

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 9월 6일 (06.09.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/129870 A1

- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/001643
- (22) 국제출원일: 2013년 2월 28일 (28.02.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/605,744 2012년 3월 1일 (01.03.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이승민 (LEE, Seungmin); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김학성 (KIM, Hakseong); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

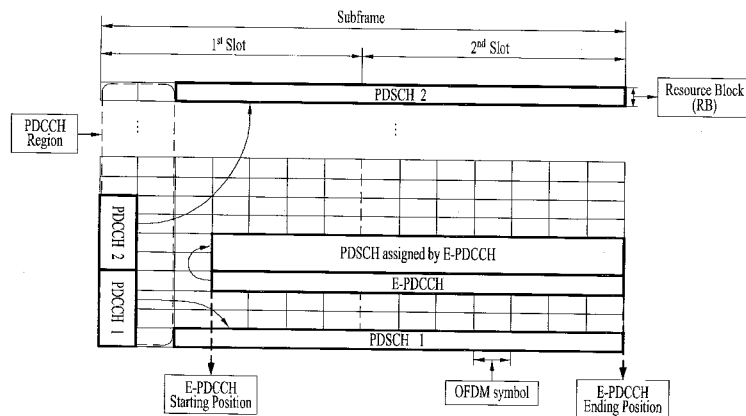
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR SETTING SEARCH REGION TO DETECT DOWNLINK CONTROL CHANNEL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 검출하기 위한 검색 영역을 설정하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: In the present application, disclosed a method for a terminal setting a search region for a downlink channel in a wireless communication system. More specifically, the method comprises the steps of: receiving from a base station information related to a starting symbol of the search region by way of upper layer signaling; setting the search region by using the information related to the starting symbol; and receiving the downlink control channel by performing blind coding in the search region, wherein the starting symbol of the search region changes according to the characteristic of a subframe which receives the downlink control channel.

(57) 요약서: 본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 위한 검색 영역을 설정하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은,

[다음 쪽 계속]



WO 2013/129870 A1

기지국으로부터 상기 검색 영역의 시작 심볼에 관한 정보를 상위 계층 시그널링으로 수신하는 단계; 상기 시작 심볼에 관한 정보를 이용하여, 상기 검색 영역을 설정하는 단계; 및 상기 검색 영역에 대한 블라인드 디코딩을 수행하여, 상기 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 검색 영역의 시작 심볼은 상기 하향링크 제어 채널을 수신하는 서브프레임의 특성에 따라 변경되는 것을 특징으로 한다.

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 검출하기 위한 검색 영역을 설정하는 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 검출하기 위한 검색 영역을 설정하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

10 [2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은
15 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification 그룹 Radio Access Network"의
20 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB), 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을
25 동시에 전송할 수 있다.

[5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.44, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

[7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 검출하기 위한 검색 영역을 설정하는 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

【기술적 해결방법】

[8] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 위한 검색 영역을 설정하는 방법은, 기지국으로부터 상기 검색 영역의 시작 심볼에 관한 정보를 상위 계층 시그널링으로 수신하는 단계; 상기 시작 심볼에 관한 정보를 이용하여, 상기 검색 영역을 설정하는 단계; 및 상기 검색 영역에 대한 블라인드 디코딩을 수행하여, 상기 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 검색 영역의 시작 심볼은 상기 하향링크 제어 채널을 수신하는 서브프레임의 특성에 따라 변경되는 것을 특징으로 한다.

[9] 바람직하게는, 상기 서브프레임이 MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우의 상기 검색 영역의 시작 심볼은, 상기 서브프레임이 비(非)-MBSFN 서브프레임인 경우의 상기 검색 영역의 시작 심볼보다 전단에 위치하는 것을 특징으로 한다. 추가적으로, 상기 서브프레임이 MBSFN 서브프레임인 경우의 상기 검색 영역의 시작 심볼은, 상기 서브프레임에서 수신되는 셀 특정 참조 신호의 안테나 포트 개수에 따라 변경될 수도 있다.

[10] 또한, 상기 검색 영역의 시작 심볼은 상기 서브프레임에서 위치 측정 참조 신호 (Positioning reference signal)가 전송되는지 여부에 따라 변경되는 것을 특징으로 한다. 또는, 상기 검색 영역의 시작 심볼이 상기 서브프레임에서 하향링크 용도로 구성된 심볼 개수에 따라 변경될 수도 있다. 또한, 상기 검색 영역의 시작 심볼은 상기 단말에 할당된 하향링크 대역폭이 임계값 이상인지 여부에 따라, 변경될 수 있다.

[11] 한편, 상기 방법은, 상기 검색 영역이 구성되는 자원 블록의 개수에 관한 정보를 포함하는, 제어 포맷 지시자 채널을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[12] 보다 바람직하게는, 상기 검색 영역이 상기 시작 심볼부터 상기 서브프레임의 마지막 심볼까지 설정되는 것을 특징으로 한다.

[13] 나아가, 상기 서브프레임이, 레거시 하향링크 제어 채널이 수신되지 않는 확장 반송파 (extension carrier) 상에서 수신되는 경우, 상기 검색 영역의 시작 심볼은, 상기 서브프레임의 첫 번째 심볼로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[14] 여기서, 상기 하향링크 제어 채널은 단말 특정 참조 신호를 이용하여 복조되는 것을 특징으로 한다.

【유리한 효과】

[15] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 검출하기 위한 검색 영역을 보다 효율적으로 설정할 수 있다.

[16] 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】

[17] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[18] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다.

[19] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[20] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[21] 도 5는 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타내는 도면이다.

[22] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[23] 도 7은 LTE TDD 시스템에서 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[24] 도 8은 차세대 통신 시스템에서 다중 노드 시스템을 예시하는 도면이다.

[25] 도 9는 본 발명에서 설명하는 E-PDCCH와 E-PDCCH에 의하여 스케줄링되는 PDSCH를 예시하는 도면이다.

[26] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[27] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

[28] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.

[29] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지가 5 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[30] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 10 전송채널(Trans안테나 포트 Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 15 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[31] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 20 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[32] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 25 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해,

단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[33] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.4, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

10 [34] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), 15 MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[35] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[36] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 25 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를

획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[37] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).

[38] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[39] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

[40] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.

[41] 도 4는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

[42] 도 4를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등이 있다.

[43] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element 그룹)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell Identity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

[44] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산 인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.

- [45] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원 할당과 관련된 5 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.
- 10 [46] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 15 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.
- 20 [47] 도 5는 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다. 특히, 도 5의 (a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는 2개인 경우를 나타내고, 도 5의 (b)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 4개인 경우를 나타낸다. 송신 안테나의 개수에 따라 RS(Reference Signal) 패턴만 상이할 뿐 제어 채널과 관련된 자원 단위의 설정 방법은 동일하다.
- 25 [48] 도 5를 참조하면, 하향링크 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG(Resource Element Group)이다. REG는 RS를 제외한 상태에서 4개의 이웃한 자원 요소(RE)로 구성된다. REG는 도면에 굵은 선으로 도시되었다. PCFICH 및 PHICH는 각각 4개의 REG 및 3개의 REG를 포함한다. PDCCH는 CCE(Control Channel Elements) 단위로

구성되며 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다.

[49] 단말은 자신에게 L개의 CCE로 이루어진 PDCCH가 전송되는지를 확인하기 위하여 $M^{(L)}$ ($\geq L$)개의 연속되거나 특정 규칙으로 배치된 CCE를 확인하도록 설정된다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 고려해야 하는 L 값은 복수가 될 수 있다.

5 단말이 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합들을 검색 영역(search space)이라고 한다. 일 예로, LTE 시스템은 검색 영역을 표 1과 같이 정의하고 있다.

[50] 【표 1】

| Type | Search space $S_k^{(L)}$ | | Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$ | DCI formats |
|-------------|--------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| | Aggregation level L | Size [in CCEs] | | |
| UE-specific | 1 | 6 | 6 | 0, 1, 1A, 2B, 1D, 2, 2A, 2B, 4 |
| | 2 | 12 | 6 | |
| | 4 | 8 | 2 | |
| | 8 | 16 | 2 | |
| Common | 4 | 16 | 4 | 0, 1A, 1C, 3/3A |
| | 8 | 16 | 2 | |

10 [51] 여기에서, CCE 집성 레벨 L은 PDCCH를 구성하는 CCE 개수를 나타내고, $S_k^{(L)}$ 은 CCE 집성 레벨 L의 검색 영역을 나타내며, $M^{(L)}$ 은 집성 레벨 L의 검색 영역에서 모니터링해야 하는 후보 PDCCH의 개수이다.

[52] 검색 영역은 특정 단말에 대해서만 접근이 허용되는 단말 특정 검색 영역(UE-specific search space)과 셀 내의 모든 단말에 대해 접근이 허용되는
 15 공통 검색 영역(common search space)로 구분될 수 있다. 단말은 CCE 집성 레벨이 4 및 8인 공통 검색 영역을 모니터하고, CCE 집성 레벨이 1, 2, 4 및 8인 단말-특정 검색 영역을 모니터한다. 공통 검색 영역 및 단말 특정 검색 영역은 오버랩될 수 있다.

[53] 또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH 검색

영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE의 위치는 단말에 따라서 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해쉬(hashing)라고 한다.

[54] 상기 CCE는 시스템 대역에 분산될 수 있다. 보다 구체적으로, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력될 수 있으며, 상기 인터리버는
5 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다. 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간 영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수 다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화할 수 있다.

10 [55] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[56] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다.
15 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로
20 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은 $m=0$ 인 PUCCH, $m=1$ 인 PUCCH, $m=2$ 인 PUCCH, $m=3$ 인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

[57] 도 7은 LTE TDD 시스템에서 무선 프레임의 구조를 예시한다. LTE TDD
25 시스템에서 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2개의 슬롯을 포함하는 4개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함하는 특별 서브프레임(special subframe)으로 구성된다.

[58] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS는 하향링크 전송으로, UpPTS는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다.

5 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[59] 상기 특별 서브프레임에 관하여 현재 3GPP 표준 문서에서는 아래 표 2와 같이 설정을 정의하고 있다. 표 2에서 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 인 경우 DwPTS와 UpPTS를 나타내며, 나머지 영역이 보호구간으로 설정된다.

10 [60] 【표 2】

| Special subframe configuration | Normal cyclic prefix in downlink | | Extended cyclic prefix in downlink | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | DwPTS | UpPTS | | DwPTS | UpPTS | |
| | | Normal cyclic prefix in uplink | Extended cyclic prefix in uplink | | Normal cyclic prefix in uplink | Extended cyclic prefix in uplink |
| 0 | $6592 \cdot T_s$ | $2192 \cdot T_s$ | $2560 \cdot T_s$ | $7680 \cdot T_s$ | $2192 \cdot T_s$ | $2560 \cdot T_s$ |
| 1 | $19760 \cdot T_s$ | | | $20480 \cdot T_s$ | | |
| 2 | $21952 \cdot T_s$ | | | $23040 \cdot T_s$ | | |
| 3 | $24144 \cdot T_s$ | | | $25600 \cdot T_s$ | | |
| 4 | $26336 \cdot T_s$ | | | $7680 \cdot T_s$ | $4384 \cdot T_s$ | $5120 \cdot T_s$ |
| 5 | $6592 \cdot T_s$ | | | $20480 \cdot T_s$ | | |
| 6 | $19760 \cdot T_s$ | $4384 \cdot T_s$ | $5120 \cdot T_s$ | $23040 \cdot T_s$ | | |
| 7 | $21952 \cdot T_s$ | | | - | - | - |
| 8 | $24144 \cdot T_s$ | | | - | - | - |

[61] 한편, LTE TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 3과 같다.

[62] 【표 3】

| Uplink-downlink configuration | Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity | Subframe number | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 5 ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| 1 | 5 ms | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| 2 | 5 ms | D | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| 3 | 10 ms | D | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| 4 | 10 ms | D | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| 5 | 10 ms | D | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| 6 | 5 ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

[63] 상기 표 3에서 D는 하향링크 서브프레임, U는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.

[64] 한편, 현재의 무선통신환경은 M2M(Machine-to-Machine) 통신 및 높은 데이터 전송량을 요구하는 다양한 디바이스의 출현 및 보급으로 셀룰러 망에 대한 데이터 요구량이 매우 빠르게 증가하고 있다. 높은 데이터 요구량을 만족시키기 위해 통신 기술은 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집성(carrier aggregation) 기술 등과 한정된 주파수 내에서 데이터 용량을 높이기 위해 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등으로 발전하고 있고, 통신 환경은 사용자 주변에 액세스 할 수 있는 노드의 밀도가 높아지는 방향으로 진화한다. 이러한 높은 밀도의 노드를 갖춘 시스템은 노들 간의 협력에 의해 더 높은 시스템 성능을 보일 수 있다. 이러한 방식은 각 노드가 독립적인 기지국(Base Station (BS), 15—Advanced-BS (ABS), Node-B (NB), eNode-B (eNB), Access Point (AP) 등)으로 동작하여 서로 협력하지 않을 때보다 훨씬 우수한 성능을 갖는다.

[65] 도 8은 차세대 통신 시스템에서 다중 노드 시스템을 예시하는 도면이다.

[66] 도 8을 참조하면, 모든 노드가 하나의 컨트롤러에 의해 송수신을 관리 받아 개별 노드가 하나의 셀의 일부 안테나 집단처럼 동작을 한다면, 이 시스템은 20 하나의 셀을 형성하는 분산 다중 노드 시스템(distributed multi node system;

DMNS)으로 볼 수 있다. 이 때 개별 노드들은 별도의 Node ID를 부여 받을 수도 있고, 별도의 Node ID없이 셀 내의 일부 안테나처럼 동작할 수도 있다. 그러나, 노드들이 서로 다른 셀 식별자(Cell identifier; ID)를 갖는다면 이는 다중 셀 시스템으로 볼 수 있다. 이러한 다중 셀이 커버리지에 따라 중첩 형태로
5 구성된다면 이를 다중 티어 네트워크(multi-tier network)라고 부른다.

[67] 한편, Node-B, eNode-B, PeNB), HeNB, RRH(Remote Radio Head), 릴레이 및 분산 안테나 등이 노드가 될 수 있으며하나의 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 노드는 전송 포인트(Transmission Point)라 불리기도 한다. 노드(node)는 통상 일정 간격이상으로 떨어진 안테나 그룹을 일컫지만, 본
10 발명에서는 노드를 간격에 상관없이 임의의 안테나 그룹으로 정의하더라도 적용할 수 있다.

[68] 상술한 다중 노드 시스템 및 릴레이 노드의 도입으로 인하여, 다양한 통신 기법의 적용이 가능해져 채널 품질 개선이 이루어질 수 있지만, 앞서 언급한 MIMO 기법 및 셀 간 협력 통신 기법을 다중 노드 환경에 적용하기 위해서는 새로운 제어
15 채널의 도입이 요구되고 있다. 이러한 필요로 인해 새롭게 도입이 거론되고 있는 제어 채널이 E-PDCCH(Enhanced-PDCCH) 이며, 기존의 제어 영역(이하, PDCCH 영역)이 아닌 데이터 영역(이하 PDSCH 영역으로 기술)에 할당하는 것으로 결정되었다. 결론적으로, 이러한 E-PDCCH를 통해 각 단말 별로 노드에 대한 제어 정보를 전송이 가능해져 기존의 PDCCH 영역이 부족할 수 있는 문제 역시 해결할 수
20 있다. 참고로, E-PDCCH는 기존의 레거시 단말에게는 제공되지 않고, LTE-A 단말만이 수신할 수 있다. 또한, E-PDCCH는 기존 셀 특정 참조 신호인 CRS가 아니라, DM-RS (혹은 CSI-RS)에 기반하여 전송 및 수신이 이루어진다.

[69] 도 9는 본 발명에서 설명하는 E-PDCCH와 E-PDCCH에 의하여 스케줄링되는 PDSCH를 예시하는 도면이다.

[70] 도 9를 참조하면, PDCCH 1 및 PDCCH 2는 각각 PDSCH 1 및 PDSCH 2를 스케줄링하고, E-PDCCH는 다른 PDSCH를 스케줄링하는 것을 알 수 있다. 특히, 도
25 9에서는 E-PDCCH가 서브프레임의 4 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지 전송됨을 도시한다.

[71] E-PDCCH는 일반적으로 데이터를 전송하는 PDSCH 영역을 통해서 전송될 수 있으며, 단말은 자신의 E-PDCCH 유무를 검출하기 위하여, E-PDCCH를 위한 검색 영역에 대한 블라인드 디코딩(blind decoding) 과정을 수행해야 한다.

[72] E-PDCCH는 기존의 PDCCH와 동일한 스케줄링 동작(즉, PDSCH, PUSCH 제어)을 수행하지만, RRH와 같은 노드에 접속한 단말의 개수가 증가하면 PDSCH 영역 안에 보다 많은 수의 E-PDCCH가 할당되어 단말이 수행해야 할 블라인드 디코딩의 횟수가 증가하여 복잡도가 높아질 수 있는 단점은 존재할 수 있다.

[73] 상술한 바와 같이, E-PDCCH는 기존의 PDCCH를 대신하여 혹은 기존의 PDCCH와 함께, PDSCH 영역에서 전송될 수 있다. 여기서, PDSCH 영역에 대한 정의는 다수의 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임에서 PDCCH 용도로 사용되는 최초의 일부 OFDM 심볼을 제외한 나머지 OFDM 심볼로 구성되는 영역을 일컫는다. 물론, PDCCH 용도로 이용되는 OFDM 심볼이 존재하지 않아서 해당 서브프레임의 모든 OFDM 심볼이 PDSCH 영역으로 사용되는 경우 또한 포함한다. 또한, 이하에서 설명하는 E-PDCCH는 일반적인 단말뿐만 아니라 릴레이(relay)가 기지국과 통신을 수행하는데도 사용할 수 있음은 자명하다.

[74] 단말은 E-PDCCH를 검출하기 위하여 블라인드 디코딩을 수행하여야 하는 영역, 즉, 검색 영역의 위치 정보를 알고 있어야 한다. 여기서, E-PDCCH를 위한 검색 영역은 셀 내 모든 UE들이 공유하는 공통 검색 영역 혹은 특정 UE를 위하여 설정된 UE 특정 검색 영역일 수 있다. 이와 같은 E-PDCCH를 위한 검색 영역은 사전에 정해진 특정 RS (예를 들어, DM-RS 또는 CSI-RS)를 기반으로 복조 될 수 있으며, 단말은 검색 영역의 복조에 이용되는 특정 RS의 안테나 포트 설정 정보를 사전에 정해진 규칙 혹은 상위 계층 시그널링 (혹은 물리 계층 시그널링)을 통해서 알 수 있다.

[75] 이하에서 설명하는 본 발명에서는, E-PDCCH를 위한 검색 영역의 위치 정보를 효율적으로 설정 및 운영하는 방법을 제안한다. 또한, 기존의 PHICH와 PCFICH를 대신하여 기존의 PDSCH 영역에서 전송될 수 있는 E-PHICH(enhanced PHICH)와 E-PCFICH(enhanced PCFICH)를 E-PDCCH와 함께 효율적으로 운영하는 방법도 제안한다. 여기서, E-PCFICH는, 기존 PCFICH와 유사하게, E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색

영역의 자원 위치(resource location)와 그 양을 알려주는 용도로 사용될 수 있다. 예를 들어, E-PCFICH는 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역의 시작 심볼 위치 및/또는 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역의 주파수 자원의 양을 알려주는 용도로 사용될 수 있다. 또한, E-PHICH는, 기존 PHICH와 유사하게, 기지국이 E-PDCCH

5 (혹은 PDCCH) 기반의 (E-)PUSCH 전송에 대한 응답인 ACK/NACK 신호를 UE에게 알려주는 용도로 이용될 수 있다. 물론, E-PCFICH는 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 자원 위치와 그 양을 알려주는 용도로도 사용될 수 있다.

[76] E-PHICH와 E-PCFICH는 E-PDCCH 복조에 사용되는 RS의 안테나 포트 설정 정보 (예를 들어, 안테나 포트 인덱스, 안테나 포트 개수 등)와 동일한 안테나 포트

10 설정을 기반으로 복조 될 수 있다. 또는 E-PHICH와 E-PCFICH는, 사전에 정해진 규칙 혹은 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 시그널링을 통해 설정된, E-PDCCH 복조에 사용되는 RS의 안테나 포트 설정 정보와 동일한 혹은 상이한 RS의 안테나 포트 설정을 기반으로 복조 될 수도 있다.

[77] <제 1 실시예>

15 [78] 우선, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼(starting symbol)을 모든 서브프레임에서 고정시키는 것을 고려할 수 있다.

[79] 추가적으로 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의 임계값에 따라 상기 시작 심볼 위치가 변경되도록 구성할 수도 있다. 예를 들어, 하향링크 시스템 대역폭이 사전에 정해진 임계값 (X MHz) 보다 크면 E-PDCCH를 위한 공통 검색

20 영역의 시작 심볼 위치는 4번째 OFDM 심볼로, 임계값 (X MHz) 보다 작거나 같으면 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치는 5번째 OFDM 심볼로 설정될 수 있다. 나아가, 하향링크 시스템 대역폭의 임계값은 하나 혹은 두 개 이상의 값으로 설정될 수 있으므로, 상기 시작 심볼 위치는 상기 임계값의 개수에 따라 적절히 구성될 수 있다.

25 [80] 물론, E-PDCCH이 전송되는 서브프레임의 설정 혹은 E-PDCCH가 전송되는 서브프레임 상의 외부 간섭(예를 들어, PDCCH에 의한 간섭)의 형태 및 위치와는 무관하게, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 크기 혹은 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치 등을 항상 보장하기 위하여, 해당 서브프레임에서 상대적으로 뒤쪽에

위치한 심볼로 시작 심볼 위치가 설정될 수 있다.

[81] <제 2 실시예>

[82] 일반적으로, MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임에서는 PDCCH 영역에서만 CRS가 전송되는데, 해당 CRS의 안테나 포트 개수 설정에 따라 PDCCH 목적으로 이용되는 OFDM 심볼의 개수가 다르게 정의된다. 또한, MBSFN 서브프레임에서 사용되는 PDCCH 영역은 비(非)-MBSFN 서브프레임 (혹은 일반 서브프레임)에서 사용되는 PDCCH 영역에 비해 상대적으로 적은 OFDM 심볼로 구성될 수 있다.

[83] 이러한 점에 착안하여, 본 발명의 제 2 실시예에서는 E-PDCCH가 전송되는 서브프레임도, 그 종류가 MBSFN 서브프레임인지 여부에 따라 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치를 다르게 가지도록 구성할 수 있다.

[84] 예를 들어, E-PDCCH가 전송되는 서브프레임이 MBSFN 서브프레임이면 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치는 3번째 OFDM 심볼로 설정하고, 비(非)-MBSFN 서브프레임이면 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치를 4번째 OFDM 심볼로 설정될 수 있다.

[85] 추가적으로, MBSFN 서브프레임에서도 CRS 안테나 포트 개수 설정에 따라 PDCCH 영역이 다르게 구성된다는 점에 기반하여, MBSFN 서브프레임의 PDCCH 영역에서 전송되는 CRS의 안테나 포트 개수 설정에 따라 MBSFN 서브프레임에서 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치를 다르게 정의할 수도 있다.

[86] 더불어 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의 임계값에 따라 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치가 다르게 적용되도록 규칙을 설정할 수 있다. 나아가, 하향링크 시스템 대역폭의 임계값은 하나 혹은 두 개 이상의 값으로 설정될 수 있으므로, 상기 시작 심볼 위치는 상기 임계값의 개수에 따라 적절히 구성될 수 있다.

[87] <제 3 실시예>

[88] LTE TDD 시스템의 특별 서브프레임에서 사용되는 PDCCH 영역은 비(非)-특별 서브프레임 (혹은 일반 서브프레임)에서 사용되는 PDCCH 영역에 비해 상대적으로 적은 OFDM 심볼로 구성되어 있다.

[89] 따라서, LTE TDD 시스템의 경우, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치는, 상기 E-PDCCH가 전송되는 서브프레임이 특별 서브프레임인지 여부에 따라 다르게 정의할 수 있다. 즉, 특별 서브프레임에서의 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치는, 일반 서브프레임에 비하여 상대적으로 앞쪽의
5 심볼로 정의될 수 있다.

[90] 더불어 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의 임계값에 따라 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치가 다르게 적용되도록 규칙을 설정할 수 있다. 나아가, 하향링크 시스템 대역폭의 임계값은 하나 혹은 두 개 이상의 값으로 설정될 수 있으므로, 상기 시작 심볼 위치는 상기 임계값의 개수에 따라 적절히
10 구성될 수 있다.

[91] <제 4 실시예>

[92] E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치는, 서브프레임에서 전송되는 RS 특성 혹은 종류에 따라 다르게 정의되도록 규칙을 정할 수 있다.

[93] 예를 들어, PRS(Positioning reference signal)는 PRS 전송을 위하여 사전에
15 설정된 하향링크 서브프레임의 RB(들)에서만 전송될 수 있다. 또한, PRS는 부반송파 간격(Δf)이 15kHz인 경우에만 적용된다. 또한, 하나의 셀 또는 콤포넌트 반송파에서 일반 서브프레임 및 MBSFN 서브프레임 모두가 PRS 전송을 위하여 설정된 경우, MBSFN 서브프레임에서 PRS 전송을 위하여 구성된 OFDM 심볼들은 서브프레임 인덱스 #0에서 사용되는 동일한 CP를 사용하여야 한다. 또한, MBSFN
20 서브프레임만이 PRS 전송을 위하여 설정된 경우, PRS 전송을 위하여 구성된 OFDM 심볼들은 확장 CP를 사용하여야 한다. 나아가, PRS를 전송하도록 설정된 서브프레임들에서, CP 길이가 같다면 PRS 맵핑 시작 심볼은 모두 동일하다.

[94] 또한, PRS의 RE는 EPDCCH의 복조 시 사용되는 DM-RS의 RE와 겹치는 경우가 발생할 수 있으며, 이러한 경우, PRS가 전송되는 RB 자원 영역(즉, 해당 PRB
25 짝(pair))에서는 EPDCCH가 전송될 수 없다. 이를 고려하여 EPDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치를 변경할 필요가 있다. 나아가, PRS는 특별 서브프레임에서는 전송되지 못한다.

[95] 따라서, 본 제 4 실시예에서는 특정 서브프레임 (예를 들어, 특별

서브프레임을 제외한 일반 하향링크 서브프레임)에서 PRS 전송 여부에 따라, 즉, PRS가 전송되는 서브프레임인지 여부에 따라, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치를 서로 다르게 가지도록 정의할 수 있다.

[96] 보다 구체적으로, PRS 전송으로 인해 기 설정된 E-PDCCH 관련 일부 PRB
5 짝들이 해당 E-PDCCH 전송을 위하여 이용될 수 없으므로, PRS가 전송되는 서브프레임에서는 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치가 PRS가 전송되지 않는 서브프레임에 비하여 상대적으로 앞쪽의 심볼로 정의될 수 있다. 이는 PRS가 전송되는 서브프레임에서 EPDCCH 전송에 이용되는 자원의 양을 충분히 보장해줄 수 있는 장점이 있다. 더불어 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의
10 임계값에 따라 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치가 다르게 적용되도록 규칙을 설정할 수 있다. 나아가, 하향링크 시스템 대역폭의 임계값은 하나 혹은 두 개 이상의 값으로 설정될 수 있으므로, 상기 시작 심볼 위치는 상기 임계값의 개수에 따라 적절히 구성될 수 있다.

[97] <제 5 실시예>

[98] 또한, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치는 상위 계층
15 시그널링 (예를 들어, RRC 계층 시그널링)를 통해서 설정해줄 수 있다. 물론, 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의 임계값에 따라 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치가 다르게 적용되도록 규칙을 설정할 수 있다. 나아가, 하향링크 시스템 대역폭의 임계값은 하나 혹은 두 개 이상의 값으로 설정될 수
20 있으므로, 상기 시작 심볼 위치는 상기 임계값의 개수에 따라 적절히 구성될 수 있다.

[99] 제 5 실시예에 따라 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치를
상위 계층 시그널링으로 설정하는 경우, eNB과 UE 간에는 상위 계층 시그널링
시점과 시작 심볼 위치의 실제 적용 시점까지 모호(ambiguity) 구간이 생길 수
25 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여, 디폴트 (default) 혹은 폴백 (fallback) 목적의 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치를 사전에 eNB와 UE가 공유할 수 있다. 예를 들어, eNB과 UE는 디폴트 혹은 폴백 목적의 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치로서, 기존 PDCCH 영역 이후의 첫 번째 OFDM 심볼

혹은 기존 PDCCH가 전송되지 않을 경우라면 해당 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼 혹은 사전에 정의된 특정 위치의 OFDM 심볼로 간주하고 E-PDCCH 수신 동작을 수행할 수 있다.

[100] <제 6 실시예>

- 5 [101] 상술한 E-PCFICH 혹은 E-PHICH는, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 혹은 UE 특정 검색 영역의 전부 혹은 일부가 동일한 PRB-짝에서 E-PDCCH와 함께 다중화될 수 있다. 따라서, E-PCFICH 혹은 E-PHICH의 시작 심볼 위치는, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 (혹은 UE 특정 검색 영역)의 시작 심볼 위치와 동일하게 설정하는 것이 바람직하다.
- 10 [102] 또는, E-PCFICH 혹은 E-PHICH의 시작 심볼 위치는, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 (혹은 UE 특정 검색 영역)의 시작 심볼 위치와는 독립적으로, 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 신호를 통해서 eNB이 UE에게 알려주거나 또는 사전에 정해진 규칙을 기반으로 고정된 시작 심볼 위치로 정의할 수도 있다.

[103] <제 7 실시예>

- 15 [104] 상술한 바와 같이, E-PCFICH는 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 혹은 공통 검색 영역의 자원 위치 (resource location) (예를 들어, 시작 심볼 위치 혹은 주파수 자원의 양) 혹은 E-PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH의 시작 심볼 위치를 알려줄 수 있다. 물론, E-PCFICH는 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 혹은 공통 검색 영역의 전부 혹은 일부와 동일한 PRB-짝에서 E-PDCCH와 다중화 되거나 또는 사전에 정의된
- 20 특정 자원 영역에서 독립적으로 전송될 수도 있다.

- [105] 이 경우, 상기 시작 심볼 위치의 기준점, 즉 시작 심볼이 어떠한 심볼부터 정의되는지 여부는 i) 하나의 서브프레임을 구성하는 첫 번째 OFDM 심볼 혹은 ii) 기존 PDCCH 전송의 용도로 이용되는 OFDM 심볼들 이후의 첫 번째 심볼 등을, E-PCFICH에서 지시하는 E-PDCCH를 위한 검색 영역 시작 심볼의 기준점으로
- 25 정의하거나, E-PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH의 시작 심볼 기준점으로 정의할 수 있다. 또한, a) E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치 혹은 b) E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역의 시작 심볼 위치 중 적어도 하나를, E-PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH의 시작 심볼 기준점으로서 정의할 수 있다.

[106] 또한, 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의 임계값에 따라, E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 혹은 공통 검색 영역, 또는 E-PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH의 시작 심볼 위치가 다르게 설정될 수도 있다. 나아가, 하향링크 시스템 대역폭의 임계값은 하나 혹은 두 개 이상의 값으로 설정될 수 있으므로, 상기 E-
5 PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 혹은 E-PDCCH 기반의 PDSCH의 시작 심볼 위치는 상기 임계값의 개수에 따라 적절히 구성될 수 있다.

[107] 또는, E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역의 시작 심볼 위치 혹은 E-PDCCH 기반의 PDSCH 시작 심볼 위치는, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치와 동일하다고 간주되거나 사전에 정의된 특정 위치의 OFDM 심볼로 설정될
10 수도 있다.

[108] 한편, LTE TDD 시스템의 특별 서브프레임의 경우, 하향링크 용도인 DwPTS를 구성하는 OFDM 심볼의 수가 비(非)-특별 서브프레임 (혹은 일반 서브프레임)에 비해 상대적으로 적기 때문에, E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 (혹은 공통 검색 영역)이 비(非)-특별 서브프레임 (혹은 일반 서브프레임)과 같은 개수의 E-
15 CCE(enhanced-CCE)가 요구된다고 할지라도, 특별 서브프레임에서는 이를 위해서 더 많은 주파수 자원 (예를 들어, 더 많은 개수의 RB)이 필요하게 된다. 여기서, E-CCE란, 단일 PRB 짝이 소정의 규칙에 의하여 분할된 RE 부분집합(subset)을 지칭하며, 이러한 E-CCE를 기본 단위로 E-PDCCH (또는, E-PHICH, E-PCFICH) 전송을 수행한다.

[109] 따라서, E-PCFICH의 특정 상태(state) 값을 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 (혹은 공통 검색 영역)을 구성하는 주파수 자원의 양(예를 들어, RB
20 사이즈)으로 해석하되, 이 주파수 자원의 양은 서브프레임 특성에 따라서 다르게 해석되는 방법을 제안한다. 예를 들어, E-PCFICH의 특정 상태 값 n 은, $n \cdot K$ 개의 RB들이 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 (혹은 공통 검색 영역)을 구성하기
25 위하여 할당됨을 의미한다. 여기서, K 는, E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 (혹은 공통 검색 영역)을 구성하기 위하여 필요한, N 개의 E-CCE가 추출되는 RB의 개수로 정의될 수 있다. 또한, K 는 주어진 서브프레임 특성 하에서 N 개의 E-CCE를 구성할 수 있는 RB의 개수로 정의될 수도 있다.

[110] 제 7 실시예의 적용 여부는 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 시그널링을 통해서 알려줄 수 있다.

[111] 추가적으로, E-PCFICH에 추가될 수 있는 지시자 정보로서, PUCCH 혹은 PUSCH의 무선 자원 결정 방식 (예를 들어, 자원 호핑 규칙 (resource hopping methods))을 eNB가 UE에게 알려줄 수도 있다. 예를 들어, PUSCH의 무선 자원 결정 방식을 eNB가 UE에게 알려줄 경우, PUSCH 호핑 타입 1 및 타입 2의 일부 또는 전부와 동일한 (혹은 수정된) 내용을 알려주는 정보가, 지시자 형태로 E-PCFICH에 추가하여 전송할 수 있다.

[112] 또는, 심볼/슬롯/서브프레임 단위의 자원 결정 방식 혹은 자원 호핑 패턴 등과 같은, PUCCH의 무선 자원 결정 방식의 일부 또는 전부가 동일하게 혹은 수정된 형태로 적용된다면, 관련 파라미터의 일부 또는 전체를 나타내는 지시자 형태로 E-PCFICH에 추가하여 전송할 수도 있다. 이러한 규칙의 예로서, DM-RS의 CS/OCC 호핑 패턴 혹은 슬롯 단위 PRB (Physical Resource Block) 호핑 패턴 등이 있을 수 있다.

[113] 나아가, E-PCFICH에 추가되어 전송되는 지시자 형태의 정보는 서브프레임 특성 혹은 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의 임계값에 따라서 다르게 해석될 수도 있다.

[114] <제 8 실시예>

[115] 반송파 집성 (Carrier Aggregation; CA) 기법이 적용된 환경에서, 최근 논의 중인 확장 반송파 (extension carrier)에서는 E-PCFICH 조차도 전송되지 않을 수 있다. 확장 반송파에서 E-PCFICH가 전송되지 않도록 설정되었을 경우, E-PCFICH가 전송될 예정이었던 무선 자원은 다른 채널(예를 들어, E-PHICH 혹은 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 혹은 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 혹은 E-PDCCH 기반 PDSCH 혹은 PDCCH 기반 PDSCH 등) 전송의 용도로 사용할 수 있다. 또한, 확장 반송파에서 E-PHICH가 전송되지 않도록 설정되었을 경우, E-PHICH가 전송될 예정이었던 무선 자원은 다른 채널 (예를 들어, E-PCFICH 혹은 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 혹은 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 혹은 E-PDCCH 기반 PDSCH 혹은 PDCCH 기반 PDSCH 등) 전송의 용도로 사용할 수 있다.

[116] 또한, E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치 혹은 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역의 시작 심볼 위치 혹은 E-PDCCH 기반의 PDSCH 시작 심볼 등은 상기의 제 1 실시예 내지 제 7 실시예를 각각 기반으로 설정될 수 있다.

[117] 예를 들어, 확장 반송파에서는 기존 PDCCH가 전송되지 않을 수 있으므로, 이러한 경우에는 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역의 시작 심볼 위치 혹은 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역의 시작 심볼 위치 혹은 E-PDCCH 기반의 PDSCH 시작 심볼 위치 등을 암묵적으로 하나의 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼로 (항상) 간주하거나 상위 계층 시그널링 (혹은 물리 계층 신호)을 통해 설정된 시작 심볼 위치를 이용할 수도 있다.

[118] 물론 사전에 정의된 하향링크 시스템 대역폭의 임계값에 따라 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 혹은 E-PDCCH를 위한 UE 특정 검색 영역 혹은 E-PDCCH 기반의 PDSCH 시작 심볼 위치 혹은 E-PCFICH의 시작 심볼 위치 혹은 E-PHICH의 시작 심볼 위치 등이 다르게 설정되도록 정의할 수도 있다. 나아가, 하향링크 시스템 대역폭의 임계값은 하나 혹은 두 개 이상의 값으로 설정될 수 있으므로, 상기 시작 심볼 위치는 상기 임계값의 개수에 따라 적절히 구성될 수 있다.

[119] 본 발명에서 제시하는 실시예들을 적용하기 위한 정보, 예를 들어, 임계값, 디폴트 (default) 혹은 폴백 (fallback) 목적의 E-PDCCH를 위한 공통 검색 영역 (혹은 UE 특정 검색 영역)의 시작 심볼 위치 또는 시작 심볼 기준점 등과 특정 실시예의 적용 여부는 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 시그널을 통해서 알려줄 수 있다.

[120] 또한, 본 발명에서 제시하는 시작 심볼 위치를 알려주기 위한 특정 규칙 적용 여부 혹은 시그널링이 eNB로부터 전송되지 않을 경우, UE는 사전에 정의된 디폴트 혹은 폴백 목적의 시작 심볼 위치를 이용할 수 있다. 여기서, 디폴트 혹은 폴백 목적의 시작 심볼 위치는, PDCCH 영역 이후의 첫 번째 OFDM 심볼 혹은 PDCCH가 전송되지 않을 경우에는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼 혹은 사전에 정의된 특정 위치의 OFDM 심볼로 예시할 수 있다.

[121] 나아가, 본 발명은 단일 E-PDCCH 혹은 E-PHICH 혹은 E-PCFICH의 전송에 사용되는 E-CCE가 주파수 국부 전송(frequency localized transmission)을 위해서

단일 PRB 짝에서 추출되는 경우뿐만 아니라, 주파수 분산 전송(frequency distributed transmission)을 위해서 서로 다른 PRB 짝에서 추출되는 경우에도 적용될 수 있다.

[122] 또한, 본 발명은 반송파 집성 기법이 적용된 환경 하에서 하나 혹은 다수의 E-PDCCH 기반의 콤포넌트 반송파 (혹은 셀)를 이용하는 경우 혹은 E-PDCCH 기반의 콤포넌트 반송파 (혹은 셀)와 PDCCH 기반의 콤포넌트 반송파 (혹은 셀)를 함께 사용하는 경우에도 확장 적용 가능하다. 물론, 확장 반송파 (extension carrier)를 E-PDCCH 기반의 동작으로 구현하는 경우에도 확장 적용 가능하다. 또한, 본 발명은 단말과 단말 간의 통신 (device-to-device communication)이 E-PDCCH를 기반으로 수행되는 경우에서도 확장 적용 가능하다.

[123] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[124] 도 10을 참조하면, 통신 장치(1000)는 프로세서(1010), 메모리(1020), RF 모듈(1030), 디스플레이 모듈(1040) 및 사용자 인터페이스 모듈(1050)을 포함한다.

[125] 통신 장치(1000)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1000)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1000)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1010)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1010)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 9에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

[126] 메모리(1020)는 프로세서(1010)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1030)은 프로세서(1010)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1030)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1040)은 프로세서(1010)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1040)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스

모듈(1050)은 프로세서(1010)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

[127] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[128] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[129] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 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.

[130] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 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.

【산업상 이용가능성】

[131] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 검출하기 위한 검색 영역을 설정하는 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는
5 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 위한 검색 영역을 설정하는 방법으로서,

5 기지국으로부터 상기 검색 영역의 시작 심볼에 관한 정보를 상위 계층 시그널링으로 수신하는 단계;

 상기 시작 심볼에 관한 정보를 이용하여, 상기 검색 영역을 설정하는 단계; 및

10 상기 검색 영역에 대한 블라인드 디코딩을 수행하여, 상기 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계를 포함하고,

 상기 검색 영역의 시작 심볼은,

 상기 하향링크 제어 채널을 수신하는 서브프레임의 특성에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는,

 검색 영역 설정 방법.

15 【청구항 2】

 제 1 항에 있어서,

 상기 서브프레임이 MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우의 상기 검색 영역의 시작 심볼은, 상기 서브프레임이 비(非)-MBSFN 서브프레임인 경우의 상기 검색 영역의 시작 심볼보다 전단에 위치하는 것을
20 특징으로 하는,

 검색 영역 설정 방법.

 【청구항 3】

 제 2 항에 있어서,

25 상기 서브프레임이 MBSFN 서브프레임인 경우의 상기 검색 영역의 시작 심볼은, 상기 서브프레임에서 수신되는 셀 특정 참조 신호의 안테나 포트 개수에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는,

 검색 영역 설정 방법.

 【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 검색 영역이 구성되는 자원 블록의 개수에 관한 정보를 포함하는, 제어 포맷 지시자 채널을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

5 검색 영역 설정 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 검색 영역의 시작 심볼은,

상기 서브프레임에서 위치 측정 참조 신호 (Positioning reference
10 signal)가 전송되는지 여부에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는,

검색 영역 설정 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 검색 영역은,

15 상기 시작 심볼부터 상기 서브프레임의 마지막 심볼까지 설정되는 것을
 특징으로 하는,

검색 영역 설정 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

20 상기 검색 영역의 시작 심볼은,

상기 서브프레임에서 하향링크 용도로 구성된 심볼 개수에 따라 변경되는
것을 특징으로 하는,

검색 영역 설정 방법.

【청구항 8】

25 제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임이, 레저시 하향링크 제어 채널이 수신되지 않는 확장
반송파 (extension carrier) 상에서 수신되는 경우, 상기 검색 영역의 시작 심볼은,
상기 서브프레임의 첫 번째 심볼로 설정되는 것을 특징으로 하는,

검색 영역 설정 방법.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 검색 영역의 시작 심볼은,

- 5 상기 단말에 할당된 하향링크 대역폭이 임계값 이상인지 여부에 따라,
변경되는 것을 특징으로 하는,

검색 영역 설정 방법.

【청구항 10】

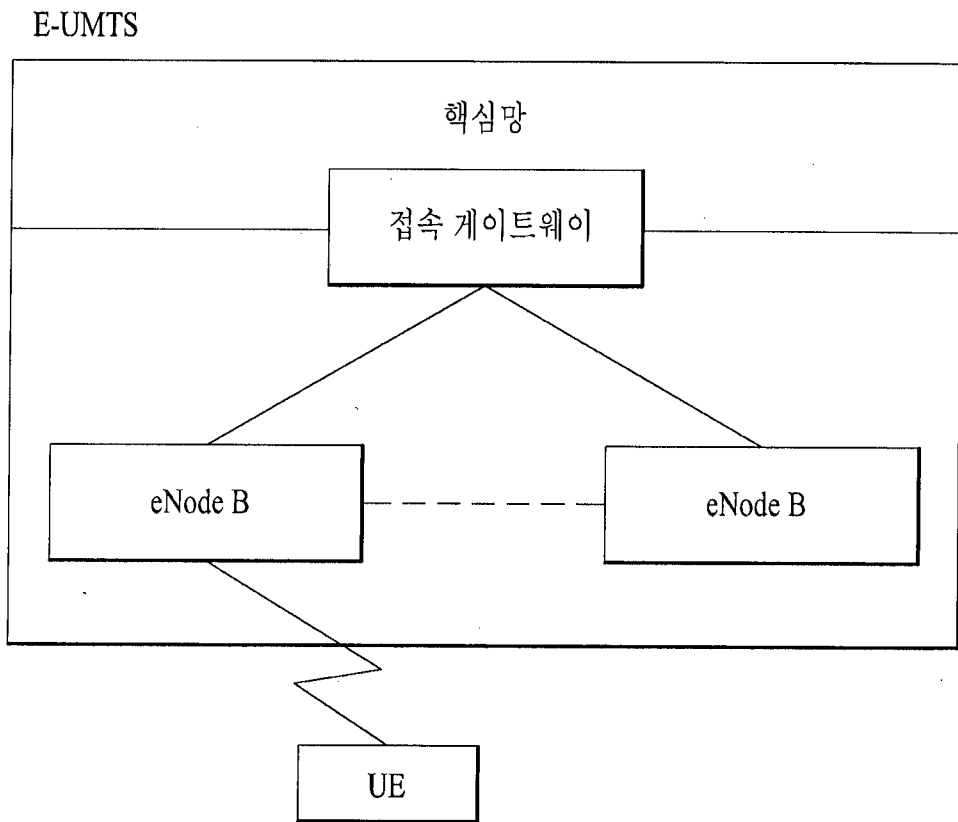
제 1 항에 있어서,

- 10 상기 하향링크 제어 채널은,

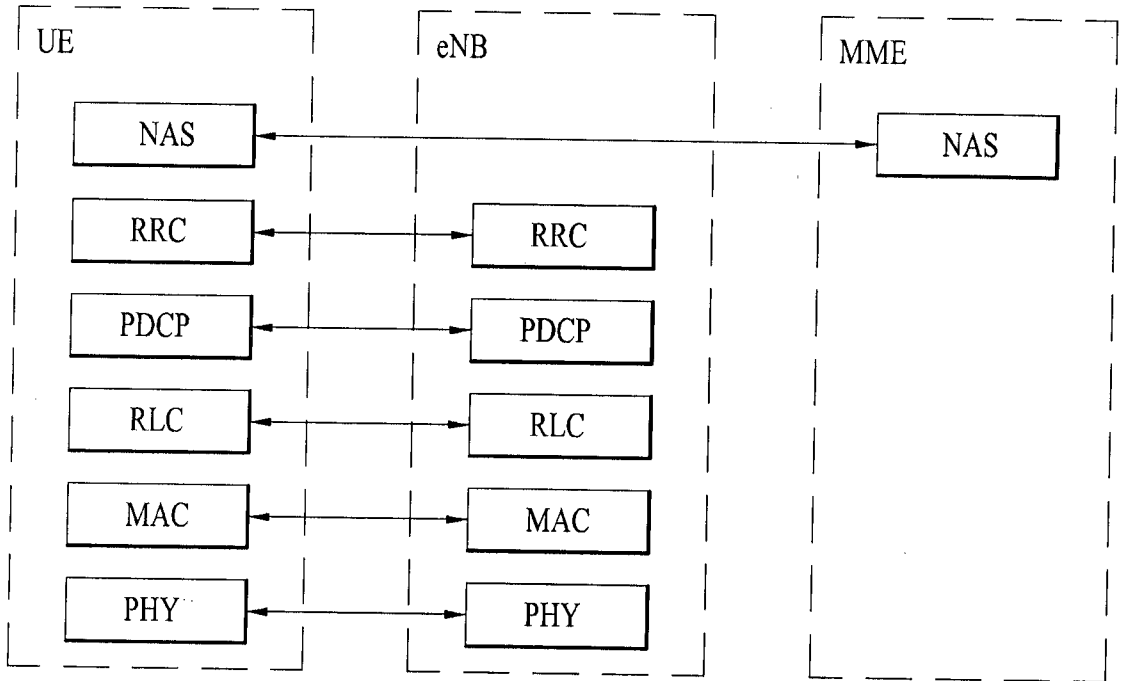
단말 특정 참조 신호를 이용하여 복조되는 것을 특징으로 하는,

검색 영역 설정 방법.

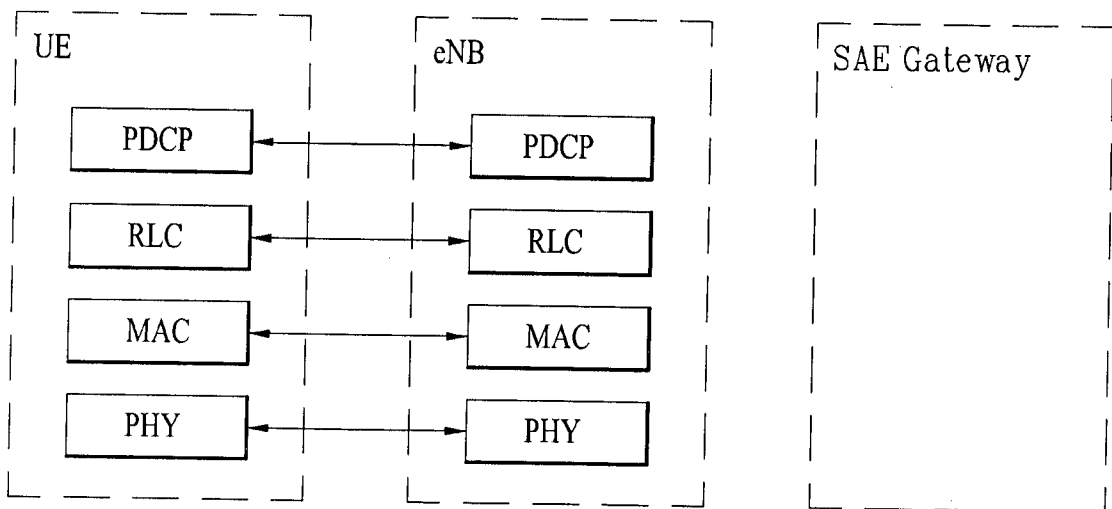
[도 1]



[도 2]

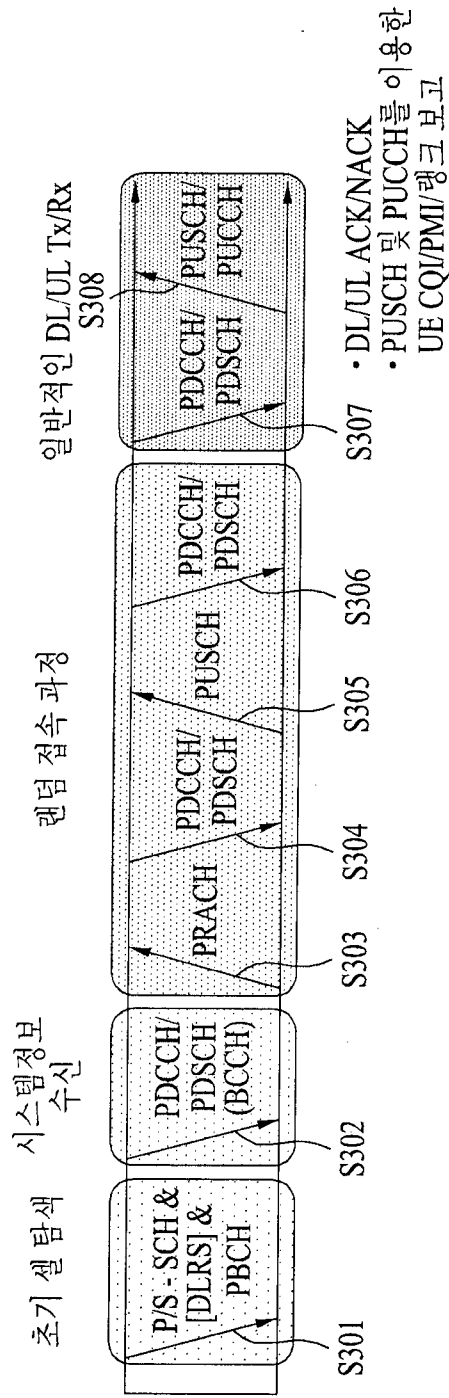


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

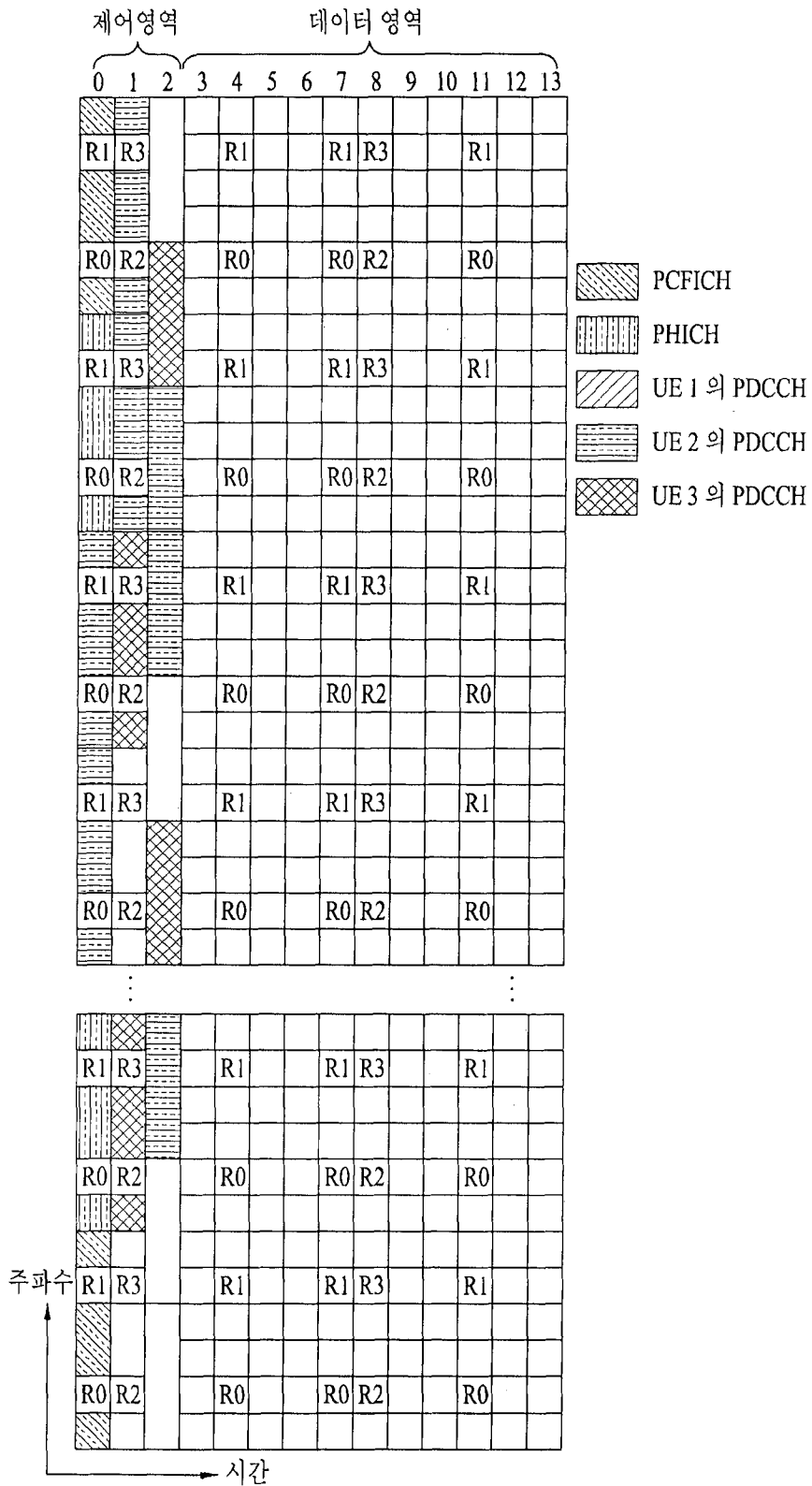


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

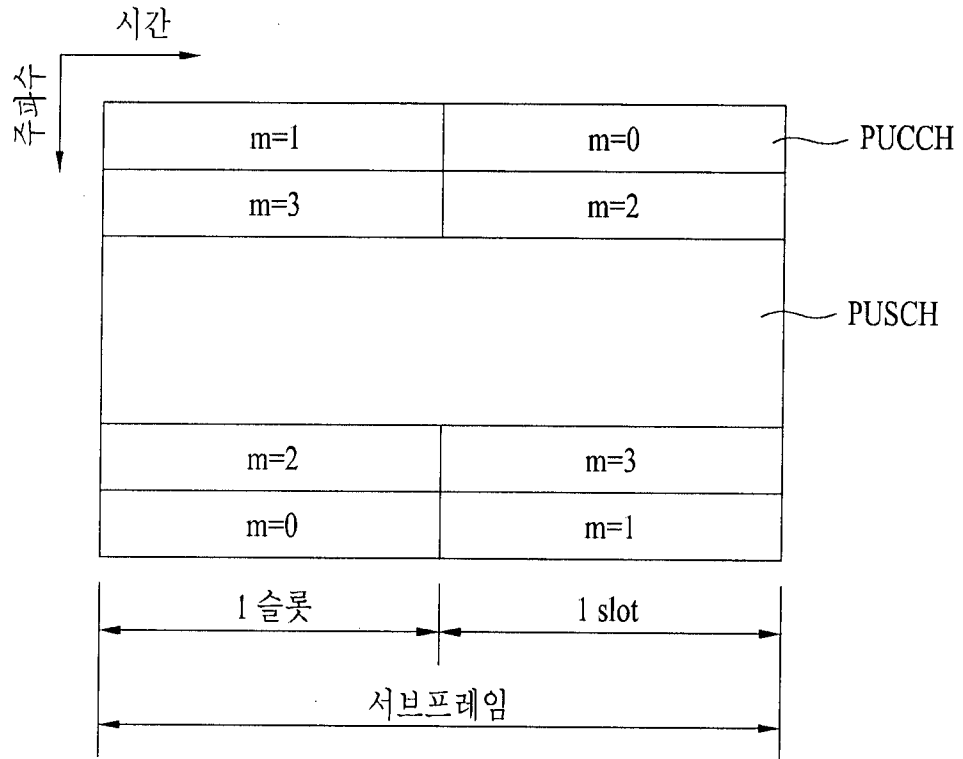
[도 3]



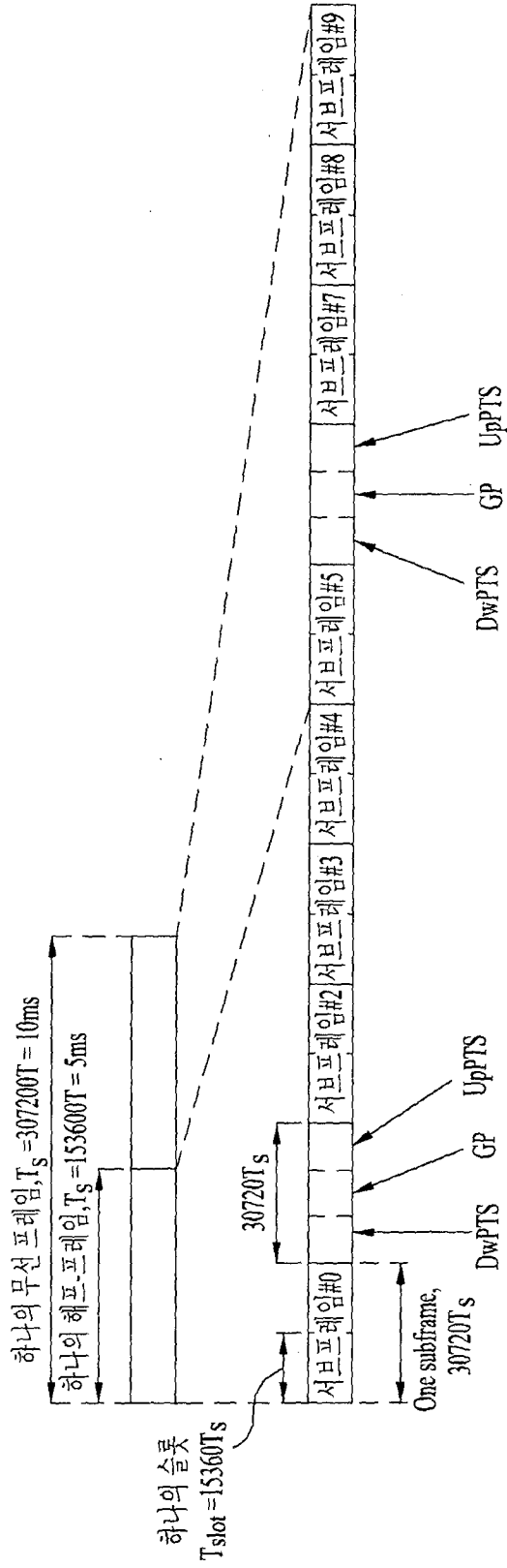
[도 4]



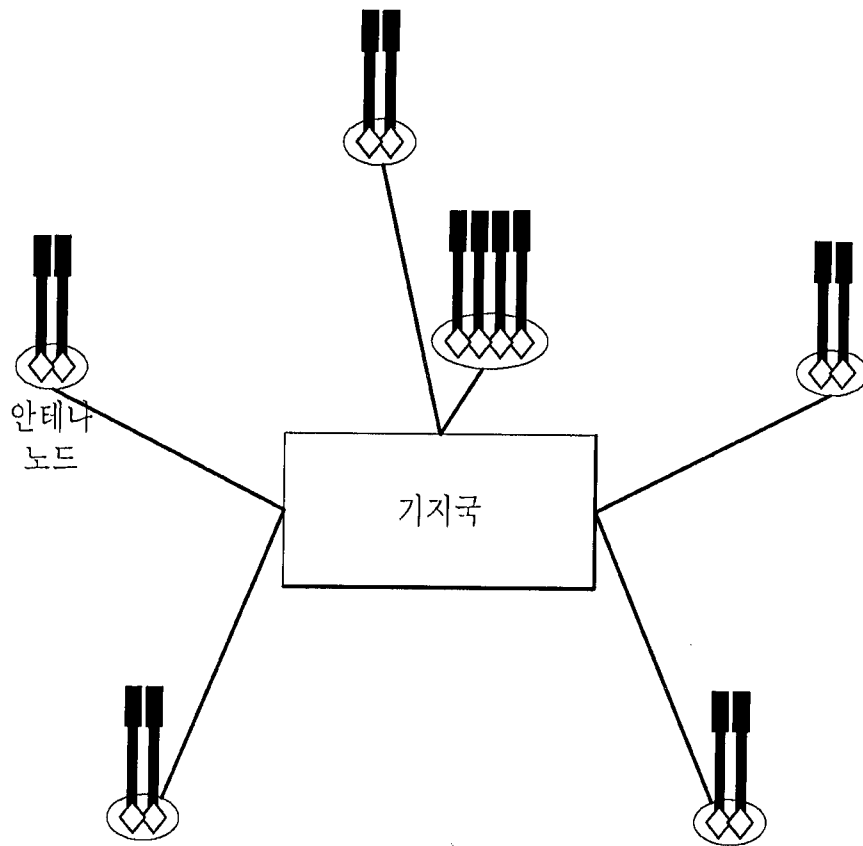
[도 6]



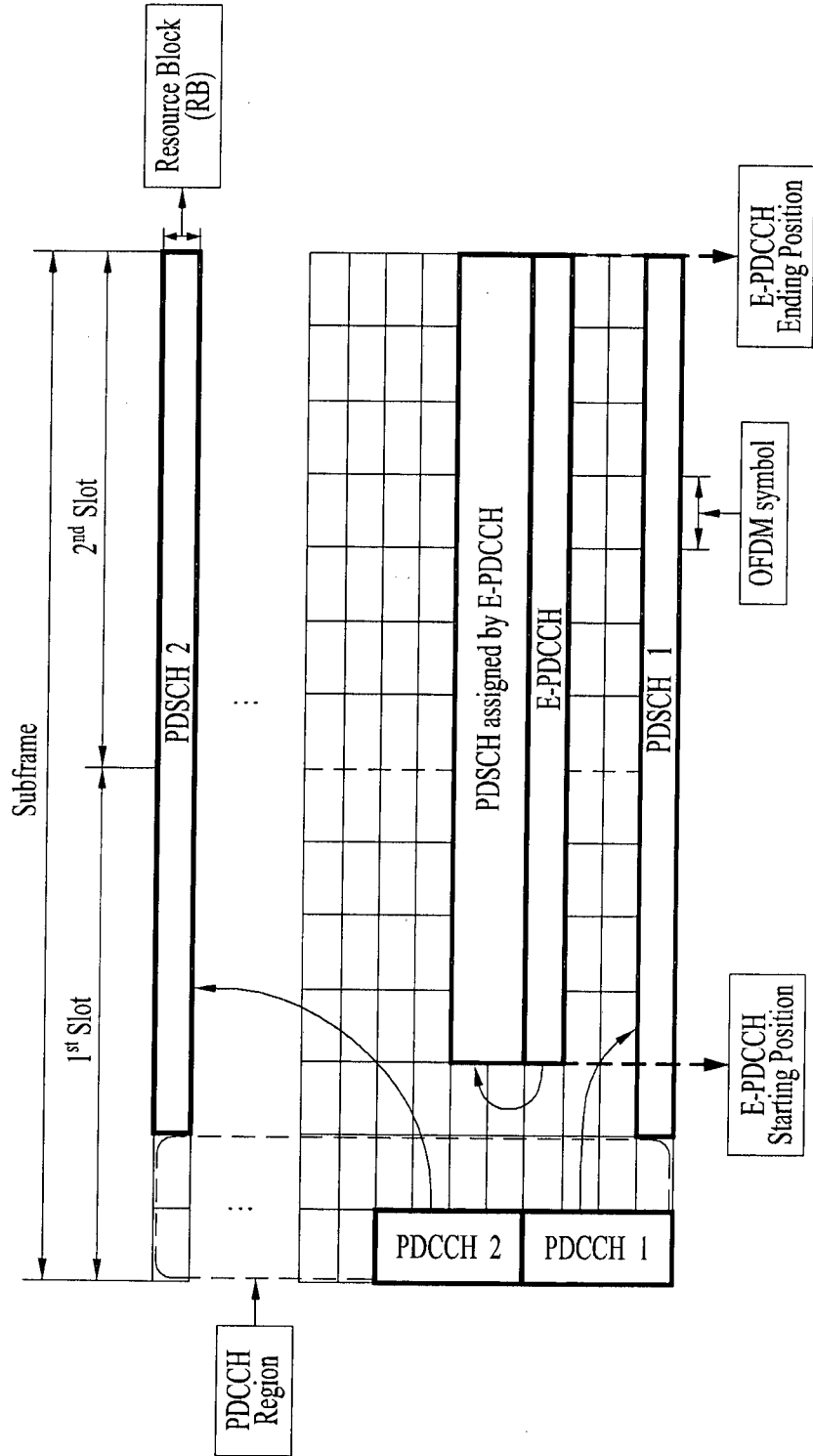
[도 7]



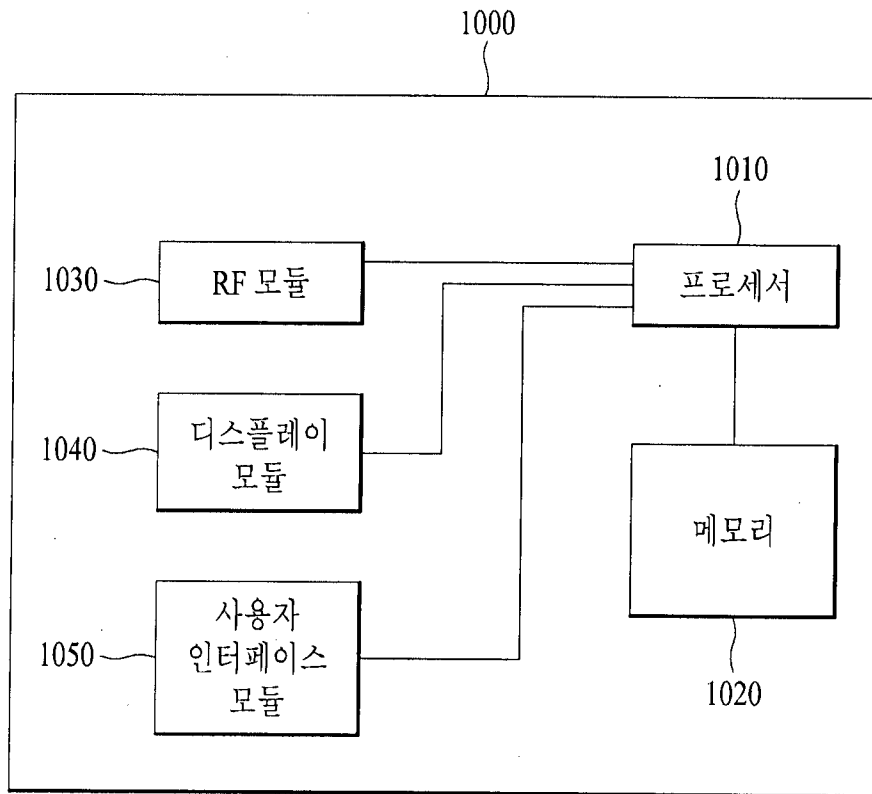
[도 8]



[9]



[도 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/001643

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; H04W 24/00; H04W 92/00; H04W 72/04; 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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: ePDCCH, search space, starting symbol, subframe, MBSFN

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | LG ELECTRONICS, "Resource Configuration for E-PDCCH based SS", R1-120452, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68, Dresden, Germany, 06-10 February 2012 See pages 1-3. | 1-3,9,10 |
| Y | | 4-8 |
| Y | US 2012-0044821 A1 (KIM, So Yeon et al.) 23 February 2012 See abstract; paragraphs [0128]-[0135]; and figures 14-20. | 4,7 |
| Y | LG ELECTRONICS, "Overall design of additional carrier types", R1-113974, 3GPP TSG RAN WG1 #67, San Francisco, USA, 14-18 November 2011 See pages 1-5; and figure 2. | 5,6,8 |
| A | US 2012-0039283 A1 (CHEN, Wanshi et al.) 16 February 2012 See abstract; paragraphs [0083]-[0086]; and figures 4-7. | 1-10 |
| A | US 2012-0034945 A1 (WANG, Ping) 09 February 2012 See abstract; paragraphs [0037]-[0072]; and figures 4-14. | 1-10 |

 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

"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

"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

25 JUNE 2013 (25.06.2013)

Date of mailing of the international search report

27 JUNE 2013 (27.06.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/001643

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|--|------------------|---|--|
| US 2012-0044821 A1 | 23.02.2012 | KR 10-2010-0096035 A WO 2010-095913 A2 WO 2010-095913 A3 | 01.09.2010 26.08.2010 18.11.2010 |
| US 2012-0039283 A1 | 16.02.2012 | WO 2012-024325 A1 | 23.02.2012 |
| US 2012-0034945 A1 | 09.02.2012 | CN 102238692 A CN 102238744 A CN 102263812 A CN 102859916 A EP 2385653 A2 EP 2385654 A2 JP 2011-244435 A JP 2012-015992 A US 2011-267948 A1 US 2011-267978 A1 US 2011-268025 A1 US 2011-268052 A1 US 2011-268102 A1 US 2011-269492 A1 US 2011-269493 A1 US 2012-063357 A1 US 2012-063358 A1 WO 2011-139458 A2 WO 2011-139458 A3 WO 2011-139462 A2 WO 2011-139462 A3 | 09.11.2011 09.11.2011 30.11.2011 02.01.2013 09.11.2011 09.11.2011 01.12.2011 19.01.2012 03.11.2011 03.11.2011 03.11.2011 03.11.2011 03.11.2011 03.11.2011 03.11.2011 03.11.2011 15.03.2012 15.03.2012 10.11.2011 02.02.2012 10.11.2011 19.01.2012 |

| 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; H04W 24/00; H04W 92/00; H04W 72/04; 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, serach space, starting symbol, subframe, MBSFN | | |
| C. 관련 문헌 | | |
| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
| X | LG ELECTRONICS, `Resource Configuration for E-PDCCH based SS`, R1-120452, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68, Dresden, Germany, 6-10 February 2012 페이지 1-3 참조. | 1-3, 9, 10 |
| Y | | 4-8 |
| Y | US 2012-0044821 A1 (SO YEON KIM et al.) 2012.02.23 요약; 단락 [0128]-[0135]; 및 도면 14-20 참조. | 4, 7 |
| Y | LG ELECTRONICS, `Overall design of additional carrier types`, R1-113974, 3GPP TSG RAN WG1 #67, San Francisco, USA, 14-18 November 2011 페이지 1-5; 및 도면 2 참조. | 5, 6, 8 |
| A | US 2012-0039283 A1 (WANSHI CHEN et al.) 2012.02.16 요약; 단락 [0083]-[0086]; 및 도면 4-7 참조. | 1-10 |
| A | US 2012-0034945 A1 (PING WANG) 2012.02.09 요약; 단락 [0037]-[0072]; 및 도면 4-14 참조. | 1-10 |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2013년 06월 25일 (25.06.2013) | 국제조사보고서 발송일 2013년 06월 27일 (27.06.2013) | |
| 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 |  |

| 국제조사보고서에서 인용된 특허문헌 | 공개일 | 대응특허문헌 | 공개일 |
|-----------------------|------------|---|--|
| US 2012-0044821 A1 | 2012.02.23 | KR 10-2010-0096035 A WO 2010-095913 A2 WO 2010-095913 A3 | 2010.09.01 2010.08.26 2010.11.18 |
| US 2012-0039283 A1 | 2012.02.16 | WO 2012-024325 A1 | 2012.02.23 |
| US 2012-0034945 A1 | 2012.02.09 | CN 102238692 A CN 102238744 A CN 102263812 A CN 102859916 A EP 2385653 A2 EP 2385654 A2 JP 2011-244435 A JP 2012-015992 A US 2011-267948 A1 US 2011-267978 A1 US 2011-268025 A1 US 2011-268052 A1 US 2011-268102 A1 US 2011-269492 A1 US 2011-269493 A1 US 2012-063357 A1 US 2012-063358 A1 WO 2011-139458 A2 WO 2011-139458 A3 WO 2011-139462 A2 WO 2011-139462 A3 | 2011.11.09 2011.11.09 2011.11.30 2013.01.02 2011.11.09 2011.11.09 2011.12.01 2012.01.19 2011.11.03 2011.11.03 2011.11.03 2011.11.03 2011.11.03 2011.11.03 2011.11.03 2011.11.03 2011.11.03 2012.03.15 2012.03.15 2011.11.10 2012.02.02 2011.11.10 2012.01.19 |