

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 7월 4일 (04.07.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/100689 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) H04W 88/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011701
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 28일 (28.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0147777 2011년 12월 30일 (30.12.2011) KR
- (71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO.,LTD.)
[KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 윤성준 (YOON, Sung Jun); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

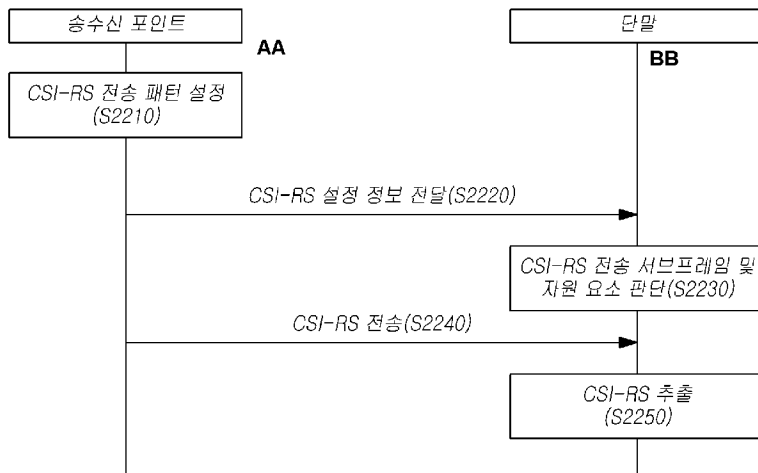
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: TRANSMITTING AND RECEIVING POINT, METHOD IN WHICH TRANSMITTING AND RECEIVING POINT TRANSMITS REFERENCE SIGNAL, AND METHOD IN WHICH TERMINAL RECEIVES REFERENCE SIGNAL

(54) 발명의 명칭: 송수신 포인트, 송수신 포인트의 기준 신호 전송 방법, 단말, 및 단말의 기준 신호 수신 방법



(57) Abstract: The present invention relates to wireless communication, and more particularly, to transmitting and receiving a reference signal that can be used in a channel state measurement and in an interference measurement in a wireless communication system.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 측정 및 간섭 측정을 위해 사용될 수 있는 기준 신호의 송수신에 관한 것이다.

- S2210 ... Set a CSI-RS transmission pattern
S2220 ... Transmit CSI-RS set information
S2230 ... Determine a CSI-RS transmission subframe and a resource element
S2240 ... Transmit CSI-RS
S2250 ... Extract CSI-RS
AA ... Transmitting and receiving point
BB ... Terminal

WO 2013/100689 A1

명세서

발명의 명칭: 송수신 포인트, 송수신 포인트의 기준 신호 전송 방법, 단말, 및 단말의 기준 신호 수신 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 측정 및 간섭 측정을 위해 사용될 수 있는 기준 신호의 송수신에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 이동 통신 시스템에서 제어 정보 및 데이터 정보의 정확한 복조를 통한 성능 향상을 위해서, 각 단말(User Equipment, UE)은 인접 셀 또는 송수신 포인트(Transmission/Reception Point)로부터의 간섭을 정확하게 측정할 필요가 있다.
- [3] LTE(Long Term Evolution) 시스템에서, 간섭을 측정하기 위해 CRS(Cell-specific Reference Signal)가 이용될 수 있다. 그러나, LTE-A(LTE-Advanced)와 같은 차세대 이동 통신 시스템에서는 다양한 통신 환경 및 제반 기술 등이 고려되고 있고, 이를 위해서는 종래의 CRS 만으로는 간섭 측정(interference measurement)의 한계가 있을 수 있다.
- [4] (1) 광역 셀 내에 낮은 전력을 갖는 RRH(Remote Radio Head)가 존재하고, RRH들에 의해 생성되는 송수신 포인트는 광역 셀의 셀 ID와 동일한 셀 ID를 갖는 CoMP(Coordinated Multi-Point) 시나리오 4의 경우, CRS 패턴은 셀 ID에 기반하여 결정되므로 송수신 포인트들 사이에 서로 구분이 되지 않고, 따라서 CRS를 통해 간섭 측정을 할 수 없다.
- [5] (2) 서로 다른 셀 ID를 갖는 송수신 포인트가 협력하여 특정 단말과 송수신하는 CoMP 환경(예를 들면, JT(Joint Transmission)-CoMP)에서, 협력하는 송수신 포인트가 아닌 다른 송수신 포인트로부터의 간섭을 측정하여야 한다. 그러나, CRS로는 협력하는 송수신 포인트와 그렇지 않은 송수신 포인트로부터의 신호를 분리하여 간섭을 측정하기 어렵다.
- [6] (3) CoMP에서 여러 개의 송수신 포인트 또는 HetNet(Heterogeneous Network) 환경에서 여러 개의 이종 셀을 고려할 경우, 재사용 가능한 인자가 적은 CRS만으로는 간섭을 측정하기 어려울 수 있다.
- [7] (4) 'MBSFN(MBMS Single Frequency Network) 서브프레임', 'ABS(Almost Blank Subframe)', 'Additional carrier type'을 고려한 통신 환경에서는 CRS를 사용하지 않거나 적게 사용할 수 있다. 이러한 경우 CRS를 기반으로 한 간섭 측정이 어려울 수 있다.
- [8] 상술한 문제점 때문에, CRS를 이용한 간섭 측정 외에 여러 가지 간섭 측정 방법이 고려되고 있고, 그 중 하나는 CRS와 함께 채널 측정(channel estimation)을

위해 사용되는 CSI-RS(Channel Status Information Reference Signal)을 이용하는 것이다. 즉, CSI-RS는 채널 측정만을 위해서 사용되었지만, 이를 채널 측정뿐만 아니라 간섭 측정에도 사용하는 것이다.

- [9] 그러나, CSI-RS는 CRS에 비해 낮은 빈도로 전송되기 때문에, 간섭 측정을 위해서는 CSI-RS의 전송 빈도를 증가시킬 필요가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명의 목적은 CSI-RS의 빈도를 증가시켜서 CSI-RS가 채널 측정의 용도에 추가하여 간섭 측정의 용도로 사용될 수 있게 하는 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시예는, 송수신 포인트에서 실행되는 채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 전송 방법으로서, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 결정하는 단계; 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 단말로 전송하는 단계; 및 상기 기준 신호를 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개 또는 2개의 자원 요소에 매핑하여 전송하는 단계를 포함하고, 상기 상위계층 시그널링은 뮤티핑 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기 뮤티핑 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 전송 방법을 제공한다.

- [12] 본 발명의 다른 실시예는, 채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 전송 장치로서, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 결정하는 제어부; 및 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 단말로 전송하고, 상기 기준 신호를 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개 또는 2개의 자원 요소에 매핑하여 전송하는 송신부를 포함하고, 상기 상위계층 시그널링은 뮤티핑 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원

요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기 뮤팅 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 송수신 포인트를 제공한다.

- [13] 본 발명의 다른 실시예는, 단말에서 실행되는 채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 수신 방법으로서, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 수신하는 단계; 상기 설정 정보에 기초하여 상기 기준 신호가 매핑되는 자원 요소를 판단하는 단계; 및 상기 판단된 자원 요소를 통해 상기 기준 신호를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 상위계층 시그널링은 뮤팅 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기 뮤팅 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 수신 방법을 제공한다.

- [14] 본 발명의 다른 실시예는, 채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 수신 장치로서, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 수신하는 수신부; 및 상기 설정 정보에 기초하여 상기 기준 신호가 매핑되는 자원 요소를 판단하고, 상기 수신부를 통해 상기 기준 신호가 수신될 때 상기 판단된 자원 요소에 기초하여 상기 자원 요소를 추출하는 제어부를 포함하고, 상기 상위계층 시그널링은 뮤팅 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기 뮤팅 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다.

발명의 효과

- [15] 상술한 본 발명에 따르면, CSI-RS의 빈도를 증가시켜서 CSI-RS가 채널 측정의 용도에 추가하여 간섭 측정의 용도로 사용될 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 통신 시스템의 일 예를 도시한다.
- [17] 도 2는 노멀 CP의 경우 CSI-RS 패턴 정보 및 CSI-RS 안테나 포트에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다.
- [18] 도 3은 확장 CP의 경우 CSI-RS 패턴 정보 및 CSI-RS 안테나 포트에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다.
- [19] 도 4 내지 도 10은 노멀 CP의 경우 각각의 안테나 포트에 대하여 2개의 자원 요소가 할당되는 경우의 CSI-RS 패턴을 도시한다.
- [20] 도 11 내지 도 17은 확장 CP의 경우 각각의 안테나 포트에 대하여 2개의 자원 요소가 할당되는 경우의 CSI-RS 패턴을 도시한다.
- [21] 도 18은 제 1 CSI-RS 설정과 제 2 CSI-RS 설정을 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴에 기초하여 구분하는 예를 도시한다.
- [22] 도 19는 기존의 CSI-RS 설정과 확장 CSI-RS 설정을 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴에 기초하여 구분하는 예를 도시한다.
- [23] 도 20은 일 실시예에 따른 송수신 포인트의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [24] 도 21은 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [25] 도 22는 일 실시예에 따른 CSI-RS 전송 및 수신 방법을 도시하는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 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.
- [27] 도 1은 통신 시스템의 일 예를 도시한다.
- [28] 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [29] 도 1을 참조하면, 통신 시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 단말(10)과 상향 링크 및 하향 링크 통신을 수행하는 송수신 포인트(20; Transmission/Reception Point)를 포함한다.
- [30] 본 명세서에서의 단말(10) 또는 UE(User Equipment)는 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.
- [31] 송수신 포인트(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, 기지국, 노드-B(Node-B), eNodeB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [32] 본 명세서에서 송수신 포인트(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 등과 같은 마이크로 셀 등 하나 이상의 단말과 통신할 수 있는 모든 형태의 장치를 의미하는 포괄적인 개념으로 사용된다.
- [33] 본 명세서에서 단말(10)과 송수신 포인트(20)는 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 한정되지 않는다.
- [34] 도 1에서 하나의 단말(10)과 하나의 송수신 포인트(20)가 도시되었지만 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 하나의 송수신 포인트(20)가 복수의 단말(10)과 통신하는 것이 가능하고, 또한 하나의 단말(10)이 복수의 송수신 포인트(20)와 통신하는 것이 가능하다.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] 무선 통신 시스템에서, 하나의 라디오프레임(Radioframe)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성되며, 하나의 슬롯은 7개의 심볼(노멀 CP(normal cyclic prefix)의 경우) 또는 6개의 심볼(확장 CP(extended cyclic prefix)의 경우)로 구성될 수 있다. 라디오프레임은 10ms의 길이를 갖고, 서브프레임은 1.0ms의 길이를 가질 수 있다.
- [39] 하나의 자원 블록(Resource Block, RB)은 시간 축으로는 하나의 슬롯(0.5ms) 주파수 축으로는 180kHz의 단위로 설정될 수 있다. 그리고, 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block, PRB) 쌍(pair)은 시간 축으로는 하나의 서브프레임(2개 슬롯) 주파수 축으로는 180kHz의 단위로 설정될 수 있다. 하나의

서브캐리어에서 $\Delta f=15\text{kHz}$ 인 경우 하나의 자원 블록의 주파수는 12개의 서브캐리어로 구성되고, $\Delta f=7.5\text{kHz}$ 인 경우 하나의 자원 블록의 주파수는 24개의 서브캐리어로 구성될 수 있다. 자원 요소(Resource Element, RE)는 시간 축으로는 하나의 심볼 주파수 축으로는 하나의 서브캐리어 단위로 설정될 수 있다. 이하에서는 하나의 자원 블록이 시간 축으로는 하나의 슬롯, 주파수 축으로는 12개의 서브캐리어로 구성된 경우가 기술되지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다.

- [40] 도 1을 참조하면, 단말(10)과 송수신 포인트(20)는 상향링크 및 하향링크 통신할 수 있다.
- [41] 송수신 포인트(20)는 단말(10)로 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 송수신 포인트(20)는 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 하향링크 데이터 채널로서의 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)을 전송할 수 있다. 또한, 송수신 포인트(20)는 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면, 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 하향링크 제어 채널로서의 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH), PDSCH와 PDCCH의 영역을 구분하는 지시자를 전송하기 위한 물리 제어 포맷 지시자 채널(Physical Control Format Indicator Channel, PCFICH), 상향링크 전송에 대한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat request) 확인의 전송을 위한 물리 HARQ 지시자 채널(Physical HARQ Indicator Channel, PHICH) 등의 제어 채널을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [42] 단말(10)은 송수신 포인트(20)로 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 단말(10)은 유니캐스트 전송을 위한 하향링크 데이터 채널로서의 PUSCH를 전송할 수 있다. 또한, 단말(10)은 하향링크 전송 블록이 성공적으로 수신되었는지 여부를 알려주는 HARQ ACK(acknowledgement)/NACK(negative ACK), 채널 상태 보고 및 상향링크로 데이터를 송신하고자 할 경우 자원 할당을 요구하는 스케줄링 요청을 포함하는 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 전송하기 위한 상향링크 제어 채널로서의 물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH)을 전송할 수 있다.
- [43] 이하에서는 PDCCH, PDSCH, PUCCH, 및 PUSCH와 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 ‘PDCCH, PDSCH, PUCCH, 및 PUSCH를 전송, 수신한다’라고 기재하기로 한다.
- [44] 송수신 포인트(20) 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 또는 Demodulation Reference Signal, DM-RS), 위치 기준

신호(Positioning Reference Signal, PRS), 및 CSI 기준 신호(Channel Status Information Reference Signal, CSI-RS)를 전송할 수 있다.

- [45] CSI-RS는 특정 셀에서 채널 상태 정보를 측정하기 위해 전송되는 non-제로 전송 전력 CSI-RS(non-zero transmission power CSI-RS) 및 인접 셀에서 전송되는 non-제로 전송 전력 CSI-RS에 대응되는 자원에서 PDSCH 전송을 뮤팅(muting)하기 위한 제로 전송 전력 CSI-RS(zero transmission power CSI-RS)로 분류될 수 있다. 이하에서, 특별히 부가되어 설명되지 않은 CSI-RS는 non-제로 전송 전력 CSI-RS를 의미한다.
- [46] CSI-RS는 단말(10)이 채널 상태 정보(Channel Status Information, CSI)를 측정하기 위하여 사용될 수 있다. 단말(10)은 송수신 포인트(20)에서 전송되는 CSI-RS의 전송 전력을 알고 있고, 이를 CSI-RS 수신 전력과 비교하여 채널 상태 정보(Channel Status Information, CSI)를 추정한다. 추정된 채널 상태 정보는 PUCCH 또는 PUSCH를 통해 단말(10)로부터 송수신 포인트(20)로 전송될 수 있다. 송수신 포인트(20)는 수신된 채널 상태 정보에 기초하여 하향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [47] CSI-RS는 일정 주기마다 특정 서브프레임에서, 하나의 물리 자원 블록 쌍(시간 축으로는 하나의 서브프레임, 주파수 축으로는 12개의 서브캐리어)의 영역에서 CSI-RS 전송을 위한 안테나 포트 별로 하나의 자원 요소만큼 할당된다. 차세대 통신 기술에서는 하향링크의 경우 최대 8개의 안테나를 지원할 수 있고, CSI-RS 또한 하나의 물리 자원 블록 쌍에 해당하는 시간-주파수 자원 영역 내에서 최대 8개가 할당될 수 있다.
- [48] 이하 CSI-RS가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는 경우를 ‘기본 CSI-RS 설정’, CSI-RS가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우를 ‘확장 CSI-RS 설정’이라 부르기로 한다.
- [49] 무선 통신 시스템에서, CSI-RS는 각각 안테나 포트 번호 $p=15$, $p=15,16$, $p=15\sim18$, $p=15\sim22$ 을 이용하여 1, 2, 4 또는 8개의 안테나 포트에서 전송된다. 송수신 포인트(20)는 RRC(Radio Resource Control) 시그널링과 같은 상위계층 시그널링을 통해 CSI-RS 전송 서브프레임의 주기 및 오프셋에 대한 정보, CSI-RS 전송을 위한 안테나 포트의 개수에 대한 정보 및 CSI-RS 패턴(CSI-RS가 할당되는 자원 요소)에 대한 정보를 전송할 수 있다. CSI-RS의 주기는 5, 10, 20, 40 또는 80ms일 수 있고, CSI-RS 전송 서브프레임의 주기 및 오프셋을 나타내기 위해 구성되는 정보는 8비트일 수 있다. CSI-RS 전송을 위한 안테나 포트의 개수에 대한 정보는 1, 2, 4, 8 중 하나를 지시하는 2비트일 수 있다. CSI-RS 패턴에 대한 정보는 아래의 표 1 및 2에서 하나를 지정하는 5비트일 수 있다. 표 1은 노멀 CP인 경우를 나타내고 표 2는 확장 CP인 경우를 나타낸다.

[50] [표 1]

[51]

	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signals configured					
		1 or 2		4		8	
		(k', l')	$n_3 \bmod 2$	(k', l')	$n_3 \bmod 2$	(k', l')	$n_3 \bmod 2$
Frame structure type 1 and 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				
Frame structure type 2 only	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

[52] [표 2]

[53]

	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signals configured					
		1 or 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
Frame structure type 1 and 2	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
	1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
	2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
	3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
	4	(5,4)	0	(5,4)	0		
	5	(3,4)	0	(3,4)	0		
	6	(4,4)	1	(4,4)	1		
	7	(3,4)	1	(3,4)	1		
	8	(8,4)	0				
	9	(6,4)	0				
	10	(2,4)	0				
	11	(0,4)	0				
	12	(7,4)	1				
	13	(6,4)	1				
	14	(1,4)	1				
	15	(0,4)	1				
Frame structure type 2 only	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
	18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	19	(5,1)	1	(5,1)	1		
	20	(4,1)	1	(4,1)	1		
	21	(3,1)	1	(3,1)	1		
	22	(8,1)	1				
	23	(7,1)	1				
	24	(6,1)	1				
	25	(2,1)	1				
	26	(1,1)	1				
	27	(0,1)	1				

[54] 표 1에서 CSI-RS 패턴 정보 0 내지 19는 FDD 및 TDD 방식 모두에 적용될 수 있고, 20 내지 31은 TDD 방식에만 적용될 수 있다. 표 2에서 CSI-RS 패턴 정보 0 내지 15는 FDD 및 TDD 방식 모두에 적용될 수 있고, 16 내지 27은 TDD 방식에만 적용될 수 있다.

[55] 표 1 및 표 2에서 (k', l') 는 CSI-RS 패턴의 특정 하나의 자원 요소의

위치에 대한 정보이다. n_s 는 서브프레임의 첫 번째 슬롯의 경우 0의 값을 갖고 두 번째 슬롯의 경우 1의 값을 갖는다.

[56] 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 노멀 CP의 경우, 안테나 포트의 개수가 1 또는 2개일 때 32가지 CSI-RS 패턴이 존재하고, 안테나 포트의 개수가 4개일 때 16가지 CSI-RS 패턴이 존재하며, 안테나 포트의 개수가 8개일 때 8가지 CSI-RS 패턴이 존재한다. 표 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 확장 CP의 경우, 안테나 포트의 개수가 1 또는 2개일 때 28가지 CSI-RS 패턴이 존재하고, 안테나 포트의 개수가 4개일 때 14가지 CSI-RS 패턴이 존재하며, 안테나 포트의 개수가 8개일 때 7가지 CSI-RS 패턴이 존재한다.

[57] CSI-RS가 전송되는 것으로 설정된 서브프레임에서, CSI-RS 시퀀스($r_{l,n_s}(m')$)는 다음의 수학식 1에 의해 직교 시퀀스($w_{l''}$)와 곱하여진 후

복소 심볼(complex-valued symbol)($a_{k,l}^{(p)}$)에 매핑된다.

[58] [수학식 1]

$$[59] \quad a_{k,l}^{(p)} = w_{l''} \cdot r_{l,n_s}(m')$$

where

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -1 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -7 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -0 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$l = l' + \begin{cases} l'' & \text{CSI reference signal configurations 0 - 19, normal cyclic prefix} \\ 2l'' & \text{CSI reference signal configurations 20 - 31, normal cyclic prefix} \\ l'' & \text{CSI reference signal configurations 0 - 27, extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$w_{l''} = \begin{cases} 1 & p \in \{15, 17, 19, 21\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{16, 18, 20, 22\} \end{cases}$$

$$l'' = 0, 1$$

$$m = 0, 1, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - 1$$

$$m' = m + \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - N_{\text{RB}}^{\text{DL}}}{2} \right\rfloor$$

[60] 수학식 1에서 $a_{k,l}^{(p)}$ 는 p 번째 안테나 포트의 k 번째 서브캐리어 및 l 번째

심볼에 매핑(mapping)되는 복소 심볼(complex-valued symbol)에 해당하며, CSI-RS sequence($r_{l,n_s}(m')$) 및 직교 시퀀스($w_{l''}$)가 곱하여져서

매핑(mapping)되는 것을 알 수 있다.

[61] 예를 들면, 노멀 CP에서, CSI-RS 안테나 포트 개수가 1, 2, 4, 8 중 어느 것인지를 지정하는 2비트 정보에 의해 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 것을 알게 되고, CSI-RS 패턴 정보를 나타내는 5비트 정보가 00010(=2)인 경우, 특정 하나의 자원 요소 위치인 (k', l')는 (9, 2)이고, $n_s \bmod 2$ 는 1이므로 하나의 서브프레임 내에서 두

번째 슬롯에 위치하는 것을 알 수 있다. 수학식 1을 이용하면, CSI-RS가 전송되는 자원 요소는 $(k,l)=(9,2), (9,3), (3,2), (3,3), (8,2), (8,3), (2,2), (2,3)$ 인 것을 알 수 있다.

- [62] 도 2는 노멀 CP의 경우 CSI-RS 패턴 정보 및 CSI-RS 안테나 포트에 따른 CSI-RS 패턴을 도시하고, 도 3은 확장 CP의 경우 CSI-RS 패턴 정보 및 CSI-RS 안테나 포트에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다.
- [63] 도 2 및 3에서, 숫자는 상기 표 1과 표 2에서와 같이 각 CSI-RS 패턴을 에 대응되는 CSI-RS 구성(configuration) 넘버를 나타내고, a는 안테나 포트 {15,16}을 통한 CSI-RS 전송, b는 안테나 포트 {17,18}을 통한 CSI-RS 전송, c는 안테나 포트 {19,20}을 통한 CSI-RS 전송, 그리고 d는 안테나 포트 {21,22}을 통한 CSI-RS 전송을 나타낸다.
- [64] 도 2 및 3에서, CRS가 2개의 CRS 안테나 포트를 사용하는 경우가 도시되었지만, 1개 또는 4개의 CRS 안테나 포트를 사용하는 것도 가능하다. 도 2 및 3에서, 제어 영역(Control Region)이 3개의 OFDM 심볼을 사용하는 경우가 도시되었지만, 1개 내지 4개의 OFDM 심볼을 사용하는 것도 가능하다. 도 2 및 3에서, DM-RS가 2개의 CDM(Code Division Multiplexing) 그룹을 사용하는 경우가 도시되었지만, 1개의 CDM 그룹을 사용하는 것도 가능하다.
- [65] 한편, 제로 전송 전력 CSI-RS의 설정 정보는 CSI-RS 안테나 포트의 개수를 4개로 하여 구성되는 16비트 비트맵(bit-map) 정보이다. 즉, 표 1 또는 표 2에서 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 각 CSI-RS 패턴을 하나의 비트로 하여 16비트 비트맵을 형성한다.
- [66] 예를 들면, 표 1에서 CSI-RS 패턴 정보가 2이고 CSI-RS 안테나 포트의 개수가 4일 때 해당하는 자원 요소인 두 번째 슬롯의 $(k,l)=(9,2), (9,3), (3,2), (3,3)$ 을 튜팅하고 다른 자원 요소는 튜팅하지 않을 경우 16비트 비트맵 정보는 0010000000000000일 수 있다.
- [67]
- [68] 한편, CRS는 채널 상태 정보를 측정하기 위한 용도 및 인접한 셀로부터의 간섭을 측정하기 위한 용도로 사용될 수 있다. 그러나, LTE-A와 같은 차세대 이동 통신 시스템에서는 다양한 통신 환경 및 제반 기술 등이 고려되고 있고, 이를 위해서는 CRS만을 이용하여 간섭을 측정하는 것은 한계가 있을 수 있다.
- [69] 그리하여, CRS 외에 CSI-RS를 간섭 측정을 위해 이용하는 것을 고려할 수 있다. 그러나, CSI-RS는 5, 10, 20, 40 또는 80ms의 주기를 갖고 낮은 빈도로 전송되기 때문에 CSI-RS를 이용하여 채널 측정 및 간섭 측정을 수행하는 것은 어려울 수 있고, CSI-RS의 전송 빈도를 증가시키는 방법이 고려되어야 한다.
- [70]
- [71] 본 발명의 일 실시예는 상기 기존의 CSI-RS 패턴 정보를 이용하되 CSI-RS가 전송되는 자원(자원 요소)을 증가하는 방법을 이용한다. 이러한 경우, 다음과 같은 원칙이 적용되는 것이 바람직하다.
- [72] 1) 수학식 1의 경우 주파수 축으로 12개 서브캐리어 단위로 각 CSI-RS 안테나

포트를 위한 자원 요소가 매핑되었다. 본 발명의 실시예에서는 주파수 축으로 6개 서브캐리어 단위로 각 CSI-RS 안테나 포트를 위한 자원 요소가 매핑되어 CSI-RS를 위한 자원을 2배로 증가시킨다.

- [73] 2) 상기 표 1 및 표 2는, 8개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴은 4개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴 2개로 분리될 수 있고, 4개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴은 2개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴 2개로 분리될 수 있는 ‘nested 구조’를 갖는다. 본 발명의 실시예에 따른 CSI-RS 패턴 또한 ‘nested 구조’를 갖도록 한다.
- [74] 3) 하위 호환성(backward compatibility)을 위해 종래의 CSI-RS 패턴과 관련된 표 1 및 표 2는 변경하지 않고, 표 1 및 표 2의 CSI-RS 설정을 최대한 이용한다.
- [75] 4) CSI-RS 전송 프레임과 관련된 정보(8비트), CSI-RS 안테나 포트의 개수와 관련된 정보(2비트), 및 CSI-RS 패턴과 관련된 정보(5비트)는 변경 없이 사용하도록 한다.
- [76] 5) 상기 수학적 식 1만의 변경을 통해서 2배의 빈도로 CSI-RS 전송 자원을 설정한다. 다음의 수학적 식 2는 수학적 식 1에서 k 와 관련된 부분만을 추출한 것이고, 수학적 식 2를 변경하여 CSI-RS 전송 자원을 설정하도록 한다.

[77] [수학적 식 2]

$$[78] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -7 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[79]

[80] 노멀 CP, 1/2 CSI-RS 안테나 포트

[81] [예 N2-1]

[82] 도 4는 노멀 CP, 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 N2-1에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 N2-1은 표 1에서 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 0~9, 20~25를 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[83] 이를 위해 수학적 식 2를 변경하면 다음의 수학적 식 3-1과 같다. 즉 표 1의 CSI-RS

구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0, -6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15} 또는 {15,16}을 위해 사용하는 것이다.

[84] [수학식 3-1]

$$[85] \quad k = k' + 12m + \{ -0, -6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \}$$

[86]

[87] [예 N2-2]

[88] 도 5는 노멀 CP, 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 N2-2에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 N2-2는 표 1에서 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 10~19, 26~31을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[89] 이를 위해 수학식 2를 변경하면 다음의 수학식 3-2와 같다. 즉 표 1의 CSI-RS 구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0, +6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15} 또는 {15,16}을 위해 사용하는 것이다.

[90]

[91] [수학식 3-2]

$$[92] \quad k = k' + 12m + \{ -0, +6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \}$$

[93]

[94] [예 N2-3]

[95] 상술한 예 N2-1 및 N2-2는 표 1의 CSI-RS 패턴 정보 중 일부만을 이용한다. 모든 CSI-RS 패턴 정보를 이용하기 위해 상술한 예 N2-1 및 N2-2를 결합하면 다음의 수학식 3-3과 같다.

[96] [수학식 3-3]

$$[97] \quad k = k' + 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \{ -0, -6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \}$$

[98]

[99] 즉, 수학식 3-3을 참조하면, k'가 6 이상이면 수학식 3-1 및 도 4와 같이 CSI-RS 패턴이 설정되고, k'가 6 미만이면 수학식 3-2 및 도 5와 같이 CSI-RS 패턴이 설정될 수 있다.

[100]

[101] 노멀 CP, 4 CSI-RS 안테나 포트

[102] [예 N4-1]

[103] 도 6은 노멀 CP, 4개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 N4-1에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 N4-1은 표 1에서 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS

패턴 중 CSI-RS 패턴 0~4, 20~22를 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

- [104] 이를 위해 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 4-1과 같다. 즉, 표 1의 CSI-RS 구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/-6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15,16}을 위해 사용하며, -1/-7만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {17,18}을 위해 사용하는 것이다.

[105] [수학적식 4-1]

$$[106] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 \text{ for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 \text{ for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

또는

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 \text{ for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 \text{ for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[107]

[108] [예 N4-2]

- [109] 도 7은 노멀 CP, 4개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 N4-2에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 N4-2는 표 1에서 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 5~9, 23~25을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

- [110] 이를 위해 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 4-2와 같다. 즉, 표 1의 CSI-RS 구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/-6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15,16}을 위해 사용하며, +1/-5만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {17,18}을 위해 사용하는 것이다.

[111] [수학적식 4-2]

$$[112] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 \text{ for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ +1, -5 \text{ for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

또는

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 \text{ for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ +1, -5 \text{ for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[113]

[114] [예 N4-3]

[115] 상술한 예 N4-1 및 N4-2는 표 1의 CSI-RS 패턴 정보 중 일부만을 이용한다. 모든 CSI-RS 패턴 정보를 이용하기 위해 상술한 예 N4-1 및 N4-2를 결합하면 다음의 수학적식 4-3과 같다.

[116] [수학적식 4-3]

$$[117] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

또는

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[118]

[119] 즉, 수학적식 4-3을 참조하면, k' 가 홀수이면 수학적식 4-1 및 도 6과 같이 CSI-RS 패턴이 설정되고, k' 가 짝수이면 수학적식 4-2 및 도 7과 같이 CSI-RS 패턴이 설정될 수 있다. 수학적식 4-3에서 두 번째 식은 상술한 수학적식 3-3을 포함하고, 노멀 CP 1/2 CSI-RS 안테나 포트의 경우 및 노멀 CP 4 CSI-RS 안테나 포트의 경우 모두에 적용될 수 있다.

[120]

[121] 노멀 CP, 8 CSI-RS 안테나 포트[122] [예 N8-1]

[123] 도 8은 노멀 CP, 8개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 N8-1에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 N8-1은 표 1에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 1, 2, 20, 21을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[124] 이를 위해 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 5-1과 같다. 즉, 표 1의 CSI-RS 구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/-6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15,16}을 위해, -1/-7만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {17,18}을 위해, -2/-8만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {19,20}을 위해, -3/-9만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {21,22}을 위해 사용하는 것이다.

[125] [수학적식 5-1]

[126]

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

또는

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[127]

[128] [예 N8-2]

[129] 도 9는 노멀 CP, 8개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 N8-2에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 N8-2는 표 1에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 3,22를 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[130] 이를 위해 수학식 2를 변경하면 다음의 수학식 5-2와 같다. 즉, 표 1의 CSI-RS 구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/-6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15,16}을 위해, -1/-7만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {17,18}을 위해, -2/+4만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {19,20}을 위해, -3/+3만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {21,22}을 위해 사용하는 것이다.

[131]

[132] [수학식 5-2]

[133]

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, +4 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, +3 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

또는

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, +4 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, +3 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[134]

[135] [예 N8-3]

[136] 예 N8-3은 상술한 예 N8-1 및 예 N8-2를 결합한 것으로서, 표 1에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 1 내지 3, 20 내지 22를 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[137] 상술한 예 N8-1 및 예 N8-2를 결합하면 다음의 수학적식 5-3과 같다.

[138] [수학적식 5-3]

[139] $k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

또는

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[140]

[141] 즉, 수학적식 5-3을 참조하면, k' 가 9 이상이면 수학적식 5-1 및 도 8과 같이 CSI-RS

패턴이 설정되고, k' 가 9 미만이면 수학적식 5-2 및 도 9와 같이 CSI-RS 패턴이 설정될 수 있다. 수학적식 5-3에서 두 번째 식은 상술한 수학적식 3-3 및 수학적식 4-3을 포함하고, 노멀 CP 1/2 CSI-RS 안테나 포트의 경우, 노멀 CP 4 CSI-RS 안테나 포트의 경우, 및 노멀 CP 8 CSI-RS 안테나 포트에서 CSI-RS 패턴이 1 내지 3, 20 내지 22인 경우 모두에 적용될 수 있다.

[142]

[143] [예 N8-4]

[144] 도 10은 노멀 CP, 8개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 N8-4에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 N8-4는 표 1에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 0, 4를 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[145] 본 예에서, 처음 4개의 CSI-RS 안테나 포트(안테나 포트 번호 {15, 16, 17, 18})와 다음 4개의 CSI-RS 안테나 포트(안테나 포트 번호 {19, 20, 21, 22})의 (k, l) 값의 구성은 동일하지만, 도 10에서 볼 수 있는 바와 같이, 이들은 각각 서로 다른 슬롯에 매핑이 된다. 상세하게는, 처음 4개의 CSI-RS 안테나 포트는 표 1에서 지시된 슬롯에 매핑이 되지만, 다음 4개의 CSI-RS 안테나 포트는 표 1에서 지시되지 않은 슬롯에 매핑이 된다.

[146] 예를 들면, CSI-RS 패턴 0의 경우, 표 1에서 지시된 슬롯은 $n_s \bmod 2 = 0$ 인 하나의 서브프레임 내의 첫 번째 슬롯이고, 이 슬롯에 처음 4개의 CSI-RS 안테나 포트(안테나 포트 번호 {15, 16, 17, 18})를 위한 CSI-RS가 매핑이 되며, $n_s \bmod 2 = 1$ 인 서브프레임 내의 두 번째 슬롯에 다음 4개의 CSI-RS 안테나 포트(안테나 포트 번호 {19, 20, 21, 22})를 위한 CSI-RS가 매핑이 된다.

[147] 이를 위해 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 5-4와 같다.

[148] [수학적식 5-4]

$$[149] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 \text{ for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0, -6 \text{ for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 \text{ for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

또는

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 \text{ for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0, -6 \text{ for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1, -7 \text{ for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[150]

[151] 상술한 수학식 3-3, 수학식 4-3, 수학식 5-3 및 수학식 5-4를 결합하면 다음의 수학식 5-5와 같다.

[152] [수학식 5-5]

[153] $k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$

if CSI reference signal configuration 0 or 4, 8 antenna ports, normal cyclic prefix

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0, -6 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

else

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \end{cases}$$

[154]

[155] 확장 CP, 1/2 CSI-RS 안테나 포트

[156] [예 E2-1]

[157] 도 11은 확장 CP, 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 E2-1에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 E2-1은 표 2에서 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 0~3, 8, 9, 12, 13, 16~18, 22~24를 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[158] 이를 위해 수학식 2를 변경하면 다음의 수학식 6-1과 같다. 즉, 표 2의 CSI-RS 구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/-6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15} 또는 {15,16}을 위해 사용하는 것이다.

[159]

[160] [수학식 6-1]

[161] $k = k' + 12m + \{-0, -6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix}\}$

[162]

[163] [예 E2-2]

[164] 도 12는 확장 CP, 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 E2-2에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 E2-2는 표 2에서 1 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 4~7, 10, 11, 14, 15, 19~21, 25~28을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[165] 이를 위해 수학식 2를 변경하면 다음의 수학식 6-2와 같다. 즉, 표 2의 CSI-RS

구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/+6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15} 또는 {15,16}을 위해 사용하는 것이다.

[166] [수학식 6-2]

[167] $k = k' + 12m + \{-0, +6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix}\}$

[168]

[169] [예 E2-3]

[170] 상술한 예 E2-1 및 E2-2는 표 2의 CSI-RS 패턴 정보 중 일부만을 이용한다. 모든 CSI-RS 패턴 정보를 이용하기 위해 상술한 예 E2-1 및 E2-2를 결합하면 다음의 수학식 6-3과 같다.

[171] [수학식 6-3]

[172] $k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$

$k'' = \{-0, -6 \text{ for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix}\}$

[173]

[174] 즉, 수학식 6-3을 참조하면, k' 가 6 이상이면 수학식 6-1 및 도 11과 같이 CSI-RS 패턴이 설정되고, k' 가 6 미만이면 수학식 6-2 및 도 12와 같이 CSI-RS 패턴이 설정될 수 있다.

[175]

[176] 확장 CP, 4 CSI-RS 안테나 포트

[177] [예 E4-1]

[178] 도 13은 확장 CP, 4개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 E4-1에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 E4-1은 표 2에서 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 0~3, 16~18을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[179] 이를 위해 수학식 2를 변경하면 다음의 수학식 7-1과 같다. 즉, 표 2의 CSI-RS구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/-6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15,16}을 위해 사용하며, -3/-9만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {17,18}을 위해 사용하는 것이다.

[180] [수학식 7-1]

[181] $k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$

[182]

[183] [예 E4-2]

[184] 도 14는 노멀 CP, 4개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 E4-2에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 E4-2는 표 2에서 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS

패턴 중 CSI-RS 패턴 4~7, 19~21을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

- [185] 이를 위해 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 7-2와 같다. 즉, 표 2의 CSI-RS 구성(configuration)에 의해 지시된 자원 요소(RE)에 대해서 0/+6만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {15,16}을 위해 사용하며, -3/+3만큼 주파수 축으로 편이(shift)된 자원 요소(RE)들을 안테나 포트 {17,18}을 위해 사용하는 것이다.

[186]

[187] [수학적식 7-2]

$$[188] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0, +6 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, +3 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[189]

[190] [예 E4-3]

- [191] 상술한 예 E4-1 및 E4-2는 표 1의 CSI-RS 패턴 정보 중 일부만을 이용한다. 모든 CSI-RS 패턴 정보를 이용하기 위해 상술한 예 E4-1 및 E4-2를 결합하면 다음의 수학적식 7-3과 같다.

[192] [수학적식 7-3]

$$[193] \quad k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[194]

- [195] 즉, 수학적식 4-3을 참조하면, k'가 6 이상이면 수학적식 7-1 및 도 13과 같이 CSI-RS 패턴이 설정되고, k'가 6 미만이면 수학적식 7-2 및 도 14와 같이 CSI-RS 패턴이 설정될 수 있다. 수학적식 7-3은 상술한 수학적식 6-3을 포함한다.

[196]

[197] 확장 CP, 8 CSI-RS 안테나 포트

[198] [예 E8-1]

- [199] 도 15는 확장 CP, 8개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 E8-1에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 E8-1은 표 2에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 0, 2, 16, 17을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

- [200] 이를 위해 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 8-1과 같다.

[201] [수학적식 8-1]

$$[202] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -2 + (n_s \bmod 2), -8 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -5 + (n_s \bmod 2), -11 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[203]

[204] [예 E8-2]

[205] 도 16은 확장 CP, 8개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 E8-2에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 E8-2는 표 2에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 18을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[206] 이를 위해 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 8-2와 같다.

[207] [수학적식 8-2]

$$[208] \quad k = k' + 12m + \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -1, -7 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -4, +2 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[209]

[210] [예 E8-3]

[211] 예 E8-3은 상술한 예 E8-1 및 예 E8-2를 결합한 것으로서, 표 1에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 0, 2, 16~18를 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[212] 상술한 예 E8-1 및 예 E8-2를 결합하면 다음의 수학적식 8-3과 같다.

[213] [수학적식 8-3]

$$[214] \quad k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -2 + (n_s \bmod 2), -8 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -5 + (n_s \bmod 2), -11 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[215]

[216] 수학적식 8-3은 상술한 수학적식 7-3을 포함한다.

[217]

[218] [예 E8-4]

[219] 도 17은 확장 CP, 8개의 CSI-RS 안테나 포트에서 예 E8-4에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다. 예 E8-4는 표 2에서 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 CSI-RS 패턴 중 CSI-RS 패턴 1, 3을 사용하는 경우에 구성될 수 있다.

[220] 예 E8-3과 예 E8-4를 결합하면 표 2의 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 7가지 CSI-RS 패턴의 모든 경우가 구성될 수 있다. 이러한 경우 수학적식 2를 변경하면 다음의 수학적식 8-4와 같다.

[221] [수학적식 8-4]

[222]

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \left\{ \begin{array}{ll} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -6 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -(-1)^{k'}, -6 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -9 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 - (-1)^{k'}, -9 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{array} \right\}$$

[223]

[224] 수학식 8-4에서

$$(-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} \text{ 는 } (-1)^{\lfloor k'/11 \rfloor} \text{ 로 대체될 수 있다.}$$

또한, 수학식 8-4는 동일한 결과를 갖는 다른 수식으로 변경이 가능하다. 예를 들면, 수학식 8-4에서 k'' 의 계산식에 $(n_s \bmod 2)$ 가 포함될 수 있다.

[225]

[226] 상술한 예들에서는, 노멀 CP인지 또는 확장 CP인지 여부, 그리고 CSI-RS 안테나 포트의 개수에 따라 각 예에서 각각의 수식을 표현하였지만, 이들을 한번에 표현하는 것도 가능하다.

[227] 즉, 노멀 CP에서 1/2 개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우에 대한 방법 중 하나, 노멀 CP에서 4 개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우에 대한 방법 중 하나, 노멀 CP에서 8 개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우에 대한 방법 중 하나, 확장 CP에서 1/2 개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우에 대한 방법 중 하나, 확장 CP에서 4 개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우에 대한 방법 중 하나, 및 확장 CP에서 8 개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우에 대한 방법 중 하나가 조합되어 하나의 수식으로 표현하는 것이 가능하다.

[228] 예를 들면, 수학식 3-3, 수학식 4-3, 수학식 5-3, 수학식 6-3, 수학식 7-3, 및 수학식 8-3을 조합하여 다음의 수학식 9와 같이 표현할 수 있다.

[229] [수학식 9]

[230]
$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \left\{ \begin{array}{ll} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -2 + (n_s \bmod 2), -8 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -5 + (n_s \bmod 2), -11 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{array} \right\}$$

[231]

[232] 상술한 예들에서 CSI-RS 안테나 포트를 위한 자원 요소들은 주파수 축을 따라 편중되지 않도록 구성이 된다.

- [233] 상술한 예들에서 8개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴은 4개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴 2개로 구성될 수 있고, 4개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴은 1 또는 2개 CSI-RS 안테나 포트를 사용하는 경우의 CSI-RS 패턴 2개로 구성될 수 있어, CSI-RS 패턴들은 nested 구조 하에서 구성이 된다.
- [234] 상술한 예들에서 표 1 및 표 2의 변경은 없고, CSI-RS 전송을 위해 단말로 전달되는 정보인 CSI-RS 전송 서브프레임의 주기 및 오프셋에 대한 정보(8비트), CSI-RS 안테나 포트의 개수에 대한 정보(2비트), CSI-RS 패턴에 대한 정보(5비트) 등의 변경은 없다. 다만, 수학식 1만이 변경되어 2배 빈도를 갖는 CSI-RS를 구성한다.
- [235]
- [236] 상술한 수학식 3-1 내지 수학식 9는 표현 예에 불과하고, 도 3 내지 도 17에서 표현된 각 CSI-RS 설정에 따른 CSI-RS 패턴들을 동일하게 표시할 수 있는 다른 형태의 수식으로 표현 가능한 것은 자명할 것이다.
- [237]
- [238] 본 발명의 다른 실시예는 두 개의 CSI-RS 설정을 지시하는 방법이다. 즉, 두 개의 CSI-RS 설정을 통해 CSI-RS의 전송 빈도를 2배로 증가시킨다.
- [239] 노멀 CP의 1개 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우, 제 1 CSI-RS 설정에 따른 2개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {15, 16}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용하고, 제 2 CSI-RS 설정에 따른 2개의 자원 요소 또한 안테나 포트 번호 {15, 16}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다.
- [240] 노멀 CP의 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우, 제 1 CSI-RS 설정에 따른 4개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {15, 16}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용하고, 제 2 CSI-RS 설정에 따른 4개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {17, 18}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다.
- [241] 노멀 CP의 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우, 제 1 CSI-RS 설정에 따른 8개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {15, 16, 17, 18}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용하고, 제 2 CSI-RS 설정에 따른 8개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {19, 20, 21, 22}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다.
- [242] 확장 CP의 1개 또는 2개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우, 제 1 CSI-RS 설정에 따른 2개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {15, 16}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용하고, 제 2 CSI-RS 설정에 따른 2개의 자원 요소 또한 안테나 포트 번호 {15, 16}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다.
- [243] 확장 CP의 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우, 제 1 CSI-RS 설정에 따른 4개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {15, 16}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용하고, 제 2 CSI-RS 설정에 따른 4개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {17, 18}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다. 또는 제 1 CSI-RS 설정에 따른 4개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {15, 16, 17, 18}을 통한 CSI-RS 전송을 위해

사용하고, 제 2 CSI-RS 설정에 따른 4개의 자원 요소 역시 안테나 포트 번호 {15, 16, 17, 18}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다.

[244] 확장 CP의 8개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우, 제 1 CSI-RS 설정에 따른 8개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {15, 16, 17, 18}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용하고, 제 2 CSI-RS 설정에 따른 8개의 자원 요소를 안테나 포트 번호 {19, 20, 21, 22}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다.

[245] CSI-RS 안테나 포트의 개수가 4 또는 8개일 경우, 제 1 CSI-RS 설정에 따른 안테나 포트와 제 2 CSI-RS 설정에 따른 안테나 포트가 서로 다르므로 이들을 구분할 필요가 있다.

[246] 일 예에서, 제 1 CSI-RS 설정과 제 2 CSI-RS 설정은 별도로 시그널링되는 1비트 값에 의해 구분될 수 있다. 예를 들면, CSI-RS 설정 정보 중 1비트의 값이 0이면 제 1 CSI-RS 설정, 1이면 제 2 CSI-RS 설정일 수 있다(반대로 1비트의 값이 1이면 제 1 CSI-RS 설정, 0이면 제 2 CSI-RS 설정일 수도 있다).

[247] 다른 예에서, 제 1 CSI-RS 설정과 제 2 CSI-RS 설정은 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴에 기초하여 구분될 수 있다. 보다 상세하게는, 송수신 포인트로부터 단말로 전송되는 2개의 CSI-RS 설정과 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴을 비교하고, 2개의 CSI-RS 설정 중 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 일치하는 것을 제 1 CSI-RS 설정 또는 제 2 CSI-RS 설정으로 결정하고, 일치하지 않는 것을 나머지 CSI-RS 설정으로 결정할 수 있다.

[248] 도 18은 일 예로서, 노멀 CP의 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우를 도시한다.

[249] 도 18의 예에서, 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴의 16비트 값은 '1000000000000000'으로 표 1에서 안테나 슬롯의 개수 4, CSI-RS 설정 0에 대응되는 자원이 제로 전송 전력 CSI-RS에 해당하고, 수학적 식 1을 이용하면, 1번째 슬롯의 자원 요소 $(k,l)=(9,5), (9,6), (3,5), (3,6)$ 이 제로 전송 전력 CSI-RS를 위한 자원 요소이다.

[250] 2개의 CSI-RS 설정이 00000(=0) 및 01001(=9)인 때, 이 중 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 일치하는 CSI-RS 설정 00000은 제 1 CSI-RS 설정으로 결정되어 이에 따른 1번째 슬롯의 4개의 자원 요소($(k,l)=(9,5), (9,6), (3,5), (3,6)$))를 안테나 포트 번호 {15, 16}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용하고(도 18에서 1-a로 표시됨), 일치하지 않는 CSI-RS 설정 01001은 제 2 CSI-RS 설정으로 결정되어 이에 따른 2번째 슬롯의 4개의 자원 요소($(k,l)=(8,5), (8,6), (2,5), (2,6)$))를 안테나 포트 번호 {17, 18}을 통한 CSI-RS 전송을 위해 사용할 수 있다(도 18에서 2-b로 표시됨).

[251]

[252] 상술한 실시예들에서, 각각의 안테나 포트를 통한 CSI-RS 전송을 위해 2개의 자원 요소가 할당된다. 이에 비하여, 표 1 및 표 2와 수학적 식 1을 통해 정해지는 기존의 방법에서, 각각의 안테나 포트를 통한 CSI-RS 전송을 위해 1개의 자원

요소가 할당된다. 그러므로, 상술한 실시예에 따른 CSI-RS 설정(이하 ‘확장 CSI-RS’ 설정이라 함)과 기존의 CSI-RS 설정의 구분할 수 있는 방법이 필요하다.

- [253] 일 예에서, 기존의 CSI-RS 설정이 전송되는 전송 모드(transmission mode)인 TM 9과는 다르게 새로운 전송 모드가 정의되고(예를 들면 TM 10), 확장 CSI-RS 설정은 새롭게 정의된 전송 모드를 통해 전송될 수 있다. 단말은 CSI-RS 설정이 전송되는 전송 모드로부터 CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지를 구분할 수 있다.
- [254] 다른 예에서, 기존의 CSI-RS 설정과 확장 CSI-RS 설정을 구분하기 위한 1비트가 시그널링될 수 있다. 예를 들면, 1비트의 값이 0이면 기존의 CSI-RS 설정에 따르고, 1비트의 값이 1이면 확장 CSI-RS 설정에 따를 수 있다(반대로, 1비트의 값이 1이면 기존의 CSI-RS 설정에 따르고, 1비트의 값이 0이면 확장 CSI-RS 설정에 따를 수도 있다).
- [255] 한편, 또 다른 예에서, 기존의 CSI-RS 설정과 확장 CSI-RS 설정을 구분하기 위한 파라미터를 새롭게 정의할 필요 없이 암시적인(implicit) 방법으로 구분할 수 있다.
- [256] 보다 상세하게는, CSI-RS 설정이 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 정확하게 일치하는 경우(제로 전송 전력 CSI-RS 패턴에 포함되는 경우)는 확장 CSI-RS 설정으로, 전혀 일치하지 않거나 일부 일치하는 경우는 기존의 CSI-RS 설정인 것으로 결정할 수 있다(또는 그 반대일 수도 있다).
- [257] 도 19는 일 예로서, 노멀 CP의 4개의 CSI-RS 안테나 포트를 이용하는 경우를 도시한다.
- [258] 도 19의 예에서, 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴의 16비트 값은 ‘1000000000000000’으로 표 1에서 안테나 슬롯의 개수 4, CSI-RS 설정 0에 대응되는 자원이 제로 전송 전력 CSI-RS에 해당하고, 수학적 식 1을 이용하면, 1번째 슬롯의 자원 요소 $(k,l)=(9,5), (9,6), (3,5), (3,6)$ 이 제로 전송 전력 CSI-RS를 위한 자원 요소이다.
- [259] CSI-RS 설정이 00000(=0)인 때, CSI-RS 설정은 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 정확하게 일치하고, CSI-RS 설정은 확장 CSI-RS 설정인 것으로 판단된다. 따라서, 매핑되는 자원 요소는 8개이고, 자원 요소는 수학적 식 1이 아니라 수학적 식 9 등에 의해 결정되며, CSI-RS 전송을 위해 사용되는 자원 요소는 1번째 슬롯의 $(k,l)=(9,5), (9,6), (3,5), (3,6), (8,5), (8,6), (2,5), (2,6)$ 이 된다.
- [260] 그러나, CSI-RS 설정이 00000(=0)이 아닌 때, CSI-RS 설정은 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 일치하지 않고, CSI-RS 설정은 기존의 CSI-RS 설정인 것으로 판단된다. 따라서, 매핑되는 자원 요소는 4개이고, 자원 요소는 수학적 식 1에 의해 결정된다.
- [261] 또는, 또 다른 예에서, CSI-RS 설정이 1개 전송되면 기존의 CSI-RS 설정으로, CSI-RS 설정이 2개 전송되면 확장 CSI-RS 전송인 것으로 구분될 수 있다.
- [262]

- [263] 도 20은 일 실시예에 따른 송수신 포인트의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [264] 도 20을 참조하면, 송수신 포인트(2000)는 제어부(2010) 및 송신부(2020)를 포함한다.
- [265] 제어부(2010)는 CSI-RS의 전송 패턴을 설정하고 이에 대한 설정 정보를 생성한다.
- [266] 보다 상세하게는, 제어부(2010)는 CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수, 및 CSI-RS 패턴을 설정하고, CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지를 선택한다. CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋의 정보는 8비트, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수의 정보는 2비트, 그리고 CSI-RS 패턴의 정보는 5비트일 수 있다.
- [267] CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지에 대한 지시 정보는 1비트일 수 있다. 또는, 기존의 CSI-RS와 확장 CSI-RS가 서로 다른 전송 모드로 전송되거나, 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 관련되어 암시적으로 지시되거나, 또는 기존의 CSI-RS 설정의 경우 1개의 CSI-RS 패턴 정보가 전송되고 확장 CSI-RS 설정의 경우 2개의 CSI-RS 패턴 정보가 전송되는 것으로 규정될 때, 별도의 지시 정보는 없을 수 있다.
- [268] 송신부(2020)는 제어부(2010)에서 설정된 설정 정보를 RRC와 같은 상위계층 시그널링을 통해 단말로 전달한다.
- [269] 그리고, 송신부(2020)는, CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋으로 결정된 서브프레임에서, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수, CSI-RS 패턴, 및 CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지 여부에 기초하여 결정된 자원 요소에 CSI-RS를 매핑하여 전송한다. CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인 경우 CSI-RS가 매핑되는 자원 요소는 수학적 식 1을 이용하여 결정되고, CSI-RS 설정이 확장 CSI-RS 설정인 경우 CSI-RS가 매핑되는 자원 요소는 수학적 식 3-1 내지 수학적 식 9 중 어느 하나를 이용하여 결정될 수 있다. 또는, CSI-RS 패턴 정보가 2개인 경우, 각각의 CSI-RS 패턴 정보에 기초하여 결정된 자원 요소 모두에 CSI-RS가 매핑되어 전송될 수 있다.
- [270]
- [271] 도 21은 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [272] 도 21을 참조하면, 단말(2100)은 제어부(2110) 및 수신부(2120)를 포함한다.
- [273] 수신부(2120)는 송수신 포인트로부터 CSI-RS에 대한 설정 정보를 RRC와 같은 상위계층 시그널링을 통해 수신한다.
- [274] 보다 상세하게는, CSI-RS 설정 정보는 CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋의 정보를 나타내는 8비트, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수를 나타내는 2비트, 및 CSI-RS 패턴을 나타내는 5비트를 포함할 수 있다.
- [275] 또한, CSI-RS 설정 정보는 CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지를 나타내는 1비트를 포함할 수 있다. 또는, 기존의 CSI-RS와

확장 CSI-RS가 서로 다른 전송 모드로 전송되거나, 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 관련되어 암시적으로 지시되거나, 또는 기존의 CSI-RS 설정의 경우 1개의 CSI-RS 패턴 정보가 전송되고 확장 CSI-RS 설정의 경우 2개의 CSI-RS 패턴 정보가 전송되는 것으로 규정될 때, CSI-RS 설정 정보는 CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지를 나타내는 정보를 포함하지 않을 수 있다.

[276] 제어부(2110)는 CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋으로부터 어느 서브프레임에 CSI-RS가 전송되는지를 판단하고, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수, CSI-RS 패턴, 및 CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지 여부에 기초하여 해당 서브프레임의 어느 자원 요소를 통해 CSI-RS가 전송되는지를 판단한다. CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인 경우 CSI-RS가 매핑되는 자원 요소는 수학적 식 1을 이용하여 판단되고, CSI-RS 설정이 확장 CSI-RS 설정인 경우 CSI-RS가 매핑되는 자원 요소는 수학적 식 3-1 내지 수학적 식 9 중 어느 하나를 이용하여 판단될 수 있다.

[277] 수신부(2120)가 CSI-RS를 수신할 때, 제어부(2110)는 CSI-RS가 전송되는 서브프레임 및 그 서브프레임에서 CSI-RS가 매핑된 자원 요소를 알고 있으므로, 제어부(2110)는 CSI-RS를 추출할 수 있다. 제어부(2110)는 추출한 CSI-RS를 이용하여 채널 상태를 측정하는 것과 동시에 인접 셀로부터의 간섭을 측정할 수 있다.

[278]

[279] 도 22는 일 실시예에 따른 CSI-RS 전송 및 수신 방법을 도시하는 흐름도이다.

[280] 도 22를 참조하면, 송수신 포인트는 CSI-RS의 전송 패턴을 설정한다(S2210).

[281] 보다 상세하게는, 송수신 포인트는 CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수, 및 CSI-RS 패턴을 설정하고, CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지를 선택한다. CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋의 정보는 8비트, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수의 정보는 2비트, 그리고 CSI-RS 패턴의 정보는 5비트일 수 있다.

[282] CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지에 대한 지시 정보는 1비트일 수 있다. 또는, 기존의 CSI-RS와 확장 CSI-RS가 서로 다른 전송 모드로 전송되거나, 제로 전송 전력 CSI-RS 패턴과 관련되어 암시적으로 지시되거나, 또는 기존의 CSI-RS 설정의 경우 1개의 CSI-RS 패턴 정보가 전송되고 확장 CSI-RS 설정의 경우 2개의 CSI-RS 패턴 정보가 전송되는 것으로 규정될 때, 별도의 지시 정보는 없을 수 있다.

[283] 다음으로, 송수신 포인트는 단말로 CSI-RS 설정 정보를 전달한다(S2220). CSI-RS 설정 정보는 RRC와 같은 상위계층 시그널링을 통해 전달될 수 있다.

[284] CSI-RS 설정 정보를 전달받은 단말은 CSI-RS 설정 정보에 기초하여 CSI-RS가 전송되는 서브프레임 및 그 서브프레임 내에서 CSI-RS가 매핑되는 자원 요소를

판단한다(S2230).

[285] 단말은 CSI-RS를 전송할 서브프레임의 주기 및 오프셋으로부터 어느 서브프레임에 CSI-RS가 전송되는지를 판단하고, CSI-RS가 전송되는 안테나 포트의 개수, CSI-RS 패턴, 및 CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인지 또는 확장 CSI-RS 설정인지 여부에 기초하여 해당 서브프레임의 어느 자원 요소를 통해 CSI-RS가 전송되는지를 판단한다. CSI-RS 설정이 기존의 CSI-RS 설정인 경우 CSI-RS가 매핑되는 자원 요소는 수학적 식 1을 이용하여 판단되고, CSI-RS 설정이 확장 CSI-RS 설정인 경우 CSI-RS가 매핑되는 자원 요소는 수학적 식 3-1 내지 수학적 식 9 중 어느 하나를 이용하여 판단될 수 있다.

[286] 그리고, 송수신 포인트는 S2210 단계에서 설정된 서브프레임의 자원 요소를 통해 CSI-RS를 전송하고(S2240), 이를 수신한 단말은 S2230 단계에서 판단된 서브프레임 및 자원 요소에 기초하여 CSI-RS를 추출한다(S2250). 이후에, 단말은 수신한 CSI-RS를 이용하여 채널 상태 측정 및 간섭 측정을 수행할 수 있다.

[287]

[288] 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.

[289] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[290] 본 특허출원은 2011년 12월 30일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2011-0147777 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]

송수신 포인트에서 실행되는 채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 전송 방법으로서,
상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 결정하는 단계;
상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 단말로 전송하는 단계; 및
상기 기준 신호를 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개 또는 2개의 자원 요소에 매핑하여 전송하는 단계를 포함하고,
상기 상위계층 시그널링은 뮤팅 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기 뮤팅 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 전송 방법.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 전송 방법.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -2 + (n_s \bmod 2), -8 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -5 + (n_s \bmod 2), -11 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k 는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k' 는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 전송 방법.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -6 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -(-1)^{k'}, -6 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -9 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 - (-1)^{k'}, -9 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k 는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k' 는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[청구항 4]

채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 전송 장치로서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 결정하는 제어부; 및

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 단말로 전송하고, 상기 기준 신호를 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개 또는 2개의 자원 요소에 매핑하여 전송하는 송신부를 포함하고,

상기 상위계층 시그널링은 뮤티핑 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기 뮤티핑 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 송수신 포인트.

[청구항 5]

제 4 항에 있어서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는

송수신 포인트.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -2 + (n_s \bmod 2), -8 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -5 + (n_s \bmod 2), -11 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k 는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k' 는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[청구항 6]

제 4 항에 있어서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 송수신 포인트.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -6 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -(-1)^{k'}, -6 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -9 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 - (-1)^{k'}, -9 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k 는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k' 는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[청구항 7]

단말에서 실행되는 채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 수신 방법으로서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 수신하는 단계;

상기 설정 정보에 기초하여 상기 기준 신호가 매핑되는 자원 요소를 판단하는 단계; 및

상기 판단된 자원 요소를 통해 상기 기준 신호를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 상위계층 시그널링은 뮤팅 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기

뮤팅 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 수신 방법.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 수신 방법.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -2 + (n_s \bmod 2), -8 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -5 + (n_s \bmod 2), -11 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k'는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[청구항 9]

제 7 항에 있어서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 기준 신호 수신 방법.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -6 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -(-1)^{k'}, -6 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -9 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 - (-1)^{k'}, -9 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k'는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[청구항 10]

채널 상태 및 인접 송수신 포인트들로부터의 간섭을 측정하기 위한 기준 신호의 수신 장치로서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(Physical Resource Block; PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에

매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지를 암시적으로 지시할 수 있는 상위계층 시그널링을 수신하는 수신부; 및 상기 설정 정보에 기초하여 상기 기준 신호가 매핑되는 자원 요소를 판단하고, 상기 수신부를 통해 상기 기준 신호가 수신될 때 상기 판단된 자원 요소에 기초하여 상기 자원 요소를 추출하는 제어부를 포함하고,

상기 상위계층 시그널링은 뮤팅 정보를 포함하며, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑될 때 매핑된 자원 요소들이 상기 뮤팅 정보에 의해서 지시되는 자원 요소들에 포함되는지의 여부에 따라, 상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 1개의 자원 요소에 매핑되는지 또는 2개의 자원 요소에 매핑되는지가 지시되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서,

상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ (-1)^{k'}, -6 + (-1)^{k'} & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -2, -8 & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -2 + (n_s \bmod 2), -8 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{19, 20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -5 + (n_s \bmod 2), -11 + (n_s \bmod 2) & \text{for } p \in \{21, 22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k 는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k' 는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[청구항 12]

제 10 항에 있어서,

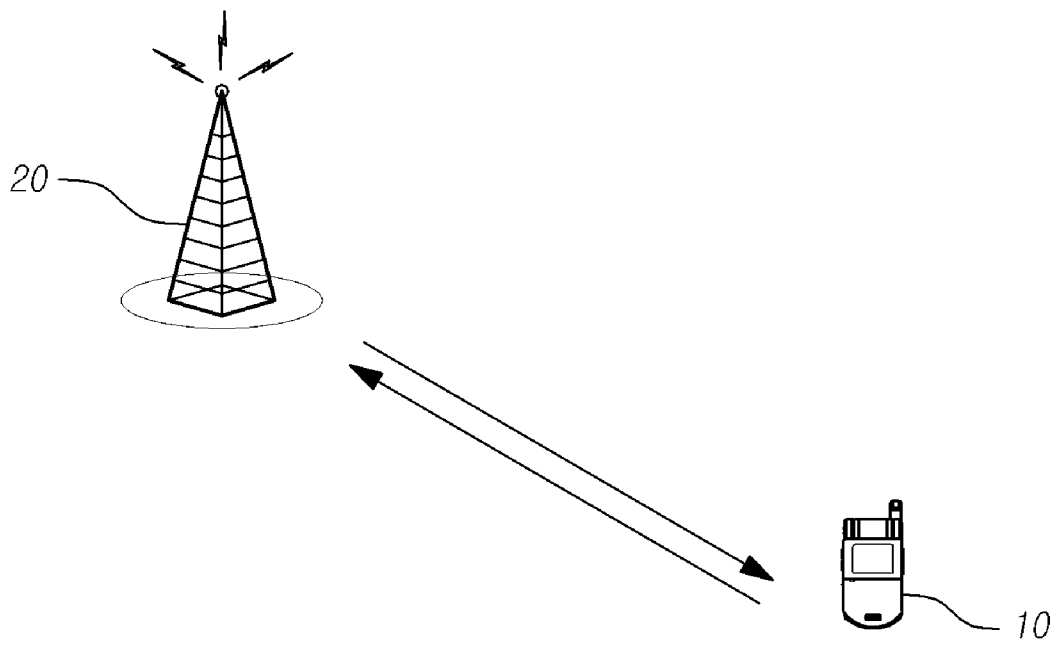
상기 기준 신호가 각 안테나 포트에 대하여 하나의 물리 자원 블록(PRB) 쌍 내에서 2개의 자원 요소에 매핑되는 경우, 매핑되는 자원 요소는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

$$k = 12m + (k' + k'') \bmod 12$$

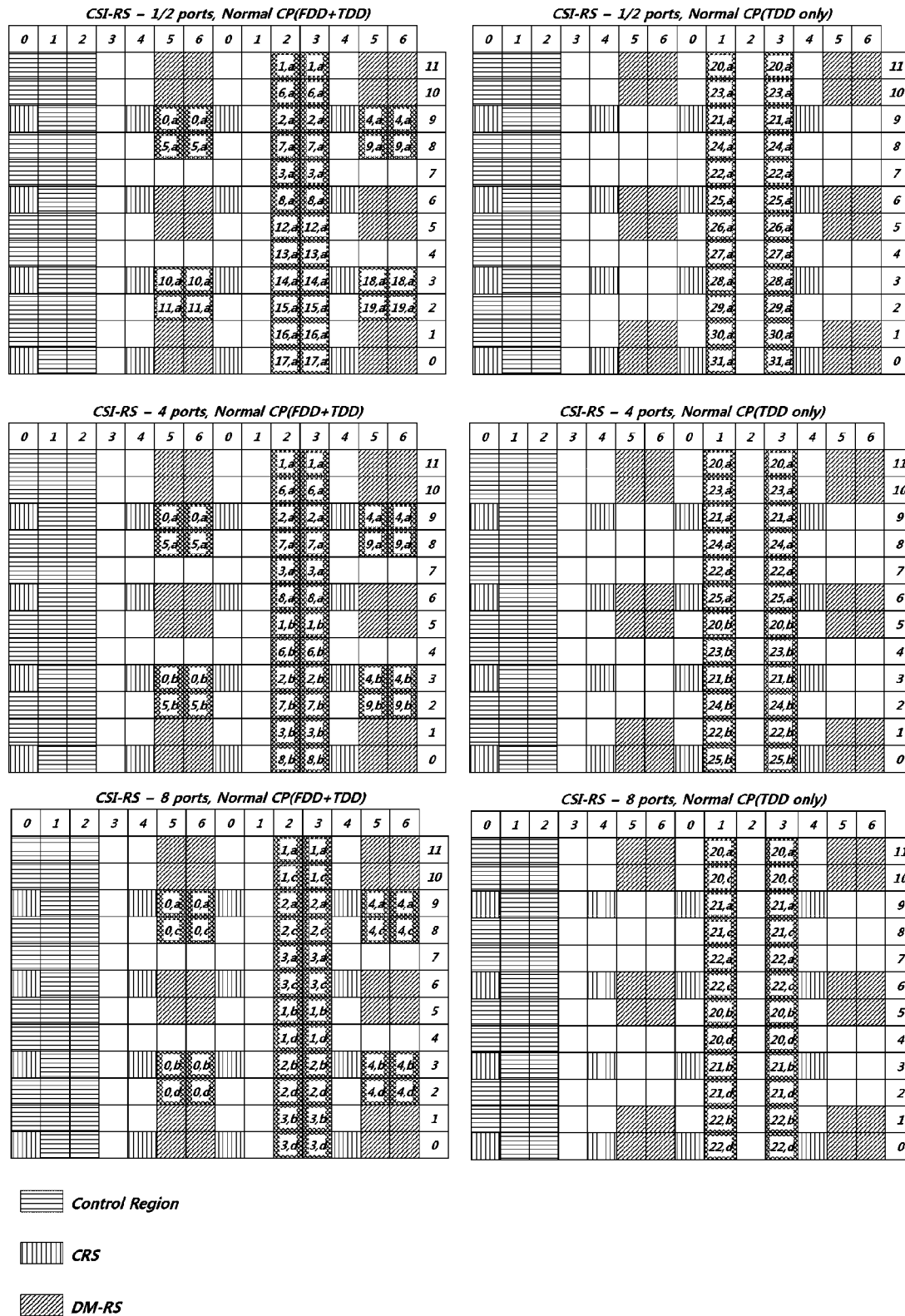
$$k'' = \begin{cases} -0, -6 & \text{for } p \in \{15, 16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3, -9 & \text{for } p \in \{17, 18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -6 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -(-1)^{k'}, -6 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{19, 20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor}, -9 + 2 \cdot (-1)^{\lfloor k'/10 \rfloor} & \text{for } n_s \bmod 2 = 0, p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 - (-1)^{k'}, -9 - (-1)^{k'} & \text{for } n_s \bmod 2 = 1, p \in \{21, 22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

상기 수학식에서, k 는 상기 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, k' 는 상기 자원 요소 중 첫 번째 자원 요소의 서브캐리어 인덱스, n_s 는 상기 자원 요소가 속하는 슬롯의 인덱스이다.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

CSI-RS – 1/2 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				0,a	0,a		16,a	16,a				11
							17,a	17,a		2,a	2,a	10
				1,a	1,a		18,a	18,a		3,a	3,a	9
				8,a	8,a		22,a	22,a				8
							23,a	23,a		12,a	12,a	7
				9,a	9,a		24,a	24,a		13,a	13,a	6
				4,a	4,a		19,a	19,a				5
							20,a	20,a		6,a	6,a	4
				5,a	5,a		21,a	21,a		7,a	7,a	3
				10,a	10,a		25,a	25,a				2
							26,a	26,a		14,a	14,a	1
				11,a	11,a		27,a	27,a		15,a	15,a	0

CSI-RS – 4 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				0,a	0,a		16,a	16,a				11
							17,a	17,a		2,a	2,a	10
				1,a	1,a		18,a	18,a		3,a	3,a	9
				0,b	0,b		16,b	16,b				8
							17,b	17,b		2,b	2,b	7
				1,b	1,b		18,b	18,b		3,b	3,b	6
				4,a	4,a		19,a	19,a				5
							20,a	20,a		6,a	6,a	4
				5,a	5,a		21,a	21,a		7,a	7,a	3
				4,b	4,b		19,b	19,b				2
							20,b	20,b		6,b	6,b	1
				5,b	5,b		21,b	21,b		7,b	7,b	0

CSI-RS – 8 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				0,a	0,a		16,a	16,a				11
							17,a	17,a		2,a	2,a	10
				1,a	1,a		18,a	18,a		3,a	3,a	9
				0,b	0,b		16,b	16,b				8
							17,b	17,b		2,b	2,b	7
				1,b	1,b		18,b	18,b		3,b	3,b	6
				0,c	0,c		16,c	16,c				5
							17,c	17,c		2,c	2,c	4
				1,c	1,c		18,c	18,c		3,c	3,c	3
				0,d	0,d		16,d	16,d				2
							17,d	17,d		2,d	2,d	1
				1,d	1,d		18,d	18,d		3,d	3,d	0

 **Control Region**
 **CRS**
 **DM-RS**

[Fig. 4]

CSI-RS – 1/2 ports, Normal CP(FDD+TDD)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
									1,a	1,a				11
									6,a	6,a				10
					0,a	0,a			2,a	2,a		4,a	4,a	9
					5,a	5,a			7,a	7,a		9,a	9,a	8
									3,a	3,a				7
									8,a	8,a				6
									1,a	1,a				5
									6,a	6,a				4
					0,a	0,a			2,a	2,a		4,a	4,a	3
					5,a	5,a			7,a	7,a		9,a	9,a	2
									3,a	3,a				1
									8,a	8,a				0

CSI-RS – 1/2 ports, Normal CP(TDD only)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
								20,a		20,a				11
								23,a		23,a				10
								21,a		21,a				9
								24,a		24,a				8
								22,a		22,a				7
								25,a		25,a				6
								20,a		20,a				5
								23,a		23,a				4
								21,a		21,a				3
								24,a		24,a				2
								22,a		22,a				1
								25,a		25,a				0

 *Control Region*
 *CRS*
 *DM-RS*

[Fig. 5]

CSI-RS – 1/2 ports, Normal CP(FDD+TDD)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
									12,a	12,a				11
									13,a	13,a				10
					10,a	10,a			14,a	14,a		18,a	18,a	9
					11,a	11,a			15,a	15,a		19,a	19,a	8
									16,a	16,a				7
									17,a	17,a				6
									12,a	12,a				5
									13,a	13,a				4
					10,a	10,a			14,a	14,a		18,a	18,a	3
					11,a	11,a			15,a	15,a		19,a	19,a	2
									16,a	16,a				1
									17,a	17,a				0

CSI-RS – 1/2 ports, Normal CP(TDD only)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
									26,a		26,a			11
									27,a		27,a			10
									28,a		28,a			9
									29,a		29,a			8
									30,a		30,a			7
									31,a		31,a			6
									26,a		26,a			5
									27,a		27,a			4
									28,a		28,a			3
									29,a		29,a			2
									30,a		30,a			1
									31,a		31,a			0



Control Region



CRS



DM-RS

[Fig. 6]

CSI-RS – 4 ports, Normal CP(FDD+TDD)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
					DM-RS	DM-RS			1,a	1,a		DM-RS	DM-RS	11
					DM-RS	DM-RS			1,b	1,b		DM-RS	DM-RS	10
CRS				CRS	0,a	0,a	CRS		2,a	2,a	CRS	4,a	4,a	9
					0,b	0,b			2,b	2,b		4,b	4,b	8
									3,a	3,a				7
CRS				CRS	DM-RS	DM-RS	CRS		3,b	3,b	CRS	DM-RS	DM-RS	6
					DM-RS	DM-RS			1,a	1,a		DM-RS	DM-RS	5
									1,b	1,b				4
CRS				CRS	0,a	0,a	CRS		2,a	2,a	CRS	4,a	4,a	3
					0,b	0,b			2,b	2,b		4,b	4,b	2
					DM-RS	DM-RS			3,a	3,a		DM-RS	DM-RS	1
CRS				CRS	DM-RS	DM-RS	CRS		3,b	3,b	CRS	DM-RS	DM-RS	0

CSI-RS – 4 ports, Normal CP(TDD only)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
					DM-RS	DM-RS		20,a		20,a		DM-RS	DM-RS	11
					DM-RS	DM-RS		20,b		20,b		DM-RS	DM-RS	10
CRS				CRS			CRS	21,a		21,a	CRS			9
								21,b		21,b				8
								22,a		22,a				7
CRS				CRS	DM-RS	DM-RS	CRS	22,b		22,b	CRS	DM-RS	DM-RS	6
					DM-RS	DM-RS		20,a		20,a		DM-RS	DM-RS	5
								20,b		20,b				4
CRS				CRS			CRS	21,a		21,a	CRS			3
								21,b		21,b				2
					DM-RS	DM-RS		22,a		22,a		DM-RS	DM-RS	1
CRS				CRS	DM-RS	DM-RS	CRS	22,b		22,b	CRS	DM-RS	DM-RS	0



Control Region



CRS



DM-RS

[Fig. 7]

CSI-RS – 4 ports, Normal CP(FDD+TDD)

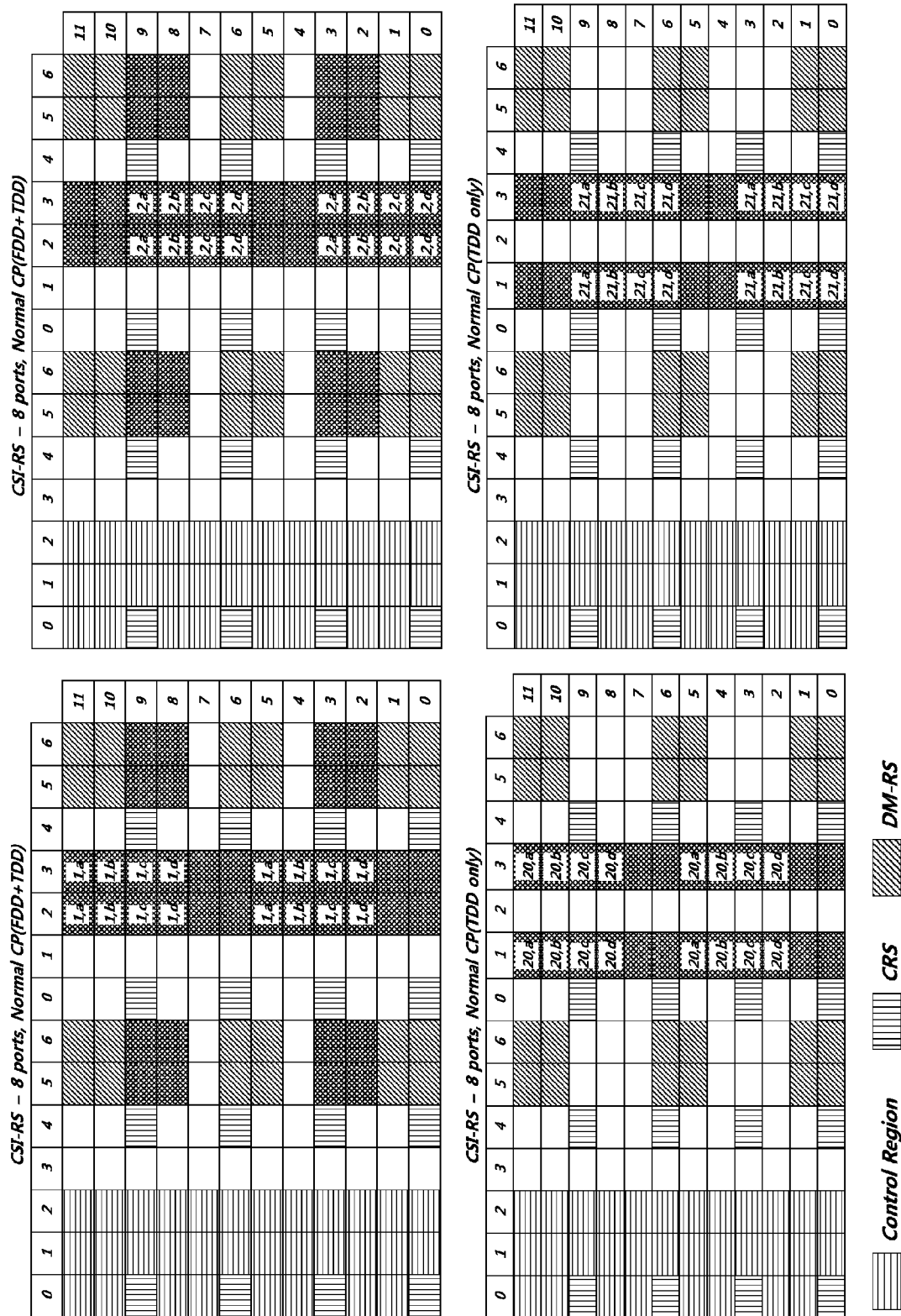
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
					DM-RS	DM-RS			6,b	6,b		DM-RS	DM-RS	11
					DM-RS	DM-RS			6,a	6,a		DM-RS	DM-RS	10
CRS	CRS	CRS		CRS	5,b	5,b	CRS		7,b	7,b	CRS	9,b	9,b	9
					5,a	5,a			7,a	7,a		9,a	9,a	8
									8,b	8,b				7
CRS	CRS	CRS		CRS	DM-RS	DM-RS	CRS		8,a	8,a	CRS	DM-RS	DM-RS	6
					DM-RS	DM-RS			6,b	6,b		DM-RS	DM-RS	5
									6,a	6,a				4
CRS	CRS	CRS		CRS	5,b	5,b	CRS		7,b	7,b	CRS	9,b	9,b	3
					5,a	5,a			7,a	7,a		9,a	9,a	2
					DM-RS	DM-RS			8,b	8,b		DM-RS	DM-RS	1
CRS	CRS	CRS		CRS	DM-RS	DM-RS	CRS		8,a	8,a	CRS	DM-RS	DM-RS	0

CSI-RS – 4 ports, Normal CP(TDD only)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
					DM-RS	DM-RS		23,b		23,b		DM-RS	DM-RS	11
					DM-RS	DM-RS		23,a		23,a		DM-RS	DM-RS	10
CRS	CRS	CRS		CRS			CRS	24,b		24,b	CRS			9
								24,a		24,a				8
								25,b		25,b				7
CRS	CRS	CRS		CRS	DM-RS	DM-RS	CRS	25,a		25,a	CRS	DM-RS	DM-RS	6
					DM-RS	DM-RS		23,b		23,b		DM-RS	DM-RS	5
								23,a		23,a				4
CRS	CRS	CRS		CRS			CRS	24,b		24,b	CRS			3
								24,a		24,a				2
					DM-RS	DM-RS		25,b		25,b		DM-RS	DM-RS	1
CRS	CRS	CRS		CRS	DM-RS	DM-RS	CRS	25,a		25,a	CRS	DM-RS	DM-RS	0

 **Control Region**
 **CRS**
 **DM-RS**

[Fig. 8]



[Fig. 9]

CSI-RS – 8 ports, Normal CP(FDD+TDD)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
									3,c	3,c				11
									3,d	3,d				10
														9
														8
									3,a	3,a				7
									3,b	3,b				6
									3,c	3,c				5
									3,d	3,d				4
														3
														2
									3,a	3,a				1
									3,b	3,b				0

CSI-RS – 8 ports, Normal CP(TDD only)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
								22,c		22,c				11
								22,d		22,d				10
														9
														8
								22,a		22,a				7
								22,b		22,b				6
								22,c		22,c				5
								22,d		22,d				4
														3
														2
								22,a		22,a				1
								22,b		22,b				0



Control Region



CRS



DM-RS

[Fig. 10]

CSI-RS – 8 ports, Normal CP(FDD+TDD)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
														11
														10
					0,a	0,a						0,c	0,c	9
					0,b	0,b						0,d	0,d	8
														7
														6
														5
														4
					0,a	0,a						0,c	0,c	3
					0,b	0,b						0,d	0,d	2
														1
														0

CSI-RS – 8 ports, Normal CP(FDD+TDD)

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
														11
														10
					4,c	4,c						4,a	4,a	9
					4,d	4,d						4,b	4,b	8
														7
														6
														5
														4
					4,c	4,c						4,a	4,a	3
					4,d	4,d						4,b	4,b	2
														1
														0



Control Region



CRS

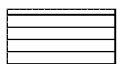
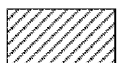


DM-RS

[Fig. 11]

CSI-RS – 1/2 ports, Extended CP

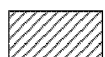
0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				0,a	0,a		16,a	16,a				11
							17,a	17,a		2,a	2,a	10
				1,a	1,a		18,a	18,a		3,a	3,a	9
				8,a	8,a		22,a	22,a				8
							23,a	23,a		12,a	12,a	7
				9,a	9,a		24,a	24,a		13,a	13,a	6
				0,a	0,a		16,a	16,a				5
							17,a	17,a		2,a	2,a	4
				1,a	1,a		18,a	18,a		3,a	3,a	3
				8,a	8,a		22,a	22,a				2
							23,a	23,a		12,a	12,a	1
				9,a	9,a		24,a	24,a		13,a	13,a	0

*Control Region**CRS**DM-RS*

[Fig. 12]

CSI-RS – 1/2 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				4,a	4,a		19,a	19,a				11
							20,a	20,a		6,a	6,a	10
				5,a	5,a		21,a	21,a		7,a	7,a	9
				10,a	10,a		25,a	25,a				8
							26,a	26,a		14,a	14,a	7
				11,a	11,a		27,a	27,a		15,a	15,a	6
				4,a	4,a		19,a	19,a				5
							20,a	20,a		6,a	6,a	4
				5,a	5,a		21,a	21,a		7,a	7,a	3
				10,a	10,a		25,a	25,a				2
							26,a	26,a		14,a	14,a	1
				11,a	11,a		27,a	27,a		15,a	15,a	0

 *Control Region*
 *CRS*
 *DM-RS*

[Fig. 13]

CSI-RS – 4 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				0,a	0,a		16,a	16,a				11
							17,a	17,a		2,a	2,a	10
				1,a	1,a		18,a	18,a		3,a	3,a	9
				0,b	0,b		16,b	16,b				8
							17,b	17,b		2,b	2,b	7
				1,b	1,b		18,b	18,b		3,b	3,b	6
				0,a	0,a		16,a	16,a				5
							17,a	17,a		2,a	2,a	4
				1,a	1,a		18,a	18,a		3,a	3,a	3
				0,b	0,b		16,b	16,b				2
							17,b	17,b		2,b	2,b	1
				1,b	1,b		18,b	18,b		3,b	3,b	0

 *Control Region*
 *CRS*
 *DM-RS*

[Fig. 14]

CSI-RS – 4 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				4,a	4,a		19,a	19,a				11
							20,a	20,a		6,a	6,a	10
				5,a	5,a		21,a	21,a		7,a	7,a	9
				4,b	4,b		19,b	19,b				8
							20,b	20,b		6,b	6,b	7
				5,b	5,b		21,b	21,b		7,b	7,b	6
				4,a	4,a		19,a	19,a				5
							20,a	20,a		6,a	6,a	4
				5,a	5,a		21,a	21,a		7,a	7,a	3
				4,b	4,b		19,b	19,b				2
							20,b	20,b		6,b	6,b	1
				5,b	5,b		21,b	21,b		7,b	7,b	0

**Control Region****CRS****DM-RS**

[Fig. 15]

CSI-RS – 8 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				0,a	0,a		16,a	16,a				11
							16,c	16,c		2,a	2,a	10
				0,c	0,c					2,c	2,c	9
				0,b	0,b		16,b	16,b				8
							16,d	16,d		2,b	2,b	7
				0,d	0,d					2,d	2,d	6
				0,a	0,a		16,a	16,a				5
							16,c	16,c		2,a	2,a	4
				0,c	0,c					2,c	2,c	3
				0,b	0,b		16,b	16,b				2
							16,d	16,d		2,b	2,b	1
				0,d	0,d					2,d	2,d	0

CSI-RS – 8 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
												11
							17,a	17,a				10
							17,c	17,c				9
												8
							17,b	17,b				7
							17,d	17,d				6
												5
							17,a	17,a				4
							17,c	17,c				3
												2
							17,b	17,b				1
							17,d	17,d				0



Control Region



CRS

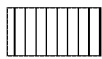


DM-RS

[Fig. 16]

CSI-RS – 8 ports, Extended CP

<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
							<i>18,d</i>	<i>18,d</i>				<i>11</i>
												<i>10</i>
							<i>18,a</i>	<i>18,a</i>				<i>9</i>
							<i>18,c</i>	<i>18,c</i>				<i>8</i>
												<i>7</i>
							<i>18,b</i>	<i>18,b</i>				<i>6</i>
							<i>18,d</i>	<i>18,d</i>				<i>5</i>
												<i>4</i>
							<i>18,a</i>	<i>18,a</i>				<i>3</i>
							<i>18,c</i>	<i>18,c</i>				<i>2</i>
												<i>1</i>
							<i>18,b</i>	<i>18,b</i>				<i>0</i>

 ***Control Region***
 ***CRS***
 ***DM-RS***

[Fig. 17]

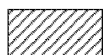
CSI-RS – 8 ports, Extended CP

0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
				1,c	1,c							11
										3,c	3,c	10
				1,a	1,a					3,a	3,a	9
				1,d	1,d							8
										3,d	3,d	7
				1,b	1,b					3,b	3,b	6
				1,c	1,c							5
										3,c	3,c	4
				1,a	1,a					3,a	3,a	3
				1,d	1,d							2
										3,d	3,d	1
				1,b	1,b					3,b	3,b	0

**Control Region****CRS****DM-RS**

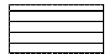
[Fig. 18]

0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
														11
														10
														9
														8
														7
														6
														5
														4
														3
														2
														1
														0

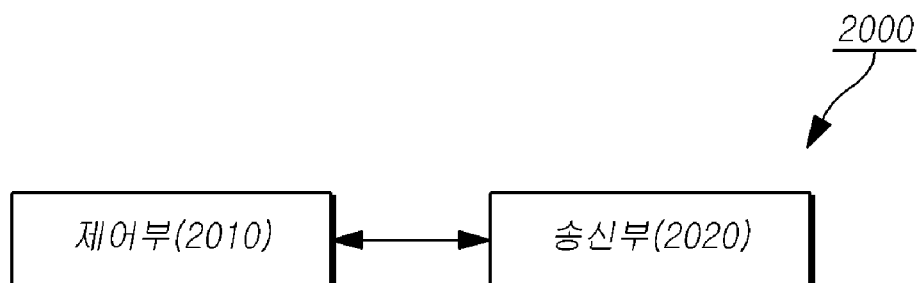
*Control Region**CRS**DM-RS**Zero Transmission Power CSI-RS*

[Fig. 19]

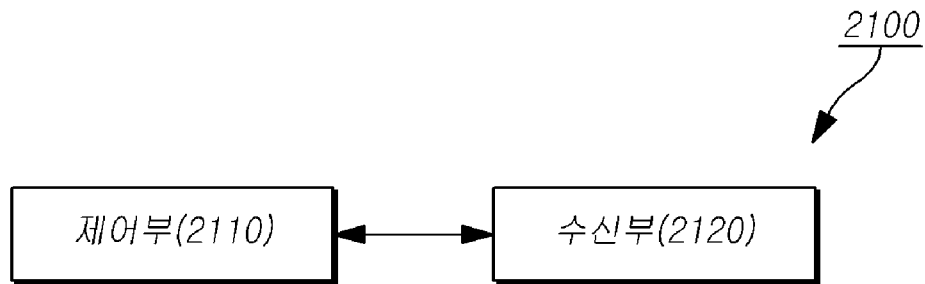
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
														11
														10
														9
														8
														7
														6
														5
														4
														3
														2
														1
														0

*Control Region**CRS**DM-RS**Zero Transmission Power CSI-RS*

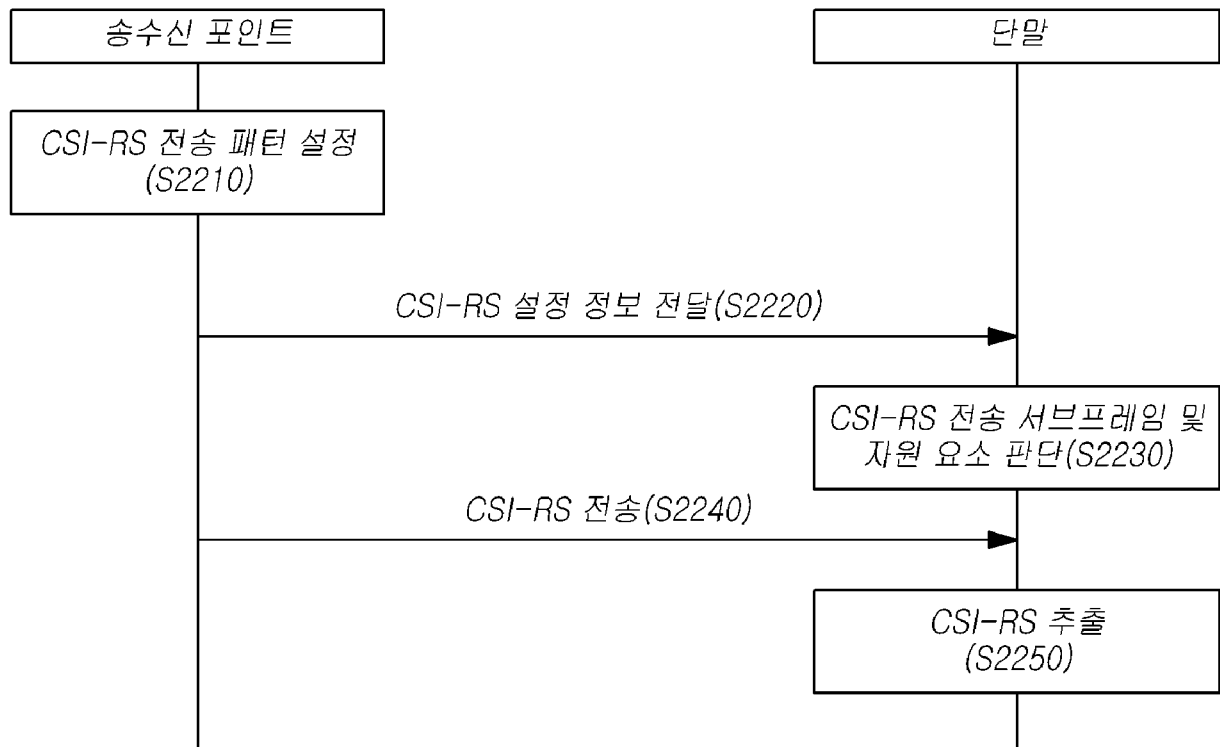
[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/011701**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/26(2006.01)i, H04W 88/00(2009.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/26; H04J 11/00; H04W 24/10; H04B 7/04; H04L 27/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: CSI-RS, physical resource block, resource element, crystal, upper layer signaling, muting information.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0011507 A (LG ELECTRONICS INC.) 08 February 2011 See paragraphs 49, 60-63; claim 2; and figure 7.	1-12
A	KR 10-2011-0135723 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 December 2011 See paragraphs 12-15, 69-71; and figure 11.	1-12
A	KR 10-2011-0084594 A (PANTECH CO.,LTD.) 26 July 2011 See paragraphs 13, 49-50; claims 1, 4; and figure 8a.	1-12
A	KR 10-2011-0097623 A (LG ELECTRONICS INC.) 31 August 2011 See paragraphs 87-101, 151-158; and figure 20.	1-12
A	KR 10-2011-0132180 A (PANTECH CO.,LTD.) 07 December 2011 See paragraph 51; claims 1, 4, 6; and figure 20.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 APRIL 2013 (19.04.2013)

Date of mailing of the international search report

22 APRIL 2013 (22.04.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/011701

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0011507 A	08.02.2011	KR 10-1237666 B1	26.02.2013
		KR 10-2011-0011524 A	08.02.2011
		US 2012-0120842 A1	17.05.2012
		US 2012-0120903 A1	17.05.2012
		WO 2011-013989 A2	03.02.2011
		WO 2011-013990 A2	03.02.2011
KR 10-2011-0135723 A	19.12.2011	US 2011-0305295 A1	15.12.2011
		WO 2011-155791 A2	15.12.2011
KR 10-2011-0084594 A	26.07.2011	US 2011-0176634 A1	21.07.2011
		WO 2011-087345 A2	21.07.2011
KR 10-2011-0097623 A	31.08.2011	WO 2011-105726 A2	01.09.2011
KR 10-2011-0132180 A	07.12.2011	US 2011-0292847 A1	01.12.2011
		WO 2011-152651 A2	08.12.2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 88/00(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04J 11/00; H04W 24/10; H04B 7/04; H04L 27/26

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: CSI-RS, 물리 자원 블록, 자원요소, 결정, 상위계층 시그널링, 듀팅 정보.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0011507 A (엘지전자 주식회사) 2011.02.08 단락 49, 60-63; 청구항 2; 및 도면 7 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0135723 A (삼성전자주식회사) 2011.12.19 단락 12-15, 69-71; 및 도면 11 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0084594 A (주식회사 팬택) 2011.07.26 단락 13, 49-50; 청구항 1, 4; 및 도면 8a 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0097623 A (엘지전자 주식회사) 2011.08.31 단락 87-101, 151-158; 및 도면 20 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0132180 A (주식회사 팬택) 2011.12.07 단락 51; 청구항 1, 4, 6; 및 도면 20 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 04월 19일 (19.04.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 04월 22일 (22.04.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

강희곡

전화번호 82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0011507 A	2011.02.08	KR 10-1237666 B1 KR 10-2011-0011524 A US 2012-0120842 A1 US 2012-0120903 A1 WO 2011-013989 A2 WO 2011-013990 A2	2013.02.26 2011.02.08 2012.05.17 2012.05.17 2011.02.03 2011.02.03
KR 10-2011-0135723 A	2011.12.19	US 2011-0305295 A1 WO 2011-155791 A2	2011.12.15 2011.12.15
KR 10-2011-0084594 A	2011.07.26	US 2011-0176634 A1 WO 2011-087345 A2	2011.07.21 2011.07.21
KR 10-2011-0097623 A	2011.08.31	WO 2011-105726 A2	2011.09.01
KR 10-2011-0132180 A	2011.12.07	US 2011-0292847 A1 WO 2011-152651 A2	2011.12.01 2011.12.08