(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 6 월 5 일 (05.06.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/084591 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 24/00 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/010831

(22) 국제출원일: 2013 년 11 월 27 일 (27.11.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/730,503 2012 년 11 월 27 일 (27.11.2012) 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 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김학성 (KIM, Hakseong); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7 층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

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

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

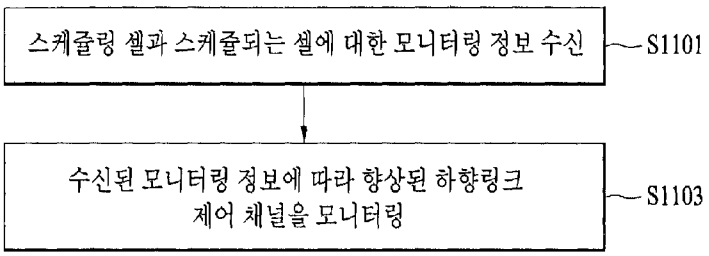
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR MONITORING DOWNLINK CONTROL CHANNEL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 모니터링하는 방법 및 이를 위한 장치



S1101 ... Receive monitoring information about a scheduling cell and a scheduled cell

S1103 ... Monitor an enhanced physical downlink control channel according to the received monitoring information

(57) Abstract: The present invention relates to a method for monitoring, by a terminal, an enhanced physical downlink control channel (EPDCCH) in a wireless communication system supporting carrier aggregation. In detail, the method includes the steps of: receiving monitoring information about a first cell from a base station and a second cell cross-carrier scheduled from the first cell; and monitoring the EPDCCH on the basis of the monitoring information, wherein the monitoring information includes information that the number of EPDCCH candidates on the first cell is reallocated, when the maximum number of enhanced control channel elements (ECCE) available in a specific EPDCCH set on the first cell does not support the number of the EPDCCH candidates of an aggregation level with respect to the second cell.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/084591 A1

본 발명은 반송파 집성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 향상된 하향링크 제어 채널(EPDCCH, Enhanced Physical Downlink Control CHannel)을 모니터링하는 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 기지국으로부터 제 1 셀 및 제 1 셀로부터 크로스-캐리어 스케쥴링(Cross-Carrier Scheduling)되는 제 2 셀에 관한 모니터링 정보를 수신하는 단계 및 모니터링 정보에 기반하여 EPDCCH를 모니터링하는 단계를 포함하며, 모니터링 정보는, 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 향상된 제어 채널 요소(Enhanced Control Channel Element, ECCE)의 최대 개수가, 제 2 셀에 관한 특정 집성 레벨(Aggregation Level)의 EPDCCH 후보(EPDCCH candidate) 개수를 지원하지 못할 경우, 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 모니터링하는 방법 및 이를 위한 장치

【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 모니터링하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

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

[4] 도 1 을 참조하면, E-UMTS 는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB), 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 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. 하향 링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에

게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 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 AG 와 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 WCDMA 를 기반으로 LTE 까지 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] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 모니터링하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다

[8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【기술적 해결방법】

[9] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 양상인, 반송파 집성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 향상된 하향링크 제어 채널(EPDCCH, Enhanced Physical Downlink Control CHannel)을 모니터링하는 방법은, 기지국으로부터 제 1 셀 및 상기 제 1 셀로부터 크로스-캐리어 스케쥴링(Cross-Carrier Scheduling)되는 제 2 셀에 관한 모니터링 정보를 수신하는 단계; 및 상기 모니터링 정보에 기반하여, 상기 EPDCCH 를 모니터링하는 단계를 포함하며,

상기 모니터링 정보는, 상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 향상된 제어 채널 요소(Enhanced Control Channel Element, ECCE)의 최대 개수가, 상기 제 2 셀에 관한 특정 집성 레벨(Aggregation Level)의 EPDCCH 후보(EPDCCH candidate) 개수를 지원하지 못할 경우, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[10] 나아가, 제 1 항에 있어서, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는, 상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 ECCE 의 최대 개수를 초과하는 EPDCCH 후보 개수는 생략(omit)되어 할당된 정보인 것을 특징으로 할 수 있다.

[11] 나아가, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는, 상기 특정 집성 레벨 미만의 집성 레벨로 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보인 것을 특징으로 할 수 있다.

[12] 나아가, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는, 상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 2 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수로 재할당되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[13] 나아가, 상기 제 1 셀은 스케쥴링 셀(Scheduling Cell)이며, 상기 제 2 셀은 스케쥴되는 셀(Scheduled Cell)인 것을 특징으로 할 수 있다.

[14] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상인, 반송파 집성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 향상된 하향링크 제어 채널(EPDCCH, Enhanced Physical Downlink Control CHannel)을 모니터링하는 단말에 있어서, 무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit); 및 프로세서(Processor)를 포함하며, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 제 1 셀 및 상기 제 1 셀로부터 크로스-캐리어 스케쥴링(Cross-Carrier Scheduling)되는 제 2 셀에 관한 모니터링 정보를 수신하고, 상기 모니터링 정보에 기반하여 상기 EPDCCH 를 모니터링하도록 구성되며, 상기 모니터링 정보는, 상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 향상된 제어 채널 요소(Enhanced Control Channel Element, ECCE)의 최대 개수가, 상기 제 2 셀에 관한 특정 집성 레벨(Aggregation Level)의 EPDCCH 후보(EPDCCH candidate) 개수를 지원하지 못할 경우, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[15] 나아가, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는, 상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 ECCE 의 최대 개수를 초과하는 EPDCCH 후보 개수는 생략(omit)되어 할당된 정보인 것을 특징으로 할 수 있다.

[16] 나아가, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는, 상기 특정 집성 레벨 미만의 집성 레벨로 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보인 것을 특징으로 할 수 있다.

[17] 나아가, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는, 상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 2 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수로 재할당되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[18] 나아가, 상기 제 1 셀은 스케쥴링 셀(Scheduling Cell)이며, 상기 제 2 셀은 스케쥴되는 셀(Scheduled Cell)인 것을 특징으로 할 수 있다.

【유리한 효과】

[19] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 단말의 하향링크 제어 채널을 효과적으로 모니터링할 수 있다.

[20] 본 발명에서 얻은 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

[21] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

[22] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 나타낸다.

[23] 도 2 는 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 나타낸다.

[24] 도 3 은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 나타낸다.

[25] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[26] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸다.

[27] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[28] 도 7 은 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다

[29] 도 8 은 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다.

[30] 도 9는 복수의 캐리어가 병합된 경우의 스케줄링을 예시한다.

[31] 도 10은 EPDCCH와 EPDCCH에 의하여 스케줄링 되는 PDSCH를 예시한다.

[32] 도 11 은 본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 제어 채널을 모니터링하는 방법을 나타낸다.

[33] 도 12 는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 사용자 기기를 예시한다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[34] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA 는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000 과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA 는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA 는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA 는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA 를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA 를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA 를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE 의 진화된 버전이다.

[35] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A 를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[36] 도 2 는 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 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[37] 제 1 계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Trans 안테나 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 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[38] 제 2 계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제 2 계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제 2 계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4 나 IPv6 와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[39] 제 3 계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB 는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제 2 계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단

말과 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.

[40] 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.

[41] 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 SCH 를 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), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

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

[43] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자 기기는 단계 S301 에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secondary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다.

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

[44] 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S302 에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[45] 이후, 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S303 내지 단계 S306 과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 사용자 기기는 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S303), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S305) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S306)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[46] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 사용자 기기는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S307) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 사용자 기기가 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI 는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK 은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK 은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. CSI 는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI 는 일반적으로 PUCCH 를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH 를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

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

[48] 도 4 를 참조하면, 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2 의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[49] 도 4 의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10 개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2 개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms 이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

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

[51] 표준 CP 가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14 개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처

음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[52] 도 4 의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2 개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2 개의 슬롯을 포함하는 4 개의 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.

[53] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS 는 사용자 기기에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS 는 기지국에서의 채널 추정과 사용자 기기의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS 는 하향링크 전송으로, UpPTS 는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS 는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

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

[55] 【표 1】

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	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[56] 한편, 타입 2 무선 프레임의 구조, 즉 TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 2 와 같다.

[57] 【표 2】

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

[58] 상기 표 2 에서 D 는 하향링크 서브프레임, U 는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S 는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2 는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.

[59] 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[60] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[61] 도 5 를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 N_{symb}^{DL} OFDM 심볼을 포함하고 주파수 영역에서 N_{RB}^{DL} 자원블록을 포함한다. 각각의 자원블록이 N_{sc}^{RB} 부반송파를 포함하므로 하향링크 슬롯은 주파수 영역에서 $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ 부반송파를 포함한다. 도 5 는 하향링크 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하고 자원블록이 12 부반송파를 포함하는 것으로 예시하고 있지만 반드시 이로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 하향링크 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 개수는 순환전치(Cyclic Prefix; CP)의 길이에 따라 변형될 수 있다.

[62] 자원 그리드 상의 각 요소를 자원요소(Resource Element; RE)라 하고, 하나의 자원 요소는 하나의 OFDM 심볼 인덱스 및 하나의 부반송파 인덱스로 지시된다. 하나의 RB 는 $N_{symb}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ 자원요소로 구성되어 있다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수(N_{RB}^{DL})는 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[63] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[64] 도 6 을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 대응한다. 남은 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. LTE 에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH 는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH 는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

[65] PDCCH 를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI 는 사용자 기기 또는 사용자 기기 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI 는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.

[66] PDCCH 는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 사용자 기기 그룹 내의 개별 사용자 기기들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH 가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 사용자 기기는 복수의 PDCCH 를 모니터링 할 수 있다. PDCCH 는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE 는 PDCCH 에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE 는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. PDCCH 의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE 의 개수에 따라 결정된다. 기지국은 사용자 기기에게 전송될 DCI 에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 부가한다. CRC 는 PDCCH 의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH

가 특정 사용자 기기를 위한 것일 경우, 해당 사용자 기기의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC 에 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC 에 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system Information block, SIC))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system Information RNTI)가 CRC 에 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC 에 마스킹 될 수 있다.

[67] 도 7 은 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다. 특히, 도 7 의 (a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는 2 개인 경우를 나타내고, 도 7 의 (b)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 4 개인 경우를 나타낸다. 송신 안테나의 개수에 따라 RS(Reference Signal) 패턴만 상이할 뿐 제어 채널과 관련된 자원 단위의 설정 방법은 동일하다.

[68] 도 7 을 참조하면, 하향링크 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG(Resource Element Group)이다. REG 는 RS 를 제외한 상태에서 4 개의 이웃한 자원 요소(RE)로 구성된다. REG 는 도면에 굵은 선으로 도시되었다. PCFICH 및 PHICH 는 각각 4 개의 REG 및 3 개의 REG 를 포함한다. PDCCH 는 CCE(Control Channel Elements) 단위로 구성되며 하나의 CCE 는 9 개의 REG 를 포함한다.

[69] 단말은 자신에게 L 개의 CCE 로 이루어진 PDCCH 가 전송되는지를 확인하기 위하여 $M^{(L)}(\geq L)$개의 연속되거나 특정 규칙으로 배치된 CCE 를 확인하도록 설정된다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 고려해야 하는 L 값은 복수가 될 수 있다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합들을 검색 영역(search space)이라고 한다. 일 예로, LTE 시스템은 검색 영역을 표 3 과 같이 정의하고 있다.

[70] 【표 3】

Search space $S_k^{(L)}$			Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
Type	Aggregation level L	Size [in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

[71] 여기에서, CCE 집성 레벨 L 은 PDCCH 를 구성하는 CCE 개수를 나타내고, $S_k^{(L)}$은 CCE 집성 레벨 L 의 검색 영역을 나타내며, $M^{(L)}$은 집성 레벨 L 의 검색 영역에서 모니터링해야 하는 후보 PDCCH 의 개수이다.

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

[73] 또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH 검색 영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE 의 위치는 단말에 따라서 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해쉬(hashing)라고 한다.

[74] 상기 CCE 는 시스템 대역에 분산될 수 있다. 보다 구체적으로, 논리적으로 연속된 복수의 CCE 가 인터리버(interleaver)로 입력될 수 있으며, 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE 를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다. 따라서, 하나의 CCE 를 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.

[75] 도 8 은 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다.

[76] 도 8 을 참조하면, 복수의 상/하향링크 컴포넌트 반송파(Component Carrier, CC)들을 모아서 더 넓은 상/하향링크 대역폭을 지원할 수 있다. 용어 "컴포넌트 반송파(CC)" 는 등가의 다른 용어(예, 캐리어, 셀 등)로 대체될 수 있다. 각각의 CC 들은 주파수 영역에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 각 컴포넌트 반송파의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. UL CC 의 개수와 DL CC 의 개수가 다른 비대칭 반송파 집성도 가능하다. 한편, 제어 정보는 특정 CC 를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 이러한 특정 CC 를 프라이머리 CC(또는 앵커 CC)로 지칭하고, 나머지 CC 를 세컨더리 CC 로 지칭할 수 있다.

[77] 크로스-캐리어 스케줄링 (또는 크로스-CC 스케줄링)이 적용될 경우, 하향링크 할당을 위한 PDCCH 는 DL CC#0 으로 전송되고, 해당 PDSCH 는 DL CC#2 로 전송될 수 있다. 크로스-CC 스케줄링을 위해, 캐리어 지시 필드(carrier indicator field, CIF)의 도입이 고려될 수 있다. PDCCH 내에서 CIF 의 존재 여부는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)에 의해 반-정적 및 단말-특정(또는 단말 그룹-특정) 방식으로 설정될 수 있다. PDCCH 전송의 베이스 라인을 요약하면 다음과 같다.

■ CIF 디스에이블드(disabled): DL CC 상의 PDCCH 는 동일한 DL CC 상의 PDSCH 자원을 할당하거나 하나의 링크된 UL CC 상의 PUSCH 자원을 할당

● No CIF

● LTE PDCCH 구조(동일한 부호화, 동일한 CCE-기반 자원 맵핑) 및 DCI 포맷과 동일

■ CIF 이네이블드(enabled): DL CC 상의 PDCCH 는 CIF 를 이용하여 복수의 병합된 DL/UL CC 중에서 특정 DL/UL CC 상의 PDSCH 또는 PUSCH 자원을 할당 가능

● CIF 를 가지는 확장된 LTE DCI 포맷

- CIF (설정될 경우)는 고정된 x-비트 필드(예, x=3)

- CIF (설정될 경우) 위치는 DCI 포맷 사이즈에 관계 없이 고정됨

● LTE PDCCH 구조를 재사용(동일한 부호화, 동일한 CCE-기반 자원 맵핑)

[78] CIF 가 존재할 경우, 기지국은 단말 측의 BD 복잡도를 낮추기 위해 PDCCH 모니터링 DL CC 세트를 할당할 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC 세트는 병합된 전체 DL CC 의 일부로서 하나 이상의 DL CC 를 포함하고 단말은 해당 DL CC 상에서만 PDCCH 의 검출/복호화를 수행한다. 즉, 기지국이 단말에게 PDSCH/PUSCH 를 스케줄링 할 경우, PDCCH 는 PDCCH 모니터링 DL CC 세트를 통해서만 전송된다. PDCCH 모니터링 DL CC 세트는 단말-특정(UE-specific), 단말-그룹-특정 또는 셀-특정(cell-specific) 방식으로 설정될 수 있다. 용어 "PDCCH 모니터링 DL CC" 는 모니터링 캐리어, 모니터링 셀 등과 같은 등가의 용어로 대체될 수 있다. 또한, 단말을 위해 병합된 CC 는 서빙 CC, 서빙 캐리어, 서빙 셀 등과 같은 등가의 용어로 대체될 수 있다.

[79] 도 9는 복수의 캐리어가 병합된 경우의 스케줄링을 예시한다. 3개의 DL CC가 병합되었다고 가정한다. DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정되었다고 가정한다. DL CC A~C는 서빙 CC, 서빙 캐리어, 서빙 셀 등으로 지칭될 수 있다. CIF가 디스에이블 된 경우, 각각의 DL CC는 LTE PDCCH 설정에 따라 CIF 없이 자신의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH만을 전송할 수 있다. 반면, 단말-특정 (또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 CIF가 이네이블 된 경우, DL CC A(모니터링 DL CC)는 CIF를 이용하여 DL CC A의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH 뿐만 아니라 다른 CC의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH도 전송할 수 있다. 이 경우, PDCCH 모니터링 DL CC로 설정되지 않은 DL CC B/C에서는 PDCCH가 전송되지 않는다. 따라서, DL CC A(모니터링 DL CC)는 DL CC A와 관련된 PDCCH 검색 영역, DL CC B와 관련된 PDCCH 검색 영역 및 DL CC C와 관련된 PDCCH 검색 영역을 모두 포함해야 한다. 본 명세서에서, PDCCH 검색 영역은 캐리어 별로 정의된다고 가정한다.

[80] 상술한 바와 같이, LTE-A는 크로스-CC 스케줄링을 위하여 PDCCH 내에서 CIF 사용을 고려하고 있다. CIF의 사용 여부 (즉, 크로스-CC 스케줄링 모드 또는 논-크로스-CC 스케줄링 모드의 지원) 및 모드간 전환은 RRC 시그널링을 통해 반-정적/단말-특정하게 설정될 수 있고, 해당 RRC 시그널링 과정을 거친 후 단말은 자신에게 스케줄링 될 PDCCH 내에 CIF가 사용되는지 여부를 인식할 수 있다.

[81] 도 10은 EPDCCH와 EPDCCH에 의하여 스케줄링되는 PDSCH를 예시하는 도면이다.

[82] 도 10을 참조하면, EPDCCH는 일반적으로 데이터를 전송하는 PDSCH 영역의 일부분을 정의하여 사용할 수 있으며, 단말은 자신의 EPDCCH 유무를 검출하기 위한 블라인드 디코딩(blind decoding) 과정을 수행해야 한다. EPDCCH는 기존의 레거시 PDCCH와 동일한 스케줄링 동작(즉, PDSCH, PUSCH 제어)을 수행하지만, RRH와 같은 노드에 접속한 단말의 개수가 증가하면 PDSCH 영역 안에 보다 많은 수의 EPDCCH가 할당되어 단말이 수행해야 할 블라인드 디코딩의 횟수가 증가하여 복잡도가 높아질 수 있는 단점은 존재할 수 있다.

[83] 이하에서는 전술한 내용을 바탕으로 본 발명에 대하여 설명한다. 본 발명에서는 기존의 (레거시) PDCCH를 대신하여 기존의 PDSCH 영역에서 전송되는

제어 채널인 향상된 하향링크 제어 채널(enhanced PDCCH, EPDCCH)가 이용되는 환경 하에서 특정 EPDCCH 세트(EPDCCH set) 상에서 설정 가능한 집성 레벨(Aggregation Level, AL) 후보 및 해당 집성 레벨 후보들의 EPDCCH 후보(EPDCCH Candidate) 개수를 효율적으로 결정하는 방법을 제안한다.

[84] 본 발명에서, PDSCH 영역에 대한 정의는 다수의 OFDM 심볼(OFDM symbol)로 구성되는 서브프레임(Subframe, SF)에서 (레거시) PDCCH 전송의 용도로 사용되는 최초의 일부 OFDM 심볼을 제외한 나머지 OFDM 심볼로 구성되는 영역을 지칭한다. 또한, 본 발명은, PDCCH 전송의 용도로 이용되는 OFDM 심볼이 존재하지 않아서 해당 서브프레임의 모든 OFDM 심볼이 PDSCH 영역으로 지정 및 사용되는 경우에도 적용될 수 있다. 또한, 이하에서 설명하는 EPDCCH 는 일반적인 단말뿐만 아니라 릴레이 (relay)가 기지국과 통신을 수행하는데도 사용될 수 있음은 자명하다.

[85] 본 발명에 대한 구체적인 설명을 진행하기 전에, 설명의 편의를 위해서 EPDCCH 를 구성하는 자원의 기본 단위를 ECCE 로 명명하며, 해당 ECCE 는 사전에 정의된 개수의 자원 요소(Resource Element, RE)들 (혹은 EREG 들)로 구성된다고 정의된다. 또한, 특정 EPDCCH 전송에 이용되는 ECCE 의 개수가 N 개이면 집성 레벨(Aggregation Level, AL) N 으로 표기한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해서 3GPP LTE 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명한다. 하지만, 본 발명이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 특성의 시스템으로도 확장 가능하다.

[86] 본 발명에 대한 실시예로, 반송파 집성 기법 (Carrier Aggregation, CA)이 적용된 환경하에서 EPDCCH 기반의 크로스 캐리어 스케쥴링(Cross Carrier Scheduling, CCS)이 적용될 경우, 스케쥴링(Scheduling) 셀 상의 다수 개의 EPDCCH 세트들에서는 자신의 셀 (즉, 스케쥴링 셀)과 자신으로부터 CCS 되는 M 개의 스케쥴되는(Scheduled) 셀들에 대한 제어 정보 전송이 필요하다. 예를 들어, 스케쥴링 셀 상의 각각의 EPDCCH 세트에서는 (레거시 PDCCH 의 동작과 유사하게) 사전에 정의된 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 단순히 (M+1) 배로 증가시키는 규칙을 적용하여 스케쥴링 셀과 스케쥴되는(Scheduled) 셀에 대한 제어 정보 전송이 지원되도록 설정될 수 있다.

[87] 하지만, 스케줄링 셀 상의 사전에 정의된 각각의 EPDCCH 세트들에서 최대로 이용 가능한 ECCE 개수가 제한되어 있으므로, 특정 집성 레벨 후보들에 대한 (M+1)배의 EPDCCH 후보 개수를 모두 수용할 수 가 없다. 예를 들어, 만약 스케줄링 셀 상에서 2 개의 EPDCCH 세트들 (즉, EPDCCH 세트 #1, EPDCCH 세트 #2)이 각각 8 개, 2 개의 PRB 쌍(pair)들로 구성되고, 하나의 PRB 쌍(pair)이 4 개의 ECCE 들로 구성되며, EPDCCH 세트 #1 에 대하여 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16} 에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {3, 3, 3, 1, 1}' 로 설정되고, EPDCCH 세트 #2 에 대하여 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16} 에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {1, 2, 1, 1, 0}' 로 설정되어 있다고 가정한다. 이러한 경우, 특정한 하나의 스케줄되는(Scheduled) 셀에 대한 CCS 를 위해 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 2 배로 증가 (즉, '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {6, 6, 6, 2, 2}' , '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {2, 4, 2, *2*, 0}') 시킨다면, EPDCCH 세트 #1 경우에는 ECCE 의 개수가 32 개로 충분하여 문제가 없으나 EPDCCH 세트 #2 의 경우에는 ECCE 의 개수 (즉, 8 개)가 충분하지 못하므로 집성 레벨 8 의 2 개의 EPDCCH 후보를 모두 지원할 수 없는 문제 (즉, 집성 레벨 8 의 2 개의 EPDCCH 후보를 모두 지원하기 위해서는 적어도 총 16 개의 ECCE 들이 요구되기 때문임)가 발생한다.

[88] 따라서, 본 발명에서는, 특정 셀 (혹은 컴포넌트 케리어) 상에서 정의된 특정 EPDCCH 세트 상의 집성 레벨 후보들의 EPDCCH 후보 개수가, i) 반송파 집성 기법 (CA) 이 적용된 환경 하에서 CCS 기법의 적용 혹은 ii) 상향링크 MIMO (UL-MIMO) 기법의 적용 등으로 인해서 증가될 필요가 있을 경우, 특정 EPDCCH 세트 상에서 최대로 이용 가능한 ECCE 의 개수를 고려하여 해당 집성 레벨 후보들의 EPDCCH 후보 개수를 효율적으로 재할당 (혹은 재분배)하는 방법을 제안한다.

[89] 이하에서는 본 발명에 대한 설명의 편의를 위해서 반송파 집성 기법 (CA) 이 적용된 환경 하에서 CCS 기법이 적용될 경우의 동작을 가정하여 본 발명을 설명한다. 또한, 본 발명의 실시예들은 i) 사전에 정의된 특정 DCI 포맷, ii) 특정 시스템 대역폭 (예를 들어, 사전에 정의된 대역폭 임계 값의 만족 여부), iii) EPDCCH 를 구성하는 PRB 쌍(pair)들의 특정 개수 iv) 하나의 ECCE 를 구성

한 EREG 들의 특정 개수 v) 하나의 PRB 쌍(pair)를 구성하는 (EPDCCH 전송에 이용 가능한) RE 들의 특정 개수 (예를 들어, 사전에 정의된 RE 들의 개수에 대한 임계 값의 만족 여부) 등의 파라미터들 중 적어도 하나를 만족하는지 여부를 기반으로 적용 여부가 결정되도록 설정될 수 있다.

[90] 또한, 셀 (혹은 컴포넌트 케리어) 별 전송 모드 (Transmission Mode)가 다르게 설정되고 CCS 기법이 적용될 경우, 스케쥴링 셀의 특정 EPDCCH 세트 상에서 자신의 셀을 위한 DCI 포맷과 스케쥴되는(Scheduled) 셀을 위한 DCI 포맷이 서로 다르게 전송될 수 도 있다. 여기서, 사전에 정의된 특정 파라미터들이 고려되어, (예를 들어, 시스템 대역폭이 사전에 정의된 임계 값보다 작을 경우에는 DCI 포맷 2/2C 등은 DCI 포맷 0/1A 와 동일한 집성 레벨 후보들의 구성 및 해당 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수가 적용되도록 설정되거나, 시스템 대역폭이 사전에 정의된 임계 값보다 작을 경우에 DCI 포맷 2/2C 등은 DCI 포맷 0/1A 와 서로 상이하도록 집성 레벨 후보들의 구성 및 해당 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수가 적용되도록 설정되는 경우. 또는, 시스템 대역폭이 사전에 정의된 임계 값보다 클 경우에 DCI 포맷 2/2C 등은 DCI 포맷 0/1A 와 동일한 집성 레벨 후보들의 구성 및 해당 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수가 적용되도록 설정되거나, 시스템 대역폭이 사전에 정의된 임계 값보다 클 경우에 DCI 포맷 2/2C 등은 DCI 포맷 0/1A 와 서로 상이하도록 집성 레벨 후보들의 구성 및 해당 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수가 적용되도록 설정되는 경우 등)이 고려되어 특정 DCI 포맷에 대한 집성 레벨 후보들의 구성 및 해당 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수들이 다르게 적용될 수가 있다. 이와 같은 경우에도 본 발명의 실시예들은 스케쥴링 셀의 특정 EPDCCH 세트 상에서 스케쥴되는(Scheduled) 셀의 전송 모드 (혹은 DCI 포맷)에 대해 정의된 집성 레벨 후보들의 구성 및 해당 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 기반으로 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트 상에서 최대로 이용 가능한 ECCE 의 개수를 고려하여 해당 집성 레벨 후보들의 EPDCCH 후보 개수가 효율적으로 재할당 (혹은 재분배) 되도록 설정될 수도 있다.

[91] 도 11 은 본 발명에 따른 하향링크 제어 채널을 모니터링하는 방법을 나타낸 것이다. 도 11 을 참조하여 설명하면, 단말은 기지국으로부터 스케쥴링 셀

(Scheduling Cell)과 스케쥴되는 셀(Schedulled Cell)에 대한 모니터링 정보를 수신할 수 있다(S1101).

[92] 단말은 수신된 모니터링 정보에 기반하여 EPDCCH 를 통한 제어 정보를 검출하기 위한 후보(즉, EPDCCH 후보)를 모니터링할 수 있다(S1103).

[93] <제 1 실시예>

[94] 본 발명의 제 1 실시예로, 만약 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 최대로 이용 가능한 ECCE 개수가 충분하지 못하여 해당 스케쥴링 셀로부터 CCS 되는 스케쥴되는(Scheduled) 셀에 대한 특정 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 지원하지 못할 경우, 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 해당 특정 집성 레벨 후보들에 대해 최대로 지원 가능한 EPDCCH 후보 개수를 제외한 나머지 EPDCCH 후보 개수는 생략 (혹은 제외)되도록 하도록 설정될 수 있다.

[95] 즉, 만약 스케쥴링 셀 상에서 2 개의 EPDCCH 세트들 (즉, EPDCCH 세트 #1, EPDCCH 세트 #2)이 각각 8 개, 2 개의 PRB 쌍(pair)들로 구성되고, 하나의 PRB 쌍(pair)가 4 개의 ECCE 들로 구성되며, EPDCCH 세트 #1 은 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {3, 3, 3, 1, 1}', EPDCCH 세트 #2 는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {1, 2, 1, 1, 0}' 로 설정되어 있을 경우를 가정한다.

[96] 이러한 경우, 특정한 하나의 스케쥴되는(Scheduled) 셀에 대한 CCS 를 위해 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 2 배로 증가 시키면서 동시에 본 발명의 제 1 실시예를 적용한다면, EPDCCH 세트 #1 의 경우는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {6, 6, 6, 2, 2}' 가 되고, EPDCCH 세트 #2 의 경우에는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {2, 4, 2, *1*, 0}' 로 지정될 수 가 있다. 즉, EPDCCH 세트 #2 의 경우에 집성 레벨 8 에 대하여 EPDCCH 후보 개수가 2 개로 적용되는 경우에 요구되는 ECCE 의 총 개수인 16 은, EPDCCH 세트 #2 에서 해당 집성 레벨 후보(즉, 8)에 대하여 최대로 이용 가능한 ECCE 의 개수 8 (즉, 2 (PRB 쌍) * 4 (ECCE))을 초과하므로, 최대로 지원 가능한 EPDCCH 후보 개수인 1 개를 제외한 나머지 EPDCCH 후보 개수는 생략되도록 설정될 수 있다.

[97] <제 2 실시예>

[98] 본 발명의 제 2 실시예로, 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 최대로 이용 가능한 ECCE 개수가 충분하지 못하여 해당 스케쥴링 셀로부터 CCS 되는 스케쥴되는(Scheduled) 셀에 대한 특정 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 지원하지 못할 경우, 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 해당 특정 집성 레벨 후보들에 대해 최대로 지원 가능한 EPDCCH 후보 개수를 제외한 나머지 EPDCCH 후보 개수들을, (사전에 정의된 집성 레벨 후보 혹은) 해당 집성 레벨 후보들보다 상대적으로 작은 집성 레벨 후보들 중에 가장 높은 집성 레벨 후보들부터 채우는 형태로 재할당하도록 설정될 수 있다.

[99] 또한, 상술한 제 2 실시예에 대하여, 만약 EPDCCH 후보 개수들이 남을 경우(즉, EPDCCH 후보 개수가 모두 재분배되지 못한 경우)에는, 남아있는 EPDCCH 후보 개수들을 생략 (혹은 제외)하거나, 혹은 스케쥴링 셀 상에 정의된 또 다른 EPDCCH 세트로 해당 여분의(즉, 남아있는) EPDCCH 후보 개수들을 재할당하도록 설정될 수 도 있다.

[100] 여기서, 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 지원되지 못하는 여분의 EPDCCH 후보 개수들을 스케쥴링 셀 상에 정의된 또 다른 EPDCCH 세트로 재할당할 경우에는 사전에 정의된 규칙, 즉, 예를 들어서 특정 EPDCCH 세트 보다 크거나 같은 PRB 쌍(pair)들의 개수 (혹은 크거나 같은 ECCE 들의 개수)로 정의된 스케쥴링 셀 상의 또 다른 EPDCCH 세트로 재할당하는 규칙 등을 기반으로 동작되도록 설정해줄 수 도 있다.

[101] 즉, 만약 스케쥴링 셀 상에서 2 개의 EPDCCH 세트들 (즉, EPDCCH 세트 #1, EPDCCH 세트 #2)이 각각 8 개, 2 개의 PRB 쌍(pair)들로 구성되고, 하나의 PRB 쌍(pair)가 4 개의 ECCE 들로 구성되며, EPDCCH 세트 #1 은 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {3, 3, 3, 1, 1}', EPDCCH 세트 #2 는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {1, 2, 1, 1, 0}' 로 설정되어 있을 경우를 가정한다.

[102] 이러한 경우, 특정한 하나의 스케쥴되는(Scheduled) 셀에 대한 CCS 를 위해 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 2 배로 증가 시키면서 동시에 본 발명의 제 3 실시예에 따른 특정 설정 (즉, 스케쥴링 셀 상에 정의된 또 다른 EPDCCH 세트로 해당 여분의 EPDCCH 후보 개수들을 재할당하도록 하는 설정)을 적용한다면, EPDCCH 세트 #1 의 경우는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대

한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {6, 6, 6, 2, 2}' 가 되고, EPDCCH 세트 #2 의 경우에는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {*3*, 4, 2, *1*, 0}' 로 지정될 수 가 있다. 즉, EPDCCH 세트 #2 의 경우에 집성 레벨 8 에 대하여 EPDCCH 후보 개수가 2 개로 적용되는 경우 요구되는 ECCE 의 총 개수인 16 은, EPDCCH 세트 #2 에서 해당 집성 레벨 후보(즉, 8)에 대하여 최대로 이용 가능한 ECCE 의 개수 8 (즉, 2 (PRB 쌍) * 4 (ECCE))을 초과하므로, 사전에 정의된 집성 레벨 8 보다 낮은 집성 레벨 후보들 중에서 가장 높은 집성 레벨 후보들부터 채우도록 재할당 절차가 수행될 수 있다. 이 때, 집성 레벨 4 의 경우 EPDCCH 후보의 개수가 2 이므로, 최대로 이용 가능한 ECCE 의 개수(즉, 8)에 대응되며, 상대적으로 작은 집성 레벨 2 의 경우에도 EPDCCH 후보의 개수 4 이며 최대로 이용 가능한 ECCE 의 개수에 대응된다. 따라서, 상대적으로 더 작은 집성 레벨 1 의 경우를 판단하게 되며, 이 경우에는 EPDCCH 후보의 개수가 2 이므로, 여분의 EPDCCH 후보 개수를 재할당한다.

[103] 또한, 만약 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 최대로 이용 가능한 ECCE 개수가 충분하지 못하여 해당 스케쥴링 셀로부터 CCS 되는 스케쥴되는 (Scheduled) 셀에 대한 특정 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 지원하지 못할 경우, 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 해당 특정 집성 레벨 후보들에 대해 최대로 지원 가능한 EPDCCH 후보 개수를 제외한 나머지 EPDCCH 후보 개수들을 (사전에 정의된 집성 레벨 후보 혹은) 해당 집성 레벨 후보들보다 상대적으로 큰 집성 레벨 후보들 중에 가장 작은 집성 레벨 후보들부터 채우는 형태로 재할당하도록 설정될 수 도 있다.

[104] 나아가, 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 지원되지 못하는 여분의 EPDCCH 후보 개수들을 스케쥴링 셀 상에 정의된 또 다른 EPDCCH 세트로 재할당할 경우에는 사전에 정의된 설정, 즉, 예를 들어서 i)특정 EPDCCH 세트 보다 크거나 같은 PRB 쌍(pair)들의 개수 혹은 ii) 특정 EPDCCH 세트 보다 크거나 같은 ECCE 들의 개수로 정의된 스케쥴링 셀 상의 또 다른 EPDCCH 세트로 재할당하는 설정등을 기반으로 동작될 수 있다.

[105] <제 3 실시예>

[106] 본 발명의 제 3 실시예로, 만약 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 최대로 이용 가능한 ECCE 개수가 충분하지 못하여 해당 스케쥴링 셀로부터 CCS

되는 스케쥴되는(Scheduled) 셀에 대한 특정 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 지원하지 못할 경우, 스케쥴링 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 해당 특정 집성 레벨 후보들에 대해 최대로 지원 가능한 EPDCCH 후보 개수를 제외한 나머지 EPDCCH 후보 개수들을, 스케쥴링 셀 상에 정의된 또 다른 EPDCCH 세트 상의 동일 집성 레벨 후보들의 EPDCCH 후보 개수들로써 먼저 할당하도록 설정해 줄 수 도 있다.

[107] 나아가, 본 발명의 실시예가 적용된 후에도, 만약 특정 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수들이 남을 경우에는 해당 여분의 EPDCCH 후보 개수들을 생략 (혹은 제외)하도록 하는 규칙을 설정할 수 도 있다.

[108] 예를 들어, 만약 스케쥴링 셀 상에서 2 개의 EPDCCH 세트들 (즉, EPDCCH 세트 #1, EPDCCH 세트 #2)이 각각 8 개, 2 개의 PRB 쌍(pair)들로 구성되고, 하나의 PRB 쌍(pair)가 4 개의 ECCE 들로 구성되며, EPDCCH 세트 #1 은 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {3, 3, 3, 1, 1}', EPDCCH 세트 #2 는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {1, 2, 1, 1, 0}' 로 설정되어 있을 경우를 가정한다.

[109] 이러한 경우, 특정한 하나의 스케쥴되는(Scheduled) 셀에 대한 CCS 를 위해 집성 레벨 후보들에 대한 EPDCCH 후보 개수를 2 배로 증가 시키면서 동시에 상기 제안 방식을 적용한다면, EPDCCH 세트 #1 의 경우는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {6, 6, 6, *3*, 2}' 가 되고 EPDCCH 세트 #2 의 경우에는 '집성 레벨 {1, 2, 4, 8, 16}에 대한 블라인드 디코딩을 위한 후보(BD)는 {2, 4, 2, *1*, 0}' 로 지정될 수 가 있다.

[110] 본 발명의 실시예들은, 특정 셀 (혹은 컴포넌트 케리어) 상에서 정의된 특정 EPDCCH 세트 상의 집성 레벨 후보들의 EPDCCH 후보 개수가 반송파 집성 기법 (CA) 이 적용된 환경 하에서, CCS 기법의 적용 혹은 상향링크 MIMO (UL-MIMO) 기법의 적용 등으로 인해서 증가될 필요가 있을 경우에 확장 적용될 수 있다. 즉, 이러한 경우, 특정 셀(혹은 컴포넌트 케리어) 에서 사전에 정의된 다수의 EDPCCH 세트들에 대한 EPDCCH 후보 개수 분할 설정(예를 들어, 비율 기반 블라인드 디코딩 분할(Proportional BD Split) 혹은 균등 블라인드 디코딩 분할(Equal BD Split))은 그대로 유지하면서, 다른 셀(즉, 스케쥴되는(Scheduled) 셀) 혹은 상향링크 MIMO 에 대한 (사전에 정의된 집성 레벨 후보들에 대한)

EPDCCH 후보 개수를 증가 시키도록 설정될 수도 있다. 여기서, 비율 기반 블라인드 디코딩 분할(Proportional BD Split)은, 특정 EPDCCH 세트를 구성하는 PRB 쌍(pair)의 개수가 상대적으로 클수록 더 많은 EPDCCH 후보 개수 (혹은 상대적으로 높은 집성 레벨의 EPDCCH 후보 개수)를 재할당하도록 정의된 방식이며, 균등 블라인드 디코딩 분할(Equal BD Split)은, EPDCCH 세트 간에 특정 집성 레벨에 대한 EPDCCH 후보 개수를 동일하게 재할당하도록 정의된 방식을 지칭한다.

[111] 이상에서 상술한 본 발명의 다양한 실시예들은 각각 독립적으로 실시될 수 도 있으나, 경우에 따라서 상술한 본 발명의 적어도 하나의 실시예들의 일부가 결합하여 실시되거나, 전부 결합하여 실시되는 경우일지라도 본 발명에서 제시하는 기술적 해결 수단의 범위 내에 포함되는 것은 자명하다.

[112] 도 12 는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 사용자 기기를 예시한다. 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 억세스 링크에서 통신은 릴레이와 사용자 기기 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 사용자 기기는 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

[113] 도 12 를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 사용자 기기(UE, 120)을 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 사용자 기기(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 사용자 기기(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[114] 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.

[115] 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.

[116] 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.

[117] 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.

[118] 【산업상 이용가능성】

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

【청구의 범위】

【청구항 1】

반송파 집성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 향상된 하향링크 제어 채널(EPDCCH, Enhanced Physical Downlink Control CHannel)을 모니터링하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 제 1 셀 및 상기 제 1 셀로부터 크로스-캐리어 스케줄링(Cross-Carrier Scheduling)되는 제 2 셀에 관한 모니터링 정보를 수신하는 단계; 및

상기 모니터링 정보에 기반하여, 상기 EPDCCH 를 모니터링하는 단계를 포함하며,

상기 모니터링 정보는,

상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 향상된 제어 채널 요소(Enhanced Control Channel Element, ECCE)의 최대 개수가, 상기 제 2 셀에 관한 특정 집성 레벨(Aggregation Level)의 EPDCCH 후보(EPDCCH candidate) 개수를 지원하지 못할 경우, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

EPDCCH 모니터링 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는,

상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 ECCE 의 최대 개수를 초과하는 EPDCCH 후보 개수는 생략(omit)되어 할당된 정보인 것을 특징으로 하는,

EPDCCH 모니터링 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는,

상기 특정 집성 레벨 미만의 집성 레벨로 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보인 것을 특징으로 하는,

EPDCCH 모니터링 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는,

상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 2 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수로 재할당되는 것을 특징으로 하는,

EPDCCH 모니터링 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 셀은 스케쥴링 셀(Scheduling Cell)이며, 상기 제 2 셀은 스케쥴되는 셀(Scheduled Cell)인 것을 특징으로 하는,

EPDCCH 모니터링 방법.

【청구항 6】

반송파 집성을 지원하는 무선 통신 시스템에서 향상된 하향링크 제어 채널(EPDCCH, Enhanced Physical Downlink Control CHannel)을 모니터링하는 단말에 있어서,

무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit); 및

프로세서(Processor)를 포함하며,

상기 프로세서는, 기지국으로부터 제 1 셀 및 상기 제 1 셀로부터 크로스-캐리어 스케쥴링(Cross-Carrier Scheduling)되는 제 2 셀에 관한 모니터링 정보를 수신하고, 상기 모니터링 정보에 기반하여 상기 EPDCCH 를 모니터링하도록 구성되며,

상기 모니터링 정보는,

상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 향상된 제어 채널 요소(Enhanced Control Channel Element, ECCE)의 최대 개수가, 상기 제 2 셀에 관한 특정 집성 레벨(Aggregation Level)의 EPDCCH 후보(EPDCCH candidate) 개수를 지원하지 못할 경우, 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

단말.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는,

상기 제 1 셀 상의 특정 EPDCCH 세트에서 사용 가능한 ECCE 의 최대 개수를 초과하는 EPDCCH 후보 개수는 생략(omit)되어 할당된 정보인 것을 특징으로 하는,

단말.

【청구항 8】

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는,

상기 특정 집성 레벨 미만의 집성 레벨로 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보인 것을 특징으로 하는,

단말.

【청구항 9】

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 재할당된 정보는,

상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 2 셀 상의 EPDCCH 후보 개수가 상기 특정 집성 레벨에 대한 상기 제 1 셀 상의 EPDCCH 후보 개수로 재할당되는 것을 특징으로 하는,

단말.

【청구항 10】

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 셀은 스케쥴링 셀(Scheduling Cell)이며, 상기 제 2 셀은 스케쥴되는 셀(Scheduled Cell)인 것을 특징으로 하는,

단말.

FIG. 1

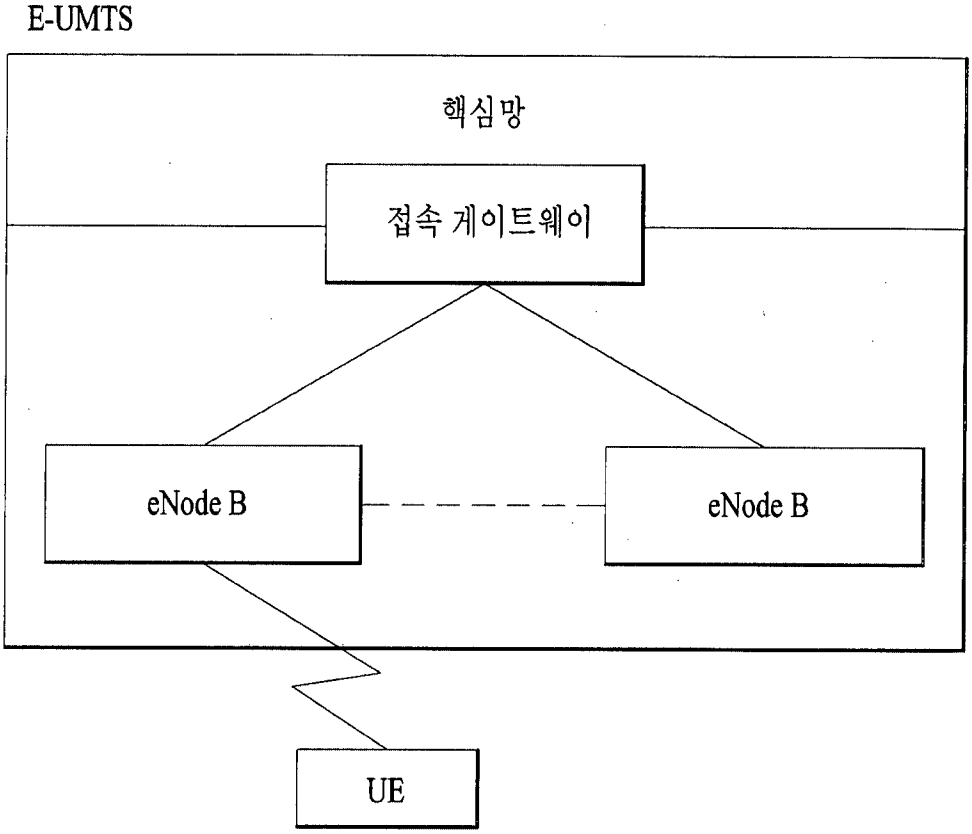
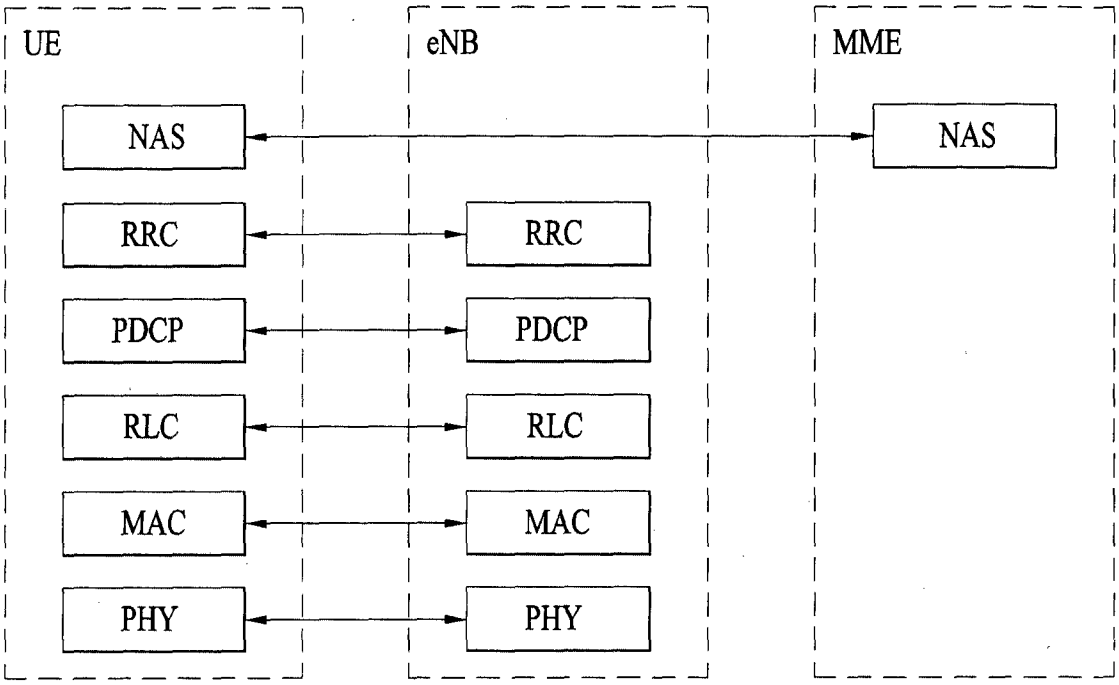
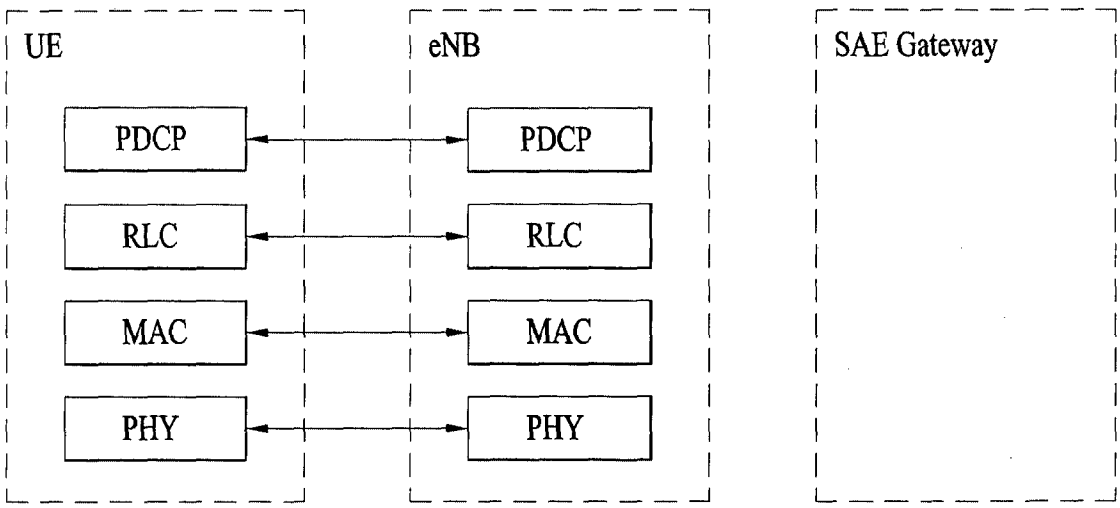


FIG. 2



(a) 제어-평면 프로토콜 스택



(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

FIG. 3

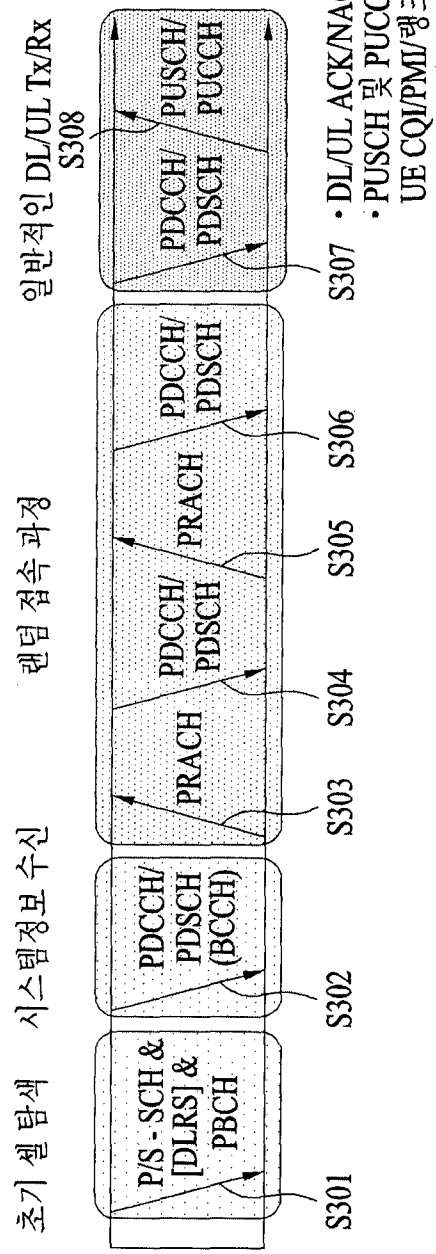

초기 셀 탐색
시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
P/S - SCH & [DLRS] & PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S301
S302
S303
S304
S305
S306
S307
S308
• DL/UL ACK/NACK
• PUSCH 및 PUCCH를 이용한 UE CQI/PMI/랭크 보고

FIG. 4

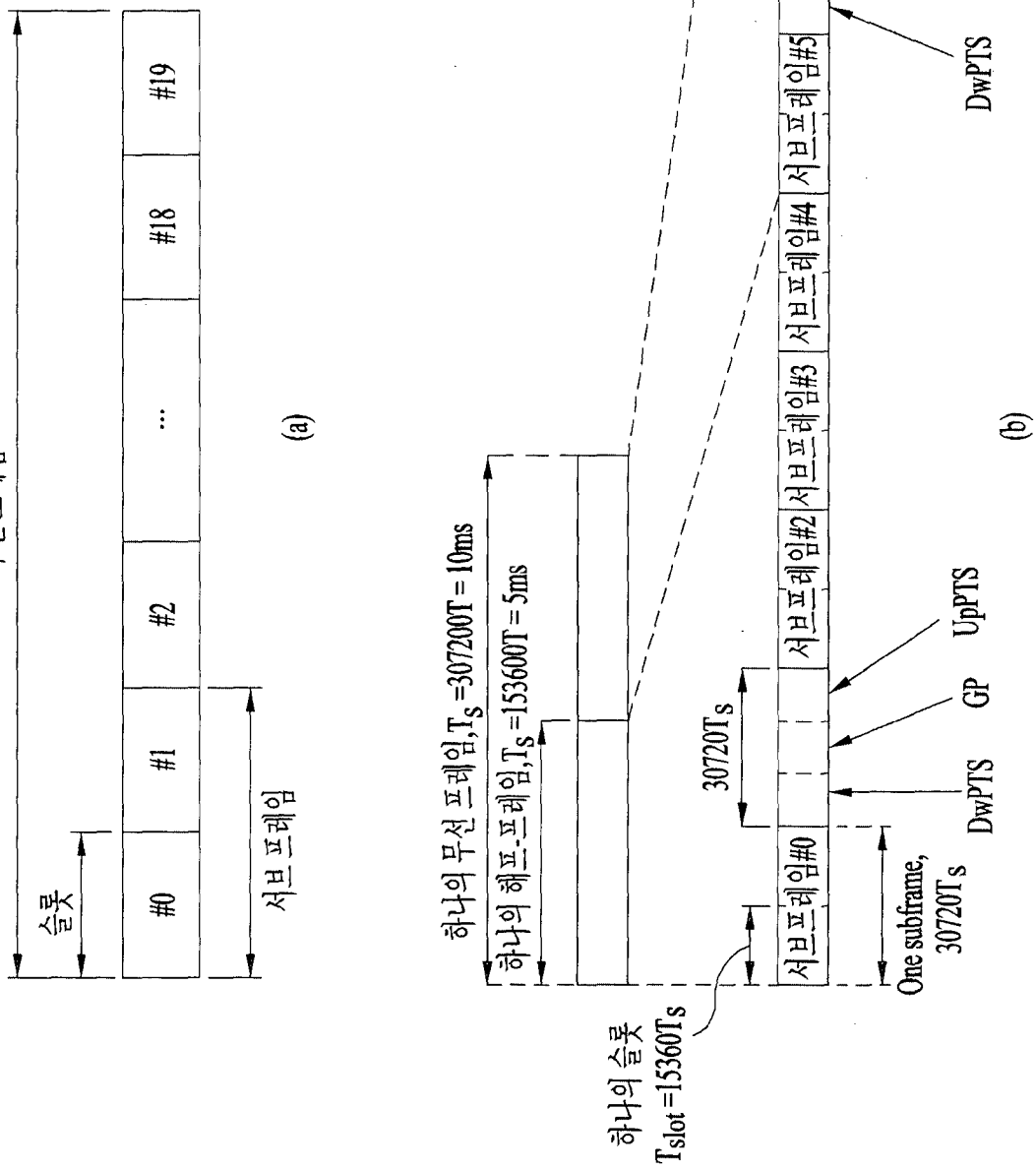

무선 프레임
슬롯
#0
#1
#2
...
#18
#19
서브 프레임
(a)
하나의 무선 프레임, T_s =307200T = 10ms
하나의 하프-프레임, T_s =153600T = 5ms
30720T_s
서브프레임#0
서브프레임#1
서브프레임#2
서브프레임#3
서브프레임#4
서브프레임#5
서브프레임#6
서브프레임#7
서브프레임#8
서브프레임#9
DwPTS
GP
UpPTS
하나의 슬롯
T_{slot} =15360T_s
One subframe,
30720T_s
(b)

FIG. 5

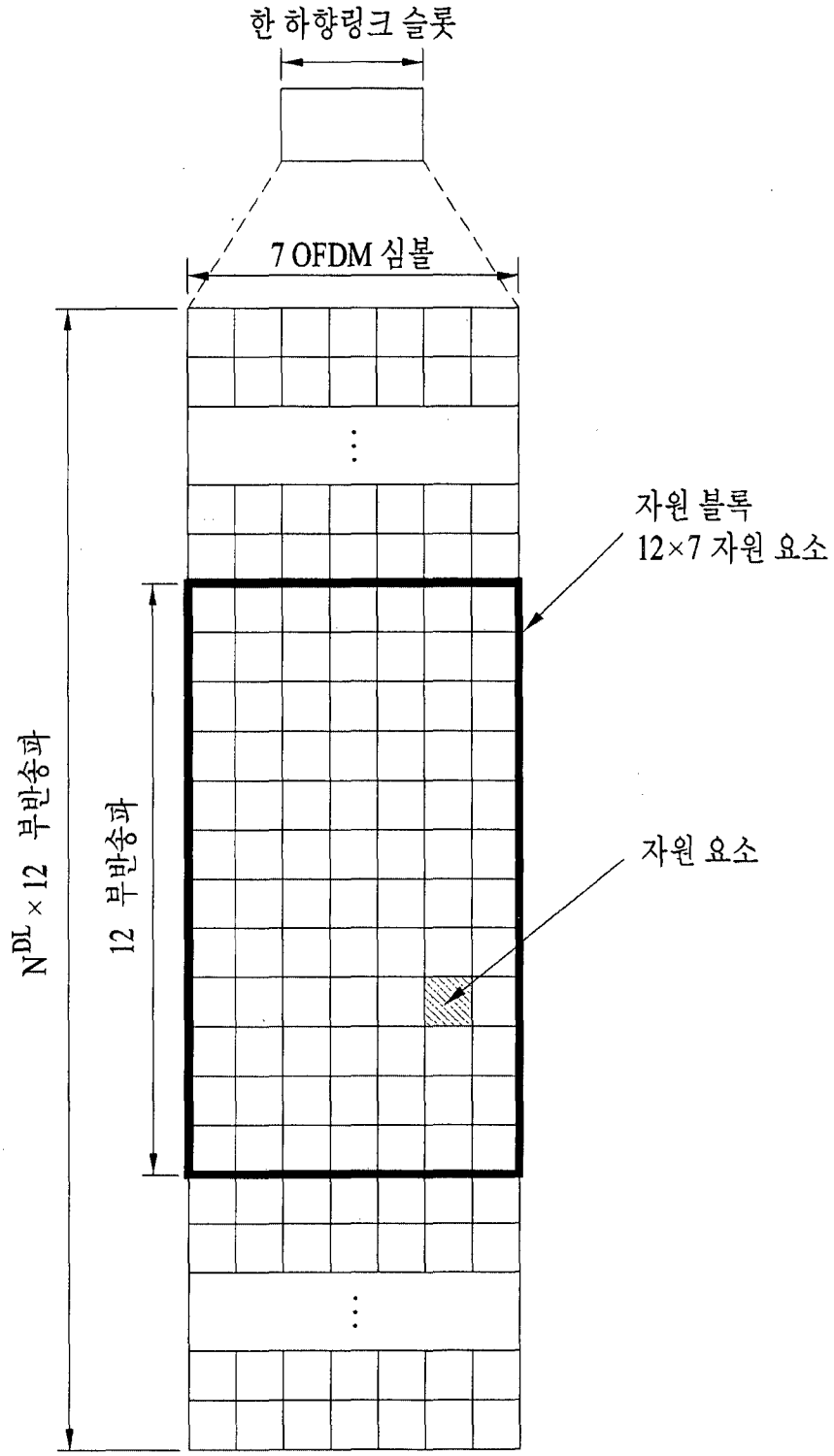


FIG. 6

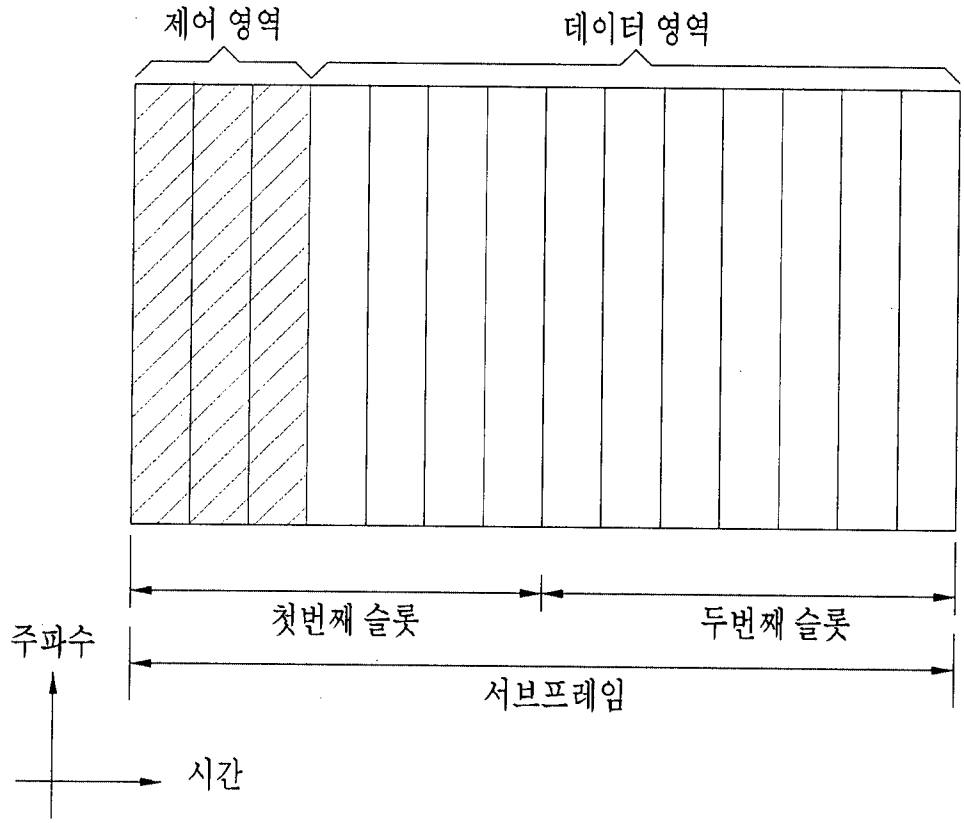
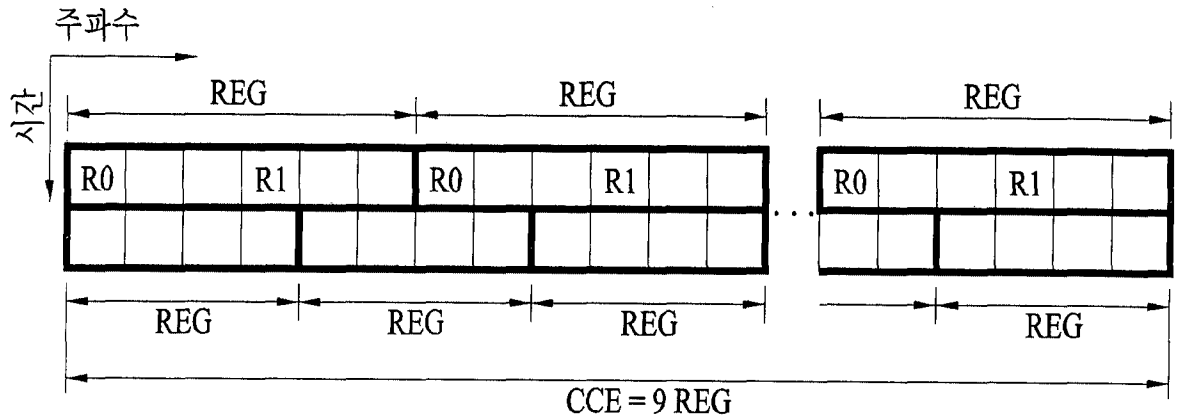
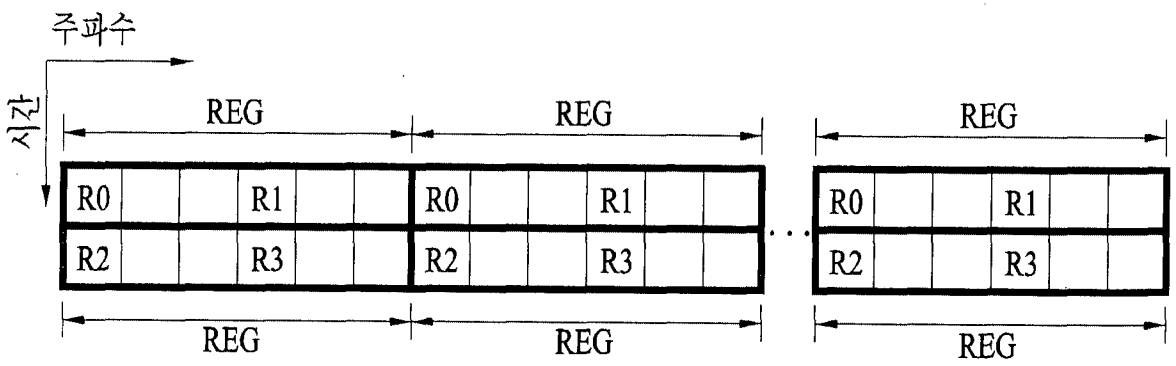


FIG. 7



(a) 1TX 또는 2TX



(b) 4 TX

FIG. 8

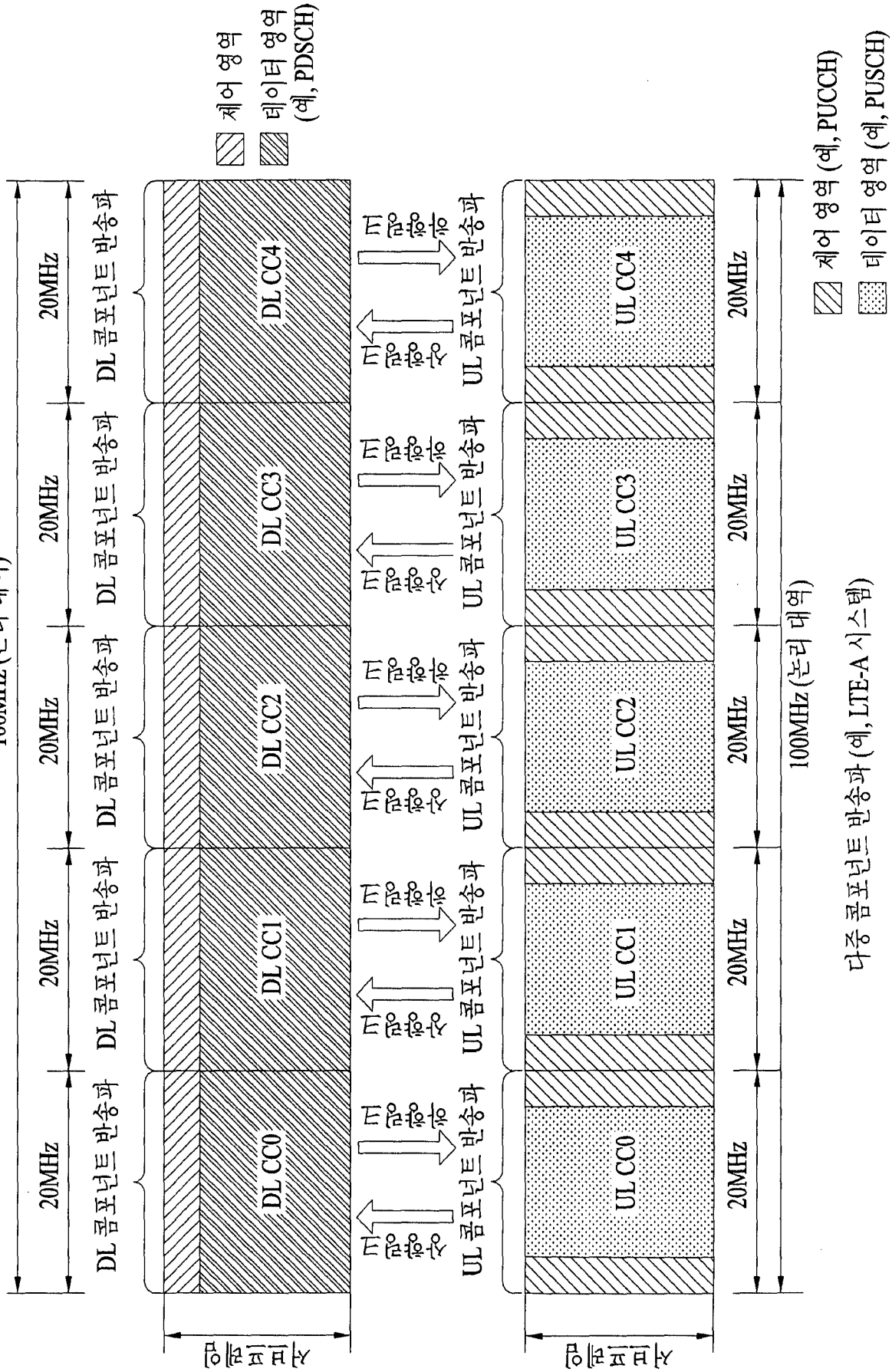

100MHz (논리 대역)
20MHz
20MHz
20MHz
20MHz
20MHz
DL 콤포넌트 반송파
DL 콤포넌트 반송파
DL 콤포넌트 반송파
DL 콤포넌트 반송파
DL 콤포넌트 반송파
DL CC0
DL CC1
DL CC2
DL CC3
DL CC4
상향링크
상향링크
상향링크
상향링크
UL 콤포넌트 반송파
UL 콤포넌트 반송파
UL 콤포넌트 반송파
UL 콤포넌트 반송파
UL 콤포넌트 반송파
UL CC0
UL CC1
UL CC2
UL CC3
UL CC4
서브프레임
서브프레임
제어 영역
데이터 영역 (예, PDSCH)
제어 영역 (예, PUCCH)
데이터 영역 (예, PUSCH)
다중 콤포넌트 반송파 (예, LTE-A 시스템)

FIG. 9

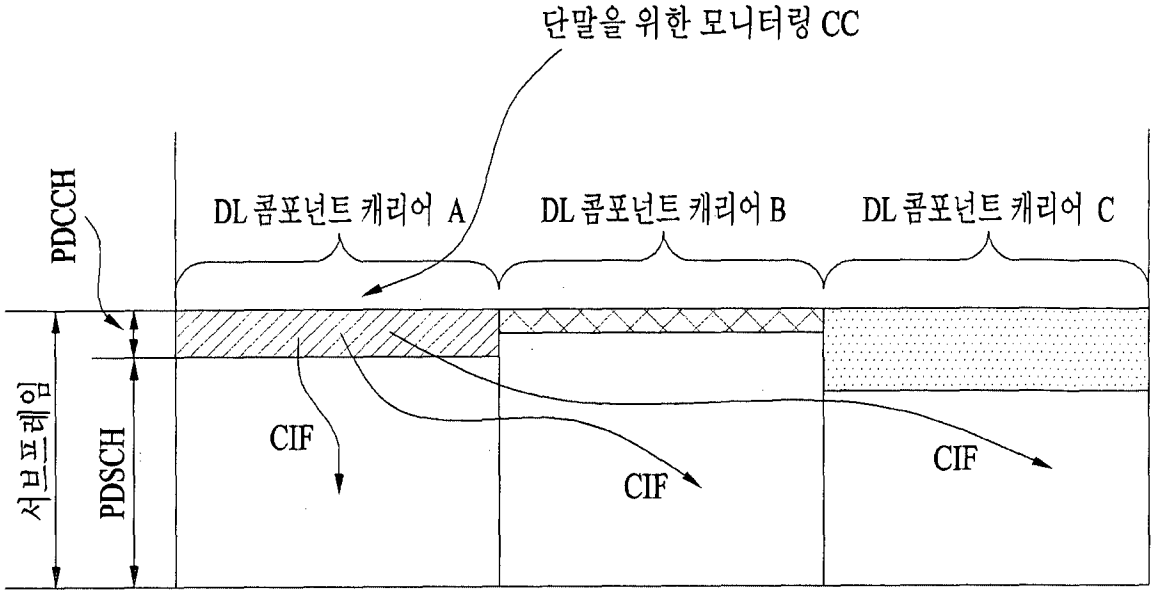

단말을 위한 모니터링 CC
PDCCH
DL 콤포넌트 캐리어 A
DL 콤포넌트 캐리어 B
DL 콤포넌트 캐리어 C
서브프레임
PDSCH
CIF
CIF
CIF

FIG. 10

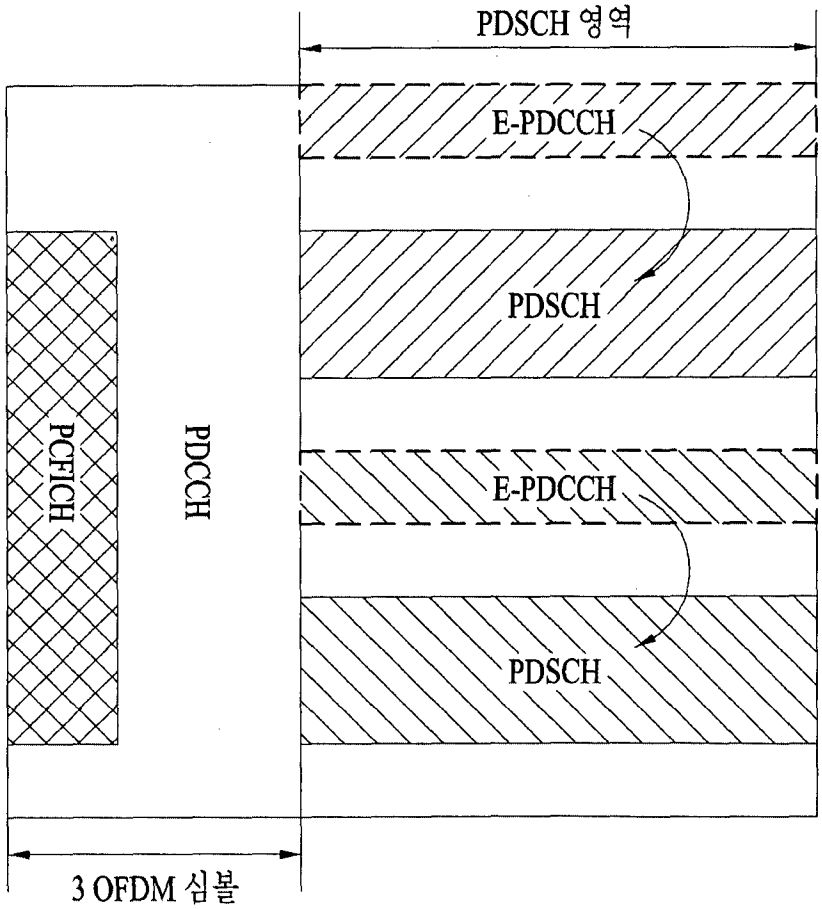

PDSCH 영역
E-PDCCH
PDSCH
E-PDCCH
PDSCH
PCFICH
PDCCH
3 OFDM 심볼

FIG. 11

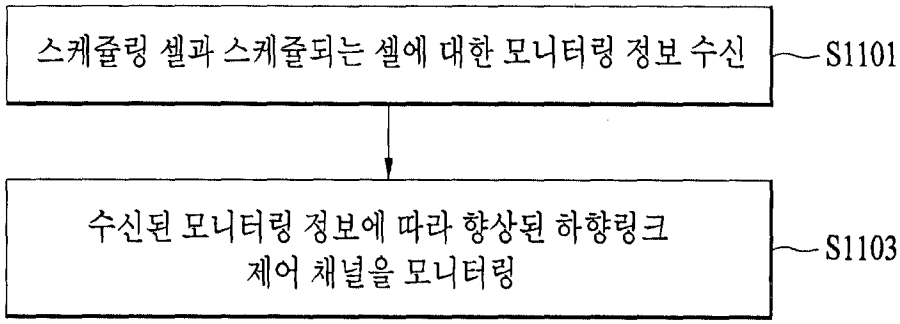
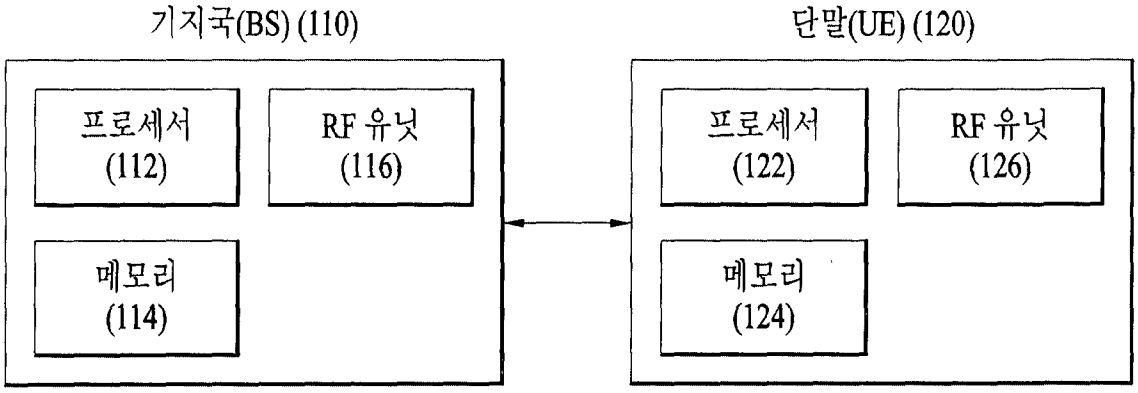

스케줄링 셀과 스케줄되는 셀에 대한 모니터링 정보 수신
S1101
수신된 모니터링 정보에 따라 향상된 하향링크 제어 채널을 모니터링
S1103

FIG. 12


기지국(BS) (110)
프로세서 (112)
RF 유닛 (116)
메모리 (114)
단말(UE) (120)
프로세서 (122)
RF 유닛 (126)
메모리 (124)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/010831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/00(2009.01)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)

H04W 24/00; H04W 88/02; H04L 5/00; H04W 72/04

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: Cross-Carrier Scheduling, Enhanced Control Channel Element (ECCE), Aggregation Level, EPDCCH candidate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012-0201230 A1 (WANG, Jun et al.) 09 August 2012 See abstract; paragraph [0020]; claims 1, 6 and 7; and figures 4-6.	1-10
A	WO 2011-132960 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 27 October 2011 See paragraphs [219]-[251]; claims 1, 17; and figure 17.	1-10
A	WO 2011-090688 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 28 July 2011 See paragraphs [0036]-[0039], [0057]; claim 1; and figures 3b, 3c and 6.	1-10
A	US 2012-0281646 A1 (LIAO, Pei-Kai et al.) 08 November 2012 See paragraphs [0035]-[0037]; claims 1, 2 and 4; and figures 4, 5.	1-10
A	US 2011-0110316 A1 (CHEN, Wanshi et al.) 12 May 2011 See paragraph [0063]; claims 1-5; and figure 8.	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
"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
20 MARCH 2014 (20.03.2014)	**21 MARCH 2014 (21.03.2014)**

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 application No.
PCT/KR2013/010831

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0201230 A1	09/08/2012	CN 102045849 A	04/05/2011
		EP 2490495 A1	22/08/2012
		EP 2490495 A4	03/04/2013
		JP 2013-507853 A	04/03/2013
		KR 10-2012-0068968 A	27/06/2012
		RU 2012-117422 A	20/11/2013
		WO 2011-044755 A1	21/04/2011
WO 2011-132960 A2	27/10/2011	WO 2011-132960 A3	08/03/2012
WO 2011-090688 A2	28/07/2011	CA 2785649 A1	28/07/2011
		CN 102687453 A	19/09/2012
		EP 2520039 A2	07/11/2012
		JP 2013-516148 A	09/05/2013
		KR 10-2012-0112686 A	11/10/2012
		RU 2012-132431 A	10/02/2014
		TW 201136256 A	16/10/2011
		US 2012-0009923 A1	12/01/2012
		WO 2011-090688 A3	01/03/2012
US 2012-0281646 A1	08/11/2012	CN 102893684 A	23/01/2013
		EP 2599356 A1	05/06/2013
		TW 201246865 A	16/11/2012
		WO 2012-149908 A1	08/11/2012
US 2011-0110316 A1	12/05/2011	CN 102415038 A	11/04/2012
		EP 2425578 A2	07/03/2012
		JP 2012-525803 A	22/10/2012
		KR 10-1350854 B1	13/01/2014
		KR 10-2012-0004543 A	12/01/2012
		KR 10-2013-0082180 A	18/07/2013
		TW 201127153 A	01/08/2011
		TW I415499 B	11/11/2013
		WO 2010-127300 A2	04/11/2010
		WO 2010-127300 A3	03/03/2011

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/010831

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 24/00(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 24/00; H04W 88/02; H04L 5/00; H04W 72/04

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: Cross-Carrier Scheduling, Enhanced Control Channel Element(ECCE), Aggregation Level, EPDCCH candidate

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2012-0201230 A1 (JUN WANG 외 1명) 2012.08.09 요약; 단락 [0020]; 청구항 1, 6, 7; 및 도면 4-6 참조.	1-10
A	WO 2011-132960 A2 (엘지전자 주식회사) 2011.10.27 단락 [219]-[251]; 청구항 1, 17; 및 도면 17 참조.	1-10
A	WO 2011-090688 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2011.07.28 단락 [0036]-[0039], [0057]; 청구항 1; 및 도면 3b, 3c, 6 참조.	1-10
A	US 2012-0281646 A1 (PEI-KAI LIAO 외 2명) 2012.11.08 단락 [0035]-[0037]; 청구항 1, 2, 4; 및 도면 4, 5 참조.	1-10
A	US 2011-0110316 A1 (WANSHI CHEN 외 2명) 2011.05.12 단락 [0063]; 청구항 1-5; 및 도면 8 참조.	1-10

☐ 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 03월 20일 (20.03.2014)	2014년 03월 21일 (21.03.2014)

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

심사관
양정록
전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/010831

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0201230 A1	2012/08/09	CN 102045849 A	2011/05/04
		EP 2490495 A1	2012/08/22
		EP 2490495 A4	2013/04/03
		JP 2013-507853 A	2013/03/04
		KR 10-2012-0068968 A	2012/06/27
		RU 2012-117422 A	2013/11/20
		WO 2011-044755 A1	2011/04/21
WO 2011-132960 A2	2011/10/27	WO 2011-132960 A3	2012/03/08
WO 2011-090688 A2	2011/07/28	CA 2785649 A1	2011/07/28
		CN 102687453 A	2012/09/19
		EP 2520039 A2	2012/11/07
		JP 2013-516148 A	2013/05/09
		KR 10-2012-0112686 A	2012/10/11
		RU 2012-132431 A	2014/02/10
		TW 201136256 A	2011/10/16
		US 2012-0009923 A1	2012/01/12
		WO 2011-090688 A3	2012/03/01
US 2012-0281646 A1	2012/11/08	CN 102893684 A	2013/01/23
		EP 2599356 A1	2013/06/05
		TW 201246865 A	2012/11/16
		WO 2012-149908 A1	2012/11/08
US 2011-0110316 A1	2011/05/12	CN 102415038 A	2012/04/11
		EP 2425578 A2	2012/03/07
		JP 2012-525803 A	2012/10/22
		KR 10-1350854 B1	2014/01/13
		KR 10-2012-0004543 A	2012/01/12
		KR 10-2013-0082180 A	2013/07/18
		TW 201127153 A	2011/08/01
		TW I415499 B	2013/11/11
		WO 2010-127300 A2	2010/11/04
		WO 2010-127300 A3	2011/03/03