력에 대해서 평균화를 수행할 수도 있겠지만, Tx 전력을 패킷의 MAC 헤더에 포함하여 단말이 송신 전력 값을 제외하고 순수 채널의 측정만을 수행할 수 있다. 또는 송신 전력에 관계없이 측정 평균화를 수행할 수도 있는데 이는 송신 단말이 더 넓은 디스커버리 레인지를 위해 송신 전력을 높였을 경우 이를 감안하여 디스커버리 측정을 수행하기 위함이다. 전송 전력을 제외하고 측정을 수행하는 경우에는 D2D UE 사이의 순수한 채널 상태를 측정할 수 있는 장점이 있다.

[143] 안정적인 측정을 위해서 측정 대상이 될 수 있는 TX UE는 적어도 일정 시간 동안 (예를 들어 X번의 전송 기회) 정해진 횟수로는 N RB의 PSSCH TX를 수행하도록 규정될 수 있다. 실시예로 $N=6$ RB인 경우를 고려할 수 있다. $N=6$ 으로 정할 경우, PSBCH 측정과 동일 구조를 취할 수 있다는 측면에서 UE 복잡도를 줄일 수 있다. 일례로, PSCCH에서 PSSCH 전송 BW를 4 RB로 설정한 경우 DTC 메시지를 전송할 때나, 일정 횟수의 PSSCH 전송에서는 6RB로 전송하고, 나머지 PSSCH는 4RB로 전송하는 것이다. 이때 주파수 자원 allocation의 시작점은 PSCCH에서 지시한 곳과 같지만, 끝나는 점은 6RB로

전송할 때에, 6RB영역까지 확장된다. 이때 D2D 자원 pool의 주파수 영역을 벗어나는 경우에는 전송이 불가능할 수 있기 때문에 해당 서브프레임에서는 기존과 같이 4RB로 전송할 수 있다.

- [144] 한편 N RB로 전송하도록 정해진 영역 (X 번의 전송 기회)는 UE 공통으로 사전에 정해져 있을 수 있고, 또는 UE마다 서로 다른 위치에서 전송하도록 규칙이 정해질 수 있다. 예를 들어 SA 주기내의 전송 기회 중에서 UE ID에 연동된 위치에서 X번의 전송을 N RB로 전송하는 것이다. 여기서 X값은 MAC PDU 전송 도중에 RB 크기를 바꾸지 않도록 반복 횟수의 배수로 결정될 수 있다. 또한 X번의 전송이 시작하는 위치는 반복 횟수의 배수 단위로 결정될 수 있다. X번의 전송이 모두 연속된 전송 기회일 수도 있지만 불연속하게 사전에 정해진 패턴으로 결정될 수도 있는데, 이때, 하나의 MAC PDU 전송도중 RB 크기를 바꾸지 않도록 반복 횟수 단위로는 연속된 형태일 수 있다.
- [145] 상기 방법은 N RB이하로 전송될 때에만 선택적으로 적용되는 방식일 수 있다. 상기 방법들은 너무 작은 RB 크기로 전송할 경우 측정 정확도가 떨어질 수 있어서 일정 구간 동안 측정 정확도를 확보하기 위한 것이므로, 애초에 할당된 RB 크기가 큰 경우에는 충분한 측정 정확도를 확보할 수 있기 때문에 별도의 추가 동작이 필요 없을 수 있다.
- [146] 한편 너무 광대역으로 전송되어서 전송에 사용되는 전력이 제한되어서 RE 별 quality가 현저히 떨어지는 경우에도 마찬가지로 상기 원리를 적용하여 일부 PSSCH 전송에는 N RB로 전송할 수 있다.
- [147] 한편 상기 방식을 변형하여, 일정 PSSCH 전송에 패킷을 다르게 설정하는 것이 아니라, DMRS만 N RB로 전송할 수 있다. 이때 DMRS가 전송되는 영역은 데이터가 전송되는 주파수 자원 allocation의 시작점, 끝나는 점 또는 중심 RB를 기준으로 정렬될 수 있다. 이 방식은 측정에 사용되는 DMRS만 측정 정확도를 확보할 수 있도록 일정 크기로 전송하고, 실제 데이터의 codeword는 PSSCH에서 지시한 크기를 고정함으로써, 인코딩을 여러 크기에 대해서 수행하는 것을 방지할 수 있다.
- [148] PSSCH에 SA 주기내의 일정 구간 동안 RB 크기를 N (예를 들어, N=6) RB로 전송하는 방법을 극단적으로 확장하면 SA 주기내의 모든 전송에서 N RB 전송을 하도록 규칙이 정해질 수 있다. 달리 표현하여, DTC로 PSSCH를 전송할 경우에는 최소 RB 크기가 N (예를 들어, N=6) RB이거나, DTC로 전송하는 경우 항상 N RB로 고정하는 방법이 고려될 수 있다. 이 방법은 앞서 언급하였듯이 PSBCH DMRS 측정과 공통성을 유지하여 단말의 구현을 단순하게 할 수 있는 장점이 있다.
- [149] 한편 모든 PSSCH가 전송되는 패킷에 대해서만 측정을 수행할 경우 DTC 패킷과 데이터 패킷간에 RB 크기가 달라질 수도 있는데 이 경우 모든 패킷에 대해서 측정 평균화를 수행할 수도 있고, DTC 패킷에 대해서만 평균화를 수행할 수도 있다. 만약 모든 패킷의 측정에 대해서 평균화를 수행할 경우 앞서 언급한

RB 크기별 normalization이 적용될 수도 있다.

[150] 측정 실시예 3 - 같은 소스 ID에 대해서만 평균화를 수행

[151] 한편 서로 다른 UE들이 DTC를 수행하는데, 수신 UE가 UE의 구분 없이 평균화를 수행 하게 되면 릴레이 UE selection을 수행할 수 없게 된다. 따라서 UE 별로 별도의 평균화를 수행해야 하는데 UE를 구분하여 측정을 수행하기 위해서는 다음과 같은 방법들이 사용될 수 있다.

[152] 첫 번째로, PSCCH에 같은 ID인 PSSCH에 대해서만 평균화를 수행할 수 있다. 이 방법은 PSCCH에 소스 UE-특정한 ID를 설정 가능한 경우에 적용할 수 있는 방법인데, 앞서 설명된 바와 같이 DTC를 위한 별도의 자원 pool이 정의될 경우 PSCCH에 포함되는 ID를 소스 ID로 설정하고, 이를 수신하는 모든 UE들은 소스 ID가 같은 PSSCH/PSCCH에 대해서만 측정 평균화를 수행할 수 있다.

[153] 두 번째로, 소스 ID를 상위계층 신호를 통해 확인해보고, 같은 ID의 PSSCH/PSCCH의 DMRS에 대해서만 측정 평균화를 수행할 수 있다. 만약 PSCCH에 ID를 destination ID를 계속 사용하거나, UE 그룹 common ID를 사용할 경우 PSCCH ID를 통해 소스 UE를 구분하는 것이 어려울 수 있다. 이 경우에는 상위계층에서 소스 ID를 획득한 다음, 같은 소스 ID를 가진 UE가 전송한 PSCCH/PSSCH의 DMRS에 대해서만 측정 평균화를 수행하는 방법을 고려할 수 있다.

[154] 한편 상기 설명에서, WAN 또는 SLSS 전송으로 실제 PSCCH/PSSCH 전송이 일어나지 않을 수도 있다. 이 경우 전송되지 않은 PSCCH/PSSCH의 DMRS를 측정할 경우 부정확한 측정결과가 나올 수 있다. 이를 방지하기 위하여 RSRP가 일정 임계 이상인 경우에만 평균화를 수행한다거나, CRC pass한 패킷에 포함된 DMRS만 측정 (평균화)를 수행하는 방법이 고려될 수 있다. 이 때, CRC pass한 패킷 중에서 CRC가 디스커버리 메시지를 전송하는 CRC인 경우에만 평균화를 수행하도록 규칙이 정해질 수 있다.

[155] 한편, 모든 UE의 DTC에 대해서 별도의 측정을 수행할 경우 UE 숫자가 많아지면 측정을 수행 해야 하는 (또는 측정 값을 저장해야 하는) 메모리가 과도하게 늘어날 수 있다. 과도한 UE implementation을 방지하기 위하여 최대한 측정 값을 저장 하는 숫자가 일정 숫자 (사전에 특정 값으로 UE 공통으로 정해지거나 UE마다 다른 capability를 가질 수 있다)이내로 제한될 수 있으며, 이 경우 FIFO (first input first output)방식으로 최초 측정이 오래된 순서로 측정 결과 값을 버릴 수 있다. 또는 단말이 측정을 수행할 때, 릴레이 UE의 DTC인 경우 우선적으로 측정값을 저장하고 있도록 규칙이 정해질 수도 있다. 만약 릴레이 UE와 다른 목적의 DTC가 혼재할 때, 릴레이 UE의 측정 값을 우선 저장하여 이후 릴레이 path selection에 도움을 주기 위함이다.

[156] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안

방식들의 조합 (또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예를 들어, 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수가 있다.

[157] 본 발명의 실시예에 의한 장치 구성

[158] 도 10은 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[159] 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 전송포인트 장치(10)는, 수신장치(11), 전송장치(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 전송포인트 장치를 의미한다. 수신장치(11)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송장치(12)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 전송포인트 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[160] 본 발명의 일 실시예에 따른 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는, 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[161] 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 전송포인트 장치(10)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(14)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[162] 계속해서 도 10을 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(20)는, 수신장치(21), 전송장치(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다. 수신장치(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송장치(22)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[163] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[164] 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 그 외에도 단말 장치(20)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(24)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[165] 위와 같은 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

[166] 또한, 도 10에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(10)에 대한 설명은

하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(20)에 대한 설명은 하향링크 수신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

- [167] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [168] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [169] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [170] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.
- [171] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [172] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될

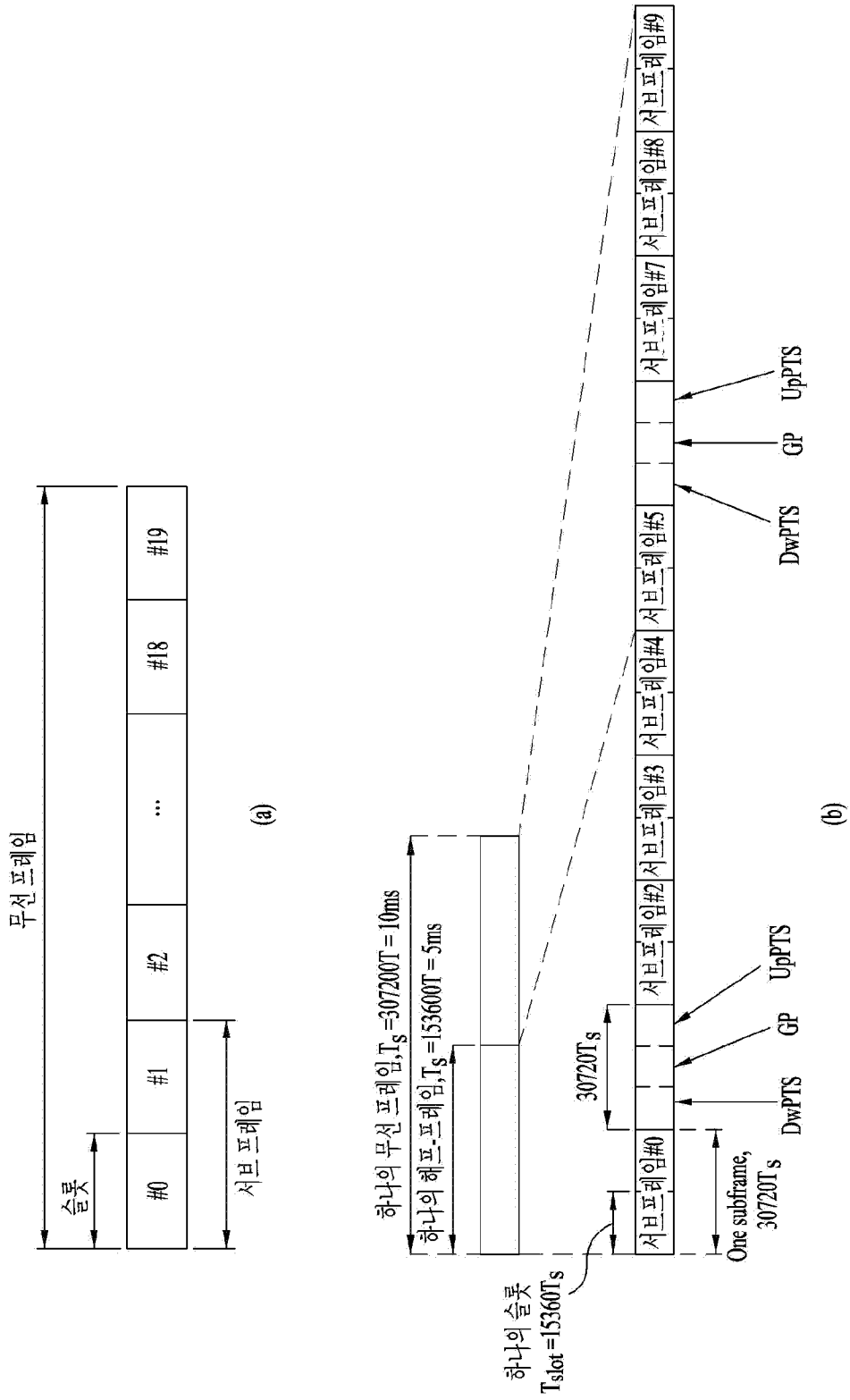
수 있다.

청구범위

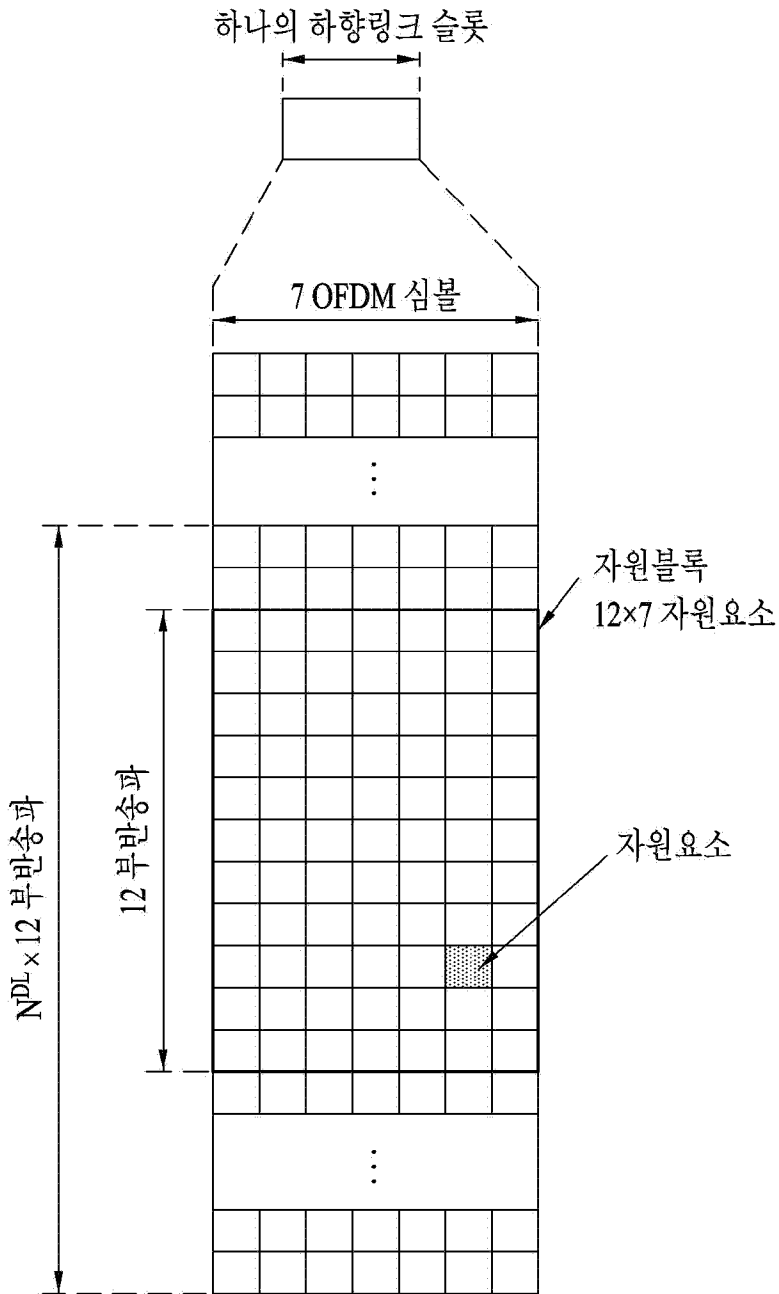
- [청구항 1] 무선통신시스템에서 단말이 디스커버리 신호를 전송하는 방법에 있어서, 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀을 결정하는 단계; 상기 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀에 TRP(Time resource pattern) 비트맵을 적용하여, D2D 신호를 전송할 서브프레임의 세트를 결정하는 단계; 및 상기 TRP 비트맵 중 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서 디스커버리 메시지를 전송하는 단계; 를 포함하는, 디스커버리 신호 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송될 때 D2D 제어 채널에 사용되는 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 데이터만 전송될 때 상기 D2D 제어 채널에 사용되는 CRC 마스크는 서로 상이한, 디스커버리 신호 전송 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송될 때 D2D 제어 채널에 사용되는 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에 데이터만 전송될 때 상기 D2D 제어 채널에 사용되는 DMRS 시퀀스와 상기 나머지 비트에 해당하는 서브프레임에서 전송되는 DMRS 시퀀스는 서로 상이한, 디스커버리 신호 전송 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서는 미리 정해진 크기의 RB에서만 디스커버리 신호가 전송되는, 디스커버리 신호 전송 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 TRP 비트맵에서 상기 n 개의 비트의 위치는 ID, L2 SA(Scheduling assignment) ID, 또는 디스커버리 ID 중 하나에 의해 결정되는, 디스커버리 신호 전송 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 TRP 비트맵에서 상기 n 개의 비트의 위치는 상기 TRP 비트맵을 4로 나눈 몫 이하의 양의 정수 중에서 상기 단말이 랜덤하게 결정한 것인, 디스커버리 신호 전송 방법.
- [청구항 7] 무선통신시스템에서 단말이 디스커버리 신호를 수신하는 방법에 있어서, 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀에 TRP(Time resource pattern) 비트맵을 적용하여, D2D 신호를 수신할 서브프레임의 세트를 결정하는 단계; 및 상기 TRP 비트맵 중 n 개의 비트에 해당하는 서브프레임에서 디스커버리 메시지를 수신하는 단계; 를 포함하는, 디스커버리 신호 수신 방법.

- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 단말은 D2D 제어 채널의 CRC 확인을 통해 상기 n개의 비트에
해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송됨을 인식하는,
디스커버리 신호 수신 방법.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 단말은 D2D 제어 채널의 DMRS 시퀀스를 통해 상기 n개의 비트에
해당하는 서브프레임에 디스커버리 신호가 전송됨을 인식하는,
디스커버리 신호 수신 방법.
- [청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 n개의 비트에 해당하는 서브프레임에서는 미리 정해진 크기의
RB에서만 디스커버리 신호가 전송되는, 디스커버리 신호 수신 방법.
- [청구항 11] 제7항에 있어서,
상기 단말은 상기 TRP 비트맵에서 ID, L2 SA(Scheduling assignment) ID,
또는 디스커버리 ID 중 하나를 사용하여 상기 n개의 비트의 위치를
결정하는, 디스커버리 신호 수신 방법.
- [청구항 12] 제7항에 있어서,
상기 TRP 비트맵에서 상기 n개의 비트의 위치는 상기 TRP 비트맵을 4로
나눈 몫 이하의 양의 정수 중에서 상기 단말이 랜덤하게 결정한 것인,
디스커버리 신호 수신 방법.

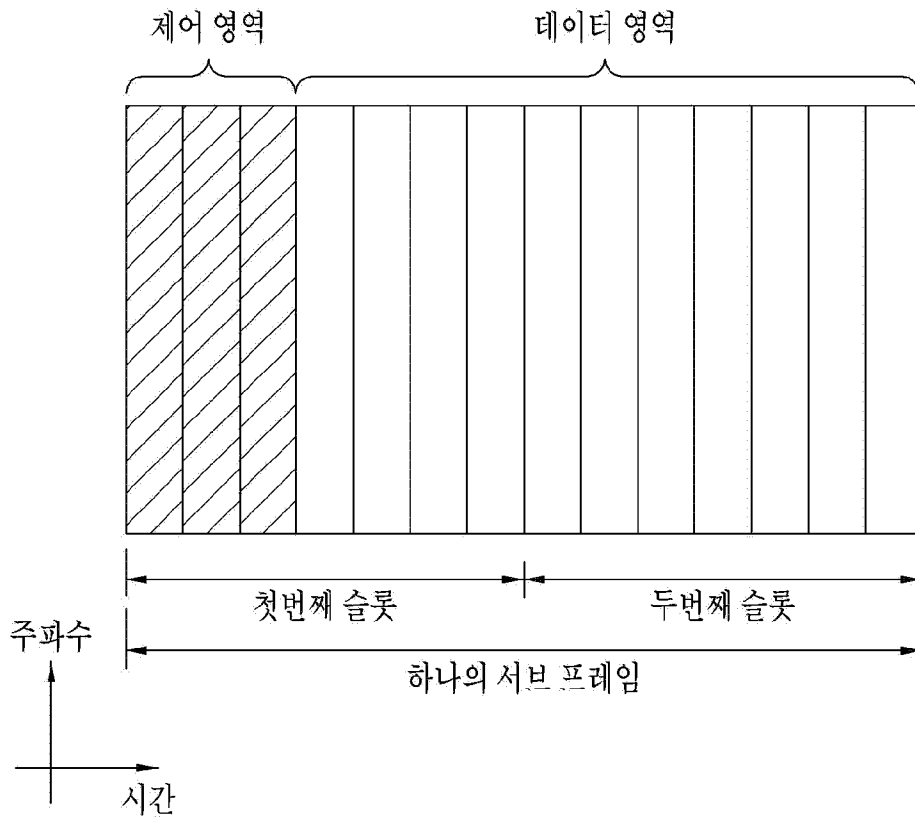
[도 1]



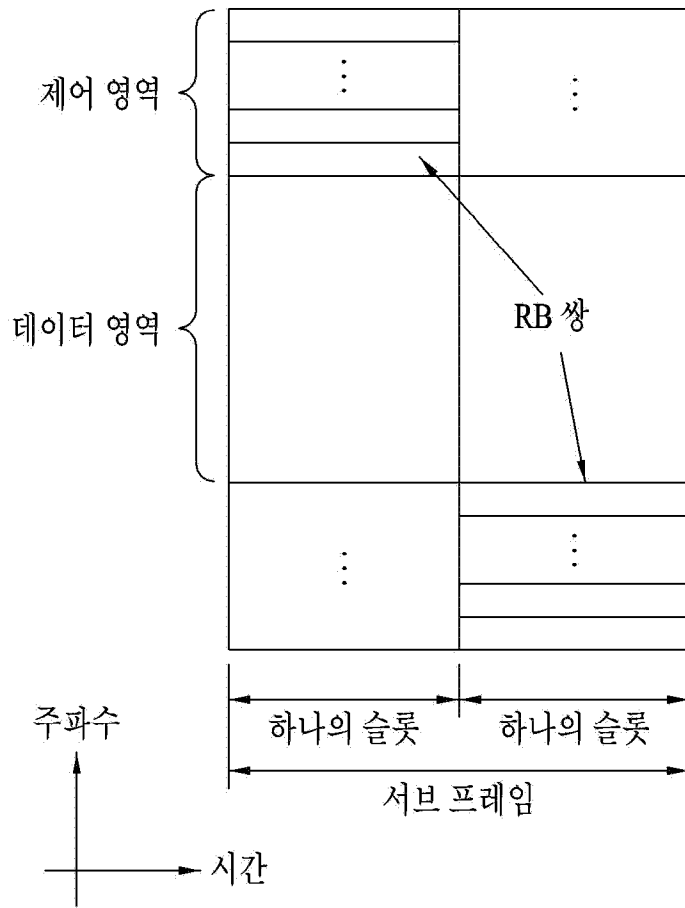
[도2]



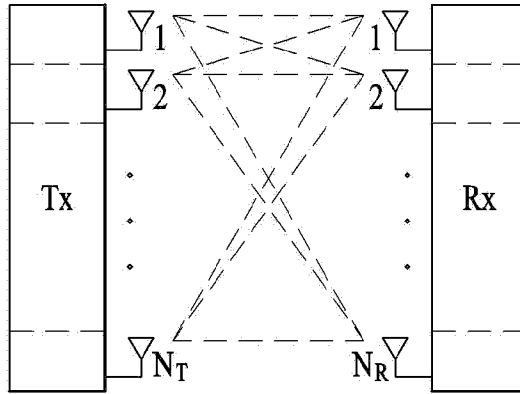
[도3]



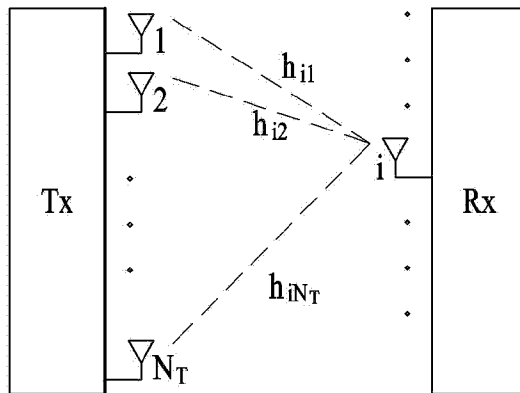
[도4]



[도5]

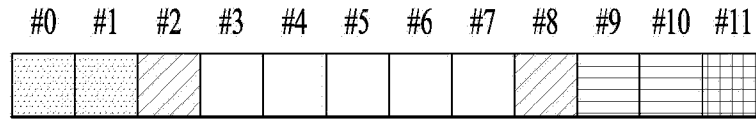
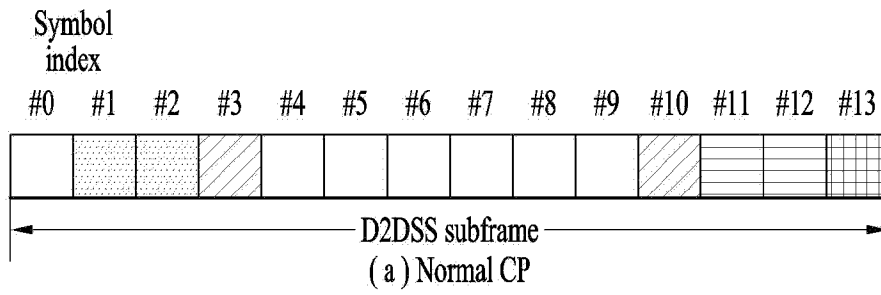


(a)






(b)


[도6]



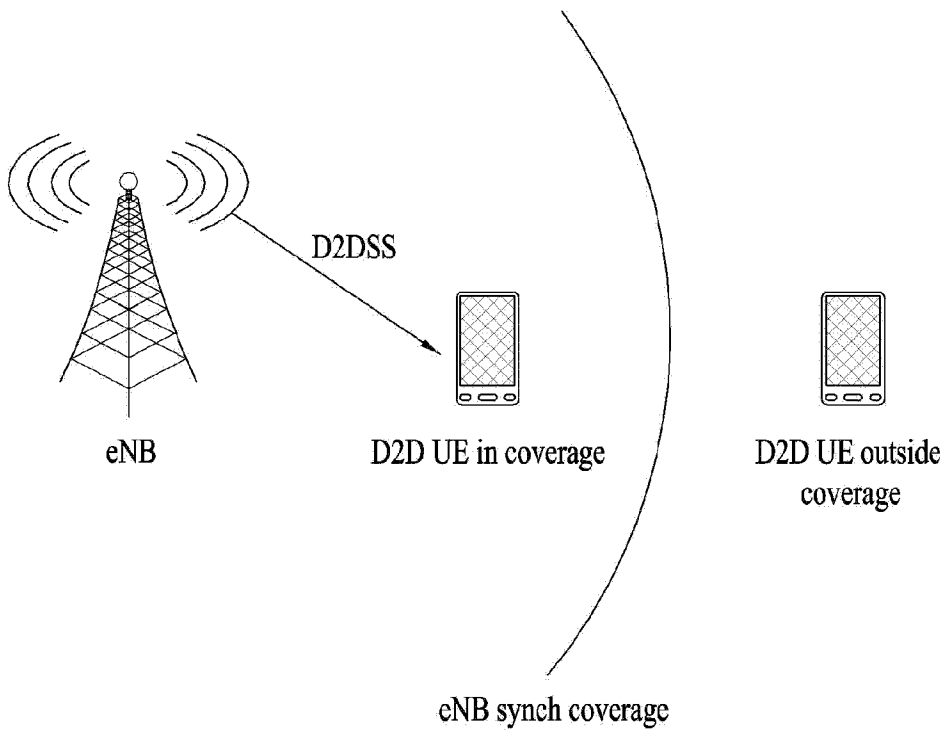
(b) Extended CP

 : PD2DSS  : SD2DSS  : PD2DSCH

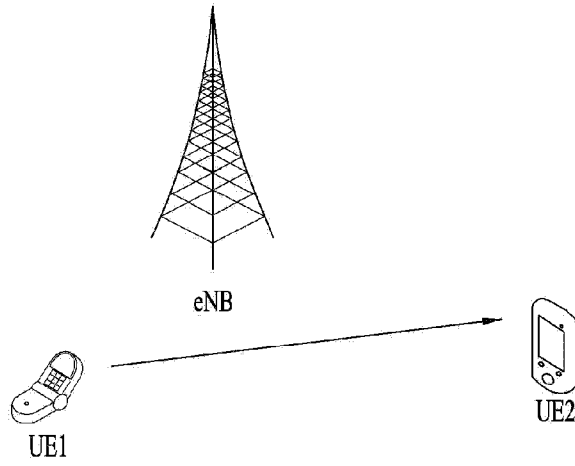
 : demodulation reference signal for PD2DSCH

 : guard symbol for transmit/receive switching

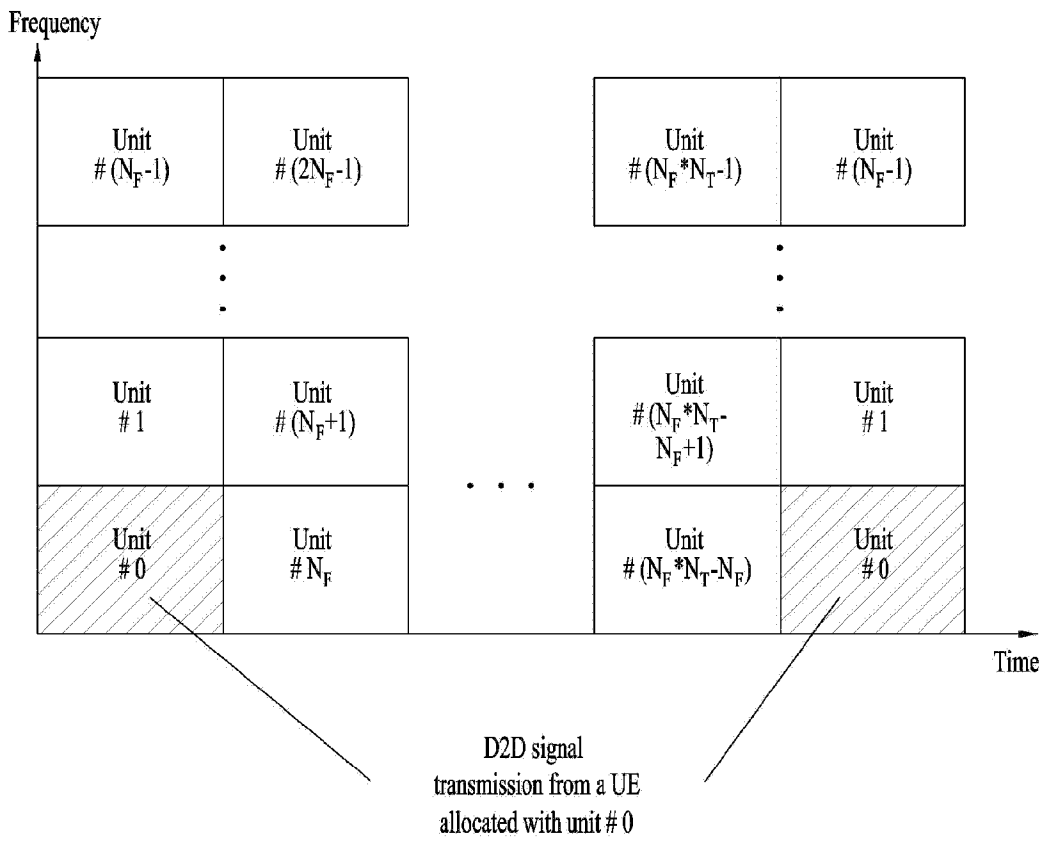
[도7]



[도8]

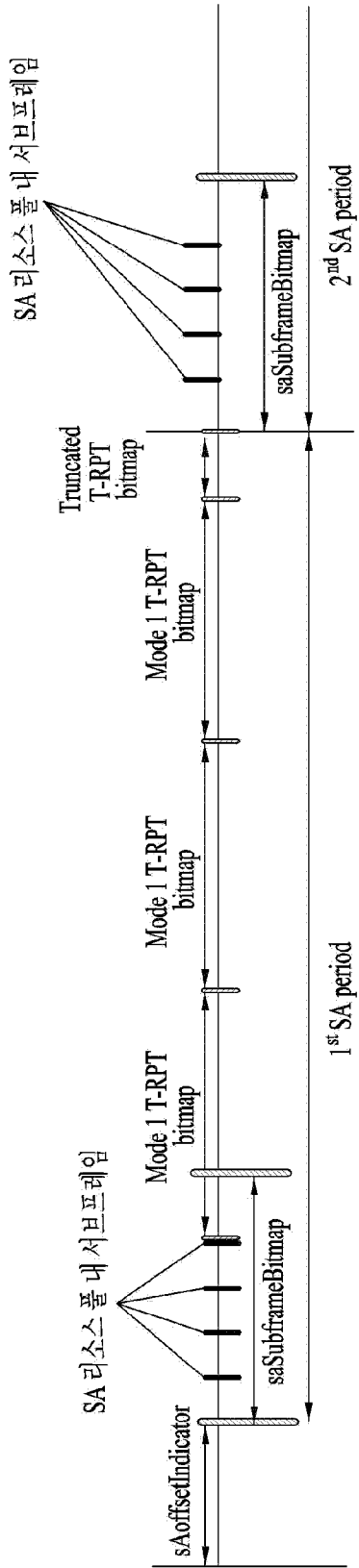


(a)

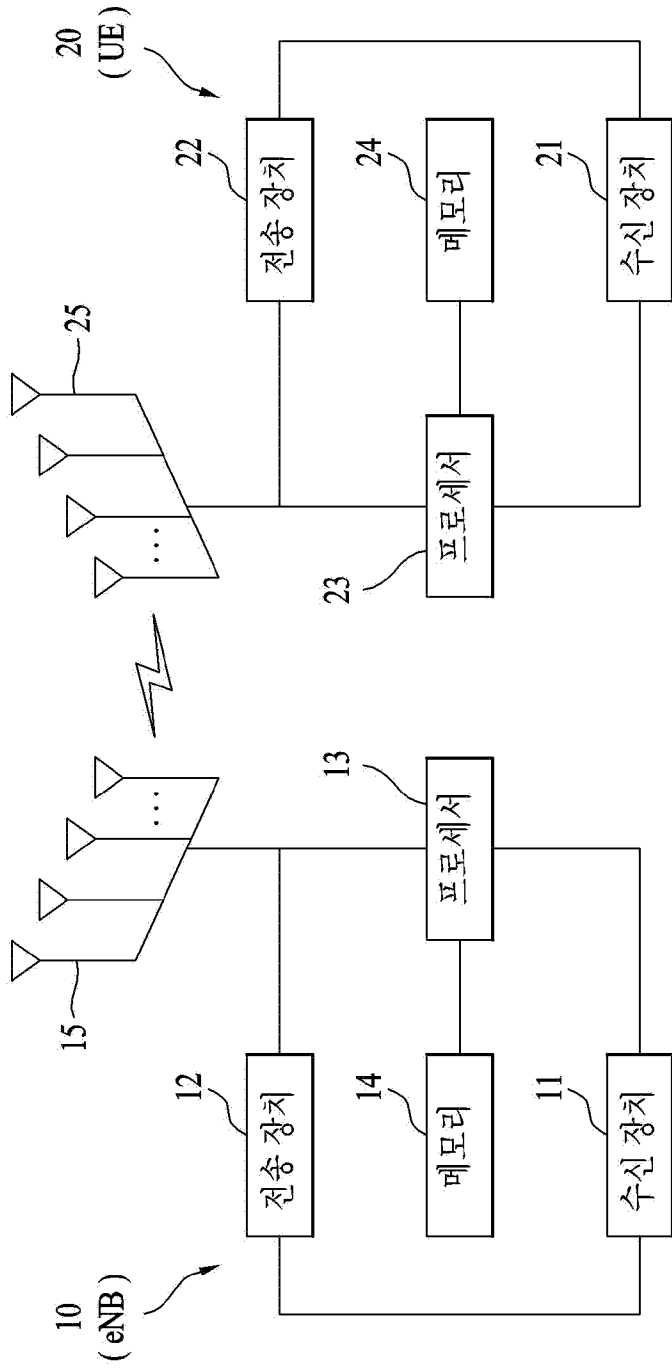


(b)

[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/004831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04W 72/12; H04W 72/04; H04L 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: data transmission subframe pool, TRP(time resource pattern) bitmap, discovery message

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	HUAWEI et al., "UE-to-Network Relay Discovery", R1-151865, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis, Belgrade, Serbia, 10 April 2015 See section 2-3.2; and figures 1-3.	1-12
A	QUALCOMM INCORPORATED, "Out-of-Coverage Discovery for Public Safety", R1-151398, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis, Belgrade, Serbia, 10 April 2015 See pages 1-3; and figure 1.	1-12
A	INTEL CORPORATION, "Type-1 Discovery Support in Partial and Out of Coverage Scenarios", R1-151440, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis, Belgrade, Serbia, 11 April 2015 See pages 2, 3; and figure 2.	1-12
A	WO 2015-065015 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 07 May 2015 See paragraphs [47]-[55], [101]-[149]; and figures 5, 6, 8, 9, 11.	1-12
A	US 2013-0223353 A1 (LIU, Deping et al.) 29 August 2013 See paragraphs [0036]-[0084]; figures 2-4; and claims 14, 18.	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 AUGUST 2016 (08.08.2016)

Date of mailing of the international search report

09 AUGUST 2016 (09.08.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/004831

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2015-065015 A1	07/05/2015	KR 10-2016-0083023 A	11/07/2016
		WO 2015-065014 A1	07/05/2015
		WO 2015-156604 A1	15/10/2015
		WO 2015-156605 A1	15/10/2015
US 2013-0223353 A1	29/08/2013	CA 2865583 A1	06/09/2013
		CN 104136932 A	05/11/2014
		EP 2812712 A1	17/12/2014
		EP 2812712 A4	04/03/2015
		WO 2013-130362 A1	06/09/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 5/00; H04W 72/12; H04W 72/04; H04L 1/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 데이터 전송 서브프레임 폴, TRP(time resource pattern) 비트맵, 디스커버리 메시지

C. 관련 문헌

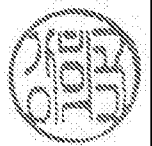
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	HUAWEI 등, 'UE-to-Network Relay Discovery', R1-151865, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis, Belgrade, Serbia, 2015.04.10 섹션 2-3.2; 및 도면 1-3 참조.	1-12
A	QUALCOMM INCORPORATED, 'Out-of-Coverage discovery for Public Safety', R1-151398, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis, Belgrade, Serbia, 2015.04.10 페이지 1-3; 및 도면 1 참조.	1-12
A	INTEL CORPORATION, 'Type-1 Discovery Support in Partial and Out of Coverage Scenarios', R1-151440, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis, Belgrade, Serbia, 2015.04.11 페이지 2, 3; 및 도면 2 참조.	1-12
A	WO 2015-065015 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.05.07 단락 [47]-[55], [101]-[149]; 및 도면 5, 6, 8, 9, 11 참조.	1-12
A	US 2013-0223353 A1 (DEPING LIU 등) 2013.08.29 단락 [0036]-[0084]; 도면 2-4; 및 청구항 14, 18 참조.	1-12

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2016년 08월 08일 (08.08.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 08월 09일 (09.08.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2015-065015 A1	2015/05/07	KR 10-2016-0083023 A WO 2015-065014 A1 WO 2015-156604 A1 WO 2015-156605 A1	2016/07/11 2015/05/07 2015/10/15 2015/10/15
US 2013-0223353 A1	2013/08/29	CA 2865583 A1 CN 104136932 A EP 2812712 A1 EP 2812712 A4 WO 2013-130362 A1	2013/09/06 2014/11/05 2014/12/17 2015/03/04 2013/09/06