

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 2월 7일 (07.02.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/019031 A2

- (51) 국제특허분류:
H04L 27/26 (2006.01) *H04L 1/06* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/006001
- (22) 국제출원일: 2012년 7월 27일 (27.07.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0076742 2011년 8월 1일 (01.08.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 팬택 (PANTECH CO.,LTD.)** [KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김경민**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박정민 (PARK, Kyoungmin)** [KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).
- (74) 대리인: **김은구 (KIM, Eungu)** 등; 135-908 서울 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2층, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

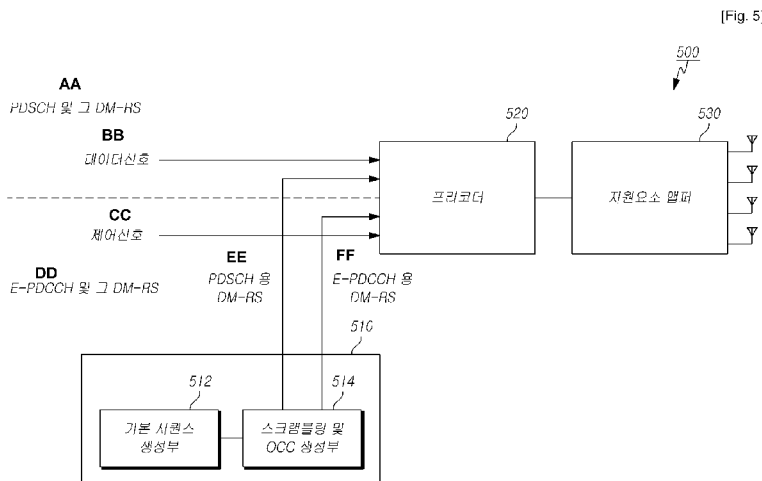
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

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

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING REFERENCE SIGNAL, APPARATUS FOR TRANSMITTING SAME, METHOD FOR RECEIVING REFERENCE SIGNAL, AND APPARATUS FOR RECEIVING SAME

(54) 발명의 명칭 : 참조신호 전송방법 및 그 송신장치, 참조신호 수신방법, 그 수신장치



AA ... PDSCH and DM-RS for same
BB ... Data signal
CC ... Control signal
DD ... E-PDCCH and DM-RS for same
EE ... DM-RS for PDSCH
FF ... DM-RS for E-PDCCH
512 ... Basic sequence generation portion
514 ... Scrambling and OCC generation portion
520 ... Precoder
530 ... Resource element mapper

(57) Abstract: The present invention relates to a method for transceiving control information, which is transmitted to a portion of bands in a data region from a communication system, and a reference signal with respect to the control information, and to an apparatus for transceiving same.

(57) 요약서: 본 발명은 통신 시스템에서 데이터 영역의 일부 대역으로 전송되는 제어정보 및 그 제어정보에 대한 참조신호를 송수신하는 송수신방법 및 그 송수신장치에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 참조신호 전송방법 및 그 송신장치, 참조신호 수신방법, 그 수신장치

기술분야

- [1] 본 발명은 통신 시스템에서 데이터영역의 일부 대역으로 전송되는 제어정보 및 그 제어정보에 대한 참조신호를 송수신하는 송수신방법 및 그 송수신장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템에서 데이터 전송 속도를 높이기 위해 다양한 기술이 고려되고 있다. 예를 들면, 다중 입출력(Multiple Input Multiple Output, MIMO), 반송파 집적(Carrier Aggregation, CA), 협력형 다중 통신(Coordinated Multiple Point, CoMP), 무선 중계기(Relay node) 등의 기술이 데이터 전송 속도 향상을 위해 고려되고 있다. 이러한 기술들을 이용하기 위해서는 전송단이 단말로 더 많은 제어정보를 전송하는 것이 필요할 수 있다.
- [3] 라디오 프레임 또는 무선 프레임은 서브프레임 단위로 구성될 수 있고, 서브프레임은 복수의 심볼로 구성될 수 있다. 종래 단말로 전송되는 제어 신호는 다수의 심볼에 걸쳐 설정된 제어영역에 할당되고, 데이터는 나머지 심볼에 걸쳐 설정된 데이터영역에 할당된다. 그러나, 제어정보를 전송하기에 제어영역의 자원이 부족할 수 있고, 데이터영역의 일부를 제어정보 전송을 위해 할당할 수 있다.
- [4] 이때 데이터영역의 일부로 제어정보를 전송할 때 참조신호를 이용하여 이 제어정보를 전송하는 데이터영역의 일부의 채널을 추정하여야 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 데이터영역의 일부를 통해 전송한 제어정보의 복호에 필요한 이 제어정보가 전송되는 대역에 대한 채널 추정의 신뢰도 또는 정확도를 증가시키기 위하여 제어정보의 복호에 필요한 참조신호 전송대역을 증가시키는 참조신호 송수신방법 및 그 송수신장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [6] 상술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS(De-Modulation Reference Signal)를 생성하는 단계; 및 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블록그룹의 데이터영역 중 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부에 상기 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑하는 단계를 포함하는 DM-RS 전송방법을 제공한다.

- [7] 본 발명의 다른 실시예는, 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블럭그룹의 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부으로 수신한 신호로부터 상기 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑하는 단계; 및 디매핑된 제어정보에 대한 DM-RS를 이용하여 가상채널을 추정하는 단계를 포함하는 단말의 DM-RS 수신방법을 제공한다.
- [8] 다른 측면에서 본 발명의 또 다른 실시예는, 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 생성하는 참조신호 생성부; 및 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블럭그룹의 데이터영역 중 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부에 상기 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑하는 자원요소 맵퍼를 포함하는 송신장치를 제공한다.
- [9] 또 다른 측면에서 본 발명의 또 다른 실시예는, 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블럭그룹의 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부로 수신한 신호로부터 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑하는 자원요소 디맵퍼; 및 디매핑된 제어정보에 대한 DM-RS를 이용하여 가상채널을 추정하는 채널추정부를 포함하는 수신장치를 제공한다.

발명의 효과

- [10] 실시예들에 따른 송수신방법 및 그 송수신장치는 데이터영역의 일부를 통해 전송한 제어정보의 복호에 필요한 이 제어정보가 전송되는 대역에 대한 채널 추정의 신뢰도 또는 정확도를 증가시키기 위하여 제어정보의 복호에 필요한 참조신호 전송대역을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 통신 시스템을 도시한다.
- [12] 도 2는 PDCCH 및 PDSCH, DM-RS를 포함하는 하향링크 서브프레임의 전반적인 구조를 나타내고 있다.
- [13] 도 3은 데이터영역(PDSCH 영역)에 제어정보를 포함하는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내고 있다.
- [14] 도 4는 PDSCH 대역 및 E-PDCCH 대역, 자원블럭, 자원블럭그룹의 관계도이다.
- [15] 도 5는 일실시예에 따른 송신장치의 구조도이다.
- [16] 도 6은 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [17] 도 7은 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이다.
- [18] 도 8은 도 7의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [19] 도 9는 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이다.
- [20] 도 10은 도 9의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [21] 도 11은 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이다.

- [22] 도 12는 도 11의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [23] 도 13은 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이다.
- [24] 도 14는 도 13의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [25] 도 15는 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이다.
- [26] 도 16은 도 15의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [27] 도 17 내지 도 19는 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [28] 도 20은 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [29] 도 21은 또 다른 실시예에 따른 전송장치의 구조도이다.
- [30] 도 22는 또 다른 실시예에 따른 DM-RS의 전송방법의 흐름도이다.
- [31] 도 23은 또 다른 실시예에 따른 수신장치의 구조도이다.
- [32] 도 24는 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 수신방법의 흐름도이다.
- [33] 도 25는 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역에 따른 E-PDCCH 복호의 정확도가 향상된 결과 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [35] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 통신 시스템을 도시한다.
- [36] 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [37] 도 1을 참조하면, 통신 시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 단말(10)과 상향 링크 및 하향 링크 통신을 수행하는 전송단(20; Transmission Point)을 포함한다.
- [38] 본 명세서에서의 단말(10) 또는 UE(User Equipment), 수신단은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [39] 전송단(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, 기지국, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RU(Radio Unit) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [40] 본 명세서에서 전송단(20) 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB 등이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 기지국과 연결된 RRH(Radio Remote Head), 릴레이 노드(relay node), 매크로 셀의 섹터(sector), 사이트(site), 기타 펌토셀, 피코셀, RU(Radio Unit) 등과 같은 마이크로 셀 등 하나의 단말과 통신할 수 있는 모든 형태의 장치를 의미하는 포괄적인 개념으로 사용된다.
- [41] 도 1에서 하나의 단말(10)과 하나의 전송단(20)이 도시되었지만 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 하나의 전송단(20)이 복수의 단말(10)과 통신하는 것이 가능하고, 또한 하나의 단말(10)이 복수의 전송단(20)과 통신하는 것이 가능하다.
- [42] 통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없으며, 본 발명은 CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법에 적용 가능하다.
- [43] 또한, 본 발명은 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식, 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식, TDD와 FDD를 결합한 하이브리드 듀플렉싱(Hybrid Duplexing) 방식에 적용 가능하다.
- [44] 구체적으로, 본 발명의 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선 통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등에 적용될 수 있다. 이러한 본 발명은 특정한 무선 통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되고, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [45] 전송단(20)은 단말(10)로 하향링크 전송을 수행한다. 전송단(20)은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)을 전송할 수 있다. 또한, 전송단(20)은 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH), PDSCH와 PDCCH의 영역을 구분하는 지시자를 전송하기 위한 물리 제어 포맷 지시자 채널(Physical Control Format Indicator Channel, PCFICH), 상향 링크 전송에 대한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 확인의 전송을 위한 물리 HARQ 지시자 채널(Physical HARQ Indicator Channel, PHICH) 등의 제어채널을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [46] 전송단(20)은 하향 링크에서 셀-특정 기준 신호(Cell-Specific Reference Signal,

CRS), MBSFN 기준 신호(Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal, MBSFN-RS), 단말-특정 기준 신호(UE-Specific Reference Signal, DM-RS), 위치 기준 신호(Positioning Reference Signal, PRS), 및 CSI 기준 신호(Channel State Information Reference Signal, CSI-RS)를 전송할 수 있다.

[47] 도 2는 PDCCH 및 PDSCH, DM-RS를 포함하는 하향링크 서브프레임의 전반적인 구조를 나타내고 있다.

[48] 도 2를 참조하면, 하나의 서브프레임(200)은 PDCCH를 포함하는 제어채널이 전송되는 제어영역(control(PDCCH) region, 210)과 PDSCH를 포함하는 데이터 채널(shared data channel)이 전송되는 데이터영역(data region, 220)으로 구분할 수 있다. 도 2에서 가로축은 시간(또는 OFDM 심볼)을 나타내고 세로축은 주파수를 나타낸다. 제어영역(210)은 0 내지 4 OFDM 심볼일 수 있다.

[49] CRS(230)는 전 대역에 걸쳐 전송되는 셀 특정 참조신호(cell specific-reference signal)이며, DM-RS(240, 250)는 각 단말(UE 0, UE 1)에 대한 PDSCH가 전송되는 대역에서 정의되는 단말-특정 참조신호(UE specific-reference signal)이다. 셀 특정 참조신호(cell specific-reference signal)는 동일한 셀 내 각 단말(UE 0, UE 1)에 전송되는 RS, 예를 들어 CRS의 형태가 동일할 수 있음을 의미한다. 단말-특정 참조신호(UE specific reference signal)는 각 단말에 전송되는 RS, 예를 들어 DM-RS의 형태가 다를 수 있음을 의미한다.

[50] 단말-특정 참조신호(UE specific-reference signal)인 DM-RS(240, 250)는 전송단(20)이 복소심볼을 전송하기 전에 복소심볼을 프리코딩 행렬을 이용하여 프리코딩하는 프리코딩 기법을 사용하는 환경에서 단말 또는 수신단(10)이 프리코딩에 의해 변형된 가상 채널(virtual channel)에 대한 정보를 습득할 수 있도록 지원하는 것을 목적으로 전송되는 참조신호(reference signal)이다.

[51] 단말-특정 참조신호(UE specific-reference signal)인 DM-RS(240, 250)는 각 단말(UE 0, UE 1)이 PDSCH를 수신하는 대역에 대하여 전송되며, 각 단말(UE 0, UE 1)은 이 DM-RS 수신을 통해 PDSCH 복호에 필요한 채널 또는 가상 채널정보를 습득한다.

[52] 구체적으로 DM-RS(240, 250)은 PN 코드를 시퀀스(sequence)로 사용하며, 동일 단말에게 다수의 DM-RS(240, 250)를 전송할 경우, 서로 다른 자원요소들을 사용하는 자원요소 분할(resource elements division) 및 직교코드로 사용하는 OCC(orthogonal cover code or sequence)의 사용을 통해 각 DM-RS(240, 250)를 구분한다.

[53] 다수의 단말들에게 대역 중복(band overlapping)되도록 DM-RS를 전달할 경우, DM-RS 시퀀스에 스크램블링(scrambling)을 적용하여 각 단말이 자신이 수신하여야 하는 DM-RS(240, 250)를 분간할 수 있도록 한다.

[54] 각 단말은 자신이 수신하여야 할 DM-RS(240, 250)를 수신한 후, 이 DM-RS를 통해 채널 또는 가상 채널정보를 습득하며, 전송한 과정에서 보간(interpolation) 등을 통해 채널 추정의 신뢰도를 증가시킬 수 있다.

- [55] 각 단말에 전송되는 DM-RS의 형태가 다른 일례로, 랭크(rank) 1 PDSCH를 수신하는 단말의 경우, 하나의 레이어(single layer) DM-RS가 전달된다. 반면 랭크(rank) 2 PDSCH를 수신하는 단말의 경우 두개의 레이어들(rank 2) DM-RS가 전달되며, 각 단말이 PDSCH 수신에 사용하는 프리코딩 행렬 또는 프리코더의 형태에 따라 DM-RS 전송 방법이 결정된다. 일반적으로 랭크 N(N은 1보다 큰 자연수)은 레이어 0 내지 N-1을 포함하며, N개의 레이어들(Rank N) DM-RS 형태에 따라 DM-RS를 전송할 수 있다.
- [56] 각 단말에 대한 전송한 DM-RS 전송방법으로 전송된 DM-RS는 PDSCH 전송에 사용된 것과 동일한 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 사용하여 프리코딩되어 전송됨으로, PDSCH 수신을 위한 가상 채널 추정(virtual channel estimation)에 사용된다. 가상 채널(virtual channel)이란 프리코딩된 채널(precoding channel)을 의미한다.
- [57] 도 2에 도시한 바와 같이 전대역 또는 광대역 참조신호(wideband reference signal)인 CRS를 통해 채널추정한 채널정보를 통해 제어정보를 습득하며, PDSCH가 전송되는 서브밴드(subband)에 대한 서브밴드 참조신호(subband reference signal)인 DM-RS를 통해 습득한 가상채널(virtual channel, precoding된 채널)에 대한 가상채널정보를 습득하고 이 가상채널정보를 이용하여 PDSCH 수신을 수행한다. 전송한 단계에서 DM-RS는 프리코딩에 대한 정보를 제공할 수 있다는 특징을 가지나, PDSCH가 전송되는 대역이 좁을 경우 DM-RS에 의한 채널정보의 신뢰도가 감소할 수 있다. 다만 일반적인 경우 PDSCH가 전송되는 대역이 DM-RS를 통한 채널 추정의 정확도가 충분히 높을 만큼 넓다고 가정할 수 있으므로, DM-RS를 통한 채널 추정이 매우 유용할 수 있다.
- [58] 도 3은 데이터영역(PDSCH 영역)에 제어정보를 포함하는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내고 있다.
- [59] 도 3을 참조하면, 하나의 서브프레임(300)은 PDCCH를 포함하는 제어채널이 전송되는 제어영역(310)과 PDSCH를 포함하는 데이터 채널(shared data channel)이 전송되는 데이터영역(320)으로 구분할 수 있다. 도 3에서 가로축은 시간(또는 OFDM 심볼)을 나타내고 세로축은 주파수를 나타낸다.
- [60] 제어채널인 PDCCH는 스케줄링 결정과 전력 제어 명령과 같은 하향링크 제어정보(Downlink Control Information, DCI)를 전송하는데 사용된다. 일 예로서 DCI 포맷에 따라 DCI 포맷 0과 DCI 포맷 4는 상향링크 승인(uplink grant)을 위해 사용된다. DCI 포맷 1/1A/1B/1C/1D/2/2A/2B/2C는 하향링크 스케줄링 할당(downlink scheduling assignment)을 위해 사용된다. 그리고, DCI 포맷 3/3A는 전력 제어를 위해 사용된다.
- [61] 각 DCI 메시지 페이로드에는 순환 중복 검사(Cyclic Redundancy Check, CRC)가 붙고, 단말을 식별하기 위한 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)는 CRC 계산 과정에 포함된다. CRC를 붙인 후에 비트들은 테일-바이팅 컨볼루션 코드(Tail-Biting Convolutional Code)로 부호화되며, 레이트 매칭(rate matching)을

통해 PDCCH 전송에 사용되는 자원의 양에 맞춰진다.

- [62] 각 단말은 PDCCH 내에서 제어영역(310)의 공통 탐색 공간(common search space) 또는 단말-특정 탐색 공간(UE specific search space)을 할당 받으며, 상기 영역 내의 PDCCH를 통해 수신된 제어 정보가 있는지를 탐색한다. 즉, 각 단말은 블라인드 복호(blind decoding)를 통해 PDCCH를 검색하고, PDCCH 수신을 확인하면 그 PDCCH를 통해 전달된 제어정보에 기초하여 제어를 할 수 있다.
- [63] 한편, LTE/LTE-A 시스템은, 시스템 요구 사항, 즉 높은 데이터 전송률을 만족시키기 위한 대역폭을 확장하기 위한 방안으로서, 다수개의 단위 반송파인 요소 반송파(Component Carrier, CC)의 사용을 정의하고 있다. 여기에서, 하나의 CC는 최대 20MHz의 대역폭을 가질 수 있으며, 해당 서비스에 따라 20MHz 이내에서 자원 할당이 가능하지만, 이는 시스템을 구현하는 과정에 따른 일 실시예일 뿐이고 시스템의 구현에 따라 20MHz 이상의 대역폭을 가지도록 설정할 수 있다.
- [64] 또한 다수개의 요소 반송파를 묶어 하나의 시스템 대역으로 사용하는 반송파 집적(Carrier Aggregation, CA) 기술의 사용을 정의할 수 있다. 일 예로서, 20MHz의 최대 대역폭을 갖는 요소 반송파 5개를 사용할 경우, 최대 100MHz까지 대역폭을 확장하여 서비스 품질을 지원할 수 있다. 요소 반송파들에 의해 결정될 수 있는 할당 가능한 주파수 대역은 실제 CA의 스케줄링에 따라 연속적(contiguous)일 수도 있고 불연속적(non-contiguous)일 수도 있다.
- [65] 또는 복수의 PDCCH들은 해당하지 않는 요소 반송파의 제어영역에 위치할 수 있고, 이러한 방식을 교차-반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)이라 부를 수 있다.
- [66] 상술한 CA 기술 외에, 데이터 전송 속도 향상을 높이기 위해 다중 입출력(Multiple Input/Multiple Output, MIMO), 협력형 다중 통신(Coordinated Multiple Point, CoMP), 무선 중계기(relay node) 등의 기술이 고려될 수 있다. 이러한 기술들의 경우에, 전송단(20)이 더 많은 제어정보를 전송하는 것이 필요할 수 있다.
- [67] PDSCH가 전송되는 데이터영역(320) 내에 제어정보를 매핑하여 단말로 전송할 수 있다. 이러한 방법은 제어정보의 수신 신뢰도를 감소시키지 않으면서 큰 제어정보 전송 채널 용량을 지원할 수 있다.
- [68] 제어 정보를 전송하기 위해 기존의 PDSCH 영역 내에 새롭게 정의 되는 제어 정보 채널을 확장 제어채널(확장 PDCCH(Extended-PDCCH, E-PDCCH, X-PDCCH)), 혹은 개선된 제어채널(Enhanced-PDCCH)이라고 부를 수 있고, 이하에서는 E-PDCCH로 부르기로 한다.
- [69] 데이터영역 또는 PDSCH 영역이라 정의되어 있는 무선자원을 사용하여 E-PDCCH(330)을 통해 제어정보를 전달할 경우 다수의 단말들 각각에 해당하는 제어정보를 간섭없이 전달하여야 한다. 제어영역(310)의 무선자원을 사용한 PDCCH의 경우 코드 분할을 통해 각 제어정보를 구분하였으나

데이터영역(320)의 무선자원을 사용한 E-PDCCH(360)의 경우, 각 제어정보가 다른 대역을 통해 전달되는 주파수 분할 방식이 사용될 수 있다. 이 경우 각 단말에 전달되는 제어정보 및 PDSCH은 전송단 스케줄링(eNB scheduling)에 따라 각각 다른 대역을 통해 전달될 수 있다. 다만 MU-MIMO(Multi-User Multi-Input Multi-Output)의 경우, 다른 단말들에 전달되는 PDSCH 간 자원 공유가 지원될 수 있다.

- [70] 예를 들어 첫번째로 E-PDCCH가 점유하는 자원은 기지국 스케줄링에 의해 임의 E-PDCCH 대역으로 결정될 수 있다. 두번째로 E-PDCCH가 점유하는 자원은 셀 특정-자원(cell-specific resource)으로 정의될 수 있다. 즉, 동일 셀 내에서 각 단말에 전달되는 E-PDCCH가 점유 가능한 대역이 결정되어 있으며, 각 단말에 대한 E-PDCCH은 상기 대역 내에서 정의될 수 있다. 세번째로 E-PDCCH가 점유하는 자원은 각 단말에 따라 E-PDCCH 대역으로 미리 정의될 수 있다.
- [71] 세 가지 방식 중 첫번째 방식은 E-PDCCH 전송에 가장 큰 유연성(flexibility) 및 스케줄링 게인(scheduling gain)을 보장할 수 있으나 각 단말이 E-PDCCH를 수신하기 위해서는 1) 미리 E-PDCCH 대역에 대한 정보를 습득하거나, 2) 전 시스템 대역에 대하여 블라인드 검색(blind detection)을 수행해야 한다. 세번째 방식은 E-PDCCH 자원 선정 시 각 단말 채널정보를 활용할 수 없어 E-PDCCH 수신 신뢰도를 보장할 수 없다. 두번째 방식은 양자를 조합한 방식에 해당한다.
- [72] 한편 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 서브프레임은 제어영역(PDCCH 영역)과 데이터영역(PDSCH 영역)을 포함하는 것으로 설명하였으나 제어영역을 포함하지 않고 데이터영역만 포함할 수도 있다.
- [73] 도 4는 PDSCH 대역 및 E-PDCCH 대역, 자원블럭, 자원블럭그룹의 관계도이다.
- [74] 도 4를 참조하면, 각 방식에 따라 각 단말(UE 0 내지 2)에 PDSCH 및 E-PDCCH 자원을 할당 시 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 UE 0 및 UE 1에 대해 E-PDCCH(362, 364)와 PDSCH(222, 224) 대역이 서로 인접할 수 있다. 예를 들어 UE 0에 대한 E-PDCCH(362)와 이 E-PDCCH(362)에 의한 PDSCH(222)가 두개의 자원블럭그룹들(471-1, 471-2)에 매핑되고 E-PDCCH(362)가 두개의 자원블럭그룹들(471-1, 471-2) 중 하나(471-2)를 구성하는 하나의 자원블럭에 매핑될 수 있다. 이 경우 자원블럭그룹들(471-1, 471-2) 각각은 세개의 자원블럭들로 구성될 수 있다. 이때 시스템 대역에 따라 자원블럭그룹을 구성하는 자원블럭들의 개수는 한 개 내지 네개로 변경될 수 있다. 자원블럭그룹이 한 개의 자원블럭으로 구성된 경우 단말들의 E-PDCCH들이 점유하는 각 영역은 자원블럭 내 데이터영역의 일부일 수 있다.
- [75] 또한, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 UE 2에 대해 상향링크 제어정보 전달 시 PDSCH가 존재하지 않음으로 PDSCH 없이 E-PDCCH(366)가 단독으로 전송될 수 있다. 예를 들어 UE 2에 대한 E-PDCCH(366)가 한 개의 자원블럭그룹(471-3)을 구성하는 세개의 자원블럭들 중 어느 하나의 자원블럭에 매핑될 수 있다.

- [76] 또는 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이 E-PDCCH가 점유하는 대역이 셀 특정-자원(cell-specific resource, 471-4)으로 정의되거나 각 단말에 따라 E-PDCCH가 점유하는 대역이 미리 정의된 경우 다른 단말에 전달되는 E-PDCCH들(362, 364, 366)이 인접 대역에 설정될 수 있다. 도 4의 (b)에서 E-PDCCH들(362, 364, 366)이 점유하는 대역이 셀 특정-자원(cell-specific resource) 또는 각 단말에 따라 E-PDCCH들(362, 364, 366)이 점유하는 대역은 하나의 자원블록그룹(471-4)인 것으로 도시하였으나 이 셀 특정-자원 또는 E-PDCCH들(362, 364, 366)이 점유하는 대역은 이에 제한되지 않고 둘 이상의 자원블록그룹 또는 특정 개수의 자원블록, 특정 대역 등으로 다양할 수 있다.
- [77] DM-RS는 가상채널 추정을 통한 PDSCH 및 E-PDCCH 복호를 위해 전송된다. 일반적으로 (1)DM-RS는 정보 전송이 수행되는 대역에 대해서만 전송이 수행되며, (2)DM-RS의 랭크는 동일 대역 상에서 전송되는 정보의 랭크와 동일하며 (3)DM-RS는 동일 대역 상에서 전송되는 정보와 동일한 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 통해 프리코딩되어야 한다. 다시말해 단말-특정 참조신호인 DM-RS는 스케줄링된 자원블록들과 그 대응되는 레이어들로 전송되며, DM-RS 및 동일 대역 상에서 전송되는 정보는 동일한 프리코딩 동작을 수행한다.
- [78] 전송한 DM-RS의 일반적인 전송방식에 따라 경우 E-PDCCH들(362, 364, 366)은 랭크 1 전송을 수행하고 PDSCH들(222, 224)의 다중랭크(multi-rank) 전송이 가능하므로, PDSCH들(222, 224) 및 E-PDCCH들(362, 364, 366)은 각각 독립된 DM-RS 자원 매핑에 의해 DM-RS와 함께 전송될 수 있다. 따라서, 각 E-PDCCH 복호에 필요한 채널정보는 각 E-PDCCH가 매핑된 대역 내 DM-RS를 통해 측정 또는 추정되어야 한다.
- [79] 다시 말해 DM-RS는 각 단말이 PDSCH를 수신하는 대역에 대하여 전송되며, 각 단말은 이 DM-RS 수신을 통해 PDSCH 복호에 필요한 채널 또는 가상 채널정보를 습득한다. 도 3에 도시한 바와 같이 각 단말의 E-PDCCH도 DM-RS를 통한 채널 추정에 기반하여 단말에서 복호된다. 이를 위해 PDSCH가 전송되는 대역뿐 아니라 E-PDCCH가 전송되는 무선 자원에 대하여도 DM-RS가 전송되어야 한다.
- [80] 도 4에 도시한 바와 같이 E-PDCCH들(362, 364, 366)은 하나의 자원블록 또는 자원블록쌍(resource block pair) 등 상대적으로 좁은 대역을 통해 전달되므로 E-PDCCH 복호를 위한 채널 추정 시 좁은 대역 내에서 제한된 DM-RS 자원을 통해 채널 추정을 수행하게 되며 이는 채널 추정 정확도의 심각한 저하를 야기할 수 있다.
- [81] 상술한 바와 같이 E-PDCCH는 PDSCH에 비하여 상대적으로 좁은 대역을 통해 전송됨으로 단말이 E-PDCCH를 통해 제어정보가 전달된 채널정보를 추정하기 위해 사용할 수 있는 DM-RS 복소심볼의 수가 제한적이게 된다. 이는 단말이 DM-RS를 통해 채널 추정을 수행하게 되면, 채널 추정 결과의 신뢰도가 낮아지게 된다.

- [82] 이에 따라 본 발명의 일 실시예에서는 E-PDCCH를 통해 전달되는 제어정보를 복호하기 위한 채널 추정의 신뢰도를 증가시킬 수 있는 DM-RS 전송 방법을 제시한다.
- [83] 도 5는 일 실시예에 따른 송신장치의 구조도이다.
- [84] 도 5를 참조하면 일 실시예에 따른 송신장치(500)는 참조신호 생성부(510) 및 프리코더(520), 자원요소 매퍼(530)를 전부 또는 일부 포함한다. 일 실시예에 따른 송신장치(500)는 도 1을 참조하여 설명한 전송단(20)일 수도 있고 전송단(20)의 구성요소들 중 일부에 해당할 수도 있다.
- [85] 참조신호 생성부(510)는 기본 시퀀스, 예를 들어 DM-RS 시퀀스를 생성하는 기본 시퀀스 생성부(512)와 스캐램블링 및 OCC를 생성하여 DM-RS를 생성하는 스캐램블링 및 OCC 생성부(514)를 전부 또는 일부 포함한다.
- [86] 기본 시퀀스 생성부(512)는 DM-RS를 생성하기 위해 PN 코드를 DM-RS 시퀀스(sequence)로 사용한다. 스캐램블링 및 OCC 생성부(514)는 동일 단말에게 다수의 DM-RS들을 전송할 경우, 서로 다른 자원요소들을 사용하는 자원요소 분할(resource elements division) 및 직교코드로 사용하는 OCC(orthogonal cover code or sequence)의 사용을 통해 각 DM-RS를 구분한다. 또한, 스캐램블링 및 OCC 생성부(514)는 다수의 단말들에게 대역 중복(band overlapping)되도록 DM-RS를 전달할 경우, DM-RS 시퀀스에 스캐램블링(scrambling)을 적용하므로 각 단말이 자신이 수신하여야 하는 DM-RS를 분간할 수 있다.
- [87] 참조신호 생성부(510)는 정보를 전송하는 대역을 통해 전송되는 참조신호를 생성한다. 참조신호 생성부(510)는 PDSCH를 통해 데이터(데이터신호)를 전송하는 PDSCH 대역에 전송되는 PDSCH용 DM-RS를 생성한다. 또한, 참조신호 생성부(510)는 E-PDCCH를 통해 제어정보(제어신호)를 전송하는 E-PDCCH 대역에 전송되는 E-PDCCH용 DM-RS를 생성한다. 이때 E-PDCCH용 DM-RS는 PDSCH용 DM-RS와 동일할 수도 있고 PDSCH용 DM-RS의 일부일 수도 있고 PDSCH용 DM-RS의 전부 또는 일부의 변형일 수도 있고 이들의 조합일 수도 있다. E-PDCCH용 DM-RS와 PDSCH용 DM-RS의 관계는 다양할 수 있는데 이와 관련된 다양한 실시예들을 아래에서 자세히 설명한다.
- [88] 프리코더(520)는 데이터신호 및 PDSCH용 DM-RS를 동일한 제1프리코딩 행렬 또는 제1프리코더를 사용하여 프리코딩한다. 또한 프리코더(520)는 제어신호 및 E-PDCCH용 DM-RS를 동일한 제2프리코딩 행렬 또는 제2프리코더를 사용하여 프리코딩한다. 이때 프리코딩 행렬간에 또는 프리코더간에는 동일할 수도 있고 동일하지 않을 수도 있다. 데이터신호 및 PDSCH용 DM-RS와 제어신호 및 E-PDCCH용 DM-RS의 랭크가 다를 경우 프리코더(520)로 프리코딩하기 전에 데이터신호 및 PDSCH용 DM-RS와 제어신호 및 E-PDCCH용 DM-RS의 랭크를 동일하게 하는 과정을 수행할 수 있다. 예를 들어 PDSCH용 데이터신호가 랭크 2이고 E-PDCCH용 제어신호가 랭크 1인 경우 E-PDCCH용 제어신호의 랭크를 PDSCH용 데이터신호의 랭크에 맞춘 후 양자를 동일한 프리코딩 행렬로

프리코딩한다. 이때 PDSCH용 DM-RS와 E-PDCCH용 DM-RS도 동일한 과정을 수행하여 랭크를 맞춘다.

- [89] 자원요소 맵퍼(530)는 프리코더(520)로 프리코딩된 심볼들을 대응하는 자원요소에 매핑한다. 자원요소 맵퍼(530)는 PDSCH와 E-PDCCH를 도 3 및/또는 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이 특정 대역 또는 특정 자원블럭그룹, 적어도 하나의 자원블럭에 매핑할 수 있다. 또한 자원요소 맵퍼(530)는 PDSCH용 DM-RS를 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이 PDSCH로 할당된 특정 대역 또는 특정 자원블럭그룹, 적어도 하나의 자원블럭에 랭크에 따라 특정 DM-RS 패턴으로 매핑할 수 있다. 또한 자원요소 맵퍼(530)는 E-PDCCH용 DM-RS를 E-PDCCH로 할당된 적어도 하나의 자원블럭 또는 E-PDCCH용 DM-RS를 E-PDCCH로 할당된 적어도 하나의 자원블럭이 포함되는 자원블럭그룹 등에 랭크에 따라 특정 DM-RS 패턴으로 매핑할 수 있다.
- [90] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [91] 도 6을 참조하면, 도 4의 (a) 또는 도 6의 (a)에서 UE 0 및 1과 같이 인접 대역을 통해 E-PDCCH와 PDSCH가 전송되는 경우, PDSCH 전송에 사용되는 프리코딩 행렬 또는 프리코더 중 제 1 레이어 전송을 위해 사용되는 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 E-PDCCH 및 E-PDCCH용 DM-RS 전송을 위해 재사용할 수 있다. 즉, PDSCH 전송에 사용되는 프리코더의 전부 또는 일부를 E-PDCCH 및 E-PDCCH용 DM-RS 전송을 위한 프리코더로 재사용(partial reuse of PDSCH precoder)한다. PDSCH 전송에 사용되는 프리코더의 일부를 E-PDCCH 및 E-PDCCH용 DM-RS 전송을 위한 프리코더로 재사용(partial reuse of PDSCH precoder)하는 실시예들을 이하 도 7 내지 도 17을 참조하여 설명한다.
- [92] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이며, 도 8은 도 7의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다. 도 7에서 d_n (n 은 레이어의 수)은 PDSCH 대역의 각 자원요소에 매핑되는 PDSCH 자원 또는 데이터(신호)이며, c_n (n 은 레이어의 수)은 E-PDCCH 대역 내 각 자원요소에 매핑되는 E-PDCCH 자원 또는 제어정보(신호)이며, p_n (n 은 레이어의 수)은 PDSCH 대역 및 E-PDCCH 대역에서 공통적으로 사용하기 위해 생성된 DM-RS의 각 DM-RS 자원요소에 매핑되는 복소수(complex value)를 의미한다.
- [93] 도 7 및 도 8을 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 송신장치(700)는 참조신호 생성부(510) 및 프리코더(520), 자원요소 맵퍼(530)를 전부 또는 일부 포함하는 도 5를 참조하여 설명한 전송장치(500)와 실질적으로 동일하다. 다만 이후 도 7에서 프리코더의 도면번호를 720으로 표시한다.
- [94] 참조신호 생성부(510)는 도 8의 (a)에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 전체를 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 DM-RS를 생성한다. 프리코더(520)는 도 8의 (b)에 도시한 바와 같이 생성된 DM-RS를 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 사용하여 프리코딩한 후 자원요소 맵퍼(530)가 프리코딩된

DM-RS를 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체에 매핑한다.

- [95] 이때 본 명세서에서 PDSCH 자원 또는 데이터가 랭크 2이고 E-PDCCH 자원 또는 제어정보가 랭크 1인 경우를 예를 들어 설명하나 랭크가 다른 경우도 동일하게 적용될 수 있다(이하 동일).
- [96] 도 7에 도시한 바와 같이 PDSCH 자원 또는 데이터 $[d_0 \ d_1]$ 가 랭크 2이고 E-PDCCH 자원 또는 제어정보 $[c_0]$ 가 랭크 1인 경우로 제어정보 $[c_0]$ 를 랭크 2의 제어정보 $[c_0 \ 0]$ 또는 $[0 \ c_0]$ 로 변형한 후 프리코더(520)가 랭크 2의 데이터 $[d_0 \ d_1]$ 및 제어정보 $[c_0 \ 0]$ 또는 $[0 \ c_0]$ 를 동일한 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더 $[X1 \ X2]$ 를 사용하여 프리코딩한다.
- [97] 또한 참조신호 생성부(510)는 도 8의 (a)에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 전체를 대상으로 랭크 2의 DM-RS 시퀀스를 사용하여 랭크 2의 DM-RS $[p_0 \ p_1]$ 를 생성한다. 그 후 프리코더(720)는 도 8의 (b)에 도시한 바와 같이 생성된 DM-RS $[p_0 \ p_1]$ 를 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더 $[X1 \ X2]$ 를 사용하여 프리코딩한 후 자원요소 매퍼(530)가 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체에 매핑한다.
- [98] 다른 실시예에 따른 송신장치(700)는 E-PDCCH 복호에 필요한, E-PDCCH가 전송되는 대역에 대한 채널 추정의 신뢰도 또는 정확도를 증가시키기 위하여, E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역을 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체로 증가시킬 수 있다.
- [99] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이며, 도 10은 도 9의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다. 도 9에서 d_n 및 c_n, p_n 의 의미는 도 7과 동일하다.
- [100] 도 9 및 도 10을 참조하면, 또 본 발명의 다른 실시예에 따른 송신장치(900)는 참조신호 생성부(510) 및 프리코더(520), 자원요소 매퍼(530)를 전부 또는 일부 포함하는 도 5를 참조하여 설명한 전송장치(500)와 실질적으로 동일하다. 다만 이후 도 9에서 프리코더의 도면번호를 920으로 표시한다.
- [101] 참조신호 생성부(510)은 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 전체를 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 DM-RS를 생성하고 프리코더(920)는 E-PDCCH 대역을 대상으로 하나의 레이어에 대한 DM-RS만을 매핑하고 다른 레이어에 대한 나머지 DM-RS를 뉀팅한다.
- [102] 구체적으로 도 9에 도시한 바와 같이 PDSCH 자원 또는 데이터 $[d_0 \ d_1]$ 가 랭크 2이고 E-PDCCH 자원 또는 제어정보 $[c_0]$ 가 랭크 1인 경우로 제어정보 $[c_0]$ 를 랭크 2의 제어정보 $[c_0 \ 0]$ 또는 $[0 \ c_0]$ 로 변형하여 프리코더(920)가 랭크 2의 데이터 $[d_0 \ d_1]$ 및 제어정보 $[c_0 \ 0]$ 또는 $[0 \ c_0]$ 를 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더 $[X1 \ X2]$ 를 사용하여 프리코딩한다.
- [103] 한편, 참조신호 생성부(920)는 도 9에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 전체를 대상으로 랭크 2의 DM-RS 시퀀스를 사용하여 랭크 2의 DM-RS $[p_0 \ p_1]$ 를 생성한 후 E-PDCCH 대역을 대상으로 DM-RS $[p_0 \ 0]$ 또는 $[0 \ p_1]$

-]를 변형한다. 이때 참조신호 생성부(510)는 전술한 변형과정을 수행하지 않고 결과적으로 E-PDCCH 대역을 대상으로 DM-RS [p_0 0] 또는 [0 p_1]를 생성하는 것으로 이해될 수도 있다.
- [104] 프리코더(920)는 PDSCH 대역을 대상으로 랭크 2의 DM-RS [p_0 p_1]를 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더 [X_1 X_2]를 사용하여 프리코딩한 후, 자원요소 매퍼(530)가 프리코딩된 DM-RS를 PDSCH 대역에 매핑한다.
- [105] 한편 프리코더(920)는 도 10의 (b)에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역을 대상으로 생성된 DM-RS [p_0 0] 또는 [0 p_1]를 프리코딩 행렬 또는 프리코더 [X_1 X_2]를 사용하여 프리코딩한다. 자원요소 매퍼(530)가 도 10의 (c)에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역을 대상으로 다른 레이어에 대한 나머지 DM-RS를 뮤티핑하고 하나의 레이어에 대한 프리코딩된 DM-RS [p_0X_1] 또는 [p_1X_2]를 E-PDCCH 대역에 매핑한다.
- [106] 프리코더(920)와 자원요소매퍼(530)의 동작을 결과적으로 이해할 경우, 프리코더(920)은 도 10의 (b) 및 (c)에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역을 대상으로 다른 레이어에 대한 나머지 DM-RS를 뮤티핑하고 하나의 레이어에 대한 DM-RS [p_0 0] 또는 [0 p_1]만을 PDSCH 대역의 프리코더 중 하나의 레이어에 해당하는 프리코딩 행렬 또는 프리코더 [X_1 0] 또는 [0 X_2]를 사용하여 프리코딩한 후, 자원요소 매퍼(530)가 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 대역에 매핑한 것으로 이해할 수도 있다.
- [107] 다른 실시예에 따른 송신장치(900)는 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역을 적어도 하나의 레이어에 대해 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체로 증가시킬 수 있다.
- [108] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이며, 도 12는 도 11의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다. 도 11에서 d_n 및 c_n, p_n 의 의미는 도 7과 동일하다. 도 11에서 p_n^d 은 PDSCH 대역에서만 사용할 목적으로 생성한 DM-RS의 각 자원요소에 매핑되는 복소수를 의미하고, p_n^e 은 E-PDCCH 대역에서만 사용할 목적으로 생성한 DM-RS의 각 DM-RS 자원요소에 매핑되는 복소수를 의미한다.
- [109] 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치(1100)는 도 5를 참조하여 설명한 송신장치(500)과 실질적으로 동일하다. 다만 이후 도 11에서 프리코더의 도면번호를 1120으로 표시한다.
- [110] 참조신호 생성부(510)는 PDSCH 대역을 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 DM-RS를 생성한다. 프리코더(1120)는 PDSCH 대역을 대상으로 생성된 DM-RS를 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 사용하여 프리코딩한다.
- [111] 한편, 참조신호 생성부(510)은 E-PDCCH 대역을 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 DM-RS를 생성한다. 프리코더(1120)은 생성된 DM-RS를 PDSCH 대역의 프리코더 중 하나의 레이어에 해당하는 프리코더를 사용하여 프리코딩한 후, 자원요소 매퍼(530)가 하나의 레이어에 해당하는 프리코딩 행렬

또는 프리코더로 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 대역에 매핑한다.

- [112] 다시말해 참조신호 생성부(510)는 도 12의 (a)에 도시한 바와 같이 PDSCH 대역을 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 DM-RS $[p_0^d \ p_1^d]$ 을 생성하고 프리코더(1120)는 도 12의 (b)에 도시한 바와 같이 생성된 PDSCH 대역을 대상으로 생성된 DM-RS $[p_0^d \ p_1^d]$ 를 랭크 2의 PDSCH 대역의 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 사용하여 프리코딩한다. 한편, 참조신호 생성부(510)은 도 12의 (a)에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역을 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 랭크 1의 DM-RS $[p_0^e]$ 를 생성하고 랭크 2의 DM-RS $[p_0^e \ 0]$ 또는 $[0 \ p_0^e]$ 로 변형한다.
- [113] 프리코더(1120)는 도 12의 (b)에 도시한 바와 같이 생성된 랭크 2의 DM-RS $[p_0^e \ 0]$ 또는 $[0 \ p_0^e]$ 를 PDSCH 대역의 프리코더 중 하나의 레이어에 해당하는 프리코더 $[X1 \ 0]$ 또는 $[0 \ X2]$ 를 사용하여 프리코딩한 후, 자원요소 매퍼(530)가 하나의 레이어에 해당하는 프리코딩 행렬 또는 프리코더로 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 대역에 매핑한다.
- [114] 다른 실시예에 따른 송신장치(1100)도 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역을 적어도 하나의 레이어에 대해 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체로 증가시킬 수 있다.
- [115] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이며, 도 14는 도 13의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다. 도 13에서 d_n 및 c_n, p_n 의 의미는 도 7과 동일하다.
- [116] 도 13 및 도 14를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치(1300)는 도 5를 참조하여 설명한 송신장치(500)와 실질적으로 동일하다. 다만 이후 도 13에서 프리코더의 도면번호를 1320으로 표시한다.
- [117] 참조신호 생성부(510)은 도 8을 참조하여 설명한 바와 동일하게 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 전체를 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 DM-RS를 생성한다. 프리코더(1320)은 생성된 DM-RS를 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 사용하여 프리코딩한다. 그 후 자원요소 매퍼(530)가 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체에 매핑한다. 이때 참조신호 생성부(510)는 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 각각을 대상으로 각각의 DM-RS 시퀀스를 사용하여 각각의 DM-RS를 생성할 수도 있다.
- [118] 또한 참조신호 생성부(510)은 도 14의 (a)에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 전체를 대상으로 랭크 2의 DM-RS 시퀀스를 사용하여 랭크 2의 DM-RS $[p_0 \ p_1]$ 를 생성한다. 프리코더(1320)는 도 14의 (b)에 도시한 바와 같이 생성된 DM-RS $[p_0 \ p_1]$ 를 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 사용하여 프리코딩한 후 자원요소 매퍼(530)가 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체에 매핑한다.
- [119] 도 13에 도시한 바와 같이 PDSCH 자원 또는 데이터 $[d_0 \ d_1]$ 가 랭크 2이고 E-PDCCH 자원 또는 제어정보 $[c_0]$ 가 랭크 1인 경우 전송장치(1300)는 E-PDCCH 대역으로 전송되는 제어정보 $[c_0]$ 를 레이어 반복(layer repetition)을 통해

E-PDCCH 랭크를 PDSCH 랭크와 동일하게 랭크 2의 제어정보 $[c_0 c_0]$ 또는 $[c_0 c_0^H]$, $[c_0^H c_0]$, $[c_0 f(c_0)]$ 로 조절한 후, 프리코더(1320)가 랭크 2의 데이터 $[d_0 d_1]$ 및 제어신호 $[c_0 c_0]$ 또는 $[c_0 c_0^H]$, $[c_0^H c_0]$, $[c_0 f(c_0)]$ 를 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더 $[X1, X2]$ 를 사용하여 프리코딩한다.

- [120] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치의 구조도이며, 도 16은 도 15의 송신장치의 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다. 도 15에서 d 및 c_n, p_n 의 의미는 도 7과 동일하다. 다만 이후 도 15에서 프리코더의 도면번호를 1520으로 표시한다.
- [121] 도 15 및 도 16을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신장치(1500)는 도 5를 참조하여 설명한 송신장치(500)와 실질적으로 동일하다.
- [122] 참조신호 생성부(510)은 도 8을 참조하여 설명한 바와 동일하게 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 전체를 대상으로 DM-RS 시퀀스를 사용하여 DM-RS를 생성한다. 프리코더(1520)은 생성된 DM-RS $[p_0 p_1]$ 를 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더를 사용하여 프리코딩한 후, 자원요소 매퍼(530)가 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 및 PDSCH 대역 전체에 매핑한다. 이때 참조신호 생성부(510)은 E-PDCCH 대역과 PDSCH 대역 각각을 대상으로 각각의 DM-RS 시퀀스를 사용하여 각각의 DM-RS를 생성할 수도 있다.
- [123] 도 15에 도시한 바와 같이 E-PDCCH 대역으로 전송되는 제어정보를 E-PDCCH 자원비트 반복(source bit repetition)하여 PDSCH 랭크와 동일하게 조절한 후 프리코더(1520)은 랭크 2의 데이터 $[d_0, d_1]$ 및 제어신호 $[c_0 c_1]$ 를 랭크 2의 프리코딩 행렬 또는 프리코더 $[X1, X2]$ 를 사용하여 공간다중화한다. 이때 E-PDCCH 자원비트 반복(source bit repetition)으로, E-PDCCH 자원 스트림 크기가 두배로 되고 코딩 및 변조후 2개의 레이어들에 매핑된다.
- [124] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [125] 도 4의 (a) 및 도 17을 참조하면, UE 2에 대해 상향링크 제어정보 전달 시 PDSCH가 존재하지 않음으로 PDSCH없이 E-PDCCH(366)가 단독으로 전송되는 경우, 다수의 자원블록들 또는 E-PDCCH가 매핑된 자원블록그룹(471-3) 전체에 대하여 DM-RS를 매핑하여 E-PDCCH 복호에 필요한 채널 추정의 정확도를 증가시킬 수 있다.
- [126] 도 17을 참조하여 설명한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정은 도 5를 참조하여 설명한 송신장치(500)에 의해 수행된다. 구체적으로 참조신호 생성부(510) 및 프리코더(520), 자원요소 매퍼(530)는 전송한 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 수행한다.
- [127] 프리코더(520)는 생성된 DM-RS를 프리코딩한 후, 자원요소 매퍼(530)는 프리코딩된 DM-RS를 E-PDCCH 대역 뿐 아니라 및 PDSCH가 존재하지 않는 대역에 매핑할 수 있다. 이때 DM-RS를 프리코딩하지 않고 자원요소 매퍼(530)가 프리코딩되지 않는 DM-RS를 E-PDCCH 대역 뿐 아니라 PDSCH가 존재하지 않는

대역에 매핑할 수도 있다.

- [128] 도 17을 참조하여 설명한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 수행하는 송신장치는 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역을 E-PDCCH 대역 뿐 아니라 PDSCH가 존재하지 않는 대역으로 증가시킬 수 있다.
- [129] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [130] 도 18을 참조하면, UE 2에 대해 E-PDCCH 대역(366)과 동일 자원블럭그룹(RBG, 471-3) 내에 DM-RS를 사용하지 않는 legacy 전송모드 PDSCH(226)가 존재하는 경우 또는 UE 2에 대해 E-PDCCH 주변 대역에서 DM-RS를 사용하지 않는 legacy 전송모드 PDSCH가 존재하는 경우, PDSCH에 대하여 zero power DM-RS를 정의하여 PDSCH 뒤통(puncturing)을 수행하고 PDSCH 뒤통 대역(226)에 UE 2에 대해 E-PDCCH를 위한 DM-RS를 매핑할 수 있다.
- [131] 도 18을 참조하여 설명한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정은 도 5를 참조하여 설명한 송신장치(500)에 의해 수행된다. 구체적으로 참조신호 생성부(510) 및 프리코더(520), 자원요소 매퍼(530)는 전송한 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 수행한다.
- [132] 구체적으로 자원요소 매퍼(530)은 DM-RS를 E-PDCCH 대역 뿐 아니라 전송한 PDSCH 뒤통 대역에 매핑할 수도 있다.
- [133] 도 18을 참조하여 설명한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 수행하는 송신장치는 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역을 E-PDCCH 대역 뿐 아니라 전송한 PDSCH 뒤통 대역으로 증가시킬 수 있다.
- [134] 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다.
- [135] 도 19를 참조하면, 다른 단말들 각각에 전송되는 E-PDCCH들 각각이 인접 대역에 존재하거나 또는 동일한 자원블럭그룹 내에 존재하는 경우, 프리코딩하지 않는 DM-RS를 사용하여 E-PDCCH 수신 시 채널 추정을 위해 DM-RS를 공유할 수 있다. 이때 각 단말에 대한 DM-RS가 각각 다른 DM-RS 레이어들 각각에 매핑될 수 있다.
- [136] 도 19를 참조하여 설명한 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정은 도 5를 참조하여 설명한 송신장치(500)에 의해 수행된다. 구체적으로 참조신호 생성부(510) 및 프리코더(520), 자원요소 매퍼(530)는 전송한 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 수행한다.
- [137] 자원요소 매퍼(530)는 프리코딩하지 않는 DM-RS를 자신의 E-PDCCH 대역 뿐만 아니라 다른 단말의 E-PDCCH 대역 또는 동일한 자원블럭그룹 전체로 각 단말마다 각각 다른 DM-RS 레이어들 각각에 매핑할 수 있다.

- [138] 도 19을 참조하여 설명한 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 수행하는 송신장치는 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역을 E-PDCCH 대역 뿐 아니라 다른 단말의 E-PDCCH 대역 또는 동일한 자원블럭그룹 전체로 증가시킬 수 있다.
- [139] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 생성 및 프리코딩의 과정을 도시하고 있다. 도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전송장치의 구조도이다.
- [140] 도 20 및 도 21을 참조하면, 멀티랭크 DM-RS를 사용하여 인접 대역에 위치하는 E-PDCCH 채널 추정을 위한 DM-RS가 동일 대역상에서 겹치도록 할 수 있다.
- [141] 다시말해 각 DM-RS가 동시에 전송될 뿐 아니라, 각각 다른 프리코딩 행렬 또는 프리코더에 의해 프리코딩된다. 즉 UE0의 DM-RS는 DM-RS 제1레이어를 통해 전송되면서 프리코더(2120)에 의해 UE0용 프리코딩 행렬 또는 프리코더 [X1]에 의해 프리코딩되고, UE1의 DM-RS는 DM-RS 제2레이어를 통해 전송되면서 프리코더(2120)에 의해 UE1용 프리코딩 행렬 또는 프리코더 [X2]에 의해 프리코딩된다.
- [142] UE0의 E-PDCCH에 대한 DM-RS는 자원요소 맵퍼(2130)에 의해 포트 7에 매핑되어 전송하며, UE1의 E-PDCCH에 대한 DM-RS는 포트 8 또는 포트 9에 매핑되어 전송할 수 있다. 다시말해 UE0에 대한 DM-RS가 DM-RS 제1레이어(포트 7), UE 1에 대한 DM-RS가 DM-RS 제2레이어(포트 8 또는 포트 9)에 동일 대역상에 매핑되어 단말에 전송될 수 있다.
- [143] 다른 측면으로 설명하면, UE 0의 DM-RS가 DM-RS 포트 7에 매핑되고 UE 1의 DM-RS가 DM-RS 포트 9에 매핑되는 경우, 자원요소 맵퍼(2130)은 UE 0의 DM-RS와 UE 1의 DM-RS를 DM-RS 포트 7와 9의 다른 자원요소들에 매핑할 수도 있다.
- [144] 이 경우, 공간다중화의 랭크를 제한하기 위해 각 자원블럭그룹에 매핑되는 E-PDCCH의 수를 제한할 수 있다.
- [145] 이때 각 자원블럭그룹에 최대 두 개의 E-PDCCH들을 매핑할 수 있다. 이 경우, 각 단말은 E-PDCCH 수신을 위한 DM-RS 측정 시, 어느 DM-RS 포트가 자신이 수신하여야 하는 DM-RS 포트인지에 대한 정보를 사전에 인지하여야 한다.
- [146] 이 포트에 대한 정보는 RRC 시그널링을 통해 준정적으로(semi-static) 단말에 전달되거나 E-PDCCH가 매핑된 자원블럭 위치에 의해 결정될 수 있다. 일례로 UE0의 경우, 자원블럭그룹 내 첫번째 자원블럭에 E-PDCCH가 수신됨으로 DM-RS 포트 7을 통해 DM-RS를 수신할 수 있다. UE1의 경우 자원블럭그룹 내 두번째 자원블럭을 통해 E-PDCCH를 수신함으로 DM-RS 포트 8을 통해 DM-RS를 수신할 수 있다.
- [147] 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS의 전송방법의 흐름도이다.
- [148] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS의 전송방법(2200)는 참조신호 생성단계(S2210) 및 프리코딩단계(S2220), 자원요소 매핑단계(S2230)을 전부

또는 일부 포함한다.

- [149] 예를 들어 참조신호 생성단계(S2210)에서 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 생성하고, 프리코딩단계(S2220)에서 생성된 제어정보에 대한 DM-RS를 데이터신호에 대한 프리코딩 행렬의 전부 또는 일부를 사용하여 프리코딩하고, 자원요소 매핑단계(S2230)에서 제어영역과 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 일부 대역에 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑한다.
- [150] 이때 제어정보에 대한 DM-RS와 데이터신호에 대한 DM-RS의 관계 및 제어정보와 데이터신호의 랭크 관계는 도 7 내지 도 15를 참조하여 설명한 바와 같다.
- [151] 다른 예를 들어 참조신호 생성단계(S2210)에서 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 생성하고 자원요소 매핑단계(S2230)에서 제어영역과 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 일부 대역 및 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역에 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑할 수도 있다.
- [152] 이때 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역은 도 17의 PDSCH가 존재하지 않는 대역 또는 도 18의 DM-RS를 사용하지 않는 PDSCH 대역, 도 19의 다른 단말의 E-PDCCH 대역, 도 20 및 도 20의 다른 단말의 E-PDCCH 대역일 수 있음을 전술한 바와 같다.
- [153] 특히 도 19를 참조하여 전술한 바와 같이 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역이 데이터영역 중 다른 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 대역인 경우, 자원요소 매핑단계(S2230)에서, 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 레이어와 다른 레이어에 매핑할 수 있다.
- [154] 또한 도 20 및 도 20를 참조하여 전술한 바와 같이, 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역이 데이터영역 중 다른 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 대역인 경우, 프리코딩단계(S2220)에서 제어정보에 대한 DM-RS를 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 프리코딩하는 프리코딩 행렬과 다른 프리코딩 행렬을 사용하여 프리코딩할 수 있다. 이때 자원요소 매핑단계(S2230)에서, 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 레이어와 다른 레이어에 매핑할 수 있다.
- [155] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수신장치의 구조도이다.
- [156] 도 23을 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 수신장치(2300)는 수신한 신호의 무선자원을 복소심볼로 디매핑하는 자원요소 디맵퍼(2310)와, 디매핑된 복소심볼을 포스트디코더 또는 프리코딩행렬을 이용하여 포스트 프리코딩하는 포스트-디코더(2320), 하향링크 채널을 추정하는 채널추정부(2330), 포스트디코딩된 복소심볼로부터 데이터와 제어정보를 디코딩하는 채널디코더(2340)를 전부 또는 일부 포함한다. 또 다른 실시예에 따른

수신장치(2300)는 도 1을 참조하여 설명한 단말(10)일 수도 있고 단말(10)의 구성요소들 중 일부에 해당할 수 있다.

[157] 자원요소 디맵퍼(2310)과 포스트-디코더(2320)는 도 5 내지 도 21를 참조하여 설명한 자원요소 맵퍼(530)와 프리코더(520)와 대응하여 역으로 동작한다.

[158] 예를 들어 포스트-디코더(2320)은 인접 대역을 통해 E-PDCCH와 PDSCH를 수신한 경우 PDSCH 전송에 사용되는 프리코더의 일부(partial reuse of PDSCH precoder)를 E-PDCCH 및 E-PDCCH용 DM-RS 전송을 위한 포스트-디코더 또는 프리코딩 행렬로 재사용(partial reuse of PDSCH precoder)하여 포스트 디코딩한다.

[159] 다른 예를 들어 PDSCH가 존재하지 않음으로 PDSCH없이 E-PDCCH(366)를 단독으로 수신한 경우 포스트-디코더(2320)는 다수의 자원블럭들 또는 E-PDCCH가 매핑된 자원블럭그룹 전체에 대하여 DM-RS를 디매핑한다.

[160] 또 다른 예를 들어 E-PDCCH 대역과 동일 자원블럭그룹 내에 DM-RS를 사용하지 않는 legacy 전송모드 PDSCH가 존재하는 경우 또는 E-PDCCH 주변 대역에서 DM-RS를 사용하지 않는 legacy 전송모드 PDSCH가 존재하는 경우, 포스트-디코더(220)는 PDSCH에 대하여 zero power DM-RS를 정의한 PDSCH 뮤팅 대역으로부터 E-PDCCH를 위한 DM-RS를 디매핑한다.

[161] 결과적으로 수신장치(2300)는 E-PDCCH 대역 및 다른 대역, 예를 들어 PDSCH 대역, E-PDCCH 대역과 동일 자원블럭그룹 또는 다른 적어도 하나의 자원블럭으로 E-PDCCH 대역으로부터 DM-RS를 수신할 수 있다.

[162] 채널추정부(2330)은 시스템 대역 전체로부터 수신한 CRS를 이용하여 하향링크 채널정보를 추정할 수 있다.

[163] 채널추정부(2330)은 E-PDCCH 대역 뿐만 아니라 다른 대역 예를 들어 PDSCH 대역, E-PDCCH 대역과 동일 자원블럭그룹 또는 다른 적어도 하나의 자원블럭으로부터 수신한 DM-RS를 이용하여 프리코딩된 하향링크 채널, 가상채널정보를 추정할 수 있다. 이때 채널추정부(2330)은 E-PDCCH 대역 뿐만 아니라 다른 대역으로부터 수신한 DM-RS들을 보간하여 가상채널정보를 추정하므로 E-PDCCH 대역으로부터 수신한 DM-RS만으로 가상채널정보를 추정하는 것보다 가상채널정보의 정확도 또는 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[164] 채널디코더(2340)는 채널추정부(2330)에 의해 추정된 채널정보를 이용하여 제어정보를 복호한다. 또한 채널디코더(2340)은 이 제어정보와 채널추정부(23230)에 의해 추정된 가상채널정보를 이용하여 포스트-디코더(2320)으로부터 전달받은 데이터신호로부터 데이터를 복호한다.

[165] 결과적으로 수신장치(2300)는 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역으로 수신한 DM-RS들을 이용하여 가상채널을 추정하고, 이 가상채널정보를 이용하여 E-PDCCH를 복호하므로 E-PDCCH의 복호의 신뢰도 또는 정확도를 증가시킬 수 있다.

[166] 도 24는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 수신방법의 흐름도이다.

- [167] 도 24를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 DM-RS 수신방법(2400)은 자원요소 디매핑단계(S2410) 및 포스트 디코딩 단계(S2420), 채널추정단계(S2430)를 전부 또는 일부 포함한다.
- [168] 자원요소 디매핑단계(S2410)에서 제어영역과 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 대역으로 수신한 신호로부터 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑한다.
- [169] 또한 포스트 디코딩단계(S2420)에서 디매핑된 제어정보에 대한 DM-RS를 데이터신호에 대한 프리코딩 행렬의 전부 또는 일부를 사용하여 포스트 디코딩한다.
- [170] 다음으로 채널추정단계(S2430)에서 포스트 디코딩 단계(S2420), 포스트 디코딩된 제어정보에 대한 DM-RS를 이용하여 가상채널을 추정한다.
- [171] 이때 제어정보에 대한 DM-RS와 데이터신호에 대한 DM-RS의 관계 및, 제어정보와 데이터신호의 랭크 관계는 도 7 내지 도 15를 참조하여 설명한 바와 같다.
- [172] 한편, 자원요소 디매핑단계(S2410)에서 제어영역과 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 대역 및 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역으로 수신한 신호로부터 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑하고, 채널추정단계(S2430)에서 디매핑된 제어정보에 대한 DM-RS를 이용하여 가상채널을 추정할 수도 있다.
- [173] 이때 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역은 도 17의 PDSCH가 존재하지 않는 대역 또는 도 18의 DM-RS를 사용하지 않는 PDSCH 대역, 도 19의 다른 단말의 E-PDCCH 대역, 도 20의 다른 단말의 E-PDCCH 대역일 수 있음을 전술한 바와 같다.
- [174] 특히 도 19를 참조하여 전술한 바와 같이 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역이 데이터영역 중 다른 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 대역인 경우, 자원요소 디매핑단계(S2410)에서, 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 레이어와 다른 레이어로부터 디매핑할 수 있다.
- [175] 또한 도 20을 참조하여 전술한 바와 같이, 제어정보가 매핑되지 않는 다른 대역이 데이터영역 중 다른 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 대역인 경우, 포스트 디코딩단계(S2420)에서 제어정보에 대한 DM-RS를 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 프리코딩하는 프리코딩 행렬과 다른 프리코딩 행렬을 사용하여 포스트 디코딩할 수 있다. 이때 자원요소 디매핑단계(S2410)에서, 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 레이어와 다른 레이어로부터 디매핑할 수 있다.
- [176] 도 25는 E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역에 따른 E-PDCCH 복호의 정확도가 향상된 결과 그래프이다.

- [177] 도 25를 참조하면, E-PDCCH 복호에 필요한 DM-RS 전송대역을 1개 및 2개, 3개, 4개, 6개의 자원블럭으로 증가시켰을 때 가상채널추정의 정확도가 증가하여 E-PDCCH 복호를 위해 요구되는 SNR 값이 감소하는 것을 알 수 있다.
- [178] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [179] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**
- [180] 본 특허출원은 2011년 8월 1일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2011-0076742 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

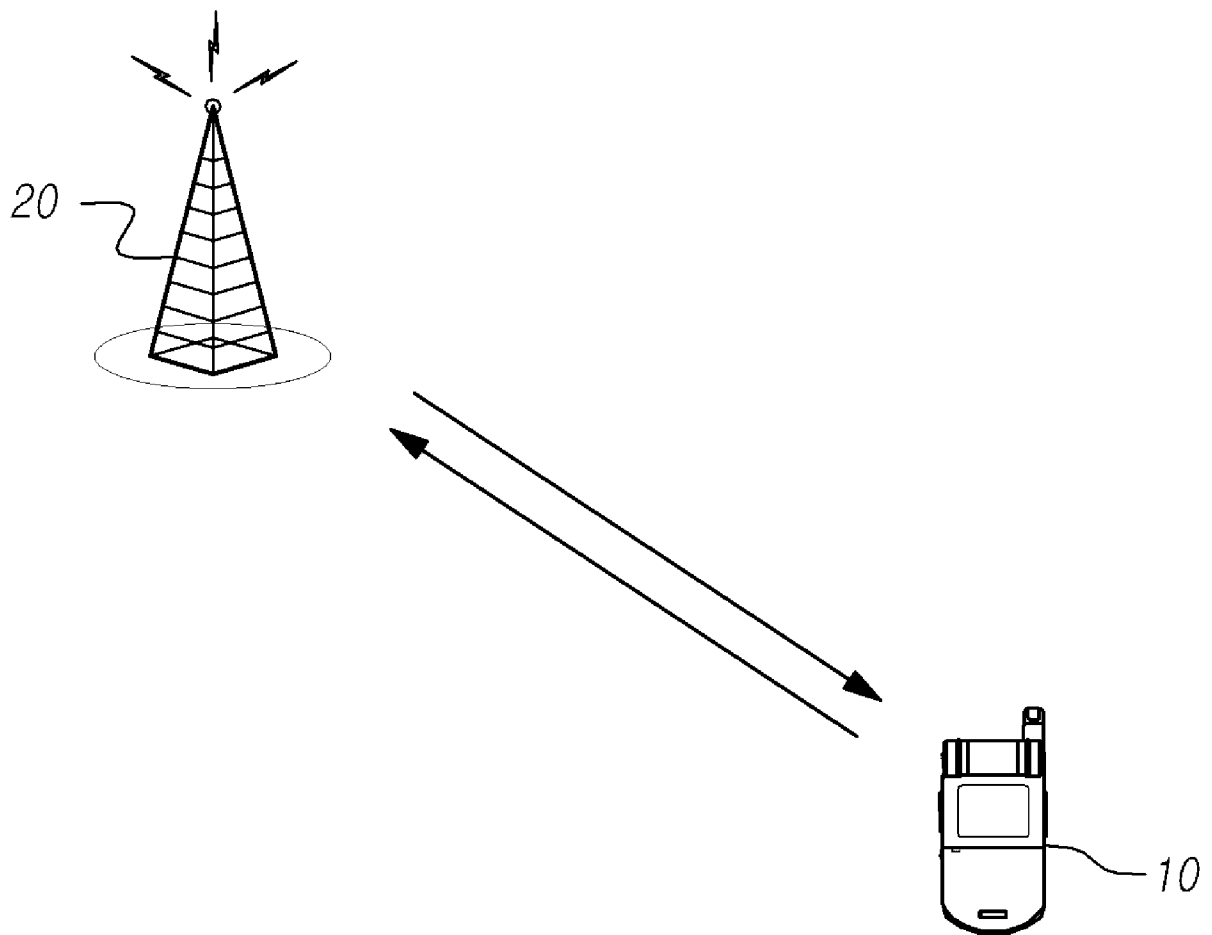
청구범위

- [청구항 1] 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS(De-Modulation Reference Signal)를 생성하는 단계; 및
데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블럭그룹의 데이터영역 중 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부에 상기 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑하는 단계를 포함하는 DM-RS 전송방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 자원블럭그룹 내에서 상기 특정 단말의 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역은 PDSCH 전송에 사용되지 않는 영역임을 특징으로 하는 특징으로 하는 DM-RS 전송방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑하는 단계에서, 상기 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 상기 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 레이어와 다른 레이어에 매핑하는 것을 특징으로 DM-RS 전송방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑하는 단계에서, 상기 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 상기 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 포트와 다른 포트에 매핑하는 것을 특징으로 DM-RS 전송방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 DM-RS 포트에 대한 정보를 상기 특정 단말에 전송하거나 상기 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 DM-RS 포트가 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 위치에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 DM-RS 전송방법.
- [청구항 6] 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블럭그룹의 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부로 수신한 신호로부터 상기 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑하는 단계; 및 디매핑된 제어정보에 대한 DM-RS를 이용하여 가상채널을 추정하는 단계를 포함하는 단말의 DM-RS 수신방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 자원블럭그룹 내에서 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역은 PDSCH 전송에 사용되지 않는영역임을 특징으로

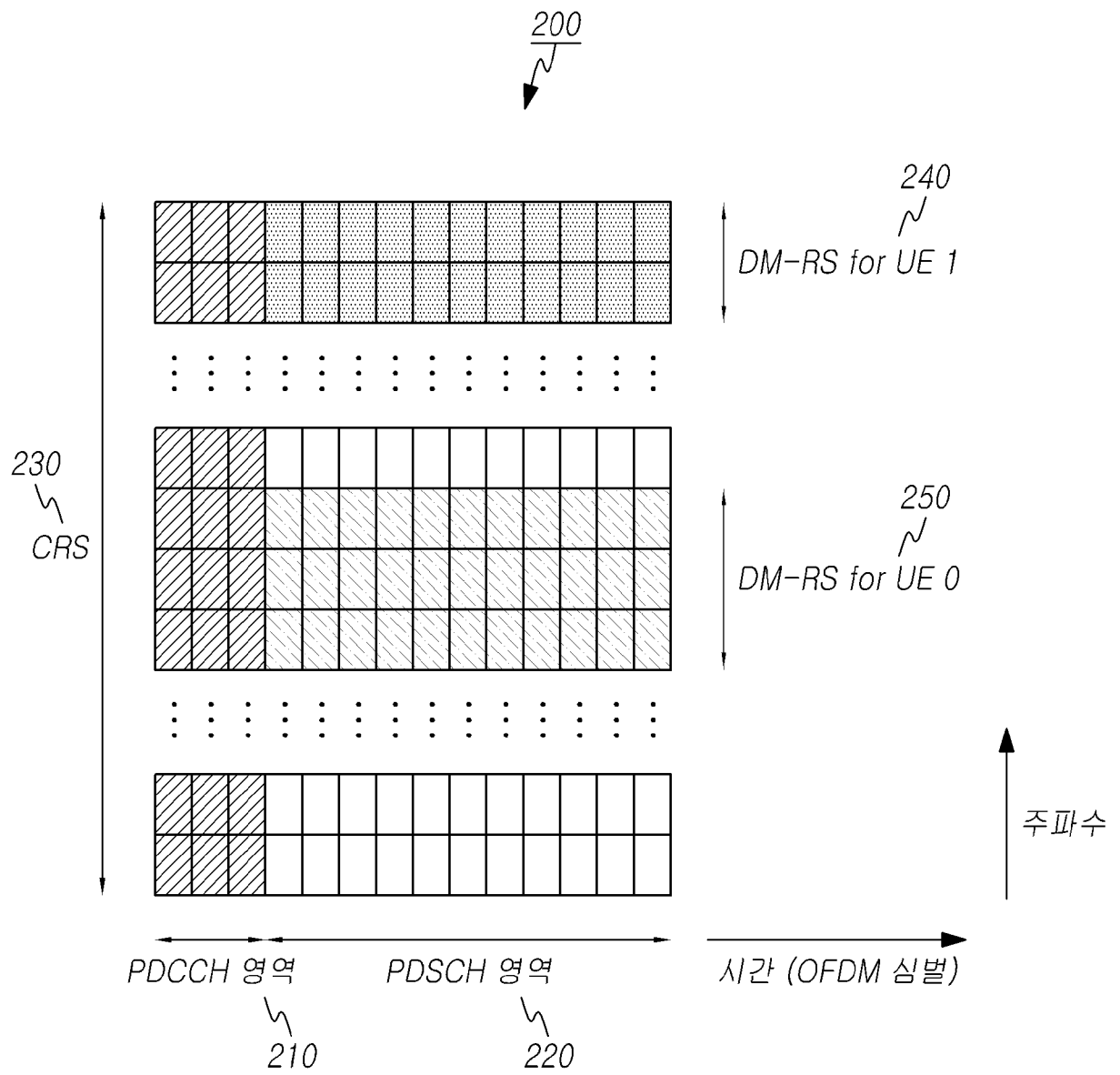
- 하는 특징으로 하는 단말의 DM-RS 수신방법.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑하는 단계에서, 상기 제어정보에 대한 DM-RS를 상기 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 레이어와 다른 레이어로부터 디매핑하는 것을 특징으로 하는 단말의 DM-RS 수신방법.
- [청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑하는 단계에서, 상기 제어정보에 대한 DM-RS를 상기 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 포트와 다른 포트로부터 디매핑하는 것을 특징으로 하는 단말의 DM-RS 수신방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 DM-RS 포트에 대한 정보를 수신하거나 상기 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 DM-RS 포트가 상기 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 위치에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 단말의 DM-RS 수신방법.
- [청구항 11] 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 생성하는 참조신호 생성부; 및
데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블럭그룹의 데이터영역 중 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 상기 특정 단말의 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부에 상기 제어정보에 대한 DM-RS를 매핑하는 자원요소 맵퍼를 포함하는 송신장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 자원블럭그룹 내에서 상기 특정 단말의 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역은 상기 데이터영역 중 다른 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 데이터영역이며,
상기 자원요소 맵퍼는 상기 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS를 상기 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 포트와 다른 포트에 매핑하는 것을 특징으로 송신장치.
- [청구항 13] 데이터영역을 포함하는 서브프레임에서 하나의 자원블럭그룹의 데이터영역 중 제어정보가 매핑되는 데이터영역의 일부 및 및 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역의 일부로 수신한 신호로부터 제어정보에 대한 DM-RS를 디매핑하는 자원요소 디맵퍼; 및
디매핑된 제어정보에 대한 DM-RS를 이용하여 가상채널을 추정하는 채널추정부를 포함하는 수신장치.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,

상기 자원블럭그룹 내에서 상기 제어정보가 매핑되지 않는 다른 데이터영역은 상기 데이터영역 중 다른 특정 단말의 제어정보가 매핑되는 데이터영역이며,
상기 자원요소 디맵퍼는 상기 제어정보에 대한 DM-RS를 상기 다른 특정 단말의 제어정보에 대한 DM-RS가 매핑되는 포트와 다른 포트로부터 디매핑하는 것을 특징으로 수신장치.

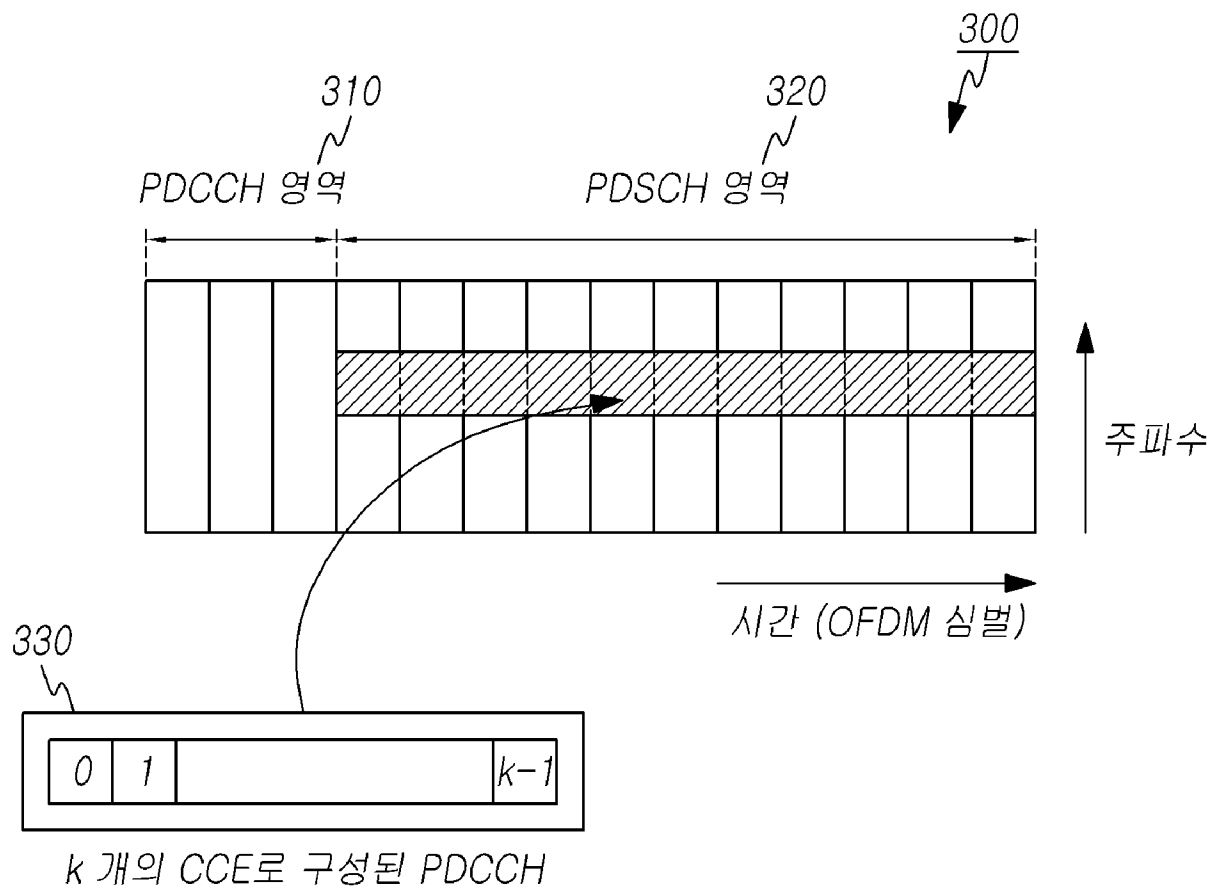
[Fig. 1]



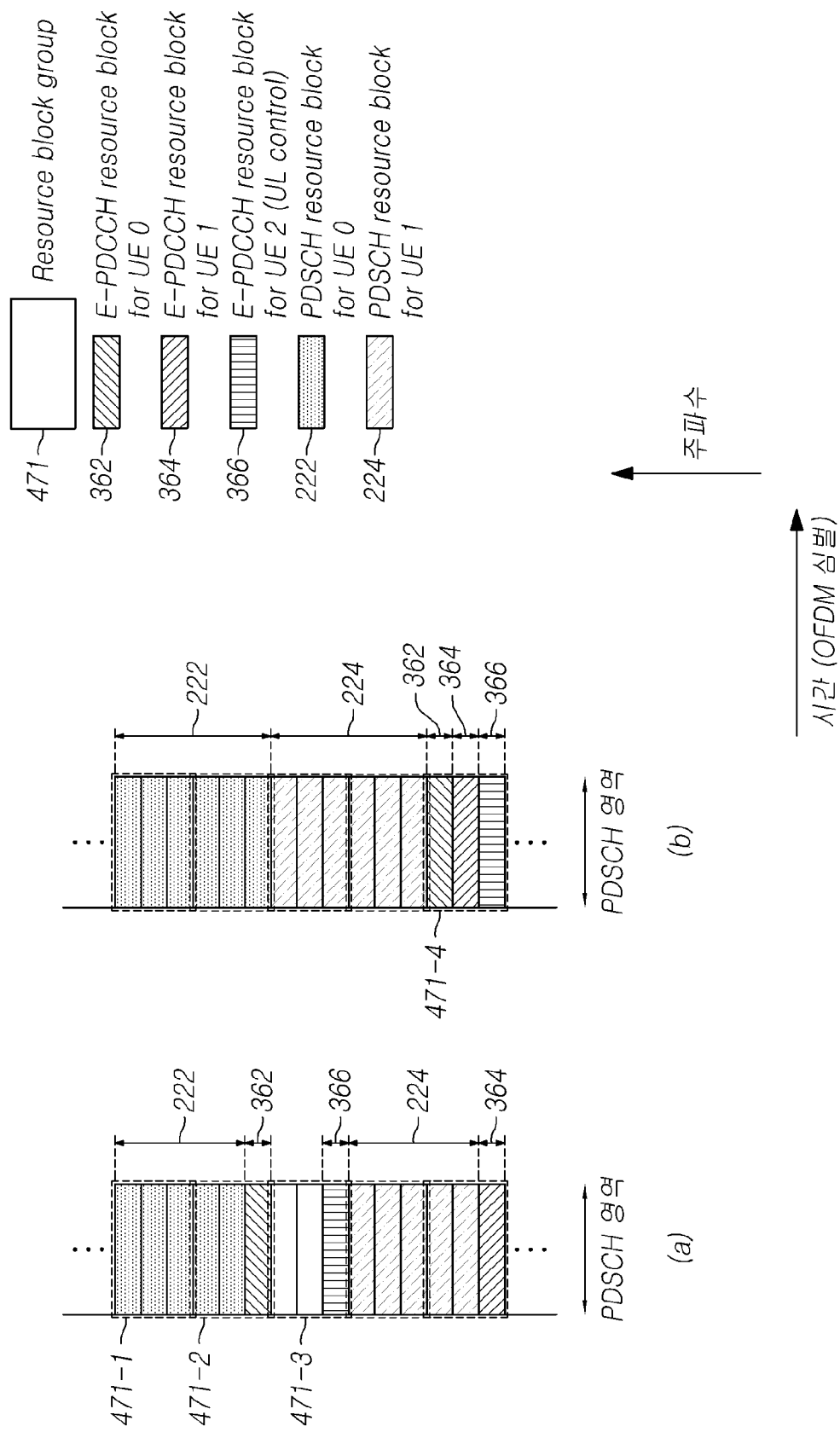
[Fig. 2]



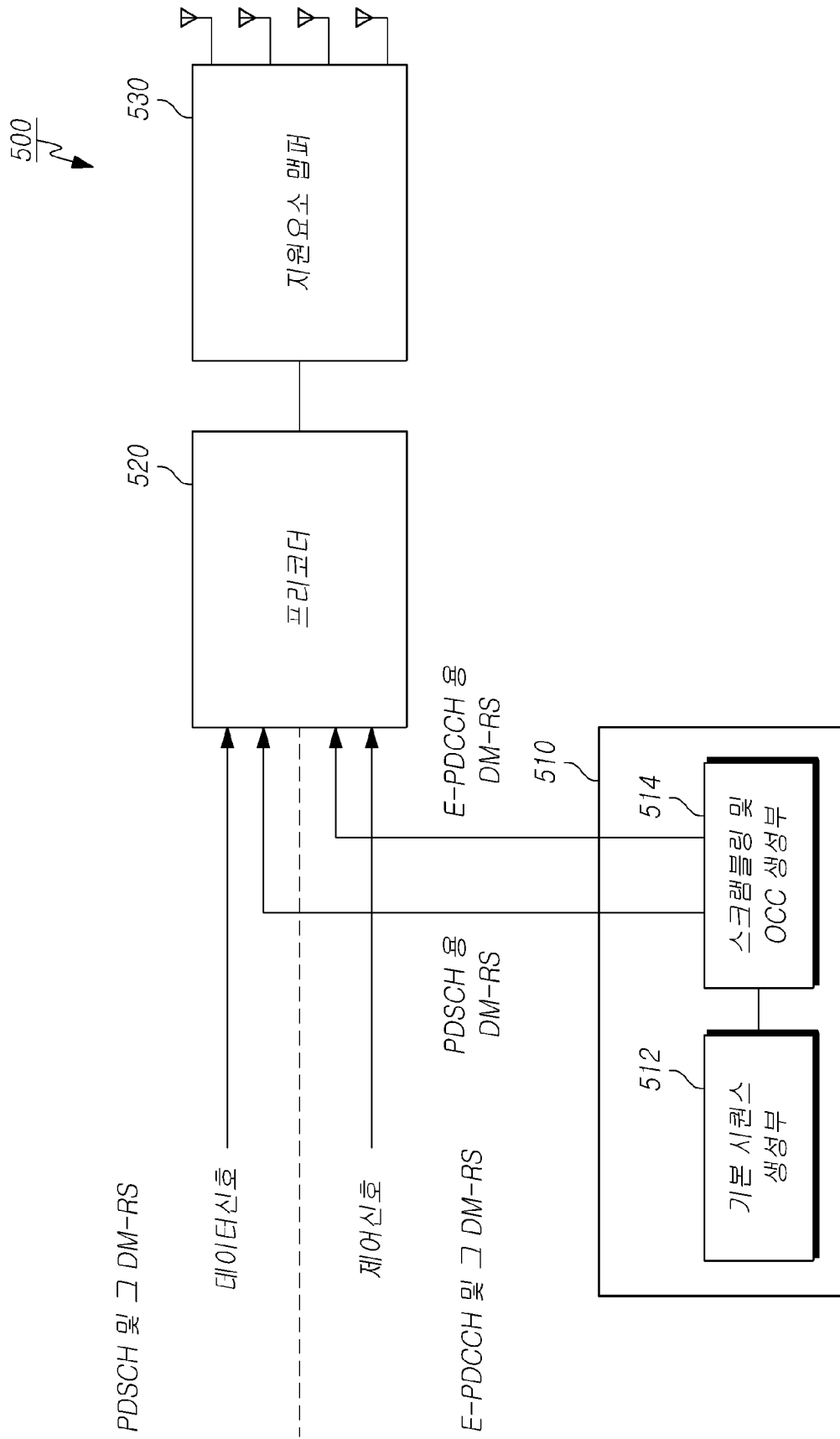
[Fig. 3]



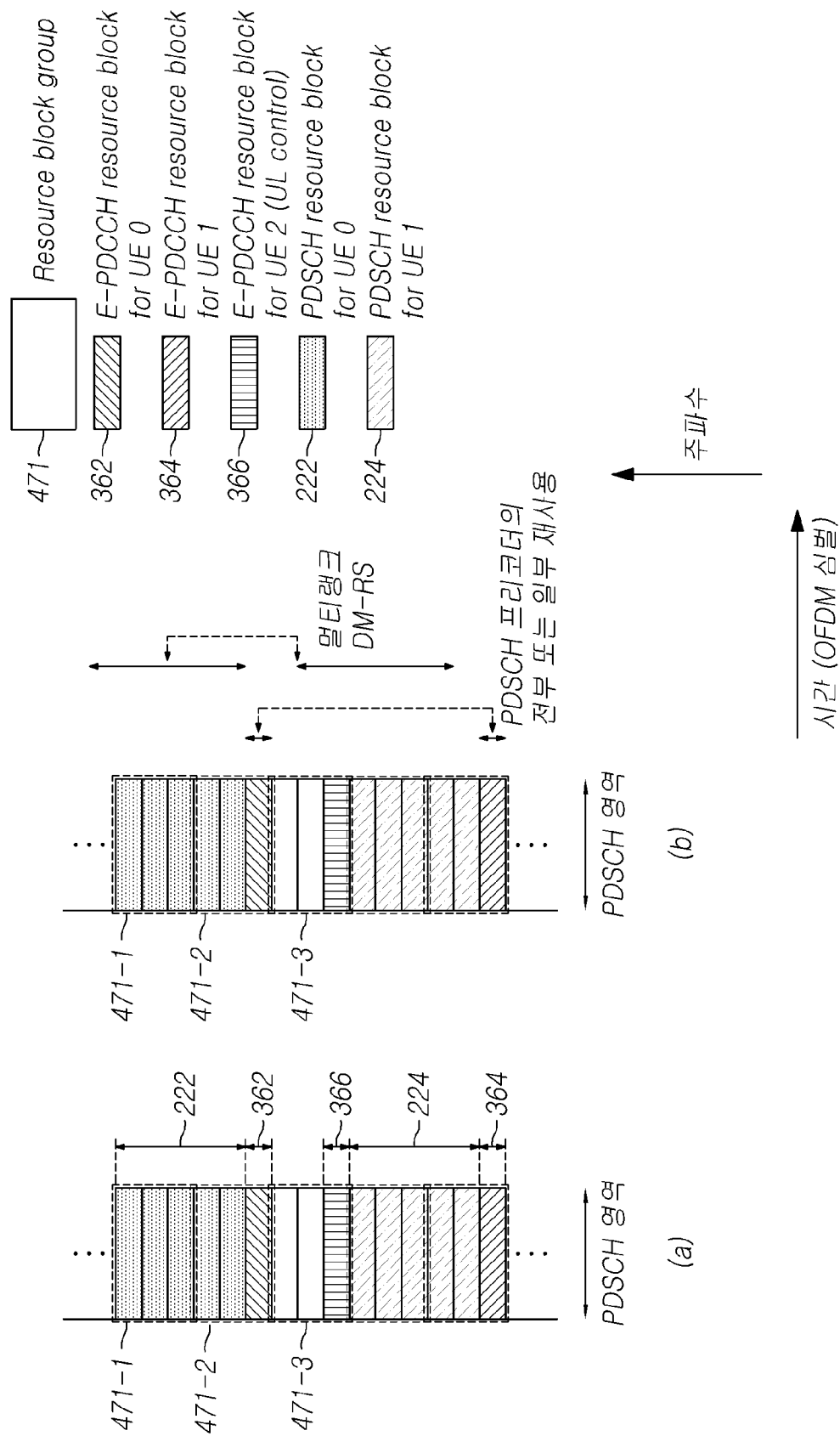
[Fig. 4]



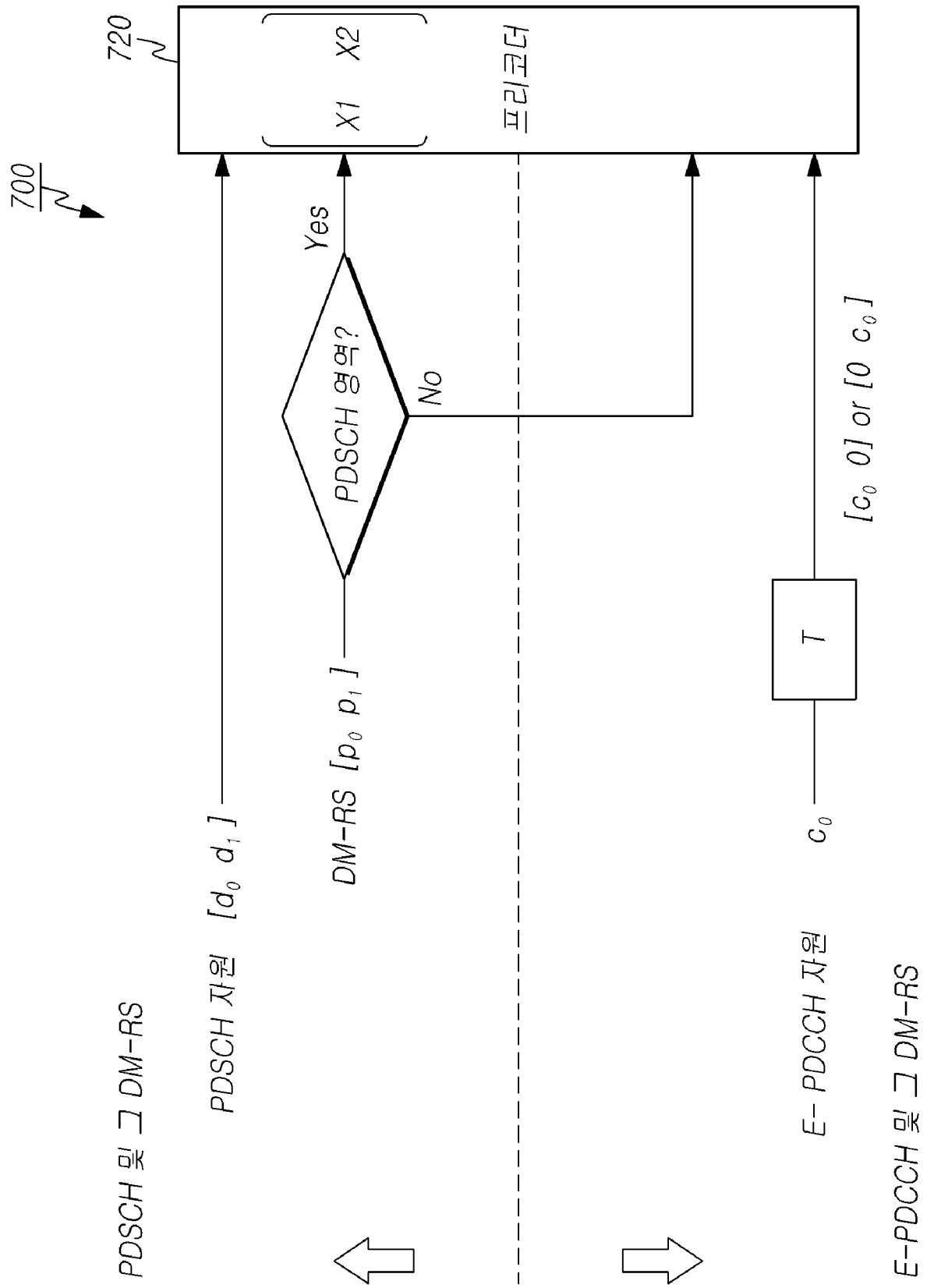
[Fig. 5]



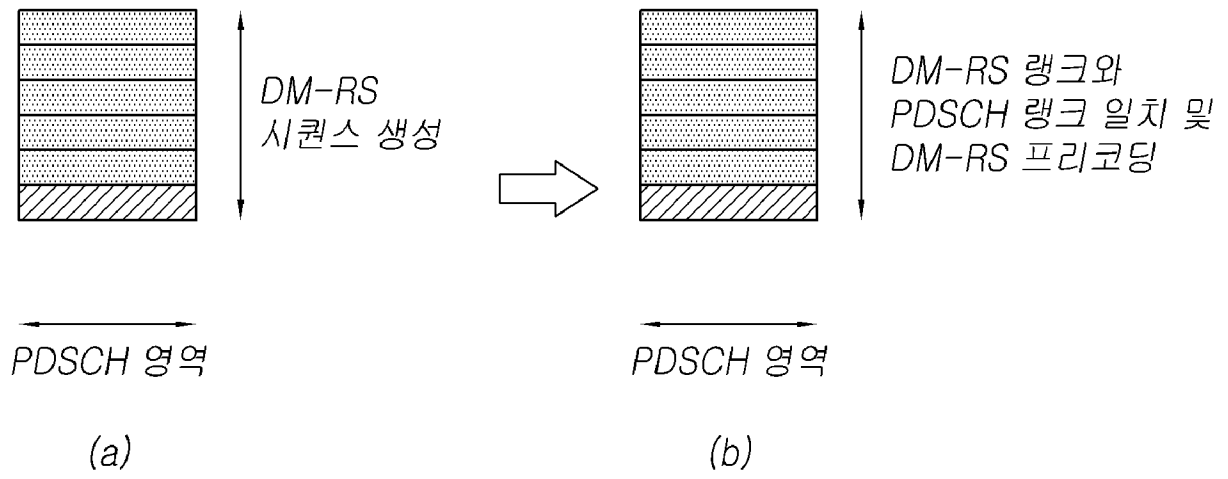
[Fig. 6]



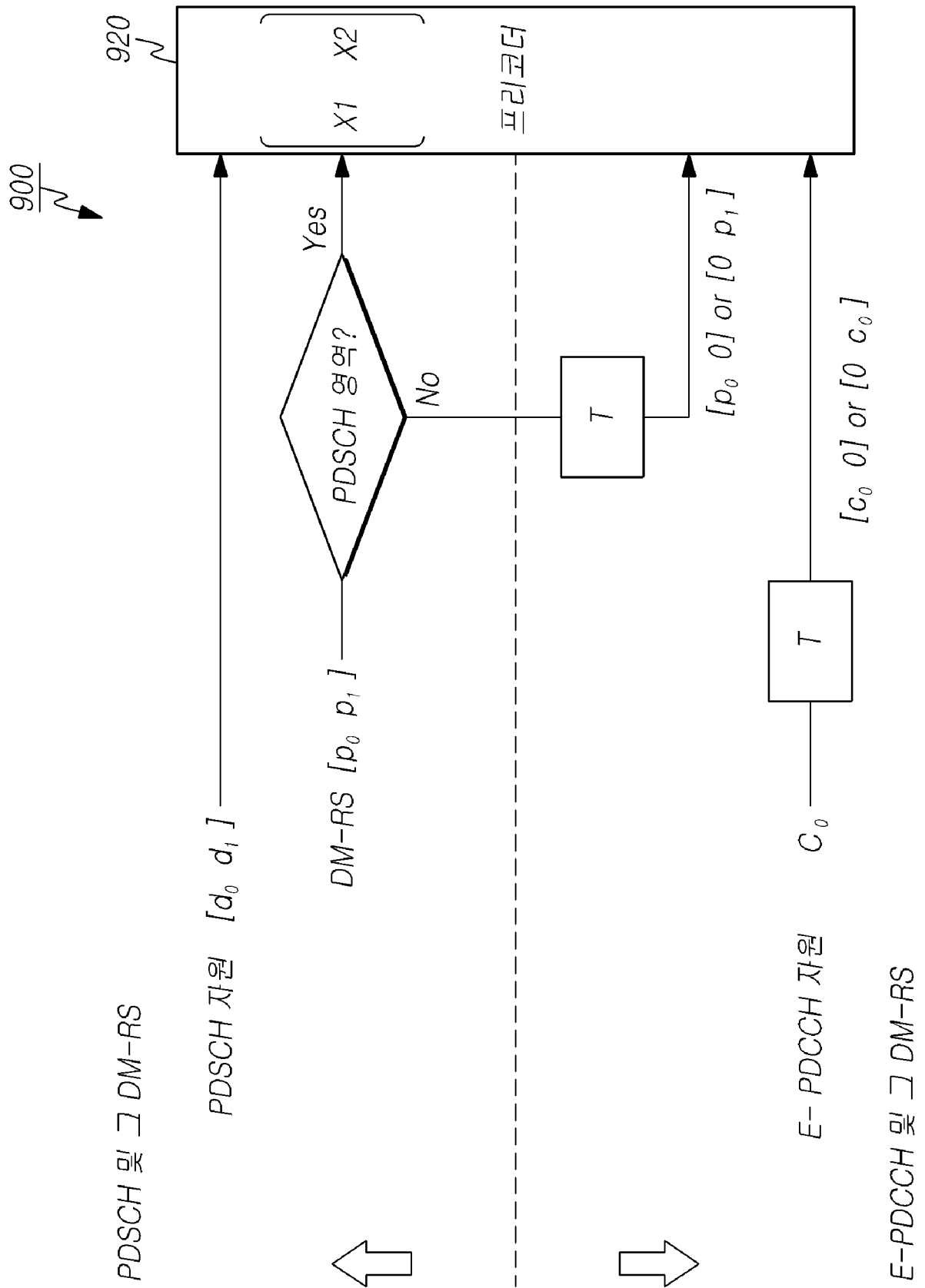
[Fig. 7]



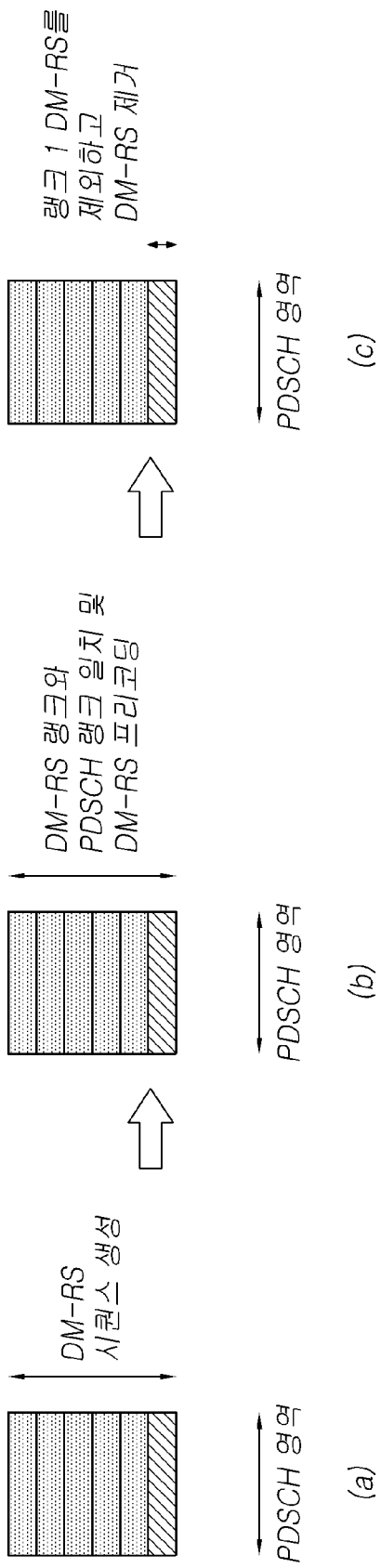
[Fig. 8]



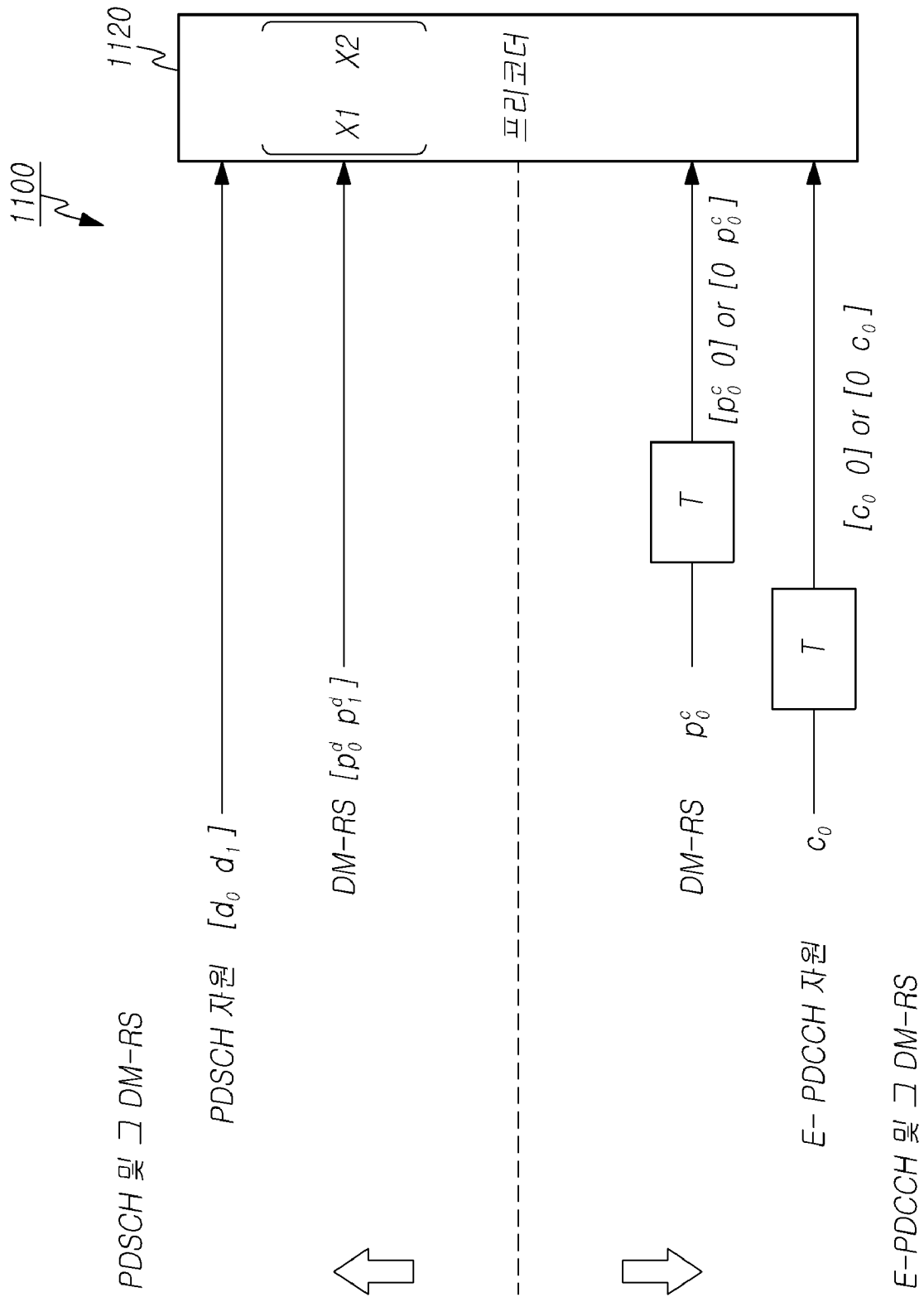
[Fig. 9]



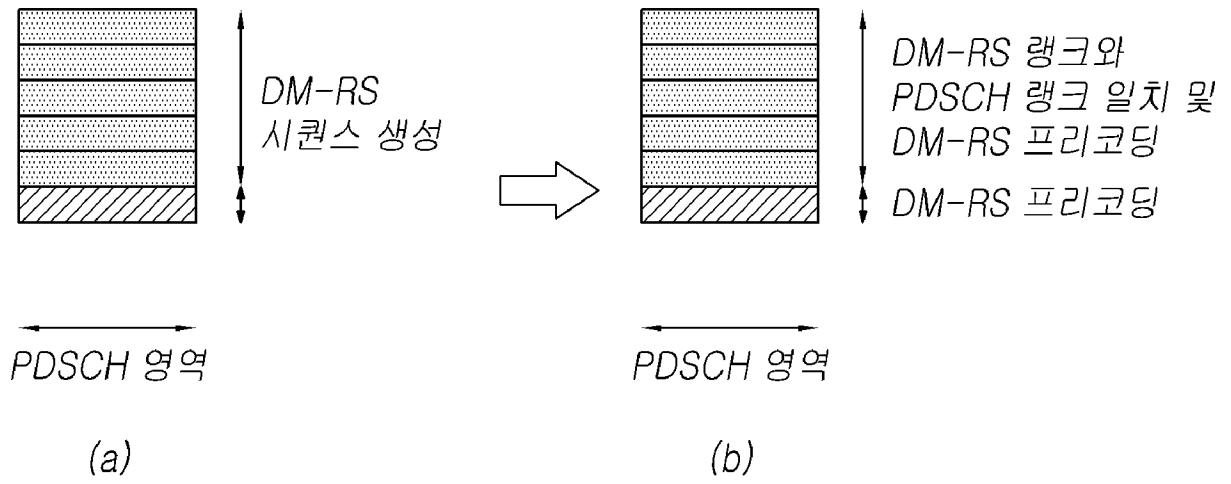
[Fig. 10]



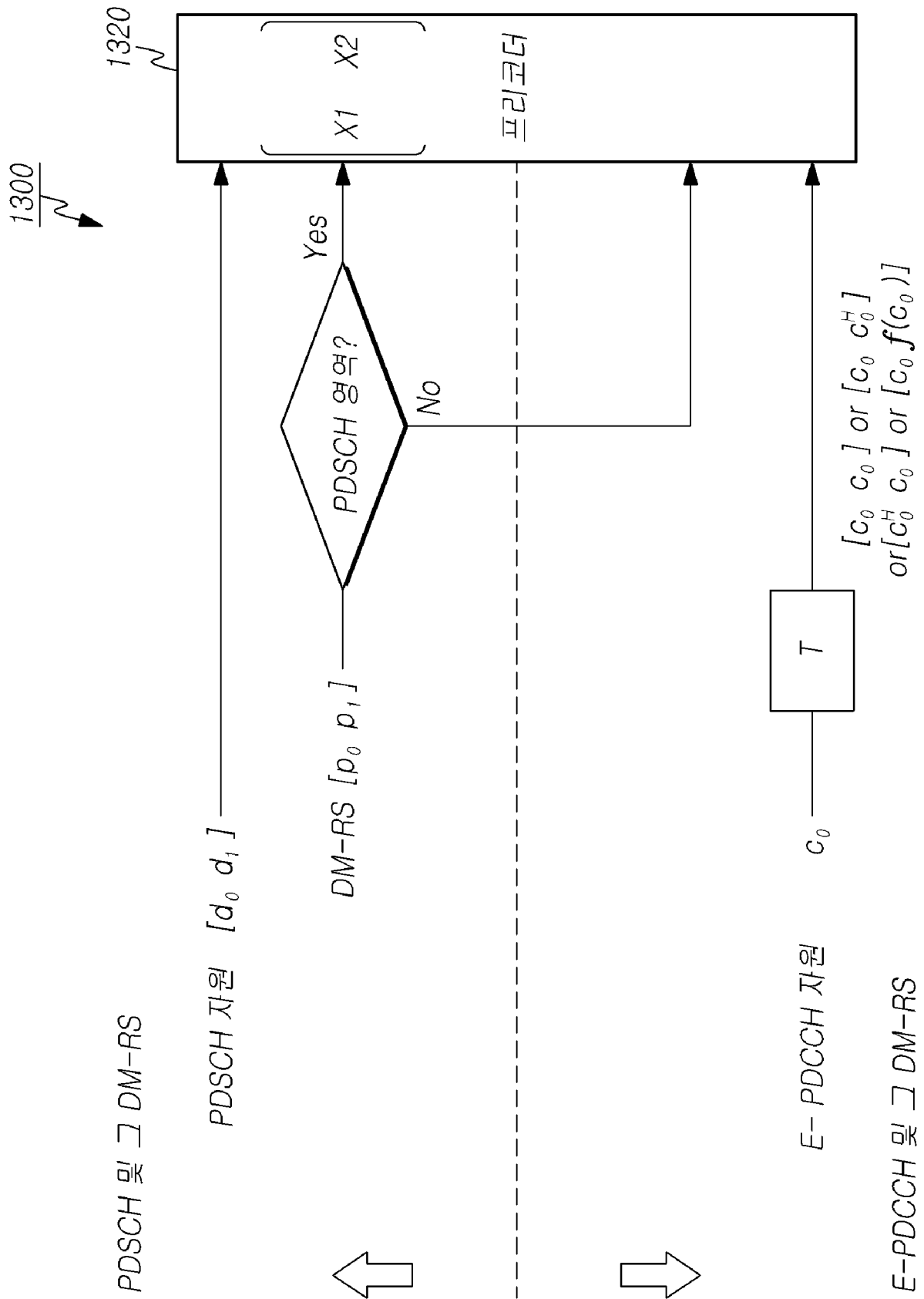
[Fig. 11]



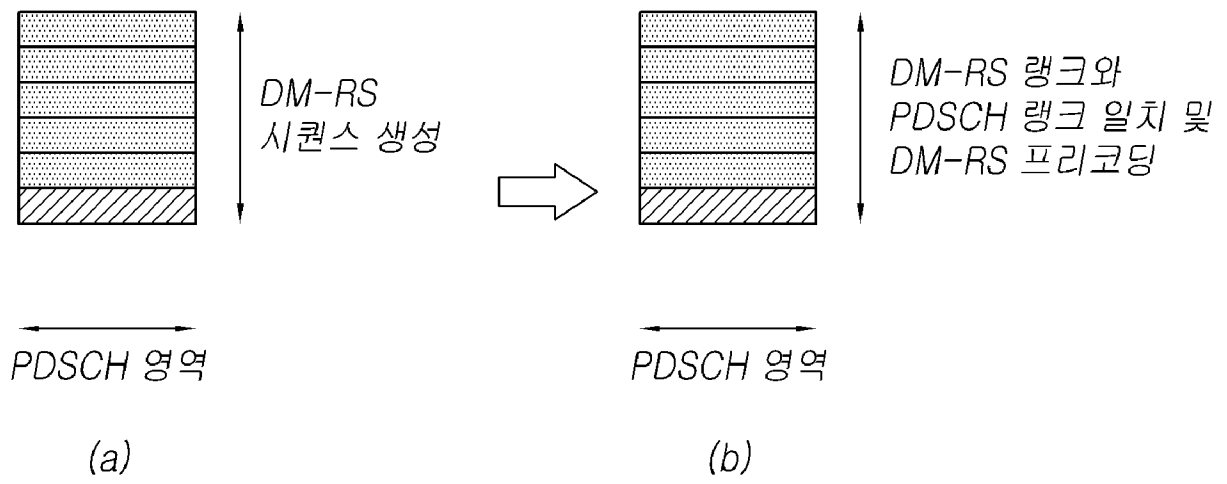
[Fig. 12]



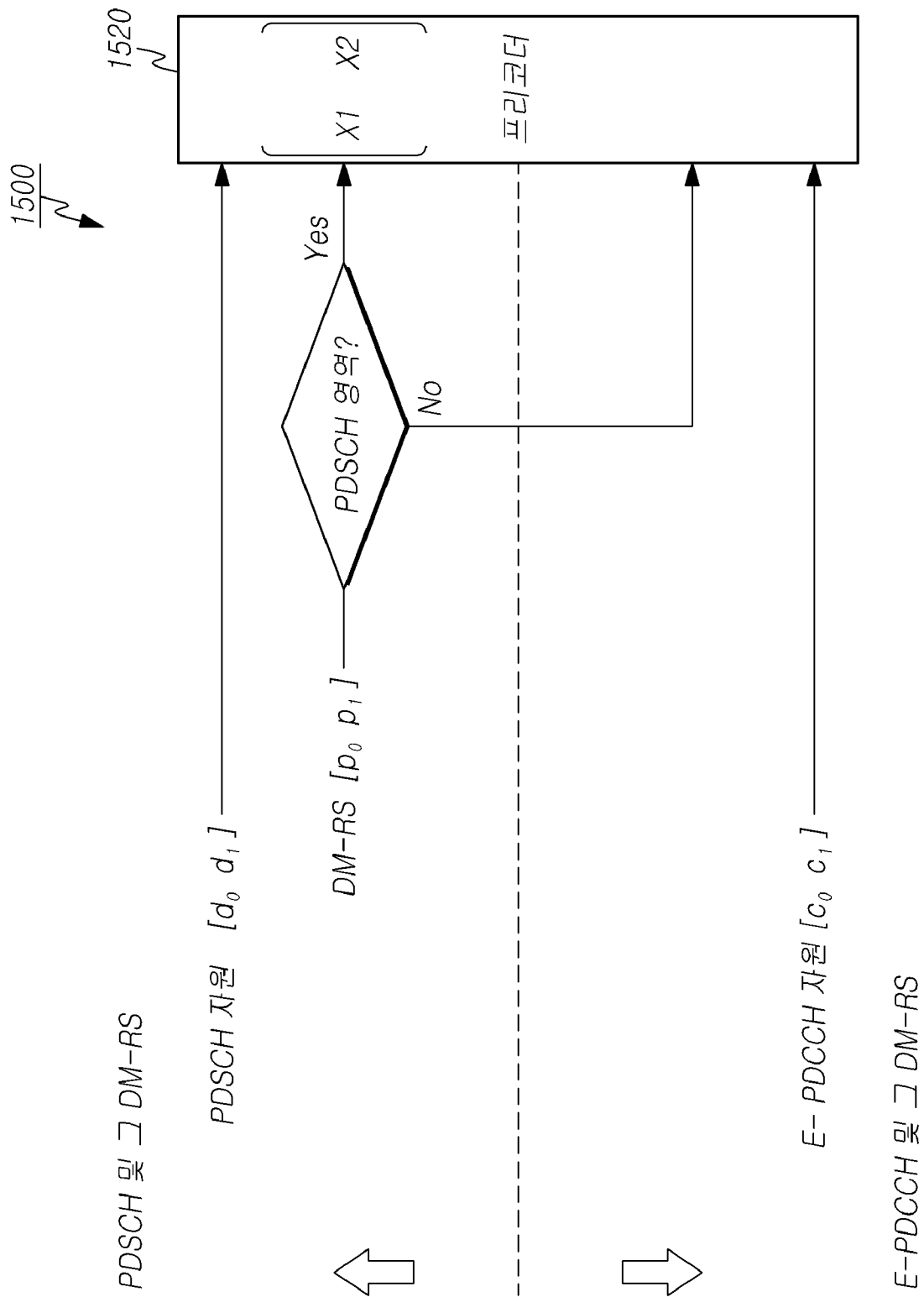
[Fig. 13]



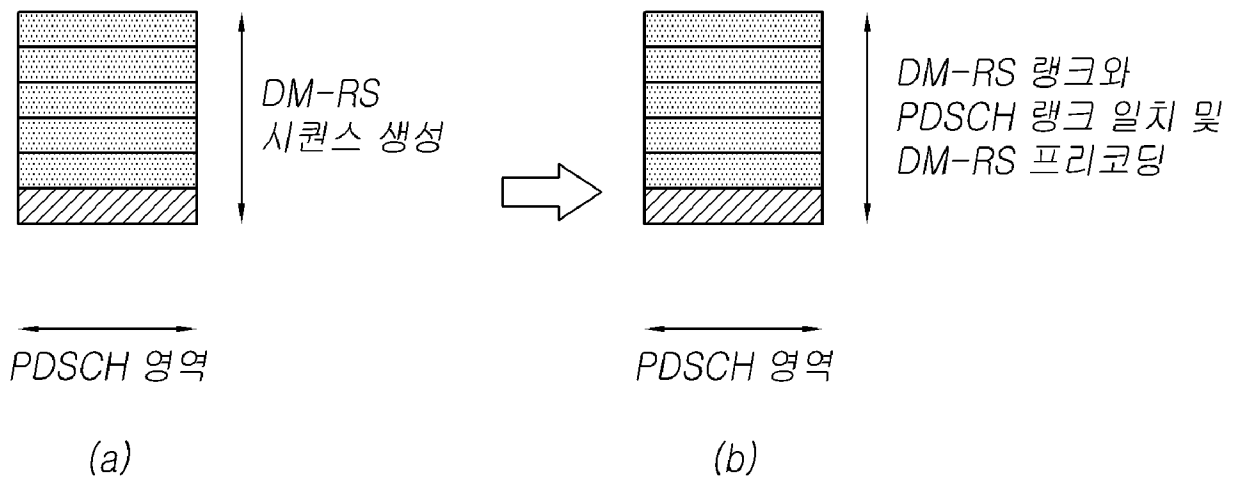
[Fig. 14]



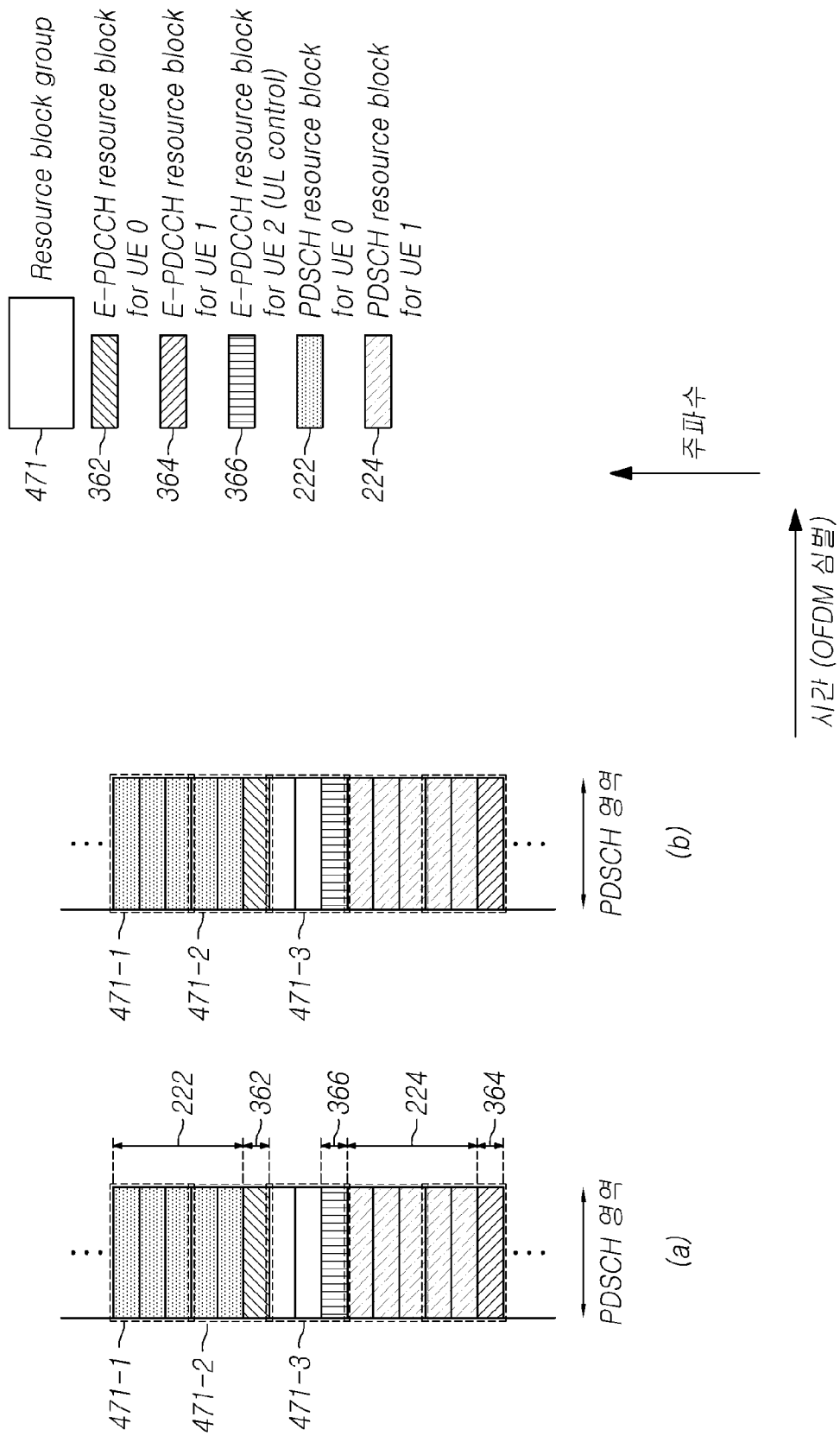
[Fig. 15]



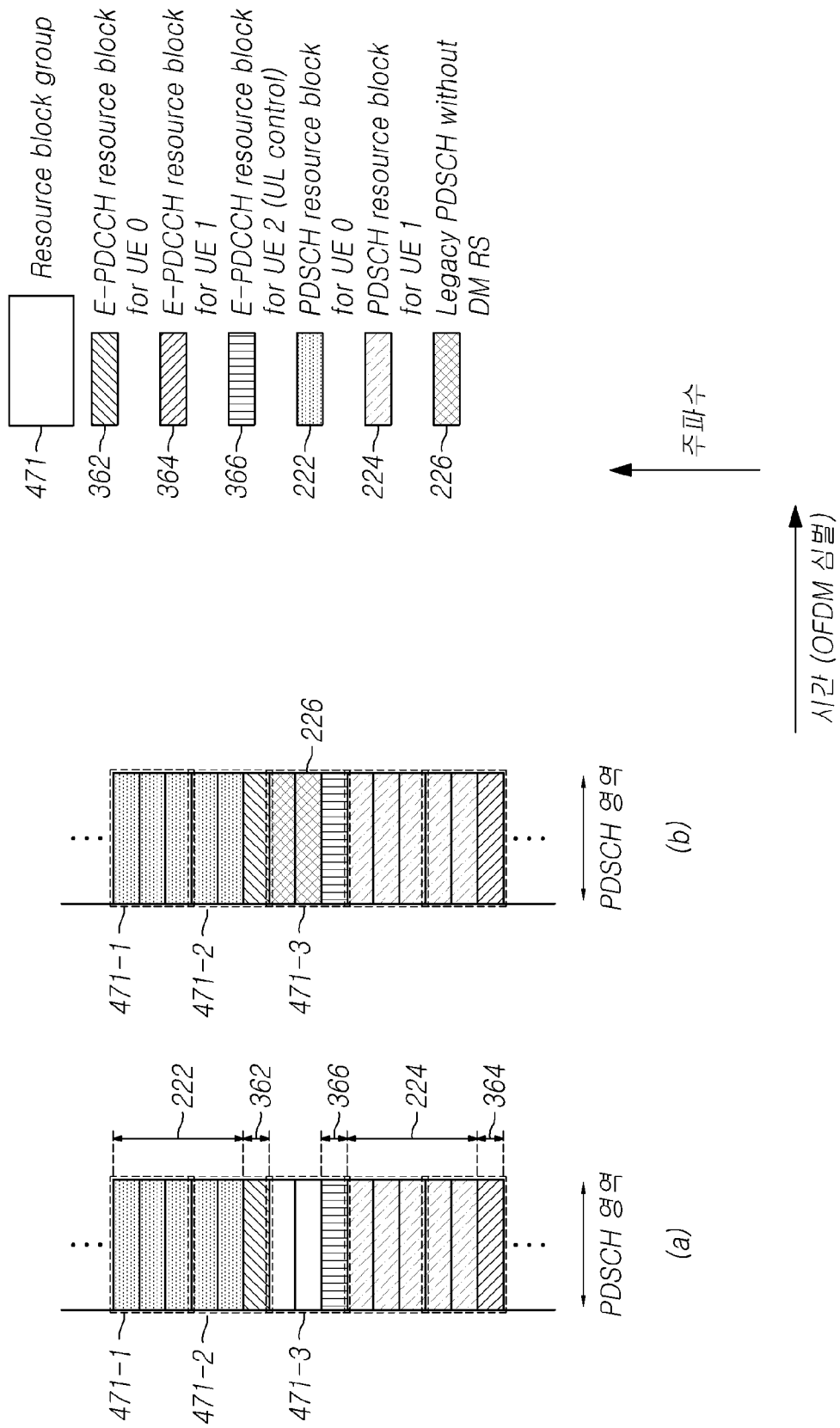
[Fig. 16]



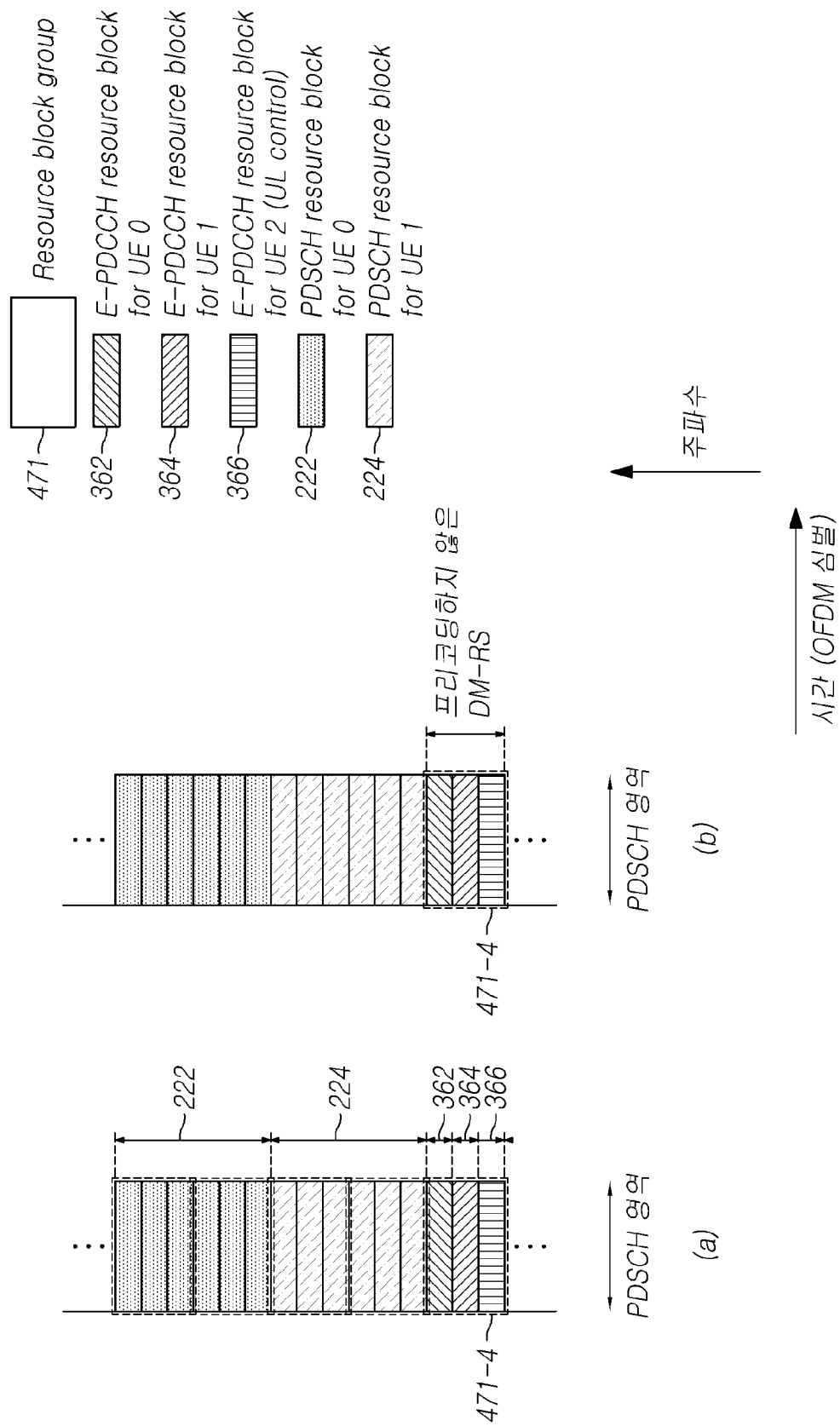
[Fig. 17]



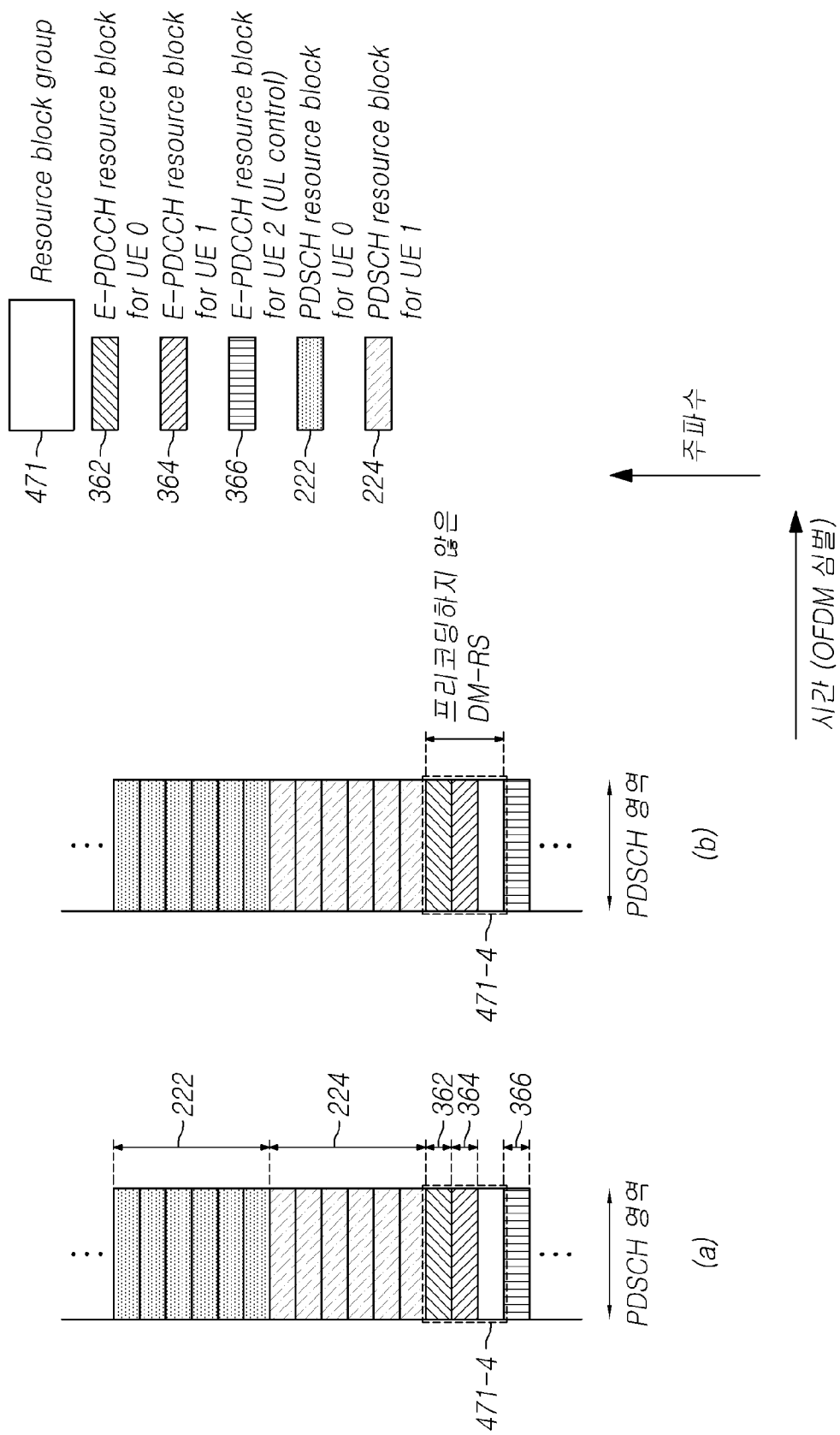
[Fig. 18]



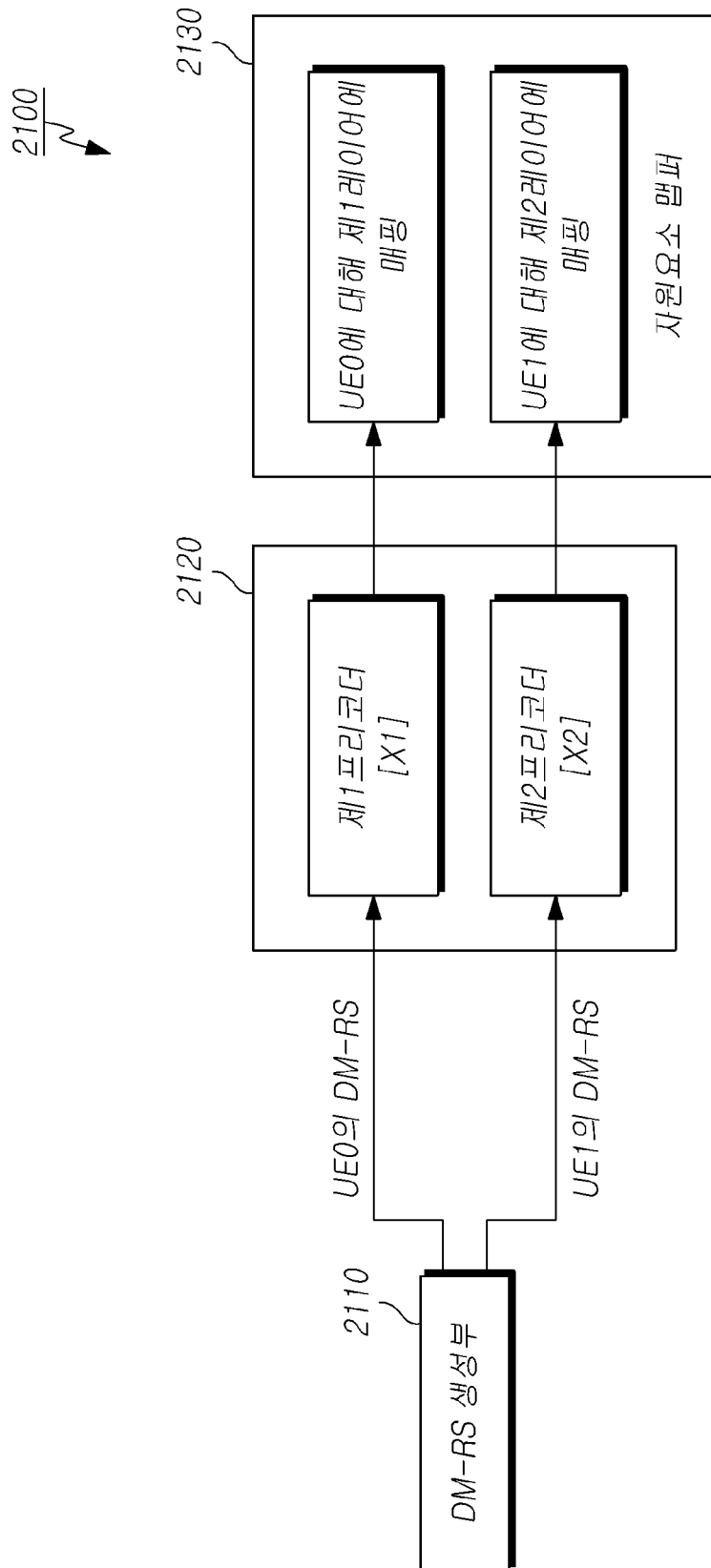
[Fig. 19]



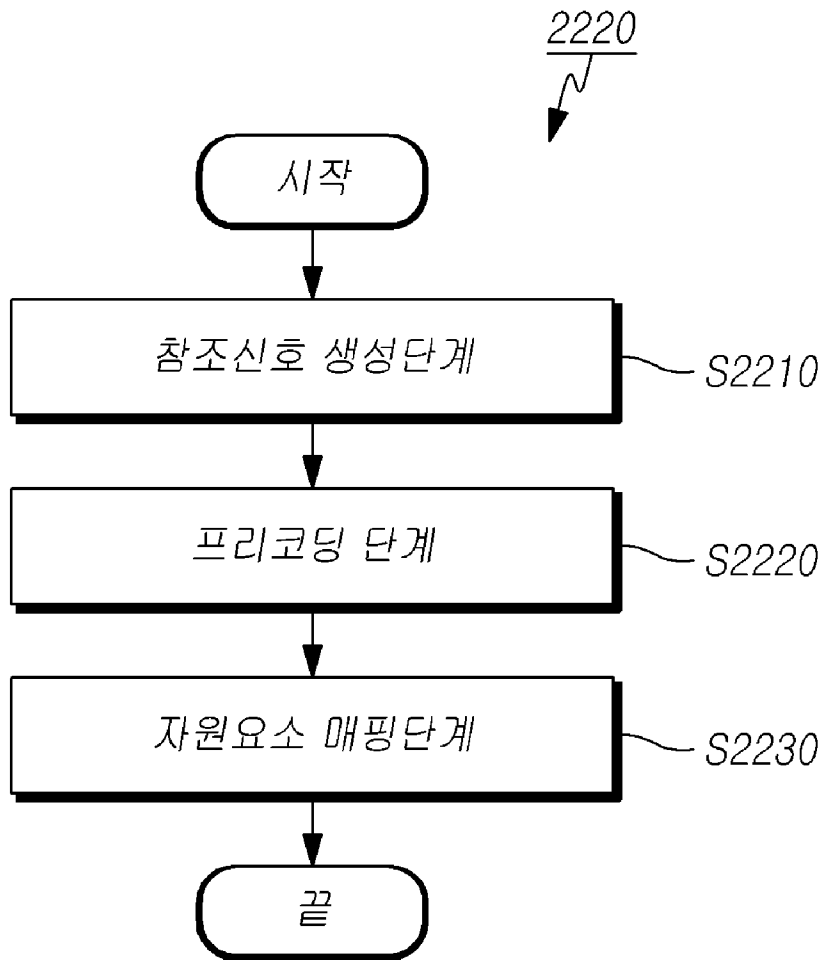
[Fig. 20]



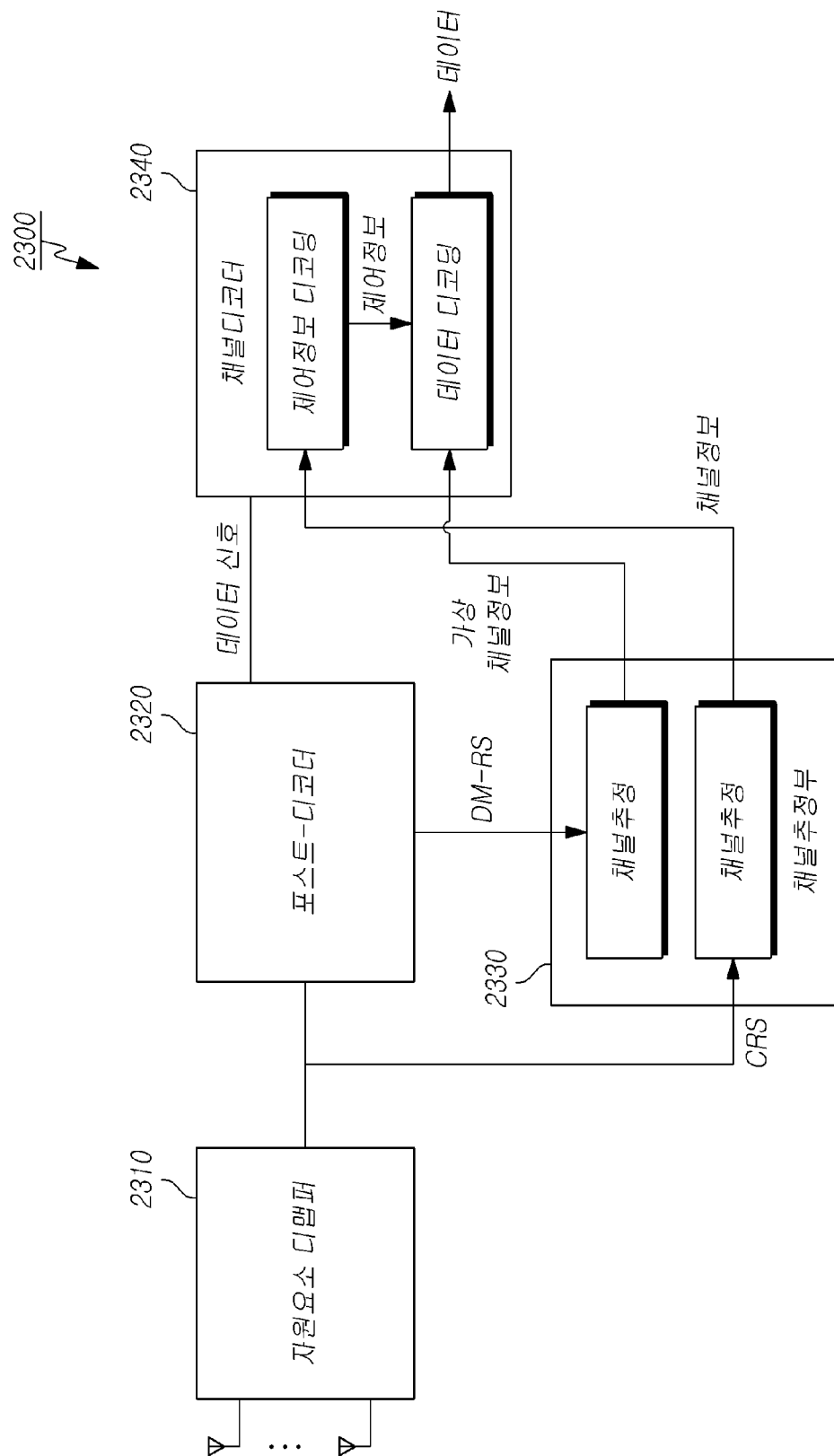
[Fig. 21]



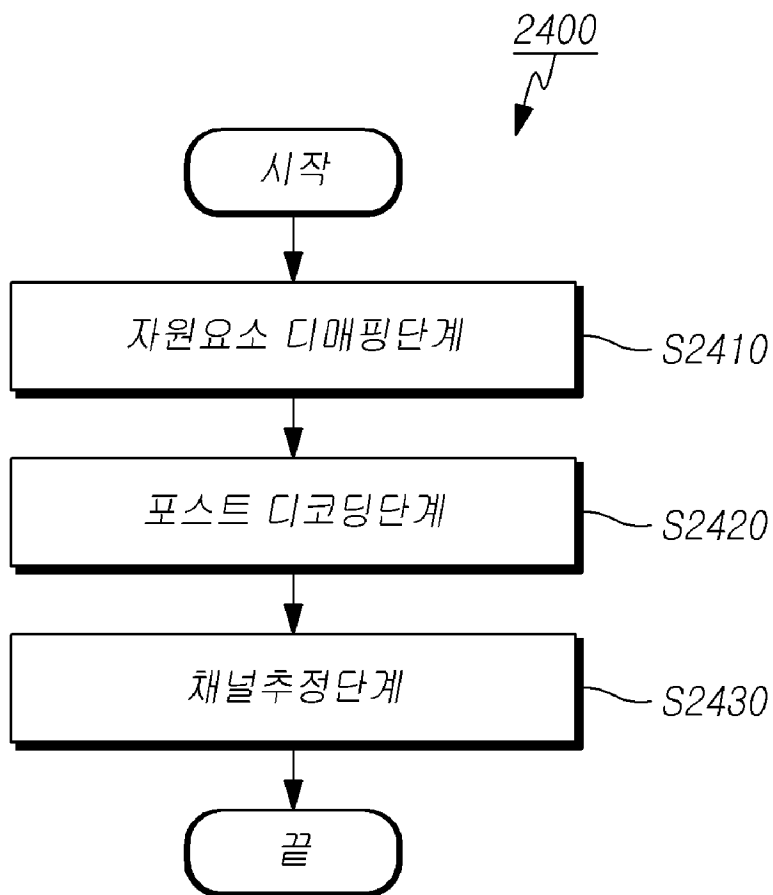
[Fig. 22]



[Fig. 23]



[Fig. 24]



[Fig. 25]

