(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 5 월 8 일 (08.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/069910 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 1/18 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/009774

(22) 국제출원일: 2013 년 10 월 31 일 (31.10.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/720,396 2012 년 10 월 31 일 (31.10.2012) US
61/756,466 2013 년 1 월 25 일 (25.01.2013) US
61/763,971 2013 년 2 월 13 일 (13.02.2013) US
61/814,830 2013 년 4 월 23 일 (23.04.2013) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).

(72) 발명자: 양석철 (YANG, Suckchel); 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). 안준기 (AHN, Joonkui); 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).

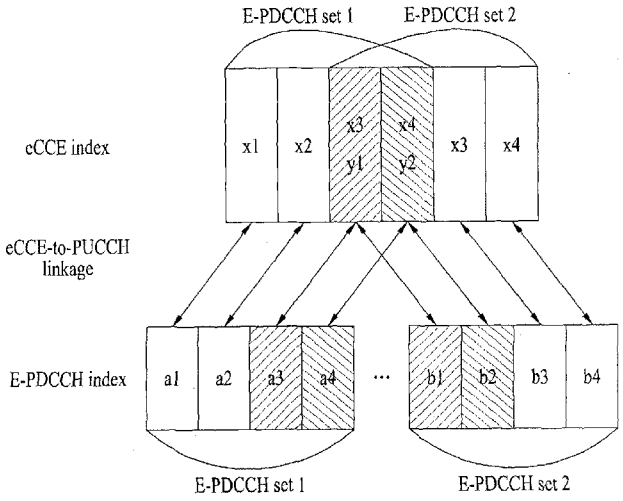
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,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

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD FOR TRANSCEIVING CONTROL INFORMATION AND APPARATUS THEREFOR

(54) **발명의 명칭** : 제어 정보를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) **Abstract**: The present invention relates to a wireless communication system. In detail, the invention relates to a method for transmitting, by a terminal, a HARQ response in a wireless communication system, and to an apparatus therefor, said method including the steps of: receiving an E-PDCCH signal on at least one E-PDCCH set from among a plurality of E-PDCCH sets, each of which includes a plurality of resource units indexed for each E-PDCCH set; and transmitting the HARQ response using a PUCCH resource determined by using an index of a first resource unit from among one or more resource units carrying the E-PDCCH signal, wherein, when a specific condition is satisfied, the index of the first resource unit is determined based on the E-PDCCH set having the smallest index from among the plurality of E-PDCCH sets.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/069910 A1

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))

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 HARQ 응답을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 있어서, 복수의 E-PDCCH 세트 중 적어도 하나의 E-PDCCH 세트 상에서 E-PDCCH 신호를 수신하되, 각각의 E-PDCCH 세트는 E-PDCCH 세트 별로 인덱싱 되는 복수의 자원 유닛을 포함하는 단계; 및 상기 E-PDCCH 신호를 나르는 하나 이상의 자원 유닛 중 첫 번째 자원 유닛의 인덱스를 이용하여 결정되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 HARQ 응답을 전송하는 단계를 포함하고, 특정 조건을 만족하는 경우, 상기 첫 번째 자원 유닛의 인덱스는 상기 복수의 E-PDCCH 세트 중에서 가장 작은 인덱스를 갖는 E-PDCCH 세트에 기초하여 결정되는 방법 및 이를 위한 장치가 제공된다.

【명세서】

【발명의 명칭】

제어 정보를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 제어 정보를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

[2] 무선 통신시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

[3] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 효율적으로 전송/수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 또한, 본 발명은 제어 채널 신호를 효율적으로 전송/수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.

[4] 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】

[5] 본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 응답을 전송하는 방법에 있어서, 복수의 E-PDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 세트 중 적어도 하나의 E-PDCCH 세트 상에서

E-PDCCH 신호를 수신하되, 각각의 E-PDCCH 세트는 E-PDCCH 세트 별로 인덱싱 되는 복수의 자원 유닛을 포함하는 단계; 및 상기 E-PDCCH 신호를 나르는 하나 이상의 자원 유닛 중 첫 번째 자원 유닛의 인덱스를 이용하여 결정되는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원을 이용하여 상기 HARQ 응답을 전송하는 단계를 포함하고, i)~iii)을 포함하는 특정 조건을 만족하는 경우, 상기 첫 번째 자원 유닛의 인덱스는 상기 복수의 E-PDCCH 세트 중에서 가장 작은 인덱스를 갖는 E-PDCCH 세트에 기초하여 결정되는 방법이 제공된다:

i) 상기 복수의 E-PDCCH 세트는 동일한 시퀀스로 스크램블링 되고,

ii) 상기 단말은 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들을 모니터링 하도록 설정되며,

iii) 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호에 해당하는 복수의 E-PDCCH 후보는 동일한 물리 자원에 맵핑되도록 설정된다.

[6] 본 발명의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 응답을 전송하도록 구성된 단말에 있어서, 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 복수의 E-PDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 세트 중 적어도 하나의 E-PDCCH 세트 상에서 E-PDCCH 신호를 수신하되, 각각의 E-PDCCH 세트는 E-PDCCH 세트 별로 인덱싱 되는 복수의 자원 유닛을 포함하고, 상기 E-PDCCH 신호를 나르는 하나 이상의 자원 유닛 중 첫 번째 자원 유닛의 인덱스를 이용하여 결정되는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원을 이용하여 상기 HARQ 응답을 전송하도록 구성되며,

i)~iii)을 포함하는 특정 조건을 만족하는 경우, 상기 첫 번째 자원 유닛의 인덱스는 상기 복수의 E-PDCCH 세트 중에서 가장 작은 인덱스를 갖는 E-PDCCH 세트에 기초하여 결정되는 단말이 제공된다:

i) 상기 복수의 E-PDCCH 세트는 동일한 시퀀스로 스크램블링 되고,

ii) 상기 단말은 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들을 모니터링 하도록 설정되며,

iii) 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호에 해당하는 복수의 E-PDCCH 후보는 동일한 물리 자원에 맵핑되도록 설정된다.

[7] 바람직하게, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들은, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 DCI(Downlink Control Information) 페이로드 사이즈를 갖는 E-PDCCH 후보들을 포함한다.

[8] 바람직하게, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들은, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)를 갖는 E-PDCCH 후보들을 포함한다. 여기서, RNTI 는 E-PDCCH 신호의 CRC 를 스크램블링 하는데 사용될 수 있다.

[9] 바람직하게, 상기 RNTI 는 C-RNTI(Cell-RNTI) 또는 SPS C-RNTI 를 포함한다.

[10] 바람직하게, 각각의 E-PDCCH 세트는 하나 이상의 PRB(Physical Resource Block)를 포함한다.

[11] 바람직하게, 상기 복수의 자원 유닛은 복수의 eCCE(Enhanced Control Channel Element)를 포함한다.

[12] 바람직하게, 상기 E-PDCCH 신호가 지시하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 신호를 수신하는 것을 더 포함하고, 상기 HARQ 응답은 상기 PDSCH 에 대한 수신 응답 정보를 포함한다.

[13] 바람직하게, 상기 E-PDCCH 신호가 SPS 해제(Semi-Persistent Scheduling release)를 지시하는 정보를 포함하는 경우, 상기 HARQ 응답은 상기 E-PDCCH 에 대한 수신 응답 정보를 포함한다.

【유리한 효과】

[14] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 효율적으로 전송/수신할 수 있다. 또한, 제어 채널 신호를 효율적으로 전송/수신할 수 있다.

[15] 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】

[16] 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.

[17] 도 1 은 LTE(-A) 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[18] 도 2 는 LTE(-A) 시스템에 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[19] 도 3 은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

[20] 도 4 는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[21] 도 5 는송신단에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 구성하는 예를 나타낸다.

[22] 도 6 은수신단에서 PDCCH 를 처리하는 예를 나타낸다.

[23] 도 7 은상향링크서브프레임의구조를예시한다.

[24] 도 8 은 PUCCH 포맷을 PUCCH 영역에 물리적으로 맵핑하는 예를 나타낸다.

[25] 도 9 는 PUCCH 포맷 1a/1b 의 슬롯 레벨 구조를 나타낸다.

[26] 도 10 은 ACK/NACK 을 위한 PUCCH 자원을 결정하는 예를 나타낸다.

[27] 도 11 은캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다.

[28] 도 12 는 크로스-캐리어 스케줄링(cross-carrier scheduling)을 예시한다.

[29] 도 13 은 서브프레임의 데이터 영역에 E-PDCCH(Enhanced PDCCH)를 할당하는 예를 나타낸다.

[30] 도 14 는 E-PDCCH 를 위한 자원 할당과 PDSCH 수신 과정을 예시한다.

[31] 도 15 는 E-PDCCH 세트를 예시한다.

[32] 도 16 은 E-PDCCH 기반 스케줄링에서 PUCCH 자원 할당 시의 문제를 예시한다.

[33] 도 17 은 복수의 E-PDCCH 세트가 구성된 경우의 PUCCH 자원 할당을 예시한다.

[34] 도 18 은 본 발명에 따라 복수의 E-PDCCH 세트가 구성된 경우에 PUCCH 자원을 할당하는 예를 나타낸다.

[35] 도 19 는 본 발명에 따라 TDD 에서 복수의 E-PDCCH 세트가 구성된 경우에 PUCCH 자원을 할당하는 예를 나타낸다.

[36] 도 20 은 본 발명에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

【발명을 실시를 위한 형태】

[37] 이하의기술은 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) 등과같은다양한무선접속시스템에사용될수있다. CDMA 는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000 과같은무선기술(radio technology)로구현될수 있다. TDMA 는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와같은무선기술로구현 될수있다. OFDMA 는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과같은무선기술로구현될수있다. UTRA 는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA 를사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의일 부로서하향링크에서 OFDMA 를채용하고상향링크에서 SC-FDMA 를채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE 의진화된버전이다.

[38] 설명을명확하게하기위해, 3GPP LTE/LTE-A 를위주로기술하지만본발명의기술적사 상이이에제한되는것은아니다.또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공된 것이며, 이러한 특정 용어는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[39] 도 1 은 LTE(-A) 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[40] 도 1 을 참조하면, 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101 에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널 (Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secondary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(Identifier) 등의 정보를 획득한다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채

널(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.

[41] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102 에서 물리 하향링크 제어 채널 (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[42] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S103 내지 단계 S106 과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블을 전송하고(S103), PDCCH 및 이에 대응하는 PDSCH 를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 PRACH 의 전송(S105), 및 PDCCH 및 이에 대응하는 PDSCH 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[43] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다.

[44] 도 2 는 LTE(-A)에서 사용되는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다. 상향/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임 단위로 이루어지며, 서브프레임은 다수의 심볼을 포함하는 시간 구간으로 정의된다. 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 구조가 사용된다.

[45] 도 2(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임은 10 개의 서브프레임으로 구성되고, 서브프레임은 시간 도메인(time domain)에서 2 개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 예를 들어, 서브프레임의 길이는 1ms 이고, 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파

수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. 3GPP LTE(-A) 시스템에서는 하향링크에서 OFDM을 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 지칭될 수 있다. 자원 할당 단위로서의자원블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[46] 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP 구성(Cyclic Prefixconfiguration)에 따라 달라질 수 있다. CP 에는 확장 CP(extended CP)와 노멀 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 노멀 CP 에 의해 구성된 경우, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7 개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장 CP 에 의해 구성된 경우, OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 노멀 CP 인 경우보다 적다. 예를 들어, 확장 CP 의 경우, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6 개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장 CP 가 사용될 수 있다.

[47] 노멀 CP 가 사용되는 경우, 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 서브프레임은 14 개의 OFDM 심볼을 포함한다. 서브프레임의 처음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[48] 도 2(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2 개의하프 프레임(half frame)으로 구성된다.하프 프레임은 4(5)개의 일반 서브프레임과 1(0)개의 스페셜 서브프레임을 포함한다.일반 서브프레임은 UL-DL 구성(Uplink-Downlink Configuration)에 따라 상향링크 또는 하향링크에 사용된다. 서브프레임은 2 개의 슬롯으로 구성된다.

[49] 도 3 은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

[50] 도 3 을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 하향링크 슬롯은 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함하고 복수의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. 자원블록은 주파수 도메인에서 12 개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로

지칭되며, RB는 12×7(6)개의 RE를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 RB의 개수 N_{RB}는 하향링크 전송 대역폭에 의존한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일하되, OFDM 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.

[51] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[52] 도 4를 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(-A)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.

[53] PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID에 기초하여 제어 영역 내에 균등하게 분산된다. PCFICH는 1~3(또는 2~4)의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK 신호를 나른다. PHICH 기간(duration)에 의해 설정된 하나 이상의 OFDM 심볼들에서 CRS(Cell-specific Reference Signal) 및 PCFICH를 제외하고 남은 REG 상에 PHICH가 할당된다. PHICH는 주파수 도메인 상에서 최대한 분산된 3개의 REG에 할당된다

[54] PDCCH는 서브프레임의 처음 n OFDM 심볼(이하, 제어 영역) 내에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 한다. DCI 포맷은 상향링크용으로 포맷 0, 3, 3A, 4, 하향링크용으로 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C 등의 포맷이 정의되어 있다. DCI 포맷은 용도에 따라 호핑 플래그(hopping flag), RB 할당, MCS(Modulation Coding Scheme), RV(Redundancy Version), NDI(New Data Indicator), TPC(Transmit Power Control), 사이클릭 쉬프트 DM-RS(DeModulation Reference Signal), CSI(Channel State Information) 요청, HARQ 프로세스 번호,

TPMI(Transmitted Precoding Matrix Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator) 확인(confirmation) 등의 정보를 선택적으로 포함한다.

[55] 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, 단말 그룹 내의 개별 단말들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 기지국은 단말에게 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, Radio Network Temporary Identifier, RNTI)로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH 가 특정 단말을 위한 것일 경우, 단말 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(예, System Information Block, SIB)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.

[56] 복수의 PDCCH 가 한 서브프레임 내에서 전송될 수 있다. 각각의 PDCCH 는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)를 이용해 전송되고, 각각의 CCE 는 9 개의 REG 로 구성된다. REG 는 4 개의 RE 로 구성된다. CCE 는 PDCCH 에 무선 채널 상태에 기초한 코딩-율을 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. PDCCH 의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE 개수(CCE aggregation level)에 따라 결정된다.

[57] 표 1 은 PDCCH 포맷에 따른 CCE 개수, REG 개수, PDCCH 비트 수를 나타낸다.

[58] 【표 1】

PDCCH 포맷	CCE의 개수 (n)	REG의 개수	PDCCH 비트의 개수
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[59] CCE 들은 연속적으로 번호가 매겨지고, 디코딩 프로세스를 단순화 하기 위해, n CCEs 로 구성된 포맷을 갖는 PDCCH 는 n 의 배수와 동일한 수를 갖는 CCE 에서만 시작될 수 있다. 특정 PDCCH 의 전송을 위해 사용되는 CCE 의 개수는 채널 조건에 따라 기지국에 의해 결정된다. 예를 들어, PDCCH 가 좋은 하향링크 채널(예, 기지국에 가까움)를 갖는 단말을 위한 것인 경우, 하나의 CCE 로도 충분할 수 있다. 그러나, 나쁜 채널(예, 셀 경계에 가까움)을 갖는 단말의 경우, 충분한 로버스트(robustness)를 얻기 위해 8 개의 CCE 가 사용될 수 있다. 또한, PDCCH 의 파워 레벨이 채널 조건에 맞춰 조절될 수 있다.

[60] LTE(-A)는 각각의 단말을 위해 PDCCH 가 위치할 수 있는 제한된 세트의 CCE 위치를 정의한다. 단말이 자신의 PDCCH 를 찾기 위해 모니터링 해야 하는 제한된 세트의 CCE 위치(등가로, 제한된 CCE 세트 또는 제한된 PDCCH 후보 세트)는 검색 공간(Search Space, SS)으로 지칭될 수 있다. 여기서, 모니터링은 각각의 PDCCH 후보를 디코딩 하는 것을 포함한다(블라인드 디코딩). UE-특정 검색 공간(UE-specific Search Space, USS) 및 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS) 검색 공간이 정의된다. USS 는단말 별로 설정되고, CSS 는 단말들에 대해 동일하게 설정된다. USS 및 CSS 는 오버랩 될 수 있다. USS 의 시작 위치는 단말-특정 방식으로 각 서브프레임에서 호핑된다. 검색 공간은 PDCCH 포맷에 따라 다른 사이즈를 가질 수 있다.

[61] 표 2 는 CSS 및 USS 의 사이즈를 나타낸다.

[62] 【표 2】

PDCCH 포맷	CCE의 개수 (n)	CSS 내에서 PDCCH 후보의 개수	USS 내에서 PDCCH 후보의 개수
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[63] 블라인드 디코딩(Blind Decoding,BD)의 총 회수에 따른 계산 부하를 통제 하에 두기 위해, 단말은 정의된 모든 DCI 포맷을 동시에 검색하도록 요구되지 않는다. 일반적으로, USS 내에서 단말은 항상 포맷 0 과 1A 를 검색한다. 포맷 0 과 1A 는 동일 사이즈를 가지며 메시지 내의 플래그에 의해 구분된다. 또한, 단말은 추가 포맷을 수신하도록 요구될 수 있다(예, 기지국에 의해 설정된 PDSCH 전송모드에 따라 1,

1B 또는 2). CSS 에서 단말은 포맷 1A 및 1C 를 검색한다. 또한, 단말은 포맷 3 또는 3A를 검색하도록 설정될 수 있다. 포맷 3 및 3A는 포맷 0 및 1A와 동일한 사이즈를 가지며, 단말-특정 식별자 보다는, 서로 다른 (공통) 식별자로 CRC 를 스크램블링 함으로써 구분될 수 있다. 전송모드(Transmission Mode, TM)에 따른 PDSCH 전송 기법과, DCI 포맷들의 정보 콘텐트를 아래에 나열하였다.

[64] 전송모드

[65] ● 전송모드 1: 단일 기지국 안테나포트로부터의 전송

[66] ● 전송모드 2: 전송 다이버시티

[67] ● 전송모드 3: 개-루프 공간 다중화

[68] ● 전송모드 4: 폐-루프 공간 다중화

[69] ● 전송모드 5: 다중-사용자 MIMO(Multiple Input Multiple Output)

[70] ● 전송모드 6: 폐-루프 랭크-1 프리코딩

[71] ● 전송모드 7: 단일-안테나 포트(포트 5) 전송

[72] ● 전송모드 8: 이중 레이어 전송(포트 7 및 8) 또는 단일-안테나 포트(포트 7 또는 8) 전송

[73] ● 전송모드 9~10: 최대 8 개의 레이어 전송(포트 7 ~14) 또는 단일-안테나 포트(포트 7 또는 8) 전송

[74] DCI 포맷

[75] ● 포맷 0: PUSCH 전송을 위한 자원 그랜트

[76] ● 포맷 1:단일 코드워드 PDSCH 전송(전송모드 1, 2 및 7)을 위한 자원 할당

[77] ● 포맷 1A:단일 코드워드 PDSCH(모든 모드)를 위한 자원 할당의 콤팩트 시그널링

[78] ● 포맷 1B:랭크-1 폐-루프 프리코딩을 이용하는 PDSCH(모드 6)를 위한 콤팩트 자원 할당

[79] ● 포맷 1C: PDSCH(예, 페이징/브로드캐스트시스템 정보)를 위한 매우 콤팩트한 자원 할당

[80] ● 포맷 1D:다중-사용자 MIMO 를 이용하는 PDSCH(모드 5)를 위한콤팩트 자원 할당

[81] ● 포맷 2:폐-루트 MIMO 동작의 PDSCH(모드 4)를 위한 자원 할당

[82] ● 포맷 2A:개-루프 MIMO 동작의 PDSCH(모드 3)를 위한 자원 할당

[83] ● 포맷 3/3A: PUCCH 및 PUSCH 를 위해 2-비트/1-비트파워 조정 값을 갖는 파워 컨트롤 커맨드

[84] ● 포맷 4:다중-안테나 포트 전송 모드로 설정된 셀에서 PUSCH 전송을 위한 자원 그랜트

[85] DCI 포맷은 TM-전용(dedicated) 포맷과 TM-공통(common) 포맷으로 분류될 수 있다. TM-전용 포맷은 해당 TM 에만 설정된 DCI 포맷을 의미하고, TM-공통 포맷은 모든 TM 에 공통으로 설정된 DCI 포맷을 의미한다. 예를 들어, TM 8 의 경우 DCI 포맷 2B 가 TM-전용 DCI 포맷이고, TM 9 의 경우 DCI 포맷 2C 가 TM-전용 DCI 포맷이고, TM 10 의 경우 DCI 포맷 2D 가 TM-전용 DCI 포맷일 수 있다. 또한, DCI 포맷 1A 는 TM-공통 DCI 포맷일 수 있다.

[86] 도 5는 송신단(예, 기지국)에서 PDCCH를 구성하는 예를 나타낸다.

[87] 도 5 를 참조하면, 기지국은 DCI 포맷에 따라 제어정보를 생성한다. 기지국은 단말로 보내려는 제어정보에 따라 복수의 DCI 포맷(DCI format 1, 2,…, N) 중 하나의 DCI 포맷을 선택할 수 있다. 단계 S410 에서, 각각의 DCI 포맷에 따라 생성된 제어 정보에 에러 검출을 위한 CRC 를 부착한다. CRC 에는 PDCCH 의 소유자나 용도에 따라 식별자(예, RNTI(Radio Network Temporary Identifier))가 마스킹된다. 다른 말로, PDCCH 는 식별자(예, RNTI)로 CRC 스크램블 된다.

[88] 표 3은 PDCCH에 마스킹되는 식별자들의 예를 나타낸다.

[89] 【표 3】

Type	Identifier	Description
UE-specific	C-RNTI, TC-RNTI, SPS C-RNTI	used for a unique UE identification
Common	P-RNTI	used for paging message

SI-RNTI	used for system information
RA-RNTI	used for random access response

[90] C-RNTI, TC-RNTI(Temporary C-RNTI) 또는 SPS C-RNTI(Semi-Persistent Scheduling C-RNTI)가 사용되면 PDCCH 는 특정 단말을 위한 제어 정보를 나르고, 그 외 다른 RNTI 가 사용되면 PDCCH 는 셀 내 모든 단말이 수신하는 공용 제어 정보를 나른다. 단계 S420 에서, CRC 가 부가된 제어 정보에 채널 코딩을 수행하여 부호화된 제어 정보를 생성한다. 부호화된 제어 정보는 할당된 CCE 집단 레벨(aggregation level)에 따라 전송률 매칭(rate matching)될 수 있다. 단계 S430 에서,부호화된 제어 정보에 대해 스크램블링이 적용된다. 스크램블링은 다중화된 제어 정보에 대해 적용되며, 구체적으로 다음과 같이 수행될 수 있다.

[91] 먼저, 각 제어 채널(즉, PDCCH)에서 전송될 부호화된 제어 정보(예, 부호화된 DCI(마스킹된 CRC 포함))를 비트 시퀀스 $b^{(i)}(0),...,b^{(i)}(M_{\text{bit}}^{(i)}-1)$ 로정의한다. 여기서, $M_{\text{bit}}^{(i)}$는 서브프레임의 PDCCH #i 에서 전송되는 비트의 개수를 나타낸다.이 경우, 다중화된 제어 정보 정보는 다음과 같이 주어진다.

[92] $b^{(0)}(0),...,b^{(0)}(M_{\text{bit}}^{(0)}-1),b^{(1)}(0),...,b^{(1)}(M_{\text{bit}}^{(1)}-1),...,b^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}(0),...,b^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}(M_{\text{bit}}^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}-1)$

여기서, n_{PDCCH}는 서브프레임에서 전송되는 PDCCH 의 개수이다.

[93] $b^{(0)}(0),...,b^{(0)}(M_{\text{bit}}^{(0)}-1),b^{(1)}(0),...,b^{(1)}(M_{\text{bit}}^{(1)}-1),...,b^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}(0),...,b^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}(M_{\text{bit}}^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}-1)$는 셀-특정 시퀀스로 스크램블링 되며, 스크램블링 된 비트 시퀀스 $\tilde{b}(0),...,\tilde{b}(M_{\text{tot}}-1)$ 로변환된다. M_{tot} 은 다중화된 제어 정보의 비트 개수 (또는 길이) 또는 스크램블링 비트 시퀀스의 비트 개수 (또는 길이)를 나타낸다.

[94] 스크램블링은 하기 수학식에 따라 수행될 수 있다.

[95] 【수학식 1】

$$\tilde{b}(i)=\left(b(i)+c(i)\right)\bmod 2$$

[96] 여기서, i=0,1,..., M_{tot}이고, mod 는 모듈로 연산을 나타내고, 스크램블링 시퀀스 c(i)는 하기 수학식을 이용하여 얻어진다.

[97] 【수학식 2】

$$c(n) = (x_1(n+N_C) + x_2(n+N_C)) \bmod 2$$
$$x_1(n+31) = (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2$$
$$x_2(n+31) = (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[98] 여기서, $n = 0,1,\ldots, M_{PN} - 1$ 이고, M_{PN} 은 시퀀스 길이이며, N_C=1600이고, $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1,2,\ldots,30$ 이며, $c_{init} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$ 이다.

[99] c_{init} 는 스크램블링 시퀀스를 생성하는데 사용되는 초기화 값이고, $\lfloor n_s/2 \rfloor 2^9 + N_{ID}^{cell}$ 로 주어진다. 여기서, n_s 는 무선 프레임 내에서의 슬롯 번호이고, N_{ID}^{cell}는 물리 셀 식별자이며, $\lfloor\ \rfloor$는 내림 함수이다. 수학식 2 에 따른 스크램블링 시퀀스 생성기는 매 서브프레임마다 c_{init} 로 초기화 될 수 있다.

[100] 단계 S440 에서, 스크램블링 된제어 정보를 변조하여 변조 심볼들을 생성한다. 하나의 PDCCH 를 구성하는 변조 심볼들은 CCE 집단 레벨이 1, 2, 4, 8 중 하나일 수 있다. 단계 S450 에서, 변조심볼들을 자원요소(RE)에 맵핑(CCE to RE mapping)한다.

[101] 도 6 은 수신단(예, 단말)이 PDCCH 를 처리하는 예를 나타낸다.

[102] 도 6 을참조하면, 단계 S510 에서, 단말은 물리적인 자원요소를 CCE 로 디맵핑(CCE to RE demapping)한다. 단계 S520 에서, 단말은 자신이 어떤 CCE 집단 레벨로 PDCCH 를 수신해야 하는지 모르므로각각의 CCE 집단 레벨에 대해서 복조(Demodulation)한다. 복조된 제어 정보에 대해서는 전송률 디매칭(rate dematching)이 수행될 수 있다. 이 경우, 단말은 자신이 어떤 DCI 포맷(또는 DCI 페이로드 사이즈)을 가진 제어정보를 수신해야 하는지 모르기 때문에 각각의 DCI 포맷(또는 DCI 페이로드 사이즈)에 대해 전송률 디매칭을 수행할 수 있다.

[103] 단계 S530 에서, 단말은 복조된 제어 정보 $\tilde{b}(i)$ 에 대해 디스크램블링을 수행하여, 디스크램블링된 제어 정보 $b(i)$ 를 생성한다. 디스크램블링은 하기 수학식에 따라 수행될 수 있다. $\tilde{b}(i)$ 및 $b(i)$ 는 앞에서 정의한 바와 같다.

[104] 【수학식 3】

$$b(i) = \left(\tilde{b}(i) + c(i)\right) \bmod 2$$

[105] 여기서, 스크램블링 시퀀스 c(i)는 수학식 2를 이용하여 얻어진다.

[106] 단계 S540 에서, 단말은 디스크램블링된 제어 정보 $b(i)$에 대해 코드-율에 따라 채널 디코딩을 수행하고, CRC 를 체크하여 에러 발생 여부를 검출한다. CRC 에러 체크를 위해, 단말은 CRC 를 표 3 의 식별 정보로 디스크램블링 (또는 디마스킹) 한다. 에러가 발생하지 않으면, 단말은 자신의 PDCCH 를 검출한 것이다. 에러가 발생시, 단말은 다른 CCE 집단 레벨이나, 다른 DCI 포맷(또는 DCI 페이로드 사이즈)에 대해 계속하여 블라인드 디코딩을 수행한다. 단계 S550 에서, 자신의 PDCCH 를 검출한 단말은 디코딩된 제어 정보로부터 CRC 를 제거하고 제어정보를 획득한다.

[107] 도 7 은 LTE 에서사용되는상향링크서브프레임의구조를예시한다.

[108] 도 7 을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2 개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH 를 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어 영역은 PUCCH 를 포함하고 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)를 전송하는데 사용된다. PUCCH 는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다.

[109] PUCCH 는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.

[110] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

[111] - HARQ 응답:PDSCH 상의 하향링크 데이터 블록(예, 전송블록 또는 코드워드)에 대한 응답 신호이다. 하향링크 데이터 블록이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 1 비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2 비트가 전송된다. HARQ 응답은 HARQ ACK/NACK 또는 HARQ-ACK 과 혼용될 수 있다.

[112] - CQI(Channel Quality Indicator): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator)및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다. 서브프레임 당 20 비트가 사용된다.

[113] 단말이 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA 의 개수에 의존한다. 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA 는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 설정된 서브프레임의 경우 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH 의 코히어런트 검출에 사용된다. PUCCH 는 전송되는 정보에 따라 7 개의 포맷을 지원한다.

[114] 표 4 는 LTE 에서 PUCCH 포맷과 UCI 의 맵핑 관계를 나타낸다.

【표 4】

PUCCH 포맷	상향링크 제어 정보 (Uplink Control Information, UCI)
포맷 1	SR(Scheduling Request) (비변조된 파형)
포맷 1a	1-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 1b	2-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 2	CQI (20개의 코딩된 비트)
포맷 2	CQI 및 1- 또는 2-비트 HARQ ACK/NACK (20비트) (확장 CP만 해당)
포맷 2a	CQI 및 1-비트 HARQ ACK/NACK (20+1개의 코딩된 비트)
포맷 2b	CQI 및 2-비트 HARQ ACK/NACK (20+2개의 코딩된 비트)

[115] 도 8 은 PUCCH 포맷을 PUCCH 영역에 물리적으로 맵핑하는 예를 나타낸다.

[116] 도 8 을 참조하면, PUCCH 포맷은 밴드-에지(edge)로부터 시작해서 안쪽으로 PUCCH 포맷 2/2a/2b(CQI)(예, PUCCH 영역 m = 0, 1), PUCCH 포맷 2/2a/2b(CQI)또는 PUCCH 포맷 1/1a/1b(SR/HARQ ACK/NACK)(예, 존재할 경우 PUCCH 영역 m = 2), 및 PUCCH 포맷 1/1a/1b(SR/HARQ ACK/NACK)(예, PUCCH 영역 m = 3, 4, 5) 순으로 RB 들 상에 맵핑되어 전송된다. PUCCH 포맷 2/2a/2b(CQI)에 사용될 수 있는 PUCCH RB 의 개수 $N_{RB}^{(2)}$는 셀 내에서 브로드캐스트시그널링을 통해 단말에게 전송된다.

[117] 도 9 는 PUCCH 포맷 1a/1b 의 슬롯 레벨 구조를 나타낸다. PUCCH 포맷 1a/1b 는 ACK/NACK 전송에 사용된다. 노멀 CP 인 경우 SC-FDMA #2/#3/#4 가 DM RS (Demodulation Reference Signal) 전송에 사용된다. 확장 CP 인 경우 SC-FDMA #2/#3

이 DM RS 전송에 사용된다. 따라서, 슬롯에서 4 개의 SC-FDMA 심볼이 ACK/NACK 전송에 사용된다. 편의상, PUCCH 포맷 1a/1b 를 PUCCH 포맷 1 이라고 통칭한다.

[118] 도 9 를 참조하면, 1 비트[b(0)] 및 2 비트[b(0)b(1)] ACK/NACK 정보는 각각 BPSK 및 QPSK 변조 방식에 따라 변조되며, 하나의 ACK/NACK 변조 심볼이 생성된다 (d0). ACK/NACK 정보에서 각각의 비트[b(i),i=0,1]는 해당 DL 전송 블록에 대한 HARQ 응답을 나타내며, 포지티브 ACK 일 경우 해당 비트는 1 로 주어지고네거티브 ACK(NACK)일 경우 해당 비트는 0 으로 주어진다.PUCCH 포맷 1a/1b 는 주파수 도메인에서 사이클릭쉬프트($\alpha_{cs,x}$)를 수행하는 것 외에, 직교 확산 코드(예, Walsh-Hadamard 또는 DFT 코드)(w0,w1,w2,w3)를 이용하여 시간 도메인 확산을 한다. PUCCH 포맷 1a/1b 의 경우, 주파수 및 시간 도메인 모두에서 코드 다중화가 사용되므로 보다 많은 단말이 동일한 PUCCH RB 상에 다중화 될 수 있다.

[119] 도 10 은 ACK/NACK 을 위한 PUCCH 자원을 결정하는 예를 나타낸다. LTE 시스템에서 ACK/NACK 을 위한 PUCCH 자원은 각 단말에게 미리 할당되어 있지 않고, 복수의 PUCCH 자원을 셀 내의 복수의 단말들이 매 시점마다 나눠서 사용한다. 구체적으로, 단말이 ACK/NACK 을 전송하는데 사용하는 PUCCH 자원은 해당 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보를 나르는 PDCCH 에 대응된다. 각각의 하향링크 서브프레임에서 PDCCH 가 전송되는 전체 영역은 복수의 CCE(Control Channel Element)로 구성되고, 단말에게 전송되는 PDCCH 는 하나 이상의 CCE 로 구성된다. 단말은 자신이 수신한 PDCCH 를 구성하는 CCE 들 중 특정 CCE (예, 첫 번째 CCE)에 대응되는 PUCCH 자원을 통해 ACK/NACK 을 전송한다.

[120] 도 10 을 참조하면, 하향링크 콤포넌트 반송파(DownLink Component Carrier, DL CC)에서 각 사각형은 CCE 를 나타내고, 상향링크 콤포넌트 반송파(UpLink Component Carrier, UL CC)에서 각 사각형은 PUCCH 자원을 나타낸다. 각각의 PUCCH 인덱스는 ACK/NACK 을 위한 PUCCH 자원에 대응된다. 도 10 에서와 같이 4~6 번 CCE 로 구성된 PDCCH 를 통해 PDSCH 에 대한 정보가 전달된다고 가정할 경우, 단말은 PDCCH 를 구성하는 첫 번째 CCE 인 4 번 CCE 에 대응되는 4 번 PUCCH 를 통해 ACK/NACK 을 전송한다. 도 10 은 DL CC 에 최대 N 개의 CCE 가 존재할 때에 UL CC 에 최대 M 개의 PUCCH 가 존

재하는 경우를 예시한다. N=M 일 수도 있지만 M 값과 N 값을 다르게 설계하고 CCE 와 PUCCH 들의 맵핑이 겹치게 하는 것도 가능하다.

[121] 구체적으로, LTE 시스템에서 PUCCH 자원 인덱스는 다음과 같이 정해진다.

【수학식 4】

$$n^{(1)}_{PUCCH} = n_{CCE} + N^{(1)}_{PUCCH}$$

[122] 여기에서, $n^{(1)}_{PUCCH}$ 는 ACK/NACK/DTX 을 전송하기 위한 PUCCH 포맷 1 의 자원 인덱스를 나타내고, $N^{(1)}_{PUCCH}$ 는 상위계층으로부터 전달받는 시그널링 값을 나타내며, n_{CCE} 는 PDCCH 전송에 사용된 CCE 인덱스 중에서 가장 작은 값을 나타낸다. n(1)PUCCH 로부터 PUCCH 포맷 1a/1b 를 위한 사이클릭쉬프트, 직교 확산 코드 및 PRB(Physical Resource Block)가 얻어진다.

[123] LTE 시스템이 TDD 방식으로 동작하는 경우, 단말은 서로 다른 시점의 서브프레임을 통해 수신한 복수의 PDSCH 에 대해 하나의 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송한다. 구체적으로, 단말은 PUCCH 선택 전송(PUCCH selection) 방식을 이용하여 복수의 PDSCH 에 대해 하나의 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송한다. PUCCH 선택 전송은 ACK/NACK 선택 방식으로도 지칭된다. PUCCH 선택 전송 방식에서 단말은 복수의 하향링크 데이터를 수신한 경우에 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송하기 위해 복수의 상향링크 물리 채널을 점유한다. 일 예로, 단말은 복수의 PDSCH 를 수신한 경우에 각각의 PDSCH 를 지시하는 PDCCH 의 특정 CCE 를 이용하여 동일한 수의 PUCCH 를 점유할 수 있다. 이 경우, 점유한 복수의 PUCCH 중 어느 PUCCH 를 선택하는가와 선택한 PUCCH 에 적용되는 변조/부호화된 내용의 조합을 이용하여 다중화된 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다.

[124] 표 5 는 LTE 시스템에 정의된 PUCCH 선택 전송 방식을 나타낸다.

【표5】

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	Subframe	
	$n^{(1)}_{PUCCH,X}$	b(0),b(1)
ACK, ACK, ACK, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,1}$	1,1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,1}$	1,0

NACK/DTX,NACK/DTX,NACK,DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,2}$	1,1
ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,1}$	1,0
NACK, DTX, DTX, DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,0}$	1,0
ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,1}$	1,0
ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,3}$	0,1
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n^{(1)}_{PUCCH,3}$	1,1
ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,2}$	0,1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,0}$	0,1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,0}$	1,1
NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,3}$	0,1
NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,1}$	0,0
NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,2}$	1,0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,3}$	1,0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,1}$	0,1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,3}$	0,1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n^{(1)}_{PUCCH,2}$	0,0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n^{(1)}_{PUCCH,3}$	0,0
DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[125] 표 5 에서,HARQ-ACK(i)는 i-번째 데이터 유닛($0 \le i \le 3$)의 HARQ ACK/NACK/DTX 결과를 나타낸다. HARQ ACK/NACK/DTX 결과는 ACK, NACK, DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX 를 의미한다. DTX 는 HARQ-ACK(i)에 대응하는 데이터 유닛의 전송이 없거나 단말이 HARQ-ACK(i)에 대응하는 데이터 유닛의 존재를 검출하지 못한 경우를 나타낸다. 각각의 데이터 유닛과 관련하여 최대 4 개의 PUCCH 자원(즉, $n^{(1)}_{PUCCH,0}$ ~ $n^{(1)}_{PUCCH,3}$)이 점유될 수 있다. 다중화된 ACK/NACK 은 점유된 PUCCH 자원으로부터 선택된 하나의 PUCCH 자원을 통해 전송된다. 표 5 에 기재된 $n^{(1)}_{PUCCH,X}$ 는 ACK/NACK 을 전송하는데 사용되는 PUCCH 자원을 나타낸다. b(0)b(1)은 선택된 PUCCH 자원을 통해 전송되는 두 비트를 나타내며 QPSK 방식으로 변조된다. 일 예로, 단말이 4 개의 데이터 유닛을 성공적으로 복호한 경우, 단말은 $n^{(1)}_{PUCCH,1}$ 와 연결된 PUCCH 자원을 통해 (1,1)을 기지국으로 전송한다. PUCCH 자원과 QPSK 심볼의 조합이

가능한 ACK/NACK 가정을 모두 나타내기에 부족하므로 일부의 경우를 제외하고는 NACK 과 DTX 는 커플링된다(NACK/DTX, N/D).

[126] 도 11 은캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA) 통신 시스템을 예시한다.

[127] 도 11 을 참조하면, 복수의 상/하향링크 콤포넌트 캐리어(Component Carrier, CC)들을 모아서 더 넓은 상/하향링크 대역폭을 지원할 수 있다. 각각의 CC 들은 주파수 영역에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 각 콤포넌트 캐리어의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. ULCC 의 개수와 DLCC 의 개수가 다른 비대칭 캐리어 병합도 가능하다. 한편, 제어 정보는 특정 CC 를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 이러한 특정 CC 를 프라이머리 CC 로 지칭하고, 나머지 CC 를 세컨더리 CC 로 지칭할 수 있다. 일 예로, 크로스-캐리어 스케줄링(cross-carrier scheduling) (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. 용어 "콤포넌트 캐리어"는 등가의 다른 용어(예, 캐리어, 셀 등)로 대체될 수 있다.

[128] 크로스-CC 스케줄링을 위해, CIF(carrier indicator field)가 사용된다. PDCCH 내에 CIF 의 존재 또는 부재를 위한 설정이 반-정적으로 단말-특정 (또는 단말 그룹-특정)하게 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)에 의해 이네이블(enable) 될 수 있다. PDCCH 전송의 기본 사항이 아래와 같이 정리될 수 있다.

[129] ■ CIF 디스에이블드(disabled): DL CC 상의 PDCCH 는 동일 DL CC 상의 PDSCH 자원 및 단일의 링크된 UL CC 상에서의 PUSCH 자원을 할당한다.

[130] ● No CIF

[131] ■ CIF 이네이블드(enabled): DL CC 상의 PDCCH 는 CIF 를 이용하여 복수의 병합된 DL/UL CC 들 중 한 DL/UL CC 상의 PDSCH 또는 PUSCH 자원을 할당할 수 있다.

[132] ● CIF 를 갖도록 확장된 LTE DCI 포맷

[133] - CIF (설정될 경우)는 고정된 x-비트 필드 (예, x=3)

[134] - CIF (설정될 경우) 위치는 DCI 포맷 사이즈와 관계 없이 고정됨

[135] CIF 존재 시, 기지국은 단말 측에서의 BD 복잡도를 낮추기 위해 모니터링 DL CC (세트)를 할당할 수 있다. PDSCH/PUSCH 스케줄링 위해, 단말은 해당 DL CC 에서만

PDCCH 의 검출/디코딩을 수행할 수 있다. 또한, 기지국은 모니터링 DL CC (세트)를 통해서만 PDCCH 를 전송할 수 있다. 모니터링 DL CC 세트는 단말-특정, 단말-그룹-특정 또는 셀-특정 방식으로 세팅될 수 있다.

[136] 도 12 는 3 개의 DL CC 가 병합되고 DL CC A 가 모니터링 DL CC 로 설정된 경우를 예시한다. CIF 가 디스에이블 되면, LTE PDCCH 규칙에 따라 각 DL CC 는 CIF 없이 각 DL CC 의 PDSCH 를 스케줄링 하는 PDCCH 를 전송할 수 있다. 반면, CIF 가 상위 계층 시그널링에 의해 이네이블 되면, CIF 를 이용하여 오직 DL CC A 만이 DL CC A 의 PDSCH 뿐만 아니라 다른 DL CC 의 PDSCH 를 스케줄링 하는 PDCCH 를 전송할 수 있다. 모니터링 DL CC 로 설정되지 않은 DL CC B 및 C 에서는 PDCCH 가 전송되지 않는다. 여기서, 모니터링 DL CC 는 모니터링 캐리어, 모니터링 셀, 스케줄링 캐리어, 스케줄링 셀, 서빙 캐리어, 서빙 셀 등과 같은 등가의 용어로 대체될 수 있다. PDCCH 에 대응되는 PDSCH 가 전송되는 DL CC, PDCCH 에 대응되는 PUSCH 가 전송되는 UL CC 는 피스케줄링 캐리어, 피스케줄링 셀 등으로 지칭될 수 있다.

[137] FDD DL 캐리어, TDD DL 서브프레임들은 도 4 에서 기술했듯이 서브프레임의 첫 n 개의 OFDM 심볼을 각종 제어 정보 전송을 위한 물리 채널인 PDCCH, PHICH, PCFICH 등의 전송에 사용하고 나머지 OFDM 심볼들을 PDSCH 전송에 사용한다. 각 서브프레임에서 제어 채널 전송에 사용되는 심볼 개수는 PCFICH 등의 물리 채널을 통해 동적으로, 혹은 RRC 시그널링을 통해 반-정적으로 단말에게 전달된다. n 값은 서브프레임 특성 및 시스템 특성(FDD/TDD, 시스템 대역폭 등)에 따라 1 심볼에서 최대 4 심볼까지 설정될 수 있다. 한편, 기존 LTE 시스템에서 DL/UL 스케줄링 및 각종 제어 정보를 전송하기 위한 물리 채널인 PDCCH 는 제한된 OFDM 심볼들을 통해 전송되는 등의 한계가 있다. 따라서, LTE-A 시스템은 PDSCH 와 FDM 방식으로 좀 더 자유롭게 다중화되는 E-PDCCH(enhanced PDCCH)를 도입하고 있다.

[138] 도 13 은 서브프레임에 E-PDCCH 를 할당하는 예를 나타낸다.

[139] 도 13 을 참조하면, 서브프레임의 제어 영역(도 4 참조)에는 기존 LTE(-A)에 따른 PDCCH(편의상, Legacy PDCCH, L-PDCCH)가 할당될 수 있다. 도면에서 L-PDCCH 영역은 레거시 PDCCH 가 할당될 수 있는 영역을 의미한다. 문맥에 따라, L-PDCCH 영역

은 제어 영역, 제어 영역 내에서 실제로 PDCCH 가 할당될 수 있는 제어 채널 자원 영역(즉, CCE 자원), 또는 PDCCH 검색 공간을 의미할 수 있다. 한편, 데이터 영역(예, PDSCH 를 위한 자원 영역, 도 4 참조) 내에 PDCCH 가 추가로 할당될 수 있다. 데이터 영역에 할당된 PDCCH 를 E-PDCCH 라고 지칭한다. 도시된 바와 같이, E-PDCCH 를 통해 제어 채널 자원을 추가 확보함으로써, L-PDCCH 영역의 제한된 제어 채널 자원으로 인한 스케줄링 제약을 완화할 수 있다. 데이터 영역에서 E-PDCCH 와 PDSCH 는 FDM 방식으로 다중화 된다.

[140] 구체적으로, E-PDCCH 는 DM-RS(Demodulation Reference Signal)에 기반해 검출/복조될 수 있다. E-PDCCH 는 시간 축 상에서 PRB(Physical Resource Block) 페어(pair)에 걸쳐 전송되는 구조를 가진다. 보다 구체적으로, E-PDCCH 검출을 위한 검색 공간(Search Space, SS)은 하나 혹은 복수(예, 2)의 E-PDCCH 세트로 구성될 수 있다. 각각의 E-PDCCH 세트는 복수(예, 2, 4, 8)개의 PRB 페어를 점유할 수 있다. E-PDCCH 세트를 구성하는 eCCE(Enhanced CCE)는 (하나의 eCCE 가 복수 PRB 페어에 퍼져있는지의 여부에 따라) 편재된(localized) 혹은 분산된(distributed)된 형태로 맵핑될 수 있다. 또한, E-PDCCH 기반 스케줄링이 설정되는 경우, 어느 서브프레임에서 E-PDCCH 전송/검출을 수행할지를 지정해줄 수 있다. E-PDCCH 는 USS 에만 구성될 수 있다. 단말은 E-PDCCH 전송이 허용되도록 설정된 서브프레임(이하, E-PDCCH 서브프레임)에서 L-PDCCH CSS 와 E-PDCCH USS 에 대해서만 DCI 검출을 시도하고, E-PDCCH 전송이 허용되지 않도록 설정된 서브프레임(즉, 논-E-PDCCH 서브프레임)에서는 L-PDCCH CSS 와 L-PDCCH USS 에 대해 DCI 검출을 시도할 수 있다.

[141] L-PDCCH 와 마찬가지로, E-PDCCH 는 DCI 를 나른다. 예를 들어, E-PDCCH 는 하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 스케줄링 정보를 나를 수 있다. E-PDCCH/PDSCH 과정 및 E-PDCCH/PUSCH 과정은 도 1 의 단계 S107 및 S108 을 참조하여 설명한 것과 동일/유사하다. 즉, 단말은 E-PDCCH 를 수신하고 E-PDCCH 에 대응되는 PDSCH 를 통해 데이터/제어 정보를 수신할 수 있다. 또한, 단말은 E-PDCCH 를 수신하고 E-PDCCH 에 대응되는 PUSCH 를 통해 데이터/제어 정보를 송신할 수 있다. 한편, 기존의 LTE 는 제어 영역 내에 PDCCH 후보 영역(이하, PDCCH 검색 공간)을 미리 예약하고 그곳의 일

부 영역에 특정 단말의 PDCCH 를 전송하는 방식을 택하고 있다. 따라서, 단말은 블라인드 디코딩을 통해 PDCCH 검색 공간 내에서 자신의 PDCCH 를 얻어낼 수 있다. 유사하게, E-PDCCH 도 사전 예약된 자원 중 일부 또는 전체에 걸쳐 전송될 수 있다.

[142] 도 14 는 E-PDCCH 를 위한 자원 할당과 E-PDCCH 수신 과정을 예시한다.

[143] 도 14 를 참조하면, 기지국은 단말에게 E-PDCCH 자원 할당(Resource allocation, RA) 정보를 전송한다(S910). E-PDCCH RA 정보는 RB (혹은 VRB(Virtual Resource Block)) 할당 정보를 포함할 수 있다. RB 할당 정보는 RB 단위 또는 RBG(Resource Block Group) 단위로 주어질 수 있다. RBG 는 2 이상의 연속된 RB 를 포함한다. E-PDCCH RA 정보는 상위 계층(예, Radio Resource Control 계층, RRC 계층) 시그널링을 이용해 전송될 수 있다. 여기서, E-PDCCH RA 정보는 E-PDCCH 자원 (영역)(이하, EPDCCH 세트)을 사전 예약하기 위해 사용된다. 이 후, 기지국은 단말에게 E-PDCCH 를 전송한다(S920). E-PDCCH 는 단계 S910 에서 예약된 E-PDCCH 자원(예, M 개의 RB)의 일부 영역, 혹은 전 영역 내에서 전송될 수 있다. 따라서, 단말은 E-PDCCH 가 전송될 수 있는 자원 (영역)(이하, E-PDCCH 검색 공간)을 모니터링 한다 (S930). E-PDCCH 검색 공간은 단계 S910 에서 할당된 RB 세트의 일부로 주어질 수 있다. 여기서, 모니터링은 검색 공간 내의 복수의 E-PDCCH 후보를 블라인드 디코딩 하는 것을 포함한다. 블라인드 디코딩은 E-PDCCH 에 적용된 스크램블링 시퀀스를 이용하여 수행될 수 있다.

[144] 도 15 는 E-PDCCH 세트(혹은, E-PDCCH-PRB 세트)를 예시한다.

[145] 도 15 를 참조하면, E-PDCCH 의 경우, 하나의 단말 관점에서 USS 는각 CC / 셀 별로 K 개의 E-PDCCH 세트(들)로 구성될 수 있다. K 는 1 보다 크거나 같고 특정 상한 (예, 2)보다 작거나 같은 수가 될 수 있다. E-PDCCH 세트는 (PDSCH 영역에 속해있는) N 개의 PRB (페어)로 구성될 수 있다. 여기서, N 값 및 E-PDCCH 를 구성하는 PRB 자원 /인덱스는 E-PDCCH 세트 별로 독립적으로 할당될 수 있다(즉, E-PDCCH 세트-특정 할당). 따라서, E-PDCCH 세트를 구성하는 eCCE 자원 개수/인덱스도 (단말-특정하면서) E-PDCCH 세트-특정하게 설정될 수 있다. 예를 들어, 서브프레임에서 eCCE 는 E-PDCCH 세트 별로 인덱싱 될 수 있다(예, E-PDCCH 세트 별로 0 부터 인덱싱). eCCE 자원/인

덱스에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스도 E-PDCCH 세트 별로 독립적인 시작 PUCCH 자원/인덱스를 설정함으로써 (단말-특정하면서) E-PDCCH 세트-특정하게 할당될 수 있다. 여기서, eCCE 는 (PDSCH 영역 내 PRB 에 속해 있는) 복수의 RE 들로 구성되는 E-PDCCH 의 기본 제어 채널 단위(즉, 자원 유닛)를 의미한다. eCCE 는 E-PDCCH 전송 형태에 따라 상이한 구조를 가질 수 있다. 일 예로, 편재 전송(localized transmission)을 위한 eCCE 는 동일한 PRB 페어에 속하는 RE 를 사용하여 구성될 수 있다. 반면, 분산 전송(distributed transmission)을 위한 eCCE 는 복수의 PRB 페어로부터 추출된 RE 들로 구성될 수 있다. 한편, 편재 eCCE 의 경우, 각 사용자에게 최적 빔포밍을 수행하기 위해 eCCE 자원/인덱스 별로 AP(Antenna Port)가 사용될 수 있다. 반면, 분산 eCCE 의 경우, 복수의 사용자가 AP 를 공통으로 사용할 수 있도록 동일한 AP 집합이 서로 다른 eCCE 에 반복 사용될 수 있다.본 명세서에서 eCCE 는 문맥에 따라 논리 자원 유닛 또는 물리 자원 유닛으로 해석될 수 있다.

[146] 실시예: 복수의 E-PDCCH 세트가 설정된 경우의 PUCCH 자원 할당

[147] 기존 L-PDCCH 기반 스케줄링의 경우, DL 그랜트 PDCCH 에 의해 스케줄링 되는 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 피드백 전송 자원은 DL 그랜트 PDCCH 를 구성하는 특정 CCE 인덱스(예, 최소 CCE 인덱스)에 링크된 PUCCH 자원으로 결정된다(수학식 4 참조). L-PDCCH 의 경우, CCE 자원/인덱스는 셀-특정하게 설정되며, 각각의 CCE 자원/인덱스는 서로 다른 PUCCH 자원/인덱스와 셀-특정하게 링크된다. 따라서, 하나의 단말 관점에서 L-PDCCH 검출을 위한 USS 영역에 속해있는 각 CCE 자원/인덱스 및 이에 링크된 PUCCH 자원/인덱스는 모호함 없이 유일하게 구분될 수 있다.

[148] 한편, E-PDCCH 기반 스케줄링의 경우에도, DL 그랜트 E-PDCCH 에 의해 스케줄링 되는 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 피드백 전송 자원은 DL 그랜트 E-PDCCH 를 구성하는 특정 eCCE 인덱스(예, 최소 eCCE 인덱스)에 링크된 PUCCH 자원, 혹은 특정 eCCE 인덱스+오프셋 값에 링크된 PUCCH 자원으로 결정될 수 있다. 특정 오프셋 값은 DL 그랜트 E-PDCCH 를 통해 직접 시그널링 되는 ARI(ACK/NACK Resource Indicator) 및/또는 AP 별로 전용(dedicated)하게 지정되는 값 등에 의해 결정될 수 있다.

[149] 도 16 은 E-PDCCH 기반 스케줄링에서 PUCCH 자원 할당 시의 문제를 예시한다.

[150] 도 16 을 참조하면, USS 를 구성하는 E-PDCCH 세트가 복수인 경우, E-PDCCH 세트간에 오버랩 영역이 발생될 수 있다. 이로 인해, 오버랩 영역 내의 (물리) eCCE 자원은 서로 다른 E-PDCCH 세트 내의 동일/상이한 (논리) eCCE 인덱스들로 중첩 맵핑될 수 있다. 예를 들어, E-PDCCH 세트 1 은(논리) eCCE 인덱스 x1, x2, x3, x4 로 구성되고 각각의 (논리) eCCE 인덱스는 PUCCH (자원) 인덱스 a1, a2, a3, a4 에 링크되며, E-PDCCH 세트 2 는(논리) eCCE 인덱스 y1, y2, y3, y4 로 구성되고 각각의 (논리) eCCE 인덱스는 PUCCH (자원) 인덱스 b1, b2, b3, b4 에 링크될 수 있다. 또한,두 E-PDCCH 세트간 오버랩 영역 내에서 (x3, y1) 및/또는 (x4, y2)가 각각 동일한 (물리) eCCE 자원에 중첩 설정될 수 있다. 이러한 상황에서, 두 개의 (논리) eCCE 인덱스 (x3, y1)에 대응되는 (물리) eCCE 자원을 통해 E-PDCCH(예, DL 그랜트 E-PDCCH)가 검출될 수 있다. 이 경우, E-PDCCH 에 의해 스케줄링 된 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 전송을 위하여 x3 와 y1 중 어느 eCCE 인덱스에 링크된 PUCCH 자원/인덱스(즉, a3 와 b1 중 어느 PUCCH 인덱스)를 사용할 것인지에 대한 모호함이 존재한다.

[151] 즉, 단말이 x3 과 y1 에 대응하는 물리 자원(예, eCCE, RE)에서 E-PDCCH 후보를 각각 모니터링 하도록 설정되고, E-PDCCH 후보 (x3)와 E-PDCCH 후보 (y1)가 동일한 물리 자원에 맵핑되도록설정된 경우, 해당 물리 자원에서 E-PDCCH 가 검출되면 단말은 x3 와 y1 중 어느 eCCE 인덱스에 링크된 PUCCH 자원/인덱스를 사용할지 알 수 없다. 한편, E-PDCCH 세트 1 의 E-PDCCH 후보와 E-PDCCH 세트 2 의 E-PDCCH 후보가 겹치지 않거나 일부만 겹치는 경우 검출된 E-PDCCH 에 대응하는 E-PDCCH 세트가 확인될 수 있으므로, x3 또는 y1 에 링크된 PUCCH 자원/인덱스가 사용될 수 있다.

[152] 이하, E-PDCCH 세트간 오버랩 상에서 ACK/NACK 전송 자원(즉, 오버랩된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스)을 결정하는 방법에 대하여 제안한다. 여기서, E-PDCCH 세트간 오버랩 은 서로 다른 E-PDCCH 세트 내 특정 eCCE 인덱스들이 동일한 물리 자원(예, eCCE, eREG, RE)에 중첩 대응되는 경우를 포함한다. 본 발명의 제안 방법은, E-PDCCH 세트간 eCCE 인덱스들이 중첩 대응되는 물리 자원(예, eCCE, eREG, RE)이 어떤 E-PDCCH 세트 내의 eCCE 인덱스로 간주될 것인지, 혹은 어떤

E-PDCCH 세트에 속한 eCCE 로 간주될 것인지를 결정하는 방법과 등가적으로 해석될 수 있다.

[153] 편의상, 본 발명은 하나의 CC/셀에 대한 스케줄링을 위한 USS 용 E-PDCCH 세트간 오버랩 상황을 위주로 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명은 서로 다른 CC/셀에 대한 스케줄링을 위한 USS 용 E-PDCCH 세트간 오버랩 상황뿐만 아니라, USS 용 E-PDCCH 세트와 CSS (셀-특정 SS)용 E-PDCCH 세트간 오버랩 상황에도 동일/유사하게 적용될 수 있다.

[154] 이해를 돕기 위해, 이하에서는 도 16 에서, E-PDCCH 세트 1 의 x3 에서 E-PDCCH 후보를 모니터링 하고, E-PDCCH 세트 2 의 y1 에서 E-PDCCH 후보를 모니터링 하도록 설정되고, x3 과 y1 이 동일한 물리 자원(예, eCCE, eREG, RE)에 대응되도록 설정된 상태에서, (x3, y1)에 대응되는 물리 자원(예, eCCE 자원)에서 E-PDCCH 가 검출된 경우, 해당 물리 자원(예, eCCE 자원)에 대응하는 eCCE 인덱스가 어느 E-PDCCH 세트 내의 eCCE 인덱스로 간주될 것인지에 대한 방법을 설명하는 경우를 예시한다.

[155] 먼저, 유연한 PUCCH 자원 운영/제어를 목적으로 방법 1~3 을 고려할 수 있다.

[156] - 방법 1: 가장 많은 eCCE 로 구성된 E-PDCCH 세트 내의 eCCE 인덱스로 간주 (등가로, 가장 많은 PRB 페어로 구성된 E-PDCCH 세트 내의 eCCE 인덱스로 간주)

[157] - 방법 2: 가장 많은 BD(Blind Decoding)가 할당된 E-PDCCH 세트 내의 eCCE 인덱스로 간주

[158] - 방법 3: 가장 높은 AL(Aggregation Level)이 (가장 많이) 할당된 E-PDCCH 세트 내의 eCCE 인덱스로 간주

[159] 가장 많은 eCCE, 가장 많은 BD, 혹은 가장 높은 AL 이 (가장 많이) 할당된 E-PDCCH 세트의 경우, E-PDCCH 에 링크된 가용 PUCCH 자원이 상대적으로 더 많이 확보될 수 있고 동시에 가용 PUCCH 자원 량 대비 실제 ACK/NACK 전송을 위해 사용되는 PUCCH 자원은 더 적을 수 있다. 따라서, 방법 1~3 의 경우, DL 그랜트 E-PDCCH 스케줄링에 사용되는 eCCE 선택 및 ACK/NACK 자원 결정을 위한 ARI (및/또는 AP) 설정에 대한 자유도를 더 확보할 수 있다.

[160] 다음으로, (단말 관점에서) 간단한 구현을 위해 방법 4~7 을 고려할 수 있다.

[161] - 방법 4: 대응 eCCE 인덱스가 가장 낮은/높은 E-PDCCH 세트의 eCCE 로 간주

[162] - 방법 5: 링크된 PUCCH 인덱스가 가장 낮은/높은 E-PDCCH 세트의 eCCE 로 간주

[163] - 방법 6: 시작 PUCCH 인덱스(E-PDCCH 세트의 첫 번째 eCCE 에 링크된 PUCCH 인덱스)가 가장 낮은/높은 E-PDCCH 세트의 eCCE 로 간주

[164] - 방법 7: RRC(Radio Resource Control)를 통한 E-PDCCH 세트 구성(configuration) 설정 후, 가장 낮은/높은 인덱스를 갖는 E-PDCCH 세트의 eCCE 로 간주. E-PDCCH 세트의 인덱스는 0 부터 시작될 수 있다.

[165] 방법 1~3 의 경우, 오버랩 된 E-PDCCH 세트들이 동일한 개수의 eCCE (혹은, 동일한 BD 횟수, 혹은 동일한 AL)로 구성될 경우 여전히 모호함이 존재할 수 있다. 그러나, 방법 4~7 에서와 같이 오버랩 된 eCCE 자원을 이에 대응되는 eCCE 인덱스, 이에 링크된 PUCCH 인덱스, 시작 PUCCH 인덱스 혹은 RRC 설정에 따른 E-PDCCH 세트 인덱스가 가장 낮은 또는 가장 높은 E-PDCCH 세트의 eCCE 로 간주하면, 간단함과 동시에 이러한 잠재적 모호함까지 제거할 수 있는 장점이 있다.

[166] 다른 방안으로, PUCCH 자원 운영/제어 측면 및 DL 그랜트 E-PDCCH 스케줄링(eCCE 선택, ARI/AP 설정) 측면 등을 감안하여, 오버랩 된 물리 자원(예, eCCE, eREG, RE)이 어떤 E-PDCCH 세트 내의 eCCE (인덱스)로 간주될 것인지를 (RRC 혹은 PDCCH 등을 통해) 시그널링 해 주는 방법도 고려할 수 있다(방법 8). 또 다른 방안으로, DCI 를 구성함에 있어서 E-PDCCH 세트의 인덱스를 포함함으로써, 서로 다른 E-PDCCH 세트에 속하는 E-PDCCH 후보들이 동일한 물리 자원(예, eCCE, eREG, RE)에 맵핑되도록 구성되더라도 서로 다른 E-PDCCH 세트가 전송하는 DCI 들이 서로 구분되게 하는 방법도 고려할 수 있다(방법 9). 일 예로, DCI 비트를스크램블링 하는 경우(수학식 1~2 참조), 스크램블링 시퀀스의 초기화 파라미터에 E-PDCCH 세트의 인덱스를 포함할 수 있다. 또 다른 방안으로, 오버랩 된 eCCE 자원을 사용하는 서로 다른 E-PDCCH 세트 내 PDCCH 후보의 DCI 페이로드 사이즈를 의도적으로 다르게 설정함으로써 어느 E-PDCCH 세트를 통해 전송된 DL 그랜트인지를 구분하게 할 수 있다(방법 10). 일 예로, 특정 E-PDCCH 세트에 대해서만 패딩비트를 추가할 수 있다.

[167] 또 다른 방안으로, E-PDCCH 세트간 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스를 오버랩 된 E-PDCCH 세트 중 특정 하나의 E-PDCCH 세트에만 할당하고 (예, eCCE-to-PUCCH 인덱싱 수행), 이를 제외한 나머지 E-PDCCH 세트에 대해서는 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스를 할당/정의하지 않는 방법을 고려할 수 있다(방법 11). 예를 들어, 나머지 E-PDCCH 세트에서는 오버랩 된 eCCE 자원에 대해 eCCE-to-PUCCH 인덱싱을 스킵할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 특정 하나의 E-PDCCH 세트는 방법 1~10, 혹은 여타의 다른 방식을 통해 결정될 수 있다. 즉, 해당 오버랩 된 eCCE 자원을 해당 특정 E-PDCCH 세트에 속한 자원으로 간주하고 이를 통해 검출된 DL 그랜트 E-PDCCH 로부터 스케줄링 되는 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 전송 자원을 해당 특정 E-PDCCH 세트 내 eCCE 자원/인덱스에 링크된 PUCCH 자원/인덱스로 결정할 수 있다.

[168] 도 16 을 참조하여 예를 들면, E-PDCCH 세트 1 에 할당되는 PUCCH 인덱스가 낮은 (즉, xi 에서 i 값이 낮은) eCCE 인덱스부터 순차적으로 a1, a2,…로 할당되고 E-PDCCH 세트 2 에 할당되는 PUCCH 인덱스가 낮은 (즉, yj 에서 j 가 낮은) eCCE 인덱스부터 순차적으로 b1, b2,…로 할당될 수 있다. 이 경우, 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스가 E-PDCCH 세트 1 에만 할당된다고 가정할 경우, y1 과 y2 에는 PUCCH 자원/인덱스가 할당되지 않고(예, PUCCH 인덱싱을 스킵), y3 와 y4 에는 각각 PUCCH 인덱스 b1 과 b2 가 할당될 수 있다.

[169] 한편, CSS 와 USS 간에 발생되는 오버랩 된 eCCE 자원의 경우, 오버랩 된 eCCE 자원을 통해 검출/수신되는 (DL/UL 그랜트를 모두 포함한) 특정 E-PDCCH 를 CSS 에 설정된 DCI 포맷 (이에 대한 전송)으로 간주/인식하는 방식을 고려할 수 있다. 이에 따라, 오버랩 된 eCCE 자원을 통해 스케줄링 된 DL 그랜트 E-PDCCH 로부터 스케줄링 되는 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 전송 자원을 CSS 내 eCCE 자원/인덱스에 링크된 PUCCH 자원/인덱스로 결정할 수 있다. 이 경우, 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스를 CSS 에만 할당하고(예, CSS 에서만 eCCE-to-PUCCH 인덱싱), USS 에 대해서는 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스를 할당/정의하지 않는 방법을 고려할 수 있다(방법 12). 방법 12 에 따르면, RRC 재구성

(reconfiguration) 구간에서의 기지국과 단말간 오정렬(misalignment) 해결할 수 있고, eCCE 에 링크된 가용 PUCCH 자원/인덱스가 상대적으로 여유로운 CSS 에할당된 PUCCH 자원의활용도를높일 수 있다.

[170] 또한, CSS 와 USS 간에 발생되는 오버랩 된 eCCE 자원의 경우, USS 에 설정된 DCI 포맷이 지원하는 기능 (혹은, USS 에 특화된 기능)(예, 비주기적 CSI 요청 및/또는 비주기적 SRS 트리거 등)에 대한 활용 가능성을높이기 위해, 오버랩 된 eCCE 자원을 통해 검출/수신되는 (DL/UL 그랜트를 모두 포함한) E-PDCCH 를 USS 에 설정된 DCI 포맷 (혹은, USS 에 대한 전송)으로 간주/인식하는 방식을 고려할 수 있다. 이때, CSS 와 복수개의 USS 들간에 오버랩이 발생되는 경우에는 방법 1~11 혹은 이의 조합을 적용할 수 있다. 여기서, 오버랩 된 eCCE 자원을 통해 검출/수신되는 특정 E-PDCCH 에 대응되는 (서로 다른 SS 내의) E-PDCCH 후보들은, DCI (포맷) 페이로드 사이즈, 시작(starting) eCCE 자원, AL (및/또는 AP) 및스크램블링에 사용되는 RNTI 중 적어도 하나가 서로 동일하게 설정될 수 있다. 이 경우에도 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스를 해당 USS 에만 할당하고(해당 USS 에서만 eCCE-to-PUCCH 인덱싱), CSS 에 대해서는 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스를 할당/정의하지 않는 방법을 고려할 수 있다(방법 13).

[171] 다른 방안으로, CSS 와 USS 간 eCCE 오버랩의 경우, USS (혹은, USS 를 통해 전송되는 DCI)의 CIF 포함 유무에 따라 서로 다른 방법(예, 방법 12 또는 방법 13)을 적용할 수 있다. 일 예로, USS (CIF 포함)와 CSS 간 eCCE 오버랩 시는 방법 12 를 적용하고, USS (No CIF)와 CSS 간 eCCE 오버랩 시는 방법 13 을 적용할 수 있다.

[172] 방법 1~13 에서 2 개 이상의 방법이 서로 결합될 수 있다. 일 예로, 방법 1 과 5 (혹은, 방법 1 과 7)의 결합을 고려하면 eCCE 가 가장 많으면서 (만약, E-PDCCH 세트당 eCCE 수가 동일할 경우) 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 인덱스가 가장 낮은/높은 E-PDCCH 세트, 혹은 E-PDCCH 세트에 대한 RRC 설정 시 사용된 세트 인덱스가 가장 낮은/높은 E-PDCCH 세트의 eCCE (인덱스)로 간주하는 방식 등을 고려할 수 있다.

[173] 방법 1~13 이 적용되는 오버랩 된 물리 자원(예, eCCE, eREG, RE)은, 해당 물리 자원에 맵핑될 수 있는 (서로 다른 E-PDCCH 세트 내의) E-PDCCH 후보가 동일 속성을 가질 경우만으로 한정될 수 있다. 여기서, 동일 속성을 갖는 E-PDCCH 후보는, 대응되는 DCI (포맷) 페이로드 사이즈, DCI 를 구성하는 필드 종류 및 각각의 사이즈, 시작 eCCE 자원, AP, AL, (크로스-CC/셀 스케줄링이 설정된 경우) CIF, CRC 스크램블링에 사용되는 RNTI 중 특정 일부 혹은 전부가 서로 동일하게 설정된 경우를 의미할 수 있다. 예를 들어, 앞의 속성 중 하나 혹은 특정 일부 혹은 전부가 서로 달리 설정되면서 오버랩 된 eCCE 자원을 포함하는 (서로 다른 E-PDCCH 세트 내의) E-PDCCH 후보의 경우에는, 해당 E-PDCCH 후보의 검출에 사용된 속성이 설정된 E-PDCCH 세트 내의 eCCE 인덱스 (이에 대응되는 PUCCH 자원/인덱스)를 사용할 것을 제안한다. 추가적으로, 서로 다른 E-PDCCH 세트(예, 서로 다른 USS 들 또는 CSS 와 특정 USS)에 속해있는 E-PDCCH 후보가 (해당 세트간) 오버랩 된 eCCE 자원을 포함하면서 앞의 속성 (예, DCI (필드) 사이즈, 시작 eCCE 자원, AP, AL, 스크램블링용 RNTI) 전부 혹은 특정 일부가 동일하게 설정되는 경우, 단말은 해당 E-PDCCH 후보에 대한 검출/수신 동작을 시도하지 않을 수 있다(방법 14). 여기서, 해당 E-PDCCH 후보가 속해있는 서로 다른 E-PDCCH 세트는 동일한 E-PDCCH 전송 타입 및/또는 동일한 DM RS 스크램블링 시퀀스(예, 동일한 스크램블링 시퀀스 초기화 값)를 가질 수 있다. 한편, 다른 예로, 방법 1~13 이 적용되는 오버랩 된 물리 자원(예, eCCE, eREG, RE)은, 해당 물리 자원에 맵핑될 수 있는 (서로 다른 E-PDCCH 세트 내의) E-PDCCH 후보가 동일 속성을 가지지 않는 경우에도 제한적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, E-PDCCH 세트 1 의 E-PDCCH 후보들과 E-PDCCH 세트 2 의 E-PDCCH 후보들이 동일한 RNTI 를 갖지 않는 경우가 있을 수 있다. 이 경우, 단말은 검출된 E-PDCCH 가 어느 E-PDCCH 세트에 속하는지 알 수 있다. 그러나, 그럼에도 불구하고, PUCCH 자원 조정 등의 목적으로 방법 1~13 을 적용하여 검출된 E-PDCCH 가 속하는 E-PDCCH 세트에 링크된 PUCCH 자원이 아닌, 다른 E-PDCCH 세트에 링크된 PUCCH 자원을 사용하도록 할 수 있다.

[174] 또한, PCell (혹은, PUCCH 기반의 ACK/NACK 전송이 수행되도록 지정/설정된 셀) 상에 설정된 서로 다른 E-PDCCH 세트에 속해있는 E-PDCCH 후보가 E-PDCCH 세트간에 오버랩 된 eCCE 자원을 포함하는 경우, 및/또는 해당 E-PDCCH 후보에 대하여 상기 나열한 속성들 중 전체 혹은 특정 일부가 동일하게 설정되는 경우, 및/또는 해당 E-PDCCH 세트에 대하여 DM RS 스크램블링 시퀀스 및/또는 E-PDCCH 전송 타입이 동일하게 설정되는 경우에 대해서만, 단말은 해당 E-PDCCH 후보에 대한 DCI 검출/수신 동작을 시도하지 않을 수 있다. 또는, 단말은 해당 E-PDCCH 후보로부터는 DCI 가 검출/수신되지 않는다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있다.

[175] PCell 로 한정한 이유는, E-PDCCH 세트간 ACK/NACK 전송 자원(즉, eCCE 자원/인덱스에 링크된 묵시적(implicit) PUCCH 자원(수학식 4 참조))의 모호함은 PCell, 즉 (묵시적)PUCCH 기반의 ACK/NACK 전송이 수행되는 셀 상에 설정된 E-PDCCH 세트만의 문제로 한정될 수 있기 때문이다. 따라서, UL 그랜트 DCI 의 경우에는 상술한 DCI 관련 제약/동작이 적용되는 대상에서 배제될 수 있다. 즉, DL 그랜트 DCI 에 대해서만 상술한 DCI 관련 제약/동작이 적용될 수 있다. 이에 따라, SCell (혹은, (묵시적) PUCCH 기반의 ACK/NACK 전송이 수행되도록 지정/설정되지 않은 셀) 상에 설정된 서로 다른 E-PDCCH 세트에 속해있는 (오버랩 된 eCCE 자원을 포함하는) 상기와 같은 속성/조건을 가지는 E-PDCCH 후보에 대해서는아무 제약 없이 일반적인 DCI 검출/수신 동작을 수행할 수 있다.

[176] 또한, 서로 다른 E-PDCCH 세트에 속해있는 (오버랩 된 eCCE 자원을 포함하는) 상기와 같은 속성/조건을 가지는 E-PDCCH 후보의 경우, 단말은 해당 E-PDCCH 후보에 대해서는 (eCCE 자원/인덱스에 링크된) 묵시적 PUCCH 자원 할당을 유발하는 DCI 에 대한 검출/수신 동작을 시도하지 않을 수 있다. 또는, 단말은 해당 E-PDCCH 후보로부터는 묵시적 PUCCH 자원 할당을 유발하는 DCI 가 검출/수신되지 않는다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있다. 다시 말해, 단말은 해당 E-PDCCH 후보에 대해서는 묵시적 PUCCH 자원 할당을 유발하지 않는 DCI 에 대해서만 검출/수신 동작을 시도할 수 있다 (혹은, 해당 PDCCH 후보로부터는 묵시적 PUCCH 자원 할당을 유발하지 않는 DCI 만 검출/수신될 수 있다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있음).

[177] 여기서, 묵시적 PUCCH 자원 할당을 유발하는 DCI 는 ACK/NACK 전송이 HARQ-ACK 번들링 모드 혹은 채널 선택 모드로 설정된 상황에서는 모든 DL 그랜트 DCI 가 될 수 있으며, PUCCH 포맷 3 모드로 설정된 상황에서는 PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트 DCI 로 한정되거나, FDD 의 경우 PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트 DCI 로 한정되거나, TDD 의 경우 PCell 을 스케줄링 하면서 DAI 초기값(예, 1)에 대응되는 DL 그랜트 DCI 로 한정될 수 있다. 한편, 묵시적 PUCCH 자원 할당을 유발하지 않는 DCI 에는 (기본적으로 UL 그랜트 DCI 외에) PUCCH 포맷 3 모드로 설정된 상황에서 SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트 DCI 가 포함될 수 있고, TDD 에서 PUCCH 포맷 3 모드로 설정된 경우에는 PCell 을 스케줄링 하면서 DAI 초기값(예, 1)에 대응되지 않는 DL 그랜트 DCI 가 더 포함될 수 있다.

[178] 도 17 은 복수의 E-PDCCH 세트가 구성된 경우의 PUCCH 자원 할당을 예시한다.

[179] 도 17 을 참조하면, E-PDCCH 세트 1 이 eCCE 인덱스 x1, x2, x3, x4 로 구성(각각은 PUCCH 인덱스 a1, a2, a3, a4 에 링크됨)되고, E-PDCCH 세트 2 가 eCCE 인덱스 y1, y2, y3, y4 로 구성(각각은 PUCCH 인덱스 b1, b2, b3, b4 에 링크됨)된 상황에서, (x1, x2)와 (x3, x4) 각각에 AL 2 의 E-PDCCH 후보가 설정되고, y1, y2, y3, y4 각각에 AL 1 의 E-PDCCH 후보가 설정된 경우를 고려할 수 있다. 이때, 두 E-PDCCH 세트간 오버랩 영역 내에서 (x3, y1)와 (x4, y2)가 각각 하나의 동일 eCCE 자원에 중첩 설정되는 경우, E-PDCCH 세트 1 내 AL 2 의 E-PDCCH 후보 (x3, x4)와 E-PDCCH 세트 2 내 AL 1 의 E-PDCCH 후보 y1 이 (서로 다른 AL 을 기반으로) 동일한 시작 eCCE 자원을 점유할 수 있다. 이 경우, 오버랩 된 eCCE 자원 (x3, x4)에 대하여 AL 2 을 가정하여 PDCCH 후보를 검출한 경우 대응되는 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 자원 결정을 위해 E-PDCCH 세트 1 내의 eCCE 인덱스 x3 (이에 링크된 PUCCH 인덱스 a3)를 사용하고, 오버랩 된 eCCE 자원 y1 에 대하여 AL 1 을 가정하여 PDCCH 후보를 검출한 경우 대응되는 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 자원 결정을 위해 E-PDCCH 세트 2 내의 eCCE 인덱스 y1 (이에 링크된 PUCCH 인덱스 b1)을 사용할 수 있다. 즉, 본 발명이 적용되는 경우는 오버랩 된 eCCE 와 관련된 E-PDCCH 후보들이 동일한 AL (즉, 동일한 물리 자원에 맵핑)(표 1 참조)을 갖는 경우로 한정될 수 있다. 또한, E-PDCCH 세트 2 내 AL

1의 PDCCH 후보 y2의 경우에도 E-PDCCH 세트 1 내 AL 2의 PDCCH 후보 (x3, x4)와 다른 AL 및 다른 시작 eCCE 자원을 가지므로, y2에 대해서도 AL 1을 가정하여 E-PDCCH 후보 검출을 수행하고 이에 대응되는 ACK/NACK 자원 결정을 위해 E-PDCCH 세트 2 내의 eCCE 인덱스 y2 (이에 링크된 PUCCH 인덱스 b2)를 사용할 수 있다.즉, E-PDCCH 세트 1 의 E-PDCCH 후보와 E-PDCCH 세트 2 의 E-PDCCH 후보가 동일한 물리 자원(즉, 동일한 AL)에 맵핑되도록 구성되고, 해당 물리 자원에서 E-PDCCH 가 검출되면 단말은 검출된 E-PDCCH 가 어느 E-PDCCH 세트에 속하는지 알 수 없다. 그러나, E-PDCCH 세트 1 의 E-PDCCH 후보와 E-PDCCH 세트 2 의 E-PDCCH 후보가 맵핑되는 물리 자원이 일부만 겹치는 경우(즉, 서로 다른 AL)에는 단말은 검출된 E-PDCCH 가 어느 E-PDCCH 세트에 속하는지 알 수 있다.

[180] 또한, E-PDCCH 세트간 오버랩에 의한 PUCCH 자원/인덱스 결정의 모호함 문제는 두 E-PDCCH 세트의 관련 파라미터가 동일한 경우에만 발생하는 것으로 간주될 수 있다. 그러한 파라미터의 예로 E-PDCCH 전송 타입이 편재(localized) 타입인지 분산(distributed) 타입인지 여부가 있다.따라서, 두 E-PDCCH 세트가 PRB 영역에서 오버랩 하더라도 E-PDCCH 전송 타입이 상이하다면 하나의 eCCE 를 구성하는 RE 가 소속된 PRB 페어가 상이할 것이므로 오버랩에 의한 PUCCH 자원/인덱스 결정의 모호함은 발생하지 않을 수 있다. 다른 파라미터의 예로 E-PDCCH DM RS 의 스크램블링 파라미터가 있다. 만일, 두 E-PDCCH 세트의 DM RS 스크램블링 파라미터(예, 스크램블링 시퀀스 초기화 값)가 상이한 값으로 설정되면 두 E-PDCCH 세트는 동일한 eCCE 자원에서도 서로 다른 DM RS 시퀀스를 사용할 것이므로, 단말은 오버랩 된 eCCE 를 복조하는데 사용한 DM RS 시퀀스의 스크램블링 파라미터를 통하여 해당 eCCE 가 소속된 E-PDCCH 세트를 판별할 수 있다(DM RS 스크램블링에 사용되는 시퀀스와 동일한 시퀀스가 또한 E-PDCCH 세트 내의 DCI 를 스크램블링 하는데 사용된다). 또 다른 파라미터의 예로 QC(Quasi Co-location) 정보/파라미터가 있다. 두 E-PDCCH 세트에 대하여 QC 를 가정할 수 없거나, 두 E-PDCCH 세트에 대한 QC 정보/파라미터가 상이한 경우, 두 E-PDCCH 세트는 동일한 eCCE 자원에서도 서로 다른 가정/정보/파라미터를 사용할 것이므로, 단말은 오버랩 된 eCCE 를 복조하는데 사용한 가정/정보/파라미터를 통

하여 해당 eCCE 가 소속된 E-PDCCH 세트를 판별할 수 있다. 따라서,본 발명에서 E-PDCCH 세트간 오버랩 상황은 E-PDCCH 세트를 구성하는 PRB 페어가 중첩됨과 동시에 관련 파라미터 역시 두 E-PDCCH 세트에 동일하게 설정되어 단말이 특정 eCCE 가 소속된 E-PDCCH 세트를 판별할 수 없는 경우를 제한적으로 의미할 수 있다.

[181] 도 18 은 본 발명에 따른 PUCCH 자원 할당 및 HARQ 응답 전송을 예시한다.

[182] 도 18 을 참조하면, 단말에 대해 복수의 E-PDCCH 세트(예, E-PDCCH 세트 1 및 2)가 구성된다. 각각의 E-PDCCH 세트는 복수의 eCCE 를 포함하며, 복수의 eCCE 는 E-PDCCH 별로 인덱싱 된다. 구체적으로, E-PDCCH 세트 1 은 (논리) eCCE 인덱스 x1, x2, x3, x4 로 구성되고 각각의 (논리) eCCE 인덱스는 PUCCH (자원) 인덱스 a1, a2, a3, a4 에 링크되며, E-PDCCH 세트 2 는 (논리) eCCE 인덱스 y1, y2, y3, y4 로 구성되고 각각의 (논리) eCCE 인덱스는 PUCCH (자원) 인덱스 b1, b2, b3, b4 에 링크될 수 있다. 또한, 두 E-PDCCH 세트간 오버랩 영역 내에서 (x3, y1) 및/또는 (x4, y2)가 각각 동일한 (물리) eCCE 자원에 중첩 설정될 수 있다.

[183] 이러한 상황에서, 기지국은 단말에게 두 개의 (논리) eCCE 인덱스 (x3, y1)에 대응되는 (물리) eCCE 자원을 통해 E-PDCCH 를 전송할 수 있다(S1802). 묵시적 PUCCH 기반으로 HARQ 응답을 전송하도록 설정된 경우, 단말은 E-PDCCH 를 구성하는 하나 이상의 eCCE 중에서 첫 번째 eCCE 의 인덱스에 대응하는 PUCCH 자원을 이용하여 기지국에게 HARQ 응답을 전송할 수 있다(S1806). E-PDCCH 가 SPS 해제(Semi-Persistent Scheduling release)를 지시하는 경우, HARQ 응답은 E-PDCCH 에 대한 수신 응답 정보를 포함할 수 있다. 한편, E-PDCCH 가 PDSCH 에 대한 DL 그랜트를 지시하는 경우, 기지국은 단말에게 PDSCH 를 추가로 전송하고(S1804), HARQ 응답은 PDSCH 에 대한 수신 응답 정보를 포함할 수 있다.

[184] 단말이 E-PDCCH 가 맵핑된 물리 자원(예, eCCE)가 어느 E-PDCCH 세트의 eCCE 인덱스에 대응하는지 알 수 있는 경우(즉, E-PDCCH 세트들간의 E-PDCCH 후보들에 모호함이 없는 경우), 단말은 해당 eCCE 에 대응하는 PUCCH 자원을 이용하여 HARQ 응답을 전송할 수 있다. 즉, 단말은 검출된 E-PDCCH 가 E-PDCCH 세트 1 에 속하는 경우 eCCE 인덱스 x3 에 대응하는 PUCCH 자원 a3 을 사용하고, 검출된 E-PDCCH 가 E-PDCCH

세트 2에 속하는 경우 eCCE 인덱스 y1에 대응하는 PUCCH 자원 b1을 사용할 수 있다. 반편, 단말이 E-PDCCH 가 맵핑된 물리 자원(예, eCCE)가 어느 E-PDCCH 세트의 eCCE 인덱스에 대응하는지 알 수 없을 수 있다. 즉, E-PDCCH 세트들간의 E-PDCCH 후보들에 모호함이 있을 수 있다. 이 경우, 앞에서 제안한 방법에 따라 다양한 동작이 가능하며, 일 예로 단말은 검출된 E-PDCCH 가 어느 E-PDCCH 세트의 eCCE 인덱스에 대응하는지 알 수 없는 경우, 검출된 E-PDCCH 는 가장 작은 인덱스를 갖는 E-PDCCH 세트의 eCCE 인덱스에 대응한다고 간주하고 PUCCH 자원을 결정할 수 있다(방법 7).

[185] E-PDCCH 세트들간의 E-PDCCH 후보들에 모호함에 발생하는 경우는 이로 제한되는 것은 아니지만, 아래의 i)~iii)을 포함하는 조건을 만족하는 경우를 포함한다.

[186] i) 복수의 E-PDCCH 세트는 동일한 시퀀스로 스크램블링된다.

[187] ii) 단말은 복수의 E-PDCCH 세트에서 E-PDCCH 신호(S1802)와 동일 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들을 모니터링 하도록 설정된다. 여기서, 동일 속성은 예를 들어, 동일한 DCI (포맷) 페이로드 사이즈를 포함한다. 또한, 동일 속성은 동일한 RNTI(즉, CRC 스크램블링에 사용되는 RNTI 가 동일함)를 더 포함할 수 있다. E-PDCCH 세트가 USS에만 구성되는경우, E-PDCCH 후보는 C-RNTI 또는 SPS C-RNTI 를 가질 수 있다. 구현 방식에 따라, 동일 속성에서 RNTI 를 제외함으로써, 검출된 E-PDCCH 가 실제로 속하는 E-PDCCH 세트에 링크된 PUCCH 자원이 아닌, 다른 E-PDCCH 세트에 링크된 PUCCH 자원을 사용하도록 하여 PUCCH 자원 할당을 의도적으로 조정하는 것이 가능하다.

[188] iii) 복수의 E-PDCCH 세트에서 E-PDCCH 신호(S1802)에 해당하는 복수의 E-PDCCH 후보는 동일한 물리 자원에 맵핑되도록 설정된다.

[189] 상술한 PUCCH 자원/인덱스 결정의 모호함 문제는 사전에 적절한 E-PDCCH 세트의 설정을 통하여 방지될 수 있다. 일 예로, 두 E-PDCCH 세트가 PRB 도메인에서 오버랩 하도록 설정되는 경우라면 기지국은 반드시 E-PDCCH 전송 타입이나 DM RS 스크램블링 시퀀스를 상이하게 설정하여 애초에 단말로 하여금 이러한 모호함 문제에 대비하는 동작을 구현하지 않도록 할 수 있다. 이런 기지국 동작에 의하여 모호함 문제가 해결되는 경우, 단말은 동일한 E-PDCCH 전송 타입과 동일한 DM RS 스크램블

링 시퀀스를 가지는 두 E-PDCCH 세트가 PRB 도메인에서 중첩되도록 설정되는 일은 없다고 가정하고 구현될 수 있다.

[190] 또한, 상술한 PUCCH 자원/인덱스 결정의 모호함 문제는 기지국이 두 개의 E-PDCCH 세트에 링크된 PUCCH 자원을 모두 검출 시도함으로써 해결될 수 있다. 이 경우,단말은 오버랩 된 eCCE가 두 개의 E-PDCCH 세트 중 아무 것에나 속한다고 가정하고 링크된 두 개의 PUCCH 자원 중 임의의 것 하나를 선택하여 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다. 단말이 두 개의 PUCCH 를 동시에 전송할 수 있다면, 두 PUCCH 자원 모두에 ACK/NACK 신호를 전송할 수도 있다. 여기서는 오버랩으로 인한 모호함이 발생했다는 이유만으로 어느 PUCCH 자원에서도 ACK/NACK 신호를 전송하지 않는 동작은 배제되어야 하며, 다른 의미로는 만일 단말이 두 개의 E-PDCCH 세트 중 어느 쪽에 속하는 지를 파악할 수 없는 eCCE 로부터 DL 그랜트를 수신해야 할 경우에는 링크된 두 개의 PUCCH 자원 중 적어도 하나를 통해서는 ACK/NACK 신호를 전송해야 한다고 규정되는 것으로 설명될 수 있다.

[191] 또한, 크로스-CC/셀 스케줄링이 설정된 경우에는 CIF 비트 추가로 인한 DCI 오버헤드를 가급적 줄이기 위해, 서로 다른 CC/셀에 대한 스케줄링을 위한 E-PDCCH 간 오버랩 된 eCCE 자원을 사용하는 E-PDCCH 후보에만 CIF 비트를 추가하고, 이를 제외한 나머지 E-PDCCH 후보에 대해서는 CIF 비트가 추가되지 않을 수 있다.

[192] 다음으로 TDD로 동작하는 경우의 PUCCH 자원 할당에 대해 설명한다. TDD 에서는 하나 이상의 DL SF (즉, DL SF 를 통해 스케줄링/전송된 DL 데이타)에 대한 ACK/NACK이 단일 UL SF를 통해 피드백 된다.TDD 에서 기존의 L-PDCCH 기반 스케줄링의 경우에는 각각의 DL SF 에서 L-PDCCH 를 구성하는 CCE 자원/인덱스에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스는 DL SF 순서대로 순차적으로 해당 UL SF 영역 내에 스태킹(stacking) 된다(이하, PUCCH 스태킹). 예를 들어, DL SF #1~#3 가 UL SF #1 에 대응되는 상황에서 DL SF #1~#3 에서 사용되는 CCE 자원/인덱스에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스가 UL SF #1 의 주파수 영역 내 바깥쪽부터 순차적으로 BW(Bandwidth) 안쪽으로 스태킹될 수 있다. 이와 같이, UL BW 안쪽에서의 PUCCH 할당을 되도록 회피함으로써 UL 데이타 스케줄링에 대한 유연성 및 자유도를 제공할 수 있다.

[193] 한편, TDD 에서 E-PDCCH 기반 스케줄링을 수행하는 경우, 기존 방식과 유사하게 각각의 DL SF 에서 E-PDCCH 를 구성하는 eCCE 자원/인덱스에 링크되는 PUCCH 자원/인덱스는 DL SF 순서대로 순차적으로 해당 UL SF 영역 내에 (예, BW 바깥쪽부터 안쪽으로) 스태킹 되는 구조가 고려될 수 있다. 이를 위해, 각 DL SF 의 E-PDCCH 세트에 PUCCH 스태킹을 위한 SF 오프셋 값이 적용될 수 있다. SF 오프셋 값은각 E-PDCCH 세트에 적용되는스태킹 단위를 나타낸다. PUCCH 스태킹은 DL SF 별로 또는 E-PDCCH 세트 별로 수행될 수 있다. 구체적으로, SF 오프셋값은 각 DL SF 에서 모든 E-PDCCH 세트에 속해있는 총 eCCE 수 (혹은, 이를 감안하여 산출되는 특정 값)가 되거나(옵션-1), 각 DL SF 에서 E-PDCCH 세트 별로 해당 E-PDCCH 세트에 속해있는 총 eCCE 수 (혹은, 이를 감안하여 산출되는 특정 값)로 결정될 수 있다(옵션-2).

[194] 도 19 는 본 발명에 따라 TDD 에서 복수의 E-PDCCH 세트가 구성된 경우에 PUCCH 자원을 할당하는 예를 나타낸다. 도 19는 E-PDCCH 세트 1과 세트 2에 각각 4 개, 8 개의 eCCE 가 속해 있고, E-PDCCH 세트 1 과 세트 2 를 위한 시작 PUCCH 자원/인덱스가 각각 n1, n2 로 설정된 상태에서 DL SF #1~#3 가 UL SF #1 에 대응되는 상황을 예시한다. 이 경우, 옵션-1 에 따르면 SF 오프셋 값은 12(=4+8)이 되고, 옵션-2 에 따르면 SF 오프셋 값은 E-PDCCH 세트 별로 각각 4 와 8 이 될 수 있다. 도면은 옵션-2 를 예시한다. 구체적으로, 각 DL SF (즉, DL SF 의 eCCE)에 링크되는 시작 PUCCH 자원/인덱스는 옵션에 따라 아래와 같이 결정될 수 있다.한편, L-PDCCH 를 구성하는 CCE 에 링크된 PUCCH 자원/인덱스와의 효율적인 다중화를 위해, 각 옵션에 따른 SF 오프셋에 CCE 사용을 감안한 특정 값이 더해질 수 있다(예, 특정 값은 PCFICH 혹은 이로부터 추출되는 CFI 값에 대응될 수 있다).

[195] [옵션-1]

[196] ▪E-PDCCH 세트 1 (with SF 오프셋 12)

[197] - DL SF #1: n1

[198] - DL SF #2: n1 + 12

[199] - DL SF #3: n1 + 24

[200] ▪E-PDCCH 세트 2 (with SF 오프셋 12)

[201] - DL SF #1: n2

[202] - DL SF #2: n2 + 12

[203] - DL SF #3: n2 + 24

[204] [옵션-2]

[205] ▪E-PDCCH 세트 1 (with SF 오프셋 4)

[206] - DL SF #1: n1

[207] - DL SF #2: n1 + 4

[208] - DL SF #3: n1 + 8

[209] ▪E-PDCCH 세트 2 (with SF 오프셋 8)

[210] - DL SF #1: n2

[211] - DL SF #2: n2 + 8

[212] - DL SF #3: n2 + 16

[213] E-PDCCH 세트간에 오버랩 되는 eCCE 자원을 고려하면 해당 오버랩 된 eCCE 자원에는 하나의 PUCCH 자원만 링크되면 충분하므로 상술한 바와 같이 (혹은, 다른 방식에 의해) SF 오프셋 값을 결정할 때에 PUCCH 자원 중복 할당을 감안하는 것이 PUCCH 자원 운용 효율성 측면에서 유리할 수 있다. 따라서, 오버랩 된 eCCE 에 대해서는 하나의 PUCCH 만 할당됨을 감안하여 SF 오프셋 값을 결정할 것을 제안한다. 예를 들어, SF 오프셋 값에서 오버랩 된 eCCE 자원 수를 빼는 것을 고려할 수 있다.

[214] 일 예로, 도 19 에서 E-PDCCH 세트 1 과 세트 2 에 속한 2 개의 eCCE 자원이 오버랩 된다고 가정한다. 이 경우, 옵션-1 에서 SF 오프셋 값은 10 (=4+8-2)이 될 수 있다. 또한, 옵션-2 에서 SF 오프셋 값은 (만약, 오버랩 된 eCCE 자원에 링크되는 PUCCH 자원이 E-PDCCH 세트 1 에만 할당된다고 가정하면) E-PDCCH 세트 1 의 경우 4, E-PDCCH 세트 2 의 경우 6 (=8-2)이 될 수 있다.따라서, 각 DL SF (에서의 eCCE)에 링크되는 시작 PUCCH 자원/인덱스는 옵션에 따라 다음과 같이 결정될 수 있다.

[215] [옵션-1]

[216] ▪E-PDCCH 세트 1 (with SF 오프셋 10)

[217] - DL SF #1: n1

[218] - DL SF #2: n1 + 10

[219] - DL SF #3: n1 + 20

[220] ▪E-PDCCH 세트 2 (with SF 오프셋 10)

[221] - DL SF #1: n2

[222] - DL SF #2: n2 + 10

[223] - DL SF #3: n2 + 20

[224] [옵션-2]

[225] ▪E-PDCCH 세트 1 (with SF 오프셋 4)

[226] - DL SF #1: n1

[227] - DL SF #2: n1 + 4

[228] - DL SF #3: n1 + 8

[229] ▪E-PDCCH 세트 2 (with SF 오프셋 6)

[230] - DL SF #1: n2

[231] - DL SF #2: n2 + 6

[232] - DL SF #3: n2 + 12

[233] 한편, 상술한 바와 같이 E-PDCCH 기반 스케줄링의 경우, ACK/NACK 전송 자원은 DL 그랜트 E-PDCCH 를 구성하는 특정 (예, 최소) eCCE 인덱스에 링크된 PUCCH 자원, 혹은 [DL 그랜트 E-PDCCH 를 구성하는 특정 eCCE 인덱스+ARI (및/또는 AP) 등에 의한 오프셋 값]에 링크된 PUCCH 자원으로 결정될 수 있다. 이에 따라, 유연한 PUCCH 자원 운영/제어를 통해 DL 그랜트 E-PDCCH 스케줄링(예, eCCE 선택, ARI/AP 설정)에 대한 자유도를 안정적으로 확보/증대시키기 위하여 SF 오프셋에 [ARI 오프셋, AP 오프셋, 혹은 ARI 와 AP 의 오프셋 합이 가질 수 있는 최소 값 또는 최대 값 (이에 대한 절대 값) 또는 최소/최대 값의 합]을 더할 것을 제안한다.

[234] 구체적인 예를 들면 다음과 같다. 먼저, ARI 가 가질 수 있는 오프셋 값이 -2, 0, 2, 4 라 가정하고 AP 가 가질 수 있는 값이 0, 1, 2, 3 이라 가정하면, ARI 오프셋의 (최소 절대 값, 최대 절대 값, 최소/최대 절대 값의 합)은 (2, 4, 6), AP 오프셋의 (최소 절대 값, 최대 절대 값, 최소/최대 절대 값의 합)은 (0, 3, 3), ARI 와 AP

의 오프셋 합의 (최소 절대 값, 최대 절대 값, 최소/최대 절대 값의 합)은(2, 7, 9)이 된다. 또한, ARI 가 가질 수 있는 오프셋 값을-1, 0, 1, 2 라고 가정하고, AP 가 가질 수 있는 값을 0, 1, 2, 3 이라고 가정하면, ARI 오프셋의 (최소 절대 값, 최대 절대 값, 최소/최대 절대 값의 합)은 (1, 2, 3), AP 오프셋의 (최소 절대 값, 최대 절대 값, 최소/최대 절대 값의 합)은 (0, 3, 3), ARI 와 AP 의 오프셋 합의 (최소 절대 값, 최대 절대 값, 최소/최대 절대 값의 합)은(1, 5, 6)이 된다.

[235] 제안 방법에 따르면, SF 오프셋에 제안된 오프셋 값들이 더해진 값이 스태킹을 위한 최종 SF 오프셋 값으로 설정될 수 있다. 여기서, AP 오프셋의 경우에는 E-PDCCH 세트 내 가장 높은 인덱스를 갖는 하나 혹은 하나 이상의 eCCE 자원(들)에 설정된 AP 오프셋 값(들)만을 대상으로 결정될 수 있다.

[236] 한편, E-PDCCH 구조/형태로 구성되는 CSS 를 고려하면 이를 통해 스케줄링 된 DL 데이타에 대한 ACK/NACK 피드백 전송에 사용되는 PUCCH 자원/인덱스를 설정/할당하는 것이 필요할 수 있다.이를 위해, E-PDCCH 기반 CSS 를 위하여, 1) 대응되는 시작 PUCCH 자원/인덱스를 어떻게 설정할 것인지, 2) 얼마만큼의 PUCCH 자원/인덱스를 어떻게 할당할 것인지, 3) TDD 의 경우 어떠한 방식으로 DL SF 별 PUCCH 자원/인덱스를 스태킹할 것인지 등이 고려되어야 할 수 있다.

[237] 먼저, CSS 에 대응되는 시작 PUCCH 자원/인덱스의 경우, USS 와는 별도의 독립적인 시작 PUCCH 자원/인덱스가 설정될 수 있다. CSS 에 대응되는 시작 PUCCH 자원/인덱스는 PBCH, SIB 등을 통해 셀-특정하게 혹은 RRC 시그널링 등을 통해 UE-특정하게 설정될 수 있다("분리(separate) 시작 PUCCH"). 또한, CSS 에 대응되는 시작 PUCCH 자원/인덱스는 USS 용 E-PDCCH 세트 중 하나의 특정 E-PDCCH 세트("참조(reference) USS 세트")에 설정된 시작 PUCCH 자원/인덱스 혹은 여기에 일정 오프셋이 더해진 PUCCH 자원/인덱스로 설정될 수 있다("공통(common) 시작 PUCCH").

[238] 한편, CSS 에 대응되는 PUCCH 자원/인덱스 수는, (CSS 를 구성하는 eCCE 자원 수가 아닌) CSS 를 구성하는 E-PDCCH 후보 수와 동일하게 할당될 수 있다. 또한, 시작 eCCE 자원이 상이한 E-PDCCH 후보 수와 동일하게 할당될 수 있다. 또한, (E-PDCCH

후보에 대응되는) PUCCH 자원 인덱싱의 경우, 낮은 시작 eCCE 인덱스 및/또는 낮은 AL 부터 우선적으로 낮은 PUCCH 인덱스가 링크되도록 할당될 수 있다.

[239] 한편, TDD 상황에서 분리 시작 PUCCH 방식의 경우, CSS 에 대응되는 PUCCH 스태킹을 위한 SF 오프셋 값은, 상기 PUCCH 할당 방법에 기반하여 CSS 를 구성하는 (및/또는 시작 eCCE 자원이 서로 다른) E-PDCCH 후보 수("CSS 후보 num")와 동일하게 설정될 수 있다.공통 시작 PUCCH 방식의 경우,참조 USS 세트에 대한 PUCCH 스태킹을 위한 SF 오프셋 값은 옵션-1 또는 옵션-2 (혹은, 여타의 다른 방식)에 의해 결정되는 SF 오프셋에 CSS 후보 num 이 더해진 값으로 설정될 수 있다. 또한,공통 시작 PUCCH 방식의 경우, DL 데이타 스케줄링 (이를 위한 DL 그랜트 E-PDCCH)에 사용될 확률이 상대적으로 더 높은 USS 에 대응되는 PUCCH 자원이 먼저 스태킹된 뒤(예, 더 낮은 PUCCH 자원 인덱스를 가짐), CSS 에 대응되는 PUCCH 자원이 스태킹될 수 있다 (예, 더 높은 PUCCH 자원 인덱스를 가짐).

[240] 도 20 은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다. 릴레이를 포함하는 시스템의 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.

[241] 도 20 을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(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. 단말(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 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[242] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적

인 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.

[243] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 억세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[244] 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.

[245] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일실시예는 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.

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】

[246] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 응답을 전송하는 방법에 있어서,

복수의 E-PDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 세트 중 적어도 하나의 E-PDCCH 세트 상에서 E-PDCCH 신호를 수신하되, 각각의 E-PDCCH 세트는 E-PDCCH 세트 별로 인덱싱 되는 복수의 자원 유닛을 포함하는 단계; 및

상기 E-PDCCH 신호를 나르는 하나 이상의 자원 유닛 중 첫 번째 자원 유닛의 인덱스를 이용하여 결정되는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원을 이용하여 상기 HARQ 응답을 전송하는 단계를 포함하고,

i)~iii)을 포함하는 특정 조건을 만족하는 경우, 상기 첫 번째 자원 유닛의 인덱스는 상기 복수의 E-PDCCH 세트 중에서 가장 작은 인덱스를 갖는 E-PDCCH 세트에 기초하여 결정되는 방법:

i) 상기 복수의 E-PDCCH 세트는 동일한 시퀀스로 스크램블링 되고,

ii) 상기 단말은 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들을 모니터링 하도록 설정되며,

iii) 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호에 해당하는 복수의 E-PDCCH 후보는 동일한 물리 자원에 맵핑되도록 설정된다.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들은, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 DCI(Downlink Control Information) 페이로드 사이즈를 갖는 E-PDCCH 후보들을 포함하는 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들은, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)를 갖는 E-PDCCH 후보들을

포함하는방법.

【청구항4】

제3항에 있어서,

상기 RNTI는 C-RNTI(Cell-RNTI) 또는 SPS(Semi-Persistent Scheduling) C-RNTI를 포함하는 방법.

【청구항5】

제1항에 있어서,

각각의 E-PDCCH 세트는 하나 이상의 PRB(Physical Resource Block)를 포함하고, 상기 복수의 자원 유닛은 복수의 eCCE(Enhanced Control Channel Element)를 포함하는 방법.

【청구항6】

제1항에 있어서,

상기 E-PDCCH 신호가 지시하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 신호를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 HARQ 응답은 상기 PDSCH에 대한 수신 응답 정보를 포함하는 방법.

【청구항7】

제1항에 있어서,

상기 E-PDCCH 신호가 SPS 해제(Semi-Persistent Scheduling release)를 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 HARQ 응답은 상기 E-PDCCH에 대한 수신 응답 정보를 포함하는 방법.

【청구항8】

무선 통신 시스템에서 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 응답을 전송하도록 구성된 단말에 있어서,

무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 복수의 E-PDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 세트 중 적어도 하나의 E-PDCCH 세트 상에서 E-PDCCH 신호를 수신하되, 각각의

E-PDCCH 세트는 E-PDCCH 세트 별로 인덱싱 되는 복수의 자원 유닛을 포함하고, 상기 E-PDCCH 신호를 나르는 하나 이상의 자원 유닛 중 첫 번째 자원 유닛의 인덱스를 이용하여 결정되는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원을 이용하여 상기 HARQ 응답을 전송하도록 구성되며,

i)~iii)을 포함하는 특정 조건을 만족하는 경우, 상기 첫 번째 자원 유닛의 인덱스는 상기 복수의 E-PDCCH 세트 중에서 가장 작은 인덱스를 갖는 E-PDCCH 세트에 기초하여 결정되는 단말:

i) 상기 복수의 E-PDCCH 세트는 동일한 시퀀스로 스크램블링 되고,

ii) 상기 단말은 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들을 모니터링 하도록 설정되며,

iii) 상기 복수의 E-PDCCH 세트에서 상기 E-PDCCH 신호에 해당하는 복수의 E-PDCCH 후보는 동일한 물리 자원에 맵핑되도록 설정된다.

【청구항9】

제8항에 있어서,

상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들은, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 DCI(Downlink Control Information) 페이로드 사이즈를 갖는 E-PDCCH 후보들을 포함하는 단말.

【청구항 10】

제8항에 있어서,

상기 E-PDCCH 신호와 동일한 속성을 갖는 E-PDCCH 후보들은, 상기 E-PDCCH 신호와 동일한 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)를 갖는 E-PDCCH 후보들을 포함하는 단말.

【청구항11】

제10항에 있어서,

상기 RNTI는 C-RNTI(Cell-RNTI) 또는 SPS(Semi-Persistent Scheduling) C-RNTI를 포함하는 단말.

【청구항12】

제8항에 있어서,

각각의 E-PDCCH 세트는 하나 이상의 PRB(Physical Resource Block)를 포함하고, 상기 복수의 자원 유닛은 복수의 eCCE(Enhanced Control Channel Element)를 포함하는 단말.

【청구항13】

제8항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 E-PDCCH 신호가 지시하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 신호를 더 수신하도록 구성되고,

상기 HARQ 응답은 상기 PDSCH에 대한 수신 응답 정보를 포함하는 단말.

【청구항14】

제8항에 있어서,

상기 E-PDCCH 신호가 SPS 해제(Semi-Persistent Scheduling release)를 지시하는 정보를 포함하는 경우, 상기 HARQ 응답은 상기 E-PDCCH에 대한 수신 응답 정보를 포함하는 단말.

FIG. 1

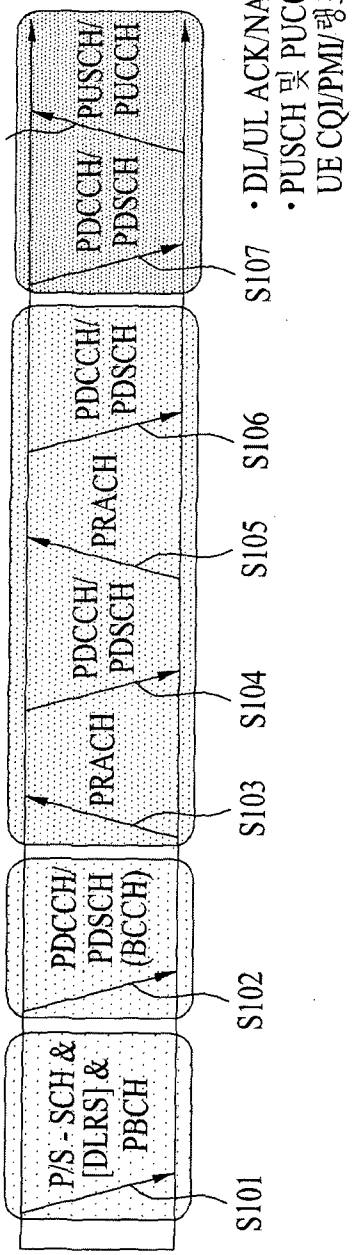
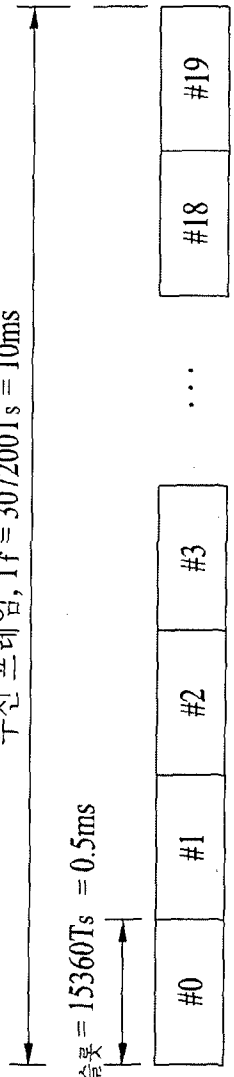
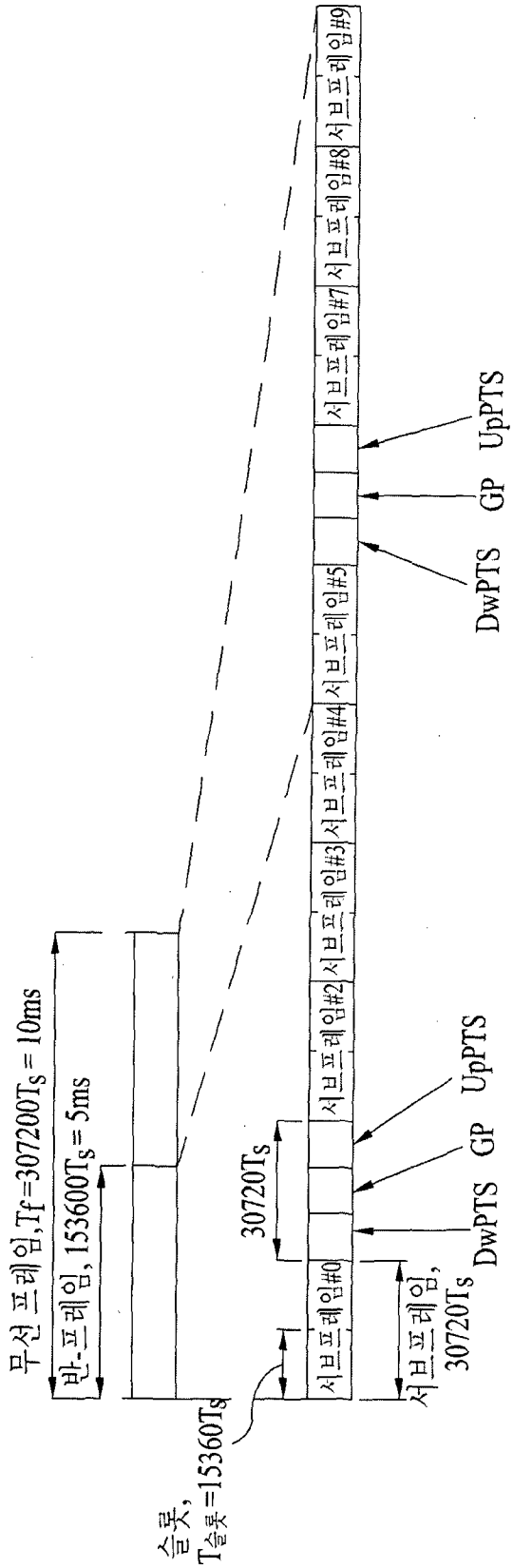

초기 셀 탐색
시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
S108
P/S - SCH & [DLRS] & PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S101
S102
S103
S104
S105
S106
S107
• DL/UL ACK/NACK
• PUSCH 및 PUCCH를 이용한 UE CQI/PMI/랭크 보고

FIG. 2



(a) 프레임 구조 타입-1



(b) 프레임 구조 타입-2

FIG. 3

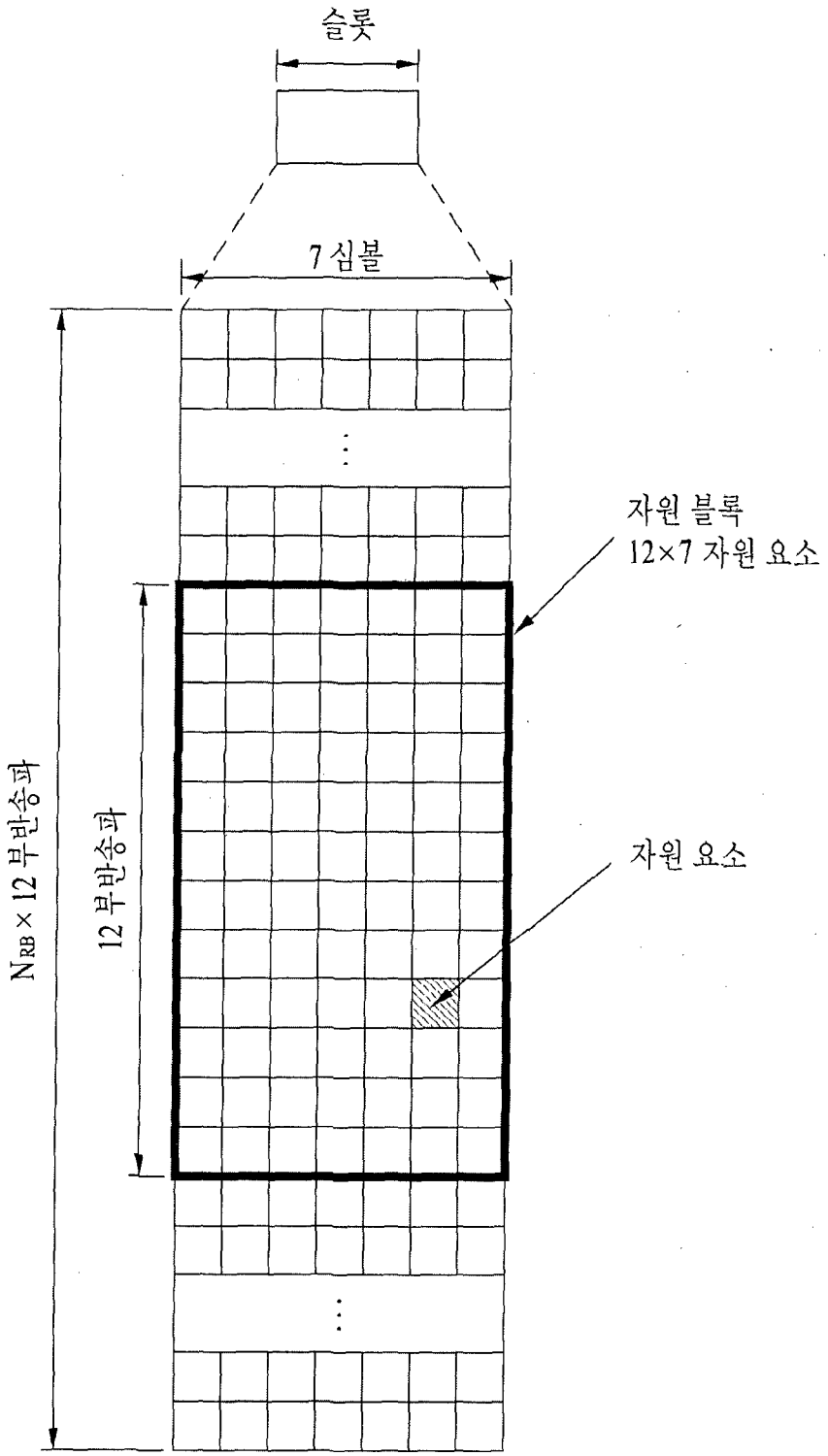


FIG. 4

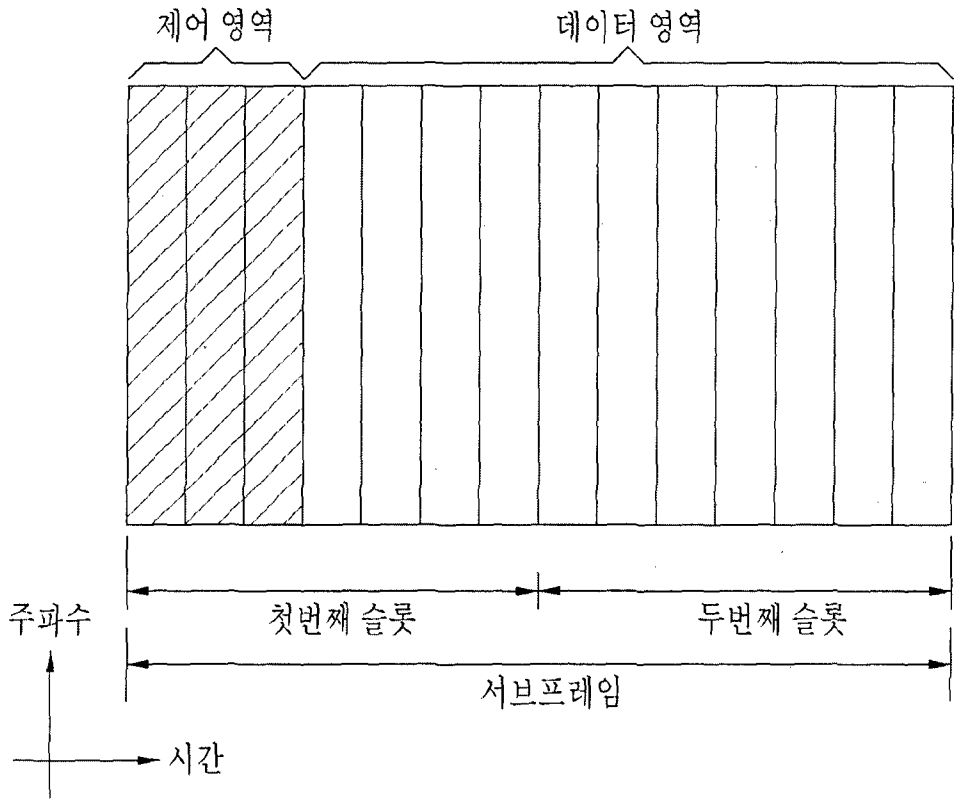


FIG. 5

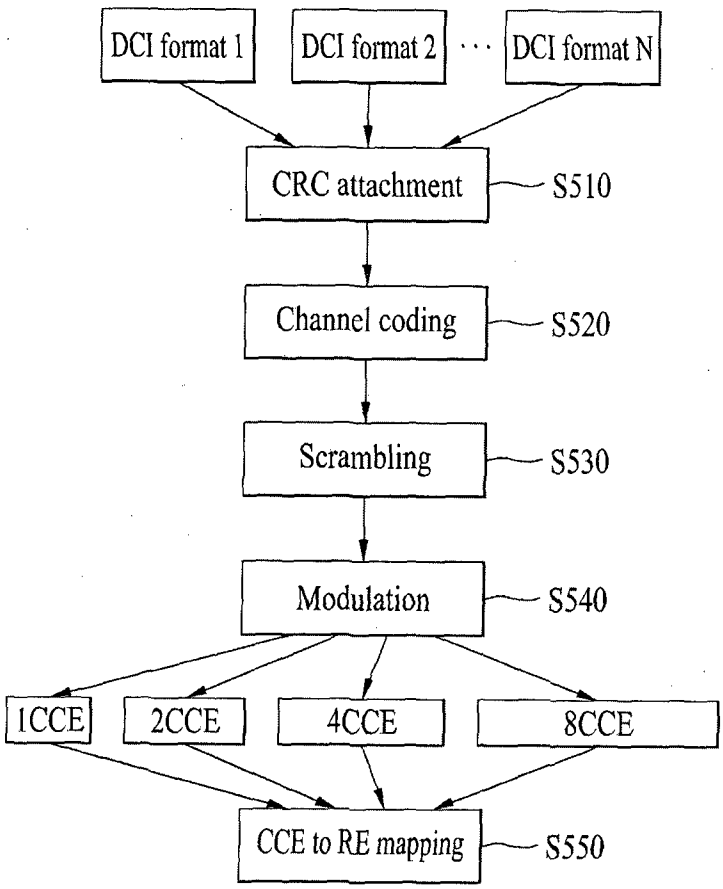

DCI format 1
DCI format 2
DCI format N
CRC attachment
S510
Channel coding
S520
Scrambling
S530
Modulation
S540
1CCE
2CCE
4CCE
8CCE
CCE to RE mapping
S550

FIG. 6

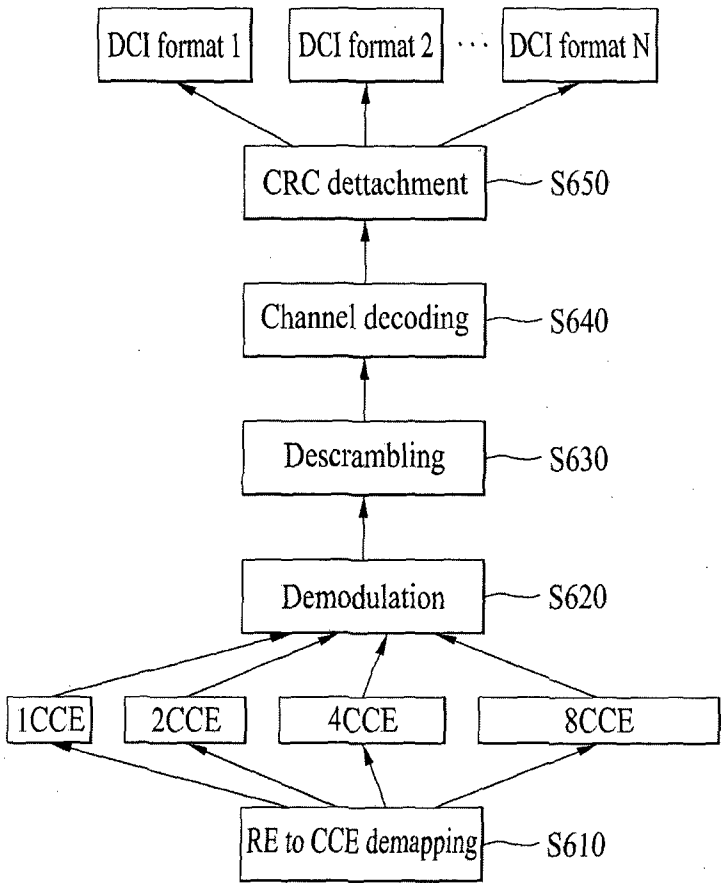

DCI format 1
DCI format 2
DCI format N
CRC dettachment
S650
Channel decoding
S640
Descrambling
S630
Demodulation
S620
1CCE
2CCE
4CCE
8CCE
RE to CCE demapping
S610

FIG. 7

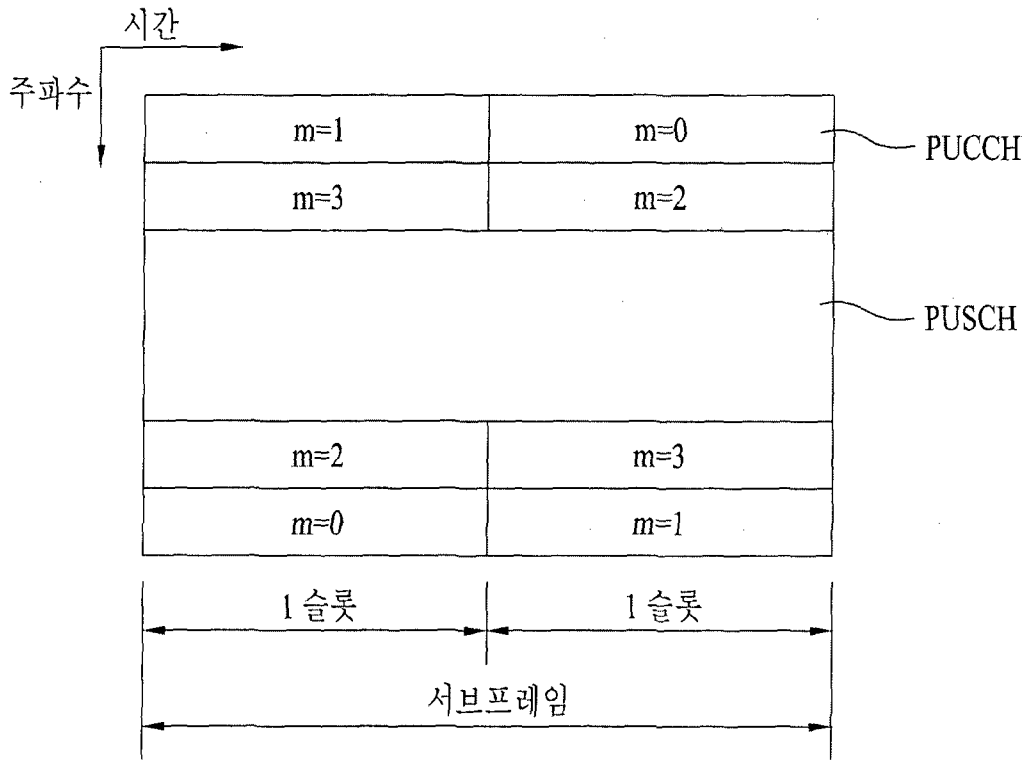


FIG. 8

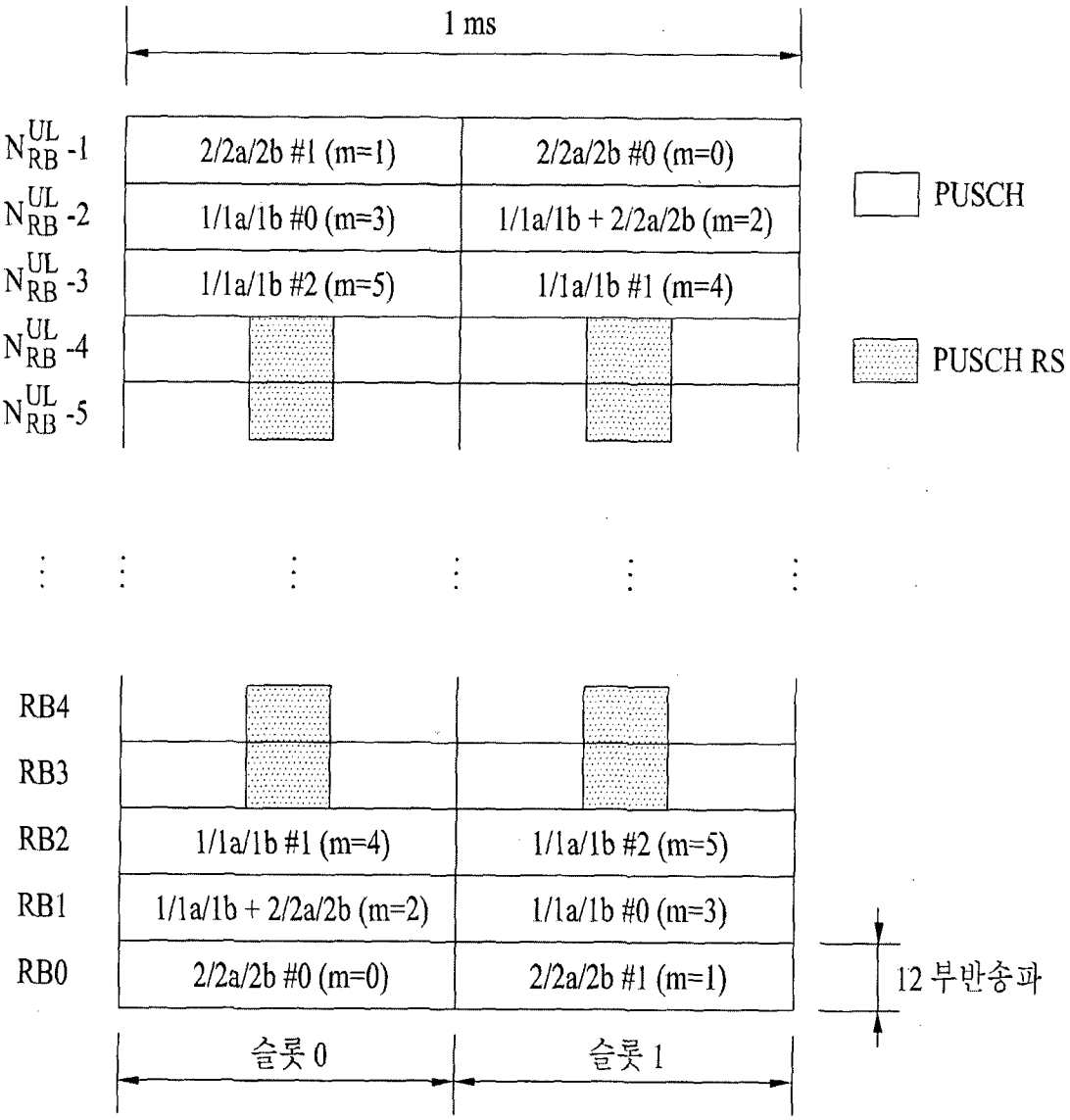

1 ms
N_{RB}^{UL} -1
N_{RB}^{UL} -2
N_{RB}^{UL} -3
N_{RB}^{UL} -4
N_{RB}^{UL} -5
2/2a/2b #1 (m=1)
2/2a/2b #0 (m=0)
1/1a/1b #0 (m=3)
1/1a/1b + 2/2a/2b (m=2)
1/1a/1b #2 (m=5)
1/1a/1b #1 (m=4)
PUSCH
PUSCH RS
RB4
RB3
RB2
RB1
RB0
1/1a/1b #1 (m=4)
1/1a/1b #2 (m=5)
1/1a/1b + 2/2a/2b (m=2)
1/1a/1b #0 (m=3)
2/2a/2b #0 (m=0)
2/2a/2b #1 (m=1)
12 부반송파
슬롯 0
슬롯 1

FIG. 6

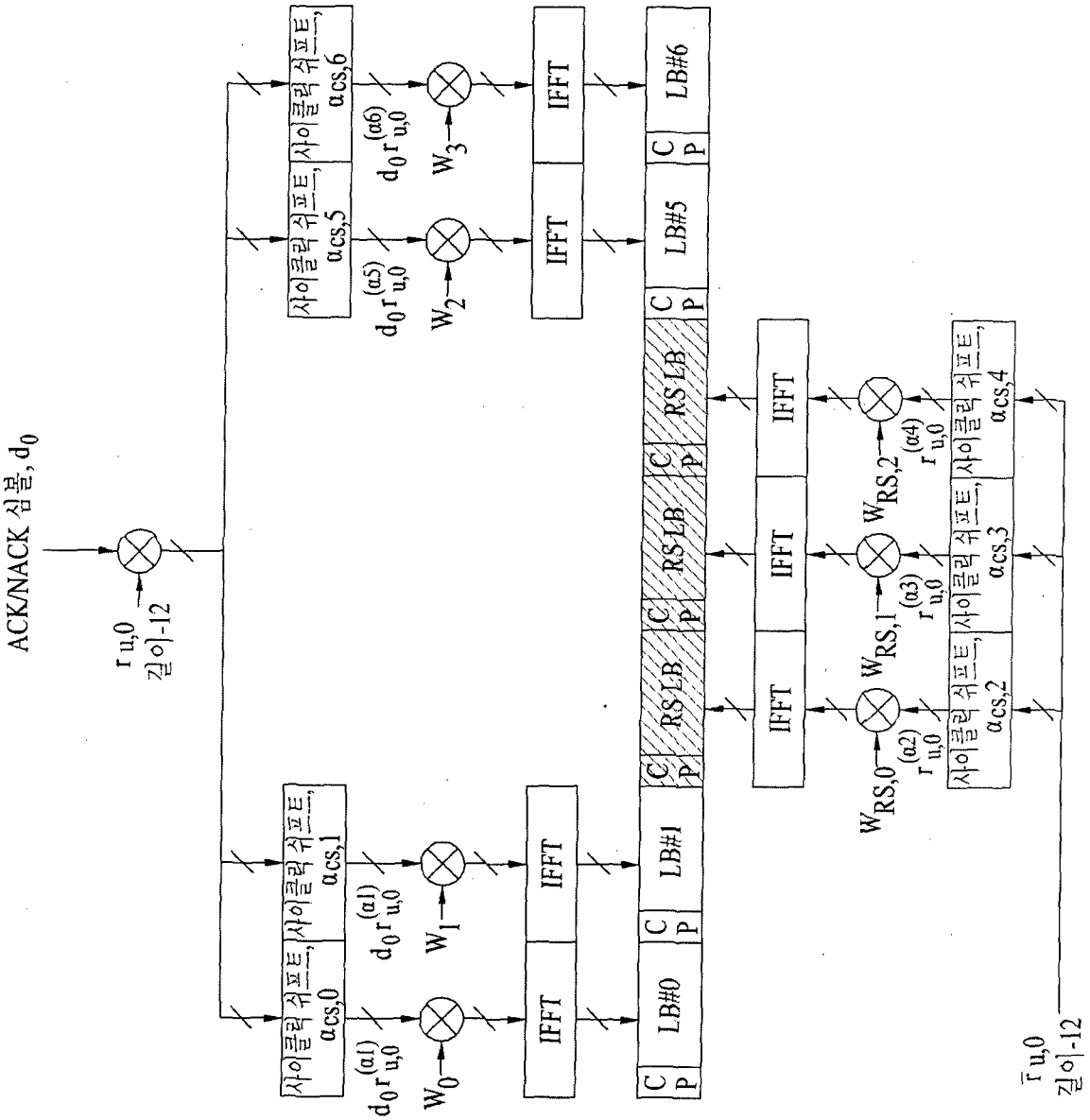

ACK/NACK 심볼, d_0
$r_{u,0}$
길이-12
사이클릭 쉬프트, $\alpha_{cs,0}$
사이클릭 쉬프트, $\alpha_{cs,1}$
사이클릭 쉬프트, $\alpha_{cs,5}$
사이클릭 쉬프트, $\alpha_{cs,6}$
$d_0 r_{u,0}^{(\alpha 1)}$
$d_0 r_{u,0}^{(\alpha 5)}$
$d_0 r_{u,0}^{(\alpha 6)}$
W_0
W_1
W_2
W_3
IFFT
C P
LB#0
LB#1
LB#5
LB#6
RS LB
$W_{RS,0}$
$W_{RS,1}$
$W_{RS,2}$
$r_{u,0}^{(\alpha 2)}$
$r_{u,0}^{(\alpha 3)}$
$r_{u,0}^{(\alpha 4)}$
사이클릭 쉬프트, $\alpha_{cs,2}$
사이클릭 쉬프트, $\alpha_{cs,3}$
사이클릭 쉬프트, $\alpha_{cs,4}$
$\tilde{r}_{u,0}$
길이-12

FIG. 10

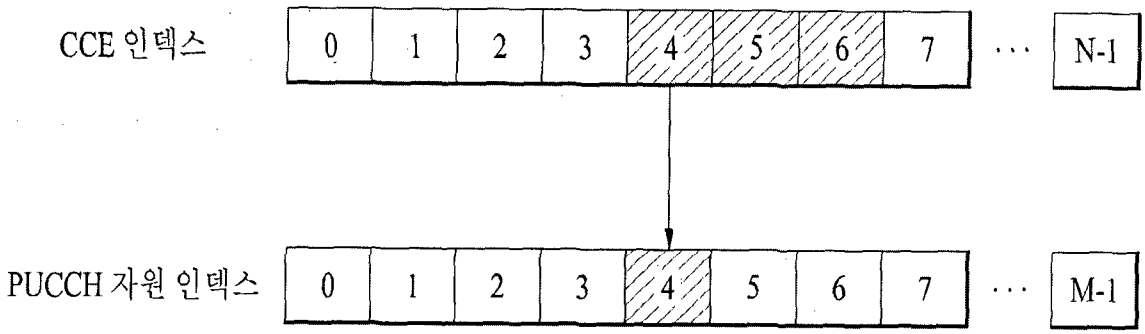


FIG. 11

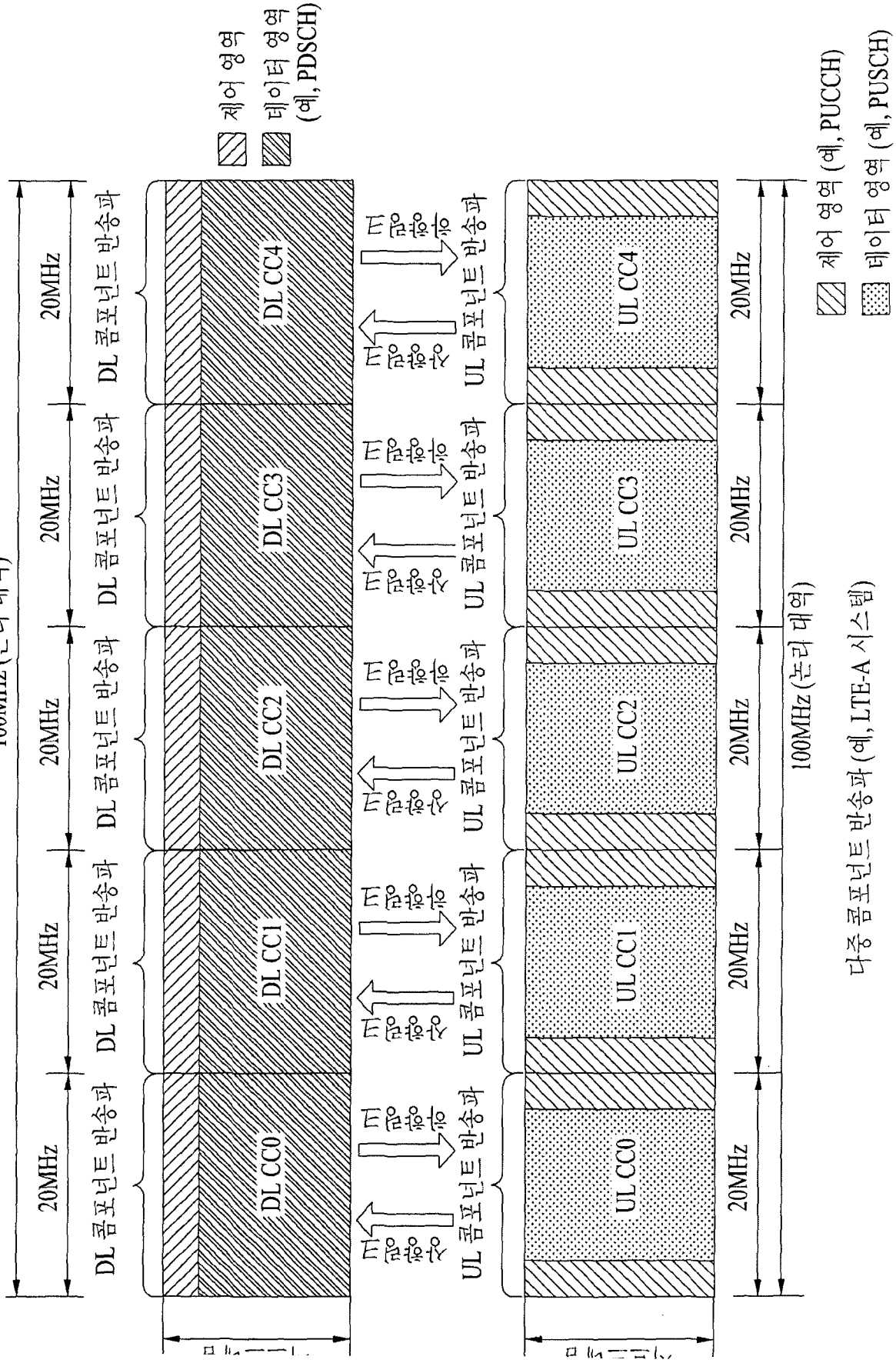

제어 영역
데이터 영역 (예, PDSCH)
100MHz (논리 대역)
20MHz
DL 콤포넌트 반송파
DL CC0
DL CC1
DL CC2
DL CC3
DL CC4
상향링크
하향링크
UL 콤포넌트 반송파
UL CC0
UL CC1
UL CC2
UL CC3
UL CC4
100MHz (논리 대역)
제어 영역 (예, PUCCH)
데이터 영역 (예, PUSCH)
다중 콤포넌트 반송파 (예, LTE-A 시스템)

FIG. 12

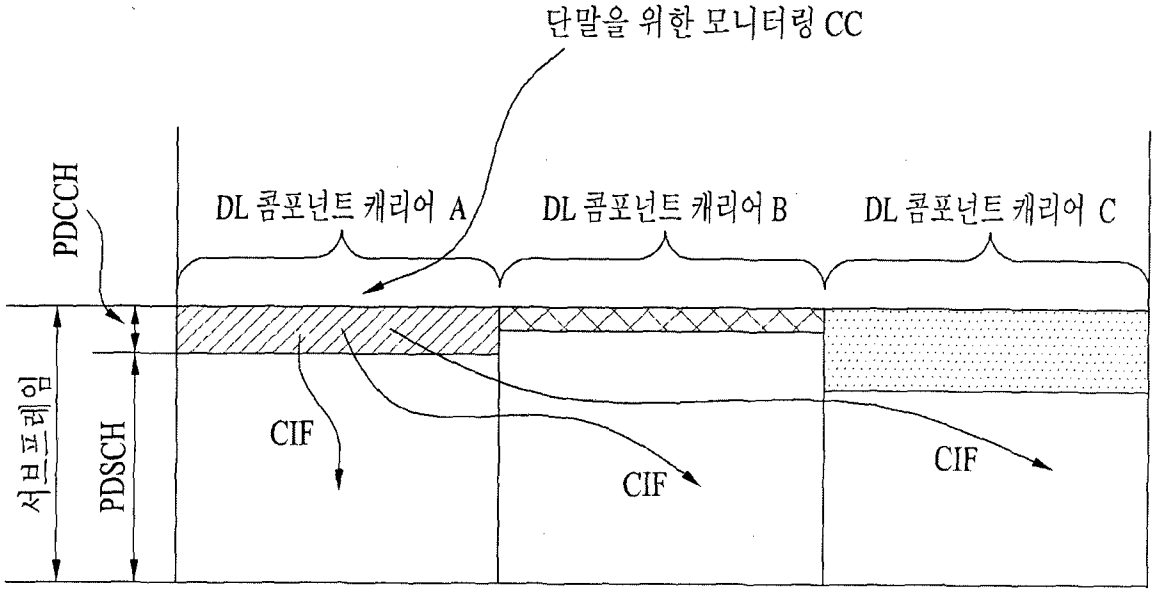

단말을 위한 모니터링 CC
PDCCH
DL 콤포넌트 캐리어 A
DL 콤포넌트 캐리어 B
DL 콤포넌트 캐리어 C
서브프레임
PDSCH
CIF
CIF
CIF

FIG. 13

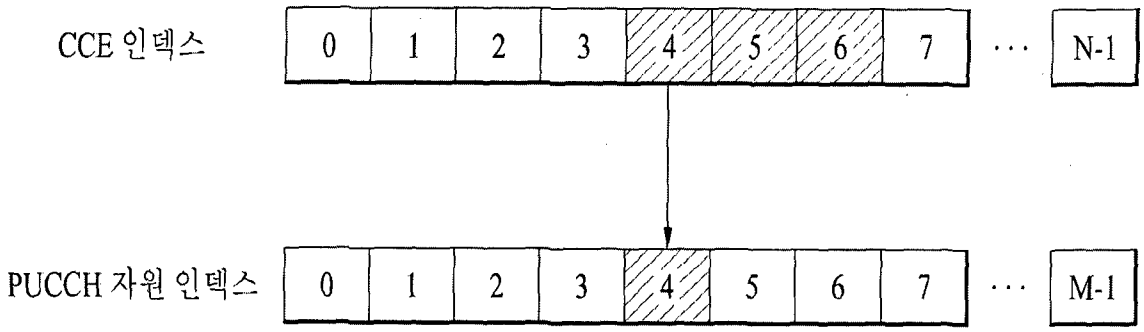

CCE 인덱스
0
1
2
3
4
5
6
7
N-1
PUCCH 자원 인덱스
0
1
2
3
4
5
6
7
M-1

FIG. 14

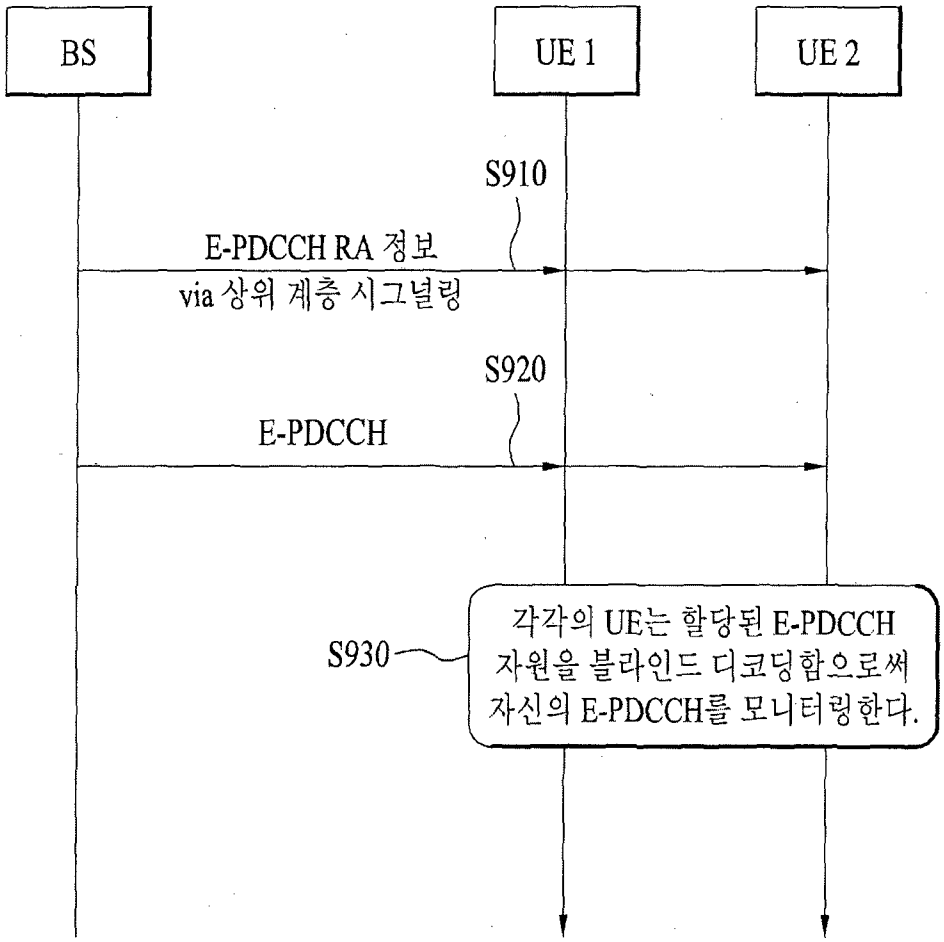

BS
UE 1
UE 2
S910
E-PDCCH RA 정보
via 상위 계층 시그널링
S920
E-PDCCH
S930
각각의 UE는 할당된 E-PDCCH 자원을 블라인드 디코딩함으로써 자신의 E-PDCCH를 모니터링한다.

FIG. 15

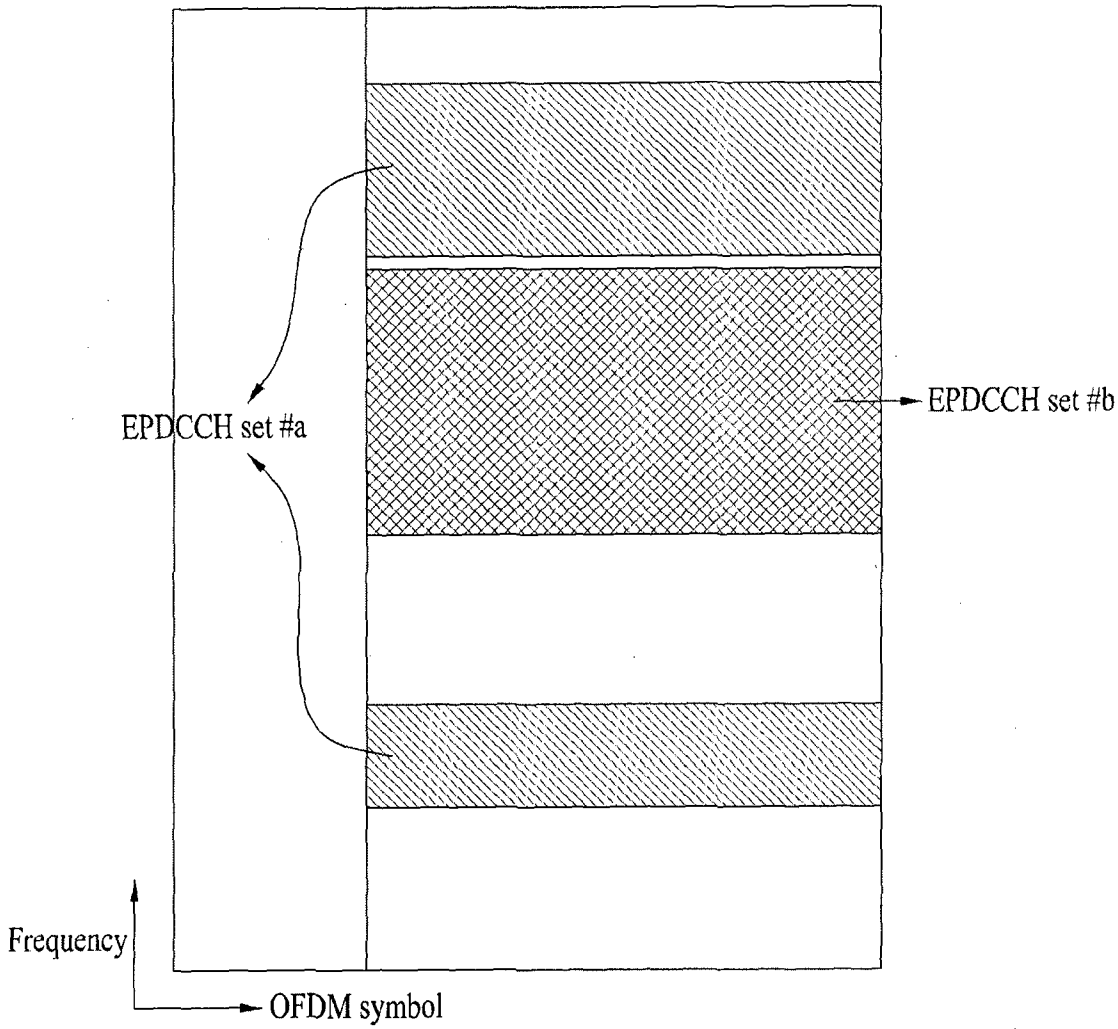


FIG. 16

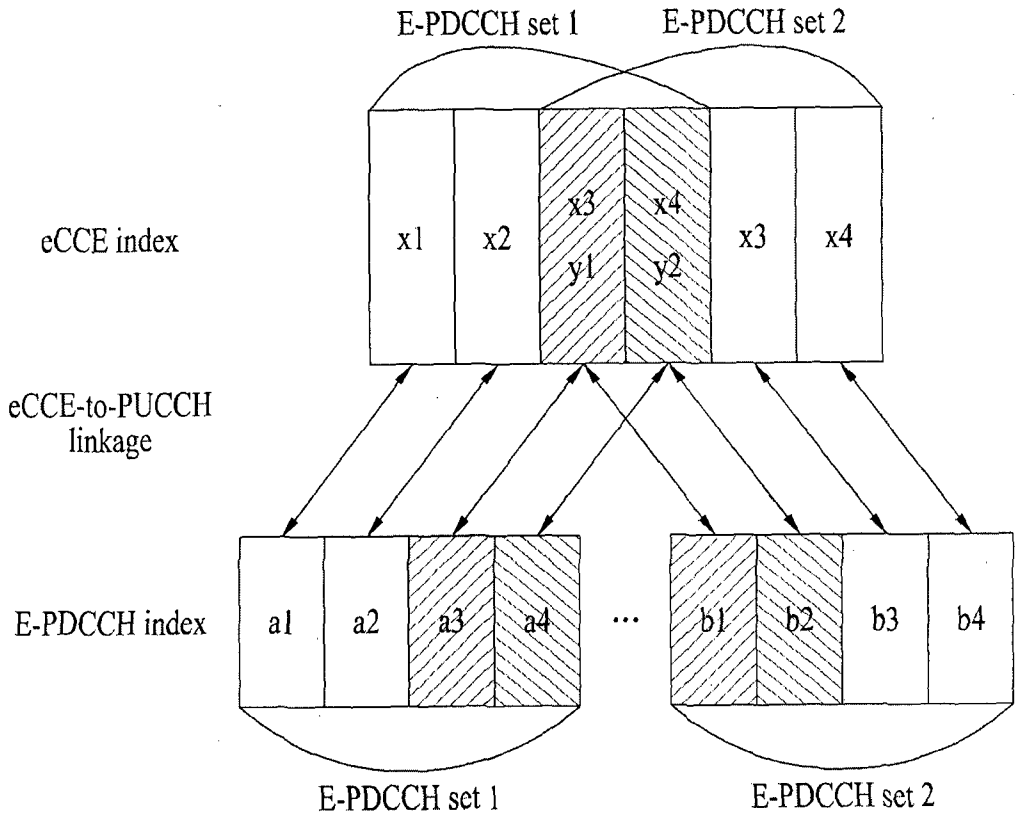

E-PDCCH set 1
E-PDCCH set 2
eCCE index
x1
x2
x3
y1
x4
y2
x3
x4
eCCE-to-PUCCH linkage
E-PDCCH index
a1
a2
a3
a4
...
b1
b2
b3
b4
E-PDCCH set 1
E-PDCCH set 2

FIG. 17

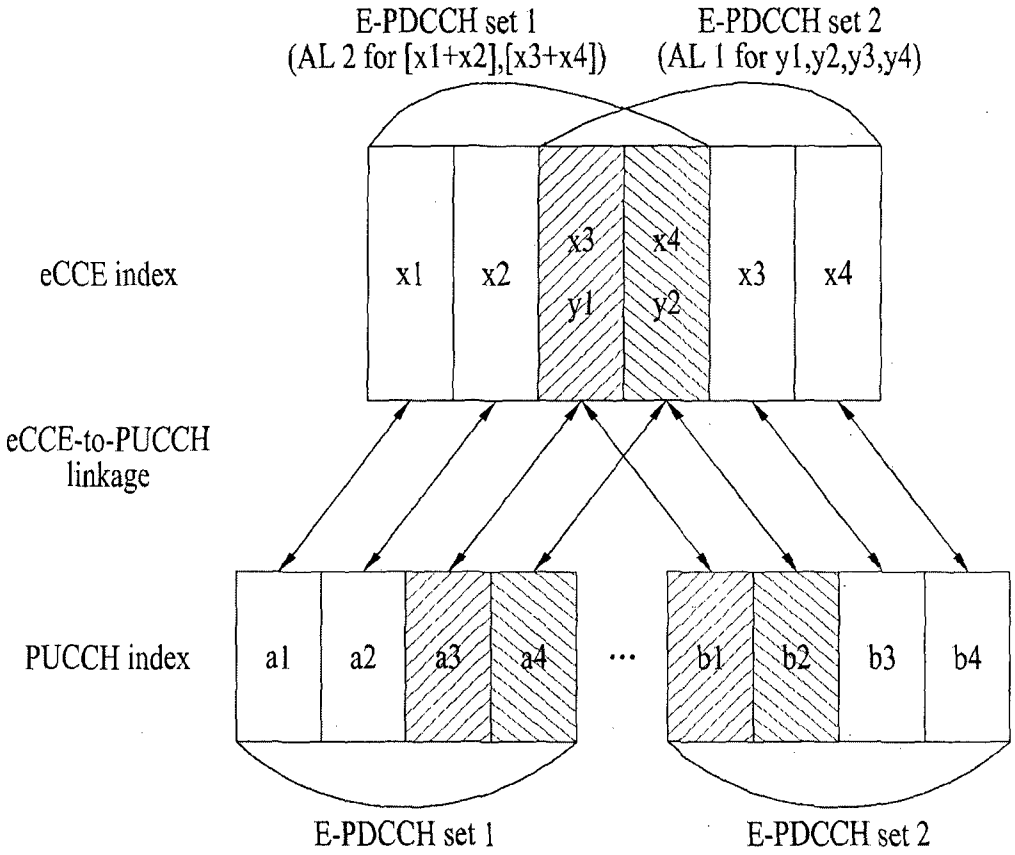

E-PDCCH set 1
(AL 2 for [x1+x2],[x3+x4])
E-PDCCH set 2
(AL 1 for y1,y2,y3,y4)
eCCE index
x1
x2
x3
y1
x4
y2
x3
x4
eCCE-to-PUCCH linkage
PUCCH index
a1
a2
a3
a4
...
b1
b2
b3
b4
E-PDCCH set 1
E-PDCCH set 2

FIG. 18

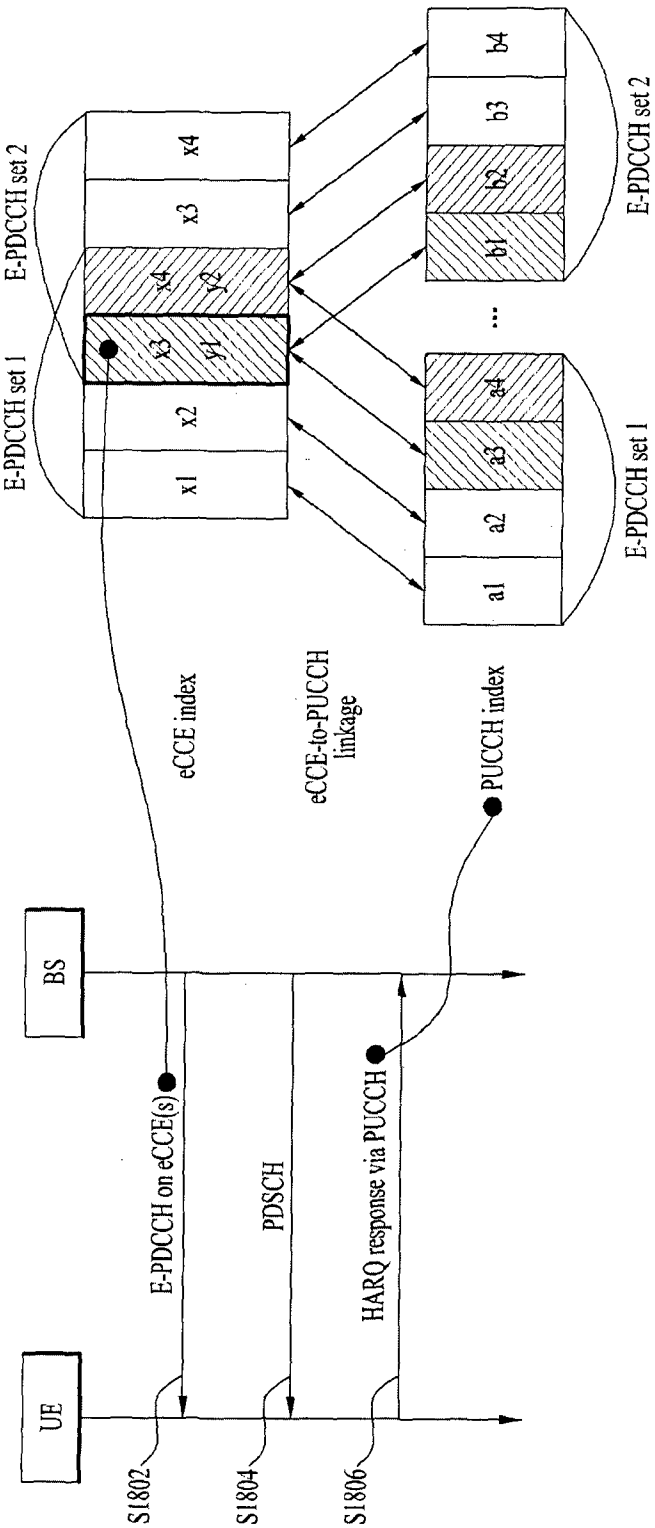

UE
BS
S1802
S1804
S1806
E-PDCCH on eCCE(s)
PDSCH
HARQ response via PUCCH
eCCE index
eCCE-to-PUCCH linkage
PUCCH index
E-PDCCH set 1
E-PDCCH set 2
x1
x2
x3
x4
y1
y2
a1
a2
a3
a4
b1
b2
b3
b4
E-PDCCH designated to the UE
If there is no ambiguity between E-PDCCH candidates of E-PDCCH sets 1 and 2, PUCCH index linked to corresponding one of E-PDCCH sets 1 and 2 is used (i.e., PUCCH index a3 linked to eCCE x3 or PUCCH index b1 linked to eCCE y1).
If there is ambiguity between E-PDCCH candidates of E-PDCCH sets 1 and 2, PUCCH index linked to E-PDCCH set 1 is used (i.e., PUCCH index a3 linked to eCCE x3).

FIG. 19

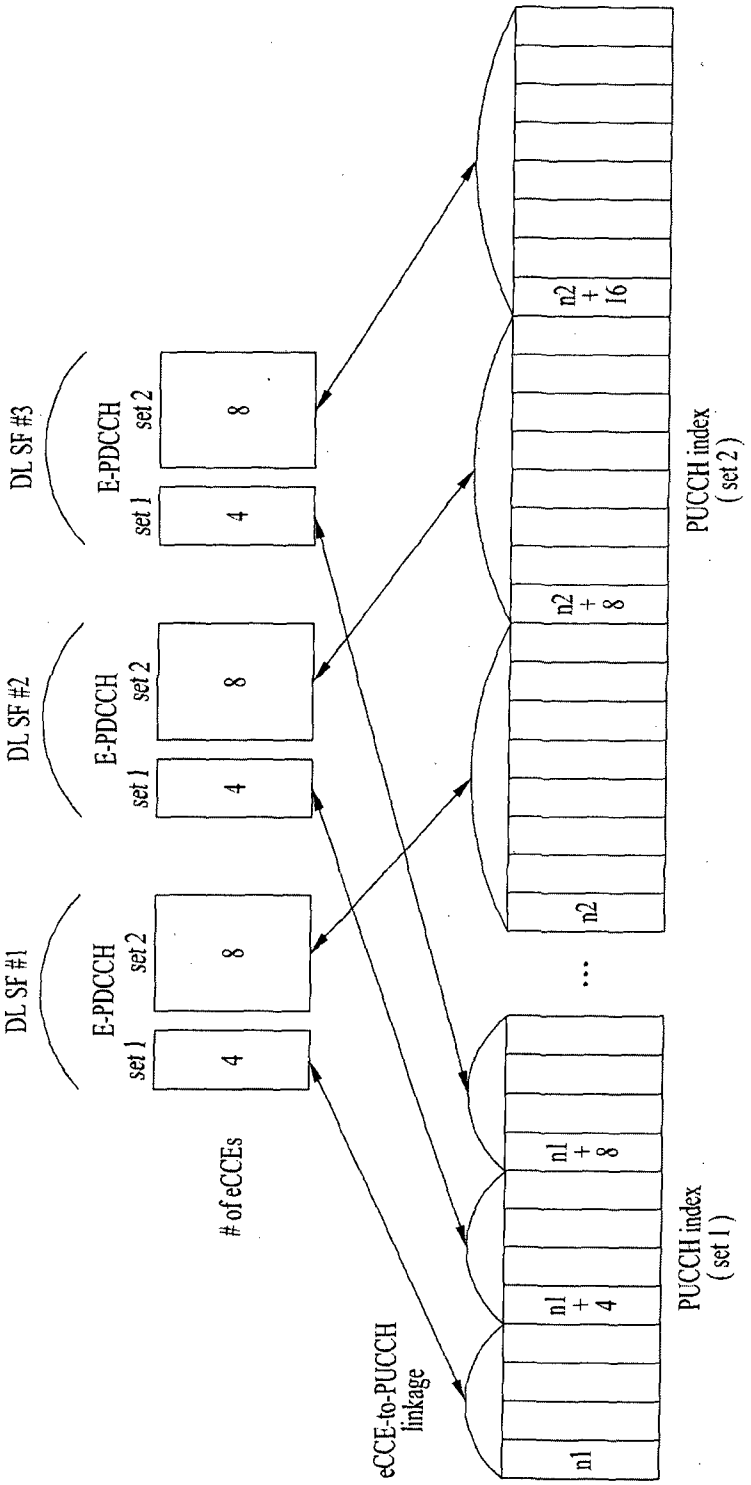
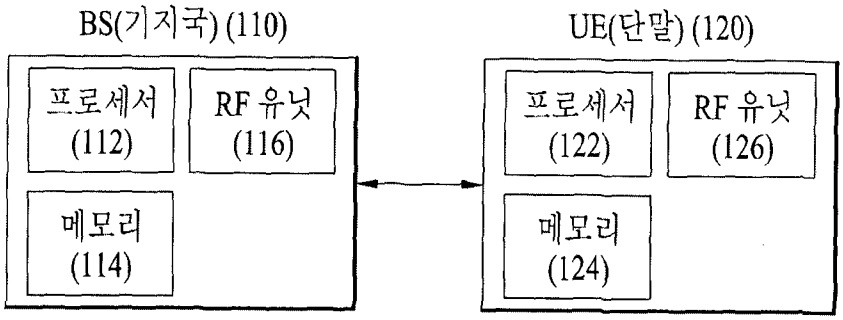

DL SF #1
DL SF #2
DL SF #3
E-PDCCH
set 1
set 2
4
8
# of eCCEs
eCCE-to-PUCCH linkage
n1
n1 + 4
n1 + 8
n2
n2 + 8
n2 + 16
PUCCH index (set 1)
PUCCH index (set 2)

FIG. 20


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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/009774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/18(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)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)

H04L 1/18; 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 above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: HARQ, E-PDCCH, set, index, eCCE, eREG, resource, PUCCH, first, lowest, scrambling sequence, candidate, monitoring, PRB, mapping

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CATT, "PUCCH resource for E-PDCCH", R1-123227, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70, Qingdao, China, 13-17 August 2012 See pages 1, 2; and figure 1.	1-14
A	PANASONIC, "Remaining issues on PUCCH resource allocation for EDPCCH", R1-124243, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #70bis, San Diego, USA, 8-12 October 2012 See page 1.	1-14
A	HUAWEI et al., "PUCCH ACK/NACK resource allocation for ePDCCH", R1-123122, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70, Qingdao, China, 13-17 August 2012 See pages 1-3; and figures 1, 2.	1-14
A	NTT DOCOMO, "Views on PUCCH Resource Allocation for ePDCCH", R1-123554, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70, Qingdao, China, 13-17 August 2012 See page 2; and figure 2.	1-14
A	US 2012-0213163 A1 (LEE, Heum Chul et al.) 23 August 2012 See paragraphs [0062]-[0064], [0118]-[0139]; claims 1, 2 and 5; and figures 3, 9 and 10.	1-14

☐ 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
27 FEBRUARY 2014 (27.02.2014)	**28 FEBRUARY 2014 (28.02.2014)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/009774

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0213163 A1	23/08/2012	CN 103384976 A	06/11/2013
		EP 2676393 A1	25/12/2013
		KR 10-2012-0094720 A	27/08/2012
		WO 2012-111901 A1	23/08/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/009774

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 1/18(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 1/18; 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: HARQ, E-PDCCH, set, index, eCCE, eREG, resource, PUCCH, first, lowest, scrambling sequence, candidate, monitoring, PRB, mapping

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	CATT, `PUCCH resource for E-PDCCH', R1-123227, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70, Qingdao, China, 2012.08.13-17 페이지 1, 2; 및 도면 1 참조.	1-14
A	PANASONIC, `Remaining issues on PUCCH resource allocation for EDPCCH', R1-124243, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #70bis, San Diego, USA, 2012.10.8-12 페이지 1 참조.	1-14
A	HUAWEI et al., 'PUCCH ACK/NACK resource allocation for ePDCCH' , R1-123122, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70, Qingdao, China, 2012.08.13-17 페이지 1-3; 및 도면 1, 2 참조.	1-14
A	NTT DOCOMO, `Views on PUCCH Resource Allocation for ePDCCH', R1-123554, 3GPP TSG RAN WG1 Metting #70, Qingdao, China, 2012.08.13-17 페이지 2; 및 도면 2 참조.	1-14
A	US 2012-0213163 A1 (HEUM CHUL LEE et al.) 2012.08.23 단락 [0062]-[0064], [0118]-[0139]; 청구항 1, 2, 5; 및 도면 3, 9, 10 참조.	1-14

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"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 02월 27일 (27.02.2014)	2014년 02월 28일 (28.02.2014)

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

심사관
김도원
전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/009774

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0213163 A1	2012/08/23	CN 103384976 A	2013/11/06
		EP 2676393 A1	2013/12/25
		KR 10-2012-0094720 A	2012/08/27
		WO 2012-111901 A1	2012/08/23