

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 10월 9일 (09.10.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/163398 A1

- (51) 국제특허분류: **H04B 7/26** (2006.01) **H04J 11/00** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002840
- (22) 국제출원일: 2014년 4월 2일 (02.04.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/807,740 2013년 4월 2일 (02.04.2013) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서인권 (SEO, Inkwon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 김병훈 (KIM, Byoung-hoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 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, LT, 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, 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))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

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

	PRB pair #0	PRB pair #1	PRB pair #2	PRB pair #3
EREG index	0 4 8 12	0 4 8 12	0 4 8 12	0 4 8 12
	1 5 9 13	1 5 9 13	1 5 9 13	1 5 9 13
	2 6 10 14	2 6 10 14	2 6 10 14	2 6 10 14
	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15
Distributed PRB set	0 3 2 1	1 0 3 2	2 1 0 3	3 2 1 0
	4 7 6 5	5 4 7 6	6 5 4 7	7 6 5 4
	8 11 10 9	9 8 11 10	10 9 8 11	11 10 9 8
	12 15 14 13	13 12 15 14	14 13 12 15	15 14 13 12

(57) Abstract: A method for transmitting and receiving a signal in a wireless communication system according to an embodiment of the present invention, comprises the steps of: setting, by a first transmission point, a frequency resource area in at least one sub-frame; and transmitting information related to the set frequency resource area to a second transmission point, wherein when the first transmission point transmits a physical downlink shared channel (PDSCH) in the set frequency resource area, a ratio of a PDSCH energy per resource element (EPRE) to a cell-specific reference signal (CRS) EPRE in the set frequency resource area is less than a ratio of a PDSCH EPRE to a CRS EPRE in resource areas other than the set frequency resource area.

(57) 요약서: 본 발명은 일 실시예는, 무선통신시스템에서 신호를 송수신하는 방법에 있어서, 제 1 전송포인트가 하나 이상의 서브프레임에서 주파수 자원 영역을 설정하는 단계; 및 상기 설정된 주파수 자원 영역에 관련된 정보를 제 2 전송포인트로 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 전송포인트가 상기 주파수 자원 영역에서 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 전송하는 경우, 상기 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE(Energy Per Resource Element) 대 CRS(Cell-specific reference signal) EPRE는, 상기 주파수 자원 영역 이외의 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE 보다 작은 값이 사용되는, 신호 송수신 방법이다.



WO 2014/163398 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 신호 송수신 방법 및 장치

【기술분야】

- 5 [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 복수의 전송포인트간 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 위한 자원 설정 방법 및 장치에 관련된 것이다.

【배경기술】

- 10 [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.
- 15

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

- 20 [3] 본 발명은 다른 전송포인트의 EPDCCH를 위한 자원 설정 및 설정된 자원에서의 동작을 기술적 과제로 한다.

- [4] 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.
- 25

【기술적 해결방법】

- [5] 본 발명의 제1 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 신호를 송수신하는 방법에 있어서, 제1 전송포인트가 하나 이상의 서브프레임에서 주파수 자원 영역을 설정하는 단계; 및 상기 설정된 주파수 자원 영역에 관련된 정보를 제2 전송포인트로 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제1 전송포인트가 상기 주파수
- 30

자원 영역에서 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 전송하는 경우, 상기 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE(Energy Per Resource Element) 대 CRS(Cell-specific reference signal) EPRE는, 상기 주파수 자원 영역 이외의 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE보다 작은 값이 사용되는, 신호 송수신
5 방법이다.

[6] 본 발명의 제2 기술적인 측면은, 무선 통신 시스템에서 제1 전송포인트 장치에 있어서, 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 하나 이상의 서브프레임에서 주파수 자원 영역을 설정하고, 상기 설정된 주파수 자원 영역에 관련된 정보를 제2 전송포인트로 전송하며, 상기 주파수 자원 영역에서
10 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 전송하는 경우, 상기 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE(Energy Per Resource Element) 대 CRS(Cell-specific reference signal) EPRE는, 상기 주파수 자원 영역 이외의 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE보다 작은 값이 사용되는, 제1 전송포인트 장치이다.

[7] 본 발명의 제1 내지 제2 기술적인 측면은 다음 사항들을 포함할 수 있다.

15 [8] 상기 주파수 자원 영역 중 적어도 일부는 상기 제2 전송포인트에서 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 전송에 사용될 수 있다.

[9] 상기 제2 전송포인트에서 EPDCCH는 상기 제1 전송포인트 및 제2 전송포인트의 셀 경계에 인접한 단말들 중 하나 이상을 위한 것일 수 있다.

20 [10] 상기 주파수 자원 영역은 상기 제1 전송포인트에 의해 널링(Nulling)될 수 있다.

[11] 상기 주파수 자원 영역은 상기 제2 전송포인트의 셀 경계로부터 미리 설정된 거리 이상 떨어진 단말에게 할당될 수 있다.

[12] 상기 하나 이상의 서브프레임은 상기 제2 전송포인트로부터 수신한 정보에서 지시된 것일 수 있다.

25 [13] 상기 주파수 자원 영역에 관련된 정보는 상기 설정된 주파수 자원 영역의 유효 기간 정보를 포함할 수 있다.

[14] 상기 제2 전송포인트는 상기 유효 기간 내의 범위에서 상기 주파수 자원 영역에 EPDCCH를 할당할 수 있다.

30 [15] 상기 제2 전송포인트로부터 상기 주파수 자원 영역 중 EPDCCH로 사용할 영역에 대한 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[16] 상기 제1 전송포인트 및 상기 제2 전송포인트가 협력 멀티 포인트(Coordinated Multi-Point, CoMP) 클러스터에 포함되는 경우, 상기 제2 전송포인트는 제3 전송포인트를 위한 주파수 자원 영역을 설정할 수 있다.

[17] 상기 제2 전송포인트가 상기 제3 전송포인트를 위한 주파수 자원 영역에서 PDSCH를 전송하는 경우, 상기 제3 전송포인트를 위한 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE는, 상기 주파수 자원 영역 이외의 차원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE보다 작은 값이 사용될 수 있다.

[18] 상기 제1 전송포인트가 설정한 주파수 자원 영역에 관련된 정보 및 상기 제2 전송포인트가 설정한 주파수 자원 영역에 관련된 정보는 상기 CoMP 클러스터에 속한 단말에게 시그널링될 수 있다.

[19] 상기 주파수 자원 영역은 PRB 페어 단위로 설정된 것일 수 있다.

【유리한 효과】

[20] 본 발명에 따르면 EPDCCH 전송으로 인해 발생하는 간섭을 줄일 수 있다.

[21] 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】

[22] 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.

[23] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[24] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.

[25] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[26] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[27] 도 5는 탐색공간을 설명하기 위한 도면이다.

[28] 도 6은 참조신호를 설명하기 위한 도면이다.

[29] 도 7은 협력멀티포인트 클러스터를 설명하기 위한 도면이다.

[30] 도 8은 EREG 대 ECCE 매핑을 설명하기 위한 도면이다.

[31] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

[32] 도 12는 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

[33] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인
5 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
10 수 있다.

[34] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신
수신의 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
15 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

[35] 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.
20

[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.
25

[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
30 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 5
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 10
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), 15
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 20
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.

25 [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 신호 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency 30
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(전송 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 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 슬롯에서 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 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 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.

- 5 [47] 무선프레임의 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
10 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
15 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 N^{DL} 의 개수는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

20 [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 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를
25 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
30 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, 페이징채널(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. PDCCH의 포맷과 이용 가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 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] DCI 포맷

[52] 현재 LTE-A(release 10)에 의하면 DCI 포맷 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 3, 3A, 4 가 정의되어 있다. 여기서 DCI 포맷 0, 1A, 3, 3A는, 후술할 블라인드 복호 횟수를 줄이기 위해 동일한 메시지 크기를 갖도록 규정되어 있다. 이러한 DCI 포맷들은 전송하려는 제어정보의 용도에 따라 i)상향링크 승인에 사용되는 DCI 포맷 0, 4, ii)하향링크 스케줄링 할당에 사용되는 DCI 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, iii)전력제어 명령을 위한 DCI 포맷 3, 3A로 구분할 수 있다.

[53] 상향링크 승인에 사용되는 DCI 포맷 0의 경우, 후술할 반송파 병합에 관련하여 필요한 반송파 오프셋(carrier indicator), DCI 포맷 0과 1A를 구분하는데 사용되는 오프셋(flag for format 0/format 1A differentiation), 상향링크 PUSCH 전송에서 주파수 호핑이 사용되는지 여부를 알려주는 호핑 플래그(frequency hopping flag), 단말이 PUSCH 전송에 사용해야 할 자원블록 할당에 대한 정보(resource block assignment), 변조 및 부호화 방식(modulation and coding scheme), HARQ 프로세스와 관련해 초기전송을 위해 버퍼를 비우는데 사용되는 새 데이터 지시자(new data indicator), PUSCH를 위한 전송전력 제어명령(TPC command for scheduled for PUSCH), DMRS(Demodulation reference signal)를 위한 순환이동 정보(cyclic shift for DMRS and OCC index), TDD 동작에서 필요한 상향링크 인덱스(UL index) 및 채널품질정보(Channel Quality Indicator) 요구 정보(CSI request) 등을 포함할 수 있다. 한편, DCI 포맷 0의 경우 동기식 HARQ를 사용하므로 하향링크 스케줄링 할당에 관련된 DCI 포맷들처럼 리던던시 버전(redundancy version)을 포함하지 않는다. 반송파 오프셋의 경우, 크로스 반송파 스케줄링이 사용되지 않는 경우에는 DCI 포맷에 포함되지 않는다.

[54] DCI 포맷 4는 LTE-A 릴리즈 10에서 새로이 추가된 것으로서 LTE-A에서

상향링크 전송에 공간 다중화가 적용되는 것을 지원하기 위한 것이다. DCI 포맷 4의 경우 DCI 포맷 0과 비교하여 공간 다중화를 위한 정보들을 더 포함하므로 더 큰 메시지 크기를 가지며, DCI 포맷 0에 포함되는 제어정보에 추가적인 제어정보를 더 포함한다. 즉, DCI 포맷 4의 경우, 두 번째 전송블록을 위한 변조 및 부호화 방식, 다중 안테나 전송을 위한 프리코딩 정보, 사운딩 참조신호 요청(SRS request) 정보를 더 포함한다. 한편, DCI 포맷 4는 DCI 포맷 0보다 큰 크기를 가지므로 DCI 포맷 0과 1A를 구분하는 오프셋은 포함하지 않는다.

5 [55] 하향링크 스케줄링 할당에 관련된 DCI 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C는 크게 공간 다중화를 지원하지 않는 1, 1A, 1B, 1C, 1D 와 공간 다중화를 지원하는 2, 2A, 2B, 2C 로 구분될 수 있다.

[56] DCI 포맷 1C는 콤팩트 하향링크 할당으로서 주파수 연속적 할당만을 지원하며, 다른 포맷들과 비교해 반송파 오프셋, 리턴던시 버전을 포함하지 않는다.

[57] DCI 포맷 1A는 하향링크 스케줄링 및 랜덤 액세스 절차를 위한 포맷이다. 여기에는 반송파 오프셋, 하향링크 분산형 전송이 사용되는지 여부를 알려주는 표시자, PDSCH 자원 할당 정보, 변조 및 부호화 방식, 리턴던시 버전, 소프트 컴바이닝을 위해 사용되는 프로세서를 알려주기 위한 HARQ 프로세서 번호, HARQ 프로세스와 관련해 초기전송을 위해 버퍼를 비우는데 사용되는 새 데이터 오프셋, PUCCH를 위한 전송전력 제어명령, TDD 동작에서 필요한 상향링크 인덱스 등을

15 20 포함할 수 있다.

[58] DCI 포맷 1의 경우 대부분의 제어정보가 DCI 포맷 1A과 유사하다. 다만, DCI 포맷 1A가 연속적인 자원 할당에 관련된 것과 비교해, DCI 포맷 1은 비연속적 자원 할당을 지원한다. 따라서 DCI 포맷 1은 자원할당 헤더를 더 포함하므로 자원할당의 유연성이 증가하는 것의 트레이드 오프로서 제어 시그널링 오버헤드는

25 다소 증가한다.

[59] DCI 포맷 1B, 1D의 경우에는 DCI 포맷 1과 비교해 프리코딩 정보를 더 포함하는 점에서 공통된다. DCI 포맷 1B는 PMI 확인을, DCI 포맷 1D는 하향링크 전력 오프셋 정보를 각각 포함한다. 그 외 DCI 포맷 1B, 1D에 포함된 제어정보는 DCI 포맷 1A의 경우와 대부분 일치한다.

30 [60] DCI 포맷 2, 2A, 2B, 2C는 기본적으로 DCI 포맷 1A에 포함된 제어정보들을

대부분 포함하면서, 공간 다중화를 위한 정보들을 더 포함한다. 여기에는 두 번째 전송 블록에 관한 변조 및 부호화 방식, 새 데이터 오프셋 및 리턴던시 버전이 해당된다.

[61] DCI 포맷 2는 페루프 공간 다중화를 지원하며, 2A는 개루프 공간 다중화를 지원한다. 양자 모두 프리코딩 정보를 포함한다. DCI 포맷 2B는 빔 포밍과 결합된 듀얼 레이어 공간 다중화를 지원하며 DMRS를 위한 순환이동 정보를 더 포함한다. DCI 포맷 2C는 DCI 포맷 2B의 확장으로 이해될 수 있으며 여덟개의 레이어까지 공간 다중화를 지원한다.

[62] DCI 포맷 3, 3A는 전술한 상향링크 승인 및 하향링크 스케줄링 할당을 위한 DCI 포맷들에 포함되어 있는 전송전력 제어정보를 보완, 즉 반-지속적(semi-persistent) 스케줄링을 지원하기 위해 사용될 수 있다. DCI 포맷 3의 경우 단말당 1bit, 3A의 경우 2bit의 명령이 사용된다.

[63] 상술한 바와 같은 DCI 포맷 중 어느 하나는 하나의 PDCCH를 통해 전송되며, 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다.

[64] PDCCH 프로세싱

[65] PDCCH를 RE들에 매핑 할 때 연속된 논리할당단위인 제어채널요소(CCE)가 사용된다. 하나의CCE는 복수(예를 들어, 9개)의 자원요소그룹(REG)을 포함하고, 하나의 REG는 참조 신호(RS)를 제외한 상태에서 이웃하는 네 개의 RE로 구성된다.

[66] 특정한 PDCCH를 위해 필요한 CCE의 개수는 제어정보의 크기인 DCI 페이로드, 셀 대역폭, 채널 부호화율 등에 따라 달라진다. 구체적으로 특정한 PDCCH를 위한 CCE의 개수는 다음 표 1과 같이 PDCCH 포맷에 따라 정의될 수 있다.

[67] **【표 1】**

PDCCH 포맷	CCE 개수	REG 개수	PDCCH 비트수
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[68] PDCCH는 앞서 설명된 바와 같이 네 가지 포맷 중 어느 하나의 포맷이 사용될

수 있는데, 이는 단말에게 알려지지 않는다. 따라서 단말의 입장에서는 PDCCH 포맷을 알지 못한 채 복호를 하여야 하는데, 이를 블라인드 복호라 한다. 다만, 단말이 하향링크에 사용되는 가능한 모든 CCE를 각 PDCCH 포맷에 대하여 복호하는 것은 큰 부담이 되므로, 스케줄러에 대한 제약과 복호 시도 횟수를 고려하여
5 탐색공간(Search Space)이 정의된다.

[69] 즉, 탐색공간은 집합 레벨(Aggregation Level) 상에서 단말이 복호를 시도해야 하는 CCE들로 이루어진 후보(candidate) PDCCH의 집합이다. 여기서 집합 레벨 및 PDCCH 후보의 수는 다음 표 2와 같이 정의될 수 있다.

[70] 【표 2】

	탐색공간		PDCCH 후보 개수
	집합 레벨	크기(CCE 단위)	
단말 특정	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
공통	4	16	4
	8	16	2

10 [71] 상기 표 2에서 알 수 있듯이 4가지의 집합 레벨이 존재하므로, 단말은 각 집합 레벨에 따라 복수개의 탐색공간을 갖게 된다. 또한, 표 2에서 나타내는 바와 같이 탐색공간은 단말 특정 탐색공간과 공통 탐색공간으로 구분될 수 있다. 단말 특정 탐색공간은 특정한 단말들을 위한 것으로서 각 단말은 단말 특정 탐색공간을
15 모니터링(가능한 DCI 포맷에 따라 PDCCH 후보 집합에 대해 복호를 시도하는 것)하여 PDCCH에 마스킹되어 있는 RNTI 및 CRC를 확인하여 유효하면 제어정보를 획득할 수 있다.

[72] 공통 탐색공간은 시스템 정보에 대한 동적 스케줄링이나 페이징 메시지 등 복수개의 단말 또는 모든 단말들이 PDCCH를 수신해야 할 필요가 있는 경우를 위한 것이다. 다만, 공통 탐색공간은 자원 운용상 특정 단말을 위한 것으로 사용될
20 수도 있다. 또한, 공통 탐색공간은 단말 특정 탐색공간과 오버랩될 수도 있다.

[73] 상기 탐색공간은 구체적으로 다음과 같은 수학적 식 1에 의해 결정될 수 있다.

[74] 【수학적 식 1】

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

[75] 여기서, L 은 집합 레벨, Y_k 는 RNTI 및 서브프레임 번호 k 에 의해 결정되는 변수, m' 는 PDCCH 후보 수로서 반송파 병합이 적용된 경우 $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{\text{CI}}$ 로, 그렇지 않은 경우 $m' = m$ 로서 $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ 이며 $M^{(L)}$ 은 PDCCH 후보 수, $N_{\text{CCE},k}$ 는 k 번째 서브프레임에서 제어영역의 전체 CCE 개수, i 는 PDCCH 에서 각 PDCCH 후보에서 개별 CCE를 지정하는 인자로서 $i = 0, \dots, L - 1$ 이다. 공통 탐색공간의 경우 Y_k 는 항상 0으로 결정된다.

[76] 도 5는 상기 수학적 식 1에 따라 정의될 수 있는 각 집합 레벨에서의 단말 특정 탐색공간(음영부분)을 나타낸다. 여기서 반송파 병합은 사용되지 않았으며 $N_{\text{CCE},k}$ 는 설명의 편의를 위해 32개로 예시되었음을 밝혀둔다.

[77] 도 5의 (a), (b), (c), (d)는 각각 집합 레벨 1, 2, 4, 8의 경우를 예시하며 숫자는 CCE 번호를 나타낸다. 도 5에서 각 집합 레벨에서 탐색공간의 시작 CCE는 상술한 바와 같이 RNTI 및 서브프레임 번호 k 로 결정되는데 하나의 단말에 대해 같은 서브프레임 내에서 모듈로 함수와 L 로 인해 집합 레벨마다 서로 다르게 결정될 수 있으며 L 로 인해 항상 집합 레벨의 배수로만 결정된다. 여기서 Y_k 는 예시적으로 CCE 번호 18로 전제되었다. 시작 CCE부터 단말은 해당 집합 레벨에 따라 결정되는 CCE들 단위로 순차적으로 복호를 시도하게 된다. 예를 들어, 도 5의 (b)에서 단말은 시작 CCE인 CCE 번호 4부터 집합 레벨에 따라 2개의 CCE 단위로 복호를 시도한다.

[78] 상술한 바와 같이 단말은 탐색공간에 대해 복호를 시도하는데, 이 복호 시도의 횟수는 DCI 포맷 및 RRC 시그널링을 통해 결정되는 전송모드(Transmission mode)로 결정된다. 반송파 병합이 적용되지 않는 경우, 단말은 공통탐색공간에 대해 PDCCH 후보 수 6개 각각에 대해 두 가지의 DCI 크기(DCI 포맷 0/1A/3/3A 및 DCI 포맷 1C)를 고려하여야 하므로 최대 12번의 복호 시도가 필요하다. 단말 특정 탐색공간에 대해서는, PDCCH 후보 수($6 + 6 + 2 + 2 = 16$)에 대해 두 가지의 DCI

크기를 고려하므로 최대 32번의 복호 시도가 필요하다. 따라서 반송파 병합이 적용되지 않는 경우 최대 44회의 복호 시도가 필요하다.

[79] 한편, 반송파 병합이 적용되는 경우 하향링크 자원(구성 반송파) 수만큼의 단말 특정 탐색공간과 DCI 포맷 4를 위한 복호가 더 추가되므로, 최대 복호 횟수는
5 더 증가하게 된다.

[80] 참조 신호 (Reference Signal; RS)

[81] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된
10 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.

[82] 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(안테나 포트)별로 별도의 참조신호가 존재하여야 한다.

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

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

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

[86] 한편, 하향링크 참조신호에는,

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

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

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

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

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

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

[93] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보
10 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득할 수 있는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께
15 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조 할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[94] CRS는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 사용되며, 단말
20 특정 참조신호는 데이터 복조용으로만 사용된다. CRS는 광대역에 대해서 매 서브 프레임마다 전송되며, 기지국의 전송 안테나 개수에 따라서 최대 4개의 안테나 포트에 대한 참조신호가 전송된다.

[95] 예를 들어 기지국의 송신 안테나의 개수가 2개일 경우, 0번과 1번 안테나
25 포트에 대한 CRS가 전송되고, 4개인 경우 0~3번 안테나 포트에 대한 CRS가 각각 전송된다.

[96] 도 6은 기존의 3GPP LTE 시스템 (예를 들어, 릴리즈-8)에서 정의하는 CRS 및
DRS가 하향링크 자원블록 쌍 (RB pair) 상에 매핑되는 패턴을 나타내는 도면이다. 참조신호가 매핑되는 단위로서의 하향링크 자원블록 쌍은 시간 상으로 하나의 서브프레임×주파수 상으로 12 부반송파의 단위로 표현될 수 있다. 즉, 하나의
30 자원블록 쌍은 시간 상으로 일반 CP의 경우(도 6(a))에는 14 개의 OFDM 심볼 길이,

확장된 CP의 경우(도 6(b))에는 12 개의 OFDM 심볼 길이를 가진다.

[97] 도 6은 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 참조신호의 자원블록 쌍 상에서의 위치를 나타낸다. 도 6에서 '0', '1', '2' 및 '3'으로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3에 대한 CRS의 위치를 나타낸다. 한편, 도 6에서 'D'로 표시된 자원 요소는 DMRS의 위치를 나타낸다.

[98] 협력 멀티 포인트(Coordinated Multi-Point: CoMP)

[99] 3GPP LTE-A 시스템의 개선된 시스템 성능 요구조건에 따라서, CoMP 송수신 기술 (co-MIMO, 공동(collaborative) MIMO 또는 네트워크 MIMO 등으로 표현되기도 함)이 제안되고 있다. CoMP 기술은 셀-경계(cell-edge)에 위치한 단말의 성능을 증가시키고 평균 섹터 수율(throughput)을 증가시킬 수 있다.

[100] 일반적으로, 주파수 재사용 인자(frequency reuse factor)가 1 인 다중-셀 환경에서, 셀-간 간섭(Inter-Cell Interference; ICI)으로 인하여 셀-경계에 위치한 단말의 성능과 평균 섹터 수율이 감소될 수 있다. 이러한 ICI를 저감하기 위하여, 기존의 LTE/LTE-A 시스템에서는 단말 특정 전력 제어를 통한 부분 주파수 재사용(fractional frequency reuse; FFR)과 같은 단순한 수동적인 기법을 이용하여 간섭에 의해 제한을 받은 환경에서 셀-경계에 위치한 단말이 적절한 수율 성능을 가지도록 하는 방법이 적용되었다. 그러나, 셀 당 주파수 자원 사용을 낮추기보다는, ICI를 저감하거나 ICI를 단말이 원하는 신호로 재사용하는 것이 보다 바람직할 수 있다. 위와 같은 목적을 달성하기 위하여, CoMP 전송 기법이 적용될 수 있다.

[101] 하향링크의 경우에 적용될 수 있는 CoMP 기법은 크게 조인트-프로세싱(joint processing; JP) 기법 및 조정 스케줄링/빔포밍 (coordinated scheduling/beamforming; CS/CB) 기법으로 분류할 수 있다.

[102] JP 기법은 CoMP 협력 단위의 각각의 전송포인트(기지국)에서 데이터를 이용할 수 있다. CoMP 협력 단위는 협력 전송 기법에 이용되는 기지국들의 집합을 의미한다. JP 기법은 조인트 전송(Joint Transmission) 기법과 동적 셀 선택(Dynamic cell selection) 기법으로 분류할 수 있다.

[103] 조인트 전송 기법은, PDSCH 가 한번에 복수개의 전송포인트(CoMP 협력 단위의 일부 또는 전부)로부터 전송되는 기법을 말한다. 즉, 단일 단말로 전송되는

데이터는 복수개의 전송포인트로부터 동시에 전송될 수 있다. 조인트 전송 기법에 의하면, 코히어런트하게(coherently) 또는 넌-코히어런트하게 (non-coherently) 수신 신호의 품질이 향상될 수 있고, 또한, 다른 단말에 대한 간섭을 능동적으로 소거할 수도 있다.

5 [104] 동적 셀 선택 기법은, PDSCH가 한번에 (CoMP 협력 단위의) 하나의 전송포인트로부터 전송되는 기법을 말한다. 즉, 특정 시점에서 단일 단말로 전송되는 데이터는 하나의 전송포인트로부터 전송되고, 그 시점에 협력 단위 내의 다른 전송포인트는 해당 단말에 대하여 데이터 전송을 하지 않으며, 해당 단말로 데이터를 전송하는 전송포인트는 동적으로 선택될 수 있다.

10 [105] 한편, CS/CB 기법에 의하면 CoMP 협력 단위들이 단일 단말에 대한 데이터 전송의 빔포밍을 협력적으로 수행할 수 있다. 여기서, 데이터는 서빙 셀에서만 전송되지만, 사용자 스케줄링/빔포밍은 해당 CoMP 협력 단위의 셀들의 조정에 의하여 결정될 수 있다.

[106] 한편, 상향링크의 경우에, 조정(coordinated) 다중-전송포인트 수신은
15 지리적으로 떨어진 복수개의 전송포인트들의 조정에 의해서 전송된 신호를 수신하는 것을 의미한다. 상향링크의 경우에 적용될 수 있는 CoMP 기법은 조인트 수신(Joint Reception; JR) 및 조정 스케줄링/빔포밍(coordinated scheduling/beamforming; CS/CB)으로 분류할 수 있다.

[107] JR 기법은 PUSCH를 통해 전송된 신호가 복수개의 수신 전송포인트에서
20 수신되는 것을 의미하고, CS/CB 기법은 PUSCH 가 하나의 전송포인트에서만 수신되지만 사용자 스케줄링/빔포밍은 CoMP 협력 단위의 셀들의 조정에 의해 결정되는 것을 의미한다.

[108] 이러한 CoMP 시스템을 이용하면, 단말은 다중-셀 기지국(Multi-cell base
25 station)으로부터 공동으로 데이터를 지원받을 수 있다. 또한, 각 기지국은 동일한 무선 주파수 자원(Same Radio Frequency Resource)을 이용하여 하나 이상의 단말에 동시에 지원함으로써 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 기지국은 기지국과 단말 간의 채널상태정보에 기초하여 공간 분할 다중접속(Space Division Multiple Access: SDMA) 방법을 수행할 수도 있다.

[109] CoMP 시스템에서 서빙 기지국 및 하나 이상의 협력 기지국들은
30 백본망(Backbone Network)을 통해 스케줄러(scheduler)에 연결된다. 스케줄러는

백본망을 통하여 각 기지국이 측정한 각 단말 및 협력 기지국 간의 채널 상태에 관한 채널 정보를 피드백 받아 동작할 수 있다. 예를 들어, 스케줄러는 서빙 기지국 및 하나 이상의 협력 기지국에 대하여 협력적 MIMO 동작을 위한 정보를 스케줄링할 수 있다. 즉, 스케줄러에서 각 기지국으로 협력적 MIMO 동작에 대한 지시를 직접 내릴 수 있다.

[110] 상술한 바와 같이 CoMP 시스템은 복수개의 셀들을 하나의 그룹으로 묶어 가상 MIMO 시스템으로 동작하는 것이라 할 수 있으며, 기본적으로는 다중 안테나를 사용하는 MIMO 시스템의 통신 기법이 적용될 수 있다.

- 10 [111] CoMP 클러스터(cluster)란 상호 협력적으로 CoMP 동작, 즉 협력 스케줄링 및 협력 데이터 송수신을 수행할 수 있는 셀들의 집합으로서, 예를 들어 도 7(a)에서와 같이 단일 클러스터 내의 셀들이 서로 다른 물리 셀 ID (PCID)를 부여 받아 형성될 수도 있으며, 도 7(b)에서와 같이 단일 클러스터 내의 셀들이 동일한 PCID를 공유하여 단일 기지국의 분산 안테나 또는 RRH의 형태로 구성될 수도 있다.
- 15 또한 이들의 변형된 형태로 단일 클러스터 내의 셀들 중 일부 셀들끼리 동일한 PCID를 공유할 수 있다

- [112] 일반적으로 동일 CoMP 클러스터 내의 셀들은 협력 스케줄링 및 협력 데이터 송수신을 위해서 용량(capacity)이 높고 지연(latency)이 낮은 광 섬유와 같은 백홀 링크(backhaul link)로 연결되어 있어 협력 스케줄링이 가능하며, 정확히 시간 동기화가 맞은 상태로 유지되어 있어 협력 데이터 전송이 가능하도록 한다. 또한 협력 전송에 참여하는 CoMP 클러스터 내의 셀들로부터 전송된 신호들을 수신할 때에, 각 셀들로부터의 전파 지연(propagation delay) 차이에 의하여 각 셀로부터 전송된 신호들의 수신 시점의 차이가 OFDM 심볼의 순환 전치(cyclic prefix, CP) 길이 이내로 들어올 수 있도록 CoMP 클러스터의 크기가 결정되어야 한다. 이와 달리, 서로 다른 클러스터에 속하는 셀들 사이에는 보다 낮은 용량의 백홀 링크로 연결되어 있을 수 있으며, 시간 동기도 유지하지 않을 수 있다.
- 20
- 25

- [113] CoMP를 수행하는 단말은 CoMP 클러스터 내에 속하는 일부 혹은 전체 셀들에 의한 협력 스케줄링 및 협력 데이터 송수신을 하게 되고, 단말이 수신하는 신호의 품질에 따라서 CoMP 클러스터의 일부 혹은 전체 셀들이 전송하는 기준 신호를 측정한다. 단말과 각 셀들로의 링크 성능을 측정하기 위한 목적으로 단말은 각
- 30

셀들의 기준 신호를 측정하고 신호 품질을 보고하게 되는데, 특히 단말이 측정해야 하는 셀들을 CoMP 측정 세트(measurement set)로 정의할 수 있다.

[114] CoMP를 위해서는 단말이 채널을 측정하고 보고해야 하는 참조 자원 세트(reference resource set)가 정의되어야 한다. 단말이 상향 링크로 보고하는 각 셀 별 채널 정보에 따라서 해당 단말의 CoMP 스킴(scheme) 및 하향 링크 스케줄링 등이 결정되기 때문이다. 단말이 어떤 셀로부터의 신호를 측정/보고해야 하는지의 정보, 즉 CoMP 측정 세트는 상위 계층 신호로 전달되어야 하는데, 이를 CSI-RS 자원으로써 시그널링해 줄 수 있다.

10 [115] 하향링크 전력 할당

[116] 이하, LTE/LTE-A 시스템에서의 하향링크 전력 할당(Downlink power allocation)에 대해 살펴본다.

[117] 기지국은 RE 당 하향링크 전송 전력을 결정할 수 있다. 단말은 다른 셀 특정 참조신호 파워 정보가 수신되기 전까지는, 특정한 CRS EPRE(Energy Per Resource Element)는 하향링크 시스템 대역폭과 모든 서브프레임에서 일정하다고 가정한다. CRS EPRE는 상위 계층에서 제공되는 파라미터, *referenceSignalPower* 에 의해 주어진 하향링크 참조신호 전송 파워로부터 유도될 수 있다. 하향링크 참조신호 전송 파워는 시스템 주파수 내 CRS를 전송하는 모든 RE의 전력 기여분의 선형 평균으로 정의될 수 있다.

20 [118] 계속해서, CRS EPRE로부터 PDSCH를 전송하는 RE의 전력이 결정될 수 있다. 각 OFDM 심볼을 위해 CRS EPRE에 대한 PDSCH EPRE의 비율인 ρ_A 와 ρ_B 가 정의되어 있다. ρ_A 는 CRS가 존재하지 않는 OFDM 심볼에서 CRS EPRE에 대한 PDSCH EPRE의 비율이며, ρ_B 는 CRS가 존재하는 OFDM 심볼에서 CRS EPRE에 대한 PDSCH EPRE의 비율이다.

[119] 단말은 ρ_A , ρ_B 를, 상위계층 시그널링으로 수신되는, 전송 전력에 관련된 파라미터 P_A 와 P_B 로부터 알 수 있다. 보다 상세히, ρ_A 와 P_A 사이에는 다음 수학적 식 2에 해당하는 관계에 있으며, 따라서 단말은 시그널링 받은 P_A 로부터 ρ_A 를 구할 수 있다.

[120] 【수학적 식 2】

$$\rho_A = P_A \text{ [dB]}$$

$$\rho_A = \text{power-offset} + P_A \text{ [dB]}$$

$$\rho_A = \text{power-offset} + P_A + 10\log_{10}(2) \text{ [dB]}$$

[121] 여기서, 멀티 유저 MIMO를 제외한 경우 모든 PDSCH 전송 스킴(scheme)에서 power-offset = 0 이며, P_A 는 단말 특정(UE specific) 파라미터로써 상위계층 시그널링으로 단말에게 전달되는데, P_A 값은 다음 표 3에 해당하는 값들 중 어느 하나일 수 있다.

[122] 【표 3】

	Value
P_A	3dB, 2dB, 1dB, 0dB, -1.77dB, -3dB, -4.77dB, -6dB

[123] 한편, ρ_A , ρ_B , P_B 는 다음 표 4과 같은 관계에 있다. 여기서 P_B 는 셀 특정(Cell specific) 파라미터로써, 상위계층 시그널링으로 단말에게 전달된다.

[124] 【표 4】

P_B	ρ_B / ρ_A	
	Single antenna port	Two and Four antenna ports
0	1	5/4
1	4/5	1
2	3/5	3/4
3	2/5	1/2

[125] 상기 표 4에 의해, 단말은 앞서 수학적 식 2에 의한 ρ_A 및 P_B 를 통해 ρ_B 를 알 수 있다.

15

[126] EnhancedPDCCH (EPDCCH)

[127] 릴리즈 11 이후의 LTE 시스템에서는 CoMP(Coordinate Multi Point), MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 등으로 인한 PDCCH의 용량 부족 및 셀 간 간섭(inter-cell interference)으로 인한 PDCCH 성능 감소 등에 대한

해결책으로 종래 PDSCH 영역을 통해 전송될 수 있는 Enhanced-PDCCH(EPDCCH)가 고려되고 있다. 또한 EPDCCH에서는 프리코딩(pre-coding) 이득 등을 얻기 위해 기존의 CRS 기반의 PDCCH와 다르게 DMRS를 기반으로 채널 추정을 수행할 수 있다.

[128] EPDCCH 전송은, EPDCCH 전송에 사용되는 PRB(Physical Resource Block) 페어의 구성에 따라 국부형(localized) EPDCCH 전송과 분산형(distributed) EPDCCH 전송으로 나뉠 수 있다. 국부형 EPDCCH 전송은 하나의 DCI 전송에 사용되는 ECCE가 주파수 도메인에서 인접해 있는 경우를 의미하며, 빔포밍 이득을 얻기 위해 특정 프리코딩이 적용될 수 있다. 예를 들어, 국부형 EPDCCH 전송은 집합 레벨에 해당하는 개수의 연속된 ECCE에 기반할 수 있다. 반면에 분산형 EPDCCH 전송은 하나의 EPDCCH가 주파수 도메인에서 분리된 PRB 페어에서 전송되는 것을 의미하며, 주파수 다이버시티 측면의 이득이 있다. 예를 들어, 분산형 EPDCCH 전송은, 주파수 도메인에서 분리된 PRB 페어 각각에 포함된 EREG 4개로 이루어진 ECCE에 기반할 수 있다. 단말에게는 하나 또는 두 개의 EPDCCH (PRB) 세트가 상위계층 시그널링 등에 의해 설정(configured)될 수 있고, 각 EPDCCH PRB 세트는 국부형 EPDCCH 전송 또는 분산형 EPDCCH 전송 중 어느 하나를 위한 것일 수 있다. 두 개의 EPDCCH PRB 세트가 존재하는 경우, 이 두 개의 세트는 전/일부가 오버랩될 수 있다.

[129] 기지국은 제어정보를 하나 이상의 EPDCCH PRB 세트에서 EPDCCH를 위해 할당된 EREG의 RE들에 매핑하여 전송할 수 있다. 여기서, EREG는 RE에 제어채널의 매핑을 정의하기 위해 사용되는 것으로, 하나의 PRB 페어에는 16개의 EREG(EREG number 0~15)가 존재할 수 있다. EREG 4개(또는 경우에 따라 8개)는 하나의 ECCE를 구성할 수 있으며, ECCE x개(x는 1, 2, 4, 8, 16, 32 개 중 어느 하나)는 하나의 EPDCCH를 구성할 수 있다. 분산형 EPDCCH 전송의 경우, 다이버시티를 위해 여러 개의 PRB 페어에 존재하는 EREG가 하나의 ECCE를 구성할 수 있다. 보다 상세히, 분산형 EPDCCH 전송의 경우 EREG 대 ECCE 매핑(이하, 제1 ECCE 번호-EREG 번호-PRB 번호 관계)은 'EPDCCH PRB 세트에서 ECCE 인덱스는 PRB 페어 인덱스

$$\left(n + j \max\left(1, N_{RB}^{X_m} / N_{EREG}^{ECCE}\right) \right) \bmod N_{RB}^{X_m} \quad \text{내에서 EREG 인덱스}$$

$$\left\lfloor n / N_{RB}^{X_m} \right\rfloor + j N_{ECCE}^{RB} \quad \text{에 상응하는 것' 일 수 있다. 여기서, } n \text{ 은 ECCE 번호,}$$

$N_{RB}^{X_m}$ 은 EPDCCH 세트 X_m 에 포함된 PRB 페어의 개수, N_{EREG}^{ECCE} 은 ECCE당 EREG 개수, N_{ECCE}^{RB} 는 PRB 페어당 ECCE 개수, $j = 0, 1, \dots, N_{EREG}^{ECCE} - 1$ 를 의미한다.

예를 들어, EPDCCH PRB 세트에 4개의 PRB 페어가 포함되어 있는 경우, 상술한 제1 EREG 번호-EREG 번호-PRB 번호 관계에 따르면, ECCE 인덱스 0번은 0번 PRB 페어의 0번 EREG, 1번 PRB 페어의 4번 EREG, 2번 PRB 페어의 8번 EREG, 4번 PRB 페어의 12번 EREG로 구성된다. 이와 같은 EREG 대 ECCE의 매핑 관계가 도 8에 도시되어 있다.

[130] 단말은 EPDCCH를 통해 제어정보(DCI)를 수신/획득하기 위해, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서와 유사하게 블라인드 복호를 수행할 수 있다. 보다 상세히, 단말은 설정된 전송 모드에 해당되는 DCI 포맷들을 위해, 집합 레벨 별로 EPDCCH 후보의 세트에 대해 복호를 시도(모니터링)할 수 있다. 여기서, 모니터링의 대상이 되는 EPDCCH 후보의 세트는 EPDCCH 단말 특정 탐색공간으로 불릴 수 있으며, 이 탐색공간은 집합 레벨 별로 설정/구성될 수 있다. 또한, 집합 레벨은, 앞서 설명된 기존 LTE/LTE-A 시스템과는 다소 상이하게, 서브프레임 타입, CP의 길이, PRB 페어 내의 가용 자원량 등에 따라 {1, 2, 4, 8, 16, 32}가 가능하다.

[131] EPDCCH가 설정(configured)된 단말의 경우, PRB 페어들에 포함된 RE들을 EREG로 인덱싱하고, 이 EREG를 다시 ECCE 단위로 인덱싱할 수 있다. 이 인덱싱된 ECCE에 기초해 탐색공간을 구성하는 EPDCCH 후보를 결정하고 블라인드 복호를 수행함으로써, 제어정보를 수신할 수 있다.

[132] EPDCCH를 수신한 단말은, EPDCCH에 대한 수신확인응답(ACK/NACK)을 PUCCH 상으로 전송할 수 있다. 이 때 사용되는 자원, 즉, PUCCH 자원의 인덱스는 EPDCCH 전송에 사용된 ECCE 중 가장 낮은 ECCE 인덱스에 의해 결정될 수 있다. 즉, 다음 수학적 식 3으로 표현될 수 있다.

[133] 【수학적 식 3】

$$n_{PUCCH-ECCE}^{(1)} = n_{ECCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

[134] 상기 수학적 식 3에서, $n_{PUCCH-ECCE}^{(1)}$ 는 상기 PUCCH 자원 인덱스, n_{ECCE} 는 EPDCCH 전송에 사용된 ECCE 중 가장 낮은 ECCE 인덱스, $N_{PUCCH}^{(1)}$

($N_{PUCCH,EPDCCH}^{(1)}$ 로 쓸 수도 있음)는 상위계층 시그널링으로 전달된 값으로써, PUCCH 자원 인덱스가 시작되는 지점을 의미한다.

[135] 다만, 상술한 수학식 3에 의해 일률적으로 PUCCH 자원 인덱스를 결정할 경우 자원 충돌 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 두 개의 EPDCCH PRB 세트가 설정되는 경우, 각 EPDCCH PRB 세트에서의 ECCE 인덱스는 독립적이므로 각 EPDCCH PRB 세트에서의 가장 낮은 ECCE 인덱스가 동일한 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 사용자 별로 PUCCH 자원의 시작점을 달리함으로써 해결할 수도 있지만, 모든 사용자 별로 PUCCH 자원의 시작점을 달리하는 것은 많은 PUCCH 자원을 예약하는 것이 되므로 비효율적이다. 또한 EPDCCH에서는 MU-MIMO와 같이 같은 ECCE 위치에서 여러 사용자의 DCI가 전송될 수 있으므로 이러한 점을 고려하는 PUCCH 자원 할당 방법이 필요하기도 하다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 ARO(HARQ-ACK Resource Offset)가 도입되었다. ARO는 EPDCCH를 구성하는 ECCE 인덱스 중 가장 낮은 ECCE 인덱스, 상위계층 시그널링으로 전달되는 PUCCH 자원의 시작 오프셋에 의해 결정되는 PUCCH 자원을 소정 정도 시프트 시킴으로써 PUCCH 자원의 충돌을 피할 수 있게 한다. ARO는 EPDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D의 2 비트를 통해 다음 표 5와 같이 지시된다.

[136] 【표 5】

ACK/NACK Resource offset field in DCI format 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D	Δ_{ARO}
0	0
1	-1
2	-2
3	2

[137] 기지국은 특정 단말을 위해, 상기 표 5의 ARO 값들 중 어느 하나의 값을 지정한 후 DCI 포맷을 통해 그 특정 단말에게 PUCCH 자원 결정시 사용할 ARO를 알려 줄 수 있다. 단말은 자신의 DCI 포맷에서 ARO 필드를 검출해보고, 이 값을 사용하여 결정된 PUCCH 자원을 통해 수신확인응답을 전송할 수 있다.

[138] 상술한 바와 같은 EPDCCH의 전송은 이웃 셀과의 관계에서 간섭 상황이 문제될 수 있다. 예를 들어, 서빙 셀로부터 특정 PRB 페어를 통해 PDSCH를 수신하는 단말에게는, 이웃 셀이 그 특정 PRB 페어를 통해 EPDCCH를 전송하는 경우,

하나의 PRB 페어 내에서도 ECCE별(또는 EREG)별로 간섭 특성이 다르게 나타날 수 있다. EPDCCH를 수신하는 이웃 셀에 속한 단말의 관점에서 (프리코딩된) 서빙 셀의 PDSCH가 큰 간섭이 될 수 있다. 따라서, 이하에서는 이와 같은 간섭 문제를 해결하기 위한 방법들에 대해 살펴본다.

5

[139] 실시예 1

[140] 본 발명의 실시예에 의한 EPDCCH 전송은 이웃 전송포인트와의 협력/조정을 통해 결정된 자원을 통해 수행될 수 있다. 여기서, 협력/조정은 각 전송포인트가 이웃 전송포인트에게 EPDCCH로 사용할 수 있는 자원(PRB 페어 (세트) 단위, ECCE (세트) 단위, EREG (세트) 단위 동일 수 있음)을 추천(recommend)하는 방식으로 이루어질 수 있다. 보다 상세히, 제1 전송포인트는 시간 축 상의 하나 이상의 서브프레임에서 소정 주파수 자원 영역을 설정하고, 이 주파수 자원 영역에 관련된 정보를 이웃 셀인 제2 전송포인트로 전송할 수 있다. 여기서, 소정 주파수 자원 영역은 제2 전송포인트에게 EPDCCH로 사용할 것을 추천/권고하는 영역 또는 제1 전송포인트가 그 소정 주파수 자원 영역에서 적은 간섭을 보장하는 영역일 수 있다. 구체적으로, 소정 주파수 자원 영역에서 제1 전송포인트는 하향링크 전송 전력을 낮게 설정(즉, 낮은 전송 전력으로 전송)할 수 있다. (또는 제2 전송포인트에게 영향을 적게 미치는 단말을 스케줄링하여 제2 전송포인트로의 간섭량을 줄일 수 있다.) 다시 말해, 제1 전송포인트가 소정 주파수 자원 영역에서 PDSCH를 전송하는

10 경우, 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 (C)RS EPRE는, 상기 주파수 자원 영역 이외의 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 (C)RS EPRE보다 작은 값을 사용할 수 있다. 또는, 상기 소정 주파수 자원 영역은 널링(Nulling)될 수도 있으며, 이러한 경우 제1 전송포인트는 단말들에게 소정 주파수 영역에서 레이트 매칭(rate matching)이 수행됨을 (상위계층 시그널링 등을 통해) 알려줄 수 있다.

25 [141] 상술한 설명에서 제1 전송포인트는 시간 축 상의 하나 이상의 서브프레임에서 상기 소정 주파수 자원 영역을 설정하는데, 여기서 하나 이상의 서브프레임은 i) 제1 전송포인트가 직접 설정한 것이거나 또는, ii) 제2 전송포인트로부터 수신한 정보에서 지시된 것일 수 있다. 보다 상세히, 제1 전송포인트는 주파수 자원 영역 설정시 해당 주파수 자원 영역이 적용되는 서브프레임도 함께 설정할 수 있으며, 이러한 경우 제1 전송포인트가 제2

30

전송포인트로 전송하는 주파수 자원 영역에 관련된 정보에는 설정된 서브프레임에 관련된 정보도 포함될 수 있다. 또는, 제2 전송포인트는 제1 전송포인트로 소정 시간 영역(제2 전송포인트가 EPDCCH 전송에 사용할 서브프레임 (세트), 또는 제2 전송포인트가 제2 전송포인트에 속한 단말들에게 EPDCCH 모니터링 세트(*monitoring set*)으로 지시한 서브프레임 (세트))를 전송하고, 제1 전송포인트는 이 소정 시간 영역에 대해 상기 소정 주파수 영역을 설정할 수 있다.

[142] 제1 전송포인트의 소정 주파수 자원 영역의 설정은 단말들로부터의 측정 결과에 기초할 수 있다. 보다 상세히, 제1 전송포인트는 자신에게 속한 단말들로부터 이웃 셀 측정 결과를 보고 받은 후, 제2 전송포인트로부터 영향을 적게 받는 단말들 또는 제2 전송포인트에게 간섭을 적게 주는 (제1 전송포인트에 속한) 단말들에게 상기 소정 주파수 자원 영역을 할당할 수 있다. 예를 들어, 제1 전송포인트는, 제2 전송포인트의 셀 경계로부터 미리 설정된 거리 이상 떨어진 단말(도 9의 UE1)에게 소정 주파수 자원 영역을 할당해 줄 수 있다.

[143] 제1 전송포인트는 소정 주파수 자원 영역을 설정하고, 자신에게 속한 단말들에게 이 소정 주파수 자원 영역을 알려줄 수 있다. 또한, 제1 전송포인트는 자신에게 속한 단말들에게 상기 소정 주파수 자원 영역에서 사용하는 전송 전력 할당 정보(예를 들어, PDSCH EPRE 대 (C)RS EPRE)를 시그널링 해 줄 수 있다.

[144] 또 다른 예시으로써, 제1 전송포인트는 소정 주파수 자원 영역에서 특정 목적(예를 들어, 후방위 호환성)을 위한 특정 신호(예를 들어, CRS (port), TRS, DMRS (CDM group, port) 등)를 전송할 수 있으며, 이에 관련된 정보는 X2 시그널링되거나 또는 미리 정해져 있는 것일 수 있다). 예를 들어, 제1 전송포인트는 CRS 포트 0는 정상 전력으로 전송됨을 제2 전송포인트에 알릴 수 있으며, 해당 시그널링을 수신한 제2 전송포인트는 해당 RE는 레이트 매칭 혹은 평채링 됨을 소속 단말에 통보할 수 있다.

[145] 계속해서, 제1 전송포인트로부터 소정 주파수 자원 영역에 관련된 정보를 수신한 제2 전송포인트는 해당 주파수 자원 영역의 일부 이상을 EPDCCH를 위해 사용할 수 있다. 이러한 경우, EPDCCH는 제1 전송포인트 및 제2 전송포인트의 셀 경계에 인접한 단말들(예를 들어, 도 9의 UE3, UE4) 중 하나 이상을 위한 것일 수 있다. 소정 주파수 자원 영역에 관련된 정보에 유효 기간 정보가 포함될 수도 있다.

즉, 제1 전송포인트가 추천/권고하는 주파수 자원 영역은 유효 기간 정보에 해당되는 시간 구간에서만 유효한 것임(혹은 제1 전송포인트가 해당 기간내에서는 낮은 간섭을 보장해 주는 것임)을 나타내는 것이며, 제2 전송포인트는 유효 기간 내의 범위에서 주파수 자원 영역에 EPDCCH를 할당할 수 있다.

- 5 [146] 제2 전송포인트는 제1 전송포인트로부터 수신한 소정 주파수 자원 영역을 반드시 EPDCCH 전송에 사용하여야 하는 것은 아니다. 즉, 제1 전송포인트가 전송한 소정 주파수 자원 영역에 관련된 정보에서 지시되는 소정 주파수 자원 영역은 권고/추천이며, 제2 전송포인트는 이 정보와, 자신이 보고받은 또는 자신이 측정한 채널 상태를 기반으로 도출한 EPDCCH 전송에 적합한 영역을 비교할 수 있다. 비교
- 10 결과가 (크게) 상이한 제2 전송포인트는 제1 전송포인트에게 자신이 선호하는 자원영역(또는, EPDCCH 전송에 적합한 것으로 판단한 영역 등)을 피드백할 수 있다. (이 때 제2 전송포인트는 시간 도메인과 주파수 도메인의 조합으로 특정 영역을 요구하거나, 시간 도메인에서 EPDCCH 모니터링 세트가 정해져 있을 경우, 주파수 도메인에서 원하는 영역을 요구할 수 있다.) 또는 제1 전송포인트의 자원 활용도를
- 15 높이기 위하여, 제1 전송포인트로부터 전달받은 주파수 자원 영역 중 제2 전송포인트가 실제로 사용하는 자원 영역을 피드백할 수도 있다. 예를 들어, 제2 전송포인트가 전달한 EPDCCH가 전송되는 서브프레임 세트에 대하여 제1 전송포인트는 특정 PRB 페어 세트를 추천할 수 있으며, 제2 전송포인트는 해당 PRB 페어 세트를 제1 전송포인트로부터 영향을 크게 받는 제2 전송포인트에 속한
- 20 단말들에게 EPDCCH 세트로 시그널링할 수 있다. 또 다른 예로, 제1 전송포인트가 ECCE 세트를 EPDCCH 용도로 추천할 경우, 제2 전송포인트는 해당 추천된 ECCE 세트의 구성에 따라 국부형 또는 분산형 EPDCCH 용도로 사용할 수 있으며 어떤 방식의 EPDCCH 전송에 사용되었는지를 제1 전송포인트에게 알릴 수 있다. (제1 전송포인트는 해당 ECCE 세트를 포함하는 영역을 PDSCH 용도로 할당 받은 UE에게
- 25 해당 영역에서 레이트 매칭이 수행되었음(또는 단말에게 펄스폭을 수행해야 함)을 알릴 수 있다. 이 때 제1 전송포인트는 자신에 속한 단말에게 “특정 PRB 페어의 특정 ECCE”와 같은 방법으로 레이트 매칭 패턴을 알릴 수도 있다.) 또한 제2 전송포인트는 제1 전송포인트에게 특정 EPDCCH 전송 방식을 위한 특정 자원을 요구하거나, 특정 영역(이 때 특정 영역은 시간 도메인, 주파수 도메인 자원을
- 30 모두 포함할 수 있다)을 요구하는 시그널링을 제1 전송포인트에게 전송할 수

있으며, 이는 제1 전송포인트로부터 EPDCCH용 추천된 자원을 시그널링 받기 전에도 수행될 수도 있다. 예를 들어, 제2 전송포인트는 국부형 EPDCCH와 분산형 EPDCCH 중 분산형 EPDCCH만을 위한 영역을 요구할 수 있다. (추가적으로 제2 전송포인트는 원하는 전송 방식과 해당 방식을 사용할 때 원하는 영역을 함께 요구할 수도 있다.)

[147] 도 9에는 상술한 첫 번째 실시예의 구체적인 예시가 도시되어 있다. 도 9를 참조하면, 제2 전송포인트(TP2)는 제1 전송포인트(TP1)에게 EPDCCH 모니터링 세트에 사용될 서브프레임 세트를 알려줄 수 있다. 제1 전송포인트는 그 서브프레임 세트에서, 제2 전송포인트의 EPDCCH 전송을 위해 추천하는 자원(도 9(b)의 음영부분, PBR 페어 1, 3, 5, 7)을 설정한 후, 이를 제2 전송포인트에게 알려줄 수 있다. 제2 전송포인트는 제1 전송포인트가 추천한 자원을 단말3(UE3), 단말4(UE4)를 위한 EPDCCH (PRB) 세트에 사용할 수 있다. 또는 단말3(UE3), 단말4(UE4)의 측정 보고에 근거해, 단말3(UE3), 단말4(UE4)를 위해 EPDCCH로 사용하기에 적합한 영역(예를 들어, 도 9(b)의 PRB 페어 0, 2, 4, 6 중 적어도 일부 이상)을 피드백할 수도 있다. 제1 전송포인트가 추천하는 영역이 제2 전송포인트의 상황(부하 분산, 채널 상태 등)에 적합하도록 하기 위한 방법으로써, 상술한 제2 전송포인트가 서브프레임 세트를 알려주는 방법 이외에, 제1 전송포인트가 다수의 영역/후보를 추천하고, 제2 전송포인트가 그 중에서 특정 영역/후보를 선택하고 이를 피드백할 수도 있다. 예를 들어, 제2 전송포인트는 ABS(또는 MBSFN)으로 동작하는(또는 동작할 예정인) 서브프레임 세트 정보를 전달할 수 있으며, 제1 전송포인트는 해당 서브프레임 세트를 제외할 수 있다.

[148] 실시예 1-1

[149] 상술한 실시예 1에서의 소정 주파수 자원을 추천하는 방법은 CoMP에서도 적용될 수 있다. 즉, CoMP에서 각 전송포인트는 CoMP 클러스터(세트) 내의 다른 전송포인트를 위해 소정 주파수 자원 영역을 설정해 줄 수 있다. 예를 들어, 앞선 실시예 1에서 제2 전송포인트(TP1)가 CoMP 클러스터에 속하는 경우, 제2 전송포인트도 제1 전송포인트처럼 제3 전송포인트(CoMP 클러스터에 속하는 전송포인트)를 위해 소정 주파수 자원 영역을 설정할 수 있다. 이러한 경우, CoMP

클러스터 내 단말은 리소스 매핑 정보를 통해 각 전송포인트가 설정한 소정 주파수 자원 영역을 알 수 있다. 보다 상세히, CoMP에서 다수의 전송포인트로부터 신호를 수신할 수 있는 단말은, QCL(Quasi co-location) 정보를 통해 각 전송포인트의 대규모 특성(large-scale property, 예를 들어, received timing, received power, frequency shift, Doppler spread, delay spread 등)을 파악할 수 있다. 또한, 단말은 QCL 정보와 연계되는 레이트 매칭 정보를 수신하는데, 여기에 리소스 매핑 정보가 포함된다. 이 리소스 매핑 정보를 통해 (각) 전송포인트가 설정한 소정 주파수 자원 영역에 대한 정보를 단말에게 전달하는 것이다. 이외 소정 주파수 자원 영역에 대한 상세한 설명은 실시예 1에 기술된 것으로 대체한다.

[150] 도 10에는 실시예 1-1의 일 예시가 도시되어 있다. 도 10에서 제1 전송포인트 (TP1)는 제4 전송포인트 (TP4)를 위해, 제2 전송포인트 (TP2)는 제3 전송포인트 (TP3)를 위해, 음영 표시된 것과 같은 소정 주파수 자원 영역을 설정할 수 있다. (즉, 제1, 제2 전송포인트는 각각 음영 표시된 영역에서 낮은 전력을 이용한 전송을 수행하거나, 해당 영역을 널링할 수 있다.) 전송포인트5(TP5)에 속한 UE와 전송포인트 2(TP2) 또는 전송포인트 1(TP1)간의 전송이 수행된다면, 해당 전송포인트와의 송수신에 관련된 레이트 매칭 정보에 각 전송포인트가 다른 전송포인트를 위해 설정한 소정 주파수 자원 영역 정보(예를 들어, low power transmission 정보)가 포함될 수 있다. (여기서, 레이트 매칭 정보는 전송포인트 0로부터 시그널링될 수 있다.) 예를 들어, 단말이 PRB 페어 1과 PRB 페어 2를 (제1 전송포인트로부터) PDSCH 용도로써 할당 받은 경우, 제1 전송포인트 (TP1)로부터 PDSCH를 전송 받을 때는 PRB 페어 2 전체가 레이트 매칭되었다고 가정할 수 있으며(즉, PRB pair 1,2를 할당 받았으나, 실제 PDSCH 전송은 PRB 페어 1에서만 수행된다고 가정), TP2으로부터 전송받을 경우, PRB 페어 1과 PRB 페어 2 중 음영 표시된 부분이 레이트 매칭되었다고 가정할 수 있다. 또는 각 영역들이 할당 받은 또 다른 영역들에 비하여 낮은 전력으로 전송됨을 가정할 수도 있으며, 이는 UE가 할당 받은 자원 영역내에서 서로 다른 전력을 이용한 전송이 가능함을 의미할 수 있다.

[151] 실시예 2

[152] 간섭 문제를 해결하기 위한 또 다른 방법으로써, 간섭 무효화(interference

cancellation)이 사용될 수도 있다. 종래의 간섭 무효화 방법은, 단말에게 주요한 간섭원(dominant interferer)의 참조신호 정보를 전달하고, 단말은 이 참조 신호 정보를 이용해 주요한 간섭원의 채널 계수를 추정하여 수신 빔(receiver beam)을 형성하는 방식이다. 이러한 방식은 EPDCCH가 간섭이고 EPDCCH가 전송되는 자원을 구별하기 어려운 경우 적용이 어렵다. EPDCCH는 PRB 페어 단위가 아닌 ECCE 혹은 EREG단위로 전송되기 때문에 특정 안테나 포트에 의한 신호전송이 수행되는 자원 영역을 결정하기 어려운 경우가 발생한다. 예를 들어, 단말이 DMRS 포트 7을 참조신호 정보로 알고 있는 경우 실제 EPDCCH가 전송되는 자원을 특정하기 어렵다. 대표 안테나 포트(representative antenna port)의 사용으로 DMRS 포트 7의 경우 가능한 EPDCCH 전송 자원은 도 11에 도시된 바와 같이 집합레벨 1, 2, 4 세가지 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우의 핸들링을 위해, 단말은 검출된/시그널링 받은 DMRS 포트와 연계된 하나의 ECCE에 대해서만 간섭 무효화 동작을 수행할 수 있다. 또는, EPDCCH를 전송하는 전송포인트가 이웃 전송포인트에게 특정 자원에서 EPDCCH 전송이 수행되는지 여부와 그 특정 자원에서의 최소 집합 레벨을 알려줄 수 있다.

[153] 최소 집합 레벨 값이 2 또는 4일 경우 해당 PRB 페어의 50%, 100%에 해당하는 영역에 대하여 간섭 무효화를 수행할 수 있으므로 보다 효율적인 동작을 기대할 수 있다. 또한 이웃 셀에 큰 간섭으로 작용할 수 있는 EPDCCH 전송은 해당 셀과 서빙 셀의 경계에 존재하는 단말로의 EPDCCH 전송일 확률이 높으므로, 최소 집합 레벨이 상대적으로 높을 수 있으므로 간섭 무효화의 성능 향상을 기대할 수 있다. (경우에 따라 EPDCCH 전송 관련 정보를 전달하는 전송포인트는 다수의 자원 영역에 대한 최소 집합 레벨을 전달할 수도 있다.)

[154] 본 발명의 실시예에 의한 장치 구성

[155] 도 12는 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

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

전송할 수 있다. 프로세서(13)는 전송포인트 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

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

- 5 [158] 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.

- 10 [159] 계속해서 도 12를 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(20)는, 수신모듈(21), 전송모듈(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다. 수신모듈(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(22)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- 15

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

- [161] 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.
- 20

- [162] 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.
- 25

[163] 또한, 도 12에 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.

[164] 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.

[165] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 5 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.

[166] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 10 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 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:

[167] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 15 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 20 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.

[168] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 25 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 30 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】

[169] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선통신시스템에서 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

제1 전송포인트가 하나 이상의 서브프레임에서 주파수 자원 영역을 설정하는
5 단계; 및

상기 설정된 주파수 자원 영역에 관련된 정보를 제2 전송포인트로 전송하는
단계;

를 포함하며,

상기 제1 전송포인트가 상기 주파수 자원 영역에서 PDSCH(Physical Downlink
10 Shared Channel)를 전송하는 경우, 상기 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE(Energy
Per Resource Element) 대 CRS(Cell-specific reference signal) EPRE는, 상기 주파수
자원 영역 이외의 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE보다 작은 값이 사용되는,
신호 송수신 방법.

【청구항 2】

15 제1항에 있어서,

상기 주파수 자원 영역 중 적어도 일부는 상기 제2 전송포인트에서
EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 전송에 사용되는, 신호 송수신
방법.

【청구항 3】

20 제2항에 있어서,

상기 제2 전송포인트에서 EPDCCH는 상기 제1 전송포인트 및 제2 전송포인트의
셀 경계에 인접한 단말들 중 하나 이상을 위한 것인, 신호 송수신 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

25 상기 주파수 자원 영역은 상기 제1 전송포인트에 의해 널링(Nulling)되는,
신호 송수신 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

30 상기 주파수 자원 영역은 상기 제2 전송포인트의 셀 경계로부터 미리 설정된
거리 이상 떨어진 단말에게 할당되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 서브프레임은 상기 제2 전송포인트로부터 수신한 정보에서 지시된 것인, 신호 송수신 방법.

5 【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 주파수 자원 영역에 관련된 정보는 상기 설정된 주파수 자원 영역의 유효 기간 정보를 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 8】

10 제1항에 있어서,

상기 제2 전송포인트는 상기 유효 기간 내의 범위에서 상기 주파수 자원 영역에 EPDCCH를 할당하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

15 상기 제2 전송포인트로부터 상기 주파수 자원 영역 중 EPDCCH로 사용할 영역에 대한 정보를 수신하는 단계;

를 더 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

20 상기 제1 전송포인트 및 상기 제2 전송포인트가 협력 멀티 포인트(Coordinated Multi-Point, CoMP) 클러스터에 포함되는 경우, 상기 제2 전송포인트는 제3 전송포인트를 위한 주파수 자원 영역을 설정하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서,

25 상기 제2 전송포인트가 상기 제3 전송포인트를 위한 주파수 자원 영역에서 PDSCH를 전송하는 경우, 상기 제3 전송포인트를 위한 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE는, 상기 주파수 자원 영역 이외의 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE보다 작은 값이 사용되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 12】

30 제11항에 있어서,

상기 제1 전송포인트가 설정한 주파수 자원 영역에 관련된 정보 및 상기 제2 전송포인트가 설정한 주파수 자원 영역에 관련된 정보는 상기 CoMP 클러스터에 속한 단말에게 시그널링되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 13】

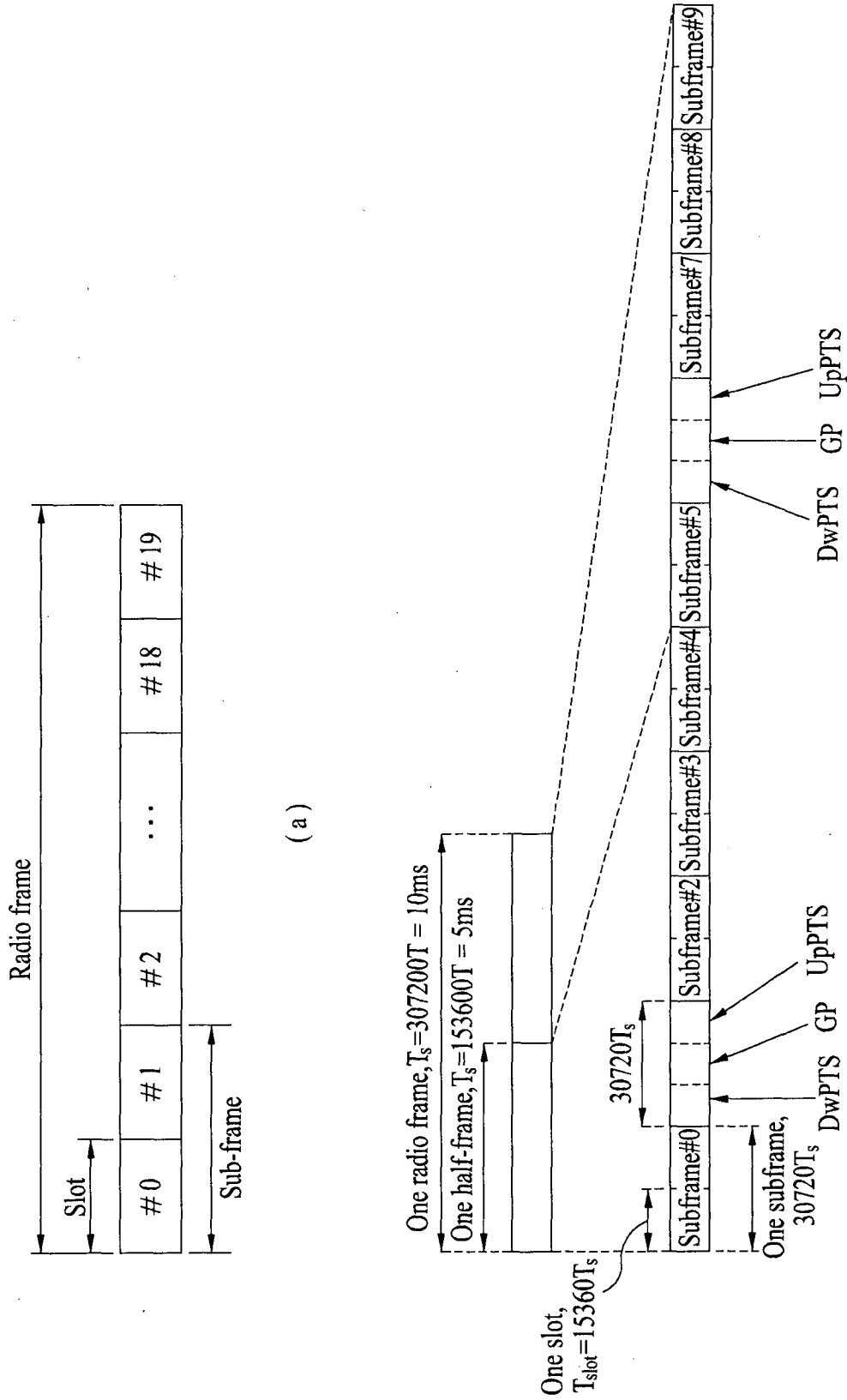
5 제1항에 있어서,
상기 주파수 자원 영역은 PRB 페어 단위로 설정된 것인, 신호 송수신 방법.

【청구항 14】

무선 통신 시스템에서 제1 전송포인트 장치에 있어서,
수신 모듈; 및
10 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는, 하나 이상의 서브프레임에서 주파수 자원 영역을 설정하고,
상기 설정된 주파수 자원 영역에 관련된 정보를 제2 전송포인트로 전송하며,

상기 주파수 자원 영역에서 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를
전송하는 경우, 상기 주파수 자원 영역에서의 PDSCH EPRE(Energy Per Resource
15 Element) 대 CRS(Cell-specific reference signal) EPRE는, 상기 주파수 자원 영역
이외의 자원 영역에서의 PDSCH EPRE 대 CRS EPRE보다 작은 값이 사용되는, 제1
전송포인트 장치.

FIG. 1



(a)

(b)

FIG. 2

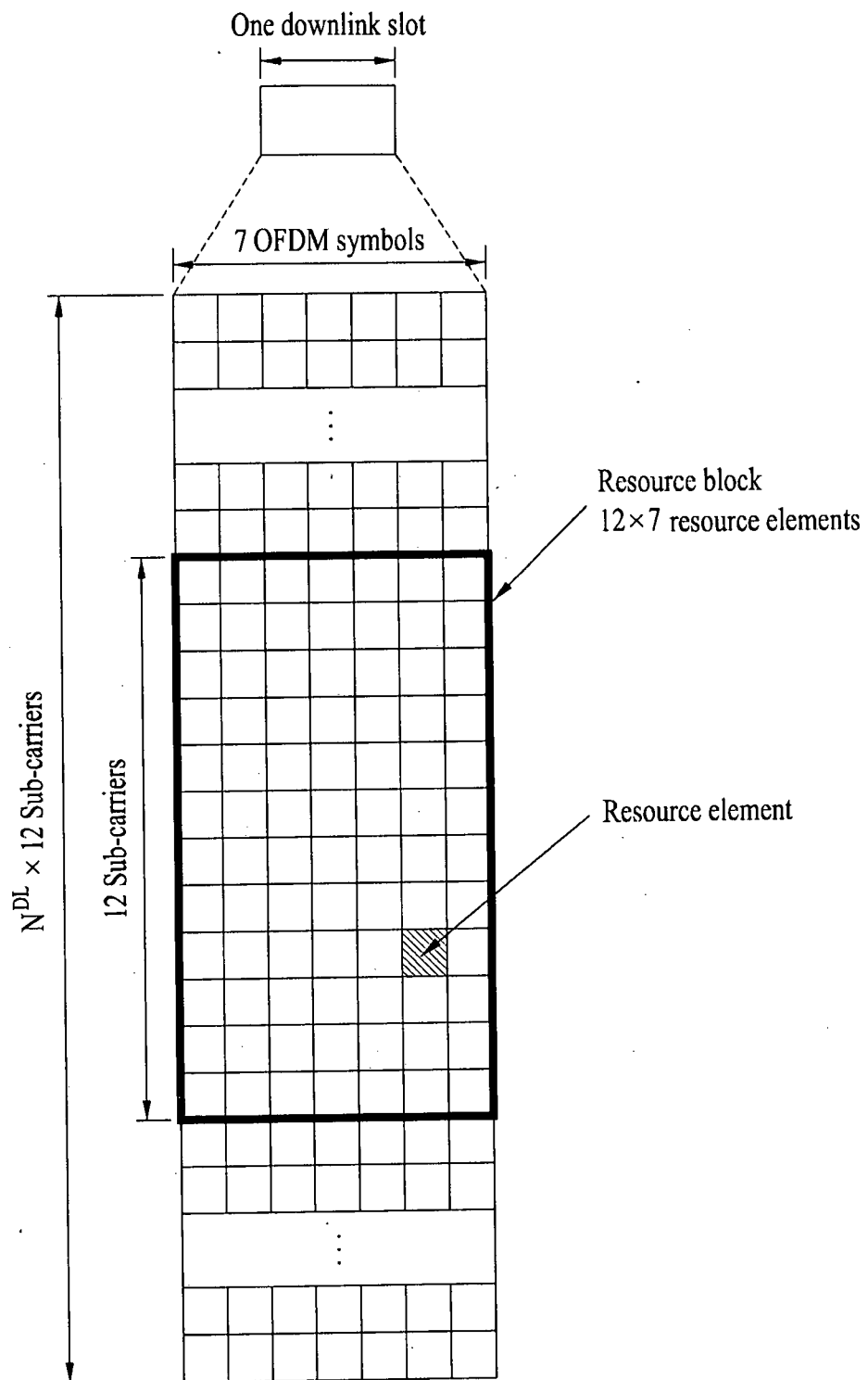


FIG. 3

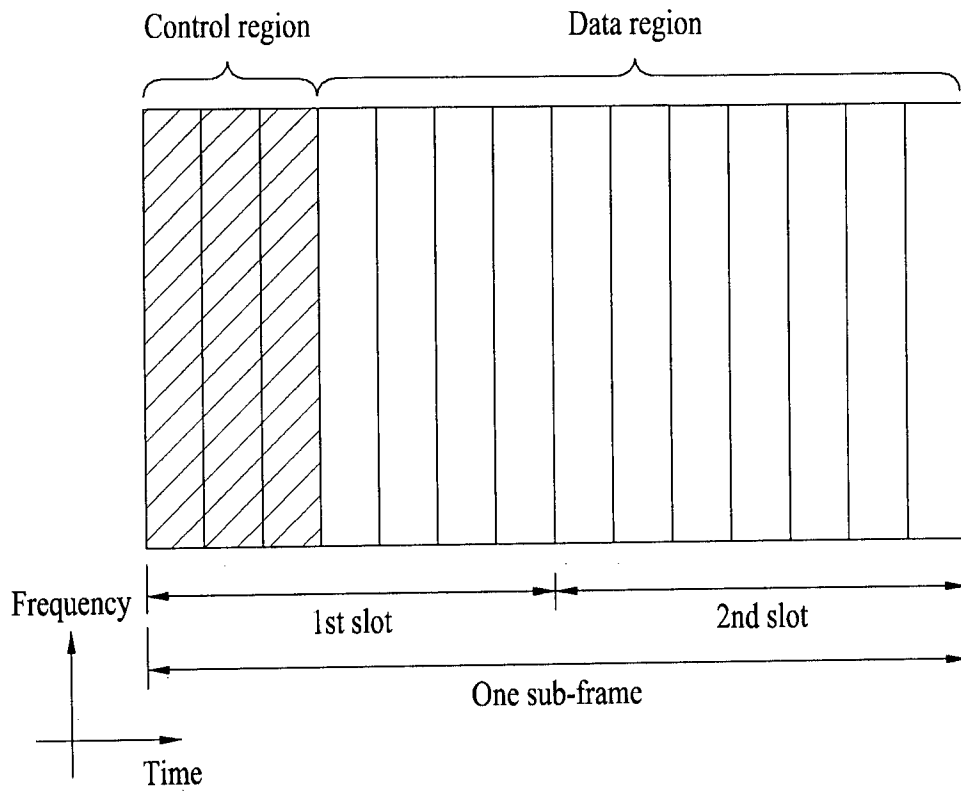


FIG. 4

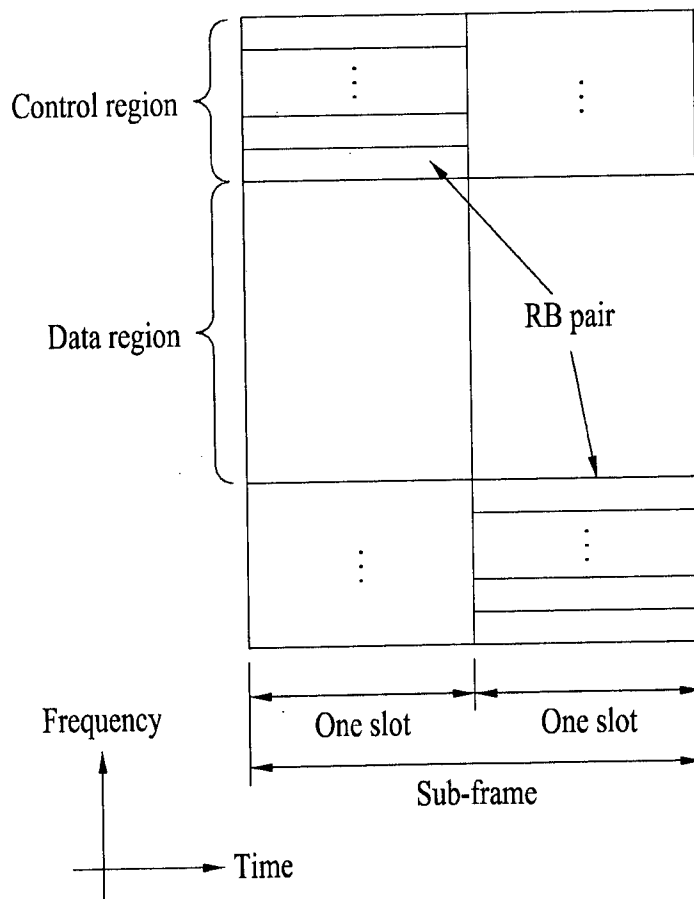


FIG. 5

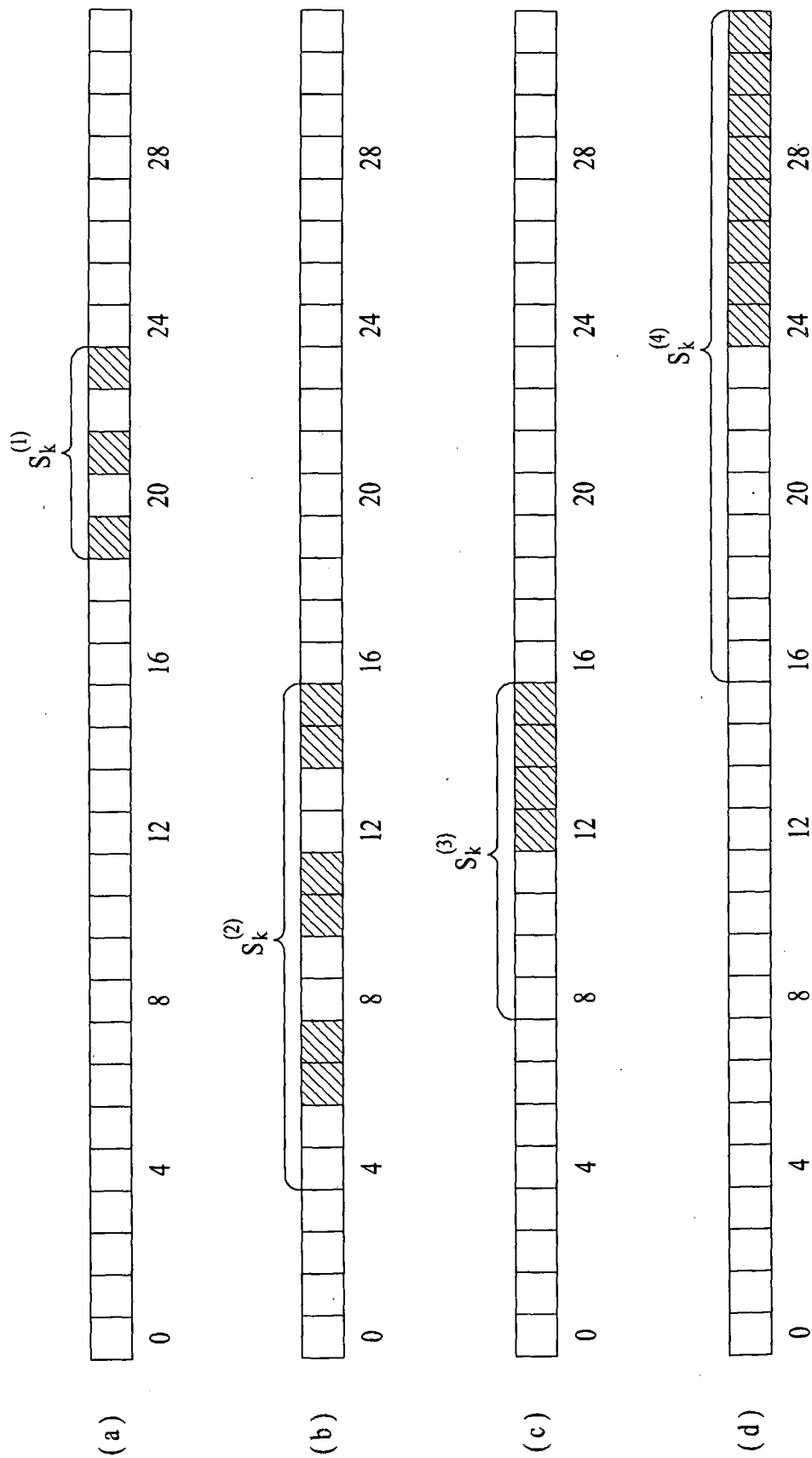


FIG. 7

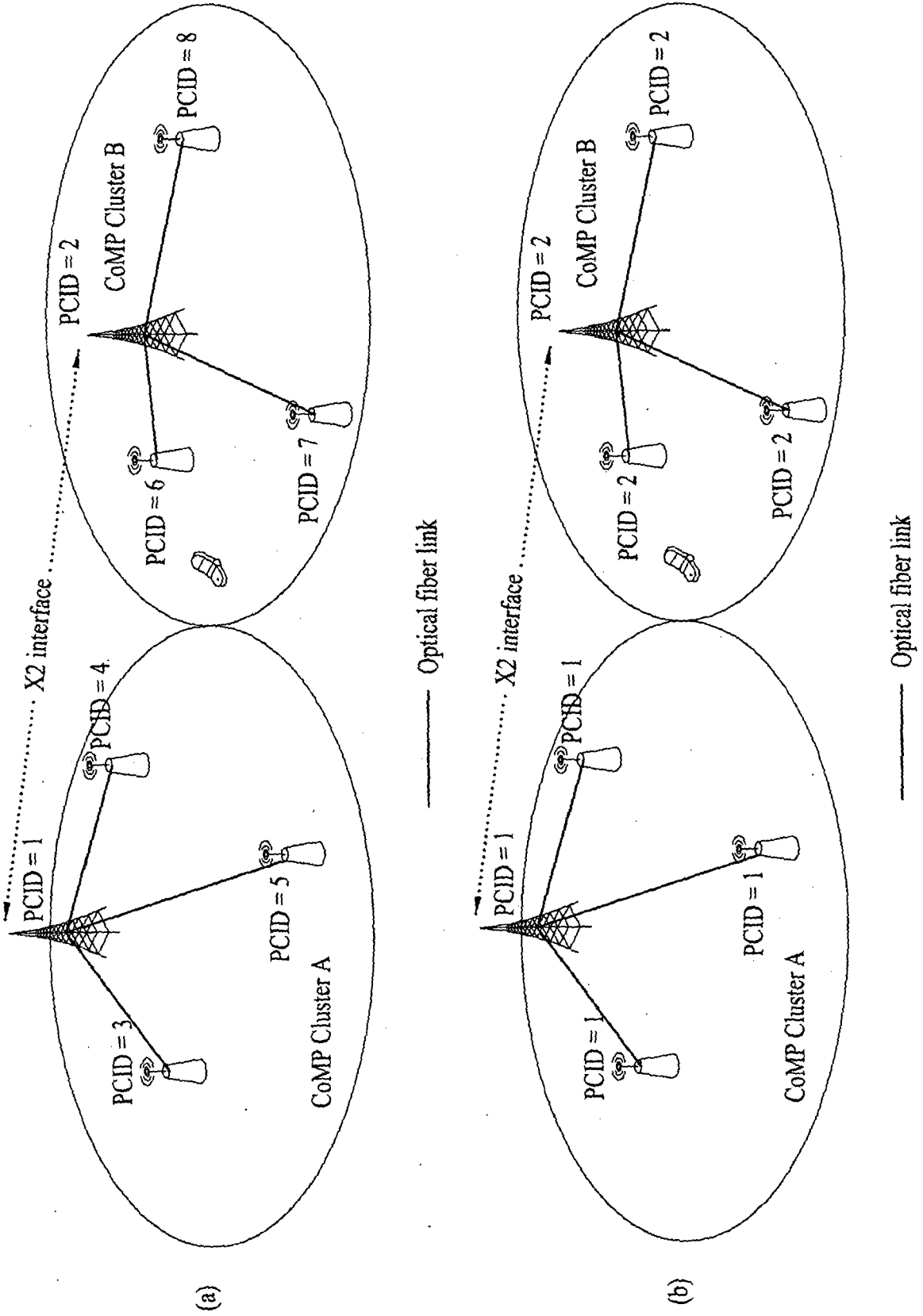


FIG. 8

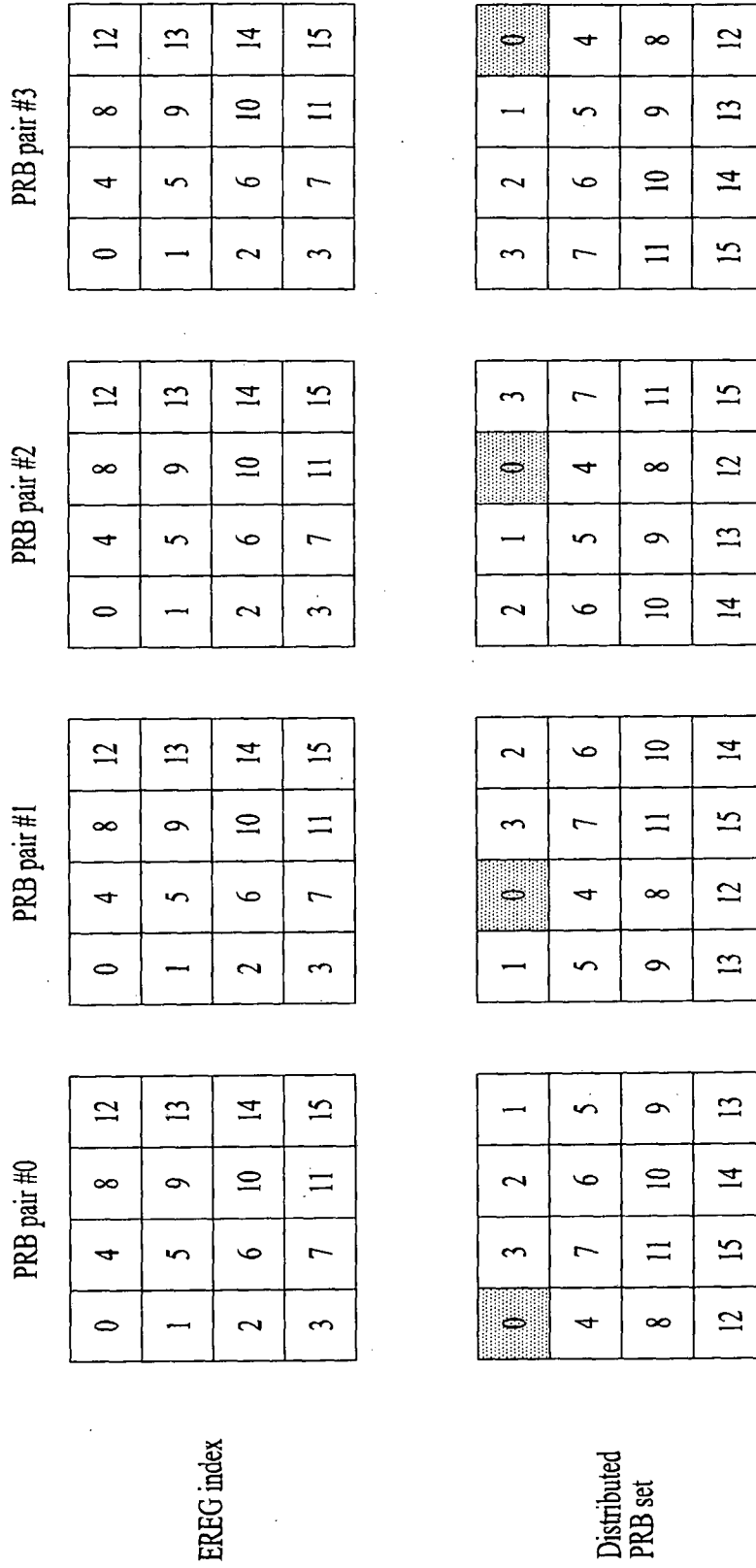


FIG. 9

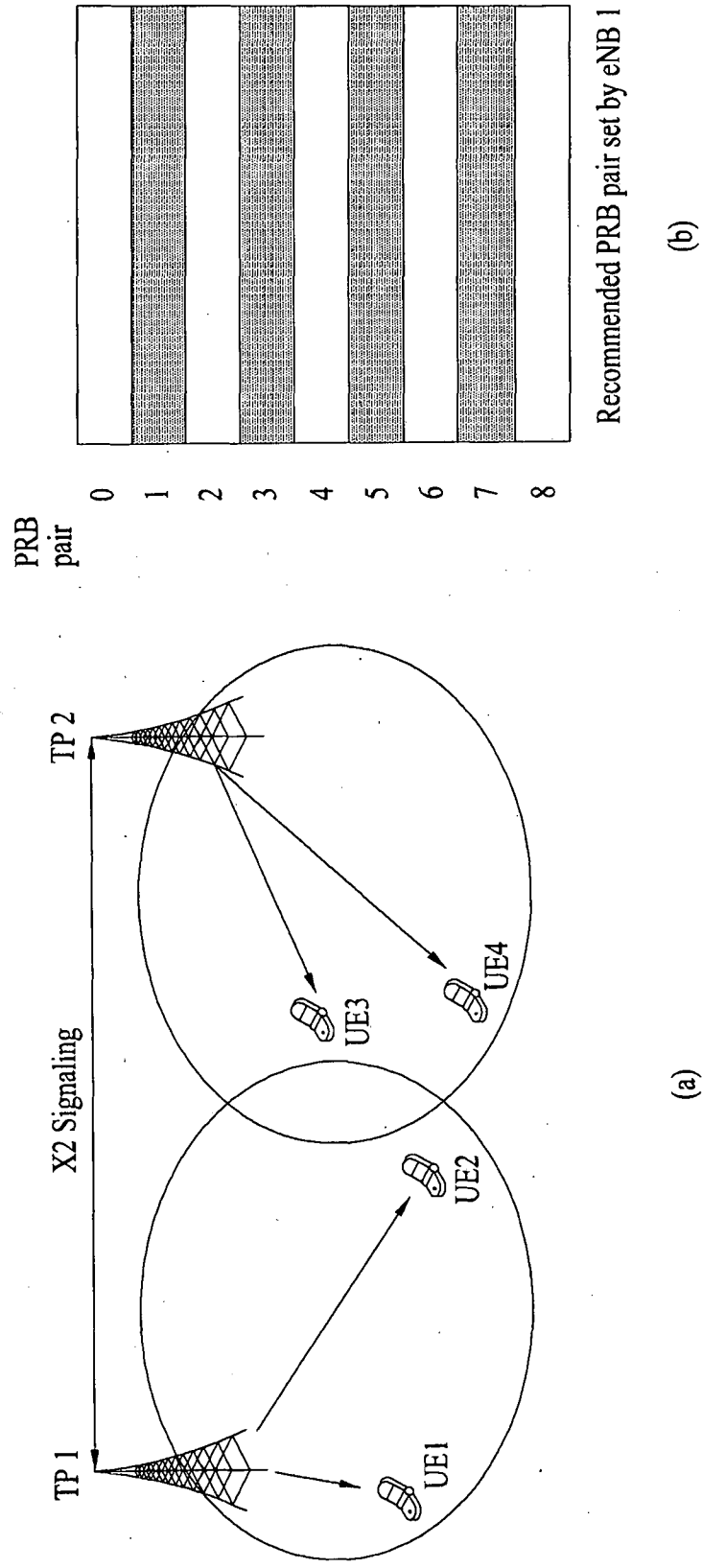


FIG. 10

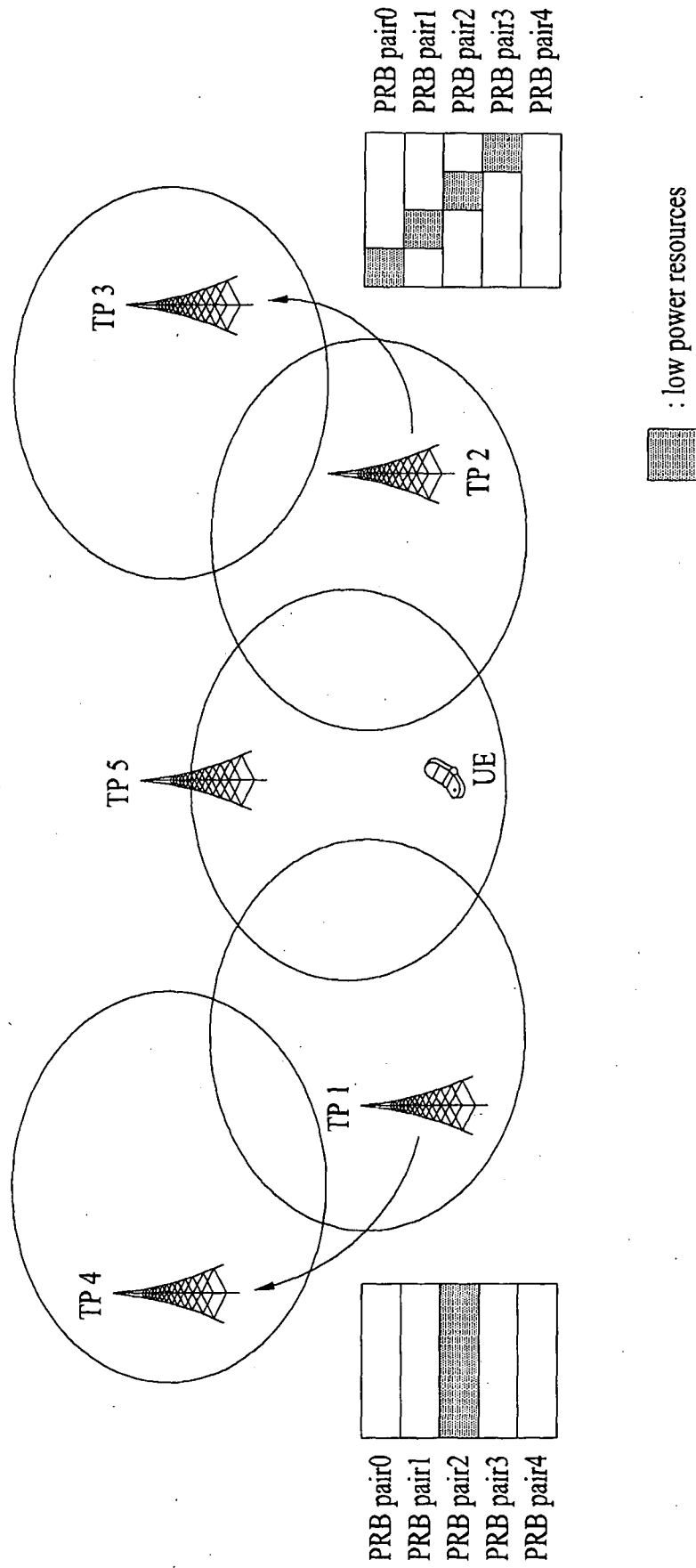


FIG. 11

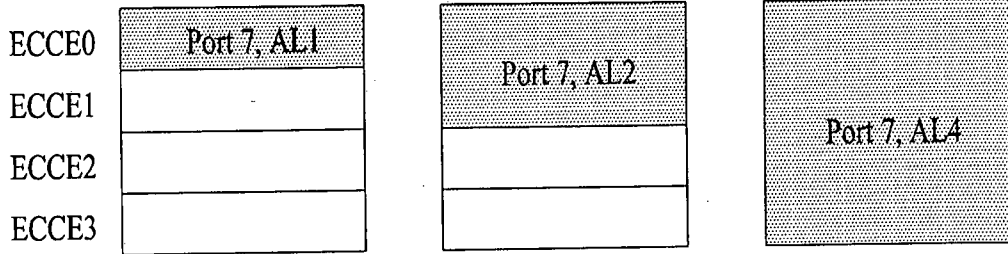
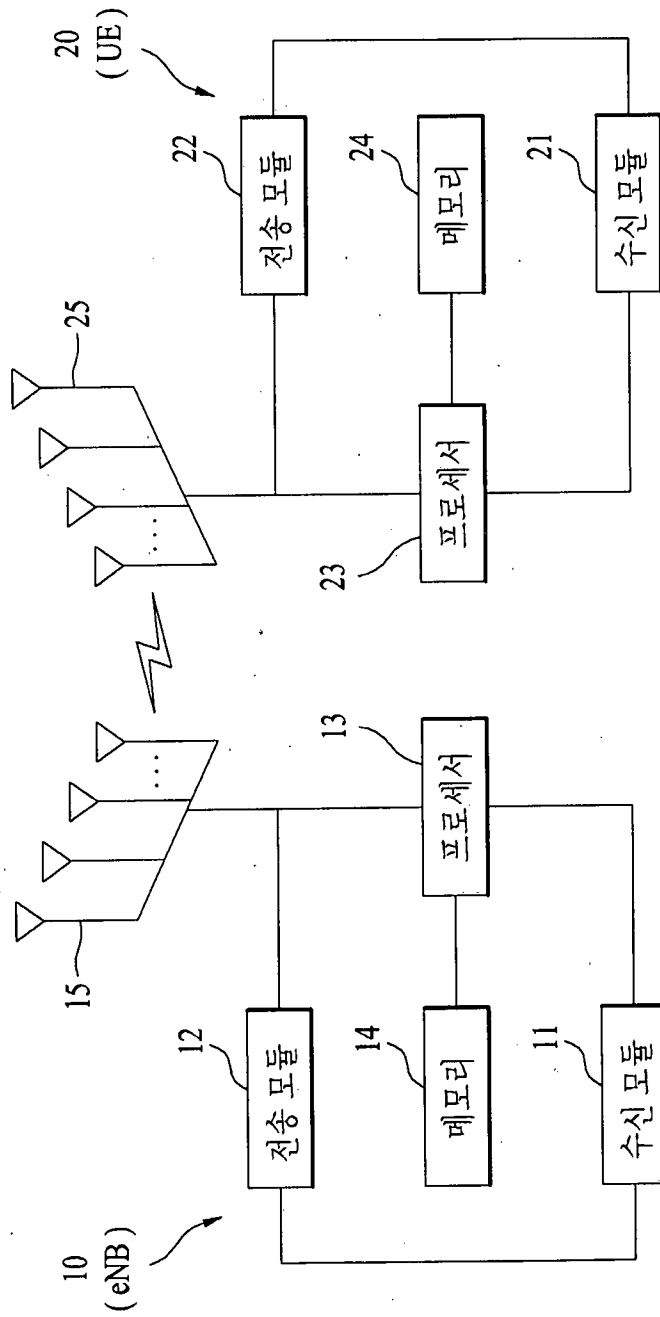


FIG. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/002840

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04J 11/00(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)

H04B 7/26; none ; H04W 72/08; H04W 16/14; H04W 52/00; H04J 11/00

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: first transmission point, second transmission point, frequency resource region, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PDSCH EPRE(Energy Per Resource Element), CRS(Cell-specific reference signal) EPRE, EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel), cell edge, nulling(Nulling), expiration date, Coordinated Multi-Point, CoMP(Coordinated Multi-Point, CoMP), third transmission point, PRB pair

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013-003218 A2 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 03 January 2013 See paragraphs 31, 32, 100, 101; and figures 1-3.	1-14
A	US 2011-0170496 A1 (FONG, Mo-Han et al.) 14 July 2011 See paragraphs 52, 84-88; claim 1; and figures 6a-9.	1-14
A	WO 2012-045212 A1 (ZTE CORPORATION et al.) 12 April 2012 See page 5, line 15 - page 9, line 5; claims 1, 5, 6; and figures 1-3.	1-14
A	SAMSUNG, "Downlink power allocation for CoMP", R1-121631, 3GPP TSG-RAN WG1 #68bis meeting, Jeju, Korea, 26-30 March 2012 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_68b/Docs/) See pages 1, 2.	1-14
A	WO 2012-126404 A2 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 September 2012 See claims 1, 2; and figure 2.	1-14

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

16 JULY 2014 (16.07.2014)

Date of mailing of the international search report

17 JULY 2014 (17.07.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2014/002840

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-003218 A2	03/01/2013	EP 2727270 A2 US 2013-0003604 A1 WO 2013-003218 A3	07/05/2014 03/01/2013 28/03/2013
US 2011-0170496 A1	14/07/2011	CA 2786274 A1 CN 102792616 A EP 2524452 A1 WO 2011-085189 A1	14/07/2011 21/11/2012 21/11/2012 14/07/2011
WO 2012-045212 A1	12/04/2012	CN 103262617 A EP 2625903 A1 JP 2013-542676 A US 2013-0215857 A1	21/08/2013 14/08/2013 21/11/2013 22/08/2013
WO 2012-126404 A2	27/09/2012	CN 102754475 A WO 2012-126404 A3	24/10/2012 21/03/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04B 7/26(2006.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04B 7/26; none ; H04W 72/08; H04W 16/14; H04W 52/00; H04J 11/00

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: 제1 전송포인트, 제2 전송포인트, 주파수 자원 영역, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PDSCH EPRE(Energy Per Resource Element) 대 CRS(Cell-specific reference signal) EPRE, EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel), 셀 경계, 널링(Nulling), 유효기간, 협력 멀티 포인트(Coordinated Multi-Point, CoMP), 제3 전송포인트, PRB 페어

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2013-003218 A2 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 2013.01.03 단락 31, 32, 100, 101; 및 도면 1-3 참조.	1-14
A	US 2011-0170496 A1 (MO-HAN FONG 외 7명) 2011.07.14 단락 52, 84-88; 청구항 1; 및 도면 6a-9 참조.	1-14
A	WO 2012-045212 A1 (ZTE CORPORATION 외 1명) 2012.04.12 페이지 5, 라인 15 - 페이지 9, 라인 5; 청구항 1, 5, 6; 및 도면 1-3 참조.	1-14
A	SAMSUNG, 'Downlink power allocation for CoMP', R1-121631, 3GPP TSG-RAN WG1 #68bis meeting, Jeju, Korea, 2012.03.26-30 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_68b/Docs/) 페이지 1, 2 참조.	1-14
A	WO 2012-126404 A2 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2012.09.27 청구항 1, 2; 및 도면 2 참조.	1-14

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

국제조사의 실제 완료일 2014년 07월 16일 (16.07.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 07월 17일 (17.07.2014)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-003218 A2	2013/01/03	EP 2727270 A2 US 2013-0003604 A1 WO 2013-003218 A3	2014/05/07 2013/01/03 2013/03/28
US 2011-0170496 A1	2011/07/14	CA 2786274 A1 CN 102792616 A EP 2524452 A1 WO 2011-085189 A1	2011/07/14 2012/11/21 2012/11/21 2011/07/14
WO 2012-045212 A1	2012/04/12	CN 103262617 A EP 2625903 A1 JP 2013-542676 A US 2013-0215857 A1	2013/08/21 2013/08/14 2013/11/21 2013/08/22
WO 2012-126404 A2	2012/09/27	CN 102754475 A WO 2012-126404 A3	2012/10/24 2013/03/21