(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 6 월 26 일 (26.06.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/098378 A1

(51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/010471

(22) 국제출원일: 2013 년 11 월 18 일 (18.11.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0149219 2012 년 12 월 20 일 (20.12.2012) KR

(71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO.,LTD.) [KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김종남 (KIM, Jong Nam); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2 층, 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, 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.

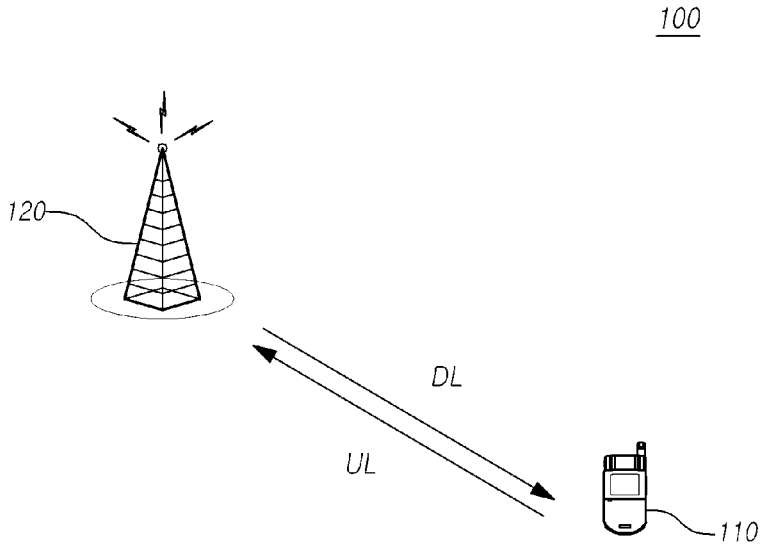
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, 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 DEVICE FOR TRANSMITTING AND RECEIVING EPDCCH IN COMMON SEARCH AREA

(54) 발명의 명칭 : 공통 검색 공간에서 EPDCCH 를 송수신하는 방법 및 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method and a device for transmitting and receiving an Enhanced Physical Downlink Control Channel (EPDCCH) in a common search area. According to one embodiment, the method for transmitting an EPDCCH comprises: a step of transmitting, to a terminal, a Physical Broadcast Channel (PBCH) including a bitmap, which indicates a common search area for the EPDCCH in a resource block group, or combination index information; and a step of transmitting the EPDCCH to the terminal through the common search area.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/098378 A1

본 발명은 공통 검색 공간에서 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 일 실시예에 따른 EPDCCH 송신 방법은 EPDCCH 를 위한 공통 검색 공간을 자원 블록 그룹 (Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 단말로 송신하는 단계; 및 EPDCCH 를 공통 검색 공간을 통해 단말로 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 공통 검색 공간에서 EPDCCH를 송수신하는 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 공통 검색 공간에서 EPDCCH를 송수신하는 방법 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 3GPP LTE-Advanced 표준화 동향에 따르면 캐리어에 관한 다양한 논의가 진행되고 있으며, 그 중 한 아이템으로 새로운 캐리어 타입(New Carrier Type (NCT), 이하 'NCT'라 함)이 있다.

[3] NCT는 자립형 타입(Standalone NCT, 이하 S-NCT)과 비 자립형(Non-standalone NCT: NS-NCT) 타입으로 구분되며, NCT에서는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical HARQ Indicator Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), CRS(Cell-specific Reference Signal) 등의 제어 신호들이 전송되지 않을 수 있다.

[4] 그러나 단말은 셀 탐색 과정 이후 제어 신호 중 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 통해 시스템 정보인 MIB(Master Information Block)를 전송하며, 또한, 공통 제어 채널을 통해 지시되는 데이터 채널을 통해 시스템 정보인 SIB(System Information Block)을 전송한다. 이러한 시스템 정보가 수신 및 복호되어야 이후 단말이 랜덤 액세스(random-access) 과정을 통해 셀에 접속할 수 있다.

[5] 그러나 NCT에서는 PDCCH가 존재하지 않고, 결국 PDCCH를 검색할 수 있는 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS)도 정의될 수 없으며 또한 이러한 공통 검색 공간을 통한 공통 제어 채널 수신도 할 수 없게 된다. 단말이 시스템 정보를 수신하고 복호하는 과정에 문제가 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 일 측면에서, 본 발명은, 시스템 정보를 제공하기 위한 데이터 채널을 지시하는 EPDCCH를 검색할 수 있는 공통 검색 공간에 대한 지시 정보를 송수신하는 방법을 제공하고자 한다.

[7] 다른 측면에서, 본 발명은, 기지국과 단말이 공통 검색 공간을 통해 공통 제어 채널로서의 EPDCCH를 송수신하는 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[8] 본 발명은, 일 측면에서, 기지국이 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 송신하는 방법에 있어서, 상기 EPDCCH를 송신하기 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical

Broadcast Channel)를 단말로 송신하는 단계 및 상기 EPDCCH를 상기 공통 검색 공간을 통해 상기 단말로 송신하는 단계를 포함하는 EPDCCH 송신 방법을 제공한다.

[9] 본 발명은, 다른 측면에서, 단말이 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 방법에 있어서, 상기 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 기지국으로부터 수신하는 단계 및 상기 공통 검색 공간을 검색하여 상기 EPDCCH를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하는 EPDCCH 수신 방법을 제공한다.

[10] 본 발명은, 또 다른 측면에서, EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 송신하는 기지국에 있어서, 상기 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 생성하는 제어부 및 상기 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 단말로 송신하고 상기 EPDCCH를 상기 공통 검색 공간을 통해 상기 단말로 송신하는 송신부를 포함하는 기지국을 제공한다.

[11] 본 발명은, 또 다른 측면에서, EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 단말에 있어서, 상기 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 기지국으로부터 수신하는 PBCH 수신부 및 상기 공통 검색 공간을 검색하여 상기 EPDCCH를 상기 기지국으로부터 수신하는 EPDCCH 수신부를 포함하는 단말을 제공한다.

발명의 효과

[12] 본 발명에 의하면, 기지국과 단말은, NCT가 사용되는 무선통신시스템에서 공통 검색 공간을 통해 시스템 정보 획득에 필요한 EPDCCH를 송수신할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[13] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[14] 도 2는 단말이 기지국과 동기를 획득하고 시스템 정보를 획득하는 과정을 도시한 흐름도이다.

[15] 도 3은 PBCH가 전송되는 물리적 자원에 대한 도면이다.

[16] 도 4는 두 단말에 대한 공통 탐색 공간(common search space)과 단말-특정 탐색 공간(ue-specific search space)의 예시이다.

[17] 도 5는 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(LTE-Advanced) 시스템에서 하향링크 자원의 구조의 예로서, 노멀 CP(normal cyclic prefix)의 경우에서 하나의 자원 블록 쌍을 도시한다.

[18] 도 6은 하나의 전송 안테나 포트(CRS(Cell-specific Reference Signal) 포트 0)에 대하여 심볼 기준 사이클릭 시프트(cyclic shift)로 EREG 인덱싱된 PRB(Physical Resource Block) 쌍의 RE(Resource Element) 매핑 예시도이다.

[19] 도 7은 자원 블록과 자원 블록 그룹에 대한 예시이다.

[20] 도 8은 수학식 1에 따른 자원 블록 그룹의 일 예시이다.

[21] 도 9는 수학식 1에 따른 자원 블록 그룹의 다른 예시이다.

[22] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 EPDCCH 송신 방법의 흐름도이다.

[23] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 EPDCCH 수신 방법의 흐름도이다.

[24] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 블록도이다.

[25] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[27] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[28] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[29] 무선통신시스템(100)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[30] 도 1을 참조하면, 무선통신시스템(100)은 단말(110; User Equipment, UE) 및 기지국(120; Base Station, BS)을 포함한다.

[31] 본 명세서에서의 단말(110)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 및 LTE(Long Term Evolution), HSPA(High Speed Packet Access) 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM(Global System for Mobile communications)에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[32] 단말(110)은 이하에서 설명하는 채널정보의 피드백을 수행할 수 있으며, 그

장치를 제공한다.

[33] 기지국(120) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(110)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[34] 기지국(120)은 단말(110)로 참조 신호를 전송하고 단말(110)로부터 채널정보를 피드백 받으며 이 채널정보를 이용하여 데이터 또는 신호를 전송할 수 있다.

[35] 즉, 본 명세서에서 기지국(120) 또는 셀(cell)은 CDMA(Code Division Multiple Access)에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B 등이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[36] 본 명세서에서 단말(110)과 기지국(120)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.

[37] 무선통신시스템(100)에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

[38] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[39] 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 안 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[40] 실시예들이 적용되는 무선통신시스템(100)은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ(Hybrid ARQ)를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(Channel Quality Indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨대, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다.

[41] 최근에 새로운 캐리어 타입(New Carrier Type (NCT), 이하 'NCT'라 함)에 관한 다양한 논의가 진행되고 있다.

[42] 이러한 NCT는 자립형 타입(Standalone NCT, 이하 S-NCT)과 비 자립형(Non-standalone NCT: NS-NCT) 타입으로 구분되며, NCT에서는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical HARQ Indicator Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), CRS(Cell-specific Reference Signal) 등의 제어 신호들이 전송되지 않을 수 있다.

[43] 비자립형 NCT는 MIB(Master Information Block, 이하 'MIB'라 함) 정보와 공통 제어 채널(common control channel)을 통해 전송되는 정보를 참조 캐리어(reference carrier, 여기서 비자립형 NCT는 참조 캐리어와 함께 전송됨)로부터 전달 받을 수 있지만 자립형 NCT는 MIB 정보와 공통 제어 채널을 통해 전송되는 정보를 NCT를 통해 전송 받아야만 한다. 새로운 캐리어 타입(New Carrier Type)의 캐리어를 통해 신호가 송수신되는 상황을 NCT를 통해 전송, 수신한다 혹은 NCT를 전송, 수신한다는 형태로 표기하기도 한다. 먼저, 레거시 캐리어 타입(Legacy Carrier Type)에서의 MIB 전송과 공통 제어 채널 전송에 대해 살펴본다. 레거시 캐리어 타입에서 사용되는 기법들은 NCT에서도 적용될 수 있다. 따라서 레거시 캐리어 타입에서의 MIB 전송과 공통 제어 채널 전송에 대한 설명에 포함되어 있지만 NCT에 대한 설명에서 생략된 단계 혹은 기능들은 NCT가 사용되는 무선통신시스템에서도 사용될 수 있다.

[44] 단말은 기지국과 통신을 하기 위해 셀(cell)과의 동기를 획득하는 단계(동기화 단계)와 셀에 대한 시스템 정보를 획득하는 단계(시스템 정보 획득 단계)를 거치게 된다.

[45] 도 2는 단말이 기지국과 동기를 획득하고 시스템 정보를 획득하는 과정을 도시한 흐름도이다.

[46] 도 2를 참조하면, 단말과 기지국은 P-SS (Primary Synchronization Signal) 및 S-SS (Secondary Synchronization Signal)을 통해 셀 동기화를 이룬다(S210).

[47] 단말은 셀의 P-SS를 검출하여 셀의 5ms 타이밍을 알게 되고, P-SS 대비 일정 앞에 있는 S-SS의 위치도 알 수 있게 된다. 단말은 S-SS를 통해 프레임 타이밍을 알게 된다. 이러한 정보를 통해 프레임 타이밍을 알게 됨으로써 단말과 기지국의 동기가 이루어지게 된다.

[48] 또한, 단말은 S-SS를 통해 셀 아이디 그룹을 알게 되고, P-SS를 통해 셀 아이디 그룹에 속하는 셀 아이디 값을 알게 된다.

[49] 동기화 단계(S210)를 통해 단말이 프레임 타이밍과 셀 아이디를 획득하면, 다음으로 단말은 시스템 정보를 획득할 수 있게 된다.

[50] 시스템 정보는 두 개의 서로 다른 전송 채널을 통하여 전송될 수 있다.

[51] MIB(Master Information Block)는 BCH(Broadcasting Channel)를 통해 전송될 수 있고, SIB(System Information Block)는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)을 통해 전송될 수 있다.

[52] 도 2를 다시 참조하면, 기지국은 PBCH(Physical Broadcasting Channel)를 통해 MIB를 단말로 전송한다(S220).

[53] 표 1

[Table 1]

MIB information	비트수
DL Bandwidth (3 bits) (1.4MHz ...20 MHz)	3
PHICH Configuration	3
System Frame Number	8
spare	10

[54] 표 1은 MIB의 구조와 정보를 표시하고 있다.

[55] 표 1을 참조하면, MIB에는 하향링크 대역폭을 가리키는 정보가 포함되어 있으며, PHICH(Physical HARQ Indicator Channel) 설정 정보가 포함되어 있다. SIB를 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 통해 수신하기 위해서는 제어 정보인 PDCCH를 수신해야 한다. 그리고, 이러한 PDCCH를 수신하기 위해서는 PHICH 설정을 알고 있어야 한다. 또한, MIB에는 시스템 프레임 넘버와 관련된 정보가 포함될 수 있다.

[56] 표 1을 계속해서 참조하면, MIB에는 다른 정보를 포함하고 있지 않은 여유 비트가 10개 있다.

[57] 도 3은 PBCH가 전송되는 물리적 자원에 대한 도면이다.

[58] 24비트로 구성된 MIB는 16비트의 CRC(cyclic redundancy check)가 추가되어 40비트의 정보체를 구성하게 된다. 이렇게 구성된 정보체는 코딩과 레이트 매칭(rate-matching)을 통해 40ms 주기로 전송되는 PBCH에 할당되게 된다. PBCH에 할당된 MIB는 단말에게 할당된 시스템 대역과 상관없이 검출이 가능할 수 있도록 도 3에 도시된 것과 같이 캐리어의 중심 주파수 주변의 6RB(Resource Block)를 사용하여 전송된다.

[59] MIB에 대한 송수신 후에 기지국과 단말은 SIB를 송수신하게 된다.

[60] SIB는 종류에 따라 8개 이상의 서로 다른 정보로 분류될 수 있는데, SIB1(System Information Block 1, 이하 'SIB1'이라 함)은 단말이 해당 셀에 자리를 잡을 수 있는지의 여부에 관련된 정보를 포함하고 있고, SIB2(System Information Block 2, 이하 'SIB2'라 함)는 단말이 셀에 접속하기 위해 필요한 정보를 포함한다. 그리고, SIB3(System Information Block 3, 이하 'SIB3'이라 함)는 셀-재선택과 관련된 정보를 포함하고, SIB4 내지 SIB8은 같은 반송파 위에서 이웃하는 셀에 관련된 정보를 포함한다.

[61] SIB들에 포함되어 있는 시스템정보의 주요 부분들은 PDSCH를 통해 전송된다. 그리고, 서브프레임 내에서 PDSCH상의 시스템 정보의 존재 여부는 SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)로 표시된

PDCCH의 전송에 의해 알려진다. 이러한 PDCCH에는 시스템 정보 전송에 사용되는 전송포맷 및 물리 자원에 대한 정보가 포함되어 있다.

[62] 이러한 시스템 정보에 대한 동적인 스케줄링과 관련된 PDCCH는 일정 그룹의 단말들 혹은 기지국의 모든 단말들로 전송되어야 한다. 이러한 PDCCH를 위해 공통 탐색 공간이 정의될 수 있다. 셀 내의 모든 단말들은 이러한 공통 탐색 공간 내의 제어채널요소(Control Channel Element, CCE)들을 조사하여 제어정보(PDCCH)를 검색하게 된다.

[63] 도 4는 두 단말에 대한 공통 탐색 공간(common search space)과 단말-특정 탐색 공간(ue-specific search space)의 예시이다.

[64] 도 4를 참조하면, 두 단말에 공통적으로 공통 탐색 공간이 정의되어 있고, 각각의 단말에 대해 서로 다른 영역의 단말-특정 탐색 공간이 정의되어 있다. 공통 탐색 공간은 도 4에 도시된 바와 같이 제어채널요소(Control Channel Element, CCE) 0번부터 집합 레벨(aggregation level)에 따라 일정 크기의 공간으로 한정된다.

[65] 단말은 이러한 공통 탐색 공간을 통해 전송되는 PDCCH를 통해 SIB 수신을 위한 제어정보를 수신할 수 있다.

[66] 레거시 캐리어 타입에서의 MIB 전송 및 공통 검색 공간을 통한 PDCCH 전송에 대해 살펴보았다. 그런데, 새로운 캐리어 타입(NCT)에서는 이러한 PDCCH가 사용되지 않을 수 있다. 따라서, SIB 수신을 위한 제어정보를 송수신할 수 있는 별도의 방법에 제공되어야 한다.

[67] 본 발명은 NCT에서 SIB 수신을 위한 제어정보가 송수신될 수 있도록 공통 검색 공간을 통해 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 송수신할 수 있는 방법을 제공한다.

[68] NCT에서 제어 영역이 없어지면서 데이터 영역에서 제어정보를 전송할 수 있는 EPDCCH가 도입되었다.

[69] 도 5는 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(LTE-Advanced) 시스템에서 하향링크 자원의 구조의 예로서, 노멀 CP(normal cyclic prefix)의 경우에서 하나의 자원 블록 쌍을 도시한다.

[70] 도 5를 참조하면, 노멀 CP의 경우에서 하나의 자원 블록 쌍은 14개의 OFDM 심볼(l=0~13)과 12개의 부반송파(k=0~11)로 구성된다. 도 5의 예에서, 하나의 자원블록 쌍에 속하는 14개의 OFDM 심볼 중 앞쪽의 3개 OFDM 심볼로 이루어진 영역(l=0~2)은 PCFICH(Physical Control Format Information CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어 채널을 위해 할당되는 제어 영역(510)이고, 나머지 영역(l=3~13)은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)와 같은 데이터 채널을 위해 할당되는 데이터 영역(520)일 수 있다. 도 5에서 제어 영역(510)을 위해 3개의 OFDM 심볼이 할당되는 것으로 도시되었지만, 제어 영역(510)을 위해 1 또는 2, 3, 4개의 OFDM 심볼이 할당되는 것이 가능하다. 제어 영역(510)의

OFDM 심볼의 크기 정보는 PCFICH를 통해 전달될 수 있다.

[71] 제어 영역(510)의 자원은 시스템의 오버헤드(overhead)로서 데이터 전송을 위해 이용되는 데이터 영역(520)의 자원을 감소시킨다. OFDM 기반의 LTE 시스템에서는 하나의 자원블록 쌍이 14개 또는 12개의 OFDM 심볼로 구성되고, 그 중 제어 영역(510)을 위해 최대 3개의 OFDM 심볼을 이용하고 나머지 OFDM 심볼을 데이터 영역(520)을 위해 이용한다. 한편, 더욱 많은 사용자로의 데이터 전송이 가능한 LTE-A 시스템에서는 종래의 제한된 제어 영역(510)의 자원으로 인하여 시스템 용량 증대가 제한될 수 있다. 그러므로, 제어 채널 자원의 증가는 불가피하여, 데이터 영역(520)에서 공간 분할 다중화 기법을 이용한 다중 사용자의 제어 채널 송수신 방법이 고려될 수 있다. 이 방법은 데이터 영역(520)에서 제어 채널을 송수신하는 것이다. 예를 들면, 데이터 영역(520)에서 전송되는 제어 채널은 EPDCCH(Extended PDCCH 또는 Enhanced PDCCH)로 불릴 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[72] 기존의 3GPP LTE/LTE-A rel-8/9/10 시스템과 같은 무선통신시스템에서는 하향 링크 다운링크 제어정보(Downlink Control Information, 이하 'DCI'라 함)의 수신을 위해 모든 단말들은 하향 링크 서브프레임의 앞의 1~3 OFDM 심볼들 (시스템 대역>10PRB들) 혹은 2~4 OFDM 심볼들 (시스템 대역≤10 PRB들)를 통해 전송되는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)에 의존하였다. 임의의 단말을 위한 PDCCH 전송의 기본 단위는 제어채널요소(CCE, Control Channel Element)로서 하나의 CCE는 9개의 자원요소그룹(REG, Resource Element Group)으로 구성된다. 하나의 REG는 해당 하향 링크 서브프레임의 PDCCH 영역에 존재하는 다른 물리 채널인 PCFICH와 PHICH 및 물리 신호인 CRS(Cell-specific Reference Signal)가 전송되는 자원요소(RE, Resource Element)들을 제외한 RE들에 대해 주파수축에서 4개의 연속적인 RE들을 묶어서 구성된다.

[73] 3GPP LTE/LTE-A release 11 및 그 후속 시스템에서 새롭게 도입되는 EPDCCH의 경우는 상기의 레거시 PDCCH와 달리 PDSCH 영역을 통해 전송이 되며, 해당 EPDCCH를 통해 DCI(Downlink Control Information)을 수신하도록 설정된 단말을 위해 각각 M개의 PRB(Physical Resource Block) 그룹(a group of M PRBs)(M=2, 4 or 8)으로 구성된 EPDCCH 셋을 K개(K= 1 or 2)까지 해당 셀에서 할당하도록 정의가 되었다. 또한, 임의의 단말을 위해 설정된 각각의 EPDCCH 셋은 서로 다른 K값을 가질 수 있다.

[74] EPDCCH 전송 타입에 따라 EPDCCH 셋은 집중형(localized type)일 수 있으며, 또한 분산형(distributed type)일 수 있는데, 전술한 M은 집중형에서 1 또는 2n(n=1, 2, 3, 4, 5)일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 한편 M은 분산형에서 2, 4, 8, 16일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[75] 한편 하나의 단말을 위해 K개(K ≥ 1)의 EPDCCH 셋이 할당될 수 있는데, 각각의 EPDCCH 셋은 분산형 타입 또는 집중형 타입이므로 한 단말을 위해

KL개의 집중형 타입의 EPDCCH와 KD개의 분산형 타입의 EPDCCH가 할당될 수 있다. 즉, KL+KD=K가 될 수 있다. 예를 들어, K가 2인 경우, KL은 0,1,2 중 하나이고 KD는 2,1,0 중 하나일 수 있다.

[76] 임의의 단말을 위한 EPDCCH 전송 자원 매핑을 위해 종래의 PDCCH의 REG 및 CCE의 개념에 대응하여 EREG(Enhanced REG)/ECCE(Enhanced CCE)를 EPDCCH에도 도입할 수 있다.

[77] 새로 도입하는 EREG/ECCE에 따르면 각각의 EPDCCH 셋을 구성하는 하나의 PRB 쌍에 대해 프레임 구조 타입(frame structure type), 서브프레임 설정(subframe configuration), CP(Cyclic Prefix) 길이뿐만 아니라, 레거시 PDCCH 제어 영역 사이즈, DM-RS(Demodulation Reference Signals, 이하 'DM-RS'라 함)를 제외한 나머지 참조신호(예를 들어 CRS, CSI-RS, PRS 등)등의 존재 여부와 관계없이, 해당 PRB 쌍에서 EREG #0 ~ EREG #15까지 총 16개의 EREG를 구성할 수 있다.

[78] 구체적으로 임의의 EPDCCH 셋을 구성하는 하나의 PRB 쌍에 대해 노멀 CP의 경우, 총 12 x 14 = 168개의 RE들 중 DM-RS를 위한 24개의 RE들을 제외한 144개의 RE들에 대해 16개의 수들을 주파수 우선하는 방식(frequency first and then time manner)으로 0~15까지 EREG 인덱싱을 할 수 있다. 확장 CP의 경우도 마찬가지로 하나의 PRB 쌍을 구성하는 12 x 12 = 144개의 RE들 중 DM-RS를 위한 16개의 RE들을 제외한 128개의 RE들에 대해 마찬가지로 16개의 수들을 주파수 우선하는 방식(frequency first and then time manner)으로 0~15까지 EREG 인덱싱할 수 있다.

[79] 도 6은 하나의 전송 안테나 포트(CRS(Cell-specific Reference Signal) 포트 0)에 대하여 EREG 인덱싱된 PRB(Physical Resource Block) 쌍의 RE(Resource Element) 매핑 예시도이다. 도 6에서 빗금으로 되어 있으면서 번호가 기재되어 있지 않은 부분은 DM-RS를 위해 사용되는 RE를 나타내고, 격자 혹은 빗금으로 되어 있으면서 번호가 기재되어 있는 부분은 CRS가 전송되는 RE를 나타낸다. 도 6은 DM-RS 및 CRS가 PRB에 할당되어 전송되는 것을 예시하였으나, DM-RS 및/또는 CRS는 전송되지 않을 수 있다.

[80] 도 6을 참조하면, 0~15까지의 수들을 주파수 우선하는 방식으로 EREG를 인덱싱하고 있다. 도 6에서 동일한 인덱스를 가진 RE들은 하나의 EREG로 그룹핑된다. 따라서, 하나의 PRB 쌍에 대해 EREG #0 ~ EREG #15까지 총 16개의 EREG가 할당되게 된다. 도 6은 노멀 CP의 PRB 쌍에 대한 예시이지만 같은 방식으로 확장 CP의 PRB 쌍에 대해서도 EREG #0 ~ EREG #15까지 총 16개의 EREG가 할당되게 된다.

[81] 도 6에 의하면, 하나의 PRB 쌍에서 설정된 각각의 EREG #0, EREG #1,..., EREG #15는 각각 9개의 RE들로 구성될 수 있다.

[82] EPDCCH 전송의 기본 단위가 되는 ECCE는 각각 서브프레임 유형 및 CP 길이에 따라 각각 N개의 EREG로 구성될 수 있다. 구체적으로 N값은 아래와 같이 결정될 수 있다.

[83] 먼저, 노멀 CP에 해당하는 노멀 서브프레임(normal subframe) 및 노멀 CP에 해당하는 스페셜 서브프레임 중 3, 4 및 8번에 대해서는 N = 4로 설정될 수 있다. 즉, 이 경우 하나의 PRB 쌍을 구성하는 16개의 EREG에 대해 각 4개씩의 EREG로 총 4개의 ECCE를 구성할 수 있다.

[84] 다른 경우로, 확장 CP에 해당하는 노멀 서브프레임(normal subframe), 노멀 CP에 해당하는 스페셜 서브프레임 1, 2, 6, 7 및 9, 그리고 확장 CP에 해당하는 스페셜 서브프레임 1, 2, 3, 5 및 6에 대해서는 N = 8로 설정될 수 있다. 이 경우 하나의 PRB 쌍을 구성하는 16개의 EREG에 대해 각 8개씩의 EREG로 총 2개의 ECCE를 구성할 수 있다.

[85] 임의의 EPDCCH 셋의 PRB 쌍에서 1st ECCE는 EREG #0, EREG #4, EREG #8, EREG #12로 구성되고, 2nd ECCE는 EREG #1, EREG #5, EREG #9, EREG #13으로 구성되고, 3rd ECCE는 EREG #2, EREG #6, EREG #10, EREG #14로 구성되고, 4th ECCE는 EREG #3, EREG #7, EREG #11, EREG #15로 구성될 수 있다. ECCE를 구성하는 EREG들은 EPDCCH의 전송 타입에 따라 같은 서브프레임에 있을 수 있고, 다른 서브프레임에 있을 수 있다.

[86] 본 발명은 NCT에서 SIB 수신을 위한 제어정보가 송수신될 수 있도록 공통 검색 공간을 통해 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 송수신할 수 있는 방법을 제공함에 있어서, 레거시 캐리어 타입에서의 PDCCH가 제거된바 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간을 할당하는 방법을 제공한다.

[87] 일 예로, 자립형 NCT에서는 NCT가 프라이머리 셀(Primary Cell, 이하 'PCell'이라 함)로 사용될 수 있기 때문에 NCT에 대한 MIB 정보를 획득하기 위해 PBCH의 전송이 필요할 수 있다. 또한 NCT에서는 PDCCH를 통한 공통 제어 채널을 전송할 수 없으므로 EPDCCH를 통한 공통 제어 채널의 전송이 요구되는데, 이러한 EPDCCH가 전송되는 공통 검색 공간을 지시하는 방법이 필요하다.

[88] 본 발명은 NCT에서 전송되는 PBCH를 통해 MIB 정보와 EPDCCH의 전송을 위한 공통 검색 공간 할당(지시) 정보를 송수신하는 방법을 제공한다.

[89] 표 1에서 전술한 바와 같이 Rel-8 PBCH는 시스템 대역폭, PHICH 설정, 시스템 프레임 수에 대한 정보를 전송하는데 사용된다. 그리고, 여기에 사용되지 않는 10비트의 여유 비트 전송이 함께 이루어진다. Rel-12 이전 단말은 PBCH에서 전송되는 정보 중에서 사용되지 않는 10비트의 여유 비트는 정보를 포함하지 않는 것으로 간주하고 무시하게 된다.

[90] 본 발명은 이러한 10비트의 여유 비트를 사용하여 공통 제어 채널을 포함하는 EPDCCH 전송을 위한 공통 검색 공간 자원 할당(지시) 방법을 제공한다.

[91] 먼저 비트맵 방법을 통해 공통 검색 공간 할당 정보를 송수신할 수 있다.

[92] P(P는 자연수)개의 자원 블록(Resource Block)으로 구성된 자원 블록 그룹(Resource Block Group)에 대해 하나의 비트가 자원 블록 그룹 인덱스(RBG Index)를 지시할 수 있다.

[93] 이 때, 시스템 대역폭에 따른 자원 블록의 크기는 표 2와 같을 수 있다.

[94] 표 2

[Table 2]

시스템 대역폭(N_{RB}^{DL})	RBG Size (P)
10이하	1
11 ~ 26	2
27 ~ 63	3
64 ~ 110	4

[95] 표 2에서 N_{RB}^{DL} 는 시스템에서 사용할 수 있는 하향링크 자원 블록의 개수를 의미한다. 이때 하향링크 자원 블록은 하향링크 물리적 자원 블록(Physical Resource Block, PRB)일 수도 있고 하향링크 가상 자원 블록(Virtual Resource Block, VRB)일 수도 있다.

[96] 도 7은 자원 블록과 자원 블록 그룹에 대한 예시이다.

[97] 도 7을 참조하면, 시스템 대역폭 N_{RB}^{DL} 는 30(4.5MHz)이 되고, 이 경우, 표 2에 따라 3개의 자원 블록이 하나의 자원 블록 그룹을 형성하게 된다.

[98] 기지국이 공통 검색 공간으로 자원 블록 그룹 1번을 할당한다면, 기지국은 MIB의 10비트를 이용하여, 비트맵 값으로 '0100000000'을 단말로 전송할 수 있다.

[99] 그런데, 표 2에 따른 자원 블록 그룹들에 대해 비트맵 방법으로 공통 검색 공간을 할당할 경우 시스템 대역폭에 따라 10비트 이상이 필요할 수 있다. 예를 들어, N_{RB}^{DL} 가 50인 경우, 표 2에 따르면 RBG의 크기는 3이므로 총 17비트를 사용해야 자원 할당이 가능하다.

[100] 반면, MIB의 여유 비트는 총 10비트이므로 표 2에 따른 자원 블록 그룹에 대해 비트맵을 통한 자원할당에 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 10비트를 이용한 비트맵 자원 할당을 위해 시스템 대역폭에 따른 새로운 RBG 크기를 지정하도록 한다. 수학식 1은 시스템 대역폭에 따른 RBG의 크기를 구하는 방법을 나타낸다. 물론 M비트(M은 10보다 작은 자연수)를 이용한 비트맵 자원할당이 가능하며 이때 RBG의 크기는 수학식 1에서 10을 M으로 대체한다.

[101] [수학식 1]

[102]

$$RBG\text{크기}(P)=\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{10} \rceil$$ (수학식 1에서 $\lceil X \rceil$ 는 X보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)

[103] 수학식 1에 따른 RBG 크기를 표로 정리하면 표 3과 같다.

[104] 표 3

[Table 3]

시스템 대역폭(N_{RB}^{DL})	RBG Size (P)
6	1
15	2
25	3
50	5
75	8
100	10

[105] 표 3에 따른 자원 블록 그룹핑 방법을 사용하면, 모든 시스템 대역폭에 대해 10비트 이하의 비트를 사용하여 비트맵 방법으로 공통 검색 공간을 할당할 수 있다.

[106] 예를 들어, N_{RB}^{DL} 가 50인 경우, 자원 블록 5개씩 하나의 자원 블록 그룹을 형성하게 되어 전체적으로 10개의 자원 블록 그룹이 구성되고, 기지국이 공통 검색 공간으로 할당하고자 하는 자원 블록 그룹의 인덱스를 10비트의 비트맵 방법으로 할당할 수 있게 된다.

[107] 도 8은 수학식 1에 따른 자원 블록 그룹의 일 예시이다.

[108] 도 8을 참조하면, 시스템 대역폭인 N_{RB}^{DL} 은 50이 되고, 자원 블록 5개씩 하나의 자원 블록 그룹을 형성하여 총 10개의 자원 블록 그룹이 구성되고 있다. 도 8의 예시에서는 인덱스가 연속하는 자원 블록끼리 하나의 자원 블록 그룹을 형성하고 있다.

[109] 공통 검색 공간 EPDCCH 셋(공통 검색 공간에서 EPDCCH를 검색한다는 의미에서 공통 검색 공간도 하나의 EPDCCH 셋으로 볼 수 있음) 내의 자원 할당은 비트맵을 이용하여 하나의 비트가 RBG 인덱스를 지시하도록 할 수 있다.

[110] 도 8에서 RBG 5번에 해당되는 자원 블록들에 공통 검색 공간을 할당하고자 한다면, 비트맵으로 '0000100000'과 같이 나타내어 MIB의 여유 비트를 사용하여

단말로 전송할 수 있다. 여러 개의 자원 블록 그룹을 함께 할당할 수도 있는데, 예를 들어, 도 8에서 RBG 0번과 RBG 5번에 해당되는 자원 블록들에 공통 검색 공간을 할당하고자 한다면, 비트맵으로 '1000100000'과 같이 나타내어 단말로 전송할 수 있다.

[111] 여기서, N_{RB}^{DL} 가 6, 15, 25, 75인 경우와 같이 시스템 대역의 RB의 수가 10으로 나누어 떨어지지 않을 경우, 비트맵 인덱스 $iBit$ (비트맵에서 $iBit+1$ 번째 비트를 의미함. 예를 들어, 비트맵 1000100000에 대하여 비트 값이 1이 되는 첫번째, 다섯번째 비트에 대한 비트맵 인덱스는 각각 $iBit=0$ 이고, $iBit=4$ 임)에 대하여,

$$0 \le iBit \le \lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{P} \rfloor - 1$$

에 해당되는 $iBit$ 는 RBG의 크기만큼 RB의 수를 지시하고,

$$iBit = \lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{P} \rfloor$$

는 $N_{RB}^{DL} - iBit \times P$ 의 크기만큼의 RB를 지시할 수 있다. 여기서, P는 RBG의 크기, $\lfloor X \rfloor$ 는 X보다 작거나 같은 가장 가까운 정수를 의미한다.

[112] 그리고,

$$iBit > \lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{P} \rfloor$$

에 해당되는 비트맵 인덱스 $iBit$ 의 값들은 0으로 채워지게 된다. 예를 들어, 시스템 대역폭 N_{RB}^{DL} 이 6인 경우, 6개의 비트만 사용하면 되므로, 하위 4개의 비트는 항상 0으로 채워질 수 있다.

[113] 공통 검색 공간은 셀 내의 모든 단말에게 공통으로 검색되어야 하는 구간이다. 따라서 특정 단말에게 최적화된 자원 영역을 할당하는 것보다는 셀 내 모든 단말이 검출 가능한 공간을 활용할 수 있다. 그리고 셀 내의 각 단말의 채널 환경이 독립적인 것을 감안할 때, 자원할당 영역을 주파수 영역에서 고르게 분포시켜 주파수 다이버시티(frequency diversity) 특성을 활용할 수 있다.

[114] 자원 블록 그룹을 주파수 영역에 균등하게 분포된 RB의 조합으로 구성하는 방법을 제공한다.

[115] 도 9는 수학식 1에 따른 자원 블록 그룹의 다른 예시이다.

[116] 도 9를 참조하면, RB 7, RB 17, RB 27, RB 37 및 RB 47이 하나의 RBG 8을 구성하고 있다. 또한, RB 8, RB 18, RB 28, RB 38 및 RB 48이 하나의 RBG 9를 구성하고 있으며, RB 9, RB 19, RB 29, RB 39 및 RB 49가 하나의 RBG 10을 구성하고 있다.

[117] 도 9와 같은 자원 블록 그룹핑은 RB 인덱스에 대해 10으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록을 하나의 자원 블록 그룹으로 구성하는 방법과 동일한 방법이다.

[118] 예를 들어, 비트맵으로 표현할 경우, '0010000000'을 가르키면, 도 9와 같은 시스템 대역에서는 RB 2, RB 12, RB 22, RB 32 및 RB 42가 공통 검색 공간으로 할당되는 것이다.

[119] 여기서, N_{RB}^{DL} 가 6, 15, 25, 75인 경우와 같이 시스템 대역의 RB의 수가 10으로 나누어 떨어지지 않을 경우, 비트맵 인덱스 $iBit$ 에 대하여,

$0 \le iBit \le \lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{P} \rfloor - 1$ 에 해당되는 $iBit$ 은 RBG의 크기만큼 RB의 수를 지시하고, $iBit = \lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{P} \rfloor$ 는 $N_{RB}^{DL} - iBit \times P$ 의 크기만큼의 RB를 지시할 수 있다. 여기서, P는 RBG의 크기, $\lfloor X \rfloor$ 는 X보다 작거나 같은 정수를 의미한다.

[120] 그리고, $iBit > \lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{P} \rfloor$ 에 해당되는 비트맵 인덱스 $iBit$ 의 값들은 0으로 채워지게 된다. 예를 들어, 시스템 대역폭 N_{RB}^{DL} 이 6인 경우, 6개의 비트만 사용하면 됨으로, 하위 4개의 비트는 항상 0으로 채워질 수 있다.

[121] 본 발명의 다른 실시예에 따른 공통 검색 공간 할당 방법을 제공한다.

[122] Rel-11은 EPDCCH의 자원을 지시하기 위한 방법으로 컴비네이션 인덱스(combination index) r을 사용하기로 하였다. 그 내용은 다음과 같다.

[123] N은 공통검색공간의 크기를 나타내며, N(=2,4,8)개의 PRB(Physical Resource Block) 쌍이 각각의 EPDCCH 셋을 구성한다. 그리고, 2비트가 N 값을 지시하기 위해 사용된다.

[124] PRB 인덱스 $\{K_i\}_{i=0}^{N-1}$ 를 지시하기 위해 컴비네이션 인덱스(combination index) r이 사용된다($1 \le K_i \le N_{RB}^{DL}, K_i < K_{i+1}$).

[125] 컴비네이션 인덱스 r은 다음 수학식 2와 같이 정의된다.

[126] [수학식 2]

[127] $$r = \sum_{i=0}^{N-1} \left\langle \begin{matrix} N_{RB}^{DL} - K_i \\ N - i \end{matrix} \right\rangle$$

[128]

$$\left\langle \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right\rangle = \begin{cases} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} & x \geq y \\ 0 & x < y \end{cases}$$ 이고 $$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = {}_xC_y$$ 로 x개에서 y를 선택하는 조합의 경우의 수와 같다.

[129] 수학식 2와 같이 r을 계산하는 경우, r은

$$r \in \left\{0, \ldots, \begin{pmatrix} N_{RB}^{DL} \\ N \end{pmatrix} - 1\right\}$$

와 같은 값을 가지게 된다.

[130] 이러한 r을 나타내기 위해서는

$$M = \lceil \log_2 \begin{pmatrix} N_{RB}^{DL} \\ N \end{pmatrix} \rceil$$ 의

비트가 필요하게 된다.

[131] 이와 유사한 방법을 공통 검색 공간을 할당하는데 사용할 수 있다.

[132] 이 방법에서 공통 검색 공간의 할당 단위는 자원 블록 그룹 단위이다. 자원 블록 그룹은 표 2를 참조하여 설명한 방법으로 그룹핑될 수도 있고, 수학식 1 및 표 3을 참조하여 설명한 방법으로 그룹핑될 수도 있다.

[133] 여기서는 표 2를 참조하여 설명한 방법으로 그룹핑된 실시예에 대해 설명한다.

[134] 시스템 대역에서 그룹핑된 자원 블록 그룹에는 인덱스가 부여되는데, 이를 RBG_i 라 하고, 공통 검색 공간은 8개의 RB로 구성된다고 하자. 공통 검색 공간은 모든 단말이 공통적으로 검색해야 하는 공간이므로 RB의 개수를 일정한 값(N)으로 정해 놓을 수도 있다.

[135] 그리고 공통 검색 공간에 할당되는 자원 블록 그룹을 지시하기 위해 컴비네이션 인덱스(combination index)를 사용한다.

[136] 공통 검색 공간을 지시하는 컴비네이션 인덱스(combination index) r_{RBG} 은 다음 수식을 따른다.

[137] [수학식 3]

[138] $\{RBG_i\}_{i=0}^{N_{RBG}-1}$ 을 지시하는 r_{RBG} 에 대하여(N_{RBG} 는 공통 검색 공간을 구성하는 RBG의 개수, 예를 들어, 공통 검색 공간의 크기가 8RB이고, RBG가 4RB로 구성되는 경우, N_{RBG} 는 2가 됨),

[139] $0 \leq RBG_i \leq N_{RBG}^{DL} - 1$, $RBG_i < RBG_i + 1$(N_{RBG}^{DL} 는 RBG의 개수)

[140] $$r_{RBG}=\sum_{i=0}^{N_{RBG}-1}\binom{N_{RBG}^{DL}-RBG_i-1}{N_{RBG}-i}$$

[141] 예를 들어, RBG 크기가 4RB이고, 시스템 대역이 100RB인 경우, N_{RBG}^{DL} 는 25가 되고, N_{RBG} 는 2가 된다. 여기서, 공통 검색 공간으로 {1, 2}의 인덱스에 해당되는 RBG를 할당하는 경우의 r_{RBG} 값을 계산해 보면 다음과 같다.

[142] $$r_{RBG}=\sum_{i=0}^{1}\binom{25-RBG_i}{2-i}=\binom{25-RBG_0}{2}+\binom{25-RBG_1}{1}$$

$$=\binom{24}{2}+\binom{23}{1}={}_{24}C_2+{}_{23}C_1=299$$

[143] 기지국은 공통 검색 공간으로 RBG의 인덱스가 {1, 2}인 RBG들을 할당하고자 하는 경우 299를 10비트로 표현한 값 '0100101011'를 MIB의 여유 비트 10비트에 포함시켜 PBCH를 통해 전송할 수 있다. 단말은 또한 이러한 값을 받고 이를 통해 수학식 3에 따라 RBG의 인덱스가 {1, 2}인 RBG에 공통 검색 공간이 할당된 것을 확인할 수 있다.

[144] 이와 같이 컴비네이션 인덱스(combination index) r_{RBG} 를 사용할 경우 필요한 비트(L)는 다음 수식과 같다.

[145] [수학식 4]

[146] $$L=\lceil \log_2\binom{N_{RBG}^{DL}}{N/P} \rceil$$ (N은 공통 검색 공간의 크기, P는 자원블록그룹을 구성하는 자원블록의 수)

[147] 표 2의 방법으로 자원 블록 그룹핑이 된 경우에 필요한 비트를 표로 정리하면 다음과 같다.

[148] 표 4

[Table 4]

N_{RB}^{DL}	P	N_{RBG}^{DL}	L
6	1	6	-
15	2	8	7
25	2	13	10
50	3	17	10
75	4	19	8
100	4	25	9

[149] 시스템 대역폭인 50RB인 경우는 N=9로 하여 계산하였다.

[150] 여기서, N_{RB}^{DL}=15, 25, 50, 75RB와 같이 N_{RB}^{DL}가 P 로 나누어 떨어지지 않을 경우, RBG 인덱스 RBG_i에 대하여, $0 \le RBG_i < N_{RBG}^{DL}-1$ 은 N_{RBG} 의 크기를 갖고, $RBG_i = N_{RBG}^{DL}-1$ 는 $N_{RB}^{DL} \bmod P$ 의 크기를 갖게 된다.

[151] 따라서, $RBG_i = N_{RBG}^{DL}-1$ 인 경우가 $0 \le RBG_i < N_{RBG}^{DL}-1$ 인 경우보다 자원할당의 크기가 작아지게 된다.

[152] 또한, N_{RB}^{DL}=50일 때는 하나의 RBG는 3RB로 구성되기 때문에 공통 검색 공간의 크기가 9RB로 구성될 수 있다.

[153] 이러한 컴비네이션 인덱스(combination index)를 사용하는 경우에도 자원 블록 그룹은 주파수에 동일 간격으로 분포되어 있을 수 있다.

[154] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 EPDCCH 송신 방법의 흐름도이다.

[155] 도 10을 참조하면, 기지국의 EPDCCH 송신 방법(1000)은 PBCH를 송신하는 단계(S1010) 및 EPDCCH를 송신하는 단계(S1020) 등을 포함할 수 있다.

[156] 기지국은 셀 내에 있는 단말들에 공통적인 제어 정보를 전송하기 위해 EPDCCH를 사용할 수 있다. 그리고, 기지국은 이러한 EPDCCH를 찾아볼 수 있는

검색 공간으로서 공통 검색 공간(Common Search Space)을 할당할 수 있다.

[157] 본 발명의 일 실시예에 따르면, EPDCCH를 위한 공통 검색 공간은 자원 블록 그룹 단위로 지시될 수 있다. 시스템 대역에 포함되어 있는 자원 블록의 수가 110개까지 갈 수 있기 때문에 자원 블록 단위로 공통 검색 공간을 지시하기 위해서는 많은 무선 자원이 필요하고 기지국과 단말의 통신에 있어서 오버헤드가 될 수 있다.

[158] 자원 블록 그룹은 시스템 대역폭에 따라 다른 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 시스템 대역폭이 25RB인 경우 자원 블록 그룹의 크기는 2RB이고, 시스템 대역폭이 100RB인 경우 자원 블록 그룹의 크기는 4RB일 수 있다. 이러한 시스템 대역폭에 따른 자원 블록 그룹의 크기에 대한 하나의 예시가 표 2에 기재되어 있다.

[159] 자원 블록 그룹의 크기는 수학식 1과 같이

$$RBG\text{크기}(P)=\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{10} \rceil$$ (수학식 1에서 $\lceil X \rceil$는 X보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)로 결정될 수도 있다. 이를 다르게 표현하면, 자원 블록 그룹이 N(N은 자원블록 단위의 시스템 대역폭 값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성되는 것이다. 만약 M비트(M은 10이하의 자연수)를 사용하여 자원 할당을 지시할 경우 RBG의 크기는 이 될 수

$$RBG\text{크기}(P)=\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{M} \rceil$$

있다.

[160] 이러한 방법으로 자원 블록 그룹의 크기가 결정되는 것에 대한 시스템 대역폭별 자원 블록 그룹 크기에 대한 내용이 표 3에 기재되어 있다.

[161] 자원 블록 그룹은 인덱스가 연속한 자원 블록들로 구성될 수 있다. 도 8을 참조하여 설명한 자원 블록 그룹의 예시가 여기에 해당된다.

[162] 한편, 자원 블록 그룹은 주파수 영역에 균등하게 분포된 RB의 조합으로 구성될 수도 있다. 이러한 일 예로 RB 인덱스에 대해 N(N은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 자원 블록 그룹을 구성할 수 있다. N이 10인 경우, 10개의 자원 블록 그룹이 형성된다. 자원 블록 그룹의 일 예로서, 도 9를 참조하면, RB 7, RB 17, RB 27, RB 37 및 RB 47이 하나의 RBG 8을 구성하고 있다.

[163] 기지국은 이러한 자원 블록 그룹 단위로 EPDCCH 수신을 위한 공통 검색 공간을 할당하고, 그 공통 검색 공간을 지시하는 정보를 PBCH를 통해 단말로 송신한다.

[164] PBCH에는 MIB 정보가 포함될 수 있는데, MIB 정보에는 다른 용도로 사용되지 않는 10비트의 여유 비트가 있고, 기지국은 이러한 10비트의 여유 비트에 전술한 공통 검색 공간 지시 정보를 실어 전송할 수 있다.

[165] 공통 검색 공간을 지시하는 정보는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보일 수 있다. 기지국은 비트맵의 각 비트가 RBG의 인덱스를 지시하도록 하고, 이러한 각 비트의 값을 통해 공통 검색 공간에 대한 지시 정보를 표시할 수 있다.

[166] 또한 기지국은 수학식 3과 같이 정의되는 컴비네이션 인덱스 r_{RBG}로 공통 검색 공간에 대한 지시 정보를 표시할 수 있다.

[167] 이러한 비트맵 정보 혹은 컴비네이션 인덱스 정보는 PBCH를 통해 전송되며, MIB 정보에 포함되어 있는 10비트의 여유 비트를 통해 단말로 전송될 수 있다.

[168] 기지국은 PBCH를 통해 단말로 공통 검색 공간에 대한 지시 정보를 송신한 후에 공통 검색 공간의 일부 혹은 전부를 통해 EPDCCH를 단말로 송신하게 된다. 단말은 PBCH를 통해 수신한 정보를 통해 공통 검색 공간의 위치를 알고 있기 때문에 해당 공통 검색 공간에 대한 검색을 통해 EPDCCH를 찾아내고 이러한 EPDCCH에서 제어 정보를 획득할 수 있다.

[169] EPDCCH는 SIB가 제공되는 PDSCH와 같은 데이터 채널에 대한 정보를 제공하기 때문에 단말은 PDSCH와 같은 데이터 채널을 계속해서 수신하면서 SIB 정보를 획득할 수 있다.

[170] 이러한 MIB, SIB 정보를 획득한 후에 단말은 기지국과 커넥션을 맺고 다른 정보들을 주고 받을 수 있다.

[171] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 EPDCCH 수신 방법의 흐름도이다.

[172] 도 11을 참조하면, 단말의 EPDCCH 수신 방법(1100)은 PBCH를 수신하는 단계(S1110) 및 EPDCCH를 수신하는 단계(S1120) 등을 포함할 수 있다.

[173] 단말은 기지국으로부터 PBCH를 통해 MIB 정보를 수신하고, 데이터 채널을 통해 SIB 정보를 수신할 수 있다. 데이터 채널을 수신하기 위해서는 데이터 채널에 대한 제어정보를 포함하고 있는 제어채널을 수신해야하고 PDCCH가 없는 NCT에서 제어정보는 EPDCCH를 통해 수신할 수 있다.

[174] EPDCCH를 수신하기 위해서는 다시 EPDCCH를 검색할 수 있는 검색 공간에 대한 정보를 수신하고 있어야 한다. 기지국과 커넥션을 맺으려는 모든 단말들에 공통적으로 제어정보를 제공하기 위해 기지국은 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간을 할당할 수 있다.

[175] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말은 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간을 자원 블록 그룹 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH를 기지국으로부터 수신한다(S1110).

[176] 자원 블록 그룹은 시스템 대역폭에 따라 다른 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 시스템 대역폭이 25RB인 경우 자원 블록 그룹의 크기는 2RB이고, 시스템 대역폭이 100RB인 경우 자원 블록 그룹의 크기는 4RB일 수 있다. 이러한 시스템 대역폭에 따른 자원 블록 그룹의 크기에 대한 하나의 예시가 표 2에 기재되어

있다.

[177] 자원 블록 그룹의 크기는 수학식 1과 같이

$$RBG\text{크기}(P)=\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{10} \rceil$$

(수학식 1에서 $\lceil X \rceil$는 X보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)로 결정될 수도 있다. 이를 다르게 표현하면, 자원 블록 그룹이 N(N은 자원블록 단위의 시스템 대역폭 값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성되는 것이다. 만약 M비트(M은 10이하의 자연수)를 사용하여 자원 할당을 지시할 경우 RBG의 크기는 이 될 수 있다.

$$RBG\text{크기}(P)=\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{M} \rceil$$

[178] 이러한 방법으로 자원 블록 그룹의 크기가 결정되는 것에 대한 시스템 대역폭별 자원 블록 그룹 크기에 대한 내용이 표 3에 기재되어 있다.

[179] 자원 블록 그룹은 인덱스가 연속한 자원 블록들로 구성될 수 있다. 도 8을 참조하여 설명한 자원 블록 그룹의 예시가 여기에 해당된다.

[180] 한편, 자원 블록 그룹은 주파수 영역에 균등하게 분포된 RB의 조합으로 구성될 수도 있다. 이러한 일 예로 RB 인덱스에 대해 N(N은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 자원 블록 그룹을 구성할 수 있다. N이 10인 경우, 10개의 자원 블록 그룹이 형성된다. 자원 블록 그룹의 일 예로서, 도 9를 참조하면, RB 7, RB 17, RB 27, RB 37 및 RB 47이 하나의 RBG 8을 구성하고 있다.

[181] 기지국은 이러한 자원 블록 그룹 단위로 EPDCCH 수신을 위한 공통 검색 공간을 할당하고, 그 공통 검색 공간을 지시하는 정보를 PBCH를 통해 단말로 송신한다.

[182] PBCH에는 MIB 정보가 포함될 수 있는데, MIB 정보에는 다른 용도로 사용되지 않는 10비트의 여유 비트가 있고, 기지국은 이러한 10비트의 여유 비트에 전술한 공통 검색 공간 지시 정보를 실어 전송할 수 있다.

[183] 공통 검색 공간을 지시하는 정보는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보일 수 있다. 기지국은 비트맵의 각 비트가 RBG의 인덱스를 지시하도록 하고, 이러한 각 비트의 값을 통해 공통 검색 공간에 대한 지시 정보를 표시할 수 있다.

[184] 또한 기지국은 수학식 3과 같이 정의되는 컴비네이션 인덱스 r_{RBG}로 공통 검색 공간에 대한 지시 정보를 표시할 수 있다. 단말은 이러한 컴비네이션 인덱스를 통해 공통 검색 공간 위치를 확인할 수 있다.

[185] 이러한 비트맵 정보 혹은 컴비네이션 인덱스 정보는 PBCH를 통해 전송되며, MIB 정보에 포함되어 있는 10비트의 여유 비트를 통해 단말로 전송될 수 있다.

[186] 단말은 PBCH를 통해 공통 검색 공간에 대한 지시 정보를 수신한 후에 해당

공통 검색 공간에 대한 블라인드 디코딩 또는 서치(search)를 통해 EPDCCH를 수신하게 된다.

[187] EPDCCH에는 데이터 채널에 대한 제어정보가 포함되어 있어 단말은 데이터 채널을 더 수신할 수 있고, 이러한 데이터 채널을 통해 SIB 정보를 획득할 수 있다.

[188] 이러한 MIB, SIB 정보를 획득한 후에 단말은 기지국과 커넥션을 맺고 다른 정보들을 주고 받을 수 있다.

[189] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 블록도이다.

[190] 도 12를 참조하면, 기지국(120)은 송신부(122), 수신부(123), 제어부(121) 등을 포함할 수 있다.

[191] 송신부(122)는 본 발명의 실시예에 따른 단말로 PBCH 및 EPDCCH를 송신하는 기능을 수행할 수 있고, 수신부(123)는 본 발명의 실시예에 따른 단말로부터 정보를 수신하는 기능을 수행할 수 있다. 또한 제어부(121)는 본 발명의 실시예에 따른 송신부(122), 수신부(123)를 제어하고 본 발명에 대한 실시예를 실시하기 위한 일련의 제어 동작을 수행할 수 있다.

[192] 기지국(120)과 단말은 데이터 영역을 통한 제어채널인 EPDCCH를 통해 제어정보를 송수신할 수 있다. 또한, 기지국(120)과 단말은 새로운 타입의 캐리어(NCT)를 통해 통신을 할 수 있다.

[193] 제어부(121)는 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 생성한다.

[194] 송신부(122)는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 단말로 송신하고 EPDCCH를 공통 검색 공간을 통해 단말로 송신한다.

[195] 여기서, 자원 블록 그룹은 P(P은 자원블록 단위의 시스템 대역폭 값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성될 수 있고, 자원 블록의 인덱스를 M(M은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 구성될 수 있다. 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보는 10비트로 구성될 수 있다.

[196] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다.

[197] 도 13을 참조하면, 단말(110)은 수신부(111), 송신부(112), 제어부(113) 등을 포함할 수 있다.

[198] 수신부(111)는 본 발명의 실시예에 따른 기지국으로부터 PBCH 및 EPDCCH를 수신하는 기능을 수행할 수 있고, 송신부(112)는 본 발명의 실시예에 따른 기지국으로 정보를 송신하는 기능을 수행할 수 있다. 또한 제어부(113)는 본 발명의 실시예에 따른 수신부(111), 송신부(112)를 제어하고 본 발명에 대한 실시예를 실시하기 위한 일련의 제어 동작을 수행할 수 있다.

[199] 수신부(111)는 다시 하부 블록으로 PBCH 수신부(118) 및 EPDCCH

수신부(119)를 포함하고 있을 수 있다.

[200] 기지국과 단말(110)은 데이터 영역을 통한 제어채널인 EPDCCH를 통해 제어정보를 송수신할 수 있다. 또한, 기지국과 단말(110)은 새로운 타입의 캐리어(NCT)를 통해 통신을 할 수 있다.

[201] PBCH 수신부(118)는 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 기지국으로부터 수신하고, EPDCCH 수신부(119)는 공통 검색 공간을 검색하여 EPDCCH를 기지국으로부터 수신한다.

[202] 여기서, 자원 블록 그룹은 P(P은 자원블록 단위의 시스템 대역폭 값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성될 수 있고, 자원 블록의 인덱스를 M(M은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 구성될 수 있다. 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보는 10비트로 구성될 수 있다.

[203] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 등이 포함될 수 있다.

[204] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[205] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본

발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[206] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[207] 본 특허출원은 2012년 12월 20일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2012-0149219 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1] 기지국이 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 송신하는 방법에 있어서,
상기 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 단말로 송신하는 단계 및
상기 EPDCCH를 상기 공통 검색 공간을 통해 상기 단말로 송신하는 단계를 포함하는 EPDCCH 송신 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 N(N은 자원블록 단위의 시스템 대역폭 값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성되는 것을 특징으로 하는 EPDCCH 송신 방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 자원 블록의 인덱스를 N(N은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 구성되는 것을 특징으로 하는 EPDCCH 송신 방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보는 10비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 EPDCCH 송신 방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 컴비네이션 인덱스 정보에서 컴비네이션 인덱스(r_{RBG})는

$$r_{RBG}=\sum_{i=0}^{N_{RBG}-1}\left\langle \begin{matrix} N_{RBG}^{DL}-RBG_i-1 \\ N_{RBG}-i \end{matrix} \right\rangle$$

(RBG_i는 상기 공통 검색 공간에 할당된 자원 블록 그룹의 인덱스, N_{RBG}는 상기 공통 검색 공간을 구성하는 자원 블록 그룹의 수, N_{RBG}^{DL}는 시스템 대역에서의 자원 블록 그룹의 수,

$$0 \leq RBG_i \leq N_{RBG}^{DL}-1, \quad RBG_i < RBG_i+1$$

,

$$\left\langle \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right\rangle=\begin{cases} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} & x \geq y \\ 0 & x<y \end{cases}, \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}={}_xC_y$$

)

인 것을 특징으로 하는 EPDCCH 송신 방법.

[청구항 6] 단말이 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 방법에 있어서,

상기 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 기지국으로부터 수신하는 단계 및
상기 공통 검색 공간을 검색하여 상기 EPDCCH를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하는 EPDCCH 수신 방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 N(N은 자원블록 단위의 시스템 대역폭 값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성되는 것을 특징으로 하는 EPDCCH 수신 방법.

[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 자원 블록의 인덱스를 N(N은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 구성되는 것을 특징으로 하는 EPDCCH 수신 방법.

[청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 컴비네이션 인덱스 정보에서 컴비네이션 인덱스(r_{RBG})는

$$r_{RBG}=\sum_{i=0}^{N_{RBG}-1}\left\langle \begin{matrix} N_{RBG}^{DL}-RBG_i-1 \\ N_{RBG}-i \end{matrix} \right\rangle$$

(RBG_i 는 상기 공통 검색 공간에 할당된 자원 블록 그룹의 인덱스, N_{RBG} 는 상기 공통 검색 공간을 구성하는 자원 블록 그룹의 수, N_{RBG}^{DL} 는 시스템 대역에서의 자원 블록 그룹의 수,

$$0 \leqq RBG_i \leqq N_{RBG}^{DL}-1, \quad RBG_i < RBG_i+1$$

,

$$\left\langle \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right\rangle=\begin{cases} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} & x \geq y \\ 0 & x<y \end{cases}, \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}={}_xC_y$$

)
인 것을 특징으로 하는 EPDCCH 수신 방법.

[청구항 10] EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 송신하는 기지국에 있어서,
상기 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 생성하는 제어부; 및
상기 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 단말로 송신하고 상기 EPDCCH를 상기 공통 검색 공간을 통해 상기 단말로 송신하는

송신부를 포함하는 기지국.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 N(N은 자원블록 단위의 시스템 대역폭 값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성되는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 자원 블록의 인덱스를 N(N은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 구성되는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보는 10비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 14] 제10항에 있어서,
상기 컴비네이션 인덱스 정보에서 컴비네이션 인덱스(r_{RBG})는

$$r_{RBG}=\sum_{i=0}^{N_{RBG}-1}\left\langle \begin{matrix} N_{RBG}^{DL}-RBG_i-1 \\ N_{RBG}-i \end{matrix} \right\rangle$$

(RBG_i 는 상기 공통 검색 공간에 할당된 자원 블록 그룹의 인덱스, N_{RBG} 는 상기 공통 검색 공간을 구성하는 자원 블록 그룹의 수, N_{RBG}^{DL} 는 시스템 대역에서의 자원 블록 그룹의 수,

$$0 \leqq RBG_i \leqq N_{RBG}^{DL}-1, \quad RBG_i < RBG_i+1$$

,

$$\left\langle \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right\rangle=\begin{cases} \binom{x}{y} & x \geq y \\ 0 & x<y \end{cases}, \quad \binom{x}{y}={}_xC_y$$

)

인 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 15] EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 단말에 있어서,
상기 EPDCCH를 위한 공통 검색 공간(Common Search Space)을 자원 블록 그룹(Resource Block Group) 단위로 지시하는 비트맵 혹은 컴비네이션 인덱스 정보를 포함하는 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 기지국으로부터 수신하는 PBCH 수신부 및 상기 공통 검색 공간을 검색하여 상기 EPDCCH를 상기 기지국으로부터 수신하는 EPDCCH 수신부를 포함하는 단말.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 N(N은 자원블록 단위의 시스템 대역폭

값을 10으로 나눈 값보다 크거나 같은 가장 가까운 정수)개의 자원 블록으로 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 자원 블록 그룹은 자원 블록의 인덱스를 N(N은 10이하의 자연수)으로 나눈 나머지가 동일한 자원 블록들로 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 18] 제15항에 있어서,
상기 컴비네이션 인덱스 정보에서 컴비네이션 인덱스(r_{RBG})는

$$r_{RBG}=\sum_{i=0}^{N_{RBG}-1}\left\langle \begin{matrix} N_{RBG}^{DL}-RBG_i-1 \\ N_{RBG}-i \end{matrix} \right\rangle$$

(RBG_i 는 상기 공통 검색 공간에 할당된 자원 블록 그룹의 인덱스, N_{RBG} 는 상기 공통 검색 공간을 구성하는 자원 블록 그룹의 수, N_{RBG}^{DL} 는 시스템 대역에서의 자원 블록 그룹의 수,

$$0 \leqq RBG_i \leqq N_{RBG}^{DL}-1, \quad RBG_i < RBG_i+1$$

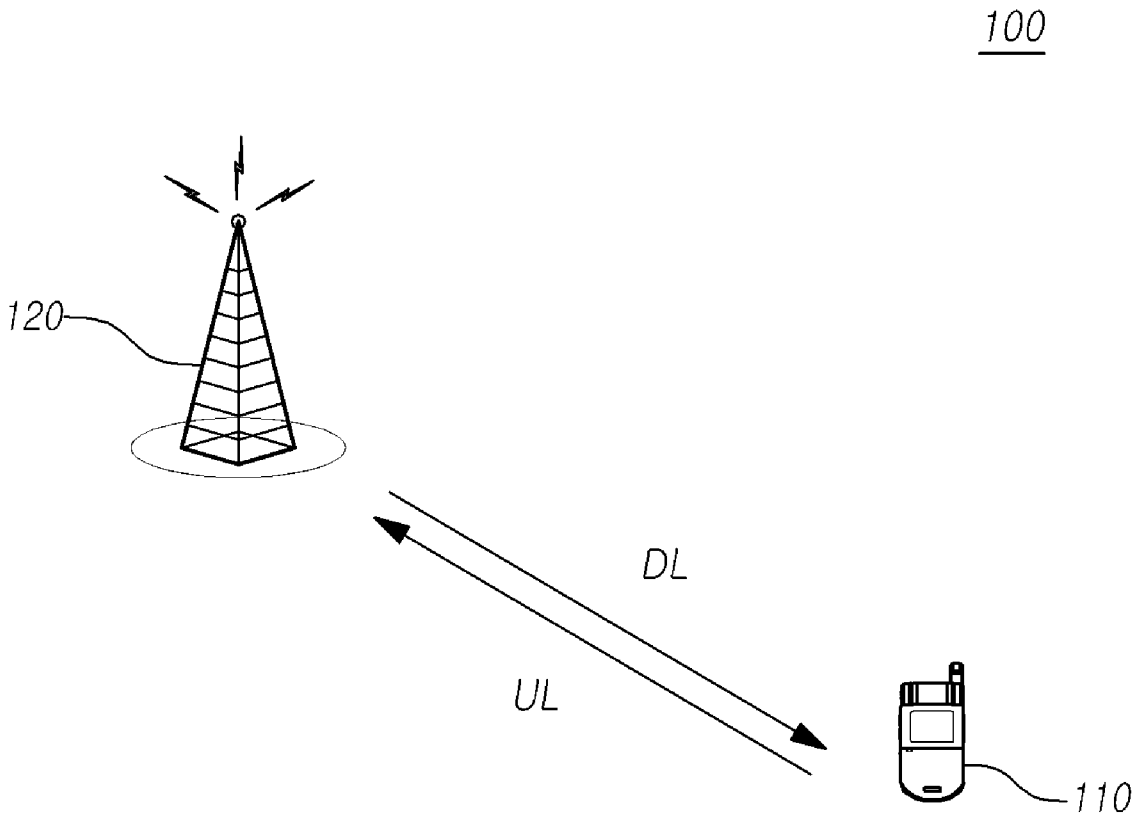
,

$$\left\langle \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right\rangle=\begin{cases} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} & x \geq y \\ 0 & x<y \end{cases}, \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}={}_xC_y$$

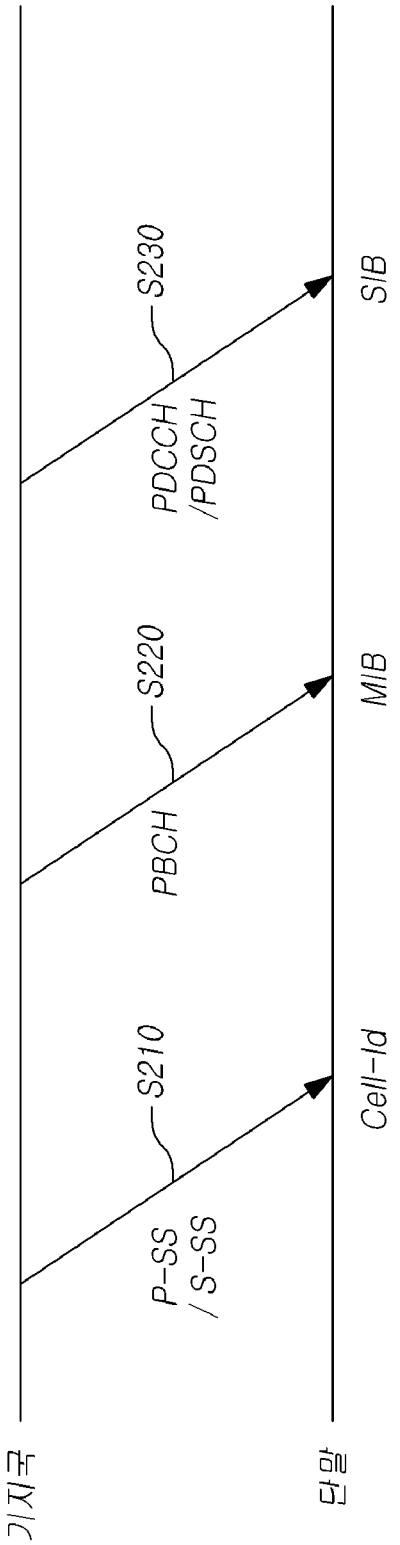
)

인 것을 특징으로 하는 단말.

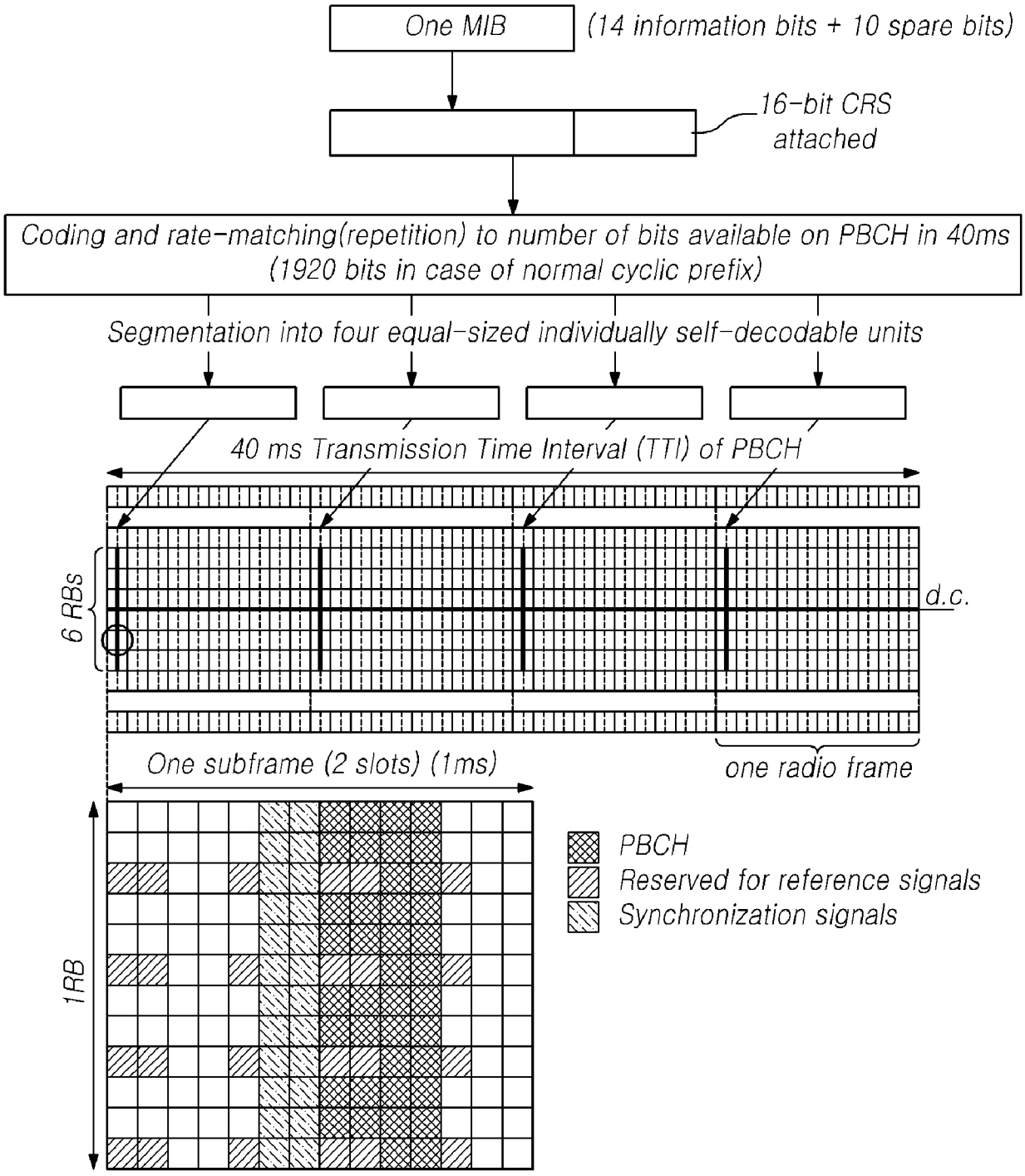
[Fig. 1]



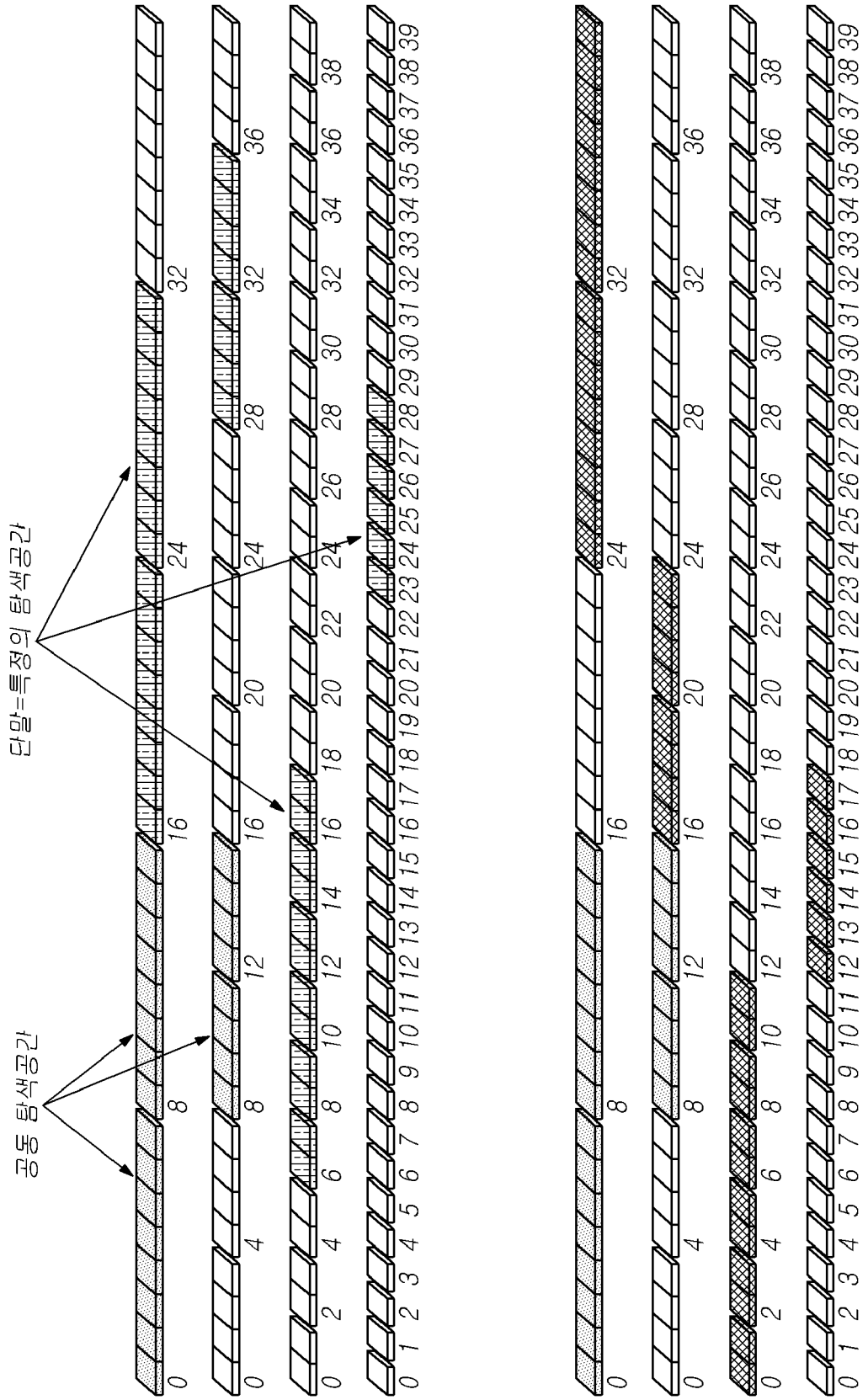
[Fig. 2]



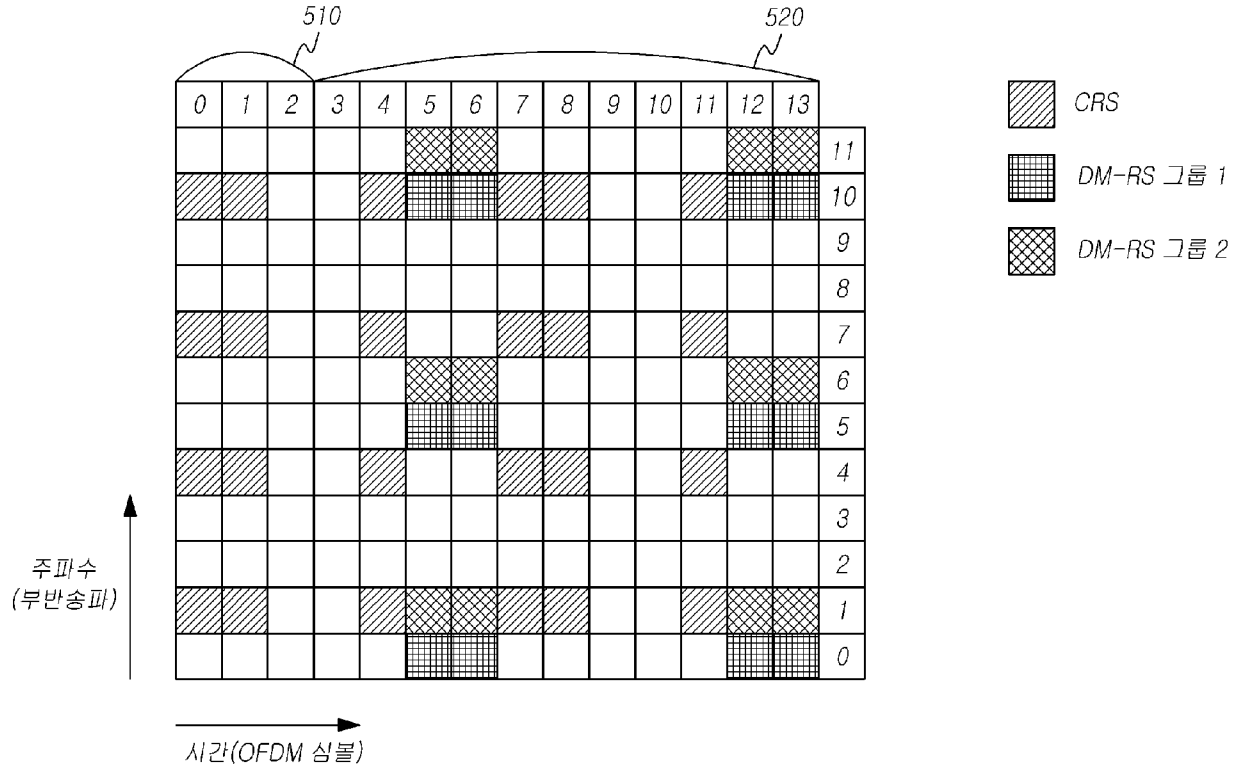
[Fig. 3]


One MIB
(14 information bits + 10 spare bits)
16-bit CRS attached
Coding and rate-matching(repetition) to number of bits available on PBCH in 40ms (1920 bits in case of normal cyclic prefix)
Segmentation into four equal-sized individually self-decodable units
40 ms Transmission Time Interval (TTI) of PBCH
6 RBs
d.c.
one radio frame
One subframe (2 slots) (1ms)
1RB
PBCH
Reserved for reference signals
Synchronization signals

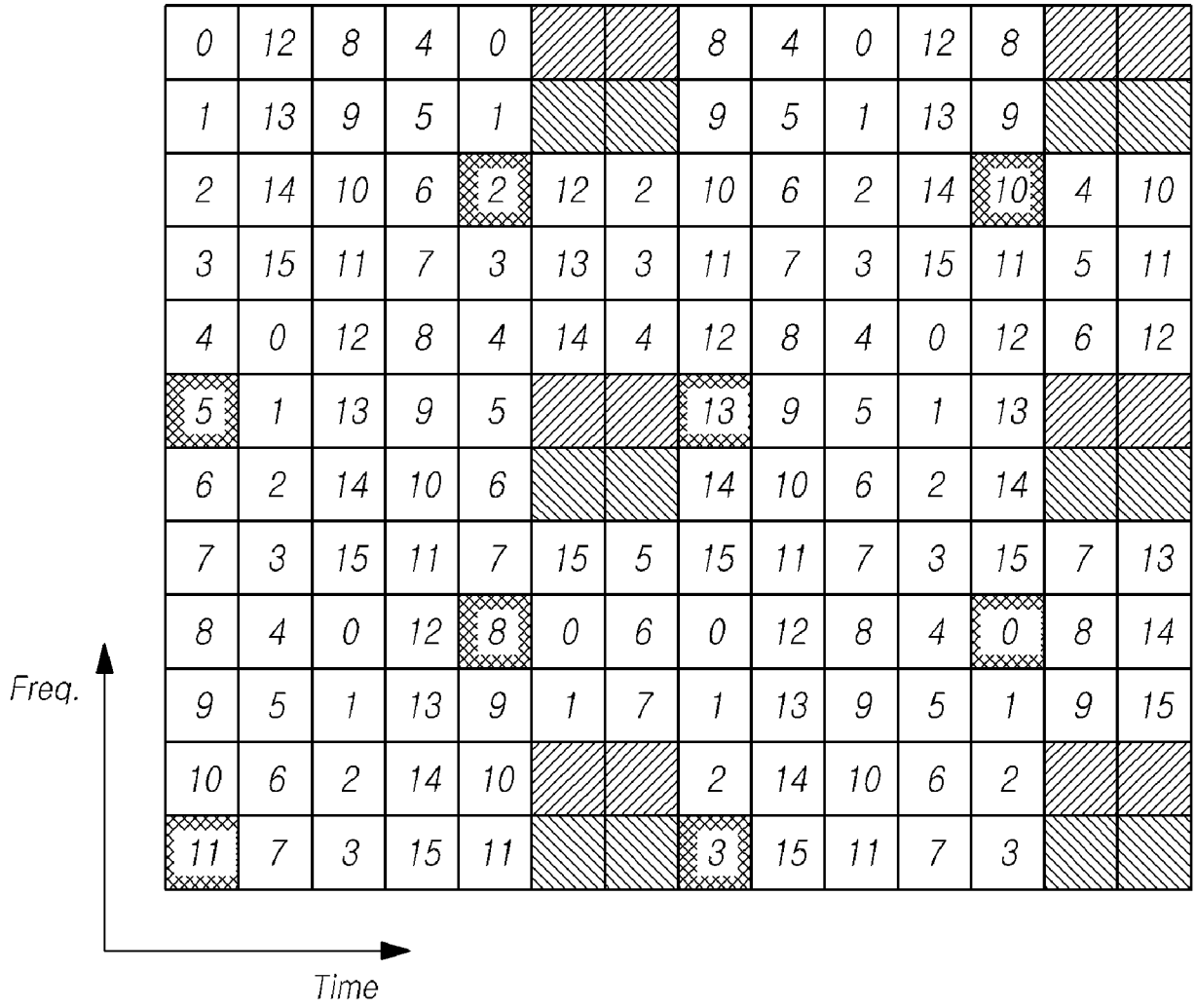
[Fig. 4]



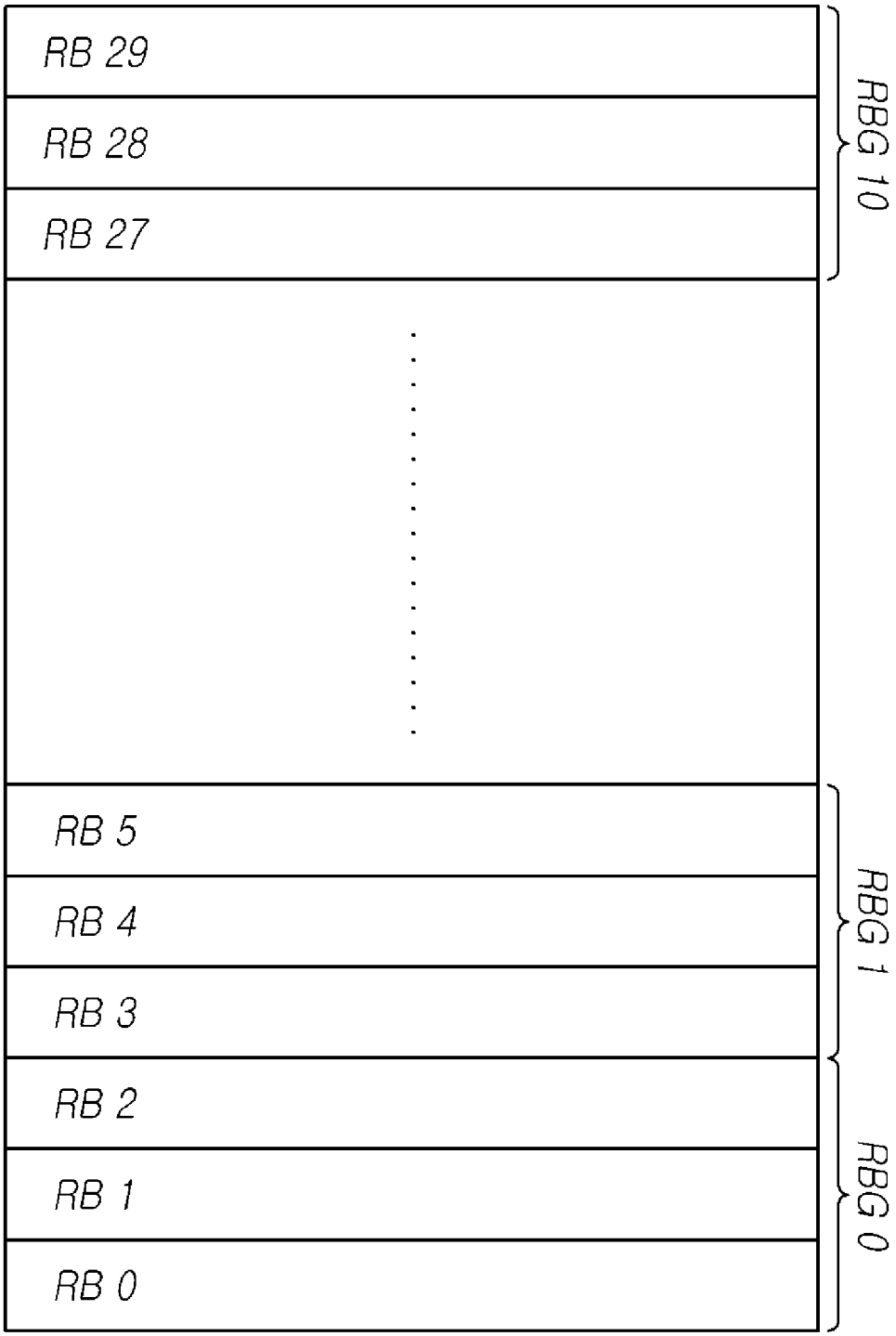
[Fig. 5]


510
520
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CRS
DM-RS 그룹 1
DM-RS 그룹 2
주파수
(부반송파)
시간(OFDM 심볼)

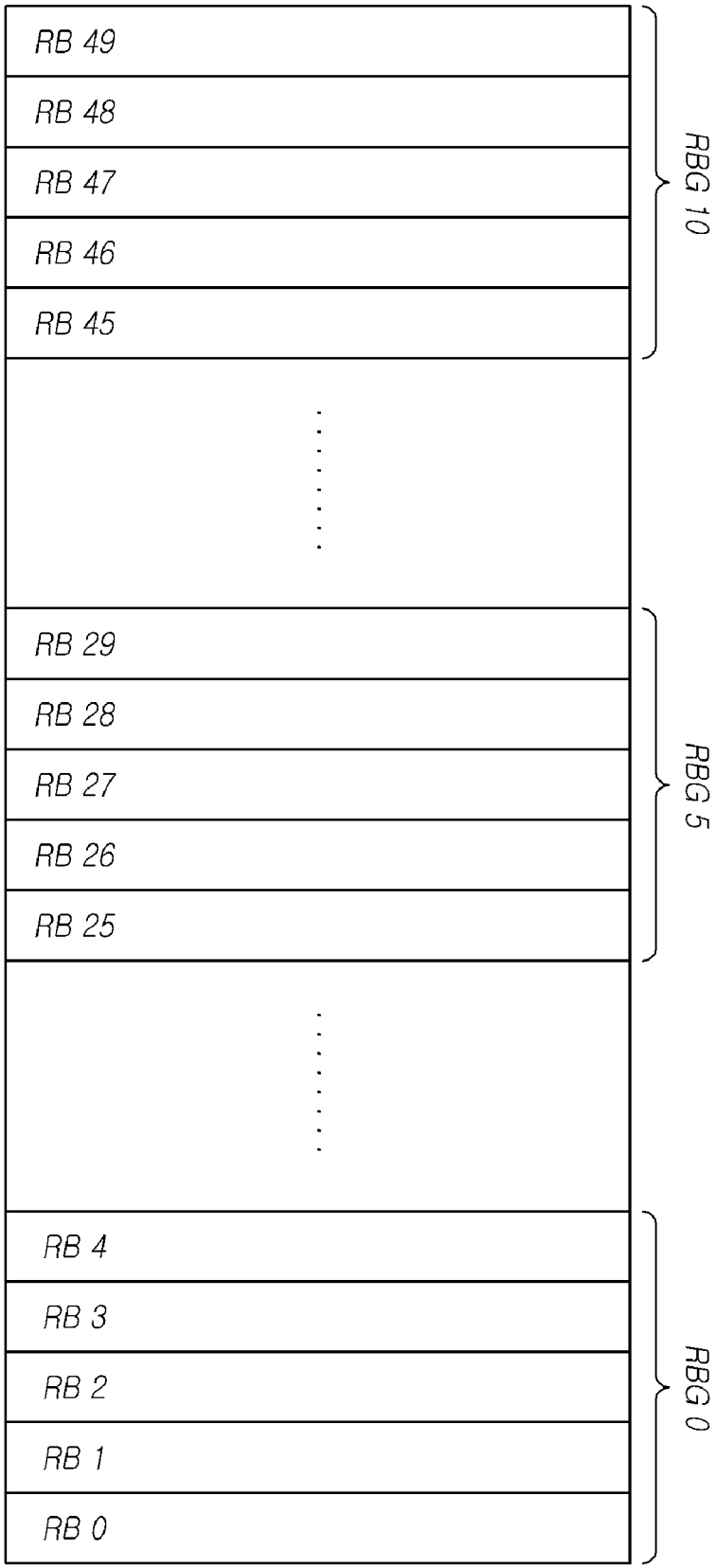
[Fig. 6]


0 12 8 4 0 8 4 0 12 8
1 13 9 5 1 9 5 1 13 9
2 14 10 6 2 12 2 10 6 2 14 10 4 10
3 15 11 7 3 13 3 11 7 3 15 11 5 11
4 0 12 8 4 14 4 12 8 4 0 12 6 12
5 1 13 9 5 13 9 5 1 13
6 2 14 10 6 14 10 6 2 14
7 3 15 11 7 15 5 15 11 7 3 15 7 13
8 4 0 12 8 0 6 0 12 8 4 0 8 14
9 5 1 13 9 1 7 1 13 9 5 1 9 15
10 6 2 14 10 2 14 10 6 2
11 7 3 15 11 3 15 11 7 3
Freq.
Time

[Fig. 7]



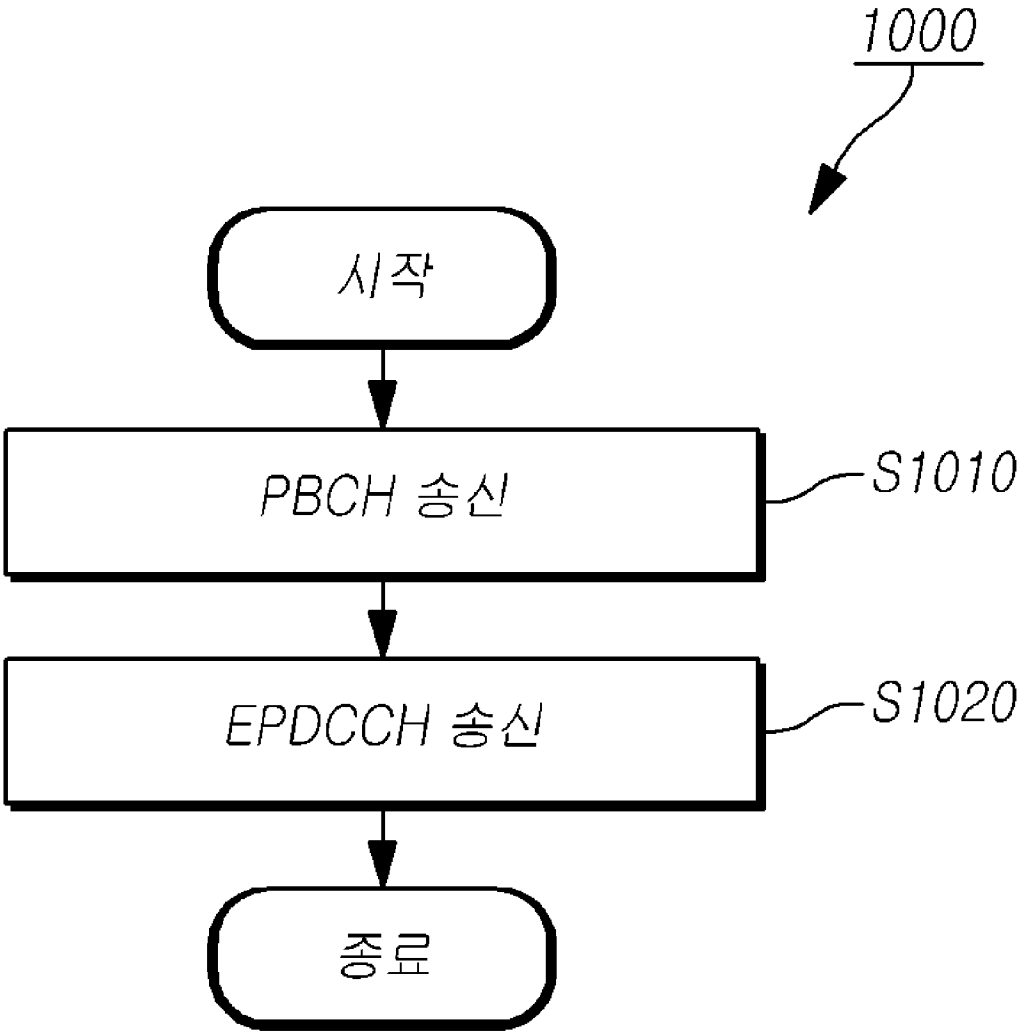
[Fig. 8]


RB 49
RB 48
RB 47
RB 46
RB 45
RBG 10
RB 29
RB 28
RB 27
RB 26
RB 25
RBG 5
RB 4
RB 3
RB 2
RB 1
RB 0
RBG 0

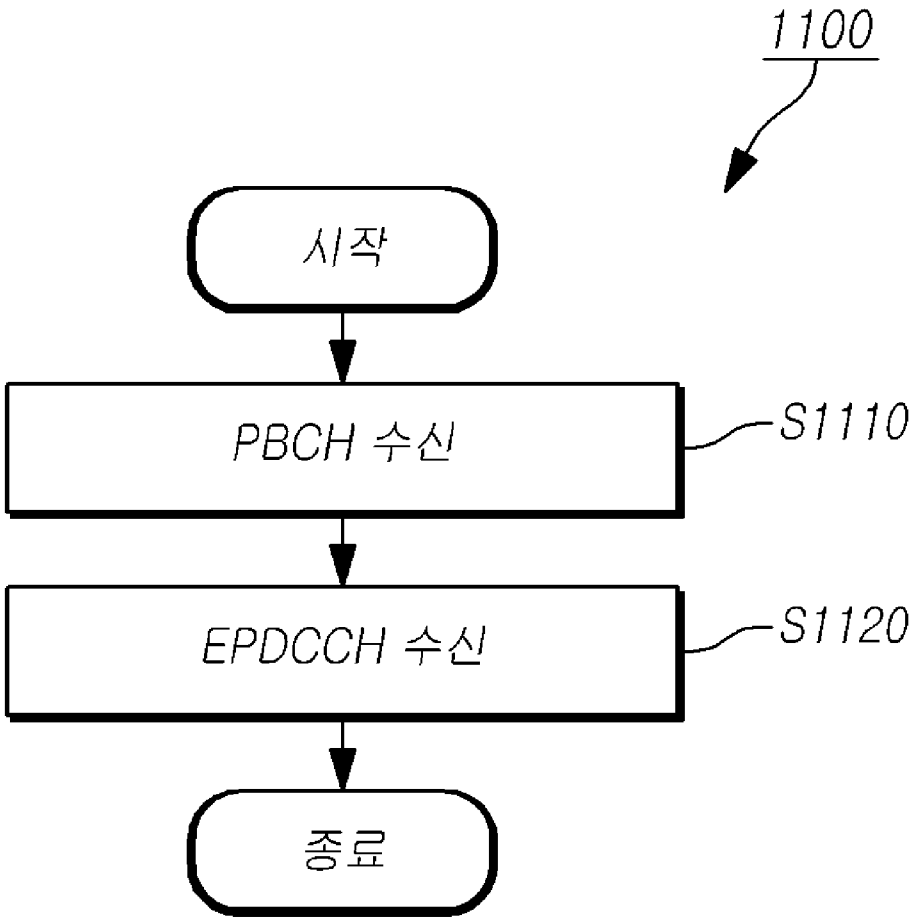
[Fig. 9]

RB 49 (RBG : 10)
RB 48 (RBG : 9)
RB 47 (RBG : 8)
⋮
RB 39 (RBG : 10)
RB 38 (RBG : 9)
RB 37 (RBG : 8)
⋮
RB 29 (RBG : 10)
RB 28 (RBG : 9)
RB 27 (RBG : 8)
⋮
RB 19 (RBG : 10)
RB 18 (RBG : 9)
RB 17 (RBG : 8)
⋮
RB 9 (RBG : 10)
RB 8 (RBG : 9)
RB 7 (RBG : 8)
⋮

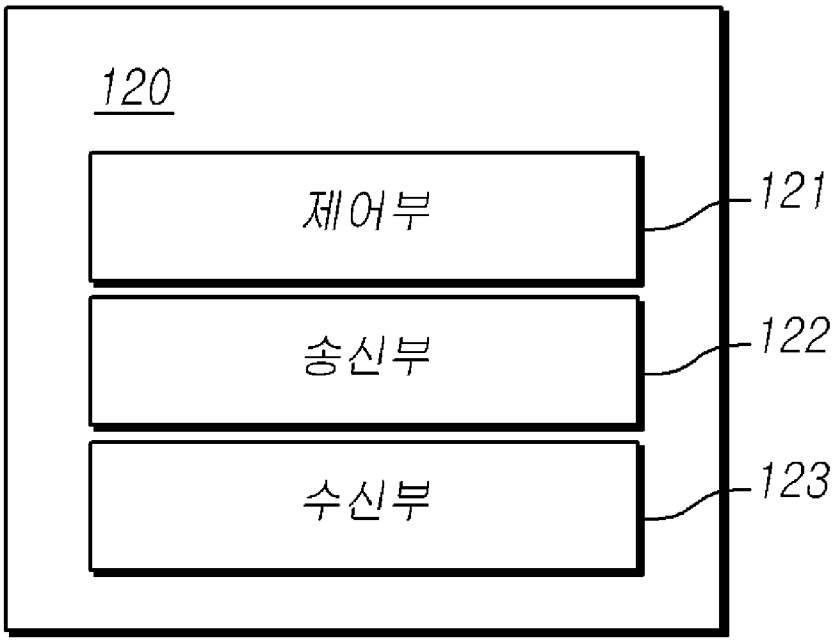
[Fig. 10]



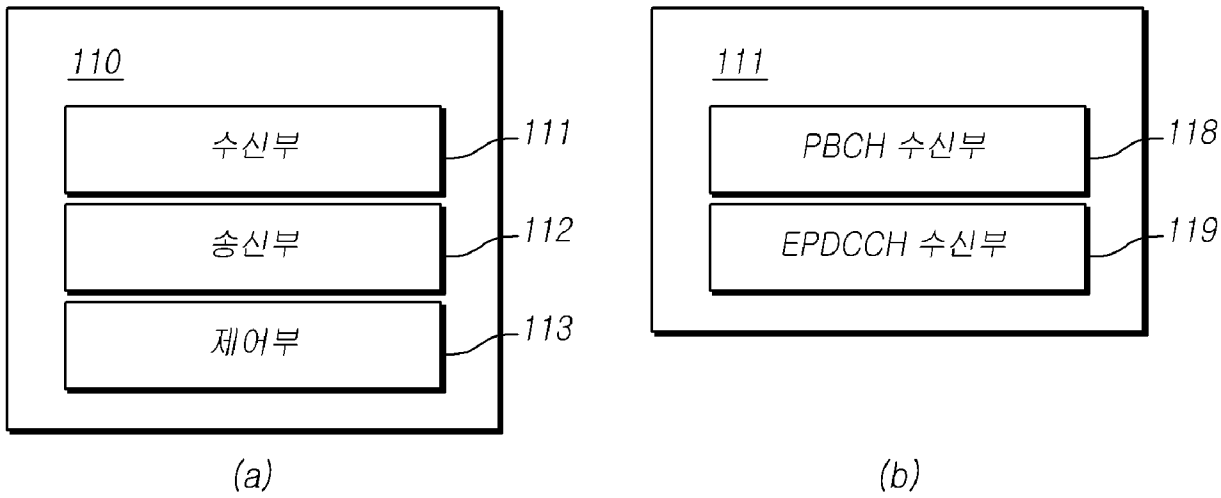
[Fig. 11]


1100
시작
PBCH 수신
S1110
EPDCCH 수신
S1120
종료

[Fig. 12]


120
제어부
121
송신부
122
수신부
123

[Fig. 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/010471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

H04J 11/00; H04B 7/26

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: EPDCCH, common search space, PBCH, resource block group

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SHARP, "Common search space in ePDCCH and fallback operation in Rel-11", R1-122390, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #69, Prague, Czech Republic, 21-25 May 2012 See pages 1-6; and table 2.	1,6,10,15
Y		2-5,7-9,11-14 ,16-18
Y	HUAWEI et al., "Resource allocation for EPDCCH sets", R1-125151, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 See pages 1-4; figure 1; and tables 1, 2.	2-5,7-9,11-14 ,16-18
A	RENESAS MOBILE EUROPE LTD, "Details of PRB configuration for EPDCCH sets", R1-125055, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 See pages 1-4; and tables 1, 2.	1-18
A	NTT DOCOMO, "PRB Indication for EPDCCH", R1-124844, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 See pages 1-3.	1-18

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28 JANUARY 2014 (28.01.2014)	**28 JANUARY 2014 (28.01.2014)**

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

International application No.
PCT/KR2013/010471

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ZTE, "Remaining issues of ePDCCH Set configuration", R1-124814, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 See pages 1-3.	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/010471

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
NONE			

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/010471

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

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

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04J 11/00; H04B 7/26

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: EPDCCH, common search space, PBCH, resource block group

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	SHARP, `Common search space in ePDCCH and fallback operation in Rel-11', R1-122390, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #69, Prague, Czech Republic, 21-25 May 2012 페이지 1-6; 및 테이블 2 참조.	1,6,10,15
Y		2-5,7-9,11-14,16-18
Y	HUAWEI et al., `Resource allocation for EPDCCH sets', R1-125151, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 페이지 1-4; 도면 1; 및 테이블 1, 2 참조.	2-5,7-9,11-14,16-18
A	RENESAS MOBILE EUROPE LTD, `Details of PRB configuration for EPDCCH sets', R1-125055, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 페이지 1-4; 및 테이블 1, 2 참조.	1-18
A	NTT DOCOMO, `PRB Indication for EPDCCH', R1-124844, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 페이지 1-3 참조.	1-18

☒ 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	국제조사보고서 발송일
2014년 01월 28일 (28.01.2014)	2014년 01월 28일 (28.01.2014)

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

심사관
김도원
전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2013/010471

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	ZTE, `Remaining issues of ePDCCH Set configuration', R1-124814, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 페이지 1-3 참조.	1-18

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/010471

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일

없음