

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 8월 23일 (23.08.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/111937 A2

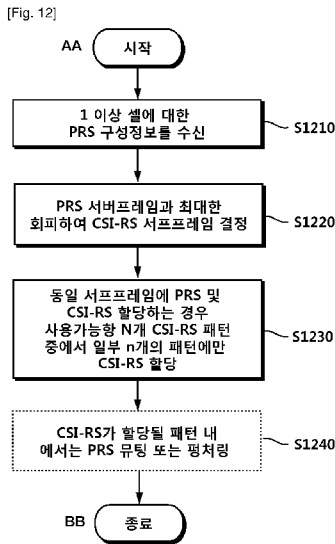
- (51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/04 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000946
- (22) 국제출원일: 2012년 2월 9일 (09.02.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0013028 2011년 2월 14일 (14.02.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 팬택 (PANTECH CO.,LTD.) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 곽
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 윤성준 (YOON, Sungjun) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 서울특별시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2층, 135-908 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, 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, MD, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ALLOCATING REFERENCE SIGNALS, AND METHOD AND DEVICE FOR RECEIVING THE REFERENCE SIGNALS USING SAME IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서의 참조신호 할당방법과 할당장치, 및 그를 이용한 참조신호 수신방법과 장치



- AA ... Start
- S1210 ... Receive PRS configuration information on one or more cells
- S1220 ... Determine a CSI-RS subframe through maximal evasion of a PRS subframe
- S1230 ... Allocate a CSI-RS to only partial n patterns among available N CSI-RS patterns in the case where a PRS and the CSI-RS are allocated to the same subframe
- S1240 ... Mute or puncture the PRS within a pattern to which the CSI-RS is to be allocated
- BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system, and more particularly to a method and device for allocating a positioning reference signal (PRS) or channel state information-reference signal (CSI-RS), and a device and method for receiving a reference signal using same in the wireless communication system. For allocating a first reference signal between the PRS and CSI-RS, which is a target to be allocated, to a time-frequency resource space and transmitting the first reference signal, a method of the present invention comprises the steps of: checking configuration information on a second reference signal for one or more cells; and determining configuration information (transmission subframe or allocation resource element) on the first reference signal such that the configuration information overlaps, as little as possible, a transmission subframe or allocation resource element configured for transmission of the second reference signal. For allocating the PRS for position measurement and the CSI-RS for channel estimation to a resource space together and transmitting the PRS and CSI-RS, resources are allocated so as to overlap on a subframe or RE basis as little as possible, thereby maximally preventing degradation of position measurement performance and channel estimation performance of a terminal.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2012/111937 A2

**공개:**

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

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 무선 통신 시스템에서 위치 참조 신호(Positioning Reference Signal; PRS) 또는 채널상태정보-참조신호(Channel State Information-Reference Signal; CSI-RS)의 할당방법 및 장치와, 그를 이용한 참조신호 수신 장치 및 방법에 관한 것이다. PRS 및 CSI-RS 중 할당대상 참조신호인 제 1 참조신호를 시간-주파수 자원공간에 할당하여 전송함에 있어서, 1 이상의 셀에 대한 제 2 참조신호 구성정보를 확인하는 단계와, 상기 제 2 참조신호의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임 또는 리소스 엘리먼트와 최대한 중복되지 않도록 상기 제 1 참조신호의 구성정보(전송 서브프레임 또는 할당 리소스 엘리먼트)를 결정하는 단계를 포함한다. 측위를 위한 참조신호인 PRS와 채널추정을 위한 CSI-RS를 자원 공간에 함께 할당하여 전송함에 있어서, 서브프레임 단위 또는 RE 단위로 최대한 중복되지 않도록 자원 할당하여 전송함으로써, 단말의 측위 성능 및 채널추정 성능의 열화를 최대한 방지할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서의 참조신호 할당방법과 할당장치, 및 그를 이용한 참조신호 수신방법과 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 무선 통신 시스템에서 위치 참조 신호(Positioning Reference Signal; 이하 'PRS' 또는 '위치 참조 신호'라 함) 또는 채널상태정보-참조신호(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS'라 함)의 할당방법 및 장치와, 그를 이용한 참조신호 수신 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은, 다양한 서비스들을 지원하는 무선 단말기들을 요구하고 있는 실정이다.
- [3] 현재의 이동 통신 시스템에서는, 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐 아니라, 정보 손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식을 필수적으로 요구하고 있다.
- [4] 또한, 현재의 여러 통신 시스템에서는 상향링크 또는 하향링크를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대 장치에 제공하기 위하여 여러 가지 참조 신호(Reference Signal) 들이 제안되고 있다.
- [5] 그 중에서 단말(User Equipment; 이하 '단말' 또는 UE라 함)의 위치(Position)를 측정하기 위해서, 각 셀 또는 기지국은 위치 참조 신호(Positioning Reference Signal; 이하 'PRS'라고도 함)를 UE로 전송하고, 해당 UE는 이렇게 특정시간에 전송되는 각 기지국으로부터의 위치 참조 신호를 수신하여, 위치를 측정하게 된다.
- [6] 현재까지의 LTE(Long Term Evolution)과 같은 통신 시스템에서는 특정주기를 가지고 연속적인 N개의 서브프레임에 위치 참조 신호(PRS)를 전송하는 구성을 채택하고 있다.
- [7] 또한, 현재 개발 중인 LTE-A(LTE-Advanced) 등 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우 최대 8개의 안테나를 지원할 수 있으며, 이에 따라, 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 채널 참조신호(Channel Reference Signal; CRS)로는 한계가 있으며, 이를 위해 전술한 바와 같은 채널상태정보-참조신호인 CSI-RS를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태정보를 파악하게 된다.
- [8] 다시 말해, 송수신단 모두에서 최대 8x8개의 다중입력 다중출력

안테나(Multiple Input Multiple Output; MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 사용자 단말이 신호를 수신 또는 송신하는 안테나 포트(Port) 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하며, 사용자 단말은 이러한 CSI-RS를 수신하여 채널 상태를 추정하게 된다.

- [9] 이러한 PRS 및 CSI-RS는 각각 다른 기능을 위하여 정의되어 사용되지만, 특정 주기마다 일정 오프셋을 가지는 서브프레임의 시간-주파수 자원 공간에 할당되어 전송되기 때문에, 두 참조 신호가 같은 자원공간 상에 할당되어 전송될 수 있고, 이러한 경우 정확한 참조신호의 이용이 불가능하므로 위치측정(PRS의 경우) 또는 채널상태추정(CSI-RS의 경우)의 성능 열화를 가져올 우려가 있다.
- [10] 따라서, 본 발명은 PRS 및 CSI-RS를 자원 공간에 할당하여 전송함에 있어서, 두 참조신호가 최대한 중복되지 않도록 하여, UE 위치측정의 정확성 또는 채널추정의 성능 향상을 가능하게 하는 PRS 또는 CSI-RS 송수신 기술을 제안하고자 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 무선 통신 시스템에서의 PRS 또는 CSI-RS 송수신 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [12] 또한, 본 발명은 무선 통신 시스템에서의 PRS 또는 CSI-RS 를 자원 할당함에 있어서, 두 참조신호가 전송될 서브프레임을 최대한 중복되지 않도록 구성하는 기술을 제공하고자 한다.
- [13] 또한, 본 발명은 무선 통신 시스템에서의 PRS 또는 CSI-RS 를 자원 할당함에 있어서, 두 참조신호가 할당될 시간-주파수 자원공간의 리소스 엘리먼트(Resource Element; 이하 'RE'라 함)가 최대한 중복되지 않도록 구성하는 기술을 제공하고자 한다.
- [14] 또한, 본 발명은 무선 통신 시스템에서의 PRS 또는 CSI-RS 를 자원 할당함에 있어서, 두 참조신호가 전송될 서브프레임을 최대한 중복되지 않도록 구성하되, 두 참조신호가 전송될 서브프레임이 중복되는 경우에 중복되는 서브프레임 내에서 두 참조신호가 할당될 시간-주파수 자원공간의 RE가 최대한 중복되지 않도록 구성하는 기술을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 실시예는 무선통신 시스템에서 PRS 및 CSI-RS 중 할당대상 참조신호인 제1참조신호를 시간-주파수 자원공간에 할당하여 전송함에 있어서, 1이상의 셀에 대한 제2참조신호 구성정보를 확인하는 단계와, 상기 제2참조신호의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 최대한 중복되지 않도록 상기 제1참조신호 전송 서브프레임이 결정되도록 제1참조신호 구성정보를 결정하는 단계를 포함하는 참조신호 할당방법을 제공한다.
- [16] 본 발명의 다른 실시 예는 PRS 및 CSI-RS를 자원 할당하는 방법에 있어서, 상기

PRS 구성정보 및 CSI-RS 구성정보를 확인하는 단계와, 동일한 서브프레임에 상기 PRS와 CSI-RS가 할당되는지 확인하는 단계와, 동일한 서브프레임에 상기 PRS와 CSI-RS가 할당되어야 하는 경우 사용가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 단계를 포함하는 참조신호 할당방법을 제공한다.

- [17] 본 발명의 다른 실시예는 무선통신 시스템에서 PRS 및 CSI-RS 중 할당대상 참조신호인 제1참조신호를 시간-주파수 자원공간에 할당하는 장치로서, 상기 제1참조신호 시퀀스를 생성하는 참조신호 시퀀스 생성기와, 1이상의 셀에 대한 상기 제2참조신호 구성정보를 확인하는 제2참조신호 구성정보 확인부와, 상기 제1참조신호 시퀀스를 시간-주파수 자원 영역에 할당하기 위한 제1참조신호 구성정보를 결정하되, 서브프레임 및 RE 중 하나 이상의 단위로 상기 확인된 제2참조신호 구성정보와 최대한 중복되지 않도록 제1참조신호 구성정보를 결정하는 제1참조신호 자원 할당기를 포함하는 참조신호 할당장치를 제공한다.
- [18] 본 발명의 다른 실시예는 무선통신 시스템에서의 참조신호 수신방법으로서, 단말이, 기지국으로부터 서브프레임 및 RE 중 하나 이상의 단위로 PRS 시퀀스와 CSI-RS 시퀀스가 최대한 중복이 회피되도록 자원 할당되어 생성된 OFDM 신호를 수신하는 단계와, 수신된 OFDM 신호를 복조하여 상기 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 단계와, 상기 추출된 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스로부터 위치정보 및 채널상태 정보를 추정하는 단계를 포함하는 참조신호 수신방법을 제공한다.
- [19] 본 발명의 다른 실시예는 무선통신 시스템에서 참조신호 수신 장치로서,
- [20] 서브프레임 단위 또는 RE 단위 PRS 시퀀스와 CSI-RS 시퀀스가 최대한 중복이 회피되도록 자원 할당되어 생성된 OFDM 신호를 셀 또는 기지국으로부터 수신하는 수신 처리부와, 상기 OFDM 신호를 복조하여 상기 PRS 시퀀스와 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 시퀀스 추출부와, 상기 추출된 PRS 시퀀스와 CSI-RS 시퀀스를 이용하여 위치정보 및 채널상태 정보를 추정하는 측정부를 포함하는 참조신호 수신장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 본 발명의 실시 예가 적용되는 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [22] 도 2는 본 발명의 실시 예에 적용될 수 있는 전송데이터의 일반적인 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 도시한다.
- [23] 도 3은 무선 통신시스템에서의 PRS 신호 패턴을 도시한다.
- [24] 도 4는 PRS의 신호 전송 방식을 도시한다.
- [25] 도 5는 무선통신 시스템에서의 CSI-RS 신호 패턴을 도시한다.
- [26] 도 6은 본 발명의 제1실시예에 의한 CSI-RS 할당 방법의 흐름도이다.
- [27] 도 7은 도 6의 실시예의 CSI-RS 자원할당 방법에 의한 CSI-RS 서브프레임

구성의 일예를 도시하는 것으로서, 도 7a가 단말의 동기 수신 상태인 경우이고, 도 7b가 단말의 비동기 수신 상태에 대응된다.

- [28] 도 8은 본 발명의 제1실시에 중에서 PRS 할당방법의 흐름도이다.
- [29] 도 9는 도 8의 실시예의 PRS 자원할당 방법에 의한 PRS 서브프레임 구성의 일예를 도시하는 것으로서, 도 9a가 제1방식, 도 9b가 제2방식에 해당된다.
- [30] 도 10은 본 발명의 제2실시에 의한 참조신호 할당방법의 흐름도이다.
- [31] 도 11은 제2실시에 의한 참조신호 할당 패턴의 일 예를 도시한다.
- [32] 도 12는 본 발명의 제1실시에 중 일부와 상기 제2실시에 결합된 형태의 실시예에 의한 참조신호 할당방법 흐름도이다.
- [33] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 참조신호 할당 장치의 구성도이다.
- [34] 도 14는 본 실시예들이 적용되는 참조신호 전송장치의 기능별 블록도이다.
- [35] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 의한 참조신호 수신방법의 흐름도이다.
- [36] 도 16은 본 실시예에 의한 참조신호 수신장치의 구조를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 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.
- [38] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선 통신 시스템을 도시한다.
- [39] 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템은 단말(10; UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다.
- [40] 본 명세서에서의 단말(10)은 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.
- [41] 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNodeB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: 이하 'RRH'라 함)등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [42] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB 등이 커버하는 일부 영역이나, 그를 관장하기 위한 장치 또는 하드웨어/소프트웨어 들을 모두 포함하는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 릴레이 노드, RRH 등과 동등한 개념으로 사용될 수 있다.
- [43] 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는

- 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.
- [44] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 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 기법을 사용할 수 있다.
- [45] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있거나 또는 두 방식의 복합 형태인 HDD(Hybrid Division Duplex) 방식이 사용될 수도 있다.
- [46] 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [47] 본 발명의 실시 예가 적용되는 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(channel quality indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨대, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다.
- [48] 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1계층(L1), 제2계층(L2), 제3계층(L3)으로 구분될 수 있으며, 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.
- [49] 한편, 본 발명의 실시 예가 적용되는 무선통신 시스템의 일 예에서는, 하나의 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.
- [50] 데이터 전송의 기본단위는 서브프레임 단위가 되며, 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 슬롯은 시간 축의 영역에서 복수의 OFDM 심볼과 주파수 축의 영역에서 복수개의 부반송파(또는 서브캐리어(subcarrier))를 포함할 수 있다.
- [51] 예컨대, 서브프레임은 2개의 타임 슬롯으로 이루어지며, 각 타임 슬롯은 시간영역에서 노멀 사이클릭 프리픽스(Normal cyclic Prefix; Normal CP)를 사용하는 경우 7개의 심볼(확장된 사이클릭 프리픽스(Extended cyclic prefix; Extended CP)를 사용하는 경우는 6개 혹은 3개의 심볼)과 주파수 영역에서

180kHz의 대역폭(일반적인 경우 하나의 서브캐리어는 15kHz의 대역폭을 가지므로, 180kHz의 대역폭은 총 12개의 서브캐리어에 해당)에 해당하는 서브캐리어들을 포함할 수 있다. 이렇게 시간 축으로 하나의 슬롯과 주파수 축으로 180kHz의 대역폭(Bandwidth)으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(Resource Block; 이하 ‘리소스 블록’ 또는 ‘RB’라 함)로 부를 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [52] 도 2는 본 발명의 실시 예에 적용될 수 있는 전송데이터의 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 다양하게 도시한다.
- [53] 도 2의 2a를 참조하면, 프레임의 송신 시간은 1.0ms 지속시간의 TTI(201; 송신 시간 간격)로 나뉘어진다. 상기 TTI 및 서브프레임의 용어는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 프레임은 10ms 길이로서, 10개의 TTI를 포함한다.
- [54] 도 2의 2b를 참조하면, TTI는 기본송신단위(basic transmission unit)로서, 하나의 TTI는 동일 길이의 두 개의 타임-슬롯(202)을 포함하며, 각 타임-슬롯은 0.5ms의 지속시간을 갖는다. 타임-슬롯은 각각의 심볼에 해당하는 복수개의 롱 블록(long block; 이하 ‘LB’라 함)(203)을 포함한다. LB는 사이클릭 프리픽스(204)로 분리된다. 이 때, 사이클릭 프리픽스에는 그 길이에 따라 노멀 사이클릭 프리픽스(Normal CP)와 확장된 사이클릭 프리픽스(Extended CP)가 있다. 노멀 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우에는 상기 복수개의 LB는 하나의 타임-슬롯 내에 7개가 포함되며, 확장된 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우에는 상기 복수개의 LB는 하나의 타임-슬롯 내에 6개 혹은 3개가 포함된다.
- [55] 종합하면, 하나의 TTI 또는 서브프레임은 노멀 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우 14개의 LB 심볼을 포함할 수 있으며, 확장된 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우 일반적으로 12개의 LB 심볼 혹은 특수한 경우 6개의 LB 심볼을 포함할 수 있으나, 본 명세서는 이와 같은 프레임, 서브프레임 또는 타임-슬롯 구조에 제한되는 것은 아니다.
- [56] 도 2의 2c는 본 발명의 실시 예에 따른 하나의 서브프레임 또는 TTI(201) 동안 하나의 자원 블록(RB)(220)의 구성을 나타내며, 각 TTI 또는 서브프레임은 시간 영역에서 노멀 사이클릭 프리픽스의 경우 14개의 심볼(축) 혹은 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우 12개(혹은 6개)의 심볼(축)(210)로 분할된다. 각 심볼(축)은 하나의 OFDM 심볼을 운반할 수 있다.
- [57] 또한, 20MHz의 전체 시스템 대역폭은 서로 다른 주파수를 가지는 서브캐리어들(205)로 분할 또는 나뉘어진다. 예컨대, 상기에서 언급한 바와 같이 시간 영역에서 하나의 슬롯(slot)과 주파수 영역에서 180kHz의 대역폭에 해당하는 서브캐리어들(일반적으로 서브캐리어 하나당 15kHz의 대역폭을 가지는 경우 12개의 서브캐리어)로 구성된 영역을 리소스 블록이라고 부를 수 있다.
- [58] 예컨대, 1 TTI내에서 10MHz의 대역폭은 시간 영역에서 2개의 RB와, 주파수 영역에서 50개의 RB를 포함할 수 있다.

- [59] 이러한, 리소스 블록(RB)은 구성하는 각 격자공간은 리소스 엘리먼트(Resource Element; 이하 "RE"라 함)로 부를 수 있다.
- [60] 예를 들어, 시간 축의 영역으로 하나의 서브프레임과 주파수 축의 영역으로 180kHz의 대역폭에 해당하는 자원 영역에서, 노멀 사이클릭 프리픽스를 사용하며 하나의 서브캐리어 당 주파수 대역폭이 15kHz일 경우, 위와 같은 구조의 자원 영역 각각에는 총 $14(\text{symbols}) \times 12(\text{subcarriers}) = 168$ 개의 RE가 존재할 수 있다.
- [61] 한편, LTE 통신시스템에서 하향링크에서 정의되는 참조신호(Reference Signal RS)로는, 셀 고유 참조신호(Cell-specific Reference Signal)와, MBSFN 참조신호(Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal; MBSFN-RS) 및 단말 고유 참조신호(UE-specific Reference Signal, 혹은 DM-RS(Demodulation Reference Signal) 등이 있다.
- [62] 한편, WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)에서의 각종 위치 서비스(Location Service) 및 통신상에서 필요한 위치정보(Location Information) 제공을 위하여 단말의 위치를 측정할 필요가 있다.
- [63] 이러한 측위(Positioning) 방법은 크게 1) 셀 커버리지 기반 측위 방법(the cell coverage-based positioning method), 2) OTDOA (Observed Time Difference of Arrival) 방법, 3) 네트워크가 지원된 GPS를 이용한 방법(network assisted GPS methods)의 3가지 방법을 기반으로 하고 있다. 각 방법들은 서로 경쟁적이기 보다는 보완적이며, 각각의 서로 다른 목적에 따라 적절하게 사용되고 있다.
- [64] 이 중에서 OTDOA 방법은 서로 다른 기지국 혹은 셀로부터의 참조신호, 혹은 파일럿(Pilot)들의 상대적인 도착 시간을 측정하여 위치를 측정하는 것을 기반으로 하며, 이 때 사용되는 참조신호가 위치 참조 신호 또는 PRS이다.
- [65] 위치 계산은 삼각측량을 이용하기 때문에, UE는 적어도 3개 이상의 서로 다른 기지국 혹은 셀로부터 해당 참조신호를 수신해야 한다.
- [66] OTDOA 위치 측정을 쉽게 하고 니어파(near-far) 문제를 피하기 위해서, WCDMA 표준에서는 IPDL(Idle Periods in Downlink) 기술을 이용하는데, 아이들 주기(Idle Period) 동안 UE는 같은 주파수상의 현재 UE가 위치하고 있는 서빙 셀(Serving cell)로부터의 참조신호가 강하더라도, 인접 셀(Neighbor cell)로부터의 참조신호를 수신할 수 있어야 한다.
- [67] 또한, 3GPP 계열의 WCDMA에서 발전된 LTE(Long Term Evolution) 시스템의 경우 WCDMA의 비동기식 CDMA(Code Division Multiple Access)방식과는 달리 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 기반으로 하고 있다. 현재 상기에서 언급된 WCDMA에서 OTDOA 방법을 통한 측위와 같이, 새로운 LTE시스템에서도 OTDOA 방법을 기반으로 하여 위치를 측정하는 방식을 고려하고 있으며, 이를 위해 MBSFN 서브프레임 (Multicast Broadcast Single Frequency Network subframe)과 노멀 서브프레임(Normal Subframe) 중 하나 혹은 둘 다의 각 서브프레임 구조에서 일정주기로 데이터 영역(Date Region)을

비워두고, 비워둔 영역에 측위를 위한 참조신호(Reference Signal for Positioning), 즉 PRS를 보내는 방식이 고려되고 있다.

- [68] 즉, OFDM기반의 새로운 차세대 통신방식인 LTE에서의 측위를 위해, 기존 WCDMA에서의 OTDOA방식을 기반으로 하지만 다중화(Multiplexing) 방식과 접속(Access) 방식 등 통신기반이 바뀌므로 인해 새로운 자원할당 구조에서 측위를 위한 참조신호를 보내는 방법과 참조신호의 구성을 다시 고려해야 하며, 또한 UE의 이동속도 증가, 기지국간의 간섭(Interference) 환경의 변화와 복잡성의 증가 등 통신시스템의 발전에 의해 보다 정확한 측위 방법이 요구되고 있다.
- [69] 이에 따라 현재 LTE에서는 상기 상황을 고려하여 PRS를 구성하고 송수신하는 방법에 대하여, Release 9 버전(version)에서의 방식을 정해놓은 상태이다.
- [70] 도 3은 매크로 셀(Macro cell)만을 고려한 통신시스템에서의 PRS 패턴을 도시한 도면이다.
- [71] 상기 PRS 패턴은 시간 축으로 하나의 서브프레임(1ms에 해당)과 주파수 축으로 하나의 리소스 블록(180kHz의 대역폭에 해당하며 일반적으로 서브캐리어 하나당 대역폭이 15kHz인 경우 12개의 서브캐리어에 해당 함)에서 정의된다.
- [72] 도 3에서 보는 것과 같이 PRS는 특정 서브프레임 내에서 제어영역(control region)과 CRS를 제외한 데이터 영역을 비워놓고 PRS를 전송하게 되며, 상기 PRS를 위한 패턴, 즉 PRS 시퀀스가 할당되는 RE는 주파수 축으로의 편이(shift)가 6번 가능하며, 이를 통해 최대 6개의 기지국(셀) 그룹별로 서로 다른 패턴으로 위치 참조 신호를 전송하게 된다. 즉 모든 기지국(셀)은 특정 해당시간에 총 6개의 패턴 중 하나의 패턴으로 PRS를 전송하게 되며, 각각의 PRS 측정을 위한 해당 UE는 이렇게 특정시간에 전송되는 각 기지국으로부터의 PRS를 수신하여 위치를 측정하게 된다.
- [73] 상기 주파수 편이는 기지국(셀) 넘버(ID)인 PCI(Physical Cell ID)에 기반하며, 총 가능한 패턴은 6개만 존재하게 되지만 적절한 기지국(셀) 넘버(ID)의 분배를 통하여 인접한 기지국(셀)들 간에는 최대한 같은 패턴을 쓰지 않도록 조정, 즉 셀 플래닝(cell planning)을 수행함으로써 인접 기지국(셀)간에 간섭을 줄이는 방법을 사용하고 있다.
- [74] 즉, PRS 패턴 넘버는 $PCI \bmod 6$ 으로 정의될 수 있다.
- [75] 도 3은 PBCH 안테나 포트가 1 또는 2개인 경우를 도시한 것이며, PBCH 안테나 포트가 4개인 경우에는 도시된 자원 공간 중에서 홀수 슬롯의 두번째 심볼축($l=1$)에는 PRS가 할당되지 않게 된다.
- [76] 도 4는 PRS의 전송방법에 대하여 도시하고 있다.
- [77] 도 4에서 보는 것과 같이, 특정주기(T subframes)를 가지는 연속적인 N개의 서브프레임에서 PRS가 전송된다. 이 때, 상기 특정주기는 160ms, 320ms, 640ms, 1280ms 중 하나 일 수 있으며 (1ms는 1개의 서브프레임에 해당하므로, 예를 들어

주기가 160ms이면 매 160개의 서브프레임마다 PRS를 전송하게 되는 것이다), 이러한 특정 주기에 대한 정보 또는 값은 특정 오프셋(offset)값과 결합된 형태로 상위단에서 시그널링 될 수 있다.

[78] 따라서 상기 특정 주기를 T_{PRS} , 상기 특정 오프셋 값을 Δ_{PRS} , 상기 상위단에서 시그널링 되는 값을 I_{PRS} , 상기 연속적인 N개의 서브프레임을 N_{PRS} 라고 하면, 다음 수학적 식 1을 만족하는 서브프레임부터 연속적인 N_{PRS} 개의 서브프레임에 위치 참조 신호를 전송하게 된다.

[79] [수학적 식 1]

[80]
$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{PRS}) \bmod T_{PRS} = 0$$

[81] 이 때 T_{PRS} 는 160, 320, 640, 1280 중 하나이며, Δ_{PRS} 는 0에서 $T_{PRS}-1$ 까지의 값을 가진다. 또한 총 12비트의 값(0에서 4095까지의 값을 가짐)으로 표현되는 I_{PRS} 는 0~159까지는 $T_{PRS}=160$ 일 때와 그 때의 오프셋 값 Δ_{PRS} , 160~479까지는 $T_{PRS}=320$ 일 때와 그 때의 오프셋 값 Δ_{PRS} , 480~1119까지는 $T_{PRS}=640$ 일 때와 그 때의 오프셋 값 Δ_{PRS} , 1120~2399까지는 $T_{PRS}=1280$ 일 때와 그 때의 오프셋 값 Δ_{PRS} 를 표현한다. 그리고 N_{PRS} 는 역시 상위단에서 전송되는 값이며 1, 2, 4, 6 중 하나이다. 또한 n_f 는 시스템 프레임 넘버, n_s 는 슬롯 넘버에 해당한다.

[82] 예를 들어 상위단으로부터 시그널링 된 $N_{PRS}=4$ 이며 $I_{PRS}=200$ 일 경우, 주기 $T_{PRS}=320$ 이고 오프셋 $\Delta_{PRS}=40$ 이므로, 오프셋으로 40개의 서브프레임을 가지고 매 320개의 서브프레임마다 연속적인 4개의 서브프레임에 PRS가 전송되게 된다.

[83] 이 때, 모든 기지국(셀)들이 PRS를 전송하는 것이 아니라, 특정 기지국(셀)들은 PRS를 전송하기 위하여 구성된 서브프레임들에서 위치 참조 신호를 전송하지만, PRS를 전송하지 않는 나머지 일부 기지국(셀)들은 특정 기지국(셀)이 위치참조를 전송하기 위하여 구성한 서브프레임들에서 PRS를 전송하지 않고 제로(zero) 파워로 전송하는 뮤팅(muting) 또는 블랭킹(Blanking)을 수행할 수도 있다. 이는 PRS 패턴이 서로 같은 인접 기지국(셀)들이 다수 존재하는 경우를 감안하여, 그 간섭의 영향을 줄이기 위한 방법 중 하나이다.

[84] 여기서 뮤팅은 PRS의 전송주기(T_{PRS})별로 진행될 수 있다. 각각의 전송주기(T_{PRS})하나를 하나의 비트(bit)로 보고 2, 4, 8, 혹은 16개의 주기를 비트맵 정보로 하여, 각각의 주기 내에 위치참조를 전송하기 위하여 구성된 N_{PRS} 개의 서브프레임들에 대하여, 실질적으로 PRS를 전송할 지 아니면 뮤팅을 수행할지를 결정하게 된다. 이 비트맵 정보는 각 기지국(셀) 별로 구성되며, 상위단에 의해서 전송된다.

[85] 예를 들어 비트맵 정보가 4개의 주기를 대상으로 하여 4비트의 비트맵 정보로 구성되었으며 그 비트 값이 '1001'일 경우 (1을 위치 참조 신호 전송, 0을 뮤팅이라고 할 경우; 물론 그 반대로 0을 위치 참조 신호 전송, 1을 뮤팅으로 하여 비트맵 정보를 구성할 수도 있다), 첫 번째와 네 번째 PRS 전송주기 내의

- 위치참조를 전송하기 위하여 구성된 N_{PRS} 개의 서브프레임들에 대해서는 실질적으로 PRS를 전송하며, 반대로 두 번째와 세 번째 PRS 전송주기 내의 위치참조를 전송하기 위하여 구성된 N_{PRS} 개의 서브프레임들에 대해서는 PRS를 전송하지 않고 제로 파워로 전송하게 되는 뮤팅을 수행하게 된다.
- [86] 요약하면, PRS가 전송되는 ‘PRS (전송) 서브프레임’은, 인덱스 또는 파라미터인 I_{PRS} 를 통해 의하여 상위 레이어에 의하여 구성될 수 있다. I_{PRS} 는 셀 고유 서브프레임 구성 주기 $T_{\text{PRS}}(=160,320,640,1280\text{ms})$ 및 서브프레임 오프셋인 $\Delta_{\text{PRS}} (=0 \sim T_{\text{PRS}}-1)$ 를 나타낸다.
- [87] 하나의 서브프레임 내의 PRS 패턴(PRS 전송을 위한 RE들, 즉 시간/주파수 자원 위치에 대한 정보)은 총 6가지이며, PCI(Physical Cell ID)에 의해 정의되며, 구체적으로 PRS 패턴 넘버가 $\text{PCI} \bmod 6$ 일 수 있다.
- [88] 도 3은 노멀 CP와 확장 CP인 경우 가능한 PRS 패턴을 표시한 것으로, 6가지 패턴 중 하나의 패턴을 도시한다. 나머지 패턴들은 도시된 패턴을 주파수 축으로 편이한 것이다.
- [89] 참고로, PRS는 안테나 포트 넘버 6으로 전송될 수 있고, 0~3은 CRS, 4는 MBSFN-RS, 5는 Rel-8 UE-specific RS(DM-RS), 6은 PRS, 7~14는 Rel-9/10 DM-RS, 15~22는 CSI-RS를 위하여 사용될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [90] 한편, 하향링크(Downlink) 전송시 채널정보를 파악하기 위하여 참조신호인 CSI-RS 신호에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- [91] 셀고유 참조신호인 CRS는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 전송을 지원하는 셀의 모든 하향링크 서브프레임에 포함되어 전송될 수 있다. 또한, 안테나 포트 넘버 0 내지 3 중 하나 또는 다수에서 전송될 수 있다.
- [92] 또한, 하향링크 안테나 포트마다 하나의 참조신호가 전송되며, 슬롯 내의 안테나 포트 중 하나의 CRS 전송을 위하여 사용되는 RE는 동일한 슬롯내의 다른 안테나 포트를 위하여 사용될 수 없다.
- [93] 4개의 안테나 포트별로 각각 다른 시간-주파수 영역의 RE에 CRS를 매핑하는 경우, 각 안테나 포트별 CRS가 할당되는 RE들은 서브캐리어에 대해서 6의 주기를 가지며, 이는 6가지의 주파수 편이 값으로 표현되며, 상기 6가지의 주파수 편이 값 V_{shift} 는 $\text{PCI} \bmod 6$ 으로 구성될 수 있다.
- [94] 한편, 전술한 바와 같이, 일부 차세대 통신기술에서는, 하향링크의 경우 최대 8개의 안테나를 지원하게 되며, 따라서 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위해서는 기존 4개 안테나에 대해서만 정의되어 있는 CRS로는 한계가 있으며, 이를 위해 CSI-RS 라는 참조신호를 새로 정의하여 최대 8개의 안테나에 대한 채널상태 정보를 파악하도록 할 수 있다.
- [95] 현재 논의되고 있는 CSI-RS는, 각 셀(cell)에 대하여 시간축으로는 일정 주기(Duty cycle)마다 주파수축으로는 하나의 리소스 블록에 해당하는 12개의 서브캐리어의 영역에서 안테나 포트(antenna port)별로 1개의 RE만큼 할당된다.
- [96] 즉, 총 8개의 안테나 포트에 대해서는 최대 8개 RE만큼 할당되어 전송된다. 이

때, 상기 일정 주기에 해당하는 T_{CSI-RS} 는 5개의 서브프레임으로 이루어진 5ms의 시간의 배수에 해당되며, 구체적으로 T_{CSI-RS} 는 5, 10, 20, 40, 80ms 등이 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

[97] 만약에 상기 일정 주기가 5ms라면, 10ms에 해당하는 하나의 라디오프레임내의 10개의 서브프레임 중 총 2개의 서브프레임에 CSI-RS는 전송된다. 따라서 하나의 서브프레임에 대한 CSI-RS 패턴만 정의하면, 다른 서브프레임에 대해서는 일정 주기를 가지고 할당하면 된다.

[98] 본 명세서에서는 이러한 CSI-RS의 전송을 위한 일정 주기를 T_{CSI-RS} 라 정의한다.

[99] 한편, 송수신단 모두에서 최대 8x8개의 다중입력 다중출력 안테나(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 안테나 포트 또는 안테나 레이어(layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하므로, 송신기는 총 8개의 안테나 포트에 대한 CSI-RS를 시간-주파수 영역에 구별되도록 할당하여야 하며, 특히 다중 셀 환경에서 셀 별로도 구분되도록 CSI-RS를 할당할 필요가 있다.

[100] 본 명세서에서 안테나 레이어(layer, 계층)란 기지국 또는 이동통신 단말기에서 다중 안테나 포트에 논리적으로 동시에 전송 가능한 데이터 계층을 말한다. 단, 각 안테나 레이어의 데이터는 같거나 다를 수 있다. 따라서 안테나 레이어 수는 안테나 포트 수보다 같거나 작을 수 있다. 한편, 안테나 포트 넘버는 각각의 시간-주파수 자원 영역을 표현하는데 이용된다. 따라서 동일한 용도로 사용되는 안테나 포트 내에서 안테나 포트 넘버가 다를 경우 이는 서로 다른 안테나로서 공간적(spatial)으로 구별되는 시간-주파수 자원 영역을 의미한다.

[101] 예를 들어 최대 4개의 안테나를 사용하는 CRS의 안테나 포트 넘버는 0에서 3이며, 각각 최대 1개의 안테나를 사용하는 MBSFN-RS, LTE Rel-8의 단말 고유의 참조신호인 DM-RS(Demodulation RS) 및 PRS의 경우 안테나 포트 넘버는 각각 4, 5, 6이다. 또한 최대 8개의 안테나를 사용하는 LTE Rel-10의 DM-RS의 안테나 포트 넘버는 7에서 14이다. CSI-RS의 경우는 역시 최대 8개의 안테나를 사용하므로, 그 뒤에 이은 안테나 포트 넘버를 사용할 수가 있다. 안테나 포트 넘버 15에서 22가 그 예이며, 따라서 안테나 포트 넘버 15는 CSI-RS 전송을 위한 첫 번째 안테나 포트가 될 수 있다. 이 때 각각의 특정 참조신호내에서는 안테나 포트 넘버가 다를 경우 서로 공간적으로 구별되는 시간-자원 영역을 가지는 안테나들임을 의미하게 된다.

[102] 이하 본 명세서에서는 안테나 포트를 기준으로 설명하지만, 안테나 레이어 단위 또는 물리적인 안테나 기준으로도 적용될 수 있을 것이다.

[103] 이러한 CSI-RS가 전송되는 서브프레임을 "CSI-RS 전송 서브프레임" 또는 "CSI-RS 서브프레임"이라 표현할 수 있으며, CSI-RS 서브프레임은 인덱스 또는 파라미터인 I_{CSI-RS} 를 통해 의하여 상위 레이어에 의하여 구성될 수 있다. I_{CSI-RS} 는 셀 고유 서브프레임 구성 주기 T_{CSI-RS} (= 5, 10, 20, 40, 80ms) 및 서브프레임 오프셋인 Δ_{CSI-RS} (= 0~ $T_{CSI-RS}-1$)를 나타낸다.

[104] 하나의 서브프레임에 CSI-RS가 매핑되는 CS-RS 패턴은 서브프레임의

구조(Frame Structure; 이하 'FS'라 함)와, 싸이클릭 시프트(CP)의 노멀 또는 확장(Extended) 여부와, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있다.

- [105] 하나의 서브프레임 내의 CSI-RS 패턴(CSI-RS 전송을 위한 RE들, 즉 시간/주파수 자원 위치에 대한 정보)에 대한 정보는 상위단에 의해 전송되며, 이러한 CSI-RS 패턴은 구체적으로 노멀 CP를 사용하는 경우에는, CSI-RS 전송 안테나 개수가 8개 일 때는 8(=mandatory 5개 및 optional 3개)개의 패턴, 4개 일 때는 16(=mandatory 10개 및 optional 6개)개의 패턴, 1개 혹은 2개 일 때는 32(=mandatory 20개 및 optional 12개)개의 패턴이 존재하며, 총 최대 32개의 패턴을 고려하여 5 비트로 상위단에서 각 셀 별로 시그널링 하게 된다.
- [106] 또한, 확장 CP(Extended CP)를 사용하는 경우에는, CSI-RS 전송 안테나 개수가 8개 일 때는 7(=mandatory 4개 및 optional 3개)개의 패턴, 4개 일 때는 12(=mandatory 8개 및 optional 6개)개의 패턴, 1개 혹은 2개 일 때는 28(=mandatory 16개 및 optional 12개)개의 패턴이 존재하며, 총 최대 28개의 패턴을 고려하여 5 비트로 상위단에서 각 셀 별로 시그널링 하게 된다.
- [107] 위에서, CSI-RS 패턴 개수의 표현방식 중 일반적(mandatory)인 경우는 FS1(FDD)과 FS2(TDD) 둘 다에 적용되는 일반적인 경우를 의미하며, 추가적(optional)인 경우는 FS2(TDD)에만 적용되는 추가적인 경우를 의미한다.
- [108] 도 5는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 일반적인 경우(mandatory)로 정의되며 각각 노멀 CP 및 확장 CP를 가지는 경우 가능한 CSI-RS 패턴을 예시한다.
- [109] 즉, 도 5a는 노멀 CP를 가지는 일반적(mandatory)인 경우로서 안테나 포트 개수가 8개 일 때 가능한 5개의 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한 것이고, 도 5b는 확장 CP를 가지는 경우에 가능한 4개의 CSI-RS의 패턴을 모두 도시한다.
- [110] 도 5 이하에서 숫자는 CSI-RS 전송을 위한 각 안테나 포트 또는 안테나 레이어의 번호이고, 알파벳 하첨자는 CSI-RS 패턴을 나타내는 식별자이다.
- [111] 도 5a에서와 같이, 노멀 CP를 가지는 일반적(Mandatory)인 경우로서 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.
- [112] 한편, 도시하지는 않았지만, CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개가 아닌 2개, 4개일 경우의 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 네스티드(nested) 구조로 구성된다.
- [113] 즉, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개 일 때의 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수는 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 2배가 된다. CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개 일 때의 패턴 역시 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수가 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 2배가 된다.
- [114] 예를 들어 하나의 서브프레임 내에서 노멀 CP 경우에 대해서 기본적으로

적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 5가지(도 5의 a 내지 e)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 10가지(a 내지 j)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 20가지(a 내지 t)가 된다.

- [115] 한편, 도 5b는 FS1(Frame Structure 1, FDD) 및 FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외)) 모두 동일하게 적용되는 일반적(mandatory)이며, 확장 CP인 경우를 도시한다.
- [116] 도 5b와 같이 확장 CP인 경우에는, 하향링크에 사용되는 총 12개의 심볼 중 기존에 사용되던 CRS, 제어영역, LTE Rel-9/10에 의한 DM-RS 영역의 위치를 고려하여 그들과 중복되지 않도록 CSI-RS를 자원 할당할 수 있으며, 확장 CP를 가지는 일반적(mandatory)인 경우로서 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 d 패턴까지 총 4가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.
- [117] 한편, 도시하지는 않았지만, CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개가 아닌 2개, 4개일 경우의 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 네스티드 구조로 구성되는 점은 전술한 바와 동일하다.
- [118] 한편, FS2(Frame Structure 2, TDD(Special Subframe의 DwPTS는 제외))를 위한 추가적(optional)인 경우의 CSI-RS 패턴은 별도로 도시하지 않지만, 노멀 CP인 경우 안테나 개수가 8개이면 3개의 CSI-RS 패턴, 안테나 개수가 4개이면 6개의 CSI-RS 패턴, 안테나 개수가 2개이면 12개의 CSI-RS 패턴이 가능하다.
- [119] 또한, 확장 CP인 경우에는 안테나 개수가 8개이면 3개의 CSI-RS 패턴, 안테나 개수가 4개이면 6개의 CSI-RS 패턴, 안테나 개수가 2개이면 12개의 CSI-RS 패턴이 가능하다.
- [120] 이상과 같은 PRS와 CSI-RS의 특성을 표로 정리하면 아래와 같다.

[121] [표 1] PRS와 CSI-RS의 비교

[122]

	PRS (LTE Rel-9)	CSI-RS (LTE Rel-10)
셀 특화 or UE 특화	셀 특화 (cell-specific)	셀 특화 (cell-specific)
안테나 개수	1	상위단에 의해 구성, 1/2/4/8
주기 및 서브프레임 오프셋	상위단에 의해 구성, I_{PRS}	상위단에 의해 구성, I_{CSI-RS}
대역폭(bandwidth)	상위단에 의해 구성	시스템 대역폭
서브프레임 내 패턴(pattern)	셀 아이디(Cell ID)에 따름	상위단에 의해 구성
연속적인 전송 서브프레임 수	상위단에 의해 구성, 1/2/4/6	1

- [123] 한편, 상위단에 의하여 구성된다는 것(Configured by high layer)은 셀 별로 특화(cell-specific)된 구성 정보를 통해 해당 기지국(eNB 또는 셀)이 참조신호를

구성하여 UE에게 전송한다는 것을 의미한다. 또한 RRC 정보 등을 통해 해당 셀 내의 각 UE에게도 상기 구성 정보가 전송되어 복조를 하는데 이용될 수도 있다. 이 때 셀 별로 특화된 정보를 구성하는 주체는 PRS의 경우 상위단 구성요소인 E-SMLC(Evolved Serving Mobile Location Center; 이하 'E-SMLC'라 함)일 수 있고, CSI-RS는 기지국(eNB 또는 셀) 일 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

- [124] 이상의 설명과 같이, OFDM 기반 시스템 중에 하나인 3GPP LTE에서, LTE Rel-9 시스템에서 정의된 하향링크 참조신호 중 하나인 PRS는 UE의 위치를 OTDOA 방법으로 파악하는데 있어서 사용된다. 한편, LTE Rel-8 시스템에서 정의된 CRS에 이어 LTE Rel-10 시스템에서 정의된 CSI-RS는 채널측정(Channel measurement)을 위해 사용된다.
- [125] 상기 PRS와 CSI-RS는 각각 셀 별로 특화된 주기와 서브프레임 오프셋을 가지고 특정 전송 서브프레임에 전송되며, 각각의 해당 참조신호 전송을 위해 구성된 서브프레임(subframes configured for PRS or CSI-RS transmission) 내에서도 셀 별로 특화된 패턴을 가지고 특정 RE에 전송된다.
- [126] 이 때, 각각의 참조신호(PRS 혹은 CSI-RS)를 위해 정의되는 전송 서브프레임은 셀 별로 서로 다른 값을 가질 수 있으며, 특별한 제약이 없을 경우 상당 부분 동일한 서브프레임에서 상기 두 가지의 참조신호인 PRS와 CSI-RS가 동시에 전송될 수가 있다.
- [127] 또한 동일한 서브프레임에서 상기 두 가지의 참조신호가 전송 될 경우, 각 참조신호를 위해 셀 별로 정의된 패턴들 역시 상당 부분 겹치게 되어 충돌(collision) 문제가 발생할 수가 있다.
- [128] PRS와 CSI-RS가 충돌 문제가 발생할 경우 다음과 같은 상황이 벌어지게 되어 시스템 상에 성능 열화를 야기시킬 수가 있다.
- [129] 첫번째로, PRS를 위해 할당 가능한 전송 서브프레임의 주기는 CSI-RS를 위해 할당 가능한 전송 서브프레임 주기의 배수이므로, 하나의 서브프레임에서 PRS와 CSI-RS가 충돌이 날 경우 뒤 따르는 매 주기의 PRS 전송 서브프레임마다 CSI-RS 전송 서브프레임과 충돌이 나게 된다. 이는 UE의 위치를 측정하는데 있어서 필요한 OTDOA 측정의 정확성(OTDOA measurement accuracy)에 영향을 끼친다. 여기서 위치 측정을 수행하는 Rel-9 UE의 경우, CSI-RS 구성에 대한 정보 없이 상기 충돌된 서브프레임 내에서 모든 PRS 전송을 위한 RE들을 위치 측정을 위해 사용하게 된다. 상기 RE들은 CSI-RS와 충돌되어 PRS뿐만 아니라 CSI-RS를 위한 정보가 혼재된 RE들을 포함하게 된다. 따라서 OTDOA 측정의 정확성에 영향을 끼치게 되어 UE 위치 측정에 있어서 성능 열화를 야기시킬 수가 있다.
- [130] 또한 위치 측정을 수행하는 Rel-10 UE의 경우, CSI-RS 구성에 대한 정보를 가지고 PRS 전송을 위한 RE들 중에서 CSI-RS와 충돌되지 않는 RE들에 대해서만 위치 측정을 위해 사용하도록 할 수 있다. 하지만 이러한 경우에도, 위치 측정을 위해 사용되는 PRS 전송을 위한 RE들이 줄어들게 됨으로 인해 성능 열화를 가져올 수가 있다.

- [131] 반면에 위치 측정을 수행하지는 않지만 CSI-RS 측정을 하는 Rel-10 UE의 경우, UE는 PRS 구성에 대한 정보 없이 CSI-RS를 측정하게 된다. 즉 CSI-RS 전송을 위한 RE들은 PRS와 충돌되어 CSI-RS뿐만 아니라 PRS를 위한 정보가 혼재된 RE들을 포함하게 된다. 따라서 이는 채널상태정보 측정의 정확성(CSI measurement accuracy)에 영향을 끼치게 된다.
- [132] 따라서, OFDM 기반 시스템에서의 두 하향링크 참조신호인 PRS와 CSI-RS의 충돌을 피하여 각 참조신호를 할당하여 전송할 필요성이 제기된다.
- [133] 이하에서는 PRS와 CSI-RS 중에서 시간-주파수 자원 공간에 할당되는 할당대상 참조신호를 제1참조신호라 하고, 나머지 참조신호를 제2참조신호라 표현하기로 한다.
- [134] 이에 본 발명의 일 실시예에서는 PRS 및 CSI-RS 중 할당대상 참조신호인 제1참조신호를 시간-주파수 자원공간에 할당하여 전송함에 있어서, 1이상의 셀에 대한 제2참조신호 구성정보를 확인하는 단계와, 상기 제2참조신호의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임 또는 RE와 최대한 중복되지 않도록 상기 제1참조신호의 구성정보(전송 서브프레임 또는 할당 RE)를 결정하는 단계를 포함하는 참조신호 할당방법을 제시하는 것이다.
- [135] 물론, 상기 결정된 서브프레임 또는 할당 RE에 상기 제1참조신호를 자원 할당하여 전송하는 단계를 추가로 포함하여 구성될 수 있다.
- [136] 만일, E-SMLC가 PRS를 스케줄링하는 경우에는 전술한 제1참조신호는 PRS이고 상기 제2참조신호는 CSI-RS이며, 기지국(eNB 또는 셀)이 CSI-RS를 자원할당하여 전송하는 경우에는 제1참조신호는 CSI-RS이고 제2참조신호는 PRS가 될 것이다. 그러나, 본 발명은 이러한 경우에 한정되는 것은 아니며, PRS를 스케줄링하거나 PRS를 생성하여 전송하는 주체는 E-SMLC 이외에 eNB와 같은 기지국이 될 수도 있으며, 반대로 CSI-RS를 생성하여 전송하는 주체가 eNB와 같은 기지국의 상위단인 E-SMLC 등이 될 수도 있을 것이다.
- [137] 이렇게 PRS와 CSI-RS의 전송 서브프레임 또는 RE를 최대한 중복되지 않도록 시간-주파수 자원공간에 할당하는 구체적인 방식으로는, 서브프레임 단위로 중복을 회피하는 제1실시예와, RE 단위로 중복을 회피하는 제2실시예로 대별될 수 있다.
- [138] 제1실시예에 의하면, PRS 및 CSI-RS 중 할당대상 참조신호인 제1참조신호를 시간-주파수 자원공간에 할당함에 있어서, 1이상의 셀에 대한 제2참조신호 구성정보를 확인하는 단계와, 상기 제2참조신호의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 최대한 중복되지 않도록 상기 제1참조신호의 전송 서브프레임을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [139] 또한, 제1실시예는 다시 주어진 PRS 구성정보를 고려하여 CSI-RS 할당을 제한하는 방식(도 6, 7)과, 반대로 주어진 CSI-RS 구성정보를 고려하여 PRS 할당을 제어하는 방식(도 8, 9)로 구분될 수 있다.
- [140] 또한, 제1실시예 중에서 CSI-RS 구성정보를 고려하여 PRS 할당을 제어하는

방식(도 8, 9)에서는 다시 CSI-RS 서브프레임을 완전히 회피하여 PRS 서브프레임을 구성하는 제1방식(도 9의 a)과, CSI-RS 서브프레임을 최대한 회피하여 PRS 서브프레임을 구성하되 중복되는 서브프레임에 대해서는 PRS 뮤팅(Muting)을 수행하는 제2방식(도 9의 b)로 구분될 수 있다.

- [141] 한편, 제2실시예에 의하면, PRS 및 CSI-RS를 동일한 서브프레임에 할당할 경우, 사용가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 단계와, CSI-RS가 할당되는 CSI-RS 패턴 내에 PRS가 할당되어야 하는 RE가 있는 경우 해당 RE에는 PRS를 전송하지 않도록 뮤팅 또는 평처링(puncturing)하여 상기 PRS 및 CSI-RS를 할당하는 단계를 포함하여 구성된다. 이 때, 안테나 개수가 8개이고 노멀 CP이고 FDD/TDD 둘 다를 위한 일반적인인 경우에는 사용가능한 총 5개의 CSI-RS 패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총 3개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 것이 바람직하다. (즉, $N=5$, $n=3$ 임)
- [142] 이 경우 3개의 CSI-RS 패턴에 포함된 24개의 RE 중에서 총 4개의 RE가 원래 PRS가 할당되는 RE인데, 제2실시예에서는 이 4개의 RE에 PRS를 할당하지 않는 것, 즉 뮤팅 또는 평처링하는 것이다.
- [143] 이하에서는 도면을 참고로 제1실시예 및 제2실시예의 구체적인 구성을 추가로 설명한다.
- [144] 도 6 내지 도 9는 제1실시예에 대한 도면이고, 도 10 내지 도 11은 제2실시예에 대한 것이다.
- [145] 도 6은 본 발명의 제1실시예에 의한 CSI-RS 할당 방법의 흐름도이다.
- [146] 본 발명의 제1실시예에 의하면, PRS 및 CSI-RS 중 할당대상 참조신호인 CSI-RS를 시간-주파수 자원공간에 할당하기 위하여, 자신을 포함한 1이상의 기지국 또는 셀에 대한 PRS 구성정보를 확인하는 단계(S610)와, 상기 PRS 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 중복되지 않도록 상기 CSI-RS 구성정보를 결정하는 단계(S620)를 포함하여 구성된다.
- [147] 여기서, 도 6과 같은 CSI-RS 할당방법은 기지국 또는 셀 등에서 수행될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 기지국 또는 셀의 상위단인 E-SMLC 등과 같이 CSI-RS 전송을 스케줄링하는 구성요소를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다. 다만, 이하에서는 편의상 CSI-RS를 할당하는 주체를 기지국 또는 셀로 대표하여 설명한다.
- [148] 또한, S610 이전에 자신을 포함한 1이상의 기지국(셀) 또는 상위단으로부터 상기 PRS 구성정보를 전달받는 단계(S605)를 추가로 포함할 수 있으며, 상기 S610에서는 이렇게 전달된 PRS 구성정보를 확인하게 된다. 이 때, PRS 구성정보를 전송하는 상위단은 E-SMLC 등이 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [149] 또한, 상기 S620 이후에 결정된 CSI-RS 구성정보에 따라 특정 서브프레임의 특정 RE에 CSI-RS를 할당하여 UE로 전송하는 단계(S630)를 추가로 포함할 수

있다.

- [150] S620 단계에서 CSI-RS 서브프레임을 결정할 때 자신의 CSI-RS 전송 주기(T_{CSI-RS})에서 고려하는 셀 또는 기지국의 연속적인 PRS 전송서브프레임의 개수(N_{PRS})를 뺀 ($T_{CSI-RS}-N_{PRS}$)개의 서브프레임 중에서 CSI-RS 서브프레임을 선택할 수 있지만, 이는 이상적인 경우이다.
- [151] 즉, 실제로는 단말이 여러 기지국 또는 셀로부터 PRS를 수신하는 경우에는 시간적으로 지연 정도가 다름으로 인하여 비동기 수신 상태(Asynchronous Receiving State)가 될 수 있으므로, CSI-RS 서브프레임을 결정할 때 자신의 CSI-RS 전송 주기(T_{CSI-RS})에서 고려하는 셀 또는 기지국의 연속적인 PRS 전송서브프레임의 개수(N_{PRS})보다 1 또는 2를 더한 값을 뺀 ($T_{CSI-RS}-(N_{PRS}+1\text{or}2)$)개의 서브프레임 중에서 CSI-RS 서브프레임을 선택할 수도 있을 것이다. 혹은 위 경우에서 최악의 경우까지를 다 감안하여 ' $T_{CSI-RS}-(N_{PRS}+2)$ '로 간편하게 통일할 수도 있을 것이다.
- [152] 여기서 만약에 상기 고려하는 셀 또는 기지국들의 N_{PRS} 가 서로 상이할 경우에는, 상기 고려하는 셀 또는 기지국들의 N_{PRS} 중 가장 큰 값을 상기 방식에 적용되는 N_{PRS} 로 선택한다.
- [153] 이에 대해서는 아래 도 7을 참고로 더 상세하게 설명한다.
- [154] 이상과 같은 도 6의 실시예를 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [155] 도 6의 실시예 : 주어진 PRS 구성정보를 이용하여, CSI-RS 서브프레임 구성을 제한하는방법
- [156] 도 6의 실시예에서는, CSI-RS 전송 서브프레임이 기 구성된 PRS 전송을 위한 서브프레임을 피하여 구성되는 것을 기본 특징으로 한다.
- [157] 더 구체적으로 설명하면, 각각의 기지국(eNB) 또는 셀은,
- [158] a) PRS 전송 서브프레임 구성에 대한 정보를 전달 받는다. 이 때, 해당 기지국(eNB)에 속하는 셀은 물론, 필요 시 PRS를 전송하는 모든 인접 셀로부터의 PRS 전송 서브프레임 구성에 대한 정보, 예를 들면, I_{PRS} (PRS전송주기(T_{PRS})와 전송 서브프레임 오프셋(Δ_{PRS})을 나타내는 정보), N_{PRS} (하나의 주기 내에서 연속적인 전송 서브프레임 개수) 등을 전달 받는다.
- [159] b) 전송 받은 PRS 전송 서브프레임 구성 정보를 토대로 PRS 전송을 위한 서브프레임을 피하여 CSI-RS 전송 서브프레임을 구성하며,
- [160] c) 구성된 PRS 전송을 위한 서브프레임과 b)의 과정에 의해 구성된 CSI-RS 전송을 위한 서브프레임에 해당 참조신호를 할당하여 전송한다.
- [161] 이 때, 상기 b)에 있어서 주어진 CSI-RS 전송 주기 T_{CSI-RS} 내에서 PRS를 피하여 CSI-RS 를 할당할 수 있는 서브프레임 (오프셋)의 개수는 동기 수신 상태에서는 ' $T_{CSI-RS}-N_{PRS}$ '일 수 있고, 비동기 수신 상태에서는 ' $T_{CSI-RS}(N_{PRS}+2)$ '또는 ' $T_{CSI-RS}-(N_{PRS}+1)$ '이 될 수 있다. 혹은 위 경우에서 최악의 경우까지를 다 감안하여 ' $T_{CSI-RS}-(N_{PRS}+2)$ '로 간편하게 통일할 수도 있을 것이다.
- [162] 즉, 단말이 복수의 기지국 또는 셀로부터 PRS를 수신할 때 모든 셀의 PRS를

지연 없이 동기된 상태로 수신하는 이상적인 경우를 '동기 수신 상태'이고, 일부 지연이 발생하는 경우를 '비동기 수신 상태'인 것으로 가정한다.

- [163] 도 7은 도 6의 실시예의 CSI-RS 자원할당 방법에 의한 CSI-RS 서브프레임 구성의 일예를 도시하는 것으로서, 도 7a가 단말의 동기 수신 상태인 경우이고, 도 7b가 단말의 비동기 수신 상태에 대응된다.
- [164] 도 7은 특정한 단말이 7개의 셀 또는 기지국으로부터 PRS를 수신하는 상태의 서브프레임 구성을 도시하는 것이다.
- [165] 도 7에서 하나의 격자는 하나의 서브프레임을 의미하며 가로로 총 10개의 서브프레임을 도시하였고, 서빙 셀(즉, 본 실시예에 의한 CSI-RS 할당방법이 적용될 셀) 및 6개의 인접 셀 또는 기지국의 PRS 구성을 고려하는 것으로 예시한다. 즉, 단말은 위에서부터 아래쪽으로 총 7개의 셀 각각으로부터 6, 7번째 서브프레임에서 PRS를 수신하는 것을 가정한다.
- [166] 이 때, 도 7에서 7a는 동기 수신 상태이며, 이 경우에는 CSI-RS 서브프레임을 결정함에 있어서 PRS가 전송되는 6, 7번째 서브프레임을 제외한 1~5, 8~10번째 서브프레임 중에서 하나 이상을 CSI-RS 전송 서브프레임으로 선택할 수 있다. 즉, CSI-RS 전송 주기 T_{CSI-RS} (도 7에서는 T_{CSI-RS} 에를 10ms로 가정) 내에서 PRS를 피하여 CSI-RS 를 할당할 수 있는 서브프레임 (오프셋)의 개수는 ' $T_{CSI-RS} - N_{PRS} = (10-2)=8$ '가 되는 것이다.
- [167] 한편, 도 7에서 7b에서와 같이 단말이 다수 셀로부터 PRS 를 수신할 때 일부 지연이 발생하여 결과적으로 비동기적으로 PRS를 수신하게 되는 '비동기 수신 상태'를 고려하여, 실제 다수 셀이 PRS를 전송하는 6, 7번째 서브프레임의 바로 앞 및/또는 바로 뒤 서브프레임인 5, 및/또는 8번째 서브프레임도 CSI-RS 서브프레임에서 제외시킬 수 있다. 즉, 도 7b에서는 CSI-RS 전송 주기 T_{CSI-RS} (도 7에서는 T_{CSI-RS} 에를 10ms로 가정) 내에서 PRS를 피하여 CSI-RS 를 할당할 수 있는 서브프레임 (오프셋)의 개수는 ' $T_{CSI-RS} - (N_{PRS} + 1 \text{ 또는 } 2) = (10 - (1 \text{ or } 2)) = 7 \text{ 또는 } 6$ '개가 되는 것이다.
- [168] 도 8은 본 발명의 제1실시예 중에서 PRS 할당방법의 흐름도이다.
- [169] 도 8의 실시예에 의하면, PRS 및 CSI-RS 중 할당대상 참조신호인 PRS를 시간-주파수 자원공간에 할당하기 위하여, 1이상의 기지국 또는 셀에 대한 CSI-RS 구성정보를 확인하는 단계(S810)와, 상기 CSI-RS의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임 또는 리소스 엘리먼트와 최대한 중복되지 않도록 상기 PRS (전송) 구성정보를 결정하는 단계(S820)를 포함하여 구성된다.
- [170] 여기서, PRS 전송 구성정보는 PRS 전송을 위한 PRS (전송) 서브프레임 정보 및 PRS가 할당될 시간-주파수 자원공간인 PRS 할당 RE 중 하나 이상의 정보를 포함한다.
- [171] S810 단계에서 CSI-RS 구성정보가 확인되는 기지국 또는 셀은 자신을 포함한 특정 개수의 인접 기지국 또는 셀일 수 있다.
- [172] 또한, 도 8과 같은 PRS 할당방법은 상위단 구성요소인 E-SMLC 등에서 수행될

수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 각 기지국 또는 셀의 PRS를 스케줄링하는 구성요소를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 도 8과 같은 PRS 할당을 수행하는 주체는 E-SMLC 등과 같은 기지국 상위단에 한정되지 않으며, 각 기지국 또는 셀 자신이 될 수도 있을 것이다. 다만, 아래에서는 편의상 PRS 할당의 주체를 E-SMLC로 대표하여 설명한다.

- [173] 또한, S810 이전에 1이상의 기지국 또는 셀로부터 상기 CSI-RS 구성정보를 전달받는 단계(S805)를 추가로 포함할 수 있으며, 상기 S810에서는 이렇게 전달된 CSI-RS 구성정보를 확인하게 된다.
- [174] 또한, 상기 S820 이후에 결정된 PRS 구성정보를 해당되는 기지국 또는 셀로 전송하는 단계(S830)를 추가로 포함할 수 있으며, PRS 구성정보를 수신한 기지국 또는 셀은 PRS 구성정보에 따라 특정 서브프레임의 특정 RE에 PRS를 할당하여 UE로 전송할 수 있게 되는 것이다.
- [175] 여기에서 CSI-RS 구성정보는 CSI-RS 전송주기(T_{CSI-RS}), 전송 서브프레임 오프셋(Δ_{CSI-RS}) 정보를 포함할 수 있으며, 이는 전술한 바와 같이 I_{CSI-RS} 형태로 시그널링 될 수 있을 것이다.
- [176] 상기 CSI-RS의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 최대한 중복되지 않도록 상기 PRS (전송) 구성정보를 결정할 때, 1) CSI-RS 가 전송되는 서브프레임과 PRS 전송 서브프레임이 전혀 중복되지 않도록 하는 제1방식과, 2) CSI-RS 가 전송되는 서브프레임과 PRS 전송 서브프레임이 최대한 중복되지 않도록 결정하되, 중복 서브프레임에 대해서는 PRS를 뮤티하는 제2방식이 사용될 수 있다.
- [177] 도 8의 실시예를 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [178] 도 8의 실시예 : 주어진 CSI-RS 구성정보를 이용하여, PRS 서브프레임 구성을 제한하는 방식
- [179] 도 8의 실시예에서는 PRS 전송 서브프레임은 기 구성된 CSI-RS 전송을 위한 서브프레임을 피하여 구성되는 것을 기본 특징으로 하며, 다시 제1방식과 제2방식으로 구분될 수 있다.
- [180] 더 구체적으로 살펴보면, 제1방식에서는, E-SMLC(측위를 위해 각각의 기지국(eNB)을 스케줄링하는 상위단)는,
- [181] a) CSI-RS 전송 서브프레임 구성에 대한 정보(즉, CSI-RS 구성정보)를 각 기지국(eNB) 혹은 셀(Cell)로부터 전달 받는다. 이 때, CSI-RS 구성정보는 I_{CSI-RS} (CSI-RS 전송주기(T_{CSI-RS})와 전송 서브프레임 오프셋(Δ_{CSI-RS})을 나타내는 정보)를 포함할 수 있다.
- [182] b) 전송 받은 각각의 기지국 혹은 셀의 CSI-RS 전송 서브프레임 구성 정보를 토대로 CSI-RS 전송을 위한 서브프레임을 피하여 각 셀의 PRS 전송 서브프레임을 구성한다.
- [183] c) E-SMLC는 결정된 PRS 전송 서브프레임 구성 정보를 해당되는 셀 또는 기지국으로 전송한다.

- [184] E-SMLC로부터 PRS 구성정보를 전송받은 기지국 또는 셀은 기 구성된 CSI-RS 구성정보와 c)의 과정에 의해 수신한 PRS 구성정보를 기초로 PRS 및 CSI-RS를 자원할당하여 단말로 전송한다.
- [185] 그러면, 단말은 PRS 및 CSI-RS를 복호화하여 측위 및 채널상태추정을 수행하게 되며, 상기 실시예에 의하면 PRS와 CSI-RS가 할당되는 시간-주파수 영역이 최대한 중복되지 않기 때문에 정확한 측위 및 채널추정이 가능해진다.
- [186] 한편, 상기의 제1방식에서는 PRS 전송 서브프레임을 결정할 때 CSI-RS 서브프레임과 완전히 중복되지 않도록 하였지만, 아래의 제2방식에서는 일부 중복되는 서브프레임이 있는 경우 PRS를 뮤팅하도록 할 수 있다.
- [187] 즉, 제2방식에서는 E-SMLC(측위를 위해 각각의 기지국(eNB)을 스케줄링하는 상위단)는,
- [188] a) CSI-RS 전송 서브프레임 구성에 대한 정보(즉, CSI-RS 구성정보)를 각 기지국(eNB) 혹은 셀(Cell)로부터 전달받는다. 이 때, CSI-RS 구성정보는 CSI-RS 전송주기(T_{CSI-RS})와 전송 서브프레임 오프셋(Δ_{CSI-RS}) 등을 나타내는 정보인 I_{CSI-RS} 등을 포함할 수 있다.
- [189] b) 전송 받은 각각의 기지국 혹은 셀의 CSI-RS 전송 서브프레임 구성 정보를 토대로 CSI-RS 전송을 위한 서브프레임을 최대한 피하여 각 셀의 PRS 전송 서브프레임을 구성(중복 서브프레임이 발생할 수 있음)하되, 중복 서브프레임에 대해서는 PRS를 뮤팅하는 PRS 뮤팅정보를 생성한다.
- [190] c) E-SMLC는 PRS 뮤팅정보가 포함된 PRS 전송 서브프레임 구성 정보를 해당되는 셀 또는 기지국으로 전송한다.
- [191] E-SMLC로부터 PRS 구성정보를 전송받은 기지국 또는 셀은 기 구성된 CSI-RS 구성정보와 c)의 과정에 의해 수신한 PRS 구성정보(PRS 뮤팅정보 포함)를 기초로 PRS 및 CSI-RS를 자원할당하여 단말로 전송한다.
- [192] 도 9는 도 8의 실시예의 PRS 자원할당 방법에 의한 PRS 서브프레임 구성의 일예를 도시하는 것으로서, 도 9a가 제1방식, 도 9b가 제2방식에 해당된다.
- [193] 도 9에서 하나의 격자는 하나의 서브프레임을 의미하며 가로로 총 13개의 서브프레임을 도시하였고, 총 7개의 인접 셀 또는 기지국(자신의 기지국/셀 포함 가능)의 CSI-RS 구성을 고려하는 것으로 예시한다. 즉, 위에서부터 아래쪽으로 총 7개의 셀 각각은 10, 5, 20, 5, 10, 10, 10 ms의 CSI-RS 전송주기를 가지며 음영 표시된 서브프레임에서 CSI-RS를 전송하는 것으로 가정하였다.
- [194] 도 9의 9a에서와 같이, 만일 E-SMLC가 특정한 셀 또는 기지국의 PRS 구성정보를 결정할 때, 확인된 다른 셀/기지국의 CSI-RS 서브프레임을 완전히 배제한다. 즉, 9a에서 7개의 다른 셀/기지국이 CSI-RS를 전혀 전송하지 않는 서브프레임(도면에서 4, 5, 9, 10번째 서브프레임) 중 하나 이상만이 PRS 전송 서브프레임이 되도록 PRS 구성정보를 결정하게 되는 것이다.
- [195] 도 9의 9b와 같은 제2방식에서는, 최대한 CSI-RS 서브프레임과 중복되지 않도록 PRS 서브프레임을 선택하되, 일부 다른 셀/기지국의 CSI-RS

서브프레임과 중복되는 서브프레임에 대해서는 PRS를 뮤팅하도록 한다.

- [196] 즉, 9b에서 최대한 CSI-RS 서브프레임과 중복되지 않도록 4 내지 10번째 서브프레임 중 하나 이상을 PRS 전송 서브프레임으로 결정하되, 중복 서브프레임인 6 및 8번째 서브프레임에서는 PRS를 뮤팅하도록 PRS 구성정보를 결정하게 되는 것이다.
- [197] 이하에서는 RE단위로 충돌을 회피하는 제2실시예에 대하여 설명한다.
- [198] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 의한 참조신호 할당방법의 흐름도이다.
- [199] 본 발명의 제2실시예에 의한 참조신호 할당방법은, PRS 및 CSI-RS를 자원 할당하는 방법에 있어서, 상기 PRS 구성정보 및 CSI-RS 구성정보를 확인하는 단계(S1010), 동일한 서브프레임에 상기 PRS와 CSI-RS가 할당되는지 여부를 확인하는 단계(S1020), 동일한 서브프레임에 상기 PRS와 CSI-RS가 할당되는 경우 사용가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 단계(S1030)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [200] 또한, CSI-RS가 할당되는 CSI-RS 패턴 내에 PRS가 할당되어야 하는 RE가 있는 경우 해당 RE에는 PRS를 전송하지 않도록 뮤팅 또는 평처리 하는 단계(S1040)를 추가로 포함할 수 있다.
- [201] 제2실시예에서, CSI-RS 를 전송할 안테나 (포트) 개수가 8개이고 노멀 CP이고 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 둘 다를 위한 일반적인 경우에는 사용 가능한 총 5개의 CSI-RS 패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총3개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 것이 바람직하다. (즉, N=5, n=3 임)
- [202] 이 경우 3개의 CSI-RS 패턴에 포함된 24개의 RE 중에서 총 4개의 RE가 원래 PRS가 할당되는 RE인데, 제2실시예에서는 이 4개의 RE에 PRS를 할당하지 않는 것, 즉 뮤팅 또는 평처리 하는 것이다.
- [203] 또한 CSI-RS 를 전송할 안테나 (포트) 개수가 4개이고 노멀 CP이고 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 둘 다를 위한 일반적인 경우에는 사용 가능한 총 10개의 CSI-RS 패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총 6개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 것이 바람직하다. (즉, N=10, n=6임)
- [204] 또한 CSI-RS 를 전송할 안테나 (포트) 개수가 2개이고 노멀 CP이고 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 둘 다를 위한 일반적인 경우에는 사용 가능한 총 20개의 CSI-RS 패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총 12개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 것이 바람직하다. (즉, N=20, n=12임)
- [205] 이상의 예를 일반화하면, CSI-RS를 전송할 안테나 (포트) 개수가 M(M=1,2,4,8)개이고 노멀 CP이고 FDD/TDD 둘 다를 위한 일반적(mandatory)인 경우에는 사용 가능한 총
$$N = 20 / \lceil M / 2 \rceil$$
 개의 CSI-RS 패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총
$$n = 3 \cdot N / 5$$
 개의 CSI-RS

- 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 것이 바람직하다.
- [206] 만약 CSI-RS를 전송할 안테나 (포트) 개수가 8/4/2개이고 확장 CP이고 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 둘 다를 위한 일반적인 경우에는 사용 가능한 총 4/8/16개의 CSI-RS 패턴 중에서 5번째와 6번째 심볼축 혹은 11번째와 12번째 심볼축에 배치된 총 2/4/8개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 것이 바람직하다. (즉, 안테나 (포트) 개수가 각각 8개, 4개, 2개일 때 N 은 각각 4, 8, 16이고 이때 n 은 각각 2, 4, 8임)
- [207] 이러한 제2실시예는 단독으로 구현될 수도 있고, 경우에 따라 전술한 제1실시예와 결합되어 구현될 수도 있을 것이다.
- [208] 즉, 제2실시예는 단독으로도 PRS와 CSI-RS의 충돌을 회피하는 효과가 있지만, 제1실시예에 의하더라도 어쩔 수 없이 PRS와 CSI-RS가 동일한 서브프레임이 할당될 수 밖에 없는 경우에 제1실시예와 직렬적으로 결합되어 구현될 수도 있다는 것이다.
- [209] 예를 들어, 제1실시예 중에서 도 6 및 7과 같이 주어진 PRS 구성 정보를 고려하여 CSI-RS 할당을 제한하는 방식에서, 만일 CSI-RS 전송 주기 (T_{CSI-RS})가 작고 PRS의 연속적인 전송 서브프레임 개수(N_{PRS})가 큰 값인 경우라면 도 6, 7과 같은 중복 회피 방식은 충분치 않을 수 있다. (즉, CSI-RS 할당 제한이 더 커짐) 심지어, 예컨대, $T_{CSI-RS}=5ms, N_{PRS}=6$ 과 같은 특수한 경우에는 전술한 도 6, 7에 의한 실시예는 적용이 불가능하게 된다. 제2실시예는 이러한 경우를 대비하여 구성될 수 있다는 것이다.
- [210] 도 11은 제2실시예에 의한 참조신호 할당 패턴의 일 예를 도시하는 것으로서, 안테나 (포트) 개수가 8개이고 노멀 CP이고 FDD/TDD 둘 다를 위한 일반적인 경우에 해당된다.
- [211] 안테나 (포트) 개수가 8개이고 노멀 CP이고 FDD/TDD 둘 다를 위한 일반적인 경우에는 도 5에서와 같이, 총 5개의 CSI-RS 패턴이 사용가능 하다(패턴 a~e).
- [212] 제2실시예에서는 그 중에서 일부의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하게 된다.
- [213] 제2실시예에서 CSI-RS를 할당하게 되는 일부 패턴은 해당 패턴내에 PRS 할당을 위한 RE와 충돌되는 개수가 가장 적은 순서로 결정될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [214] 도 11에서와 같이 총 5개의 패턴 중에서 PRS 할당을 위한 RE 개수가 0 또는 1개인 3개의 CSI-RS 패턴, 즉 10 및 11번째 심볼축에 있는 3개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당한다.
- [215] 또한, 도 11에 도시된 바와 같이, CSI-RS가 할당되는 CSI-RS 패턴 내에 PRS가 할당되어야 하는 RE가 있는 경우 해당 RE에는 PRS를 전송하지 않도록 뮤팅 또는 평처링 하는 것이다.
- [216] 이러한 제2실시예에 의하면, PRS 전송을 위한 패턴에서 일부 RE들은 PRS를 전송하지 못할 수도 있지만 그 비율은 크지 않다. 예를 들어 도 11에서 총 하나의 서브프레임(1ms)와 12개의 서브캐리어(180Khz)로 이루어진 자원공간 내에서,

원래대로라면 총 14개의 RE들이 PRS 전송을 위해 할당되지만, 일부 RE들(0개~4개)은 PRS를 전송하지 못하고 뮤팅 또는 평처링 되며 대신에 CSI-RS를 전송하게 된다.

- [217] 도 11에서와 같이, 제2실시예에 의하면, 안테나 (포트) 개수가 8개이고 노멀 CP이고 FDD/TDD 둘 다를 위한 일반적인 경우에서 할당 가능한 5개의 CSI-RS 패턴 중 본 실시 예에서는 3개의 패턴(예를 들어 a패턴, b패턴, c패턴에만 CSI-RS 패턴을 할당)만 할당 가능하며, 이 때 a패턴으로 CSI-RS를 보낼 때 PRS와 겹치는 RE는 2개, b패턴으로 CSI-RS를 보낼 시 겹치는 RE는 0개, c패턴으로 CSI-RS를 보낼 때 겹치는 RE는 2개이며, CoMP나 HeNet등 멀티(multi-cell) 환경에서 동시에 여러 셀들을 고려해서 CSI-RS를 보내는 경우에도 최대 4개(CSI-RS 패턴 a+b+c)의 RE들만이 PRS와 겹치게 되는 것이다.
- [218] 도 12는 본 발명의 제1실시예 중 일부와 상기 제2실시예가 결합된 형태의 실시예에 의한 참조신호 할당방법 흐름도이다.
- [219] 도 12의 실시예에 의하면, PRS 및 CSI-RS를 시간-주파수 자원공간에 할당하기 위하여, 자신을 포함한 1이상의 기지국 또는 셀에 대한 PRS 구성정보를 확인하는 단계(S1210)와, 상기 PRS 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 최대한 중복되지 않도록 상기 CSI-RS 서브프레임을 결정하는 단계(S1220)와, 상기 CSI-RS 서브프레임이 상기 PRS 전송 서브프레임과 중복되는 경우에만 한하여, 사용가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 단계(S1230)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [220] 또한, S1230 단계에서 CSI-RS가 할당되는 CSI-RS 패턴 내에 PRS가 할당되어야 하는 RE가 있는 경우 해당 RE에는 PRS를 전송하지 않도록 PRS를 뮤팅 또는 평처링하는 단계(S1240)를 추가로 포함할 수 있다.
- [221] 또한, 도 6의 실시예와 마찬가지로, S1210 이전에 자신을 포함한 1이상의 기지국(셀) 또는 상위단으로부터 상기 PRS 구성정보를 전달받는 단계(S1205)를 추가로 포함할 수 있으며, 상기 S1210에서는 이렇게 전달된 PRS 구성정보를 확인하게 된다.
- [222] 또한, 상기 S1230 또는 S1240 이후에 결정된 CSI-RS 구성정보 및 PRS 구성정보에 따라 특정 서브프레임의 특정 RE에 CSI-RS 및 PRS를 할당하여 UE로 전송하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [223] S1220 단계에서 CSI-RS 서브프레임을 결정하기 위하여, 주어진 CSI-RS 전송 주기 T_{CSI-RS} 내에서 PRS를 피하여 CSI-RS 를 할당할 수 있는 서브프레임 (오프셋)의 개수는 동기 수신상태에서는 ' $T_{CSI-RS} - N_{PRS}$ '일 수 있고, 비동기 수신 상태에서는 ' $T_{CSI-RS} - (N_{PRS} + 2)$ ' 또는 ' $T_{CSI-RS} - (N_{PRS} + 1)$ '등이 될 수 있으며, 모든 상황을 고려하여 간편하게 ' $T_{CSI-RS} - (N_{PRS} + 2)$ '로 통일될 수 있음은 제1실시예의 경우와 동일하다.
- [224] 또한, S1230 및 S1240 단계에서는, CSI-RS를 전송할 안테나 (포트) 개수가 8개이고 노멀 CP이고 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 둘 다를 위한 일반적인 경우에는

- 사용가능한 총 5개의 CSI-RS 패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총3개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 것이 바람직하다. (즉, $N=5$, $n=3$ 임)
- [225] 이 경우 3개의 CSI-RS 패턴에 포함된 24개의 RE 중에서 총 4개의 RE가 원래 PRS가 할당되는 RE인데, S1240 단계에서는 이 4개의 RE에 PRS를 할당하지 않는 것, 즉 뮤팅 또는 평처링하는 것이다.
- [226] 도 12에 의한 실시예의 세부 구성을 다시 요약 정리하면 다음과 같다.
- [227] 각각의 기지국(eNB) 또는 셀은,
- [228] a) PRS 전송 서브프레임 구성에 대한 정보를 전달 받는다. 즉, 해당 기지국(eNB)에 속하는 셀로부터, 필요 시 PRS를 전송하는 모든 인접 셀로부터의 PRS 전송 서브프레임 구성에 대한 정보를 전달받으며, PRS 전송 서브프레임 구성에 대한 정보는 PRS 전송주기(T_{PRS})와 전송 서브프레임 오프셋(Δ_{PRS})을 나타내는 정보인 I_{PRS} 와, N_{PRS} (하나의 주기 내에서 연속적인 전송 서브프레임 개수) 등) 중 하나 이상의 정보일 수 있다.
- [229] b) 전송 받은 PRS 전송 서브프레임 구성 정보를 토대로 PRS 전송을 위한 서브프레임을 최대한 피하여 CSI-RS 전송 서브프레임을 구성한다.
- [230] c) 만일 상기 b) 과정에서 CSI-RS 서브프레임과 PRS 서브프레임이 중복될 경우(중복 여부는 a), b) 과정을 통하여 인지 가능함)에는, 그 서브프레임 내에서, PRS와 CSI-RS 전송을 위해 할당 가능한 RE들을 서로 겹치지 않도록 구성한다. (즉, 사용가능한 CSI-RS 패턴 중 일부 패턴에만 CSI-RS를 할당하고, 선택적으로 CSI-RS 할당 패턴 내의 모든 RE에서는 PRS가 전송되지 않도록 뮤팅 또는 평처링함)
- [231] d) 기 구성된 PRS 전송을 위한 서브프레임과 b 및 c의 과정에 의해 구성된 CSI-RS 전송을 위한 서브프레임 및 RE에 해당 참조신호(PRS 및 CSI-RS)를 할당하여 단말로 전송한다.
- [232] 추가적으로, 도 12와 같은 실시예에서는 CSI-RS의 전송을 위해 뮤팅 또는 평처링 된 PRS RE의 정보를 UE에게 전달하는 구성을 포함할 수도 있을 것이다. 왜냐하면 이것을 감안해서 UE는 디코딩 해야 하며, 그러지 않을 경우, CSI-RS의 전송을 위해 뮤팅 또는 평처링된 PRS RE까지 PRS 전송을 위한 RE로 알고 디코딩하게 되면 실제 포함된 정보는 CSI-RS 이므로 즉위의 성능 열화가 발생될 우려가 있기 때문이다.
- [233] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 참조신호 할당 장치의 구성도이다.
- [234] 도 13을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 참조신호 자원 할당장치(1300)는 참조신호 시퀀스 생성기(1320), 제2참조신호 구성정보 확인부(1310) 및 제1참조신호 자원 할당기(1330)를 포함한다. 상기 제1참조신호는 PRS 및 CSI-RS 중에서 시간-주파수 공간에 자원 할당을 할 대상 참조신호이고, 제2참조신호는 나머지 참조신호이다.
- [235] 또한, 추가적으로 1 이상의 인접 셀/기지국 또는 상위단으로부터 제2참조신호의 구성 정보(전송 주기, 오프셋, 연속 전송 서브프레임 개수, 할당

패턴 중 하나 이상)를 수신하는 제2참조신호 구성정보 수신부(1340)를 추가로 포함할 수 있다.

- [236] 참조신호 시퀀스 생성기(1320)는 시스템 특화 정보 등의 외부정보를 입력받아 그를 기초로 셀 고유의 PRS 시퀀스 또는 CSI-RS 시퀀스를 생성한다. 이때 시스템 특화 정보는, 기지국 정보(셀 아이디 등), 중계(릴레이)노드 정보, 단말(유저장치) 정보, 서브프레임 넘버, 슬롯 넘버, OFDM 심볼 넘버, CP 사이즈들 중 하나 이상일 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다. 한편, 기지국(셀) 정보는 예를 들어 기지국 안테나 정보, 기지국 대역폭 정보, 기지국 셀 아이디(ID) 정보일 수 있다.
- [237] 예를 들어, 참조신호 시퀀스 생성기(1310)는 셀 아이디와 슬롯 넘버, OFDM 심볼 넘버, CP 사이즈 등의 정보를 입력 받아 각 해당 셀의 PRS 시퀀스 또는 CSI-RS 시퀀스를 생성할 수가 있다.
- [238] 제2참조신호 구성정보 확인부(1310)는 제2참조신호 구성정보 수신부(1340)과 연동하거나 단독으로 기능할 수 있으며, 제1참조신호의 할당을 제한하는데 고려되어야 하는 1 이상의 셀 또는 기지국의 제2참조신호 구성정보를 확인하는 기능을 수행한다.
- [239] 제1참조신호 자원 할당기(1330)는 제1참조신호 시퀀스 생성기(1310)에서 생성한 제1참조신호 시퀀스를 시간-주파수 자원 영역에 할당하기 위한 제1참조신호 구성정보를 결정하며, 이 때 이미 확인된 제2참조신호의 전송 서브프레임 및/또는 RE와 최대한 중복되지 않도록 제1참조신호 구성정보를 결정한다.
- [240] 즉, 제1참조신호 자원 할당기(1330)는 도 6 내지 12와 관련하여 설명한 각 실시예 또는 그들의 결합에 의한 방식에 따라서, PRS와 CSI-RS가 전송 서브프레임 단위 또는 RE 단위로 최대한 서로 중복되지 않도록 PRS 구성정보 또는 CSI-RS 구성정보를 결정하게 된다.
- [241] 즉, 제1참조신호 자원 할당기(1330)는 서브프레임 단위로 중복을 회피하는 제1실시예로서, 주어진 PRS 구성정보를 고려하여 CSI-RS 할당을 제한하는 방식(도 6, 7; PRS가 제2참조신호, CSI-RS가 제1참조신호)과, 반대로 주어진 CSI-RS 구성정보를 고려하여 PRS 할당을 제어하는 방식(도 8, 9; PRS가 제1참조신호, CSI-RS가 제2참조신호)이 이용될 수 있다. 제1실시예 중에서 CSI-RS 구성정보를 고려하여 PRS 할당을 제어하는 방식(도 8, 9)에서는 다시 CSI-RS 서브프레임을 완전히 회피하여 PRS 서브프레임을 구성하는 제1방식(도 9의 9a)과, CSI-RS 서브프레임을 최대한 회피하여 PRS 서브프레임을 구성하되 중복되는 서브프레임에 대해서는 PRS 뮤티핑을 수행하는 제2방식(도 9의 9b)로 구분될 수 있다.
- [242] 또한, 제1참조신호 자원 할당기(1330)는 RE 단위로 중복을 회피하기 위하여 PRS 및 CSI-RS를 동일한 서브프레임에 할당할 경우, 사용가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당할 수 있으며, 추가적으로 CSI-RS가 할당되는 CSI-RS 패턴 내에 PRS가 할당되어야 하는 RE가 있는 경우

- 해당 RE에는 PRS를 전송하지 않도록 뮤팅 또는 평치링 할 수 있다.
- [243] 이러한 제1참조신호 구성정보 결정의 더 구체적인 방식에 대해서는 도 6 내지 12의 설명과 중복을 피하기 위하여 기재를 생략한다.
- [244] 이후 리소스 엘리먼트들에 할당된 제1참조신호 시퀀스는 기지국 전송 프레임과 다중화된다.
- [245] 제1참조신호 자원 할당기(1330)는, PRS 또는 CSI-RS를 위한 자원할당 방법으로, 미리 정해진 규칙에 의하여 해당 OFDM 심볼과 서브캐리어(또는 부반송파) 위치에 자원을 할당하고, 미리 정해진 프레임 타이밍에 기지국 전송 프레임과 다중화하는 기본 기능을 수행한다.
- [246] 또한, 상기 참조신호 할당장치는 제1참조신호가 PRS인 경우에는 상위단의 측위를 담당하는 구성요소인 E-SMLC 내부 또는 그와 혹은 E-SMLC의 제어를 받는 각 기지국 또는 셀의 내부 또는 그와 연동하여 구현될 수 있으며, 제1참조신호가 CSI-RS인 경우에는 기지국 또는 셀의 내부 또는 그와 연동하여 구현될 수 있을 것이다.
- [247] 또한, 제1참조신호 자원 할당기(1330)는 기지국 장치의 구성요소인 리소스 엘리먼트 매퍼(Resource Element Mapper)와 연동되어 동작할 수도 있으며, 경우에 따라서 제1참조신호 자원 할당기(1330)와 리소스 엘리먼트 매퍼는 통합되어 구현될 수도 있을 것이다.
- [248] 이러한 전체 기지국 장치 또는 CSI-RS 및/또는 PRS를 포함하는 참조신호 전송장치에 대해서는 아래에서 도 14를 참고로 더 상세하게 설명한다.
- [249] 도 14는 본 실시예들이 적용되는 참조신호 전송장치(1400)의 기능별 블록도이다.
- [250] 도 14를 참조하면, 본 실시예에 의한 참조신호 전송 장치(1400)는 RE 매퍼(Mapper)(1410), 본 실시예에 의한 참조신호 할당장치(1300), OFDM 신호 처리기(1430) 등을 포함하여 구성될 수 있으며, 참조신호 할당장치(1300)는 도 13과 같이 구성될 수 있다.
- [251] 한편, 점선으로 도시한 바와 같이, 참조신호 전송 장치(1400)는 CSI-RS 이외에 기타 다른 데이터나 정보들의 전송을 위한 구성들을 추가로 구비할 수 있으며, 구체적으로는 기지국에서의 기본적인 송신장치의 구성요소인 스크램블러(Scrambler), 모듈레이션 매퍼(Modulation mapper), 레이어 매퍼(Layer Mapper), 프리코더(Precoder), OFDM 신호 생성기(OFDM Signal Generator) 등을 추가로 포함할 수 있으나, 본 실시예에서 이러한 구성이 반드시 필요한 것은 아니다.
- [252] 한편, 이 참조신호 전송 장치(1400)는 도 1의 기지국(10)의 통신시스템 내부에 구현되거나, 그와 연동되어 구현될 수 있다.
- [253] 참조신호 전송 장치(1400)의 기본적인 동작을 설명하면, 하향링크에서 채널코딩을 거쳐 코드 워드(code words) 형태로 입력되는 비트들은 스크램블러에 의해 스크램블링된 후 모듈레이션 매퍼로 입력된다. 모듈레이션

맵퍼는 스크램블링된 비트들을 복소 모듈레이션 심볼로 변조하고, 레이어 맵퍼는 복소 모듈레이션 심볼을 하나 또는 다수의 전송 레이어에 매핑한다. 그 후, 프리코더는 안테나 포트의 각 전송 채널상에서 복소 모듈레이션 심볼을 프리코딩한다. 그 후 RE 맵퍼가 각 안테나 포트에 대한 복소 모듈레이션 심볼을 해당 RE에 매핑한다.

- [254] 한편, 본 실시 예에 의하면 제1참조신호 시퀀스 생성기(1320)가 참조신호 시퀀스를 생성하여 제1참조신호 자원 할당기(1330)로 전달하면, 제1참조신호 자원 할당기(1330)는 단독으로 또는 상기 RE 맵퍼와 연동하여 전송한 도 6 내지 도 12와 같은 방식에 따라서 CSI-RS 또는 PRS를 시간-주파수 영역에 할당하고, 미리 정해진 프레임 타이밍에 기지국 전송 프레임과 다중화한다.
- [255] 이때, PRS 및/또는 CSI-RS를 포함하는 참조신호(RS)와 제어신호들이 먼저 RE들에 할당되고 나머지 RE들에 프리코더로부터 입력받은 데이터들을 할당할 수 있으나 이에 한정된 것은 아니다.
- [256] 그 후, OFDM 신호 처리기(1430)는 서브프레임 및 RE 단위로 제2참조신호와 최대한 중복이 회피되도록 제1참조신호 시퀀스가 할당된 시간-주파수 자원 영역에 대한 복소 시간 도메인 OFDM 신호를 생성한 후, 이 복소 시간 도메인 OFDM 신호를 해당 안테나 포트를 통해 송신한다.
- [257] 본 발명에 일 예에 따라 참조신호 할당 장치(1300) 및 RE 맵퍼(1410)는 하드웨어 또는 소프트웨어적으로 통합하여 구현될 수도 있을 것이다.
- [258] 특히, 참조신호 할당 장치(1300) 중 제1참조신호 자원 할당기(1330)는 송신장치의 RE 맵퍼(1410)과 통합되어 구현될 수 있을 것이며, 이 경우 제1참조신호 자원 할당기(1330) 또는 RE 맵퍼(1410)로 표현될 수 있을 것이다.
- [259] 위에서 도 14를 참조하여 실시 예들이 적용되는 무선통신 시스템의 하향링크 물리채널의 신호생성 구조를 설명하였으나 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 즉, 본 발명의 실시 예들이 적용되는 무선통신 시스템의 하향링크 물리채널의 신호생성 구조는 다른 구성요소들은 생략되거나 다른 구성요소로 치환 또는 변경되거나 다른 구성요소들이 추가될 수 있다.
- [260] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 의한 참조신호 수신방법의 흐름도이다.
- [261] 본 발명의 실시 예에 의한 참조신호 수신방법은 단말이 수행하는 것이 일반적이거나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [262] 도 15의 실시예에 의한 참조신호 수신방법은 단말이 기지국으로부터 서브프레임 및 RE 중 하나 이상의 단위로 PRS 시퀀스와 CSI-RS 시퀀스가 최대한 중복이 회피되도록 자원 할당되어 생성된 OFDM 신호를 수신하는 단계(S1510)와, 수신된 OFDM 신호를 복조하여 상기 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 단계(S1520)와, 상기 추출된 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스로부터 위치정보 및 채널상태 정보를 추정하는 단계(S1530)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [263] S1510 단계에서 단말이 수신하는 OFDM 신호는 PRS 시퀀스와 CSI-RS

시퀀스가 최대한 중복이 회피되도록 자원 할당되어 생성된 것으로서, 중복을 회피하도록 할당되는 방식에 대해서는 전술한 도 6 내지 도 12에 의한 방식이 사용될 수 있다.

- [264] 즉, 서브프레임 단위로 중복을 회피하기 위하여(1실시예), 주어진 PRS 구성정보를 고려하여 CSI-RS 할당을 제한하는 방식(도 6, 7; PRS가 제2참조신호, CSI-RS가 제1참조신호)과, 반대로 주어진 CSI-RS 구성정보를 고려하여 PRS 할당을 제어하는 방식(도 8, 9; PRS가 제1참조신호, CSI-RS가 제2참조신호)이 이용될 수 있으며, RE 단위로 중복을 회피하기 위하여(제2실시예) PRS 및 CSI-RS를 동일한 서브프레임에 할당할 경우, 사용가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하거나, 추가적으로 CSI-RS가 할당되는 CSI-RS 패턴 내에 PRS가 할당되어야 하는 RE가 있는 경우 해당 RE에는 PRS를 전송하지 않도록 뮤팅 또는 평처링 하는 방식이 사용될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 설명의 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다 을 것이다.
- [265] S1520 단계에서의 PRS 시퀀스 또는 CSI-RS 시퀀스 추출은 복조된 OFDM 신호로부터 특정한 정보(데이터 또는 제어 신호 등)를 추출하는 RE 디매핑(Resource element de-mapping)과 연동되거나 그 안에 포함되어 수행될 수 있다. 즉, OFDM 신호 복조 후 RE 디매핑 과정에서, RE 디매핑의 대상이 되는 모든 RE들 중 PRS 및 CSI-RS를 위한 RE들만을 선택하고 (이것이 PRS 패턴 및 CSI-RS 패턴에 해당 됨), 그 RE들에 매핑된 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 과정으로 수행될 수 있다.
- [266] S1530 단계에서의 위치 정보를 추정하는 과정은 각각의 셀(바람직하게는 3개 이상의 피코 셀 또는 매크로 셀)로부터 전송된 OFDM 신호로부터 각 셀의 PRS 시퀀스를 추출한 후, 추출된 PRS 시퀀스를 자기 상관(Auto-Correlation)시켜 그 피크(Peak) 값을 측정함으로써 각 셀로부터 전송된 OFDM 신호의 지연시간(Delay Time)을 측정하고, 이를 통하여 삼각측량에 의한 단말의 위치 정보를 추정하는 과정으로 수행될 수 있을 것이다.
- [267] 도 16은 본 실시 예에 의한 참조신호 수신장치의 구조를 도시한 도면이다.
- [268] 도 16을 참조하면, 무선통신 시스템에서 단말의 참조신호 수신장치(1600)는 수신처리부(1610), RE 디맵퍼(De-mapper; 1620), 참조신호 시퀀스 추출부(1630), 측정부(1640) 등을 포함할 수 있으며, 도시하지는 않았지만, 디코딩부, 제어부 등을 추가로 포함할 수 있다. 이때 이 수신장치(1600)는 도 1의 단말(10)일 수 있다.
- [269] 수신처리부(1610)는 본 실시예에 의한 참조신호 할당장치(1300)에 의하여 생성되어 전송되는 OFDM 신호, 즉 서브프레임 단위 또는 RE 단위 PRS 시퀀스나 CSI-RS 시퀀스가 최대한 중복이 회피되도록 자원 할당되어 생성된 OFDM 신호를 셀 또는 기지국으로부터 수신하는 기능을 수행한다.
- [270] RE 디맵퍼(1620)는 수신된 OFDM 신호에서 각각의 RE들에 할당된 정보들을

디맵핑한다. 이 디맵핑되는 정보들에는 제어정보, 데이터정보 이외에 셀 고유의 PRS 또는 CSI-RS와 같은 여러 가지 참조신호가 포함될 수 있다.

- [271] 시퀀스 추출부(1630)는 상기 RE 디맵퍼(1620)에 포함되거나 연동하는 장치일 수 있으며, 상기 RE 디맵퍼(1620)가 각각의 RE들에 할당된 정보들을 디맵핑하는데 있어서, 특히 PRS 및 CSI-RS와 관련된 정보를 디맵핑하여 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 역할을 수행한다. 따라서, 시퀀스 추출부(1630)는 도 14에서 설명한 방식 중 하나에 의한 참조신호 할당방식의 역순으로 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 기능을 수행한다.
- [272] 또한, 측정부(1640)는 시퀀스 추출부가 추출한 1개 이상(바람직하게는 3개 이상)의 셀에 대한 PRS 시퀀스로부터 해당 단말의 위치정보를 추정하는 기능과, 추출된 CSI-RS 시퀀스를 이용하여 하향링크의 채널상태 정보를 추정하는 기능을 수행한다.
- [273] 또한, 본 실시 예에 의한 참조신호 수신장치(1600)의 RE 디맵퍼(1620) 및 참조신호 시퀀스 추출부(1630)는 통합되어 구현되어, 수신한 OFDM 신호의 각 RE에 할당된 정보를 디맵핑한 후, 해당 OFDM 신호를 전송한 셀의 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 기능을 수행할 수 있으며, 본 명세서에서는 이러한 구성요소를 참조신호 시퀀스 추출부(1630)로 통칭하기로 한다.
- [274] 이에 참조신호 수신장치(1600)는 도 14를 참조하여 설명한 무선통신 시스템 또는 참조신호 전송장치(1400)와 쌍을 이루어 참조신호 전송장치(1400)로부터 전송된 신호를 수신하는 장치이다. 따라서, 참조신호 수신장치(1600)는 참조신호 전송장치(1400)의 역과정의 신호처리를 위한 요소들로 구성된다. 따라서, 본 명세서에서 참조신호 수신장치(1600)에 대해 구체적으로 설명하지 않은 부분은 참조신호 전송장치(1400)의 역과정의 신호처리를 위한 요소들로 일대일 대체할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [275] 이상의 실시 예 들을 이용하면, 측위를 위한 참조신호인 PRS와 채널추정을 위한 CSI-RS를 자원 공간에 함께 할당하여 전송함에 있어서, 서브프레임 단위 또는 RE 단위로 최대한 중복되지 않도록 자원 할당하여 전송함으로써, 단말의 측위 성능 및 채널추정 성능의 열화를 최대한 방지할 수 있게 된다.
- [276] 따라서, PRS와 CSI-RS를 동시에 전송하면서도 단말의 정확한 위치 추정과 채널상태 추정이 가능하다는 효과가 있다.
- [277] 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 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 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.

[278] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

- [279] 본 특허출원은 2011년 2월 14일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2011-0013028 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] 무선통신 시스템에서 위치 참조신호(Position Reference Signal; PRS) 및 채널상태정보-참조신호(Channel State Information-Reference Signal; CSI-RS) 중 할당대상 참조신호인 제1참조신호를 시간-주파수 자원공간에 할당하여 전송함에 있어서, 1이상의 셀에 대한 제2참조신호의 구성정보를 확인하는 단계; 상기 제2참조신호의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 최대한 중복되지 않도록 상기 제1참조신호 전송 서브프레임이 결정되도록 제1참조신호 구성정보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 1 이상의 다른 기지국 또는 셀, 또는 상위단으로부터 상기 제2참조신호의 구성정보를 수신하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 제1참조신호는 CSI-RS이고 상기 제2참조신호는 PRS이며, 상기 CSI-RS를 전송하기 위한 CSI-RS 서브프레임을 결정할 때 CSI-RS 전송 주기($T_{\text{CSI-RS}}$)내에서 상기 PRS 서브프레임의 개수(N_{PRS})를 뺀 ($T_{\text{CSI-RS}} - N_{\text{PRS}}$)개의 서브프레임 중에서 CSI-RS 서브프레임을 선택하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 제1참조신호는 CSI-RS이고 상기 제2참조신호는 PRS이며, 상기 CSI-RS를 전송하기 위한 CSI-RS 서브프레임을 결정할 때 CSI-RS 전송 주기($T_{\text{CSI-RS}}$)내에서 상기 PRS 서브프레임의 개수(N_{PRS})보다 1 또는 2 더 큰 값을 뺀 ($T_{\text{CSI-RS}} - (N_{\text{PRS}} + 1 \text{ or } 2)$)개의 서브프레임 중에서 CSI-RS 서브프레임을 선택하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 제1참조신호는 PRS이고 상기 제2참조신호는 CSI-RS이며, 상기 CSI-RS의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 최대한 중복되지 않도록 상기 PRS 서브프레임을 결정할 때, CSI-RS가 전송되는 서브프레임과 PRS 서브프레임이 전혀 중복되지 않도록 상기 PRS 서브프레임을 결정하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.
- [청구항 6] 1항에 있어서, 상기 제1참조신호는 PRS이고 상기 제2참조신호는 CSI-RS이며, 상기 CSI-RS의 전송을 위하여 구성되는 서브프레임과 최대한

중복되지 않도록 상기 PRS 서브프레임을 결정한 결과, PRS 서브프레임과 CSI-RS 서브프레임이 일부 중복되는 경우에는, 중복된 서브프레임 내에서 PRS를 뮤팅하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.

[청구항 7]

제1항에 있어서, 상기 제1참조신호는 CSI-RS이고 상기 제2참조신호는 PRS이며, 상기 PRS 전송을 위한 PRS 서브프레임과 최대한 중복되지 않도록 상기 CSI-RS 전송을 위한 CSI-RS 서브프레임을 결정한 결과, PRS 서브프레임과 CSI-RS 서브프레임이 일부 중복되는 경우에는, 중복된 서브프레임 내에서 사용가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.

[청구항 8]

제7항에 있어서, 상기 CSI-RS가 할당될 n개의 CSI-RS 패턴 내에서는 PRS를 전송하지 않도록 뮤팅(muting) 또는 평처링(puncturing) 하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.

[청구항 9]

제7항에 있어서, CSI-RS를 전송할 안테나 (포트) 개수가 M(M=1,2,4,8)개이고 노멀 CP이고 FDD/TDD 둘 다를 위한 일반적(mandatory)인 경우에는 사용 가능한 총
$$N = 20 / \lceil M / 2 \rceil$$
 개의 CSI-RS

패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총

$$n = 3 \cdot N / 5$$
 개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를

할당하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.

[청구항 10]

위치 참조신호(Position Reference Signal; PRS) 및 채널상태정보-참조신호(Channel State Information- Reference Signal; CSI-RS)를 자원 할당하는 방법에 있어서, 상기 PRS 구성정보 및 CSI-RS 구성정보를 확인하는 단계; 동일한 서브프레임에 상기 PRS와 CSI-RS가 할당되는지 확인하는 단계; 동일한 서브프레임에 상기 PRS와 CSI-RS가 할당되는 경우 사용 가능한 N개의 CSI-RS 패턴 중 일부인 n개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를 할당하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.

[청구항 11]

제10항에 있어서, 상기 CSI-RS가 할당될 n개의 CSI-RS 패턴 내에서는 PRS를

[청구항 12]

전송하지 않도록 뮤팅(muting) 또는 평처링(puncturing) 하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.
제10항에 있어서,

CSI-RS를 전송할 안테나 (포트) 개수가 $M(M=1,2,4,8)$ 개이고 노멀 CP이고 FDD/TDD 둘 다를 위한 일반적(mandatory)인 경우에는 사용 가능한 총
$$N = 20 / \lceil M / 2 \rceil$$
 개의 CSI-RS

패턴 중에서 10, 11번째 심볼축에 배치된 총

$n = 3 \cdot N / 5$ 개의 CSI-RS 패턴에만 CSI-RS를

할당하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당방법.

[청구항 13]

무선통신 시스템에서 위치 참조신호(Position Reference Signal; PRS) 및 채널상태정보-참조신호(Channel State Information-Reference Signal; CSI-RS) 중 할당대상 참조신호인 제1참조신호를 시간-주파수 자원공간에 할당하는 장치로서,

상기 제1참조신호 시퀀스를 생성하는 참조신호 시퀀스 생성기;
1이상의 셀에 대한 상기 제2참조신호 구성정보를 확인하는 제2참조신호 구성정보 확인부;

상기 제1참조신호 시퀀스를 시간-주파수 자원 영역에 할당하기 위한 제1참조신호 구성정보를 결정하되, 서브프레임 및 RE 중 하나 이상의 단위로 상기 확인된 제2참조신호 구성정보와 최대한 중복되지 않도록 제1참조신호 구성정보를 결정하는 제1참조신호 자원 할당기;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 할당장치.

[청구항 14]

무선통신 시스템에서의 참조신호 수신방법으로서,
단말이,

기지국으로부터 서브프레임 및 리소스 엘리먼트(Resource Element; RE) 중 하나 이상의 단위로 위치 참조신호(Position Reference Signal; PRS) 시퀀스와 채널상태정보-참조신호(Channel State Information-Reference Signal; CSI-RS) 시퀀스가 최대한 중복이 회피되도록 자원 할당되어 생성된 OFDM 신호를 수신하는 단계;

수신된 OFDM 신호를 복조하여 상기 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스를 추출하는 단계;

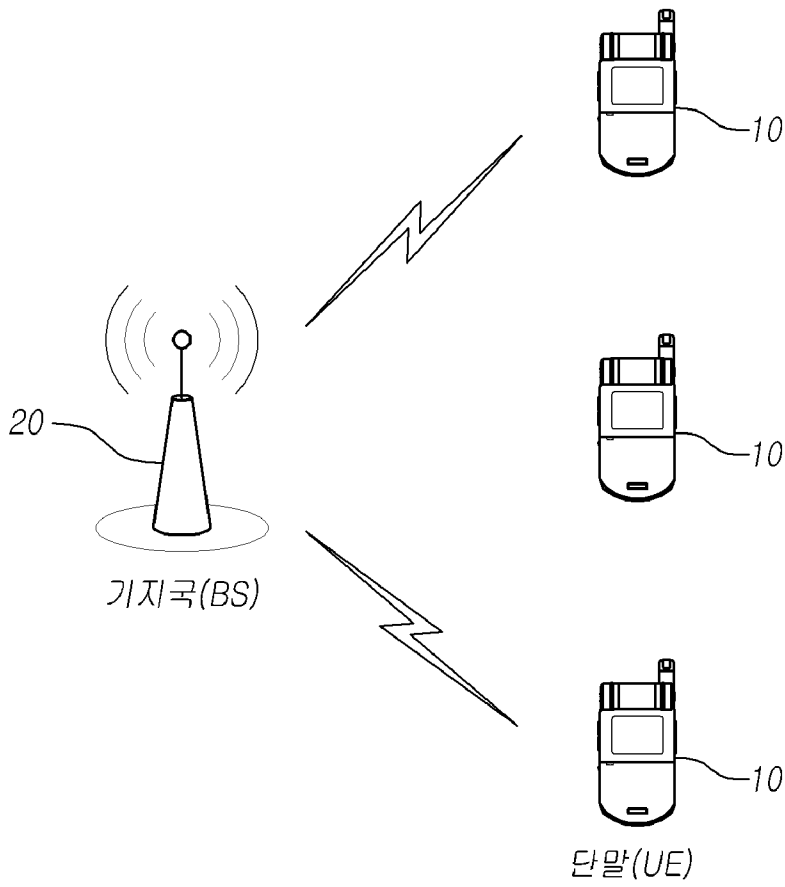
상기 추출된 PRS 시퀀스 및 CSI-RS 시퀀스로부터 위치정보 및 채널상태 정보를 추정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 수신방법.

[청구항 15]

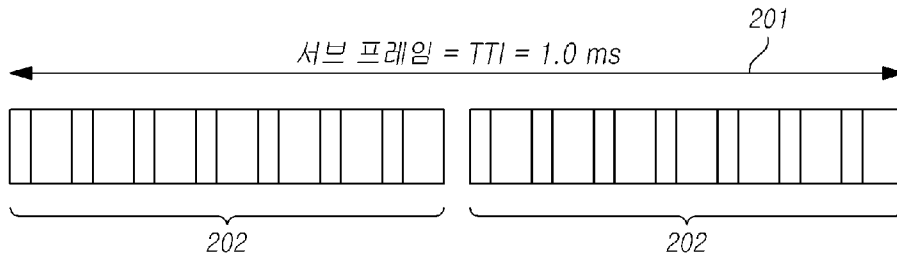
무선통신 시스템에서 참조신호 수신 장치로서,
서브프레임 단위 또는 리소스 엘리먼트(Resource Element; RE)
단위로 위치 참조신호(Position Reference Signal; PRS) 시퀀스와
채널상태정보-참조신호(Channel State Information- Reference
Signal; CSI-RS) 시퀀스가 최대한 중복이 회피되도록 자원
할당되어 생성된 OFDM 신호를 셀 또는 기지국으로부터 수신하는
수신 처리부;
상기 OFDM 신호를 복조하여 상기 PRS 시퀀스와 CSI-RS 시퀀스를
추출하는 시퀀스 추출부;
상기 추출된 PRS 시퀀스와 CSI-RS 시퀀스를 이용하여 위치정보
및 채널상태 정보를 추정하는 측정부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 참조신호 수신장치.

[Fig. 1]

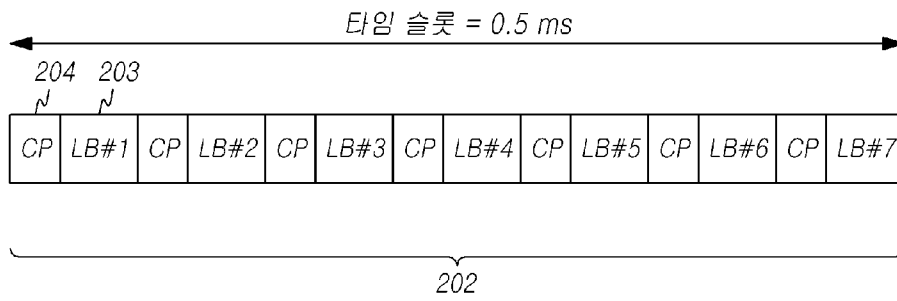


[Fig. 2]

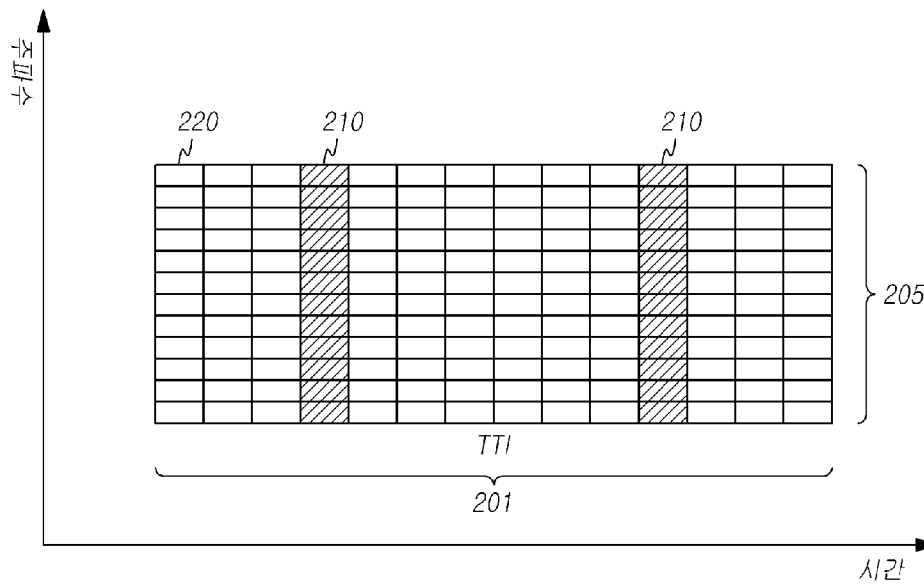
(2a)



(2b)

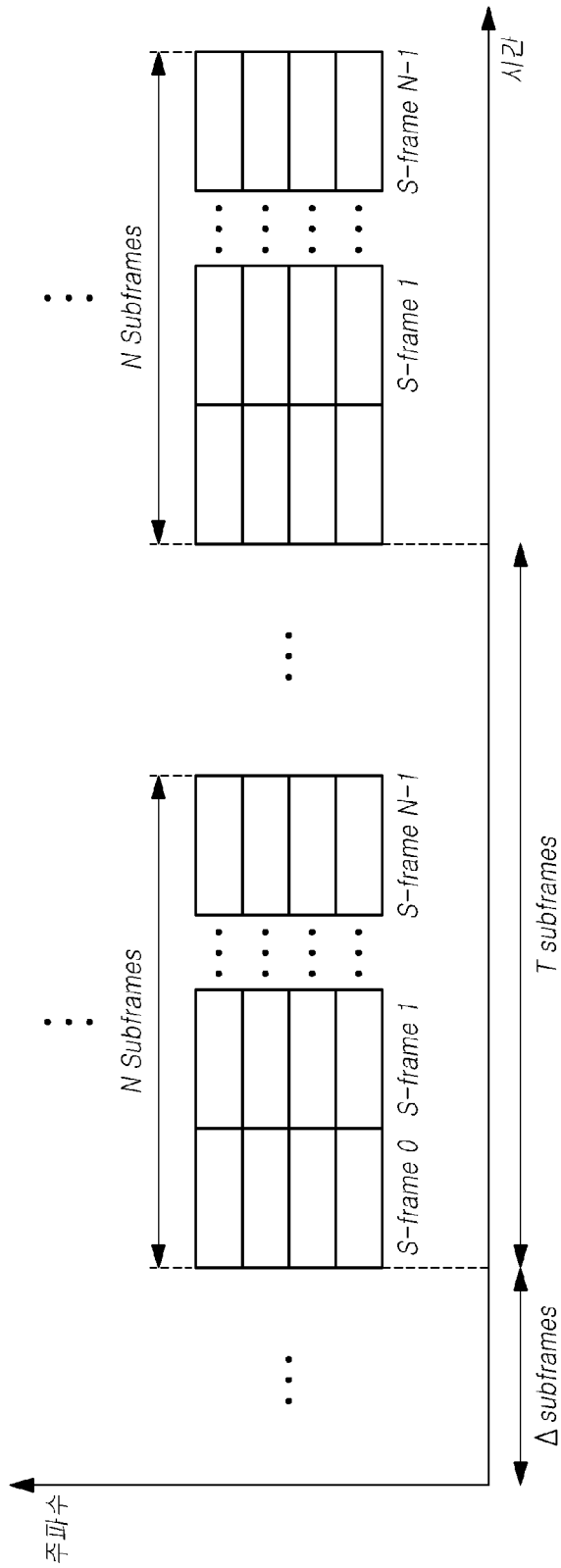


(2c)

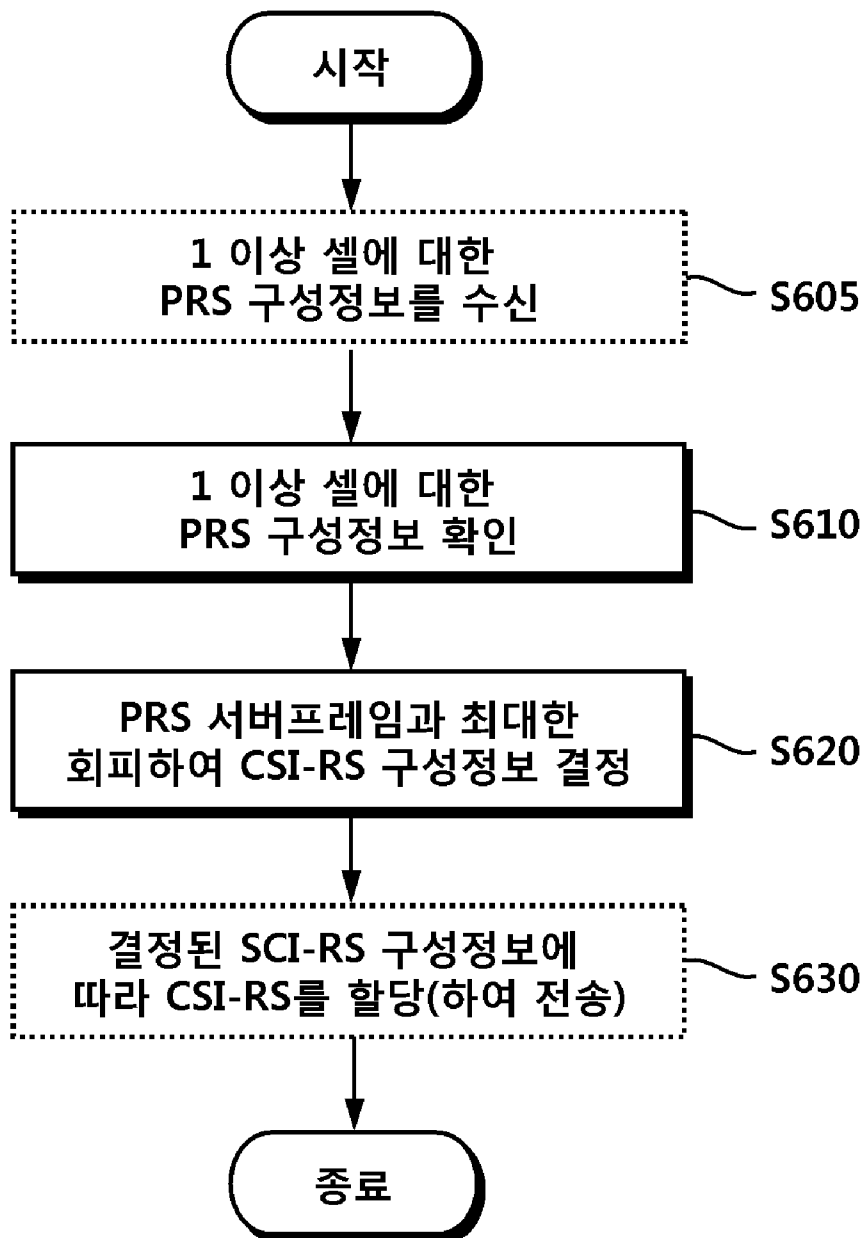


230

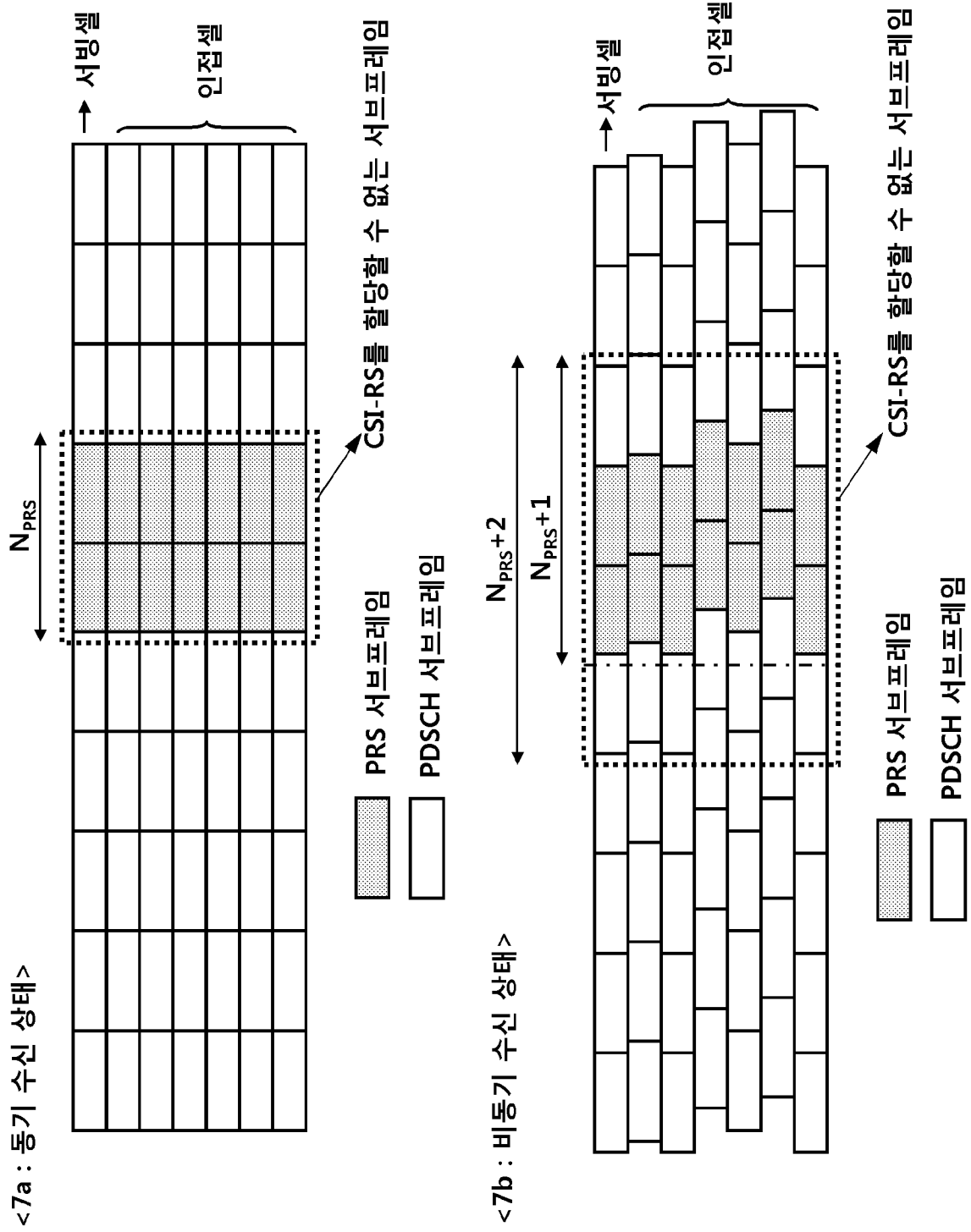
[Fig. 4]



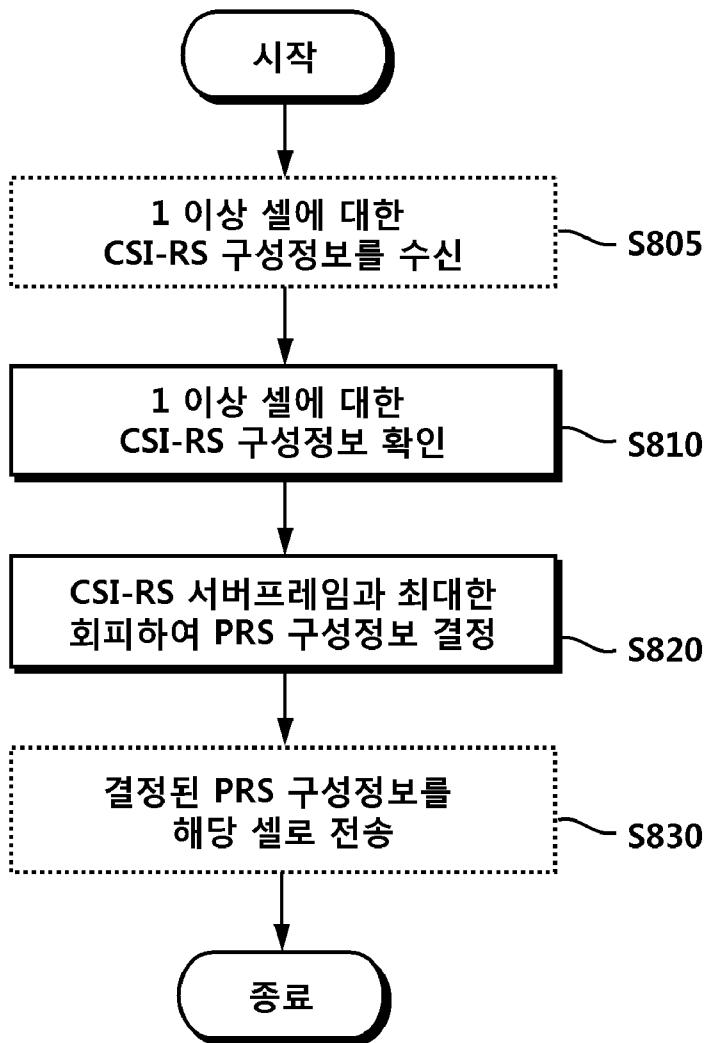
[Fig. 6]



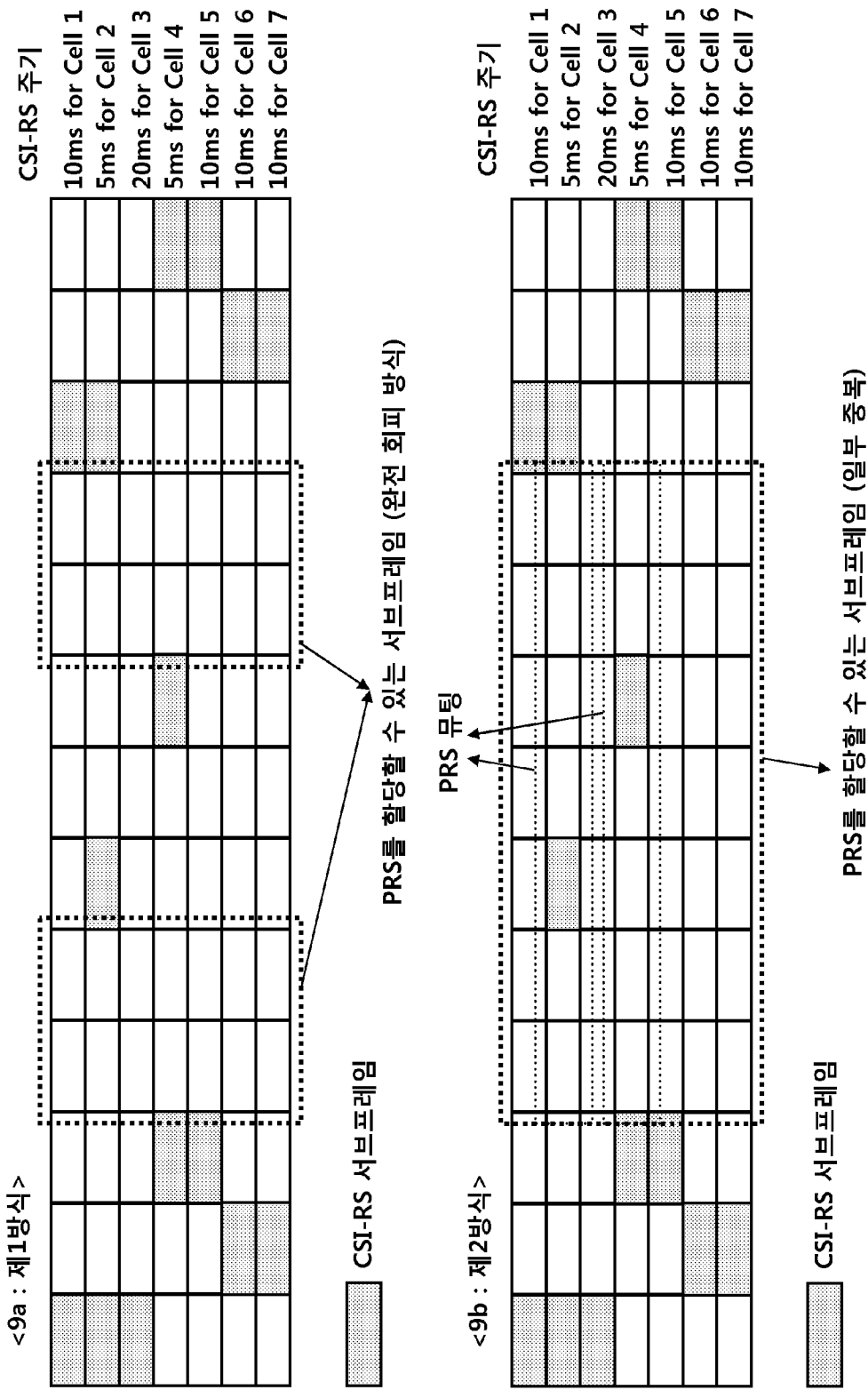
[Fig. 7]



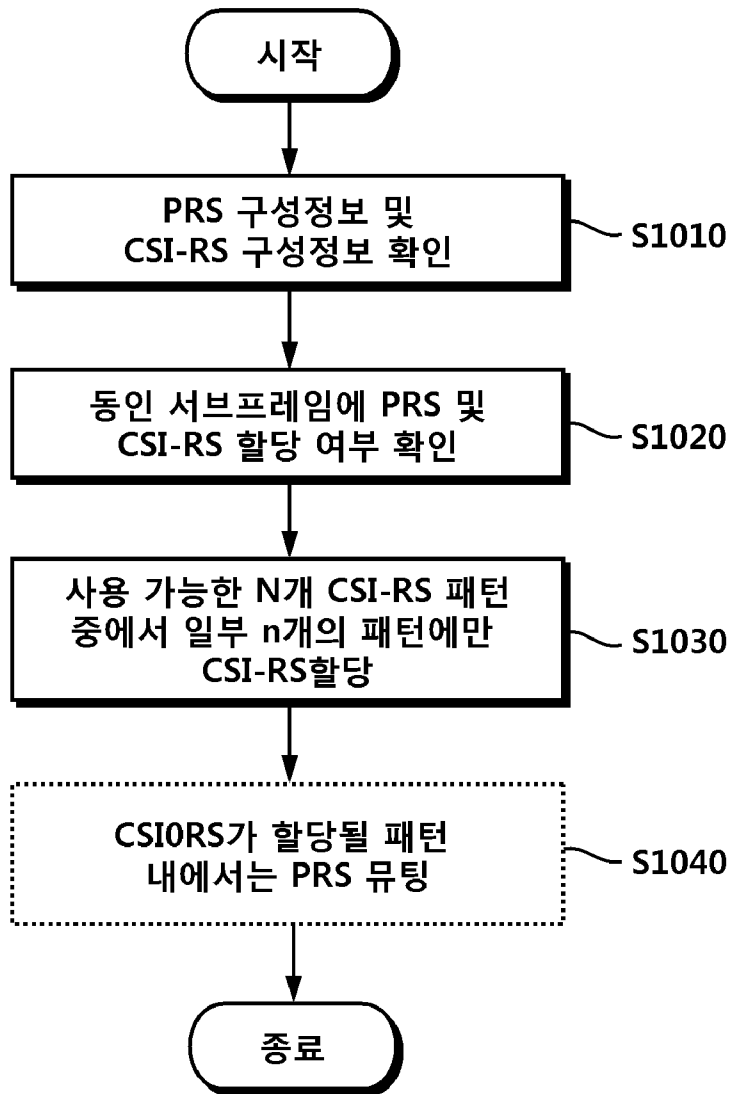
[Fig. 8]



[Fig. 9]

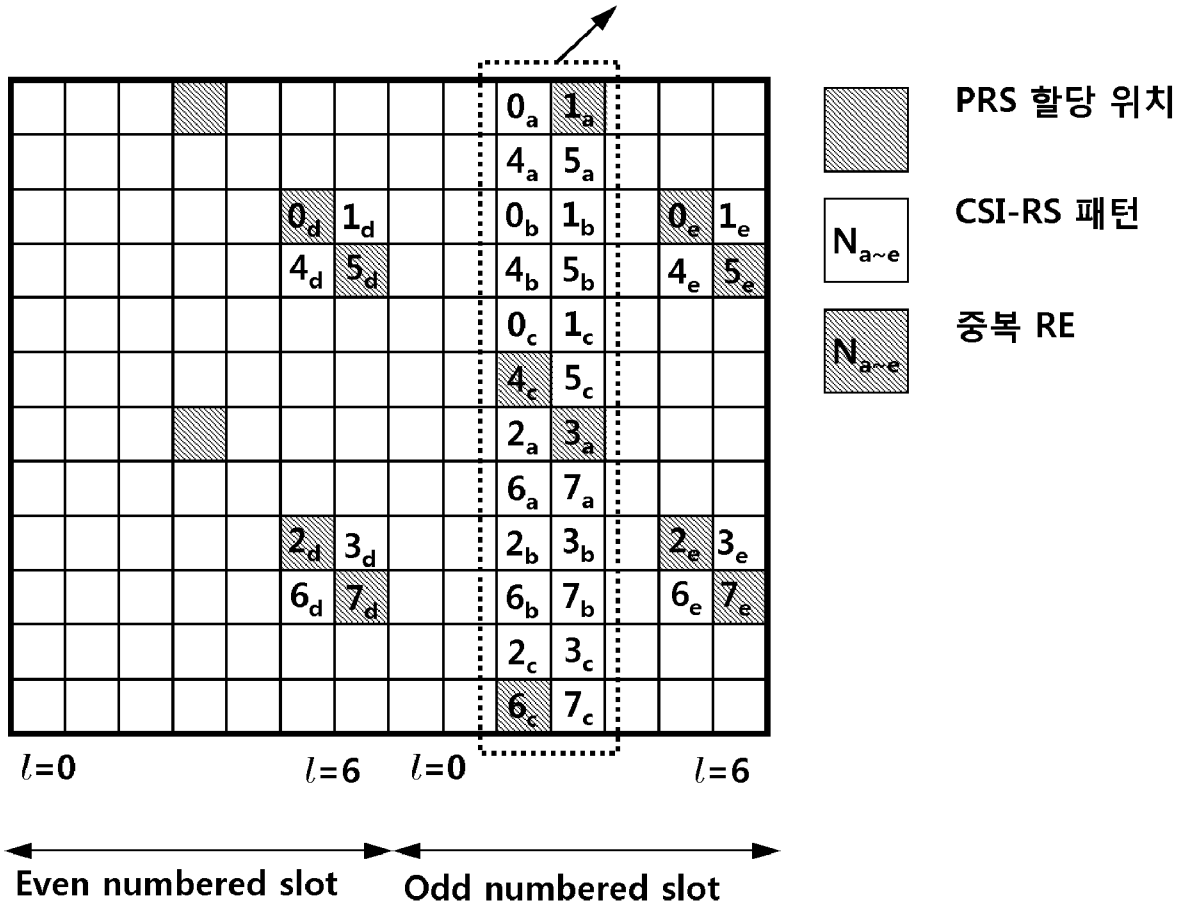


[Fig. 10]

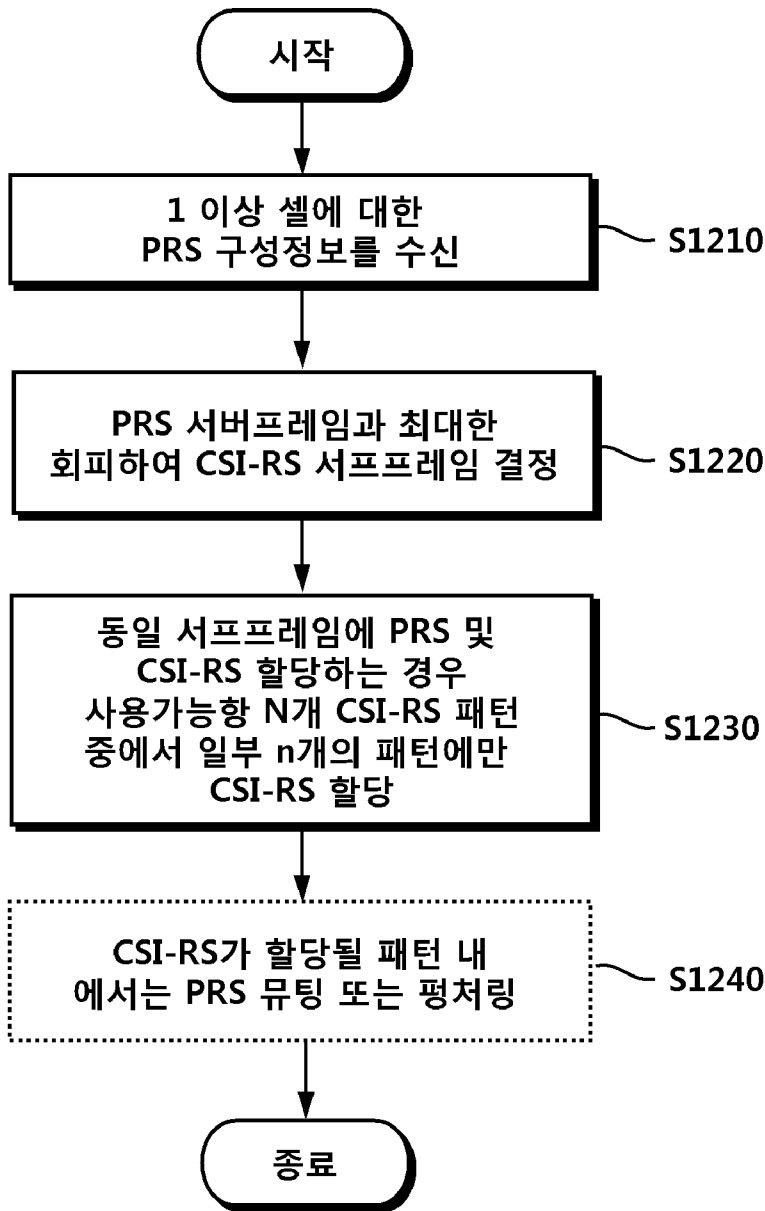


[Fig. 11]

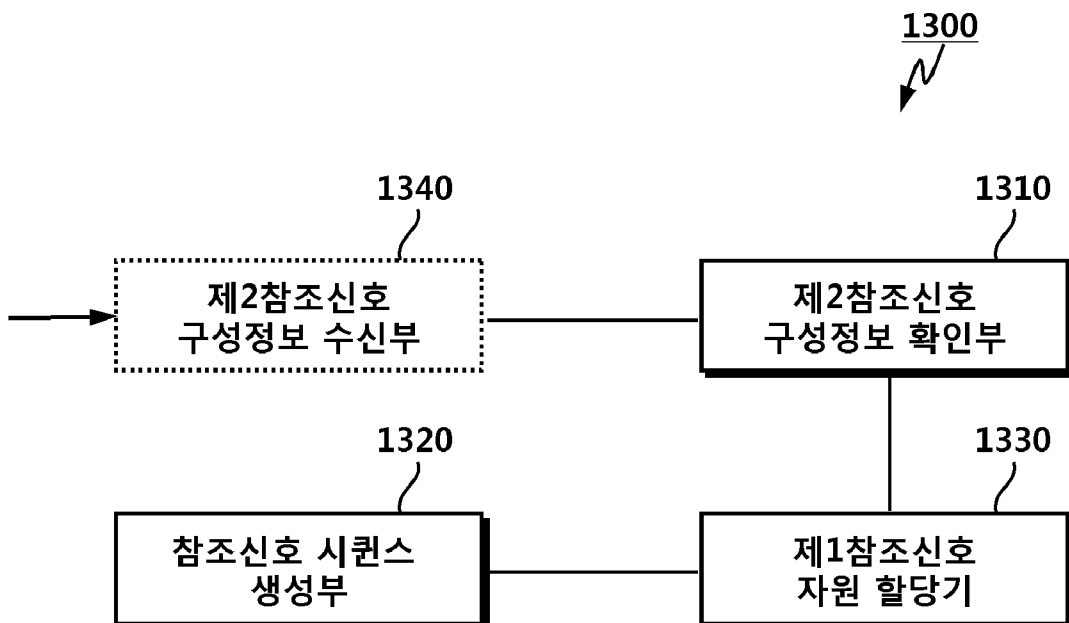
CSI-RS 할당가능 RE (내부에서는 PRS 뮤팅 가능)



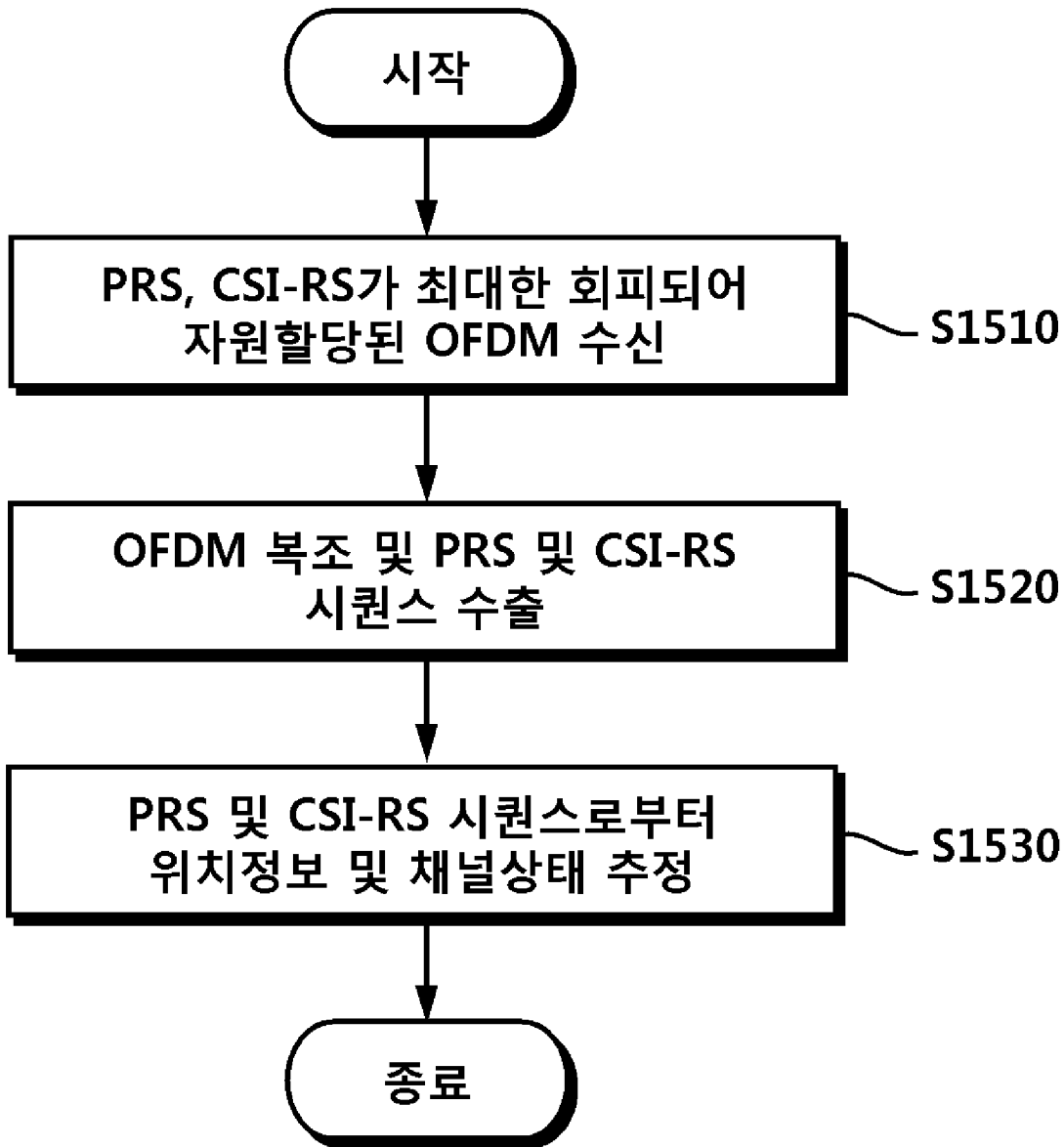
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

