

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 4월 18일 (18.04.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/055159 A2

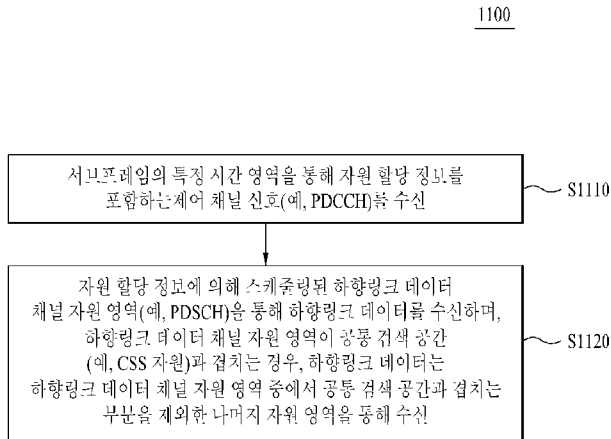
- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/008334
- (22) 국제출원일: 2012년 10월 12일 (12.10.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/546,523 2011년 10월 12일 (12.10.2011) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 양석철 (YANG, Suckchel); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서동연 (SEO, Dongyoun); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DATA TRANSCIEIVING METHOD AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 데이터 송수신 방법 및 이를 위한 장치

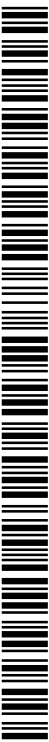
[Fig. 11]



- S1110 ... Receive channel signal (e.g., PDCCH) including resource allocation information through a specific time domain of a subframe
- S1120 ... Receive downlink data through a downlink data channel resource domain (e.g., PDSCH) scheduled by the resource allocation information, and in cases where the downlink data channel resource domain is overlapped with a common search space (e.g., CSS resource), receive the downlink data through the residual resource domain except the portion overlapped with the common search space from among the downlink data channel resource domain.

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More particularly, the present invention relates to a method and an apparatus in which a terminal receives downlink data in a wireless communication system. The method comprises: a step of receiving a control channel signal including resource allocation information through a specific time domain of a subframe having a plurality of time domains; and a step of receiving the downlink data through the downlink data channel resource domain scheduled by the resource allocation information within said specific time domain. In cases where the downlink data channel resource domain is overlapped with a common search space, the downlink data is received through the residual resource domain except the portion overlapped with the common search space from among the downlink data channel resource domain.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 시스템의 단말에서 하향링크 데이터를 수신하는 방법 및 장치에 있어서, 복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하는 단계; 및 상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함하며, 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신되는 방법 및 장치에 관한 것이다.



WO 2013/055159 A2

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 데이터 송수신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

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

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(Code Division Multiple Access) 시스템, FDMA(Frequency Division Multiple Access) 시스템, TDMA(Time Division Multiple Access) 시스템, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템, SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 시스템 등이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 데이터를 효율적으로 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은 무선 통신 시스템에서 하향링크 데이터를 효율적으로 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 데 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.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 양상으로, 본 발명의 일 실시예에서, 무선 통신 시스템의 단말에서 하향링크 데이터를 수신하는 방법이 제공되며, 상기 방법은 복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하는 단계; 및 상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함하며, 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신될 수 있다.
- [6] 본 발명의 다른 실시예에서, 무선 통신 시스템의 단말에서 하향링크 데이터를 수신하는 방법이 제공되며, 상기 방법은 복수의 시간 영역을 갖는

서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하는 단계; 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되는지 여부에 대한 제어 정보를 수신하는 단계; 및 상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함하며, 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용된다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 공통 검색 공간을 포함하여 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 수신되고, 상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되지 않는다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신될 수 있다.

- [7] 바람직하게, 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분이 상기 하향링크 데이터 수신에서 제외되는 경우, 상기 겹치는 부분에 대하여 평처링(puncturing) 또는 전송률 매칭(rate matching)이 적용될 수 있다.
- [8] 바람직하게, 상기 제어 정보는 상기 제어 채널 신호를 통해 수신될 수 있다.
- [9] 바람직하게, 상기 제어 정보는 RRC(Radio Resource Control) 계층 메시지를 통해 수신될 수 있다.
- [10] 본 발명의 다른 양상으로, 본 발명의 일 실시예에서, 프로세서; 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛을 포함하는 무선 통신 장치이 제공되며, 상기 프로세서는 복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하고, 상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하도록 구성되며, 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신될 수 있다.
- [11] 본 발명의 다른 실시예에서, 프로세서; 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛을 포함하는 무선 통신 장치가 제공되며, 상기 프로세서는 복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하고, 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되는지 여부에 대한 제어 정보를 수신하고, 상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하도록 구성되며, 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용된다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 공통 검색 공간을 포함하여 상기 하향링크 데이터 채널 자원

영역을 통해 수신되고, 상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되지 않는다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신될 수 있다.

[12] 바람직하게, 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분이 상기 하향링크 데이터 수신에서 제외되는 경우, 상기 겹치는 부분에 대하여 평처링(puncturing) 또는 전송률 매칭(rate matching)이 적용될 수 있다.

[13] 바람직하게, 상기 제어 정보는 상기 제어 채널 신호를 통해 수신될 수 있다.

[14] 바람직하게, 상기 제어 정보는 RRC 계층 메시지를 통해 수신될 수 있다.

[15] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 데이터를 효율적으로 송수신할 수 있다. 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 하향링크 데이터를 효율적으로 송수신할 수 있다.

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

도면의 간단한 설명

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

[18] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[19] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

[20] 도 3은 하향링크 슬롯(downlink slot)의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[21] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[22] 도 5는 기지국에서 PDCCH를 구성하는 과정을 예시한다.

[23] 도 6은 단말이 PDCCH를 처리하는 과정을 예시한다.

[24] 도 7은 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[25] 도 8은 E-PDCCH를 적용할 경우 L-PDCCH, PDSCH, E-PDCCH가 다중화되는 예를 예시한다.

[26] 도 9는 공통 검색 공간(CSS)이 L-PDCCH 영역 상에 구성되고 UE-특정 검색 공간(USS)이 E-PDCCH 영역 상에 구성된 서브프레임을 예시한다.

[27] 도 10은 방법 3에 따라 공통 검색 공간(CSS)과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성된 서브프레임을 예시한다.

[28] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 하향링크 데이터 전송 방법의 순서도를 예시한다.

[29] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하향링크 데이터 전송 방법의 순서도를

예시한다.

- [30] 도 13은 본 발명에 적용될 수 있는 기지국, 릴레이 및 단말을 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [31] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [32] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [33] 도 1은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 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(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 브로드캐스트 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)을 수신하여 셀 내 브로드캐스트 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.
- [35] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 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.

- [36] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 랜덤 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 랜덤 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 랜덤 접속(contention based random access)의 경우 추가적인 물리 랜덤 접속 채널의 전송(S105)과 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [37] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 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. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [38] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다. 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe, SF) 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 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [39] 도 2(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 도메인(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 도메인(frequency domain)에서 다수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDM을 사용하므로, OFDM 심볼이

하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 지칭될 수 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

- [40] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장 CP(extended CP)와 보통 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 보통 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 보통 CP인 경우보다 적다. 예를 들어, 확장 CP의 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장 CP가 사용될 수 있다.
- [41] 보통 CP가 사용되는 경우, 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 서브프레임의 처음 최대 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)에 할당될 수 있다.
- [42] 도 2(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임으로 구성되며 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호 구간(Guard Period, GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)를 포함한다. 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호 구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 표 1은 TDD 모드에서 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 구성(Uplink-Downlink Configuration)을 예시한다.

[43] 표 1

[Table 1]

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

- [44] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임(downlink subframe, DL SF)을, U는 상향링크 서브프레임(uplink subframe, UL SF)을, S는 특별(special) 서브프레임을

나타낸다. 특별 서브프레임은 DwPTS, GP, UpPTS를 포함한다. 표 2는 특별 서브프레임의 구성을 예시한다.

[45] 표 2

[Table 2]

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

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

[47] 도 3은 하향링크 슬롯을 위한 자원 그리드를 예시한다.

[48] 도 3을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기에서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 도메인에서 12개의 부반송파를 포함하는 것으로 예시되었다. 그러나, 본 발명이 이로 제한되는 것은 아니다. 자원 그리드 상에서 각각의 요소는 자원요소(resource element, RE)로 지칭된다. 하나의 RB는 12×7 RE들을 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함된 RB의 개수 N_{DL} 는 하향링크 전송 대역에 의존한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[49] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[50] 도 4를 참조하면, 서브프레임에서 TDM(Time Division Multiplexing)으로 다중화된 복수(예, 2개)의 시간 영역을 포함한다. 제1 시간 영역은 제어 신호의 전송을 위해 사용될 수 있다. 제2 시간 영역은 데이터 신호의 전송을 위해 사용될 수 있다. 편의상, 제1 시간 영역은 제어 영역으로 지칭될 수 있고, 제2 시간 영역은 데이터 영역으로 지칭될 수 있다. 구체적으로, 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞에 위치한 최대 3(4)개의 OFDM 심볼이 제어 채널 할당을 위한 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역에 해당하며, 데이터 영역의 기본 자원 단위는 RB이다. LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel),

PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되며 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답이고 HARQ

ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보는 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭된다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보 또는 임의의 단말 그룹을 위한 상향링크 전송 전력 제어 명령(Transmit Power Control Command)을 포함한다.

- [51] DCI 포맷(format)은 상향링크용으로 포맷 0, 3, 3A, 4, 하향링크용으로 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C 등의 포맷이 정의되어 있다. DCI 포맷에 따라 정보 필드의 종류, 정보 필드의 개수, 각 정보 필드의 비트 수 등이 달라진다. 예를 들어, DCI 포맷은 용도에 따라 홉핑 플래그(hopping flag), RB 할당(assignment), MCS(modulation coding scheme), RV(redundancy version), NDI(new data indicator), TPC(transmit power control), HARQ 프로세스 번호, PMI(precoding matrix indicator) 확인(confirmation) 등의 정보를 선택적으로 포함한다. 따라서, DCI 포맷에 따라 DCI 포맷에 정합되는 제어 정보의 크기(size)가 달라진다. 한편, 임의의 DCI 포맷은 두 종류 이상의 제어 정보 전송에 사용될 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 0/1A는 DCI 포맷 0 또는 DCI 포맷 1을 나르는데 사용되며, 이들은 플래그 필드(flag field)에 의해 구분된다.

- [52] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 전송 포맷 및 자원 할당, UL-SCH(Uplink Shared Channel)에 대한 자원 할당 정보, PCH(paging channel)에 대한 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보(system information), PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 임의의 단말 그룹 내에서 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령, VoIP(voice over IP)의 활성화(activation) 등을 나른다. 제어 영역 내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 CCE(consecutive control channel element)의 집합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따라 소정 부호율(coding rate)의 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 REG(resource element group)에 대응한다. PDCCH의 포맷 및 가용한 PDCCH의 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 부호율 사이의 상관 관계에 따라 결정된다. 기지국은 단말에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, CRC(cyclic redundancy check)를 제어 정보에 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 용도에 따라 고유 식별자(RNTI(radio network temporary identifier)로 지칭됨)로 마스킹 된다. PDCCH가 특정 단말을 위한 것이라면, 해당 단말의 고유 식별자(예, C-RNTI (cell-RNTI))가 CRC에 마스킹 된다. 다른 예로, PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것이라면, 페이징 지시 식별자(예, P-RNTI(paging-RNTI))가 CRC에 마스킹 된다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 후술하는

SIB(system information block))에 관한 것이라면, 시스템 정보 식별자(예, SI-RNTI(system information RNTI))가 CRC에 마스킹 된다. 단말의 랜덤 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인, 랜덤 접속 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹 된다.

- [53] PDCCH는 DCI(Downlink Control Information)로 알려진 메시지를 나르고, DCI는 하나의 단말 또는 단말 그룹을 위한 자원 할당 및 다른 제어 정보를 포함한다. 일반적으로, 복수의 PDCCH가 하나의 서브프레임 내에서 전송될 수 있다. 각각의 PDCCH는 하나 이상의 CCE(control channel element)를 이용해 전송되고, 각각의 CCE는 9세트의 4개 자원요소에 대응한다. 4개 자원요소는 REG(resource element group)로 지칭된다. 4개의 QPSK 심볼이 한 REG에 맵핑된다. 참조 신호에 할당된 자원요소는 REG에 포함되지 않으며, 이로 인해 주어진 OFDM 심볼 내에서 REG의 총 개수는 셀-특정(cell-specific) 참조 신호의 존재 여부에 따라 달라진다. REG 개념(즉, 그룹 단위 맵핑, 각 그룹은 4개의 자원요소를 포함)은 다른 하향링크 제어 채널(PCFICH 및 PHICH)에도 사용된다. 즉, REG는 제어 영역의 기본 자원 단위로 사용된다. 4개의 PDCCH 포맷이 표 3에 나열된 바와 같이 지원된다.

- [54] 표 3

[Table 3]

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

- [55] CCE들은 연속적으로 번호가 매겨져 사용되고, 디코딩 프로세스를 단순화하기 위해, n개의 CCE들로 구성된 포맷을 갖는 PDCCH는 n의 배수와 동일한 수를 갖는 CCE에서만 시작될 수 있다. 특정 PDCCH의 전송을 위해 사용되는 CCE의 개수는 채널 상태에 따라 기지국에 의해 결정된다. 예를 들어, PDCCH가 좋은 하향링크 채널(예, 기지국에 가까움)을 갖는 단말을 위한 것인 경우, 하나의 CCE로도 충분할 수 있다. 그러나, 나쁜 채널(예, 셀 경계에 가까움)을 갖는 단말의 경우, 충분한 로버스트(robustness)를 얻기 위해 8개의 CCE가 사용될 수 있다. 또한, PDCCH의 전력 레벨이 채널 상태에 맞춰 조절될 수 있다.
- [56] LTE에 도입된 방안은 각각의 단말을 위해 PDCCH가 위치할 수 있는 제한된 세트의 CCE 위치를 정의하는 것이다. 단말이 자신의 PDCCH를 찾을 수 있는 제한된 세트의 CCE 위치는 '검색 공간(search space, SS)'으로 지칭될 수 있다. LTE에서, 검색 공간은 각각의 PDCCH 포맷에 따라 다른 크기를 갖는다. 또한, UE-특정(UE-specific) 및 공통(common) 검색 공간이 별도로 정의된다. UE-특정 검색 공간(UE-specific search space)은 각 단말을 위해 개별적으로 설정되고, 공통 검색 공간의 범위는 모든 단말에게 알려진다. UE-특정 및 공통 검색 공간은

주어진 단말에 대해 오버랩 될 수 있다. 상당히 작은 검색 공간을 가진 경우, 특정 단말을 위한 검색 공간에서 일부 CCE 위치가 할당된 경우 남은 CCE가 없기 때문에, 주어진 서브프레임 내에서 기지국은 가능한 모든 단말에게 PDCCH를 전송할 CCE 자원들을 찾지 못할 수 있다. 위와 같은 블록킹이 다음 서브프레임으로 이어질 가능성을 최소화하기 위하여 UE-특정 검색 공간의 시작 위치에 단말-특정 홉핑 시퀀스가 적용된다.

[57] 표 4는 공통 및 UE-특정 검색 공간의 크기를 나타낸다.

[58] 표 4

[Table 4]

PDCCH 포맷	CCE의 개수 (n)	공통 검색 공간 내 에서 후보의 개수	UE-특정 검색 공간 내에서 후보의 개수
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[59] 블라인드 검출(Blind Decoding, BD)의 총 회수에 따른 계산 부하를 통제 하에 두기 위해, 단말은 정의된 모든 DCI 포맷을 동시에 검색하도록 요구되지 않는다. 일반적으로, UE-특정 검색 공간 내에서 단말은 항상 포맷 0과 1A를 검색한다. 포맷 0과 1A는 동일 크기를 가지며 메시지 내의 플래그에 의해 구분된다. 또한, 단말은 추가 포맷을 수신하도록 요구될 수 있다(예, 기지국에 의해 설정된 PDSCH 전송 모드에 따라 1, 1B 또는 2). 공통 검색 공간에서 단말은 포맷 1A 및 1C를 검색한다. 또한, 단말은 포맷 3 또는 3A를 검색하도록 설정될 수 있다. 포맷 3 및 3A는 포맷 0 및 1A와 동일한 크기를 가지며, 단말-특정 식별자 보다는, 서로 다른 (공통) 식별자로 CRC를 스크램블(scramble)함으로써 구분될 수 있다. 다중-안테나 기술을 구성하기 위한 전송 모드와 DCI 포맷들의 정보 콘텐츠를 아래에 나열하였다.

[60] 전송 모드(Transmission Mode)

[61] ● 전송 모드 1: 단일 기지국 안테나 포트로부터의 전송

[62] ● 전송 모드 2: 전송 다이버시티

[63] ● 전송 모드 3: 개루프 공간 다중화

[64] ● 전송 모드 4: 페루프 공간 다중화

[65] ● 전송 모드 5: 다중-사용자 MIMO

[66] ● 전송 모드 6: 페루프 랭크-1 프리코딩

[67] ● 전송 모드 7: 단말-특정 참조 신호를 이용한 전송

[68] DCI 포맷

[69] ● 포맷 0: PUSCH 전송 (상향링크)을 위한 자원 그랜트

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

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

시그널링

- [72] ● 포맷 1B: 랭크-1 페루프 프리코딩을 이용하는 PDSCH (모드 6)를 위한 콤팩트 자원 할당
- [73] ● 포맷 1C: PDSCH (예, 페이징/브로드캐스트 시스템 정보)를 위한 매우 콤팩트한 자원 할당
- [74] ● 포맷 1D: 다중-사용자 MIMO를 이용하는 PDSCH (모드 5)를 위한 콤팩트 자원 할당
- [75] ● 포맷 2: 페루프 MIMO 동작의 PDSCH (모드 4)를 위한 자원 할당
- [76] ● 포맷 2A: 개루프 MIMO 동작의 PDSCH (모드 3)를 위한 자원 할당
- [77] ● 포맷 3/3A: PUCCH 및 PUSCH를 위해 2-비트/1-비트 전력 조정 값을 갖는 전력 제어 명령
- [78] 상술한 내용을 고려할 때, 단말은 한 서브프레임 내에서 최대 44번의 블라인드 검출을 수행할 것이 요구된다. 동일 메시지를 서로 다른 CRC 값으로 체크하는 것은 작은 부가적 계산 복잡도만을 요구하므로, 동일 메시지를 서로 다른 CRC 값으로 체크하는 것은 블라인드 검출 회수에 포함되지 않는다.
- [79] 도 5는 기지국에서 PDCCH를 구성하는 것을 나타낸 흐름도이다.
- [80] 도 5를 참조하면, 기지국은 DCI 포맷에 따라 제어 정보를 생성한다. 기지국은 단말로 보내려는 제어 정보에 따라 복수의 DCI 포맷(DCI format 1, 2, ..., N) 중 하나의 DCI 포맷을 선택할 수 있다. 단계 S410에서, 각각의 DCI 포맷에 따라 생성된 제어 정보에 에러 검출(error detection)을 위한 CRC(cyclic redundancy check)를 부착한다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 식별자(예, RNTI(Radio Network Temporary Identifier))가 마스킹 된다. 다시 말해, PDCCH는 식별자(예, RNTI)로 CRC 스크램블 된다.
- [81] 표 5은 PDCCH에 마스킹 되는 식별자들의 예를 나타낸다.
- [82] 표 5

[Table 5]

타입	식별자	설명
단말-특정	C-RNTI, temporary C-RNTI, semi-persistent C-RNTI	단말의 고유(unique) 식별을 위해 사용됨
공통	P-RNTI	페이징 메시지를 위해 사용됨
	SI-RNTI	시스템 정보를 위해 사용됨
	RA-RNTI	랜덤 접속 응답을 위해 사용됨

- [83] C-RNTI, 임시(temporary) C-RNTI 또는 반지속적(semi-persistent) C-RNTI가 사용되면 PDCCH는 해당하는 특정 단말을 위한 제어 정보를 나르고, 그 외 다른 RNTI가 사용되면 PDCCH는 셀 내 모든 단말이 수신하는 공용 제어 정보를

나른다. 단계 S420에서, CRC가 부가된 제어 정보에 채널 부호화(channel coding)를 수행하여 부호화된 데이터(codeword)를 생성한다. 단계 S430에서, PDCCH 포맷에 할당된 CCE 집단 레벨(aggregation level)에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행한다. 단계 S440에서, 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심볼들을 생성한다. 하나의 PDCCH를 구성하는 변조 심볼들은 CCE 집단 레벨이 1, 2, 4, 8 중 하나일 수 있다. 단계 S450에서, 변조 심볼들을 물리적인 자원요소(RE)에 맵핑(CCE to RE mapping)한다.

[84] 도 6은 단말이 PDCCH를 처리하는 것을 나타낸 흐름도이다.

[85] 도 6을 참조하면, 단계 S510에서, 단말은 물리적인 자원요소를 CCE로 디맵핑(RE to CCE demapping)한다. 단계 S520에서, 단말은 자신이 어떤 CCE 집단 레벨로 PDCCH를 수신해야 하는지 모르므로 각각의 CCE 집단 레벨에 대해서 복조(demodulation)한다. 단계 S530에서, 단말은 복조된 데이터에 전송률 디매칭(rate dematching)을 수행한다. 단말은 자신이 어떤 DCI 포맷(또는 DCI 페이로드 사이즈)을 가진 제어 정보를 수신해야 하는지 모르기 때문에 각각의 DCI 포맷(또는 DCI 페이로드 사이즈)에 대해서 전송률 디매칭을 수행한다. 단계 S540에서, 전송률 디매칭된 데이터에 부호율에 따라 채널 복호화(channel decoding)를 수행하고, CRC를 체크하여 에러 발생 여부를 검출한다. 에러가 발생하지 않으면, 단말은 자신의 PDCCH를 검출한 것이다. 만일, 에러가 발생하면, 단말은 다른 CCE 집단 레벨이나, 다른 DCI 포맷(또는 DCI 페이로드 사이즈)에 대해서 계속해서 블라인드 검출을 수행한다. 단계 S550에서, 자신의 PDCCH를 검출한 단말은 복호화된 데이터로부터 CRC를 제거하고 제어 정보를 획득한다.

[86] 복수의 단말에 대한 복수의 PDCCH가 동일 서브프레임의 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 기지국은 단말에게 해당 PDCCH가 제어 영역의 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않는다. 따라서, 단말은 서브프레임 내에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링 하여 자신의 PDCCH를 찾는다. 여기서, 모니터링(monitors)이란 단말이 수신된 PDCCH 후보들을 각각의 DCI 포맷에 따라 복호화를 시도하는 것을 말한다. 이를 블라인드 검출(blind decoding 또는 blind detection)이라 한다. 블라인드 검출을 통해, 단말은 자신에게 전송된 PDCCH의 식별(identification)과 해당 PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보의 복호화를 동시에 수행한다. 예를 들어, C-RNTI로 PDCCH를 디마스킹(de-masking) 한 경우, CRC 에러가 없으면 단말은 자신의 PDCCH를 검출한 것이다.

[87] 한편, 블라인드 검출의 오버헤드(overhead)를 감소시키기 위하여, PDCCH를 이용하여 전송되는 제어 정보의 종류보다 DCI 포맷의 개수가 더 작게 정의된다. DCI 포맷은 복수의 서로 다른 정보 필드를 포함한다. DCI 포맷에 따라 정보 필드의 종류, 정보 필드의 개수, 각 정보 필드의 비트 수 등이 달라진다. 또한, DCI 포맷에 따라 DCI 포맷에 정합되는 제어 정보의 사이즈가 달라진다. 임의의

DCI 포맷은 두 종류 이상의 제어 정보 전송에 사용될 수 있다.

[88] 표 6은 DCI 포맷 0이 전송하는 제어 정보의 예를 나타낸다. 아래에서 각 정보 필드의 비트 사이즈는 예시일 뿐, 필드의 비트 사이즈를 제한하는 것은 아니다.

[89] 표 6

[Table 6]

	정보 필드	비트(들)
(1)	포맷0/포맷1A 구분을 위한 플래그 (Flag for format0/format1A differentiation)	1
(2)	홉핑 플래그 (Hopping flag)	1
(3)	자원 블록 할당 및 홉핑 자원 할당 (Resource block assignment and hopping resource allocation)	$\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil$
(4)	변조 및 코딩 기법 및 리던던시 버전 (Modulation and coding scheme and redundancy version)	5
(5)	신규 데이터 지시자 (New data indicator)	1
(6)	스케줄링된 PUSCH를 위한 TPC 커맨드 (TPC command for scheduled PUSCH)	2
(7)	DM RS를 위한 사이클릭 쉬프트 (Cyclic shift for DM RS)	3
(8)	UL 인덱스 (UL index) (only for TDD)	2
(9)	CQI 리퀘스트 (CQI request)	1

[90] 플래그 필드는 포맷 0과 포맷 1A의 구별을 위한 정보 필드이다. 즉, DCI 포맷 0과 1A는 동일한 페이로드 사이즈를 가지며 플래그 필드에 의해 구분된다. 자원블록 할당 및 홉핑 자원 할당 필드는 홉핑 PUSCH 또는 논-홉핑(non-hopping) PUSCH에 따라 필드의 비트 사이즈가 달라질 수 있다. 논-홉핑 PUSCH를 위한 자원블록 할당 및 홉핑 자원 할당 필드는 $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil$ 비트를 상향링크 서브프레임 내 첫 번째 슬롯의 자원 할당에 제공한다. 여기서, N_{RB}^{UL} 은 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수로, 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭에 따라 결정된다. 따라서, DCI 포맷 0의 페이로드 사이즈는 상향링크 대역폭에 따라 달라질 수 있다. DCI 포맷 1A는 PDSCH 할당을 위한 정보 필드를 포함하고 DCI 포맷 1A의 페이로드 사이즈도 하향링크 대역폭에 따라 달라질 수 있다. DCI 포맷 1A는 DCI 포맷 0에 대해 기준 정보 비트 사이즈를 제공한다. 따라서, DCI 포맷 0의 정보 비트들의 수가 DCI 포맷 1A의 정보 비트들의 수보다 적은 경우, DCI 포맷 0의 페이로드 사이즈가 DCI 포맷 1A의 페이로드 사이즈와 동일해질 때까지 DCI 포맷 0에 '0'을 부가한다. 부가된 '0'은 DCI 포맷의 패딩 필드(padding field)에 채워진다.

[91] 도 7은 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[92] 도 7을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 일 예로, 보통(normal) CP의 경우 슬롯은 7개의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다.

상향링크 서브프레임은 주파수 도메인에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH를 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는 데 사용된다. 제어 영역은 PUCCH를 포함하고 제어 정보를 전송하는 데 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)(예, $m=0,1,2,3$)을 포함하며 슬롯을 경계로 홉핑한다. 제어 정보는 HARQ ACK/NACK, CQI(Channel Quality Information), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다.

- [93] 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이, 3GPP LTE 시스템의 FDD 혹은 TDD 하향링크 서브프레임들에서 처음 n 개의 OFDM 심볼은 각종 제어 정보를 전송하기 위한 물리 채널인 PDCCH, PHICH, PCFICH 등의 전송에 사용되고 나머지 OFDM 심볼들은 데이터 전송을 위한 물리 채널인 PDSCH 전송에 사용될 수 있다. 예를 들어, n 값은 서브프레임 특성 및 시스템 특성(예, FDD/TDD, 시스템 대역폭 등)에 따라 1개의 심볼에서 최대 4개의 심볼로 설정될 수 있다. 각 서브프레임에서 제어 채널 전송에 사용하는 심볼 개수는 PCFICH 등의 물리 채널을 통해 동적인(dynamic) 방식 혹은 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해 반-정적(semi-static)인 방식으로 단말에게 전달될 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, LTE 시스템에서 DL/UL 스케줄링 및 각종 제어 정보를 전송하기 위한 물리채널인 PDCCH는 서브프레임 내의 제어 영역(예, 제어 채널을 위한 자원 영역)을 통해 전송될 수 있지만, 제어 영역에 해당하는 OFDM 심볼 개수가 제한되는 등으로 인해 PDCCH 전송에 한계가 있다. 따라서, PDCCH를 데이터 영역(예, PDSCH를 위한 자원 영역)과 분리된 심볼들을 통해 전송하는 것이 아니라, 데이터 영역에서 PDSCH와 FDM(Frequency Division Multiplexing)/TDM(Time Division Multiplexing) 방식으로 자유롭게 다중화될 수 있는 향상된 PDCCH (Enhanced PDCCH, E-PDCCH)를 도입하는 것을 고려할 수 있다. 기존의 PDCCH는 E-PDCCH와의 구분을 위해 본 명세서에서 레거시 PDCCH(Legacy PDCCH, L-PDCCH)로 지칭될 수 있다.
- [94] 도 8은 E-PDCCH를 적용할 경우 L-PDCCH, PDSCH, E-PDCCH가 다중화되는 예를 예시한다.
- [95] 도 8을 참조하면, L-PDCCH 영역은 레거시 PDCCH가 할당될 수 있는 영역을 의미하며 서브프레임의 제어 영역(도 4 참조)에 해당할 수 있다. 문맥에 따라, L-PDCCH 영역은 제어 영역 내에서 실제로 PDCCH가 할당될 수 있는 제어 채널 자원 영역(즉, CCE 자원), 또는 PDCCH 검색 공간을 의미할 수 있다. 한편, 데이터 영역(예, PDSCH를 위한 자원 영역, 도 4 참조) 내에 PDCCH가 추가 할당될 수 있다. 데이터 영역에 할당된 PDCCH는 E-PDCCH라고 지칭될 수 있다. 도면은 하나의 슬롯에 하나의 E-PDCCH가 있는 경우를 도시한다. 그러나, 이는 예시로서, E-PDCCH는 서브프레임 단위(즉, 두 개의 슬롯에 걸쳐서)로 존재할 수 있다. 또는, E-PDCCH는 서브프레임 단위로 존재할 수도 있고 슬롯 단위로 존재할 수도 있다.

- [96] 도 8에 예시된 바와 같이, 기존의 L-PDCCH, PDSCH와 E-PDCCH가 다중화될 수 있으며, 이때 PDCCH가 L-PDCCH 영역 또는 E-PDCCH 영역 중 어느 영역에 할당되는지(즉, PDCCH 검출을 위한 검색 공간(SS)이 L-PDCCH 또는 E-PDCCH 영역 중 어느 영역에 구성되는지)는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링) 등을 통해 반-정적으로 설정될 수 있다. 또는, PDCCH(즉, PDCCH 검출을 위한 검색 공간)가 각 서브프레임 별로 L-PDCCH 영역 또는 E-PDCCH 영역 중 어느 영역에 할당(또는 구성)되는지가 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링) 등을 통해 반-정적으로 설정될 수 있다.
- [97] E-PDCCH에 대해 보다 구체적으로 살펴보면, E-PDCCH는 DCI를 나를 수 있다. DCI에 관한 사항은 앞의 설명을 참조한다. 예를 들어, E-PDCCH는 하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 스케줄링 정보를 나를 수 있다. E-PDCCH/PDSCH 과정 및 E-PDCCH/PUSCH 과정은 도 1의 단계 S107 및 S108을 참조하여 설명한 것과 동일/유사하다. 즉, 단말은 E-PDCCH를 수신하고 E-PDCCH에 대응되는 PDSCH를 통해 데이터/제어 정보를 수신할 수 있다. 또한, 단말은 E-PDCCH를 수신하고 E-PDCCH에 대응되는 PUSCH를 통해 데이터/제어 정보를 송신할 수 있다. E-PDCCH 전송 프로세싱(예, 채널 부호화, 인터리빙, 다중화 등)은 가능한 범위 내에서 기존 LTE에 정의된 프로세싱(도 5 내지 도 6 참조)을 이용하여 수행될 수 있고 필요에 따라 변형될 수 있다.
- [98] 한편, 기존의 LTE는 제어 영역 내에 PDCCH 후보 영역(이하, PDCCH 검색 공간)을 미리 예약하고 그곳의 일부 영역에 특정 단말의 PDCCH를 전송하는 방식을 택하고 있다. 따라서, 단말은 블라인드 검출을 통해 PDCCH 검색 공간 내에서 자신의 PDCCH를 얻어낼 수 있다. 유사하게, E-PDCCH도 사전 예약된 자원 중 일부 또는 전체에 걸쳐 전송될 수 있다.
- [99] 앞에서 설명된 바와 같이, 제어 채널 검출을 위한 PDCCH 검색 공간(PDCCH search space)에는 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS)과 UE-특정 검색 공간(UE-specific Search Space, USS)이 있다. E-PDCCH를 이용하는 경우, PDCCH 검색 공간은 UE 관점에서 제어 부하(control load) 및/또는 L-PDCCH 간섭(L-PDCCH interference) 등에 따라 다음과 같이 3가지 방식으로 운용될 수 있다.
- [100] 먼저, 공통 검색 공간과 UE-특정 검색 공간 모두를 L-PDCCH 영역 상에 구성하는 방법(이하 ‘방법 1’)을 고려할 수 있다. 방법 1은 앞에서 설명한 바와 같이 LTE에서 사용되는 방법이다. 방법 1은 제어 부하에 대한 부담과 L-PDCCH 간섭 영향 모두가 비교적 작을 때 적합할 수 있다.
- [101] 다음으로, 공통 검색 공간을 L-PDCCH 영역 상에 구성하고, UE-특정 검색 공간을 E-PDCCH 영역 상에 구성하는 방법(이하 ‘방법 2’)을 고려할 수 있다. 도 9는 방법 2에 따라 공통 검색 공간(CSS)이 L-PDCCH 영역 상에 구성되고 UE-특정 검색 공간(USS)이 E-PDCCH 영역 상에 구성된 서브프레임을 예시한다. 도 9에서 CSS는 L-PDCCH 영역 중에서 연속된 일부 자원 영역에 구성되는

것으로 도시되어 있다. 하지만, 이는 오로지 예시일 뿐이고, 실제로 CSS는 L-PDCCH 영역의 일부 또는 전체에 산재될 수도 있고, L-PDCCH 영역 전체에 할당될 수도 있다.

- [102] 방법 2의 경우, 하향링크 데이터(DL data)를 스케줄링하는 하향링크 그랜트 PDCCH(DL grant PDCCH)가 E-PDCCH 영역 상의 UE-특정 검색 공간을 통해 전송될 수 있다. 전송되는 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당되는 하향링크 데이터 영역은 해당 PDCCH 전송에 사용된 자원(예, CCE 또는 RE)을 포함할 수 있다. 편의상, 해당 PDCCH 전송에 사용된 자원은 본 명세서에서 “PDCCH 자원(PDCCH resource)”으로 지칭될 수 있다. 방법 2의 경우, 할당된 하향링크 데이터 영역이 PDCCH 자원을 포함하고 있지만 UE는 PDCCH 검출을 통해 PDCCH 자원의 위치를 알 수 있다. 따라서, UE는 할당된 하향링크 데이터 영역에서 PDCCH 자원을 제외한 나머지 자원만을 실제 하향링크 데이터 수신을 위해 사용할 수 있다.
- [103] 방법 2의 경우 L-PDCCH 간섭의 영향은 작지만 제어 부하에 대한 부담이 클 때 유용할 수 있으며, 또는 다중 안테나 전송 및/또는 UE-특정 DM RS(DeModulation Reference Signal) 운용 등을 통해 UE-특정 PDCCH에 대한 전송 성능을 더욱 향상시키려는 목적에서 유용할 수 있다.
- [104] 또한 다음으로, 공통 검색 공간과 UE-특정 검색 공간 모두를 E-PDCCH 영역 상에 구성하는 방법(이하 ‘방법 3’)을 고려할 수 있다. 도 10은 방법 3에 따라 공통 검색 공간(CSS)과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성된 서브프레임을 예시한다.
- [105] 도 10에서는 하향링크 데이터를 스케줄링하는 하향링크 그랜트 PDCCH가 UE-특정 검색 공간을 통해 전송되는 것으로 도시되어 있다. 하지만, 이것은 오로지 예시일 뿐이며, 방법 3의 경우 하향링크 그랜트 PDCCH는 E-PDCCH 영역 상의 UE-특정 검색 공간 또는 공통 검색 공간을 통해 전송될 수 있다. 따라서, PDCCH 자원은 UE-특정 검색 공간, 공통 검색 공간, 또는 이들의 조합의 일부에 해당할 수 있다. 또한, 도 10에서는 UE-특정 검색 공간과 공통 검색 공간이 분리된 것으로 도시되어 있다. 하지만, 이것은 오로지 예시일 뿐이며, UE-특정 검색 공간과 공통 검색 공간은 서로 오버랩(overlap)될 수 있다. 방법 3의 경우, L-PDCCH 간섭의 영향 및/또는 제어 부하에 대한 부담이 비교적 클 때에 적합할 수 있다.
- [106] 방법 3에서, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역(예, PDSCH)은 해당 PDCCH 전송에 사용된 PDCCH 자원 및/또는 공통 검색 공간을 구성하는 자원(예, CCE 또는 RE)과 겹칠 수 있다. 편의상, 공통 검색 공간(CSS)을 구성하는 자원은 본 명세서에서 “CSS 자원(CSS resource)”으로 지칭될 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이 CSS 자원은 PDCCH 자원과 겹칠 수도 있고 서로 독립적일 수도 있다. UE 관점에서 볼 때, PDCCH 자원은 앞에서 설명한 바와 같이 해당 PDCCH 검출을 통해 그 위치를 알 수 있다. 하지만, CSS 자원은 다른

UE 또는 해당 UE가 속하지 않은 다른 UE 그룹에 대한 제어 정보를 전송하는 데 사용될 수 있거나, 혹은 제어 채널 전송을 위해 사용되지 않을 수 있다. 즉, UE 관점에서 CSS 자원이 하향링크 데이터 수신을 위해 사용되는지 여부를 알 수 없다. 따라서, 공통 검색 공간과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원이 하향링크 데이터 수신을 위해 사용되는지 여부를 결정하기 위한 방법이 요구된다.

- [107] 이하에서는, 공통 검색 공간과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우, 하향링크 데이터를 스케줄링하는 하향링크 그랜트 PDCCH가 E-PDCCH 영역 상의 UE-특정 검색 공간 또는 공통 검색 공간을 통해 전송될 때 하향링크 데이터 수신을 위한 자원을 결정하는 실시예들을 예시한다. 앞에서 언급된 바와 같이, 실제 하향링크 그랜트 PDCCH 전송에 사용되는 자원은 “PDCCH 자원”으로 지칭될 수 있고, 공통 검색 공간을 구성하는 자원은 “CSS 자원”으로 지칭될 수 있다. PDCCH 자원과 CSS 자원은 경우에 따라 전체적으로 혹은 부분적으로 오버랩(overlap)될 수 있다. 혹은 PDCCH 자원과 CSS 자원은 서로 독립적일 수 있다.
- [108] 이하의 설명은 기지국-단말의 관계를 중심으로 기술되지만, 본 발명은 기지국-릴레이(Relay), 혹은 릴레이-단말간에도 동일/유사하게 적용될 수 있다. 따라서, 이하의 설명에서 기지국-단말은 기지국-릴레이 혹은 릴레이-단말로 대체될 수 있다. 신호 수신 관점에서 릴레이 및 단말은 수신단으로 일반화될 수 있다. 릴레이가 수신단으로 동작하는 경우, E-PDCCH는 R-PDCCH(Relay-PDCCH)로 대체될 수 있다.
- [109] 실시예 1
- [110] 이하, 본 발명의 실시예에 따라 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS)과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원이 하향링크 데이터 수신을 위해 사용되는지 여부를 결정하는 방법을 예시한다. 편의상, 기지국 입장에서 설명되지만 대응되는 동작이 단말에서 수행될 수 있다. 또한, 본 실시예는 공통 검색 공간만이 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [111] 앞서 설명한 바와 같이, CSS 자원은 데이터 수신을 위한 하향링크 데이터 영역과 오버랩될 수 있다. 하지만, CSS 자원은 다른 UE 혹은 다른 UE 그룹에 대한 제어 정보를 전송하는 데 사용될 가능성을 배제할 수 없기 때문에, UE 관점에서 CSS 자원이 실제로 사용되는지 여부를 알 수 없다. 따라서, CSS 자원의 사용 여부를 UE에게 알려주기 위해서 추가적인 시그널링이 필요할 수 있다.
- [112] 또한, UE가 CSS 자원이 사용되는지 여부를 알 수 없기 때문에 CSS 자원 영역을 통해 전송되는 제어 채널 정보를 하향링크 데이터로서 수신할 수 있다. 따라서, 버퍼 손상(buffer corruption)이 발생할 수 있고 데이터 재전송이 필요할 수 있다.
- [113] 따라서, 본 발명의 실시예에서는, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역에서 PDCCH 자원과 CSS 자원을 모두 제외한 나머지

자원만을 실제 하향링크 데이터 수신에 사용할 수 있다. 본 실시예에 따르면, 할당된 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원을 항상 제외시키고 나머지 자원만을 실제 하향링크 데이터 수신에 사용하기 때문에, 추가적인 시그널링이 필요없으며 데이터 손상의 위험이 줄어들 수 있다. 따라서, 하향링크 데이터 수신 성능의 열화를 방지하고 시그널링 오버헤드(signaling overhead)의 증가를 방지하는 측면에서 유리할 수 있다.

- [114] 본 실시예에서, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역에서 실제 하향링크 데이터 수신을 위한 자원에 포함되지 않는 PDCCH 자원과 CSS 자원에 대해서는 기지국에서 하향링크 데이터 신호 생성시 평처링(puncturing)이 적용되거나 또는 전송률 매칭(rate matching)이 적용될 수 있다. 이 경우 단말에서, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역에 CSS 자원이 포함되는 경우 단말은 해당 CSS 자원에는 하향링크 데이터가 없다고 가정하고 하향링크 신호 수신 과정(예, 디코딩 과정)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원이 포함된 경우 하향링크 데이터에 대한 디코딩 과정에서 CSS 자원에 해당하는 정보를 특정 값(예, 0)으로 채울 수 있다.
- [115] 도 11은 본 실시예에 따라 공통 검색 공간과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우 하향링크 데이터 수신 방법(1100)의 순서도를 예시한다. 편의상, 도면은 단말 입장에서 도시되고 설명되지만 대응되는 동작이 기지국에서 수행될 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 본 실시예는 공통 검색 공간만이 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [116] 도 11을 참조하면, 단말은 서브프레임의 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신할 수 있다(S1110). 예를 들어, 단말은 서브프레임의 데이터 영역 상에 구성되는 E-PDCCH 영역을 통해 하향링크 그랜트 PDCCH를 수신할 수 있다. 이 경우 UE-특정 검색 공간과 공통 검색 공간은 E-PDCCH 영역 상에 구성될 수 있으며, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역은 PDCCH 자원 및/또는 CSS 자원과 겹칠 수 있다.
- [117] 또한, 단말은 서브프레임의 특정 시간 영역 중에서 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 하향링크 데이터를 수신할 수 있으며, 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 하향링크 데이터는 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신될 수 있다(S1120). 예를 들어, 단말은 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 스케줄링된 하향링크 데이터 영역을 통해 하향링크 데이터를 수신할 수 있지만, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역이 CSS 자원과 중복되는 경우 중복되는 자원 영역을 제외한 나머지 자원만을 실제 하향링크 데이터 수신에 사용할 수 있다. 또한, PDCCH 자원 역시 하향링크 데이터 수신에서 제외된다.

- [118] 앞서 언급된 바와 같이, 겹치는 CSS 자원 및/또는 PDCCH 자원이 하향링크 데이터 수신에서 제외되는 경우 단말은 해당 CSS 자원 및/또는 PDCCH 자원에는 하향링크 데이터가 없다고 가정하고 하향링크 신호 수신 과정(예, 디코딩 과정)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원이 포함된 경우 하향링크 데이터에 대한 디코딩 과정에서 CSS 자원에 해당하는 정보를 특정 값(예, 0)으로 채울 수 있다.
- [119] 실시예 2
- [120] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따라 공통 검색 공간과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원이 하향링크 데이터 수신을 위해 사용되는지 여부를 결정하는 방법을 예시한다. 편의상, 기지국 입장에서 설명되지만 대응되는 동작이 단말에서 수행될 수 있다. 또한, 본 실시예는 공통 검색 공간만이 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [121] 앞의 실시예에서와 같이, CSS 자원을 하향링크 데이터 수신을 위한 자원 영역에서 무조건 제외시킬 경우 CSS 자원이 다른 UE 또는 다른 UE 그룹에 의해 사용되지 않는 경우에도 하향링크 데이터 수신에 사용되지 않을 수 있다. 따라서, 효율적인 자원 사용을 위해서는 CSS 자원을 하향링크 데이터 수신에 사용하는지 여부를 별도로 지시해 줄 필요가 있다.
- [122] 본 발명의 다른 실시예에서는, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원을 실제 하향링크 데이터 수신에 사용되는 자원에 포함시킬지 아니면 제외시킬지 여부를 해당 L1(Layer 1)/L2(Layer 2) 시그널링(예, PDCCH) 혹은 상위 계층 시그널링(예, RRC 계층 메시지)를 통해 시그널링해줄 수 있다. 다만, 이 경우에도 PDCCH 자원은 해당 PDCCH 검출을 통해 위치를 알 수 있고 하향링크 데이터 수신에서 제외되는 것이므로 PDCCH 자원을 포함시킬지 아니면 제외시킬지 여부는 시그널링해줄 필요가 없다. 즉, 하향링크 그랜트 PDCCH가 검출된 자원 영역과 하향링크 데이터 수신에 사용되는 자원이 겹치는 경우, 본 예에서 제안하는 시그널링 여부에 상관없이 겹치는 PDCCH 자원은 실제 하향링크 데이터 수신에서 제외된다.
- [123] 앞서 설명한 바와 같이, CSS 자원은 경우에 따라 다른 UE 또는 다른 UE 그룹에 대한 제어 정보 전송에 사용될 수도 있지만, 어떠한 제어 채널 전송에도 사용되지 않을 수 있다. 따라서, CSS 자원이 제어 채널 전송에 사용되지 않을 경우에는 CSS 자원을 하향링크 데이터 전송에 사용할 수 있다. 따라서, 본 실시예에 따라, CSS 자원을 통한 하향링크 데이터 수신 여부를 알려줄 경우 자원 사용 효율성 측면에서 유리할 수 있다.
- [124] 상기 실시예에서, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역에서 실제 하향링크 데이터 수신을 위한 자원에 포함되지 않는 PDCCH 자원과 CSS 자원에 대해서는 기지국에서 하향링크 데이터 신호 생성시 평처링(puncturing)이 적용되거나 또는 전송률 매칭(rate matching)이 적용될 수

있다. 단말 측면에서, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역에 CSS 자원이 포함되는 경우 단말은 해당 CSS 자원에는 하향링크 데이터가 없다고 가정하고 하향링크 신호 수신 과정(예, 디코딩 과정)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 데이터 영역에서 CSS 자원이 포함된 경우 하향링크 데이터에 대한 디코딩 과정에서 CSS 자원에 해당하는 정보를 특정 값(예, 0)으로 채울 수 있다.

- [125] 도 12는 본 실시예에 따라 공통 검색 공간과 UE-특정 검색 공간이 모두 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우 하향링크 데이터 수신 방법(1200)의 순서도를 예시한다. 편의상, 도면은 단말 입장에서 도시되고 설명되지만 대응되는 동작이 기지국에서 수행될 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 본 실시예는 공통 검색 공간만이 E-PDCCH 영역 상에 구성되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [126] 도 12를 참조하면, 단말은 서브프레임의 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신할 수 있다(S1210). 예를 들어, 단말은 서브프레임의 데이터 영역 상에 구성되는 E-PDCCH 영역을 통해 하향링크 그랜트 PDCCH를 수신할 수 있다. 이 경우 UE-특정 검색 공간과 공통 검색 공간은 E-PDCCH 영역 상에 구성될 수 있으며, 하향링크 그랜트 PDCCH로부터 할당된 하향링크 데이터 영역은 PDCCH 자원과 CSS 자원을 겹칠 수 있다.
- [127] 또한, 단말은 공통 검색 공간이 상향링크 데이터 수신에 사용되는지 여부에 대한 제어 정보를 수신할 수 있다(S1220). 예를 들어, 공통 검색 공간은 CSS 자원을 가리킬 수 있다. 또한, 예를 들어, 하향링크 데이터 수신을 위해 공통 검색 공간을 사용할지 여부에 대한 정보는 L1/L2 시그널링(예, PDCCH), 혹은 상위 계층 시그널링(예, RRC 계층 메시지)를 통해 수신될 수 있다.
- [128] 단말은 수신된 정보에 의해 공통 검색 공간이 하향링크 데이터 수신에 사용되는지 여부를 판별할 수 있다(S1230).
- [129] 만일 공통 검색 공간이 하향링크 데이터 수신에 사용된다고 지시되는 경우, 서브프레임의 데이터 영역 중에서 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 영역을 통해 하향링크 데이터를 수신할 때, 하향링크 데이터 영역과 겹치는 공통 검색 공간은 하향링크 데이터 수신에 포함될 수 있다(S1240). 즉, 하향링크 데이터는 공통 검색 공간을 포함하여 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 수신될 수 있다. 예를 들어, PDCCH 또는 RRC 계층 메시지를 통해 CSS 자원이 하향링크 데이터 수신에 사용된다고 지시되는 경우, 단말은 CSS 자원을 하향링크 데이터 수신을 위해 사용할 수 있다.
- [130] 반면에, 만일 공통 검색 공간이 하향링크 데이터 수신에 사용되지 않는다고 지시되는 경우, 서브프레임의 데이터 영역 중에서 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 영역을 통해 하향링크 데이터를 수신할 때, 공통 검색 공간은 하향링크 데이터 수신에서 제외될 수 있다(S1250). 예를 들어, PDCCH 또는 RRC 메시지를 통해 CSS 자원을 하향링크 데이터 수신에 사용하지

않도록 지시되는 경우, 단말은 CSS 자원을 하향링크 데이터 수신을 위해 사용하지 않을 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 단말은 제외된 CSS 자원에는 하향링크 데이터가 없다고 가정하고 하향링크 신호 수신 과정(예, 디코딩 과정)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 데이터에 대한 디코딩 과정에서 제외된 CSS 자원에 해당하는 정보를 특정 값(예, 0)으로 채울 수 있다.

- [131] 도 13은 본 발명에 적용될 수 있는 기지국, 릴레이 및 단말을 예시한다.
- [132] 도 13을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 무선 통신 시스템이 릴레이를 포함하는 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.
- [133] 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 무선 주파수 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.
- [134] 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.
- [135] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 릴레이와 기지국 간의 신호 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 이러한 송수신 관계는 단말과 기지국 또는 단말과 릴레이간의 신호 송수신에도 동일/유사하게 확장된다. 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), 액세스 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.

[136] 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[137] 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.

[138] 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

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

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템의 단말에서 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서,
복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하는 단계; 및
상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함하며,
상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신되는 방법.
- [청구항 2] 무선 통신 시스템의 단말에서 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서,
복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하는 단계;
공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되는지 여부에 대한 제어 정보를 수신하는 단계; 및
상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함하며,
상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우,
상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용된다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 공통 검색 공간을 포함하여 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 수신되고,
상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되지 않는다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신되는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분이 상기 하향링크 데이터 수신에서 제외되는 경우, 상기 겹치는 부분에 대하여 펑처링(puncturing) 또는 전송률 매칭(rate matching)이 적용되는 방법.

- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 제어 정보는 상기 제어 채널 신호를 통해 수신되는 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 제어 정보는 RRC(Radio Resource Control) 계층 메시지를 통해 수신되는 방법.
- [청구항 6] 프로세서; 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛을 포함하는 무선 통신 장치에 있어서,
상기 프로세서는 복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하고, 상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하도록 구성되며,
상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신되는 무선 통신 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
프로세서; 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛을 포함하는 무선 통신 장치에 있어서,
상기 프로세서는 복수의 시간 영역을 갖는 서브프레임에서 특정 시간 영역을 통해 자원 할당 정보를 포함하는 제어 채널 신호를 수신하고, 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되는지 여부에 대한 제어 정보를 수신하고, 상기 특정 시간 영역 내에서 상기 자원 할당 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 상기 하향링크 데이터를 수신하도록 구성되며,
상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역이 공통 검색 공간과 겹치는 경우,
상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용된다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 공통 검색 공간을 포함하여 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역을 통해 수신되고,
상기 제어 정보에 의해 상기 공통 검색 공간이 상기 하향링크 데이터 수신에 사용되지 않는다고 지시되면, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분을 제외한 나머지 자원 영역을 통해 수신되는 무선 통신 장치.
- [청구항 8] 제6항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 채널 자원 영역 중에서 상기 공통 검색 공간과 겹치는 부분이 상기 하향링크 데이터 수신에서 제외되는 경우, 상기 겹치는 부분에 대하여 평처링(puncturing) 또는 전송률 매칭(rate matching)이 적용되는 무선 통신 장치.

[청구항 9]

제7항에 있어서,

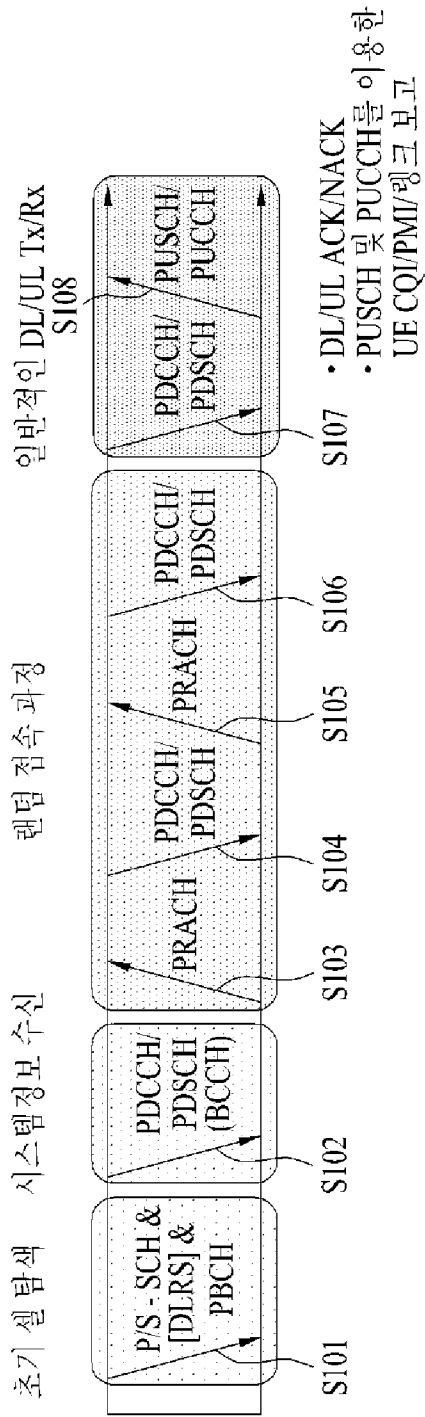
상기 제어 정보는 상기 제어 채널 신호를 통해 수신되는 무선 통신 장치.

[청구항 10]

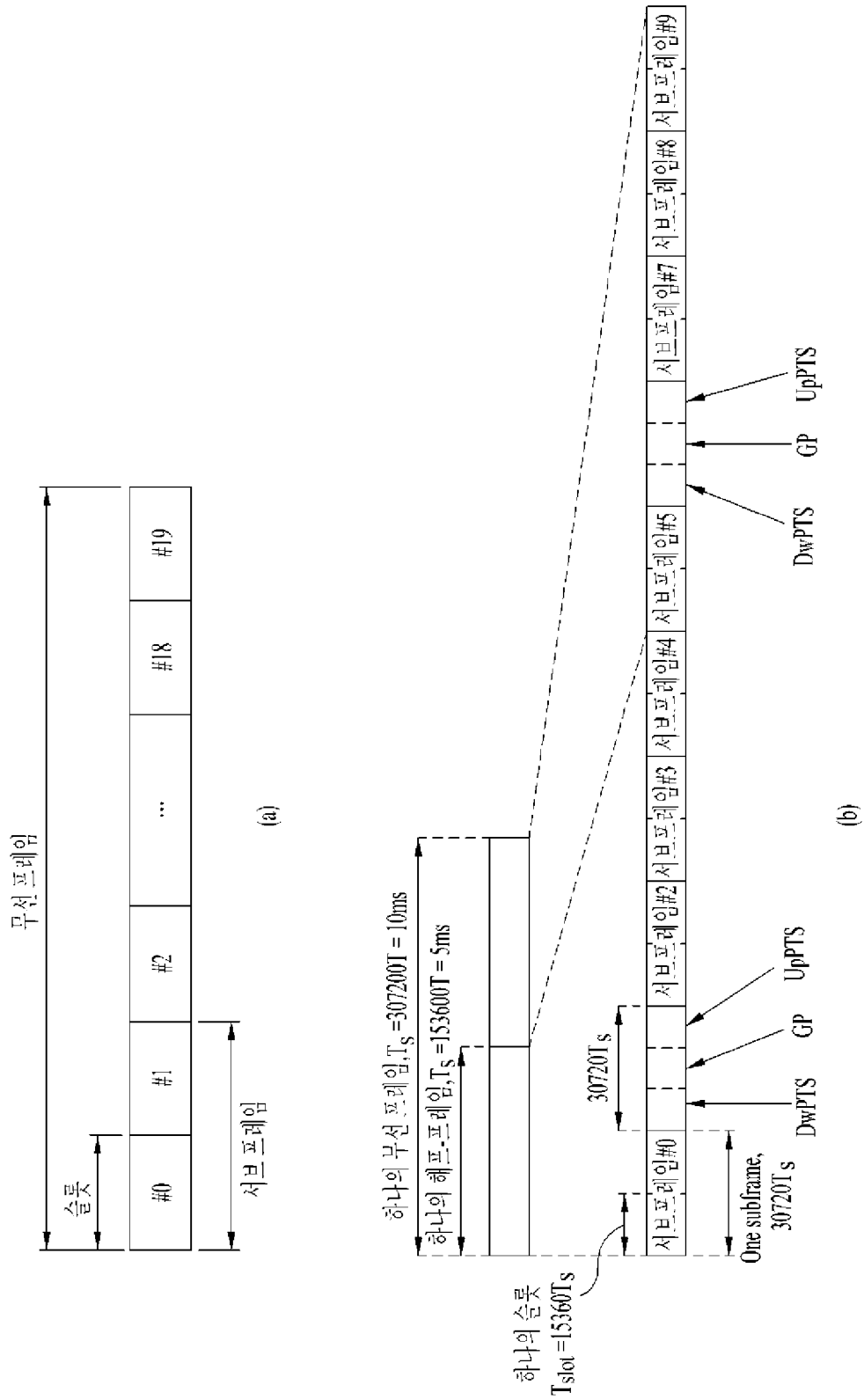
제7항에 있어서,

상기 제어 정보는 RRC 계층 메시지를 통해 수신되는 무선 통신 장치.

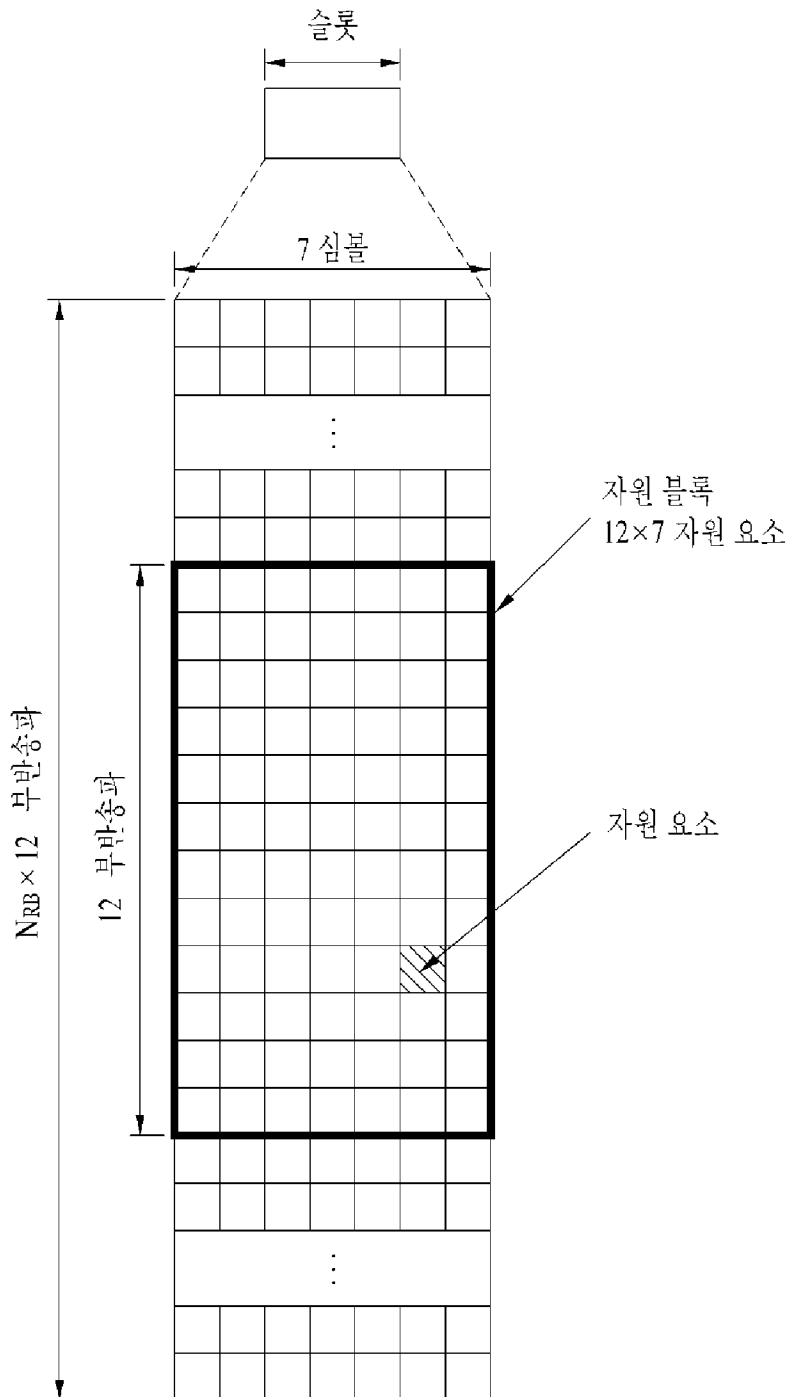
[Fig. 1]



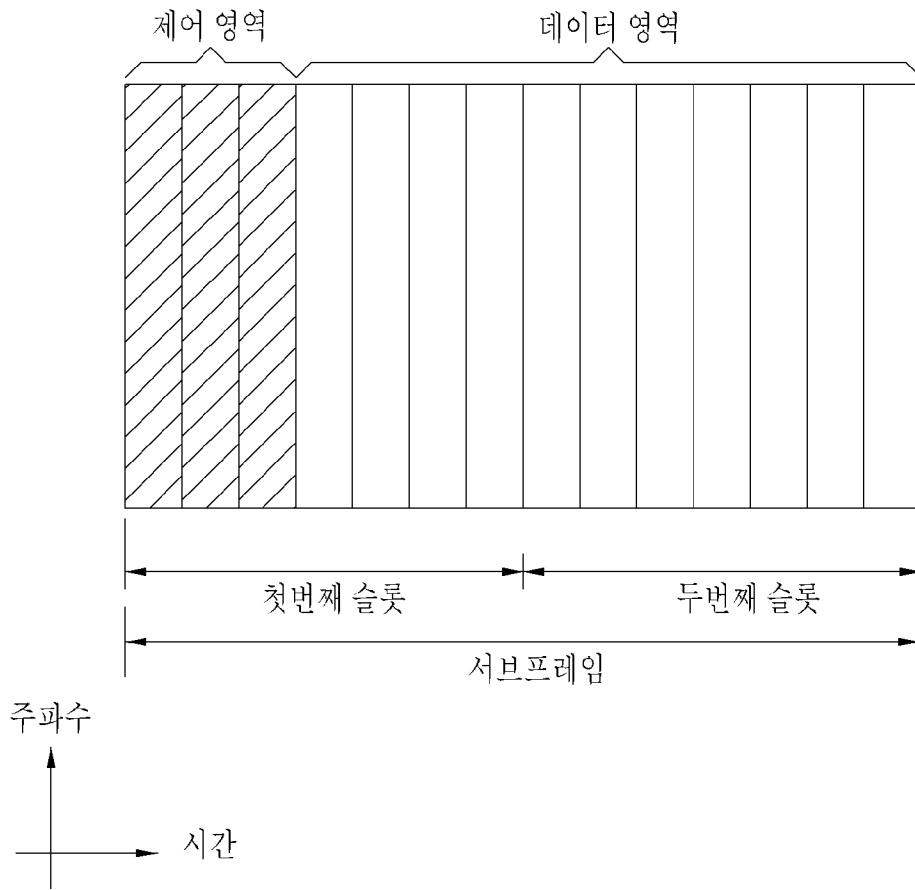
[Fig. 2]



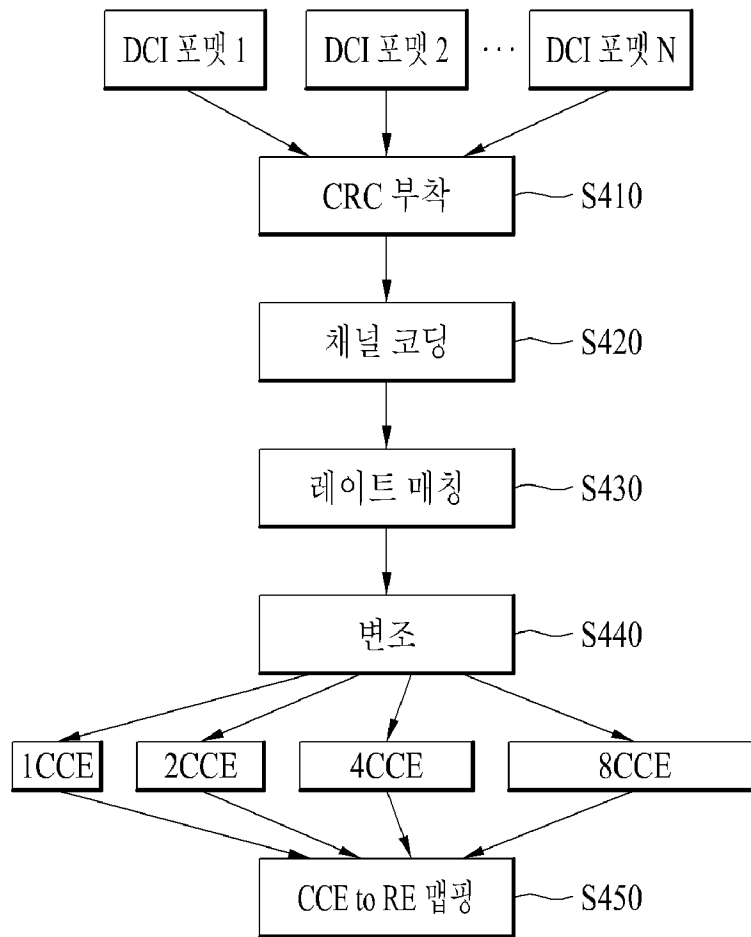
[Fig. 3]



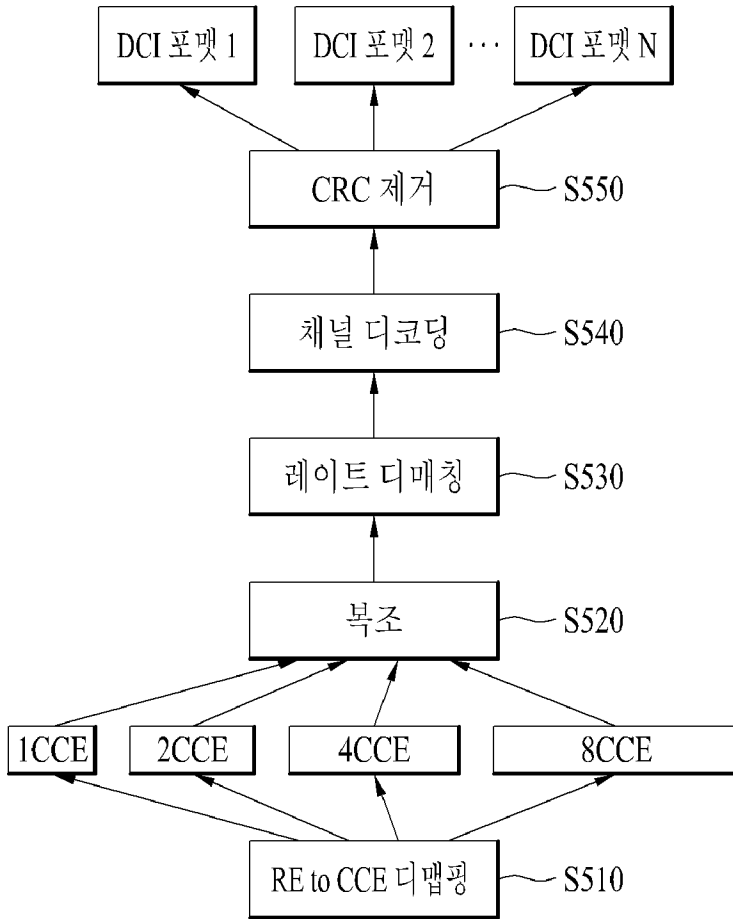
[Fig. 4]



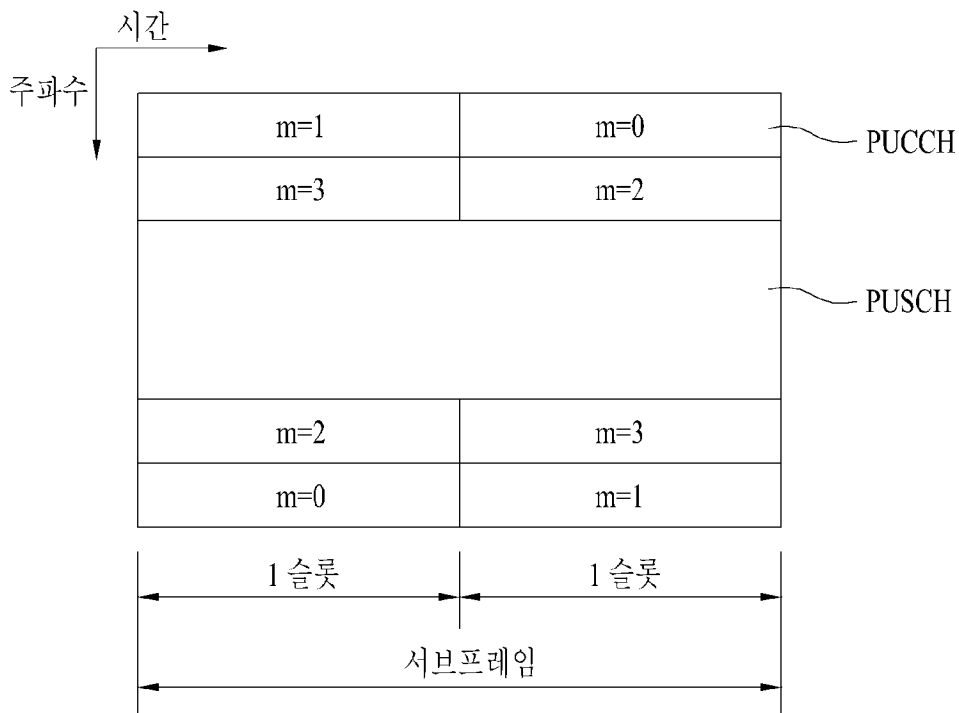
[Fig. 5]



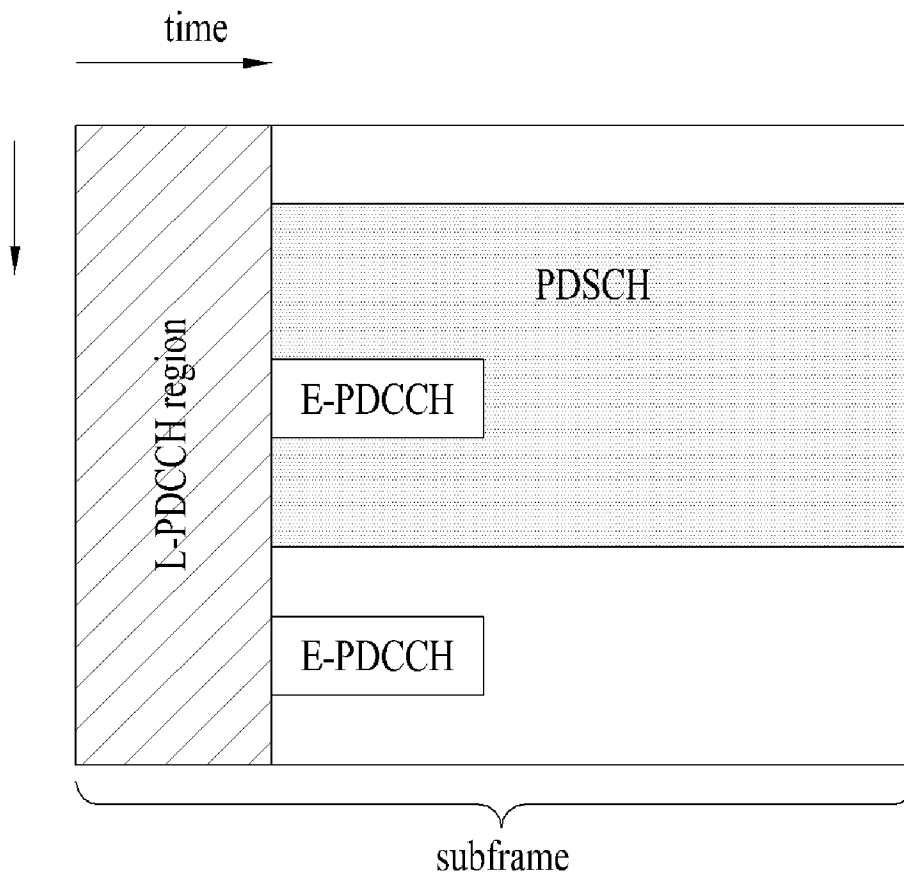
[Fig. 6]



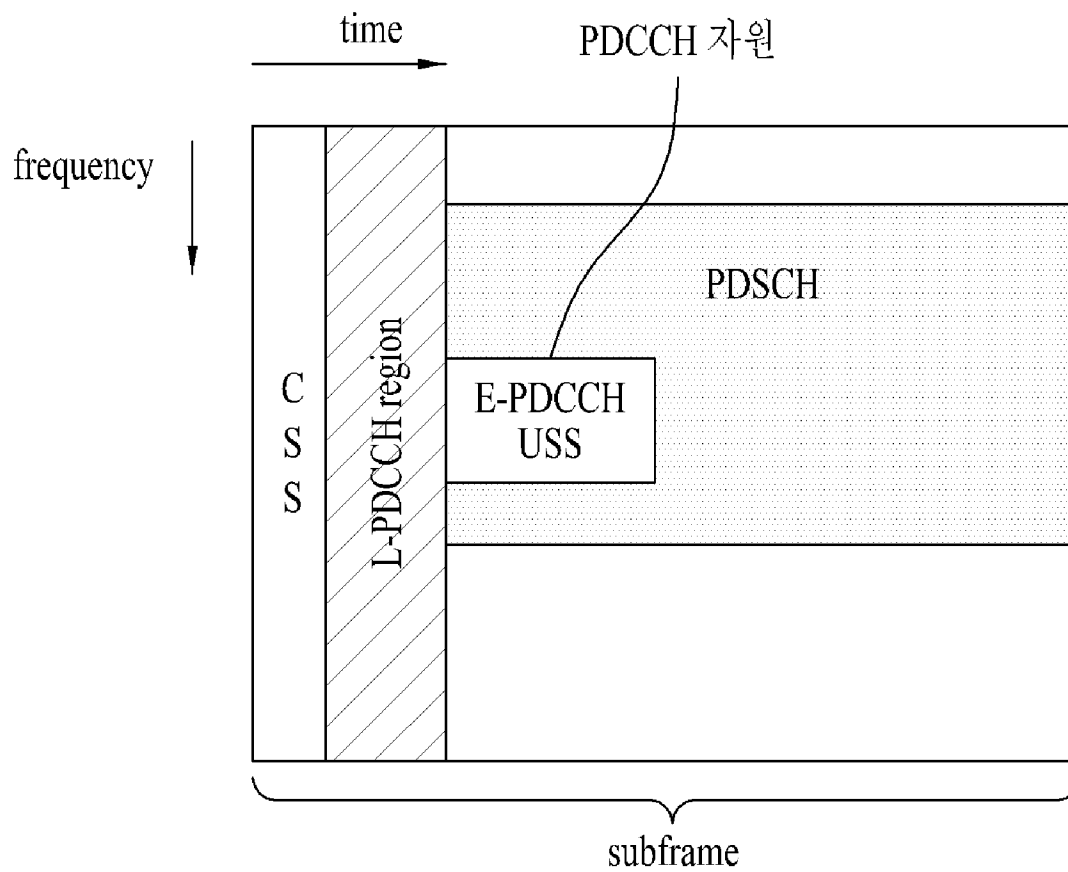
[Fig. 7]



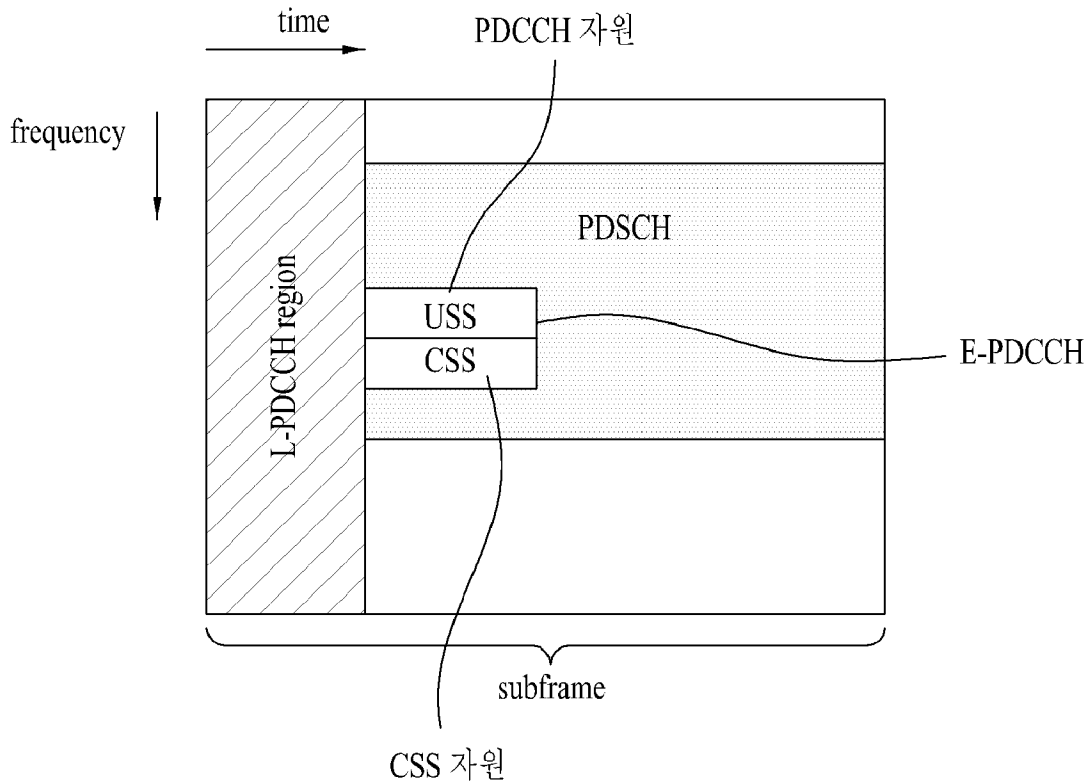
[Fig. 8]



[Fig. 9]

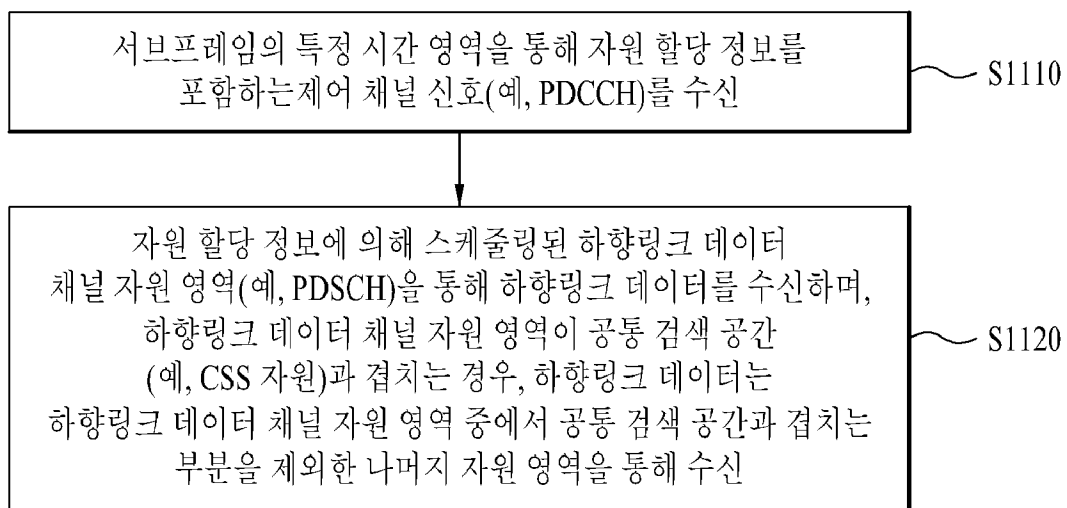


[Fig. 10]



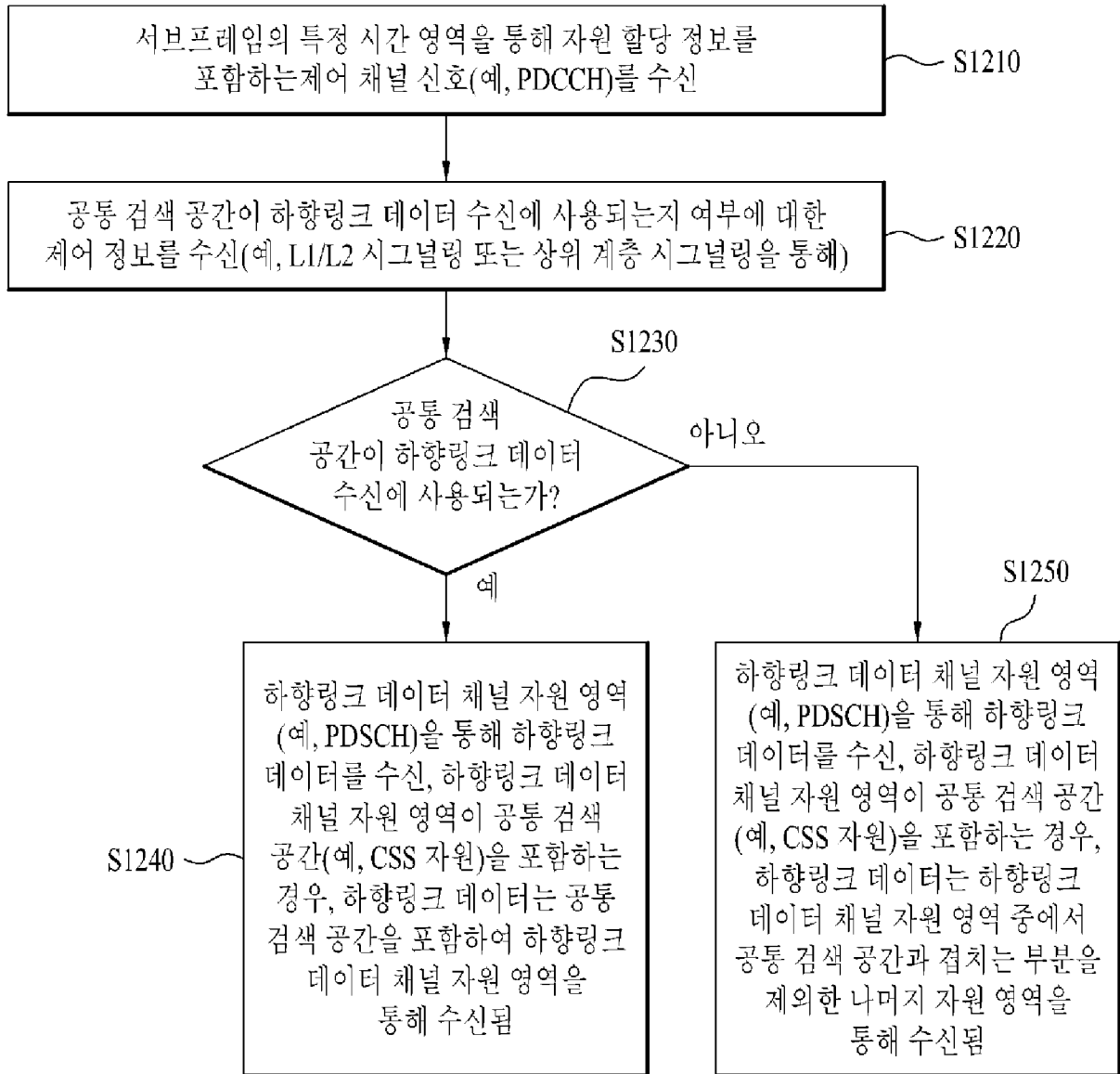
[Fig. 11]

1100



[Fig. 12]

1200



[Fig. 13]

