

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 4월 4일 (04.04.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/071802 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/23 (2023.01)

(PARK, Haewook); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/014189

(74) 대리인: 최윤서 등 (CHOE, Yun Seo et al.); 06253 서울특별시 강남구 도곡로 111, 3층 윤특허법률사무소, Seoul (KR).

(22) 국제출원일:

2023년 9월 19일 (19.09.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0121991 2022년 9월 26일 (26.09.2022) KR

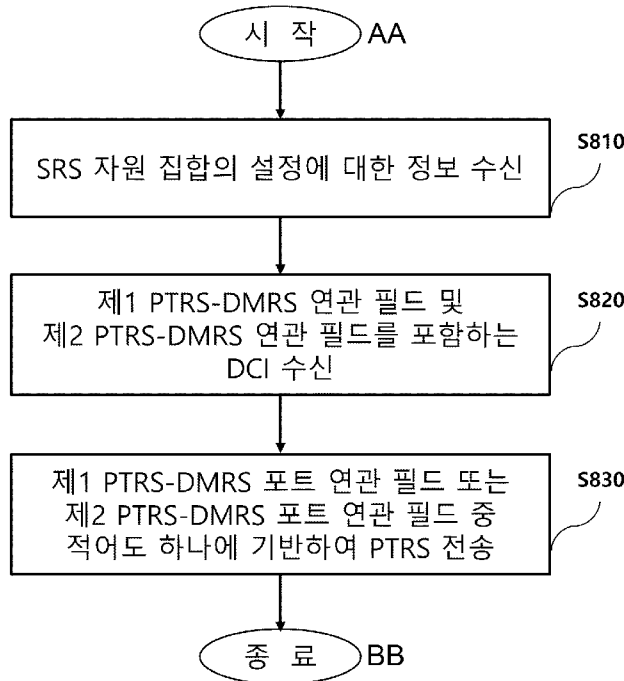
(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김형태 (KIM, Hyungtae); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박해욱

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PERFORMING UPLINK TRANSMISSION AND RECEPTION IN COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 송수신을 수행하는 방법 및 장치



S810 ... Receive information about configuration of SRS resource set
S820 ... Receive DCI including first PTRS-DMRS association field and second PTRS-DMRS association field
S830 ... Transmit PTRS on basis of at least one of first PTRS-DMRS port association field or second PTRS-DMRS port association field
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: Disclosed are a method and device for performing uplink transmission and reception in a communication system. The method performed by a terminal in a wireless communication system according to an embodiment disclosed herein comprises the steps of: receiving information about the configuration of an SRS resource set; receiving DCI including a first PTRS-DMRS port association field and a second PTRS-DMRS port association field; and transmitting a PTRS on the basis of at least one of the first PTRS-DMRS port association field or the second PTRS-DMRS port association field. Here, on the basis that three PTRS ports are configured for the terminal, the first PTRS-DMRS port association field may indicate information about one DMRS port associated with one PTRS port and the second PTRS-DMRS port association field may indicate information about two DMRS ports associated with two PTRS ports.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 상향링크 송수신을 수행하는 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 수행되는 방법은, SRS 자원 집합의 설정에 대한 정보를 수신하는 단계; 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI를 수신하는 단계; 및 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하여 PTRS를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상 향링크 송수신을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 상향링크 송수신을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시의 기술적 과제는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 송수신을 수행하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [5] 또한, 본 개시의 추가적인 기술적 과제는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 송수신과 관련하여, PTRS(phase tracking reference signal)-DMRS(demodulation reference signal) 포트 연관(association)을 설정/지시하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [6] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 개시의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 수행되는 방법은, SRS 자원 집합의 설정에 대한 정보를 수신하는 단계; 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI를 수신하는 단계; 및 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연

관 필드 중 적어도 하나에 기반하여 PTRS를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시할 수 있다. 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다.

- [8] 본 개시의 추가적인 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국에 의해서 수행되는 방법은, SRS 자원 집합의 설정에 대한 정보를 전송하는 단계; 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI를 전송하는 단계; 및 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하는 PTRS를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시할 수 있다. 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다.

발명의 효과

- [9] 본 개시의 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 상향링크 송수신을 수행하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [10] 본 개시의 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 상향링크 송수신과 관련하여, PTRS(phase tracking reference signal)-DMRS(demodulation reference signal) 포트 연관(association)을 설정/지시하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [11] 본 개시의 실시예에 따르면, 성능 향상을 위하여 단말에게 설정 가능한 PTRS 포트 개수가 증가하는 경우에도, 일정 개수의 지시 필드를 활용하여 PTRS-DMRS 포트 연관이 효율적으로 지시될 수 있다.
- [12] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [13] 본 개시에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 개시에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 개시의 기술적 특징을 설명한다.
- [14] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 구조를 예시한다.

- [15] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 프레임 구조를 예시한다.
- [16] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.
- [17] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 물리 자원 블록(physical resource block)을 예시한다.
- [18] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 슬롯 구조를 예시한다.
- [19] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송수신 방법을 예시한다.
- [20] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 다중 TRP(Transmission and Reception Point) 전송 방식을 예시한다.
- [21] 도 8은 본 개시의 실시예에 따른 PTRS 송수신을 수행하는 방법에 대한 단말의 동작을 예시하는 도면이다.
- [22] 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 PTRS 송수신을 수행하는 방법에 대한 기지국의 동작을 예시하는 도면이다.
- [23] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 이하, 본 개시에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 개시의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 개시가 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 개시의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 개시가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [25] 몇몇 경우, 본 개시의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [26] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계 뿐만 아니라, 그 사이에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 본 개시에서 용어 "포함한다" 또는 "가진다"는 언급된 특징, 단계, 동작, 요소 및/또는 구성요소의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [27] 본 개시에 있어서, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되고 구성요소들을 제한하기 위해서 사용되지 않으며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들 간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제 1 구성요소는

다른 실시예에서 제 2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제 2 구성요소를 다른 실시예에서 제 1 구성요소라고 칭할 수도 있다.

- [28] 본 개시에서 사용된 용어는 특정 실시예에 대한 설명을 위한 것이며 청구범위를 제한하려는 것이 아니다. 실시예의 설명 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 명백하게 다르게 나타내지 않는 한 복수 형태도 포함하도록 의도한 것이다. 본 개시에 사용된 용어 "및/또는"은 관련된 열거 항목 중의 하나를 지칭할 수도 있고, 또는 그 중의 둘 이상의 임의의 및 모든 가능한 조합을 지칭하고 포함하는 것을 의미한다. 또한, 본 개시에서 단어들 사이의 "/"는 달리 설명되지 않는 한 "및/또는"과 동일한 의미를 가진다.
- [29] 본 개시는 무선 통신 네트워크 또는 무선 통신 시스템을 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 동작은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 장치(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 신호를 송신(transmit) 또는 수신(receive)하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 네트워크와의 또는 단말 간의 신호를 송신 또는 수신하는 과정에서 이루어질 수 있다.
- [30] 본 개시에서, 채널을 송신 또는 수신한다는 것은 해당 채널을 통해서 정보 또는 신호를 송신 또는 수신한다는 의미를 포함한다. 예를 들어, 제어 채널을 송신한다는 것은, 제어 채널을 통해서 제어 정보 또는 신호를 송신한다는 것을 의미한다. 유사하게, 데이터 채널을 송신한다는 것은, 데이터 채널을 통해서 데이터 정보 또는 신호를 송신한다는 것을 의미한다.
- [31] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다. 기지국은 제1 통신 장치로, 단말은 제2 통신 장치로 표현될 수도 있다. 기지국(BS: Base Station)은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), gNB(Next Generation NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), 네트워크(5G 네트워크), AI(Artificial Intelligence) 시스템/모듈, RSU(road side unit), 로봇(robot), 드론(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말(Terminal)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치, 차량(vehicle), RSU(road side unit), 로봇(robot), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 드론(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [32] 이하의 기술은 CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)/LTE-A pro는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A/LTE-A pro의 진화된 버전이다.
- [33] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 통신 시스템(예를 들어, LTE-A, NR)을 기반으로 설명하지만 본 개시의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. LTE는 3GPP TS(Technical Specification) 36.xxx Release 8 이후의 기술을 의미한다. 세부적으로, 3GPP TS 36.xxx Release 10 이후의 LTE 기술은 LTE-A로 지칭되고, 3GPP TS 36.xxx Release 13 이후의 LTE 기술은 LTE-A pro로 지칭된다. 3GPP NR은 TS 38.xxx Release 15 이후의 기술을 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 지칭될 수 있다. "xxx"는 표준 문서 세부 번호를 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 통칭될 수 있다. 본 개시의 설명에 사용된 배경기술, 용어, 약어 등에 관해서는 본 개시 이전에 공개된 표준 문서에 기재된 사항을 참조할 수 있다. 예를 들어, 다음 문서를 참조할 수 있다.
- [34] 3GPP LTE의 경우, TS 36.211(물리 채널들 및 변조), TS 36.212(다중화 및 채널 코딩), TS 36.213(물리 계층 절차들), TS 36.300(전반적인 설명), TS 36.331(무선 자원 제어)을 참조할 수 있다.
- [35] 3GPP NR의 경우, TS 38.211(물리 채널들 및 변조), TS 38.212(다중화 및 채널 코딩), TS 38.213(제어를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.214(데이터를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.300(NR 및 NG-RAN(New Generation-Radio Access Network) 전반적인 설명), TS 38.331(무선 자원 제어 프로토콜 규격)을 참조할 수 있다.
- [36] 본 개시에서 사용될 수 있는 용어들의 약자는 다음과 같이 정의된다.
- [37] - BM: 빔 관리(beam management)
- [38] - CQI: 채널 품질 지시자(channel quality indicator)
- [39] - CRI: 채널 상태 정보 - 참조 신호 자원 지시자(channel state information - reference signal resource indicator)
- [40] - CSI: 채널 상태 정보(channel state information)
- [41] - CSI-IM: 채널 상태 정보 - 간섭 측정(channel state information - interference measurement)
- [42] - CSI-RS: 채널 상태 정보 - 참조 신호(channel state information - reference signal)

- [43] - DMRS: 복조 참조 신호(demodulation reference signal)
- [44] - FDM: 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing)
- [45] - FFT: 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform)
- [46] - IFDMA: 인터리빙된 주파수 분할 다중 액세스(interleaved frequency division multiple access)
- [47] - IFFT: 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform)
- [48] - L1-RSRP: 제1 레이어 참조 신호 수신 파워(Layer 1 reference signal received power)
- [49] - L1-RSRQ: 제1 레이어 참조 신호 수신 품질(Layer 1 reference signal received quality)
- [50] - MAC: 매체 액세스 제어(media access control)
- [51] - NZP: 논-제로 파워(non-zero power)
- [52] - OFDM: 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing)
- [53] - PDCCH: 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel)
- [54] - PDSCH: 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel)
- [55] - PMI: 프리코딩 행렬 지시자(precoding matrix indicator)
- [56] - RE: 자원 요소(resource element)
- [57] - RI: 랭크 지시자(Rank indicator)
- [58] - RRC: 무선 자원 제어(radio resource control)
- [59] - RSSI: 수신 신호 강도 지시자(received signal strength indicator)
- [60] - Rx: 수신(Reception)
- [61] - QCL: 준-동일 위치(quasi co-location)
- [62] - SINR: 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference and noise ratio)
- [63] - SSB (또는 SS/PBCH block): 동기 신호 블록(프라이머리 동기 신호 (PSS: primary synchronization signal), 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal) 및 물리 방송 채널(PBCH: physical broadcast channel)을 포함)
- [64] - TDM: 시간 분할 다중화(time division multiplexing)
- [65] - TRP: 전송 및 수신 포인트(transmission and reception point)
- [66] - TRS: 트래킹 참조 신호(tracking reference signal)
- [67] - Tx: 전송(transmission)
- [68] - UE: 사용자 장치(user equipment)
- [69] - ZP: 제로 파워(zero power)
- [70] 시스템 일반
- [71] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(radio access technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브(massive)

MTC(machine type communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced mobile broadband communication), Mmtc(massive MTC), URLLC (ultra-reliable and low latency communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 개시에서는 편의상 해당 기술을 NR이라고 부른다. NR은 5G RAT의 일례를 나타낸 표현이다.

- [72] NR을 포함하는 새로운 RAT 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용한다. 새로운 RAT 시스템은 LTE의 OFDM 파라미터들과는 다른 OFDM 파라미터들을 따를 수 있다. 또는 새로운 RAT 시스템은 기존의 LTE/LTE-A의 뉴머롤로지(numerology)를 그대로 따르나 더 큰 시스템 대역폭(예를 들어, 100MHz)를 지원할 수 있다. 또는 하나의 셀이 복수 개의 numerology들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 numerology로 동작하는 하는 단말들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.
- [73] numerology는 주파수 도메인에서 하나의 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대응한다. 참조 서브캐리어 간격(reference subcarrier spacing)을 정수 N으로 스케일링(scaling)함으로써, 상이한 numerology가 정의될 수 있다.
- [74] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 구조를 예시한다.
- [75] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RA(NG-Radio Access) 사용자 평면(즉, 새로운 AS(access stratum) 서브계층/PDCP(packet data convergence protocol)/RLC(radio link control)/MAC/PHY) 및 UE에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다. 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC(New Generation Core)로 연결된다. 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF(Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF(User Plane Function)로 연결된다.
- [76] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 프레임 구조를 예시한다.
- [77] NR 시스템은 다수의 뉴머롤로지(numerology)들을 지원할 수 있다. 여기서, numerology는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 순환 전치(cyclic prefix, CP) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본(참조) 서브캐리어 간격을 정수 N(또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 numerology는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다. 또한, NR 시스템에서는 다수의 numerology에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

[78] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM numerology 및 프레임 구조를 살펴본다. NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM numerology들은 아래 표 1과 같이 정의될 수 있다.

[79] [표1]

μ	$\Delta f=2^{\mu} \cdot 15$ [kHz]	CP
0	15	일반(Normal)
1	30	일반
2	60	일반, 확장(Extended)
3	120	일반
4	240	일반

[80] NR은 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 numerology(또는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS))를 지원한다. 예를 들어, SCS가 15kHz인 경우, 전통적인 셀룰러 밴드들에서의 넓은 영역(wide area)을 지원하며, SCS가 30kHz/60kHz인 경우, 밀집한-도시(dense-urban), 더 낮은 지연(lower latency) 및 더 넓은 캐리어 대역폭(wider carrier bandwidth)을 지원하며, SCS가 60kHz 또는 그보다 높은 경우, 위상 잡음(phase noise)을 극복하기 위해 24.25GHz보다 큰 대역폭을 지원한다. NR 주파수 밴드(frequency band)는 2가지 타입(FR1, FR2)의 주파수 범위(frequency range)로 정의된다. FR1, FR2는 아래 표 2와 같이 구성될 수 있다. 또한, FR2는 밀리미터 웨이브(millimeter wave, mmW)를 의미할 수 있다.

[81] [표2]

주파수 범위 지정(Frequency Range designation)	해당 주파수 범위(Corresponding frequency range)	서브캐리어 간격(Subcarrier Spacing)
FR1	410MHz - 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

[82] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 도메인의 다양한 필드의 크기는 $T_c=1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{\max}=480 \cdot 10^3$ Hz이고, $N_f=4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f=1/(\Delta f_{\max} N_f/100) \cdot T_c=10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성(organized)된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf}=(\Delta f_{\max} N_f/1000) \cdot T_c=1\text{ms}$ 의 구간을 가지는 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다. 또한, 단말로부터의 상향링크 프레임 번호 i 에서의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA}=(N_{TA}+N_{TA,\text{offset}})T_c$ 이전에 시작해야 한다. 서브캐리어 간격 구성 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot subframe}, \mu}-1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \dots,$

$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}-1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 는, CP에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^μ 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다. 모든 단말이 동시에 송신 및 수신을 할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다. 표 3은 일반 CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$), 무선 프레임 별 슬롯의 개수($N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$), 서브프레임 별 슬롯의 개수($N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$)를 나타내며, 표 4는 확장 CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수, 무선 프레임 별 슬롯의 개수, 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타낸다.

[83] [표3]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

[84]

[표4]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
2	12	40	4

[85] 도 2는, $\mu=2$ 인 경우(SCS가 60kHz)의 일례로서, 표 3을 참고하면 1 서브프레임(subframe)은 4개의 슬롯(slot)들을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 1 subframe={1,2,4} slot은 일례로서, 1 subframe에 포함될 수 있는 slot(들)의 개수는 표 3 또는 표 4와 같이 정의된다. 또한, 미니 슬롯(mini-slot)은 2, 4 또는 7 심볼들을 포함하거나 그 보다 더 많은 또는 더 적은 심볼들을 포함할 수 있다.NR 시스템에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 캐리어 파트(carrier part) 등이 고려될 수 있다. 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

[86] 먼저, 안테나 포트와 관련하여, 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay

spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

[87] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[88] 도 3을 참조하면, 자원 그리드가 주파수 도메인 상으로 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이 $14 \cdot 2^{\mu}$ OFDM 심볼들로 구성되는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다. NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드들 및 $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$ 의 OFDM 심볼들에 의해 설명된다. 여기서, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{max, \mu}$ 이다. 상기 $N_{RB}^{max, \mu}$ 는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, numerology들 뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다. 이 경우, μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다. μ 및 안테나 포트 p 에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍 (k, l') 에 의해 고유적으로 식별된다. 여기에서, $k=0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}-1$ 는 주파수 도메인 상의 인덱스이고, $l'=0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}-1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍 (k, l) 이 이용된다. 여기서, $l=0, \dots, N_{symb}^{\mu}-1$ 이다. μ 및 안테나 포트 p 에 대한 자원 요소 (k, l') 는 복소 값(complex value) $a_{k, l'}^{(p, \mu)}$ 에 해당한다. 혼동(confusion)될 위험이 없는 경우 혹은 특정 안테나 포트 또는 numerology가 특정되지 않은 경우에는, 인덱스들 p 및 μ 는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은 $a_{k, l'}^{(p)}$ 또는 $a_{k, l'}$ 이 될 수 있다. 또한, 자원 블록(resource block, RB)은 주파수 도메인 상의 $N_{sc}^{RB}=12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다.

[89] 포인트(point) A는 자원 블록 그리드의 공통 기준 포인트(common reference point)로서 역할을 하며 다음과 같이 획득된다.

[90] - 프라이머리 셀(PCell: Primary Cell) 다운링크에 대한 offsetToPointA는 초기 셀 선택을 위해 단말에 의해 사용된 SS/PBCH block과 겹치는 가장 낮은 자원 블록의 가장 낮은 서브 캐리어와 point A 간의 주파수 오프셋을 나타낸다. FR1에 대해 15kHz 서브캐리어 간격 및 FR2에 대해 60kHz 서브캐리어 간격을 가정한 리소스 블록 단위(unit)들로 표현된다.

[91] - absoluteFrequencyPointA는 ARFCN(absolute radio-frequency channel number)에 서와 같이 표현된 point A의 주파수-위치를 나타낸다.

[92] 공통 자원 블록(common resource block)들은 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 주파수 도메인에서 0부터 위쪽으로 numbering된다. 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 공통 자원 블록 0의 subcarrier 0의 중심은 'point A'와 일치한다. 주파수 도메인에서 공통 자원 블록 번호 n_{CRB}^{μ} 와 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 자원 요소 (k, l) 와의 관계는 아래 수학식 1과 같이 주어진다.

[93] [수식1]

$$n_{CRB}^{\mu} = \lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \rfloor$$

[94] 수학식 1에서, k는 k=0이 point A를 중심으로 하는 서브캐리어에 해당하도록 point A에 상대적으로 정의된다. 물리 자원 블록들은 대역폭 파트(BWP: bandwidth part) 내에서 0부터 $N_{BWP,i}^{size,\mu}-1$ 까지 번호가 매겨지고, i는 BWP의 번호이다. BWP i에서 물리 자원 블록 n_{PRB} 와 공통 자원 블록 n_{CRB} 간의 관계는 아래 수학식 2에 의해 주어진다.

[95] [수식2]

$$n_{CRB}^{\mu} = n_{PRB}^{\mu} + N_{BWP,i}^{start,\mu}$$

[96] $N_{BWP,i}^{start,\mu}$ 는 BWP가 공통 자원 블록 0에 상대적으로 시작하는 공통 자원 블록이다.

[97] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 물리 자원 블록(physical resource block)을 예시한다. 그리고, 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 슬롯 구조를 예시한다.

[98] 도 4 및 도 5를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함한다.

[99] 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예를 들어, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 (물리) 자원 블록으로 정의되며, 하나의 numerology(예를 들어, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예를 들어, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(RE: Resource Element)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[100] NR 시스템은 하나의 컴포넌트 캐리어(component carrier, CC) 당 최대 400 MHz까지 지원될 수 있다. 이러한 광대역 CC(wideband CC)에서 동작하는 단말이 항상 CC 전체에 대한 무선 주파수(radio frequency, RF) 칩(chip)를 켜둔 채로 동작한다면 단말 배터리 소모가 커질 수 있다. 혹은 하나의 광대역 CC 내에 동작하는 여러 활용 케이스들(예를 들어, eMBB, URLLC, Mmtc, V2X 등)을 고려할 때 해당 CC 내에 주파수 대역 별로 서로 다른 numerology(예를 들어, 서브캐리어 간격 등)가 지원될 수 있다. 혹은 단말 별로 최대 대역폭에 대한 능력(capability)이 다를 수 있다. 이를 고려하여 기지국은 광대역 CC의 전체 대역폭이 아닌 일부 대역폭에서만 동작하도록 단말에게 지시할 수 있으며, 해당 일부 대역폭을 편의상 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)로 정의한다. BWP는 주파수 축 상에서 연속한 RB들로

구성될 수 있으며, 하나의 numerology(예를 들어, 서브캐리어 간격, CP 길이, 슬롯/미니-슬롯 구간)에 대응될 수 있다.

- [101] 한편, 기지국은 단말에게 설정된 하나의 CC 내에서도 다수의 BWP를 설정할 수 있다. 예를 들어, PDCCH 모니터링 슬롯에서는 상대적으로 작은 주파수 도메인을 차지하는 BWP를 설정하고, PDCCH에서 지시하는 PDSCH는 그보다 큰 BWP 상에 스케줄링될 수 있다. 혹은, 특정 BWP에 UE 들이 몰리는 경우 로드 밸런싱(load balancing)을 위해 일부 단말들을 다른 BWP로 설정할 수 있다. 혹은, 이웃 셀 간의 주파수 도메인 셀간 간섭 제거(frequency domain inter-cell interference cancellation) 등을 고려하여 전체 대역폭 중 가운데 일부 스펙트럼(spectrum)을 배제하고 양쪽 BWP들을 동일 슬롯 내에서도 설정할 수 있다. 즉, 기지국은 광대역 CC와 연관된(association) 단말에게 적어도 하나의 DL/UL BWP를 설정할 수 있다. 기지국은 특정 시점에 설정된 DL/UL BWP(들) 중 적어도 하나의 DL/UL BWP를 (L1 시그널링 또는 MAC CE(Control Element) 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 활성화시킬 수 있다. 또한, 기지국은 다른 설정된 DL/UL BWP로 스위칭을 (L1 시그널링 또는 MAC CE 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 지시할 수 있다. 또는, 타이머 기반으로 타이머 값이 만료되면 정해진 DL/UL BWP로 스위칭될 수도 있다. 이때, 활성화된 DL/UL BWP를 활성(active) DL/UL BWP로 정의한다. 하지만, 단말이 최초 접속(initial access) 과정을 수행하는 중이거나, 혹은 RRC 연결이 셋업(set up)되기 전 등의 상황에서는 DL/UL BWP에 대한 설정을 수신하지 못할 수 있으므로, 이러한 상황에서 단말이 가정하는 DL/UL BWP는 최초 활성 DL/UL BWP라고 정의한다.
- [102] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송수신 방법을 예시한다.
- [103] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(downlink)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(uplink)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [104] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S601). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 신호(primary synchronization signal, PSS) 및 부 동기 채널(secondary synchronization signal, PSS)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 식별자(identifier, ID) 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(physical broadcast channel, PBCH)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(downlink reference signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [105] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널

(physical downlink control channel, PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S602).

[106] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(random access procedure, RACH)을 수행할 수 있다(단계 S603 내지 단계 S606). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S603 및 S605), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S604 및 S606). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(contention resolution procedure)를 수행할 수 있다.

[107] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 송신 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S607) 및 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 송신(S608)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

[108] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 송신하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK(Acknowledgement/Non-Acknowledgement) 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 송신할 수 있다.

[109] 표 5는 NR 시스템에서의 DCI 포맷(format)의 일례를 나타낸다.

[110] [표5]

DCI 포맷	활용
0_0	하나의 셀 내 PUSCH의 스케줄링
0_1	하나의 셀 내 하나 또는 다중 PUSCH의 스케줄링, 또는 UE에게 셀 그룹(CG: cell group) 하향링크 피드백 정보의 지시
0_2	하나의 셀 내 PUSCH의 스케줄링
1_0	하나의 DL 셀 내 PDSCH의 스케줄링
1_1	하나의 셀 내 PDSCH의 스케줄링
1_2	하나의 셀 내 PDSCH의 스케줄링

[111] 표 5를 참조하면, DCI format 0_0, 0_1 및 0_2는 PUSCH의 스케줄링에 관련된 자원 정보(예를 들어, UL/SUL(Supplementary UL), 주파수 자원 할당, 시간 자원 할당, 주파수 호핑 등), 전송 블록(transport block, TB) 관련 정보(예를 들어,

MCS(Modulation Coding and Scheme), NDI(New Data Indicator), RV(Redundancy Version) 등), HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 관련 정보(예를 들어, 프로세스 번호, DAI(Downlink Assignment Index), PDSCH-HARQ 피드백 타이밍 등), 다중 안테나 관련 정보(예를 들어, DMRS 시퀀스 초기화 정보, 안테나 포트, CSI 요청 등), 전력 제어 정보(예를 들어, PUSCH 전력 제어 등)을 포함할 수 있으며, DCI 포맷 각각에 포함되는 제어 정보들은 미리 정의될 수 있다. DCI format 0_0은 하나의 셀에서 PUSCH의 스케줄링에 사용된다. DCI 포맷 0_0에 포함된 정보는 C-RNTI(cell radio network temporary identifier, Cell RNTI) 또는 CS-RNTI(Configured Scheduling RNTI) 또는 MCS-C-RNTI(Modulation Coding Scheme Cell RNTI)에 의해 CRC(cyclic redundancy check) 스크램블링되어 전송된다.

[112] DCI format 0_1은 하나의 셀에서 하나 이상의 PUSCH의 스케줄링, 또는 설정된 그랜트(configure grant, CG) 하향링크 피드백 정보를 단말에게 지시하는 데 사용된다. DCI format 0_1에 포함된 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 SP-CSI-RNTI(Semi-Persistent CSI RNTI) 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.

[113] DCI format 0_2는 하나의 셀에서 PUSCH의 스케줄링에 사용된다. DCI format 0_2에 포함된 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 SP-CSI-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.

[114] 다음으로, DCI format 1_0, 1_1 및 1_2는 PDSCH의 스케줄링에 관련된 자원 정보(예를 들어, 주파수 자원 할당, 시간 자원 할당, VRB(virtual resource block)-PRB(physical resource block) 매핑 등), 전송블록(TB) 관련 정보(예를 들어, MCS, NDI, RV 등), HARQ 관련 정보(예를 들어, 프로세스 번호, DAI, PDSCH-HARQ 피드백 타이밍 등), 다중 안테나 관련 정보(예를 들어, 안테나 포트, TCI(transmission configuration indicator), SRS(sounding reference signal) 요청 등), PUCCH 관련 정보(예를 들어, PUCCH 전력 제어, PUCCH 자원 지시자 등)을 포함할 수 있으며, DCI 포맷 각각에 포함되는 제어 정보들은 미리 정의될 수 있다.

[115] DCI format 1_0은 하나의 DL 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_0에 포함된 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.

[116] DCI format 1_1은 하나의 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_1에 포함되는 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.

[117] DCI format 1_2는 하나의 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_2에 포함되는 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.

[118] 준-동일 위치(QCL: quasi-co location)

[119] 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안

테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 특성(property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다.

- [120] 여기서, 상기 채널 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수/도플러 쉬프트(Frequency/Doppler shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍/평균지연(Received Timing/average delay), 공간 수신 파라미터(Spatial RX parameter) 중 하나 이상을 포함한다. 여기서 Spatial Rx parameter는 도래각(angle of arrival)과 같은 공간적인 (수신) 채널 특성 파라미터를 의미한다.
- [121] 단말은 해당 단말 및 주어진 서빙 셀에 대해 의도된 DCI를 가지는 검출된 PDCCH에 따라 PDSCH를 디코딩하기 위해, 상위 계층 파라미터 PDSCH-Config 내 M 개까지의 TCI-상태 설정(TCI-State configuration)의 리스트가 설정될 수 있다. 상기 M은 UE 능력(capability)에 의존한다.
- [122] 각각의 TCI-State는 하나 또는 두 개의 DL 참조 신호와 PDSCH의 DM-RS(demodulation reference signal) 포트 사이의 quasi co-location 관계를 설정하기 위한 파라미터를 포함한다.
- [123] Quasi co-location 관계는 첫 번째 DL RS에 대한 상위 계층 파라미터 qcl-Type1과 두 번째 DL RS에 대한 qcl-Type2 (설정된 경우)로 설정된다. 두 개의 DL RS의 경우, 참조(reference)가 동일한 DL RS 또는 서로 다른 DL RS인지에 관계없이 QCL 타입(type)은 동일하지 않다.
- [124] 각 DL RS에 대응하는 QCL type은 QCL-Info의 상위 계층 파라미터 qcl-Type에 의해 주어지며, 다음 값 중 하나를 취할 수 있다:
- [125] - 'QCL-TypeA': {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}
- [126] - 'QCL-TypeB': {Doppler shift, Doppler spread}
- [127] - 'QCL-TypeC': {Doppler shift, average delay}
- [128] - 'QCL-TypeD': {Spatial Rx parameter}
- [129] 예를 들어, 목표하는 안테나 포트(target antenna port)가 특정 NZP CSI-RS 인 경우, 해당 NZP CSI-RS 안테나 포트는 QCL-Type A관점에서는 특정 TRS와, QCL-Type D관점에서는 특정 SSB과 QCL되었다고 지시/설정될 수 있다. 이러한 지시/설정을 받은 단말은 QCL-TypeA TRS에서 측정된 Doppler, delay값을 이용해서 해당 NZP CSI-RS를 수신하고, QCL-TypeD SSB 수신에 사용된 수신 빔을 해당 NZP CSI-RS 수신에 적용할 수 있다.
- [130] UE는 8개까지의 TCI state들을 DCI 필드 'Transmission Configuration Indication'의 코드포인트(codepoint)에 매핑하기 위해 사용되는 MAC CE 시그널링에 의한 활성화 명령(activation command)을 수신할 수 있다.
- [131] 활성화 명령을 나르는 PDSCH에 대응하는 HARQ-ACK이 슬롯 n에서 전송되는 경우, TCI 상태와 DCI 필드 'Transmission Configuration Indication'의 코드포인트 간의 지시된 매핑은 슬롯 $n+3N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}+1$ 부터 시작하여 적용될 수 있다. UE가 활성화 명령을 수신하기 전에 TCI 상태들에 대한 최초(initial) 상위계층 설정을 수신

한 후에, QCL-TypeA에 대해서, 그리고 적용가능하다면 QCL-TypeD에 대해서도, UE는 서빙 셀의 PDSCH의 DMRS 포트가 최초 액세스 과정에서 결정된 SS/PBCH 블록과 QCL된 것으로 가정할 수 있다.

- [132] UE에 대해서 설정된 DCI 내 TCI 필드의 존재 여부를 지시하는 상위계층 파라미터(예를 들어, `tci-PresentInDCI`)가 PDSCH를 스케줄링하는 CORESET에 대해서 인에이블로 세팅된 경우, UE는 해당 CORESET 상에서 전송되는 PDCCH의 DCI 포맷 1_1에 TCI 필드가 존재하는 것으로 가정할 수 있다. PDSCH를 스케줄링하는 CORESET에 대해서 `tci-PresentInDCI`가 설정되지 않거나 PDSCH가 DCI 포맷 1_0에 의해서 스케줄링되고, 그리고 DL DCI의 수신과 이에 대응하는 PDSCH 간의 시간 오프셋이 소정의 임계치(예를 들어, `timeDurationForQCL`) 이상인 경우에, PDSCH 안테나 포트 QCL을 결정하기 위해서, UE는 PDSCH에 대한 TCI 상태 또는 QCL 가정이 PDCCH 전송에 대해서 사용되는 CORESET에 대해서 적용되는 TCI 상태 또는 QCL 가정과 동일하다고 가정할 수 있다. 여기서, 상기 소정의 임계치는 보고된 UE 캐퍼빌리티에 기초할 수 있다.
- [133] 파라미터 `tci-PresentInDCI`가 인에이블로 세팅된 경우, 스케줄링 CC(component carrier)에서 DCI 내의 TCI 필드는 스케줄링되는 CC 또는 DL BWP의 활성화된 TCI 상태를 가리킬 수 있다. PDSCH가 DCI 포맷 1_1에 의해서 스케줄링되는 경우, UE는 PDSCH 안테나 포트 QCL을 결정하기 위해서, DCI를 가지는 검출된 PDCCH의 'Transmission Configuration Indication' 필드의 값에 따라서 TCI-상태를 사용할 수 있다.
- [134] DL DCI의 수신과 이에 대응하는 PDSCH 간의 시간 오프셋이 소정의 임계치(예를 들어, `timeDurationForQCL`) 이상인 경우에, UE는 서빙 셀의 PDSCH의 DMRS 포트가, 지시된 TCI 상태에 의해서 주어지는 QCL 타입 파라미터(들)에 대한 TCI 상태의 RS(들)과 QCL된 것으로 가정할 수 있다.
- [135] UE에 대해서 단일 슬롯 PDSCH가 설정되는 경우, 지시된 TCI 상태는, 스케줄링된 PDSCH가 있는 슬롯의 활성화된 TCI 상태에 기초할 수 있다.
- [136] UE에 대해서 다중-슬롯 PDSCH가 설정되는 경우, 지시된 TCI 상태는, 스케줄링된 PDSCH가 있는 첫 번째 슬롯의 활성화된 TCI 상태에 기초할 수 있고, UE는 스케줄링된 PDSCH가 있는 슬롯들에 걸쳐서 활성화된 TCI 상태가 동일한 것으로 기대할 수 있다.
- [137] UE에 대해서 크로스-캐리어 스케줄링을 위한 서치 스페이스 세트와 연관된 CORESET이 설정되는 경우, UE는 해당 CORESET에 대해서 `tci-PresentInDCI` 파라미터가 인에이블로 세팅되는 것으로 기대할 수 있다. QCL-TypeD를 포함하는 서치 스페이스 세트에 의해서 스케줄링되는 서빙 셀에 대해서 하나 이상의 TCI 상태가 설정되는 경우, UE는 상기 서치 스페이스 세트에서 검출된 PDCCH의 수신과 이에 대응하는 PDSCH 간의 시간 오프셋이 소정의 임계치(예를 들어, `timeDurationForQCL`) 이상인 것으로 기대할 수 있다.

- [138] 파라미터 `tcj-PresentInDCI`가 인에이블로 세팅되는 경우 및 RRC 연결 모드에서 `tcj-PresentInDCI`가 설정되지 않는 경우 모두에 대해서, DL DCI의 수신과 이에 대응하는 PDSCH 간의 시간 오프셋이 소정의 임계치(예를 들어, `timeDurationForQCL`) 미만인 경우, UE는 서빙 셀의 PDSCH의 DMRS 포트가, 서빙 셀의 활성 BWP 내의 하나 이상의 CORESET가 UE에 의해서 모니터링되는 가장 늦은(latest) 슬롯에서의 가장 낮은(lowest) CORESET-ID를 가지는 모니터링된 서치 스페이스와 연관된 CORESET의 PDCCH QCL 지시를 위해서 사용된 QCL 파라미터(들)에 대한 RS(들)과 QCL된 것으로 가정할 수 있다.
- [139] 이 경우, PDSCH DMRS의 QCL-TypeD가 PDCCH DMRS의 QCL-TypeD와 상이하고 이들이 적어도 하나의 심볼에서 중첩(overlap)되는 경우, UE는 해당 CORESET과 연관된 PDCCH의 수신에 우선화될 것으로 기대할 수 있다. 이는 대역-내(intra-band) CA(carrier aggregation) (PDSCH와 CORESET이 상이한 CC에 있는 경우)에 대해서도 적용될 수 있다. 설정된 TCI 상태 중 어떤 것도 QCL-TypeD를 포함하지 않는 경우, DL DCI의 수신과 이에 대응하는 PDSCH 간의 시간 오프셋과 무관하게, 스케줄링된 PDSCH에 대해서 지시된 TCI 상태 중에서 다른 QCL 가정을 획득할 수 있다.
- [140] 상위계층 파라미터 `trs-Info`를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 주기적인 CSI-RS 자원에 대해서, UE는 TCI 상태가 이하의 QCL 타입(들) 중에서 하나를 지시하는 것으로 기대할 수 있다:
- [141] - SS/PBCH 블록과의 QCL-TypeC, 그리고 적용가능하다면, 동일한 SS/PBCH 블록과의 QCL-TypeD, 또는
- [142] - SS/PBCH 블록과의 QCL-TypeC, 그리고 적용가능하다면, 상위계층 파라미터 `repetition`을 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet에서 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD.
- [143] 상위계층 파라미터 `trs-Info`를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 비주기적인 CSI-RS 자원에 대해서, UE는 TCI 상태가, 상위계층 파라미터 `trs-Info`를 포함하여 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 주기적인 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 동일한 주기적 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD를 지시하는 것으로 기대할 수 있다.
- [144]
- [145] *상위계층 파라미터 `trs-Info` 없이 그리고 상위계층 파라미터 `repetition` 없이 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원에 대해서, UE는 TCI 상태가 이하의 QCL 타입(들) 중에서 하나를 지시하는 것으로 기대할 수 있다:
- [146] - 상위계층 파라미터 `trs-Info`를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 동일한 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는

- [147] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, SS/PBCH 블록과의 QCL-TypeD, 또는
- [148] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 상위계층 파라미터 repetition을 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet에서 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는
- [149] - QCL-TypeD가 적용가능하지 않은 경우에, 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeB.
- [150] 상위계층 파라미터 repetition을 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원에 대해서, UE는 TCI 상태가 이하의 QCL 타입(들) 중에서 하나를 지시하는 것으로 기대할 수 있다:
- [151] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 동일한 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는
- [152] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 상위계층 파라미터 repetition을 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet에서 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는
- [153] - SS/PBCH 블록과의 QCL-TypeC, 그리고 적용가능하다면, 동일한 SS/PBCH 블록과의 QCL-TypeD.
- [154] PDCCH의 DMRS에 대해서, UE는 TCI 상태가 이하의 QCL 타입(들) 중에서 하나를 지시하는 것으로 기대할 수 있다:
- [155] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 동일한 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는
- [156] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 상위계층 파라미터 repetition을 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet에서 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는
- [157] - 상위계층 파라미터 trs-Info 없이 그리고 상위계층 파라미터 repetition 없이 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 동일한 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD.
- [158] PDSCH의 DMRS에 대해서, UE는 TCI 상태가 이하의 QCL 타입(들) 중에서 하나를 지시하는 것으로 기대할 수 있다:
- [159] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 동일한 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는

- [160] - 상위계층 파라미터 trs-Info를 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 상위계층 파라미터 repetition을 포함하여 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet에서 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD, 또는
- [161] - 상위계층 파라미터 trs-Info 없이 그리고 상위계층 파라미터 repetition 없이 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet의 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeA, 그리고 적용가능하다면, 동일한 CSI-RS 자원과의 QCL-TypeD.
- [162] 다중-TRP(multiple TRP, M-TRP) 관련 동작
- [163] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 다중 TRP 전송 방식을 예시한다.
- [164] 도 7(a)를 참조하면, 동일한 코드워드(codeword, CW)/전송블록(transport block, TB)를 전송하는 레이어 그룹(layer group)이 서로 다른 TRP에 대응하는 경우를 보여준다. 이때, layer group은 하나 또는 하나 이상의 layer로 이루어진 소정의 layer 집합을 의미할 수 있다. 이러한 경우, 다수의 layer 수로 인해 전송 자원의 양이 증가하며, 이를 통해 TB에 대해 낮은 부호율의 강건한 채널 코딩을 사용할 수 있다는 장점이 있으며, 또한, 다수의 TRP로부터 채널이 다르기 때문에 다이버시티(diversity) 이득을 바탕으로 수신 신호의 신뢰도 향상을 기대할 수 있다.
- [165] 도 7(b)를 참조하면, 서로 다른 CW를 서로 다른 TRP에 대응하는 layer group을 통해 전송하는 예를 보여준다. 이때, 그림의 CW #1과 CW #2에 대응하는 TB는 서로 동일함을 가정할 수 있다. 즉, CW #1과 CW #2는 각각 서로 다른 TRP에 의해 동일한 TB가 채널 코딩 등을 통해 서로 다른 CW로 변환된 것을 의미한다. 따라서, 동일 TB의 반복 전송의 예로 볼 수 있다. 도 7(b)의 경우, 앞서 도 7(a)와 대비하여 TB에 대응하는 부호율이 높다는 단점을 가질 수 있다. 하지만, 채널 환경에 따라 동일 TB로부터 생성된 인코딩된 비트들(encoding bits)에 대해서 서로 다른 RV(redundancy version) 값을 지시하여 부호율을 조정하거나, 각 CW의 변조차수(modulation order)를 조절할 수 있다는 장점을 갖는다.
- [166] 앞서 도 7(a) 및 도 7(b)에서 예시한 방식에 따르면, 동일 TB가 서로 다른 layer group을 통해 반복 전송되고, 각 layer group이 서로 다른 TRP/panel에 의해 전송됨에 따라 단말의 데이터 수신확률을 높일 수 있다. 이를 SDM(Spatial Division Multiplexing) 기반 M-TRP URLLC 전송 방식으로 지칭한다. 서로 다른 Layer group에 속한 layer들은 서로 다른 DMRS CDM 그룹에 속한 DMRS 포트들을 통해 각각 전송된다.
- [167] 또한, 상술한 다수 TRP 관련된 내용은 서로 다른 레이어를 이용하는 SDM(spatial division multiplexing) 방식을 기준으로 설명되었지만, 이는 서로 다른 주파수 영역 자원(예를 들어, RB/PRB (세트) 등)에 기반하는 FDM(frequency division multiplexing) 방식 및/또는 서로 다른 시간 영역 자원(예를 들어, 슬롯, 심볼, 서브-심볼 등)에 기반하는 TDM(time division multiplexing) 방식에도 확장하여 적용될 수 있음은 물론이다.

- [168] 단일 DCI에 의해 스케줄링되는 다중 TRP 기반 URLLC를 위한 기법과 관련하여, 다음과 같은 기법인 논의되고 있다.
- [169] 1) 기법 1 (SDM): 시간 및 주파수 자원 할당이 중첩되고, 단일 슬롯 내 n ($n \leq N_s$) 개의 TCI 상태(state)
- [170] 1-a) 기법 1a
- [171] - 각 전송 시점(occasion)에 동일한 TB가 하나의 layer 또는 layer의 세트(set)에서 전송되며, 각 layer 또는 각 layer의 set는 하나의 TCI 및 하나의 DMRS 포트(들)의 set와 연관된다.
- [172] - 하나의 RV를 가지는 단일 codeword는 모든 공간 layer 또는 모든 layer의 set에서 사용된다. UE 관점에서, 서로 다른 코딩된(coded) 비트들은 동일한 매핑 규칙을 사용하여 서로 다른 layer 또는 layer의 set에 매핑된다.
- [173] 1-b) 기법 1b
- [174] - 각 전송 시점(occasion)에서 동일한 TB가 하나의 layer 또는 layer의 set에서 전송되며, 각 layer 또는 각 layer의 set는 하나의 TCI 및 하나의 DMRS 포트(들)의 set와 연관된다.
- [175] - 하나의 RV를 가지는 단일 코드워드는 각 공간 layer 또는 각 layer의 set에서 사용된다. 각 공간 layer 또는 각 layer의 set에 대응되는 RV(들)은 동일하거나 또는 다를 수 있다.
- [176] 1-c) 기법 1c
- [177] - 하나의 전송 시점(occasion)에서 다중의 TCI 상태 인덱스들과 연관된 하나의 DMRS 포트를 가지는 동일한 TB가 하나의 layer에서 전송되거나, 또는 다중의 TCI 상태 인덱스들과 일대일로 연관되는 다중의 DMRS 포트를 가지는 동일한 TB가 하나의 layer에서 전송된다.
- [178] 앞서 기법 1a 및 1c의 경우, 동일한 MCS가 모든 layer 또는 모든 layer의 세트에 적용된다.
- [179] 2) 기법 2 (FDM): 주파수 자원 할당이 중첩되지 않으며, 단일 슬롯 내 n ($n \leq N_f$) 개의 TCI 상태
- [180] - 각 중첩되지 않은 주파수 자원 할당은 하나의 TCI 상태와 연관된다.
- [181] - 동일한 단일/다중 DMRS 포트(들)은 모든 중첩되지 않은 주파수 자원 할당에 연관된다.
- [182] 2-a) 기법 2a
- [183] - 하나의 RV를 가지는 단일의 codeword가 모든 자원 할당에 이용된다. UE 관점에서, 공통 RB 매칭(codeword의 layer로의 매핑)이 모든 자원 할당에서 적용된다.
- [184] 2-b) 기법 2b
- [185] - 하나의 RV를 가지는 단일의 codeword가 각 중첩되지 않은 주파수 자원 할당에 이용된다. 각 중첩되지 않은 주파수 자원 할당에 대응되는 RV는 동일하거나 다를 수 있다.

- [186] 앞서 기법 2a에 대하여, 동일한 MCS가 모든 중첩되지 않은 주파수 자원 할당에 적용된다.
- [187] 3) 기법 3 (TDM): 시간 자원 할당이 중첩되지 않으며, 단일의 슬롯 내 n ($n \leq N_{t1}$) TCI 상태
- [188] - TB의 각 전송 시점(occasion)은 미니-슬롯의 시간 세분성(granularity)을 가지고 하나의 TCI 및 하나의 RV를 가진다.
- [189] - 슬롯 내 모든 전송 시점(occasion)에서 단일의 또는 다중의 DMRS 포트(들)로 공통 MCS를 사용된다.
- [190] - 서로 다른 전송 시점(occasion)에서 RV/TCI를 동일하거나 다를 수 있다.
- [191] 4) 기법 4 (TDM): K ($n \leq K$) 개의 다른 슬롯에서 n ($n \leq N_{t2}$) 개의 TCI 상태
- [192] - TB의 각 전송 시점(occasion)은 하나의 TCI 및 하나의 RV를 가진다.
- [193] - K 슬롯에 걸친 모든 전송 시점(occasion)은 단일의 또는 다중의 DMRS 포트(들)로 공통된 MCS를 사용한다.
- [194] - 서로 다른 전송 시점(occasion)에서 RV/TCI를 동일하거나 다를 수 있다.
- [195] 하향링크 다중-TRP(multiple TRP, M-TRP) URLLC 전송 동작
- [196] DL M-TRP URLLC 전송 방식은, 다중의 TRP가 동일 데이터/DCI를 서로 다른 공간(예로, 레이어(layer)/포트(port))/시간/주파수 자원을 이용하여 전송하는 방식을 의미한다. 예를 들어, TRP 1은 자원 1에서 특정 데이터/DCI를 전송하고, TRP 2는 자원 2에서 상기 특정 데이터/DCI(즉, 동일 데이터/DCI)를 전송할 수 있다.
- [197] 즉, DL M-TRP URLLC 전송 방식이 설정된 경우, 단말은 서로 다른 공간/시간/주파수 자원을 이용하여 동일 데이터/DCI를 수신할 수 있다. 이 때, 단말은 해당 데이터/DCI를 수신하는 공간/시간/주파수 자원에서 사용하는 QCL RS/타입(즉, DL TCI 상태)에 대한 지시를 기지국으로부터 받을 수 있다.
- [198] 예를 들어, 해당 데이터/DCI가 자원 1 및 자원 2에서 수신되는 경우, 단말은 자원 1에서 사용되는 DL TCI 상태와 자원 2에서 사용되는 DL TCI 상태를 기지국으로부터 지시받을 수 있다. 단말은 해당 데이터/DCI를 자원 1 및 자원 2를 통해 수신함으로써, 높은 신뢰도(reliability)가 달성될 수 있다. 이러한 M-TRP URLLC 전송 방식은 PDSCH/PDCCH에 대해 적용될 수 있다.
- [199] UL M-TRP URLLC 전송 방식은, 다중의 TRP가 동일 데이터/UCI를 서로 다른 공간/시간/주파수 자원을 이용하여 한 단말로부터 수신하는 방식을 의미한다. 예를 들어, TRP 1은 자원 1에서 동일 데이터/UCI를 단말로부터 수신하고, TRP 2는 자원 2에서 동일 데이터/UCI를 단말로부터 수신할 수 있다. 그리고, TRP 1 및 TRP 2는 (TRP 간에 연결된) 백홀(backhaul) 링크를 통해 단말로부터 수신된 데이터/UCI를 공유할 수 있다.
- [200] 즉, UL M-TRP URLLC 전송 방식이 설정된 경우, 단말은 서로 다른 공간/시간/주파수 자원을 이용하여 동일 데이터/UCI를 각 TRP에 전송할 수 있다. 이 때, 단말은 동일 데이터/UCI를 송신하는 공간/시간/주파수 자원에서 사용할 Tx 빔 및 Tx 파워(즉, UL TCI 상태)를 기지국으로부터 지시받을 수 있다. 예를 들어, 동일

- 데이터/UCI가 자원 1 및 자원 2에서 송신되는 경우, 단말은 기지국으로부터 자원 1에서 사용되는 UL TCI 상태와 자원 2에서 사용되는 UL TCI 상태를 지시받을 수 있다. 이러한, UL M-TRP URLLC는 PUSCH/PUCCH를 대상으로 적용될 수 있다.
- [201] 또한, 본 개시를 설명함에 있어서, 특정 공간/시간/주파수 자원을 통해 데이터/DCI/UCI를 수신/전송할 때, 특정 TCI 상태(또는, TCI)를 사용(또는, 매핑)한다는 것은, DL의 경우, 특정 공간/시간/주파수 자원에서 특정 TCI 상태에 의해 지시된 QCL 타입 및 QCL RS를 이용하여 DMRS로부터 채널을 추정하고, 추정된 채널로 데이터/DCI/UCI를 수신/복조한다는 것을 의미할 수 있다.
- [202] 그리고, 특정 공간/시간/주파수 자원을 통해 데이터/DCI/UCI를 수신/전송할 때, 특정 TCI 상태(또는, TCI)를 사용(또는, 매핑)한다는 것은, UL의 경우, 특정 공간/시간/주파수 자원에서 특정 TCI 상태에 의해 지시된 Tx 빔(beam) 및/또는 Tx 파워(power)를 이용하여 DMRS 및 데이터/UCI를 송신/변조한다는 것을 의미할 수 있다.
- [203] 그리고, UL TCI 상태는 단말의 Tx 빔 또는 Tx 파워 정보를 포함할 수 있다. 그리고, 기지국은 TCI 상태 대신 공간 관계 정보(spatial relation info) 등을 다른 파라미터를 통해 단말에 대해 설정할 수 있다.
- [204] 예를 들어, UL TCI 상태는 단말에 대해 UL 그랜트(grant) DCI를 통해 직접 지시될 수 있다. 또는, UL TCI 상태는 UL 그랜트 DCI의 SRI(SRS resource indicator) 필드를 통해 지시된 SRS 자원의 공간 관계 정보를 의미할 수 있다. 또는, UL TCI 상태는 UL 그랜트 DCI의 SRI 필드를 통해 지시된 값에 연결된 개루프(open loop, OP) Tx 파워 제어 파라미터(power control parameter)를 의미할 수 있다.
- [205] 여기서, OL Tx 파워 제어 파라미터는, 예로, $j(OP \text{ 파라미터}(들) Po)$ 에 대한 인덱스 및 알파(alpha)(셀 당 최대 32 파라미터 값 세트), $q_d(PL(path \text{ loss}) \text{ 측정을 위한 DL RS 자원의 인덱스}(셀 당 최대 4 \text{ 측정}), 또는/및 I(폐루프 파워 제어 과정 인덱스}(셀 당 최대 2 \text{ 프로세스}))$ 를 포함할 수 있다.
- [206] 본 개시의 또 다른 실시예로, M-TRP eMBB 전송 방식은 M-TRP가 서로 다른 데이터/DCI를 서로 다른 공간/시간/주파수 자원을 이용하여 전송하는 방식을 의미한다. M-TRP eMBB 전송 방식이 설정된 경우, 단말은 DCI를 통해 복수의 TCI 상태를 기지국으로부터 지시받을 수 있고, 복수의 TCI 상태 각각이 지시하는 QCL RS를 이용하여 수신된 데이터는 서로 다른 데이터임을 가정할 수 있다.
- [207] 그리고, M-TRP URLLC 용 RNTI 및 M-TRP eMBB RNTI는 별도로 구분되어 이용됨에 따라, 단말은 특정 송수신이 M-TRP URLLC 송수신인지 M-TRP eMBB 송수신인지 여부를 파악할 수 있다. 예를 들어, URLLC 용 RNTI가 이용되어 DCI에 대해 CRC 마스킹(masking)된 경우, 단말은 해당 전송을 URLLC 전송으로 파악할 수 있다. 그리고, eMBB 용 RNTI가 이용되어 DCI에 대해 CRC 마스킹된 경우, 단말은 해당 전송을 eMBB 전송으로 파악할 수 있다. 또 다른 예로, 기지국은 새로운 시그널링(signaling)을 통해 단말에게 M-TRP URLLC 전송/수신 방식 또는 M-TRP eMBB 전송/수신 방식을 설정할 수 있다.

- [208] 본 개시의 설명의 편의를 위해, 2 TRP가 서로 협력하여 전송/수신 동작을 수행하는 것으로 가정하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 개시는 3 이상의 다중 TRP 환경에서도 확장 적용 가능하며, 동일 TRP에서 서로 다른 패널(panel) 혹은 빔으로 전송/수신하는 환경에서도 확장 적용 가능하다. 단말은 서로 다른 TRP를 서로 다른 TCI 상태로 인식할 수 있다. 단말이 TCI 상태 1을 이용하여 데이터/DCI/UCI를 송수신한다는 것은, TRP 1으로부터(또는, TRP 1으로) 데이터/DCI/UCI를 송수신한다는 것을 의미한다.
- [209] 본 개시는 M-TRP가 PDCCH를 협력 전송 (동일 PDCCH를 반복 전송하거나 나누어 전송함) 하는 상황에서 활용될 수 있다. 또한, 본 개시는 M-TRP가 PDSCH를 협력전송 하거나 PUSCH/PUCCH를 협력 수신하는 상황에도 활용될 수 있겠다.
- [210] 또한, 본 개시를 설명함에 있어서, 복수의 기지국(즉, M-TRP)이 동일 PDCCH를 반복 전송한다는 의미는, 동일 DCI를 다수의 PDCCH 후보(candidate)를 통해 전송한다는 것을 의미할 수 있으며, 복수 기지국이 동일 DCI를 반복 전송한다는 의미와 동일하다. 여기서, DCI 포맷(format)/사이즈(size)/페이로드(payload)가 동일한 두 DCI는 서로 동일한 DCI로 볼 수 있다.
- [211] 또는, 두 DCI의 페이로드가 다르더라도 스케줄링 결과가 동일한 경우, 두 DCI는 서로 동일한 DCI로 볼 수 있다. 예를 들어, DCI의 시간 도메인 자원 할당(time domain resource allocation, TDRA) 필드는, DCI의 수신 시점을 기준으로 데이터의 슬롯/심볼 위치 및 A(ACK)/N(NACK)의 슬롯/심볼 위치를 상대적으로 결정할 수 있다.
- [212] 이 때, n 시점에서 수신된 DCI와 $n+1$ 시점에서 수신된 DCI가 서로 동일한 스케줄링 결과를 단말에게 지시할 경우, 두 DCI의 TDRA 필드는 달라지며, 결과적으로 DCI 페이로드는 서로 달라지게 된다. 따라서, 두 DCI의 페이로드가 상이하더라도 스케줄링 결과가 동일한 경우, 두 DCI는 서로 동일한 DCI로 볼 수 있다. 여기서, 반복 횟수 R 은 기지국이 단말에게 직접 지시하거나 상호 약속할 수 있다.
- [213] 또는, 두 DCI의 페이로드가 다르고 스케줄링 결과가 동일하지 않더라도, 하나의 DCI의 스케줄링 결과가 다른 DCI의 스케줄링 결과에 부분집합(subset)일 경우, 두 DCI는 동일 DCI로 볼 수 있다.
- [214] 예를 들어, 동일 데이터가 TDM되어 N 번 반복 전송되는 경우, 첫 번째 데이터 전에 수신한 DCI 1은 N 번 데이터 반복을 지시(또는, 스케줄링)하고, 두 번째 데이터 전에 수신한 DCI 2는 $N-1$ 데이터 반복(스케줄링)을 지시한다. 이 때, DCI 2의 스케줄링 결과(또는, 데이터)는 DCI 1의 스케줄링 결과(또는, 데이터)의 부분집합이 되며, 두 DCI는 모두 동일 데이터에 대한 스케줄링 결과를 가진다. 따라서, 이 경우에도 두 DCI는 동일 DCI라고 볼 수 있다.
- [215] 그리고, 본 개시를 설명함에 있어서, 복수의 기지국(즉, M-TRP)이 동일 PDCCH를 나누어 전송한다는 것은, 하나의 DCI를 하나의 PDCCH 후보를 통해 전송하되, TRP 1이 해당 PDCCH 후보에 대해 정의된 일부 자원을 전송하고, TRP 2가 나머지 자원을 전송하는 것을 의미할 수 있다.

- [216] 예를 들어, TRP 1과 TRP 2가 병합(aggregation) 레벨 $m1 + m2$ 에 해당하는 PDCCH 후보(candidate)를 나누어 전송하는 경우, PDCCH 후보를 병합 레벨 $m1$ 에 해당하는 PDCCH 후보 1 및 병합 레벨 $m2$ 에 해당하는 PDCCH 후보 2로 나누고, TRP 1은 PDCCH 후보 1를 전송하고 TRP 2는 PDCCH 후보 2를 전송할 수 있다. 이 때, TRP 1 및 TRP 2는 PDCCH 후보 1 및 PDCCH 후보 2를 서로 다른 시간/주파수 자원을 이용하여 전송할 수 있다. 단말은 PDCCH 후보 1 및 PDCCH 후보 2를 수신한 뒤, 병합 레벨 $m1+m2$ 에 해당하는 PDCCH 후보를 생성하고 DCI 디코딩을 시도할 수 있다.
- [217] 이 때, 동일 DCI가 여러 PDCCH 후보에 나누어 전송되는 방식은 하기 두가지 방식으로 구현될 수 있다.
- [218] 첫 번째 방식은, DCI 페이로드(payload)(예로, 제어 정보(control information) + CRC)가 하나의 채널 인코더(encoder)(예로, 폴라(polar) 인코더)를 통해 인코딩되어 두 TRP에 나누어 전송되는 방식이다. 즉, 첫 번째 방식은, 인코딩 결과에 따라 획득된 코딩된 비트(coded bits)를 두 TRP에 나누어 전송하는 방식을 의미한다. 여기서, 각 TRP가 전송하는 코딩된 비트에는 전체 DCI 페이로드가 인코딩될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 일부 DCI 페이로드만 인코딩될 수 있다.
- [219] 두 번째 방식은, DCI 페이로드(payload)(예로, 제어 정보(control information) + CRC)를 두 DCI(예로, DCI 1 및 DCI 2)로 나눈 후 각각을 채널 인코더(예로, 폴라 인코더)를 통해 인코딩하는 방식이다. 이후, 두 TRP 각각은 DCI 1에 대응되는 코딩된 비트 및 DCI 2에 대응되는 코딩된 비트를 단말로 전송할 수 있다.
- [220] 즉, 복수 기지국(M-TRP)이 동일 PDCCH를 나누어/반복하여 복수의 MO(monitored occasion)에 걸쳐 전송한다는 의미는, 1)해당 PDCCH의 DCI 컨텐츠 전체를 인코딩한 코딩된 비트를 기지국(S-TRP) 별로 각 MO를 통해 반복적으로 전송함을 의미하거나, 2)해당 PDCCH의 DCI 컨텐츠 전체를 인코딩한 코딩된 비트를 복수의 파트로 나누고, 각 기지국(S-TRP)이 서로 다른 파트를 각 MO를 통해 전송함을 의미하거나, 3)해당 PDCCH의 DCI 컨텐츠를 복수의 파트로 나누고, 각 기지국(S-TRP) 별로 서로 다른 파트를 인코딩(즉, 개별적인 인코딩(separate encoding))하여 각 MO를 통해 전송함을 의미할 수 있다.
- [221] PDCCH를 반복/나누어 전송한다는 것은 PDCCH를 여러 TO(transmission occasion)에 걸쳐 다회 전송한다는 것으로 이해될 수 있다.
- [222] 여기서, TO는 PDCCH가 전송되는 특정 시간 또는/및 주파수 자원 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어, PDCCH가 슬롯 1,2,3,4에 걸쳐 (특정 RB로) 다회 전송된 경우, TO는 각 슬롯을 의미할 수 있다. 또 다른 예로, PDCCH가 RB 세트 1,2,3,4에 걸쳐 (특정 슬롯에서) 다회 전송된 경우, TO는 각 RB 세트를 의미할 수 있다. 또 다른 예로, PDCCH가 서로 다른 시간과 주파수에 걸쳐 다회 전송되었다면, TO는 각 시간/주파수 자원을 의미할 수 있다. 또한, TO 별로 DMRS 채널 추정을 위해 사용되는 TCI 상태가 다르게 설정될 수 있으며, TCI 상태가 다르게 설정된 TO는 서로 다른 TRP/패널이 전송한 것으로 가정할 수 있다.

- [223] 복수 기지국이 PDCCH를 반복 전송하거나 나누어 전송했다는 것은 PDCCH가 다수의 TO에 걸쳐 전송되며, 해당 TO에 설정된 TCI 상태의 합집합이 두 개 이상의 TCI 상태로 구성되어 있음을 의미한다. 예를 들어, PDCCH가 TO 1,2,3,4에 걸쳐 전송되는 경우, TO 1,2,3,4 각각에 TCI 상태 1,2,3,4가 설정될 수 있고, 이는 TRP i 가 TO i 에서 PDCCH를 협력 전송하였음을 의미한다.
- [224] 본 개시를 설명함에 있어서, 단말이 동일 PUSCH를 복수의 기지국(즉, M-TRP)으로 반복 전송한다는 것은, 단말이 동일 데이터를 다수의 PUSCH를 통해 전송했음을 의미할 수 있으며, 각 PUSCH는 서로 다른 TRP의 UL 채널에 최적화되어 전송될 수 있다.
- [225] 예를 들어, 단말은 동일 데이터를 PUSCH 1과 PUSCH 2를 통해 반복 전송할 수 있다. 이 때, PUSCH 1은 TRP 1을 위한 UL TCI 상태 1을 사용하여 전송되며, 프리코더(precoder)/MCS 등 링크 적응(link adaptation) 또한 TRP 1의 채널에 최적화된 값을 스케줄링받아 PUSCH가 전송될 수 있다. PUSCH 2는 TRP 2를 위한 UL TCI 상태 2를 사용하여 전송되며, 프리코더(precoder)/MCS 등 링크 적응(link adaptation) 또한 TRP 2의 채널에 최적화된 값을 스케줄링받아 PUSCH가 전송될 수 있다. 이 때, 반복 전송되는 PUSCH 1과 PUSCH 2는 서로 다른 시간에 전송되어 TDM, FDM, 또는 SDM될 수 있다.
- [226] 또한, 본 개시를 설명함에 있어서, 단말이 동일 PUSCH를 복수의 기지국(즉, M-TRP)으로 나누어 전송한다는 것은, 하나의 데이터를 하나의 PUSCH를 통해 전송하되, 그 PUSCH에 할당된 자원을 나누어 서로 다른 TRP의 UL 채널에 최적화하여 전송한다는 것을 의미할 수 있다.
- [227] 예를 들어, 단말은 동일 데이터를 10 심볼 PUSCH를 통해 전송할 수 있다. 이 때, 10 심볼 중 앞쪽의 5 심볼은 TRP 1을 위한 UL TCI 상태 1을 사용하여 전송될 수 있으며, 단말은 프리코더/MCS 등 링크 적응 또한 TRP 1의 채널에 최적화된 값을 스케줄링 받아 5 심볼 PUSCH를 (TRP 1으로) 전송할 수 있다. 나머지 5 심볼은 TRP 2를 위한 UL TCI 상태 2를 사용하여 전송될 수 있으며, 단말은 프리코더/MCS 등 링크 적응 또한 TRP 2의 채널에 최적화된 값을 스케줄링 받아 나머지 5 심볼 PUSCH를 (TRP 2로) 전송할 수 있다.
- [228] 상기 예시에서는 하나의 PUSCH를 시간 자원으로 나누어 TRP 1을 향한 전송과 TRP 2를 향한 전송을 TDM 하는 방식을 설명하였으나, 본 개시는 이에 제한되는 것은 아니며, 단말은 FDM/SDM 방식을 전용하여 복수의 기지국으로 동일 PUSCH를 나누어 전송할 수 있다.
- [229] 단말은 (PUSCH 전송과 유사하게) 복수의 기지국으로 PUCCH를 반복 전송하거나 동일 PUCCH를 나누어 전송할 수 있다.
- [230] 그리고, PDCCH/PDSCH/PUSCH/PUCCH를 반복 전송 또는 나누어 전송하기 위하여 단말에 대해 복수의 TO가 지시된 경우, 각 TO는 특정 TRP를 향하여 UL이 전송되거나, 특정 TRP로부터 DL이 수신될 수 있다. 이 때, TRP 1을 향해 전송되는 UL TO(또는, TRP 1의 TO)란 단말에게 지시된 두 개의 공간 관계

(spatial relation), 두 개의 UL TCI, 두 개의 UL 전력 제어 파라미터(power control parameter), 또는 두 개의 PL(pathloss)-RS 중 첫 번째 값을 이용하는 TO를 의미할 수 있다. 그리고, TRP 2를 향해 전송되는 UL TO(또는, TRP 2의 TO)란 단말에게 지시된 두 개의 공간 관계, 두 개의 UL TCI, 두 개의 UL 전력 제어 파라미터, 두 개의 PL-RS 중 두 번째 값을 이용하는 TO를 의미한다.

[231] DL 전송 시에도 이와 유사하게, TRP 1이 전송하는 DL TO(또는, TRP 1의 TO)는 단말에게 지시된 두 개의 DL TCI 상태 (예를 들어, CORESET에 두 개의 TCI 상태가 설정된 경우) 중 첫 번째 값을 이용하는 TO를 의미하며, TRP 2가 전송하는 DL TO(또는, TRP 2의 TO)는 단말에게 지시된 두 개의 DL TCI 상태(예를 들어, CORESET에 두 개의 TCI 상태가 설정된 경우) 중 두 번째 값을 이용하는 TO를 의미할 수 있다.

[232] 본 개시는 PUSCH/PUCCH/PDSCH/PDCCH 등 다양한 채널에 확장 적용할 수 있다. 또한, 본 개시는 상기 채널을 서로 다른 공간/시간/주파수 자원에 반복하여 전송하는 경우 및 나누어 전송하는 경우 모두에 확장 적용할 수 있다.

[233] 또한, DCI 전송 관점에서, M-TRP 전송 방식은 i) 각 TRP가 서로 다른 DCI를 전송하는 M-DCI (multiple DCI) 기반 M-TRP 전송 방식과 ii) 하나의 TRP가 DCI를 전송하는 S-DCI (single DCI) 기반 M-TRP 전송 방식으로 나눌 수 있다. 일례로, S-DCI의 경우에는 M-TRP가 전송하는 데이터에 대한 모든 스케줄링 정보가 하나의 DCI를 통해 전달되어야 하므로 두 TRP간의 동적인 협력이 가능한 이상적인 BH (ideal BackHaul) 환경에서 사용될 수 있다.

[234] 향상된 M-TRP 송수신 관련

[235] Rel-16 NR 표준화에서의 M-TRP 송수신 관련하여, S-DCI 기반 M-TRP 전송 방식 및 M-DCI 기반 M-TRP 전송 방식에 따른 PDSCH 송수신이 지원된다.

[236] 먼저, S-DCI 기반 M-TRP PDSCH 전송 방식에 대해 살펴본다.

[237] S-DCI 기반 M-TRP PDSCH 전송은 SDM/FDM/TDM 방식 중 하나가 사용될 수 있다. SDM의 경우, 기지국은 하나의 TB를 다중 레이어(multi-layer)를 이용하여 전송하되, 서로 다른 DMRS CDM group에 속한 레이어를 서로 다른 전송 빔(Tx beam)(즉, QCL RS 혹은 TCI state)을 통해 전송한다. 이를 통해, 기존 S-TRP 전송 방식 대비 레이어 수를 증가시켜 전송 용량을 향상시킬 수 있다. 또한, 하나의 TB가 다중 레이어를 이용하여 전송될 때 일부 레이어는 TRP 1에게 나머지 레이어는 TRP 2에게 전송됨으로써 다이버시티 이득(diversity gain)으로 인한 채널 신뢰도(reliability)가 향상될 수 있다.

[238] FDM의 경우, 두 가지 방식인 scheme 2a, 2b가 지원된다. 여기에서, scheme 2a는 하나의 TB를 multi-RB로 전송하되, 서로 다른 RB group에 속한 RB를 서로 다른 Tx beam(즉, QCL RS 혹은 TCI state)으로 전송하는 방식이다. Scheme 2b는 동일 TB를 서로 다른 RB group에 전송하되, 서로 다른 RB group에 속한 RB를 서로 다른 Tx beam(즉, QCL RS 혹은 TCI state)으로 전송하는 방식이다. TDM의 경우 두 가지 방식인 scheme 3, 4가 지원된다. 여기에서, scheme 4(즉, inter-slot TDM)는 여

러 슬롯에서 동일 TB를 반복 전송하되, 서로 다른 슬롯 group에 속한 슬롯을 서로 다른 Tx beam(즉, QCL RS 혹은 TCI state)으로 전송하는 방식이다. 반면, Scheme 3(즉, intra-slot TDM)는 여러 OFDM 심볼 group에서 동일 TB를 반복 전송하되, 일부 OFDM 심볼 group과 나머지 OFDM 심볼 group을 서로 다른 Tx beam(즉, QCL RS 혹은 TCI state)으로 전송하는 방식이다.

[239] 다음으로, M-DCI 기반 M-TRP PDSCH 전송 방식에 대해 살펴본다.

[240] M-DCI based MTRP PDSCH 전송은, 각 TRP가 DCI를 통해 PDSCH를 스케줄링하고 전송하는 방식이다. 즉, TRP 1은 DCI 1을 통해 PDSCH 1을 전송하며, TRP 2은 DCI 2을 통해 PDSCH 2을 전송한다. PDSCH 1과 PDSCH 2가 동일 주파수 시간 자원에 중첩되는 경우, 동일 RE에 대해 두 개의 PDSCH들이 수신되므로 자원 효율이 높아져 전송 용량이 늘어난다. 이를 위해, 여러 CORESET들의 그룹(group)을 의미하는 CORESET 풀(pool) 개념이 도입되었다. 예를 들어, TRP 1은 CORESET pool 0에 속한 CORESET을 통해 PDCCH를 전송하고, 해당 PDCCH에 의해 스케줄링되는 PDSCH도 전송한다. TRP 2는 CORESET pool 1에 속한 CORESET을 통해 PDCCH를 전송하고, 해당 PDCCH에 의해 스케줄링되는 PDSCH도 전송한다.

[241] PUSCH의 경우에도, 특정 TRP는 각 CORESET pool에 속한 CORESET을 통해, 단말에게 PUSCH 전송을 스케줄링할 수 있다. 예를 들어, 일부 PUCCH 자원은 TRP 1에 의해 스케줄링되고, 나머지 PUCCH 자원은 TRP 2에 의해 스케줄링될 수 있다. 단말은 TRP 1, 2 각각에 대해 독립적인 PUSCH/PUCCH를 전송할 수 있다.

[242] 또한, 단말은, 서로 다른 CORESET(또는, 서로 다른 CORESET group에 속한 CORESET)에 기반하여 수신한 DCI에 의해 스케줄링되는 PUSCH(또는, PUCCH)를 서로 다른 TRP에게 전송하는 PUSCH(또는, PUCCH)로 인식하거나 또는 서로 다른 TRP의 PUSCH(또는, PUCCH)로 인식할 수 있다. 또한, 서로 다른 TRP에게 전송하는 UL 전송(예: PUSCH/PUCCH)에 대한 방식은 동일 TRP에 속한 서로 다른 패넬로 전송하는 UL 전송에 대해서도 동일하게 적용할 수 있다.

[243] 또한, 본 개시에서 설명/언급되는 CORESET group ID(또는, 동일 의미를 지닌 CORESET pool index)는 각 TRP/패넬을 위한 CORESET를 구분하기 위한 인덱스/식별정보(예: ID) 등을 의미할 수 있다. 그리고 CORESET group은 각 TRP/패넬을 위한 CORESET을 구분하기 위한 인덱스/식별정보(예: ID)/CORESET group ID 등에 의해 구분되는 CORESET의 그룹/합집합을 의미할 수 있다. 일 예로, CORESET group ID는 CORESET 설정(configuration) 내에 정의되는 특정 인덱스 정보일 수 있다. 즉, CORESET group은 각 CORESET에 대한 CORESET 설정 내에 정의된 인덱스에 의해 설정/지시/정의될 수 있다. 그리고/또는, CORESET group ID는 각 TRP/패넬에 설정된/연관된 CORESET 간의 구분/식별을 위한 인덱스/식별정보/지시자 등을 의미할 수 있다.

- [244] 본 개시에서 설명/언급되는 CORESET group ID는 각 TRP/패널에 설정된/연관된 CORESET 간의 구분/식별을 위한 특정 인덱스/특정 식별 정보/특정 지시자로 대체되어 표현될 수도 있다. 해당 정보는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링, MAC-CE 등) 및/또는 물리 계층 시그널링(예: DCI) 등을 통해 설정/지시될 수 있다. 일 예로, 해당 CORESET group 단위로 각 TRP/패널 별 PDCCH 검출이 수행되도록 설정/지시될 수 있으며, 해당 CORESET group 단위로 각 TRP/패널 별로 UCI(예: CSI, HARQ-ACK/NACK, SR 등) 및/또는 상향링크 물리 채널 자원(예: PUCCH/PRACH/SRS 자원)들이 분리되어 관리/제어되도록 설정/지시될 수 있다. 그리고/또는, 해당 CORESET group 단위로 각 TRP/패널 별로 스케줄링되는 PDSCH/PUSCH 등에 대한 HARQ ACK/NACK (process/재전송)이 관리될 수 있다.
- [245] 예를 들어, 상위 계층 파라미터인 ControlResourceSet IE(information element)는 시간/주파수 제어 자원 집합(control resource set, CORESET)을 설정하기 위해 사용된다. 해당 CORESET은 하향링크 제어 정보의 검출/수신과 관련될 수 있다. 상기 ControlResourceSet IE는 CORESET 관련 ID(예: controlResourceSetID)/CORESET에 대한 CORESET pool 인덱스(예: CORESETPoolIndex)/CORESET의 시간/주파수 자원 설정/CORESET과 관련된 TCI 정보 등을 포함할 수 있다. 일례로, CORESET pool의 인덱스(예: CORESETPoolIndex)는 0 또는 1로 설정될 수 있다. 본 개시에서 상술한 설명에서 CORESET group은 CORESET pool에 대응될 수 있으며, CORESET group ID는 CORESET pool index(예: CORESETPoolIndex)에 대응될 수 있다. 상술한 ControlResourceSet(즉, CORESET)은 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링)을 통해 설정될 수 있다.
- [246] 추가적으로, Rel-17 NR 표준화에서의 M-TRP 송수신 관련하여, M-TRP PDCCH/PDSCH SFN 전송, S-DCI 기반 M-TRP PUSCH 반복 전송, 단일 PUCCH 자원 기반 M-TRP PUCCH 반복 전송이 지원된다. 해당 전송 기법들은 신뢰도(reliability) 증가를 위한 URLLC 타겟 향상으로 동일 콘텐츠(contents)(즉, DCI/UL TB/UCI 등)가 반복 전송된다. 여기에서, M-TRP PDCCH 반복 전송은 TDM 또는 FDM에 기반하여 수행되며, M-TRP PDCCH/PDSCH SFN 전송은 동일 시간/주파수/레이어에서 수행되며, S-DCI 기반 M-TRP PUSCH 반복 전송은 TDM에 기반하여 수행되고, 단일 PUCCH resource 기반 M-TRP PUCCH 반복 전송은 TDM에 기반하여 수행된다.
- [247] 먼저, S-DCI 기반 M-TRP PDCCH 반복 전송 방식에 대해 살펴본다.
- [248] NR Rel-17 표준화에서, M-TRP PDCCH 반복 전송을 위해 서로 다른 TCI state(즉, 서로 다른 QCL RS)가 설정된 복수개의 CORESET이 단말에게 설정되며, 해당 CORESET들과 각각 연결된 복수의 SS(Search Space) set이 설정된다. 기지국은 단말에게 한 CORESET에 연결된 SS set과 다른 CORESET에 연결된 SS set이 반복 전송을 위해 연계(link)되어 있음을 지시/설정해 줄 수 있다. 이를 통해, 단말은 해당 SS set의 PDCCH 후보(candidate)들이 반복 전송됨을 알 수 있다.

- [249] 예를 들어 2개의 CORESET인 CORESET 0 및 CORESET 1이 단말에게 설정되고, CORESET 0 및 CORESET 1은 각각 SS set 0 및 SS set 1과 연결되어 있으며, SS set 0 및 SS set 1은 연계(link)되어 있을 수 있다. 단말은 SS set 0의 PDCCH 후보와 SS set 1의 PDCCH 후보에서 동일 DCI가 반복 전송되었음을 알 수 있고, 특정 규칙에 기반하여 SS set 0의 특정 PDCCH 후보와 SS set 1의 특정 PDCCH 후보가 동일 DCI를 반복 전송하기 위해 설정된 쌍(pair)임을 알 수 있다. 해당 두 개의 PDCCH 후보들을 연계된(linked) PDCCH 후보로 지칭하며, 단말은 두 개의 PDCCH 후보들 중 어느 하나라도 적합하게 수신하면 해당 DCI를 성공적으로 디코딩(decoding)할 수 있다. 단, 단말은 SS set 0의 PDCCH 후보를 수신할 때 SS set 0에 연결된 CORESET 0의 TCI state의 QCL RS(즉, DL beam)를 이용하고, SS set 1의 PDCCH 후보를 수신할 때 SS set 1에 연결된 CORESET 1의 TCI state의 QCL RS(즉, DL beam)를 이용할 수 있다. 이에 따라, 단말은 연계된 PDCCH 후보들을 서로 다른 빔을 이용하여 수신하게 된다.
- [250] 다음으로, M-TRP SFN PDCCH/PDSCH 전송 방식에 대해 살펴본다.
- [251] M-TRP PDCCH 반복 전송 형태의 하나로, 다수의 TRP들이 동일 시간/주파수/DMRS 포트를 통해 동일 DCI를 반복 전송할 수 있으며, 이와 같은 전송 방식은 SFN PDCCH 전송으로 지칭될 수 있다. 다만 SFN PDCCH 전송을 위해서, 기지국은 서로 다른 TCI state가 설정된 복수개의 CORESET들을 설정하는 대신, 하나의 CORESET에 복수개의 TCI states를 설정한다. 단말은 해당 하나의 CORESET에 연결된 SS set을 통해 PDCCH 후보를 수신할 때 해당 복수개의 TCI states를 모두 이용하여 PDCCH DMRS의 채널 추정을 수행하고 및 디코딩을 시도할 수 있다.
- [252] 또한, 상술한 M-TRP PDSCH 반복 전송 시, 두 TRP들은 서로 다른 자원에 해당 채널을 반복 전송한다. 다만, 두 TRP들이 이용하는 자원이 동일한 경우 즉, 동일 주파수/시간/레이어(즉, DMRS 포트)를 통해 동일 채널을 반복 전송하는 경우에도 해당 채널의 신뢰도(reliability)를 향상시킬 수 있다. 이 경우, 반복 전송되는 동일 채널은 자원이 구분되지 않아 전송 중(즉, air)에 합쳐져서 수신되므로, 수신단(예: 단말) 입장에서 하나의 채널(예: 합성 채널)로 인식될 수 있다. SFN PDSCH 전송을 위해, PDSCH DMRS 수신을 위한 두 개의 DL TCI states가 단말에게 설정될 수 있다.
- [253] 다음으로, S-DCI 기반 M-TRP PUSCH 반복 전송 방식에 대해 살펴본다.
- [254] NR Rel-17 표준화에서, 기지국은 S-DCI 기반 M-TRP PUSCH 전송을 위해서, 단말에게 두 개의 SRS set을 설정해주며, 각 set은 각각 TRP 1과 TRP 2에 대한 UL Tx 포트, UL 빔(beam)/QCL 정보를 지시하는 용도로 사용된다. 또한, 기지국은 하나의 DCI에 포함되는 두 개의 SRI 필드를 통해, SRS 자원 set 별 SRS 자원 지시를 수행하며, PC 파라미터 set을 두개까지 지시할 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 SRI 필드는 SRS 자원 set 0에 정의된 SRS 자원과 PC 파라미터 set을 지시할 수 있으며, 두 번째 SRI 필드는 SRS 자원 set 1에 정의된 SRS 자원과 PC 파라미터 set을 지시할 수 있다. 단말은 첫 번째 SRI 필드를 통해 TRP 1에 대한 UL Tx 포트, PC 파라

미터 set, UL 빔/QCL 정보를 지시 받을 수 있으며, 이를 통해, 해당 단말은 SRS 자원 set 0에 상응하는 TO에서 PUSCH 전송을 수행한다. 유사하게, 단말은 두 번째 SRI 필드를 통해 TRP 2에 대한 UL Tx 포트, PC 파라미터 set, UL 빔/QCL 정보를 지시 받을 수 있으며, 이를 통해, 해당 단말은 SRS 자원 set 1에 상응하는 TO에서 PUSCH 전송을 수행한다.

- [255] 다음으로, 단일 PUCCH 자원 기반 M-TRP PUCCH 반복 전송 방식에 대해 살펴본다.
- [256] NR Rel-17 표준화에서, 기지국은 단일 PUCCH 자원 기반 M-TRP PUCCH 전송을 위해서, 단말에게 단일 PUCCH 자원에 두 개의 spatial relation info를 활성화(activation)/설정(configure)(만일 FR1 인 경우, 두 개의 PC 파라미터 set을 활성화/설정)할 수 있다. 해당 PUCCH 자원을 통해 UL UCI가 전송되는 경우, 각 spatial relation info는 각각 TRP 1과 TRP 2을 향한 spatial relation info를 단말에게 지시하는 용도로 사용된다. 예를 들어, 첫 번째 spatial relation info에 지시된 값을 통해, 단말은 TRP 1을 향한 Tx 빔/PC 파라미터(들)을 지시 받게 되며, 단말은 해당 정보를 이용하여 TRP 1에 상응하는 TO에서 PUCCH 전송을 수행한다. 유사하게, 두 번째 spatial relation info에 지시된 값을 통해, 단말은 TRP 2을 향한 Tx 빔/PC 파라미터(들)을 지시 받게 되며, 단말은 해당 정보를 이용하여 TRP 2에 상응하는 TO에서 PUCCH 전송을 수행한다.
- [257] 또한, M-TRP PUCCH 반복 전송을 위해, PUCCH 자원에 두 개의 spatial relation info가 설정될 수 있도록 설정 방식이 향상되었다. 즉, 각 spatial relation info에 PLRS, Alpha, P0, Closed loop index 등의 PC(power control) 파라미터가 설정되면, spatial relation RS가 설정될 수 있다. 결과적으로, 두 개의 spatial relation info를 통해 두 개의 TRP에 대응하는 PC 정보와 spatial relation RS 정보가 설정될 수 있다. 이를 통해, 단말은 제1 TO에서는 제1 spatial relation info를 이용하여 UCI(즉, CSI, ACK/NACK, SR 등) PUCCH를 전송하며, 제2 TO에서는 제2 spatial relation info를 이용하여 동일 UCI PUCCH를 전송한다. 본 개시에서는, 두 개의 spatial relation info가 설정된 PUCCH 자원을 M-TRP PUCCH 자원으로 지칭하고, 한 개의 spatial relation info가 설정된 PUCCH 자원을 S-TRP PUCCH 자원으로 지칭한다.
- [258] 또한, NR 무선 통신 시스템에서, S-DCI 기반의 다중 TB PUSCH/PDSCH 스케줄링이 고려될 수 있다. 예를 들어, NR 무선 통신 시스템(예: Rel-17 기반의 NR 시스템)의 초고주파 대역(예: beyond 5.26GHz, FR2 대역)에서, 하나의 DCI가 다수의 PUSCHs/PDSCHs를 동시에 스케줄링하는 방식이 지원될 수 있다.
- [259] 구체적인 예로, PUSCH를 스케줄링하는 DCI의 시간 자원 할당 필드(예: TDRA 필드)를 통해 다수의 시간 자원들(예: TDRA, TO(Transmission Occasion))이 한번에 지시될 수 있다. 이 경우, 각 TO 별로 서로 다른 TB가 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 해당 DCI의 주파수 자원 할당 필드(예: FDRA 필드), MCS(Modulation and Coding Scheme) 필드, TPMI(transmitted precoding matrix indicator) 필드, 및/또는 SRI(SRS resource Indicator) 필드의 값은 스케줄링되는 복수의 TB들에 대

해 공통적으로 적용될 수 있다. 또한, 해당 DCI를 통해 각 TB 별 NDI(new data indicator), RV(redundancy version)이 개별적으로 지시되며, HARQ 번호(number)는 하나의 값이 지시되지만 초기(initial) TO를 기준으로 TO 순서대로 순차적으로 증가할 수 있다.

- [260] 또한, NR 무선 통신 시스템과 관련하여, 단말이 동일한 유형의 여러 채널/RS들을 동시에 전송하는 방법 또는 상이한 유형의 여러 채널/RS들을 동시에 전송하는 방법이 고려될 수 있다.
- [261] 기존 단말의 경우 한 시점에 다수의 채널/RS들을 전송하는 동작이 제한되었다. 일 예로, 단말은 UL 빔 관리를 위해 서로 다른 SRS 자원 집합의 복수의 SRS 자원들을 동시에 전송할 수 있으나, 다수의 PUSCH들을 동시에 전송할 수 없다. 이와 달리, 향후 진보된 단말은 상기 제한을 완화하고, 다수개의 전송 패널들을 이용하여 다수의 채널/RS들을 동시에 전송하도록 고려될 수 있다. 이와 같은 단말은 STxMP(simultaneous transmission across multi-panel) 단말로 지칭될 수 있다.
- [262] 예를 들어, 두 개의 UL TB들에 해당하는 두 개의 PUSCH들(즉, 제1 PUSCH 및 제2 PUSCH)을 동일한 RE(resource element)에 스케줄링하며, 제1 PUSCH를 위해 각각 제1 공간 정보 RS 및 제1 PC(power control) 파라미터 집합을 설정하고, 제2 PUSCH를 위해 제2 공간 정보 RS 및 제2 PC 파라미터 집합을 설정하는 방식이 적용될 수 있다. 즉, 제1 PUSCH를 위해 제1 UL TCI 상태가 설정되고, 제2 PUSCH를 위해 제2 UL TCI 상태가 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 제1 UL TCI 상태에 대응하는 제1 Tx 공간 필터(예: 제1 패널)를 이용하여 제1 PUSCH를 전송하고, 제2 UL TCI 상태에 대응하는 제2 Tx 공간 필터(예: 제2 패널)를 이용하여 제2 PUSCH를 전송할 수 있다.
- [263] 이와 관련하여, 기지국이 DCI를 통해 PUSCH를 스케줄링할 때, 기지국은 해당 PUSCH 전송 방식으로 STxMP 방식, 단일 패널 기반 방식 또는 M-TRP 기반 PUSCH 반복 전송 방식 등 중 어느 것을 적용할지에 대한 정보를 단말에게 지시할 수 있다. 여기에서, STxMP 방식은 단말이 STxMP 능력을 지원하는 경우에 가능하며, 해당 단말에 대해 RRC 시그널링 등을 통해 STxMP 모드가 사전에 활성화(enable)된 상태일 필요가 있다. 이를 위해, 기존의 SRS 자원 집합 지시(SRS resource set indication) 필드가 재정의되거나, 새로운 DCI 필드가 도입될 수도 있다.
- [264] 또한, NR 무선 통신 시스템에서는 DL DCI(예: DCI 포맷 1_1/1_2 등)를 통해, DL TCI 상태뿐만 아니라 UL TCI 상태도 함께 지시될 수 있으며, DL TCI 상태에 대한 지시 없이 UL TCI 상태만 지시될 수도 있다. 이를 통해, 기존의 NR 무선 통신 시스템(예: Rel-15/16에서의 NR 시스템)에서의 UL 공간 정보(예: UL 빔) 및 PC(power control) 설정을 위해 이용되었던 방식(들)은 UL TCI 상태를 지시하기 위한 방법으로 대체/확장하여 적용될 수 있다.
- [265] 구체적인 예로, DL DCI의 TCI 필드를 통해 1개의 UL TCI 상태가 지시될 수 있으며, 해당 UL TCI 상태는 일정 시간(예: 빔 적용 시간(beam application time)) 이

후에 모든 PUSCH/PUCCH에 적용될 수 있다. 또한, 해당 UL TCI 상태는 일부 또는 전부의 SRS 자원 집합에 적용될 수 있다.

[266] 이와 관련하여, DL DCI의 TCI 필드를 통해 다수의 UL TCI 상태들(및/또는 DL TCI 상태들)을 지시하는 방식도 고려될 수 있다.

[267] 8Tx-단말에서의 UL 전송을 위한 PTRS-DMRS 포트 연관 지시 방법

[268] 본 개시에서는 8Tx-단말(8Tx-UE)에서의 UL 전송을 위한 PTRS-DMRS 포트 연관(PTRS-DMRS port association)을 지시하는 방법을 제안한다.

[269] 여기서, 8Tx-단말은 UL 전송을 위해 8개의 포트/레이어를 지원할 수 있는 단말을 의미할 수 있다.

[270] 이와 관련하여, 8Tx-단말에서의 UL 전송(예: 코드북(CB)/비-코드북(NCB) 기반 UL 전송 등)을 위한 SRS 설정(SRS configuration)에 대하여, 단말은 단일 SRS 자원 집합을 설정 받거나, 최대 2개의 SRS 자원 집합을 설정 받을 수도 있다.

[271] 예를 들어, 단말이 단일 SRS 자원 집합을 설정 받도록 규정되는 경우, 해당 SRS 자원 집합은 최대 8개의 단일-포트 SRS 자원으로 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 하나의 SRS 자원 집합(예: SRS 자원 집합 0)를 통해 최대 8개의 PUSCH 레이어 또는 DMRS 포트를 설정 받을 수 있으며, 이에 기반하여 UL 전송을 수행할 수 있다.

[272] 다른 예를 들어, 단말이 최대 2개의 SRS 자원 집합을 설정 받도록 규정되는 경우, 각 SRS 자원 집합은 최대 4개의 단일-포트 SRS 자원으로 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 하나의 SRS 자원 집합(예: SRS 자원 집합 0)를 통해 최대 4개의 PUSCH 레이어 또는 DMRS 포트를 설정 받고, 다른 하나의 SRS 자원 집합(예: SRS 자원 집합 1)을 통해 최대 4개의 PUSCH 레이어 또는 DMRS 포트를 설정 받을 수 있다. 즉, 단말은 설정 받은 최대 8개의 PUSCH 레이어 또는 DMRS 포트에 기반하여 UL 전송을 수행할 수 있다.

[273] 이하 본 개시에서는, 전술한 8Tx-단말을 고려한 PTRS-DMRS 포트 연관(PTRS-DMRS port association)을 지시하는 방법을 구체적인 예시들을 통해 설명한다.

[274] 본 개시의 실시예들에 따른 방법은 8Tx-단말을 위한 지시 방법으로 설명되지만, 이에 제한되는 것은 아니며, UL 전송을 위해 더 많은 개수의 포트/레이어를 지원할 수 있는 단말에 대해서도 확장하여 적용될 수 있다.

[275] 실시예 1

[276] 본 실시예는 단말의 PTRS 포트 개수가 1개로 설정되는 경우에 PTRS-DMRS 포트 연관을 지시하는 방안에 대한 것이다.

[277] PTRS 포트 개수가 1개로 설정된 경우, 단말은 SRI 필드를 통해 지시 받은 N개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트와 연관되었는지에 대한 정보를 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 통해 지시 받을 수 있다.

[278] 이와 관련하여, SRI 필드 및 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI(예: DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 0_2 등) 내에 포함될 수 있다.

- [279] 예를 들어, 단말은 SRI 필드를 통해 SRS 자원 집합 0 내의 N1개의 SRS 자원 및 SRS 자원 집합 1 내의 N2개의 SRS 자원을 지시 받을 수 있다. 이와 관련하여, 단말이 단일 SRS 자원 집합에서만 SRS 자원을 지시 받는 경우, N2 값은 0일 수 있다. 이때, 단말은 합집합에 해당하는 N1+N2개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트와 연관되는지에 대한 정보를 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 통해 지시 받을 수 있다.
- [280] 이때, N개의 SRS 자원(예: N1+N2개의 SRS 자원)은 N개의 DMRS 포트(예: N1+N2개의 DMRS 포트)와 1-to-1 매핑되므로, 상기 지시는 N개의 DMRS 포트 중 어떤 하나의 DMRS 포트가 PTRS 포트와 연관되었는지를 지시 받는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다.
- [281] PTRS 포트 개수가 1개로 설정되었다는 것은, 최대 PTRS 포트 개수(예: 상위 계층 파라미터 maxNrofPorts)가 1(예: n1)로 설정된 경우를 의미할 수 있다. 대안적으로, 최대 PTRS 포트 개수가 2(예: n2) 이상인 경우라도, 지시된 N개의 SRS 자원(예: N1+N2개 SRS 자원)이 RRC 설정을 통해 모두 동일한 PTRS 포트 인덱스를 공유(share)하도록 설정될 수 있다. 이와 같이 설정되는 경우, 실제 전송되는 PTRS 포트 개수는 1이므로, PTRS 포트 개수가 1개로 설정된 것으로 간주할 수 있다.
- [282] DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k-비트로 설정되는 경우, 단말은 n-비트를 이용하여 전송한 N개의 DMRS 포트(예: N1+N2개 DMRS 포트) 중에서 어떤 DMRS 포트가 PTRS 포트와 연관되었는지에 대한 정보를 지시 받을 수 있다.
- [283] 반면, DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k1-비트 제1 필드와 k2-비트 제2 필드로 나누어 설정되는 경우, 다음 예시 방식들 중 하나 이상의 방식이 고려될 수 있다.
- [284] 일 예로, 단말은 2개의 필드(즉, 제1 필드 및 제2 필드)를 합친 k1+k2 비트를 이용하여, N개의 DMRS 포트(예: N1+N2개 DMRS 포트) 중 어떤 DMRS 포트가 PTRS 포트와 연관되었는지 지시 받을 수 있다.
- [285] 다른 예로, 각 필드에 의해 지시 가능한 DMRS 포트(들)이 구분될 수 있으며, 이에 기반하여 PTRS-DMRS 포트 연관 정보가 지시될 수 있다. 구체적인 예로, 제1 필드는 {none, port#0, port#1} 중에 하나를 선택하여 지시하도록 정의되고, 제2 필드는 {none, port#2, port#3} 중에 하나를 선택하여 지시하도록 정의될 수 있다. 만일, PTRS 포트 개수가 1개인 경우에는, 2개의 필드 중 하나는 none을 지시할 필요가 있다.
- [286] 실시예 2
- [287] 본 실시예는 단말의 PTRS 포트 개수가 2개로 설정되는 경우에 PTRS-DMRS 포트 연관을 지시하는 방안에 대한 것이다.
- [288] PTRS 포트 개수가 2개로 설정된 경우, 단말은 SRI 필드를 통해 지시 받은 N개의 SRS 자원 중에서 RRC 설정을 통해 PTRS 포트 인덱스 = 0(이하, PTRS 포트 0)을 공유한다고 설정된 n1개의 SRS 자원과 PTRS 포트 인덱스 = 1(이하, PTRS

포트 1)을 공유한다고 설정된 n_2 개의 SRS 자원을 구분할 수 있다. 해당 단말은, PTRS 포트 0을 공유하는 n_1 개 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 0과 연관되는지에 대한 정보 및 PTRS 포트 1을 공유하는 n_2 개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 1과 연관되는지에 대한 정보를 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 통해 지시 받을 수 있다.

[289] 이와 관련하여, SRI 필드 및 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI(예: DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 0_2 등) 내에 포함될 수 있다.

[290] 예를 들어, 단말은 DCI 내의 SRI 필드를 통해 SRS 자원 집합 0 내의 N_1 개의 SRS 자원 및 SRS 자원 집합 1 내의 N_2 개의 SRS 자원을 지시 받을 수 있다. 이와 관련하여, 단말이 단일 SRS 자원 집합에서만 SRS 자원을 지시 받는 경우, N_2 값은 0일 수 있다. 이와 관련하여, N_1 과 N_2 의 합은 n_1 과 n_2 의 합과 동일할 수 있으며, 특별한 경우로서, N_1 개의 SRS 자원과 n_1 개의 SRS 자원이 동일하고, N_2 개의 SRS 자원과 n_2 개의 SRS 자원이 동일할 수 있다.

[291] 이때, N 개의 SRS 자원(예: N_1+N_2 개의 SRS 자원)은 N 개의 DMRS 포트(예: N_1+N_2 개의 DMRS 포트)와 1-to-1 매핑될 수 있다. 따라서, 어떤 SRS 자원이 PTRS 포트 0에 연관되고 어떤 SRS 자원이 PTRS 포트 1에 연관되는지에 대한 정보는 어떤 DMRS 포트가 PTRS 포트 0에 연관되고 어떤 DMRS 포트가 PTRS 포트 1에 연관되는지에 대한 정보와 동일한 의미를 가질 수 있다.

[292] PTRS 포트 개수가 2개로 설정되었다는 것은, 최대 PTRS 포트 개수(예: 상위 계층 파라미터 maxNrofPorts)가 2보다 크거나 같은 값(예: n_2)으로 설정되며, N (예: N_1+N_2)개의 SRS 자원이 RRC 설정을 통해 총 2개의 PTRS 포트 인덱스를 공유하고 있는 경우를 의미할 수 있다. 예를 들어, n_1 개의 SRS 자원은 포트 0를 공유하고, n_2 개의 SRS 자원은 포트 1을 공유하도록 RRC 설정될 수 있다.

[293] DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k -비트로 설정되는 경우(여기서, $k=k_1+k_2$), MSB(most significant bit) k_1 -비트를 이용하여, 단말은 n_1 개의 SRS 자원에 대응하는 n_1 개의 DMRS 포트 중에서 PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트를 지시받을 수 있다. 추가적으로, LSB(least significant bit) 또는 나머지 k_2 -비트를 이용하여, 단말은 n_2 개의 SRS 자원에 대응하는 n_2 개의 DMRS 포트 중에서 PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트를 지시받을 수 있다. 예를 들어, k_1 및 k_2 는 각각 $k/2$ 의 값과 동일한 것으로 약속/규정될 수도 있다.

[294] 반면, DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k_1 -비트 제1 필드와 k_2 -비트 제2 필드로 나누어 설정되는 경우가 고려될 수 있다. 이 경우, 단말은 제1 필드를 통해 n_1 개의 SRS 자원에 대응하는 n_1 개의 DMRS 포트 중에서 PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트를 지시받을 수 있다. 이와 유사하게, 단말은 제2 필드를 통해 n_2 개의 SRS 자원에 대응하는 n_2 개의 DMRS 포트 중에서 PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트를 지시받을 수 있다.

[295] 이와 관련하여, 각 필드 크기에 해당하는 k_1 및 k_2 는 최악의 경우(worst case)를 기준으로 구성되는 것이 바람직할 수 있다.

- [296] 예를 들어, 단말에게 설정된 SRS 자원 집합(예: SRS 자원 집합 0, SRS 자원 집합 1)에 속하는 SRS 자원에 대하여, RRC 신호/설정을 통해 PTRS 포트 0을 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 $L1$ 으로 지칭하고, PTRS 포트 1을 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 $L2$ 로 지칭한다. 이 경우, $k1$ 은 $\text{ceil}(\log_2(L1))$ 으로 결정/정의되고, $k2$ 는 $\text{ceil}(\log_2(L2))$ 로 결정/정의될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 의미할 수 있다.
- [297] 다른 예를 들어, 단말이 전송 가능한 최대 UL PUSCH 레이어 개수를 L 로 지칭하는 경우, $k1$ 및 $k2$ 값은 $\text{ceil}(\log_2(L))$ 로 동일하게 결정/정의될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 의미할 수 있다.
- [298] 추가적으로 또는 대안적으로, $N1$ 개의 SRS 자원과 $n1$ 개의 SRS 자원이 동일하고, $N2$ 개의 SRS 자원과 $n2$ 개의 SRS 자원이 동일한 경우, $k1$ -비트 및 $k2$ -비트는 각각 SRS 자원 집합 0 및 SRS 자원 집합 1 내의 SRS 자원에 매핑된 DMRS 포트를 지시하도록 정의될 수 있다.
- [299] 기존의 무선 통신 시스템(예: 3GPP NR Rel-17)에서는 SRS 자원 집합 별로 PTRS 필드가 설정되지만, m 개의 PTRS 포트가 설정된 경우, 각 필드에서 m 개의 DMRS 포트를 지시할 수 있다. 이와 달리, 본 개시에서의 제안 방법의 경우, 각 필드에 의해 1개의 DMRS 포트가 지시될 수 있다.
- [300] 예를 들어, PTRS 포트가 1개만 설정된 경우, 제1 필드만을 이용하여 디폴트(default) SRS 자원 집합(예: SRS 자원 집합 0) 내 SRS 자원에 매핑된 DMRS 포트가 지시될 수 있다. 이와 달리, 제2 필드만을 이용하여 디폴트 SRS 자원 집합(예: SRS 자원 집합 1) 내 SRS 자원에 매핑된 DMRS 포트가 지시될 수도 있다.
- [301] 실시예 3
- [302] 본 실시예는 단말의 PTRS 포트 개수가 3개로 설정되는 경우에 PTRS-DMRS 포트 연관을 지시하는 방안에 대한 것이다.
- [303] PTRS 포트 개수가 3개로 설정된 경우, 단말은 SRI 필드를 통해 지시 받은 N 개의 SRS 자원 중에서 RRC 설정을 통해 PTRS 포트 인덱스 = 0(이하, PTRS 포트 0)을 공유한다고 설정된 $n1$ 개의 SRS 자원, PTRS 포트 인덱스 = 1(이하, PTRS 포트 1)을 공유한다고 설정된 $n2$ 개의 SRS 자원 및 PTRS 포트 인덱스 = 2(이하, PTRS 포트 2)를 공유한다고 설정된 $n3$ 개의 SRS 자원을 구분할 수 있다. 해당 단말은, PTRS 포트 0을 공유하는 $n1$ 개 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 0과 연관되는지에 대한 정보, PTRS 포트 1을 공유하는 $n2$ 개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 1과 연관되는지에 대한 정보 및 PTRS 포트 2를 공유하는 $n3$ 개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 2와 연관되는지에 대한 정보를 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 통해 지시 받을 수 있다.
- [304] 이와 관련하여, SRI 필드 및 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI(예: DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 0_2 등) 내에 포함될 수 있다.

- [305] 예를 들어, 단말은 DCI 내의 SRI 필드를 통해 SRS 자원 집합 0 내의 N_1 개의 SRS 자원 및 SRS 자원 집합 1 내의 N_2 개의 SRS 자원을 지시 받을 수 있다. 이와 관련하여, 단말이 단일 SRS 자원 집합에서만 SRS 자원을 지시 받는 경우, N_2 값은 0일 수 있다. 이와 관련하여, N_1 과 N_2 의 합은 n_1 , n_2 및 n_3 의 합과 동일할 수 있다.
- [306] 이때, N 개의 SRS 자원(예: N_1+N_2 개의 SRS 자원)은 N 개의 DMRS 포트(예: N_1+N_2 개의 DMRS 포트)와 1-to-1 매핑될 수 있다. 따라서, 어떤 SRS 자원이 어떤 PTRS 포트(예: PTRS 포트 0/1/2)에 대한 정보와 동일한 의미를 가질 수 있다.
- [307] PTRS 포트 개수가 3개로 설정되었다는 것은, 최대 PTRS 포트 개수(예: 상위 계층 파라미터 maxNrofPorts)가 3보다 크거나 같은 값(예: n_3)으로 설정되며, N (예: N_1+N_2)개의 SRS 자원이 RRC 설정을 통해 총 3개의 PTRS 포트 인덱스를 공유하고 있는 경우를 의미할 수 있다. 예를 들어, n_1 개의 SRS 자원은 포트 0를 공유하고, n_2 개의 SRS 자원은 포트 1을 공유하고, n_3 개의 SRS 자원은 포트 2를 공유하도록 RRC 설정될 수 있다.
- [308] DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k -비트로 설정되는 경우(여기서, $k=k_1+k_2+k_3$), 단말은 MSB k_1 -비트를 이용하여 PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 추가적으로, 단말은 후속하는 k_2 -비트를 이용하여 PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 추가적으로, 단말은 후속하는 k_3 -비트를 이용하여 PTRS 포트 2와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 예를 들어, k_1 , k_2 및 k_3 는 각각 $k/3$ 의 값과 동일한 것으로 약속/규정될 수도 있다.
- [309] 반면, DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k_1 -비트 제1 필드와 k_2 -비트 제2 필드로 나누어 설정되는 경우가 고려될 수 있다.
- [310] 이 경우, 단말은 제1 필드를 통해 (n_1 개의 SRS 자원에 대응하는 n_1 개의 DMRS 포트 중에서) PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 추가적으로, 단말은 제2 필드의 일부 비트를 통해 (n_2 개의 SRS 자원에 대응하는 n_2 개의 DMRS 포트 중에서) PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있으며, 제2 필드의 나머지 비트를 통해 (n_3 개의 SRS 자원에 대응하는 n_3 개의 DMRS 포트 중에서) PTRS 포트 2와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다.
- [311] 대안적으로, 단말은 제1 필드의 일부 비트 및 나머지 비트를 통해 PTRS 포트 0 및 PTRS 포트 1과 각각 연관된 DMRS 포트를 지시받고, 제2 필드를 통해 PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다.
- [312] 대안적으로, PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 개수가 2보다 큰 개수(예: 3개)로 설정/정의되도록 확장하는 경우가 고려될 수 있다. 이 경우, 제1 필드는 PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트 연관을 지시하고, 제2 필드는 PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트 연관을 지시하고, 제3 필드는 PTRS 포트 2와 연관된 DMRS 포트 연관을 지시하도록 정의될 수 있다.

- [313] 이와 관련하여, k_1, k_2, k_3 는 최악의 경우(worst case)를 기준으로 구성되는 것이 바람직할 수 있다. 여기에서, k_1, k_2, k_3 는 경우에 따라 각각 필드 크기에 해당하거나, 이들 중 일부 조합이 하나의 필드에 해당할 수 있다.
- [314] 예를 들어, 단말에게 PUSCH 전송을 위해 설정된 SRS 자원 집합(예: 단일 SRS 자원 집합, 다수의 SRS 자원 집합 등)에 속하는 SRS 자원에 대하여, RRC 신호/설정을 통해 PTRS 포트 0을 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 L_1 으로 지칭하고, PTRS 포트 1을 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 L_2 로 지칭하고, PTRS 포트 2를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 L_3 로 지칭한다. 이 경우, k_1 은 $\text{ceil}(\log_2(L_1))$ 으로 결정/정의되고, k_2 는 $\text{ceil}(\log_2(L_2))$ 로 결정/정의되고, k_3 는 $\text{ceil}(\log_2(L_3))$ 로 결정/정의될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 는 올림 함수를 의미할 수 있다.
- [315] 다른 예를 들어, 단말이 전송 가능한 최대 UL PUSCH 레이어 개수를 L 로 지칭하는 경우, k_1, k_2 , 및 k_3 값은 $\text{ceil}(\log_2(L))$ 로 동일하게 결정/정의될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 는 올림 함수를 의미할 수 있다.
- [316] 추가적으로 또는 대안적으로, 전술한 바와 같이 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 2개의 필드 즉, 제1 필드와 제2 필드로 구성되는 경우를 고려하면, 제1 필드의 크기(예: k_1)는 $\text{ceil}(\log_2(L_1))$ 으로 결정/정의되고, 제2 필드의 크기(예: k_2)는 $\text{ceil}(\log_2(L_2)) + \text{ceil}(\log_2(L_3))$ 으로 결정/정의될 수 있다.
- [317] 이 경우, 제1 필드는 PTRS 포트 0과 DMRS 포트 간의 연관을 지시할 수 있다. 추가적으로, 제2 필드 중에서 $\text{ceil}(\log_2(L_2))$ -비트는 PTRS 포트 1과 DMRS 포트 간의 연관을 지시하고, $\text{ceil}(\log_2(L_3))$ -비트는 PTRS 포트 2와 DMRS 포트 간의 연관을 지시할 수 있다.
- [318] 추가적으로 또는 대안적으로, 전술한 바와 같이 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 2개의 필드 즉, 제1 필드와 제2 필드로 구성되는 경우를 고려하면, 제1 필드의 크기(예: k_1)는 $\text{ceil}(\log_2(L_1))$ 으로 결정/정의되고, 제2 필드의 크기(예: k_2)는 $\text{ceil}(\log_2(L_2 * L_3))$ 로 결정/정의될 수 있다.
- [319] 이 경우, 제1 필드는 PTRS 포트 0과 DMRS 포트 간의 연관을 지시할 수 있다. 추가적으로, 제2 필드는 PTRS 포트 1 및 PTRS 포트 2와 DMRS 포트 간 연관을 공동으로(jointly) 지시할 수 있다. 즉, 제2 필드에 의한 지시는 PTRS 포트 1에 연관되는 DMRS 포트 지시 및 PTRS 포트 2에 연관되는 DMRS 포트 지시와 관련된 조인트 인코딩/디코딩에 기반하는 것일 수 있다.
- [320] 실시예 4
- [321] 본 실시예는 단말의 PTRS 포트 개수가 4개로 설정되는 경우에 PTRS-DMRS 포트 연관을 지시하는 방안에 대한 것이다.
- [322] PTRS 포트 개수가 4개로 설정된 경우, 단말은 SRI 필드를 통해 지시 받은 N 개의 SRS 자원 중에서 RRC 설정을 통해 PTRS 포트 인덱스 = 0(이하, PTRS 포트 0)을 공유한다고 설정된 n_1 개의 SRS 자원, PTRS 포트 인덱스 = 1(이하, PTRS 포

트 1)을 공유한다고 설정된 n_2 개의 SRS 자원, PTRS 포트 인덱스 = 2(이하, PTRS 포트 2)를 공유한다고 설정된 n_3 개의 SRS 자원 및 PTRS 포트 인덱스 = 3(이하, PTRS 포트 3)을 공유한다고 설정된 n_4 개의 SRS 자원을 구분할 수 있다. 해당 단말은, PTRS 포트 0을 공유하는 n_1 개 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 0와 연관되는지에 대한 정보, PTRS 포트 1을 공유하는 n_2 개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 1과 연관되는지에 대한 정보, PTRS 포트 2를 공유하는 n_3 개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 2와 연관되는지에 대한 정보, 및 PTRS 포트 3을 공유하는 n_4 개의 SRS 자원 중에서 어떤 하나의 SRS 자원이 PTRS 포트 3과 연관되는지에 대한 정보를 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 통해 지시 받을 수 있다.

[323] 이와 관련하여, SRI 필드 및 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI(예: DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 0_2 등) 내에 포함될 수 있다.

[324] 예를 들어, 단말은 DCI 내의 SRI 필드를 통해 SRS 자원 집합 0 내의 N_1 개의 SRS 자원 및 SRS 자원 집합 1 내의 N_2 개의 SRS 자원을 지시 받을 수 있다. 이와 관련하여, 단말이 단일 SRS 자원 집합에서만 SRS 자원을 지시 받는 경우, N_2 값은 0일 수 있다. 이와 관련하여, N_1 과 N_2 의 합은 n_1, n_2, n_3 및 n_4 의 합과 동일할 수 있다.

[325] 이때, N 개의 SRS 자원(예: N_1+N_2 개의 SRS 자원)은 N 개의 DMRS 포트(예: N_1+N_2 개의 DMRS 포트)와 1-to-1 매핑될 수 있다. 따라서, 어떤 SRS 자원이 어떤 PTRS 포트(예: PTRS 포트 0/1/2)에 대한 정보와 동일한 의미를 가질 수 있다.

[326] PTRS 포트 개수가 3개로 설정되었다는 것은, 최대 PTRS 포트 개수(예: 상위 계층 파라미터 maxNrofPorts)가 4보다 크거나 같은 값(예: n_4)으로 설정되며, N (예: N_1+N_2)개의 SRS 자원이 RRC 설정을 통해 총 4개의 PTRS 포트 인덱스를 공유하고 있는 경우를 의미할 수 있다. 예를 들어, n_1 개의 SRS 자원은 포트 0를 공유하고, n_2 개의 SRS 자원은 포트 1을 공유하고, n_3 개의 SRS 자원은 포트 2를 공유하고, n_4 개의 SRS 자원은 포트 3을 공유하도록 RRC 설정될 수 있다.

[327] DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k -비트로 설정되는 경우(여기서, $k=k_1+k_2+k_3+k_4$), 단말은 MSB k_1 -비트를 이용하여 PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 추가적으로, 단말은 후속하는 k_2 -비트를 이용하여 PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 추가적으로, 단말은 후속하는 k_3 -비트를 이용하여 PTRS 포트 2와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 추가적으로, 단말은 후속하는 k_4 -비트를 이용하여 PTRS 포트 3과 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있다. 예를 들어, k_1, k_2, k_3 , 및 k_4 는 각각 $k/3$ 의 값과 동일한 것으로 약속/규정될 수도 있다.

[328] 반면, DCI 내의 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 k_1 -비트 제1 필드와 k_2 -비트 제2 필드로 나누어 설정되는 경우가 고려될 수 있다.

[329] 이 경우, 단말은 제1 필드의 일부 비트를 통해 (n_1 개의 SRS 자원에 대응하는 n_1 개의 DMRS 포트 중에서) PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수

있으며, 제1 필드의 나머지 비트를 통해 (n_2 개의 SRS 자원에 대응하는 n_2 개의 DMRS 포트 중에서) PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트를 지시받을 수 있다. 추가적으로, 단말은 제2 필드의 일부 비트를 통해 (n_3 개의 SRS 자원에 대응하는 n_3 개의 DMRS 포트 중에서) PTRS 포트 2와 연관된 DMRS 포트를 지시 받을 수 있으며, 제2 필드의 나머지 비트를 통해 (n_4 개의 SRS 자원에 대응하는 n_4 개의 DMRS 포트 중에서) PTRS 포트 3과 연관된 DMRS 포트를 지시받을 수 있다.

- [330] 대안적으로, PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 개수가 2보다 큰 개수(예: 4개)로 설정/정의되도록 확장하는 경우가 고려될 수 있다. 이 경우, 제1 필드는 PTRS 포트 0와 연관된 DMRS 포트 연관을 지시하고, 제2 필드는 PTRS 포트 1과 연관된 DMRS 포트 연관을 지시하고, 제3 필드는 PTRS 포트 2와 연관된 DMRS 포트 연관을 지시하고, 제4 필드는 PTRS 포트 3과 연관된 DMRS 포트 연관을 지시하도록 정의될 수 있다.
- [331] 이와 관련하여, k_1, k_2, k_3, k_4 는 최악의 경우(worst case)를 기준으로 구성되는 것이 바람직할 수 있다. 여기에서, k_1, k_2, k_3, k_4 는 경우에 따라 각각 필드 크기에 해당하거나, 이들 중 일부 조합이 하나의 필드에 해당할 수 있다.
- [332] 예를 들어, 단말에게 PUSCH 전송을 위해 설정된 SRS 자원 집합(예: 단일 SRS 자원 집합, 다수의 SRS 자원 집합 등)에 속하는 SRS 자원에 대하여, RRC 신호/설정을 통해 PTRS 포트 0을 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 L_1 으로 지칭하고, PTRS 포트 1을 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 L_2 로 지칭하고, PTRS 포트 2를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 L_3 로 지칭하고, PTRS 포트 3을 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 L_4 로 지칭한다. 이 경우, k_1 은 $\text{ceil}(\log_2(L_1))$ 으로 결정/정의되고, k_2 는 $\text{ceil}(\log_2(L_2))$ 로 결정/정의되고, k_3 는 $\text{ceil}(\log_2(L_3))$ 로 결정/정의되고, k_4 는 $\text{ceil}(\log_2(L_4))$ 로 결정/정의될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 의미할 수 있다.
- [333] 다른 예를 들어, 단말이 전송 가능한 최대 UL PUSCH 레이어 개수를 L 로 지칭하는 경우, k_1, k_2, k_3 , 및 k_4 값은 $\text{ceil}(\log_2(L))$ 로 동일하게 결정/정의될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 의미할 수 있다.
- [334] 추가적으로 또는 대안적으로, 전술한 바와 같이 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 2개의 필드 즉, 제1 필드와 제2 필드로 구성되는 경우를 고려하면, 제1 필드의 크기(예: k_1)는 $\text{ceil}(\log_2(L_1)) + \text{ceil}(\log_2(L_2))$ 으로 결정/정의되고, 제2 필드의 크기(예: k_2)는 $\text{ceil}(\log_2(L_3)) + \text{ceil}(\log_2(L_4))$ 으로 결정/정의될 수 있다.
- [335] 이 경우, 제1 필드 중에서, $\text{ceil}(\log_2(L_1))$ -비트는 PTRS 포트 0과 DMRS 포트 간의 연관을 지시하고, $\text{ceil}(\log_2(L_2))$ -비트는 PTRS 포트 1과 DMRS 포트 간의 연관을 지시할 수 있다. 추가적으로, 제2 필드 중에서 $\text{ceil}(\log_2(L_3))$ -비트는 PTRS 포트 2와 DMRS 포트 간의 연관을 지시하고, $\text{ceil}(\log_2(L_4))$ -비트는 PTRS 포트 3과 DMRS 포트 간의 연관을 지시할 수 있다.

- [336] 추가적으로 또는 대안적으로, 전술한 바와 같이 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 2개의 필드 즉, 제1 필드와 제2 필드로 구성되는 경우를 고려하면, 제1 필드의 크기(예: k_1)는 $\text{ceil}(\log_2(L_1 * L_2))$ 으로 결정/정의되고, 제2 필드의 크기(예: k_2)는 $\text{ceil}(\log_2(L_3 * L_4))$ 로 결정/정의될 수 있다.
- [337] 이 경우, 제1 필드는 PTRS 포트 0 및 PTRS 포트 1과 DMRS 포트 간 연관을 공동으로(jointly) 지시할 수 있다. 즉, 제1 필드에 의한 지시는 PTRS 포트 0에 연관되는 DMRS 포트 지시 및 PTRS 포트 1에 연관되는 DMRS 포트 지시와 관련된 조인트 인코딩/디코딩에 기반하는 것일 수 있다. 추가적으로, 제2 필드는 PTRS 포트 2 및 PTRS 포트 3과 DMRS 포트 간 연관을 공동으로(jointly) 지시할 수 있다. 즉, 제2 필드에 의한 지시는 PTRS 포트 2에 연관되는 DMRS 포트 지시 및 PTRS 포트 3에 연관되는 DMRS 포트 지시와 관련된 조인트 인코딩/디코딩에 기반하는 것일 수 있다.
- [338] 전술한 본 개시에서의 실시예들은 개별적으로 적용되거나, 일부 실시예 간의 조합/결합에 기반하여 적용될 수도 있다.
- [339] 추가적으로, 전술한 본 개시에서의 실시예에 따른 방법의 적용 여부, 해당 방법에서 이용되는 정보/인자/파라미터는 기지국에 의해 단말에게 특정 시그널링(예: DCI, MAC-CE, RRC 설정/신호 등)을 통해 지시되거나, 단말에 의해 기지국에게 보고될 수 있다.
- [340] 도 8은 본 개시의 실시예에 따른 PTRS 송수신을 수행하는 방법에 대한 단말의 동작을 예시하는 도면이다.
- [341] 도 8에서는 앞서 제안 방법들(예를 들어, 실시예 1 내지 실시예 4 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나, 또는 하나 이상의 (세부) 실시예들의 조합)에 기반한 단말의 동작을 예시한다. 도 8의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 8에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 8에서 단말은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 10에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 10의 프로세서(processor) (102/202)는 트랜시버(106/206)을 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.
- [342] 또한, 도 8의 동작은 도 10의 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 처리될 수 있으며, 도 8의 동작은 도 10의 적어도 하나의 프로세서(예를 들어, 102, 202)를 구동하기 위한 명령어/프로그램(예를 들어, 명령(instruction), 실행 코드(executable code))형태로 메모리(예를 들어, 도 10의 하나 이상의 메모리(104, 204))에 저장될 수도 있다.
- [343] 단계 S810에서, 단말은 SRS 자원 집합의 설정에 대한 정보를 수신할 수 있다.
- [344] 예를 들어, 해당 SRS 자원 집합은 코드북(codebook) 기반 PUSCH 전송 또는 비-코드북(non-codebook) 기반 PUSCH 전송을 위해 설정되는 SRS 자원 집합에 해당할 수 있다.

- [345] 해당 SRS 자원 집합은 하나 이상의 SRS 자원을 포함하도록 설정될 수 있으며, 각 SRS 자원은 PTRS 포트를 공유하도록 설정될 수 있다.
- [346] 단계 S820에서, 단말은 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI를 수신할 수 있다.
- [347] 이와 관련하여, 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정되는 경우, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시할 수 있다.
- [348] 이때, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기(field size)는 단말에게 설정된 SRS 자원 집합(즉, 단계 S810에서의 SRS 자원 집합)에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다.
- [349] 예를 들어, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 단말에게 설정된 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서 상기 1개의 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다. 구체적으로, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L1))$ 으로 결정될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, $L1$ 은 상기 1개의 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타낸다.
- [350] 예를 들어, 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 단말에게 설정된 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서 상기 2개의 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다.
- [351] 일 예로, 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 제1 파트 및 제2 파트로 구성되는 경우, 제1 파트의 비트 수는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되며, 제2 파트의 비트 수는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다. 구체적으로, 제1 파트의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L2))$ 으로 결정되고, 제2 파트의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L3))$ 으로 결정될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, $L2$ 는 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, $L3$ 는 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타낸다.
- [352] 다른 예로, 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트가 공동으로(jointly) 지시되는 경우, 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L2*L3))$ 으로 결정될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, $L2$ 는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, $L3$ 는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타낸다.

- [353] 추가적으로, 단말에 대해 4개의 PTRS 포트가 설정되는 경우, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 각각 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시할 수 있다.
- [354] 예를 들어, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 단말에게 설정된 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서, 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수 및 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다. 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 단말에게 설정된 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서, 제3 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수 및 제4 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다.
- [355] 구체적인 예로, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 각각 2개의 파트로 구성되는 경우, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는, 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수와 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수의 합으로 결정될 수 있다. 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는, 제3 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수와 제4 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수의 합으로 결정될 수 있다.
- [356] 구체적인 예로, 상기 제1 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트와 상기 제2 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트가 공동으로(jointly) 지시되는 경우, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L1*L2))$ 으로 결정될 수 있다. 추가적으로, 제3 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트와 상기 제4 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트가 공동으로(jointly) 지시되는 경우, 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L3*L4))$ 로 결정될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, L1은 상기 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L2는 상기 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L3는 상기 제3 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L4는 상기 제4 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타낸다.
- [357] 단계 S830에서, 단말은 전술한 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하여 PTRS를 전송할 수 있다.
- [358] 도 8에서의 단말의 동작 및/또는 설정/지시에 대한 정보는 본 개시에서 상술한 실시예들(예: 실시예 1, 실시예 2, 실시예 3, 실시예 4 및 이에 대한 세부 실시예)에서의 내용에 기반하여 구체화될 수 있음은 물론이다.
- [359] 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 PTRS 송수신을 수행하는 방법에 대한 기지국의 동작을 예시하는 도면이다.
- [360] 도 9에서는 앞서 제안 방법들(예를 들어, 실시예 1 내지 실시예 4, 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나, 또는 하나 이상의 (세부) 실시예들의 조합)에 기반한 기지국의 동작을 예시한다. 도 9의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 9에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또

는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 9에서 단말은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 10에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 10의 프로세서(processor) (102/202)는 트랜시버(106/206)을 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.

- [361] 또한, 도 9의 동작은 도 10의 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 처리될 수 있으며, 도 9의 동작은 도 10의 적어도 하나의 프로세서(예를 들어, 102, 202)를 구동하기 위한 명령어/프로그램(예를 들어, 명령(instruction), 실행 코드(executable code))형태로 메모리(예를 들어, 도 10의 하나 이상의 메모리(104, 204))에 저장될 수도 있다.
- [362] 단계 S910에서, 기지국은 SRS 자원 집합의 설정에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [363] 예를 들어, 해당 SRS 자원 집합은 코드북(codebook) 기반 PUSCH 전송 또는 비-코드북(non-codebook) 기반 PUSCH 전송을 위해 설정되는 SRS 자원 집합에 해당할 수 있다.
- [364] 해당 SRS 자원 집합은 하나 이상의 SRS 자원을 포함하도록 설정될 수 있으며, 각 SRS 자원은 PTRS 포트를 공유하도록 설정될 수 있다.
- [365] 단계 S920에서, 기지국은 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI를 전송할 수 있다.
- [366] 이와 관련하여, 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정되는 경우, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시할 수 있다.
- [367] 이때, 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기(field size)는 단말에게 설정된 SRS 자원 집합(즉, 단계 S810에서의 SRS 자원 집합)에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정될 수 있다.
- [368] 단계 S930에서, 기지국은 전송한 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하는 PTRS를 수신할 수 있다.
- [369] 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 크기, 구성 등에 대한 구체적인 내용은 도 8에서 설명된 내용과 중복되므로, 도 9에서는 이에 대한 구체적인 설명을 생략한다.
- [370] 도 9에서의 기지국의 동작 및/또는 설정/지시에 대한 정보는 본 개시에서 상술한 실시예들(예: 실시예 1, 실시예 2, 실시예 3, 실시예 4 및 이에 대한 세부 실시예)에서의 내용에 기반하여 구체화될 수 있음은 물론이다.
- [371] 본 개시가 적용될 수 있는 장치 일반
- [372] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [373] 도 10을 참조하면, 제1 디바이스(100)와 제2 디바이스(200)는 다양한 무선 접속 기술(예를 들어, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다.

- [374] 제1 디바이스(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예를 들어, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.
- [375] 제2 디바이스(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술(예를 들어, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

- [376] 이하, 디바이스(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예를 들어, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.
- [377] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.
- [378] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메

모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

- [379] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 개시의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 개시에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예를 들어, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

- [380] 이상에서 설명된 실시예들은 본 개시의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 개시의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 개시의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- [381] 본 개시는 본 개시의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모

든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.

- [382] 본 개시의 범위는 다양한 실시예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징을 수행하는 프로세싱 시스템을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는 명령은 저장 매체 또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에/내에 저장될 수 있고, 이러한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 이용하여 본 개시에서 설명하는 특징이 구현될 수 있다. 저장 매체는 DRAM, SRAM, DDR RAM 또는 다른 랜덤 액세스 솔리드 스테이트 메모리 디바이스와 같은 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않으며, 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스, 광 디스크 저장 장치, 플래시 메모리 디바이스 또는 다른 비-휘발성 솔리드 스테이트 저장 디바이스와 같은 비-휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 선택적으로 프로세서(들)로부터 원격에 위치한 하나 이상의 저장 디바이스를 포함한다. 메모리 또는 대안적으로 메모리 내의 비-휘발성 메모리 디바이스(들)는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징은, 머신 판독가능 매체 중 임의의 하나에 저장되어 프로세싱 시스템의 하드웨어를 제어할 수 있고, 프로세싱 시스템이 본 개시의 실시예에 따른 결과를 활용하는 다른 메커니즘과 상호작용하도록 하는 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 통합될 수 있다. 이러한 소프트웨어 또는 펌웨어는 애플리케이션 코드, 디바이스 드라이버, 운영 체제 및 실행 환경/컨테이너를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

- [383] 여기서, 본 개시의 디바이스(100, 200)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE, NR 및 6G뿐만 아니라 저전력 통신을 위한 Narrowband Internet of Things를 포함할 수 있다. 이때, 예를 들어 NB-IoT 기술은 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술의 일례일 수 있고, LTE Cat NB1 및/또는 LTE Cat NB2 등의 규격으로 구현될 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 개시의 디바이스(100, 200)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE-M 기술을 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, LTE-M 기술은 LPWAN 기술의 일례일 수 있고, eMTC(enhanced Machine Type Communication) 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, LTE-M 기술은 1) LTE CAT 0, 2) LTE Cat M1, 3) LTE Cat M2, 4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited), 5) LTE-MTC, 6) LTE Machine Type Communication, 및/또는 7) LTE M 등의 다양한 규격 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있으며 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 개시의 디바이스(100, 200)에서 구현되는 무선 통신 기술은

저전력 통신을 고려한 지그비(ZigBee), 블루투스(Bluetooth) 및 저전력 광역 통신망(Low Power Wide Area Network, LPWAN) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 등의 다양한 규격을 기반으로 소형/저-파워 디지털 통신에 관련된 PAN(personal area networks)을 생성할 수 있으며, 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

산업상 이용가능성

- [384] 본 개시에서 제안하는 방법은 3GPP LTE/LTE-A, 5G 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A, 5G 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
- SRS(sounding reference signal) 자원 집합의 설정에 대한 정보를 수신하는 단계;
- 제1 PTRS(Phase tracking reference signal)-DMRS(demodulation reference signal) 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI(downlink control information)를 수신하는 단계; 및
- 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하여 PTRS를 전송하는 단계를 포함하되, 상기 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하며, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기(field size)는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
- 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서 상기 1개의 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
- 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L1))$ 으로 결정되며,
- 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, $L1$ 은 상기 1개의 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
- 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서 상기 2개의 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
- 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 제1 파트 및 제2 파트로 구성됨에 기반하여,
- 상기 제1 파트의 비트 수는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되며, 상기 제2 파트의 비트 수는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 방법.

- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 제1 파트의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L2))$ 으로 결정되고, 상기 제2 파트의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L3))$ 으로 결정되며,
 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, L2는 상기 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L3는 상기 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내는, 방법.
- [청구항 7] 제4항에 있어서,
 상기 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트가 공동으로(jointly) 지시됨에 기반하여, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L2*L3))$ 으로 결정되며,
 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, L2는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L3는 상기 2개의 PTRS 포트 중 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내는, 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 단말에 대해 4개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 각각 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하는, 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서, 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수 및 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되며,
 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 SRS 자원 중에서, 제3 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수 및 제4 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드가 각각 2개의 파트로 구성됨에 기반하여,
 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는, 상기 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수와 상기 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수의 합으로 결정되고,
 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는, 상기 제3 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수와 상기 제4 PTRS

포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수에 따른 비트 수의 합으로 결정되는, 방법.

- [청구항 11] 제9항에 있어서,
 상기 제1 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트와 상기 제2 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트가 공동으로(jointly) 지시됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L1*L2))$ 으로 결정되고,
 상기 제3 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트와 상기 제4 PTRS 포트와 연관된 DMRS 포트가 공동으로(jointly) 지시됨에 기반하여, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드의 비트 수는 $\text{ceil}(\log_2(L3*L4))$ 로 결정되며,
 여기서, $\text{ceil}()$ 은 올림 함수를 나타내며, L1은 상기 제1 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L2는 상기 제2 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L3는 상기 제3 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내고, L4는 상기 제4 PTRS 포트를 공유하도록 설정된 SRS 자원의 개수를 나타내는, 방법.

- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서 단말에 있어서, 상기 단말은:
 하나 이상의 송수신기; 및
 상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
 상기 하나 이상의 프로세서는:
 SRS(sounding reference signal) 자원 집합의 설정에 대한 정보를 수신하고;
 제1 PTRS(Phase tracking reference signal)-DMRS(demodulation reference signal) 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI(downlink control information)를 수신하고;
 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하여 PTRS를 전송하도록 설정하되,
 상기 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하며,
 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기(field size)는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 장치.

- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 기지국에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
 SRS(sounding reference signal) 자원 집합의 설정에 대한 정보를 전송하는 단계;
 제1 PTRS(Phase tracking reference signal)-DMRS(demodulation reference signal) 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI(downlink control information)를 전송하는 단계; 및

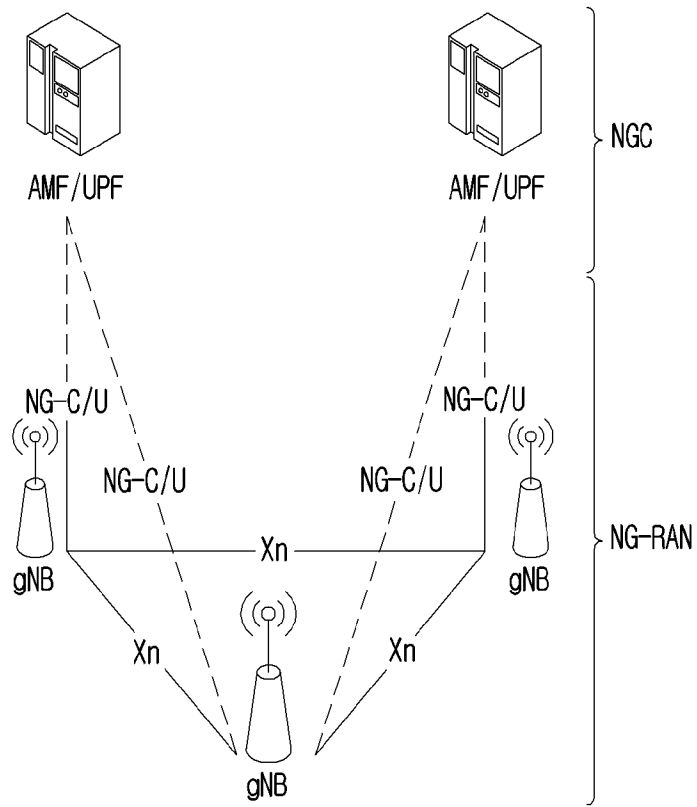
상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하는 PTRS를 수신하는 단계를 포함하되, 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하며, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기(field size)는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 방법.

- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서 기지국에 있어서, 상기 기지국은:
 하나 이상의 송수신기; 및
 상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
 상기 하나 이상의 프로세서는:
 SRS(sounding reference signal) 자원 집합의 설정에 대한 정보를 전송하고;
 제1 PTRS(Phase tracking reference signal)-DMRS(demodulation reference signal) 포트 연관 필드 및 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드를 포함하는 DCI(downlink control information)를 전송하고;
 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 또는 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 중 적어도 하나에 기반하는 PTRS를 수신하도록 설정하되,
 단말에 대해 3개의 PTRS 포트가 설정됨에 기반하여, 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 1개의 PTRS 포트와 연관된 1개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하고, 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드는 2개의 PTRS 포트와 연관된 2개의 DMRS 포트에 대한 정보를 지시하며,
 상기 제1 PTRS-DMRS 포트 연관 필드 및 상기 제2 PTRS-DMRS 포트 연관 필드에 대한 필드 크기(field size)는 상기 SRS 자원 집합에 속하는 특정 SRS 자원의 개수에 기반하여 결정되는, 장치

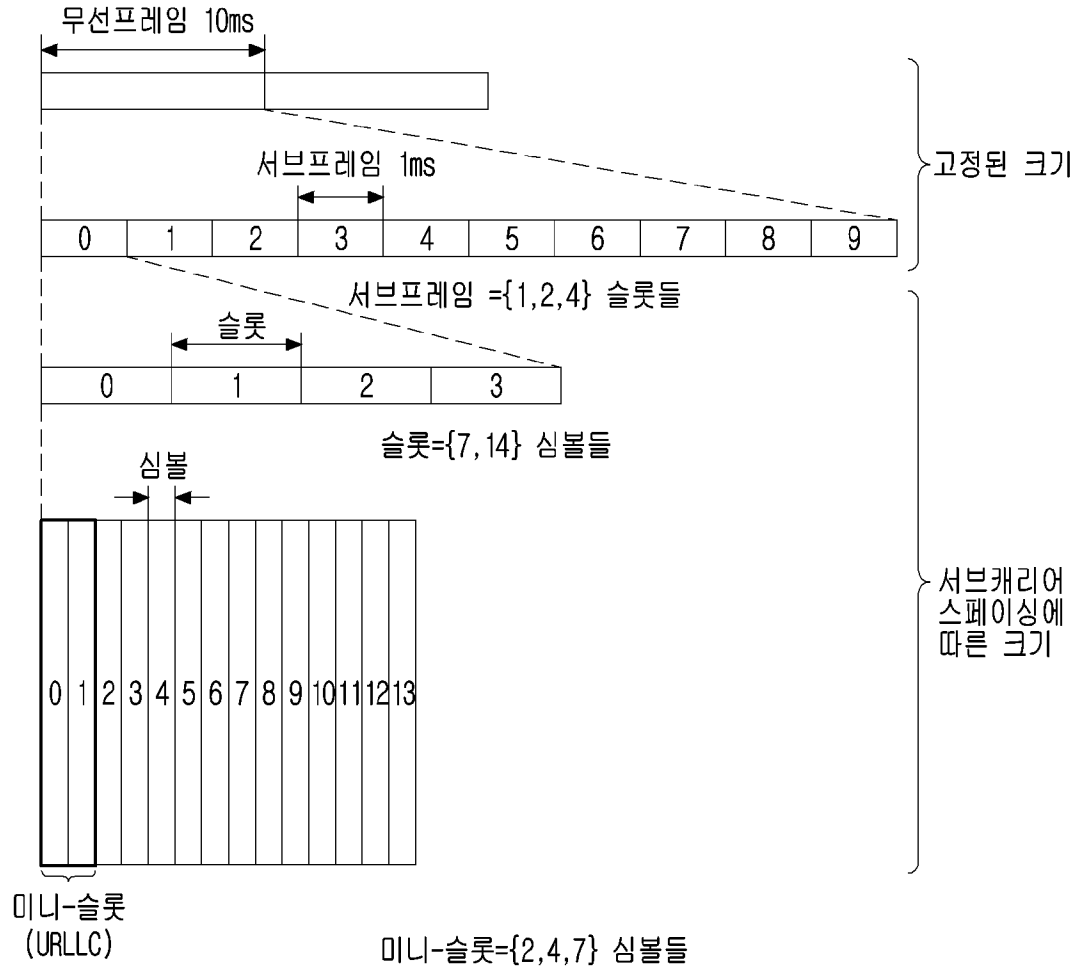
- [청구항 15] 무선 통신 시스템에서 단말을 제어하도록 설정되는 프로세싱 장치에 있어서, 상기 프로세싱 장치는:
 하나 이상의 프로세서; 및
 상기 하나 이상의 프로세서에 동작 가능하게 연결되고, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행됨에 기반하여, 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 메모리를 포함하는, 프로세싱 장치.

- [청구항 16] 하나 이상의 명령을 저장하는 하나 이상의 비-일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체로서,
 상기 하나 이상의 명령은 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행되어, 무선 통신 시스템에서 장치가, 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 제어하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

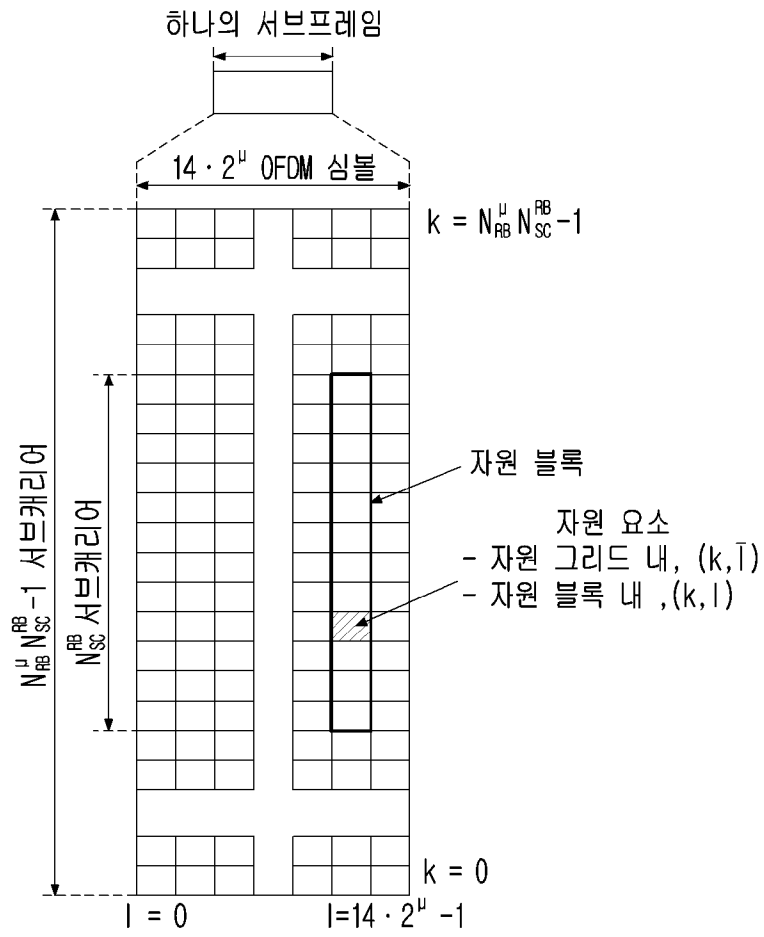
[도 1]



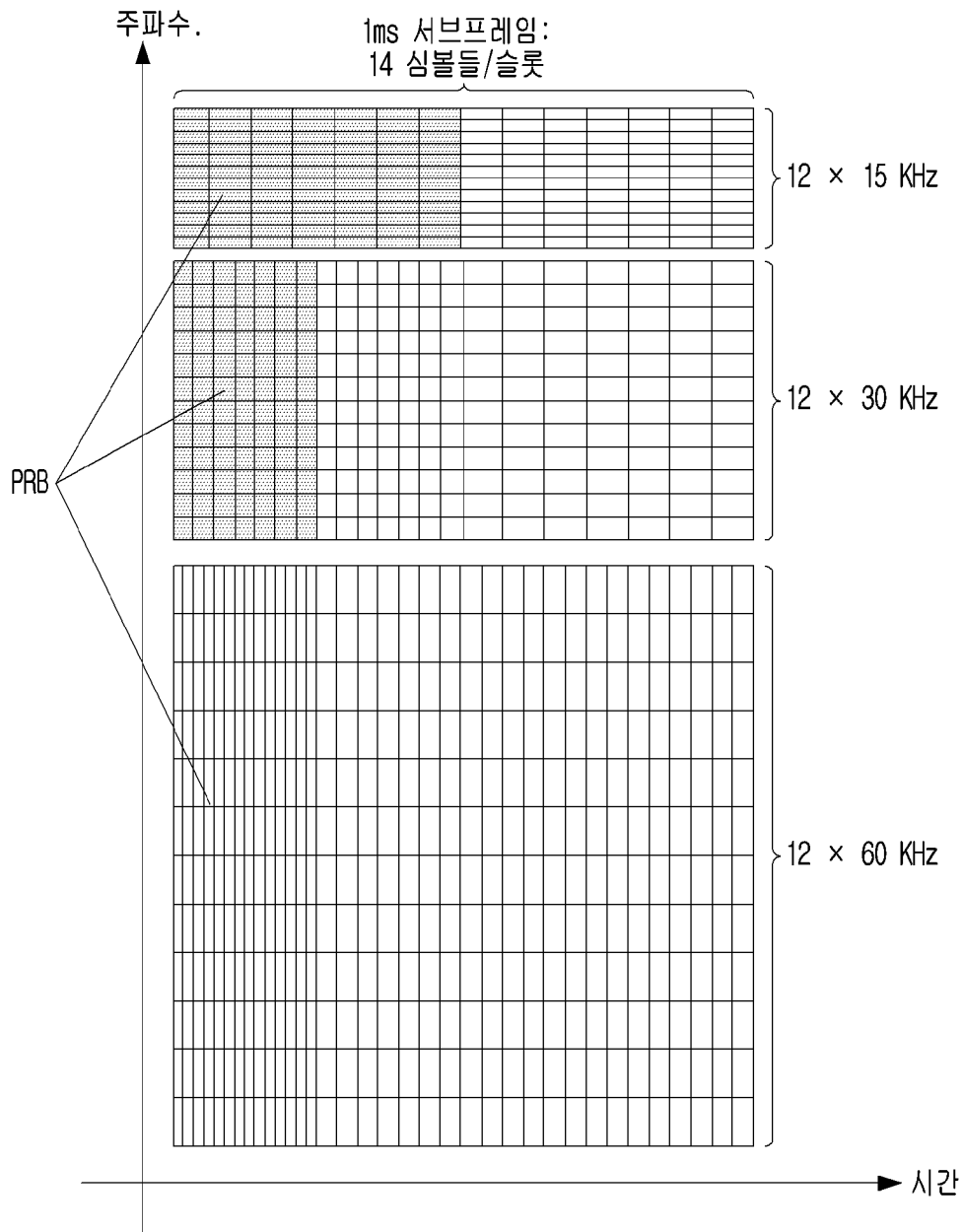
[도2]



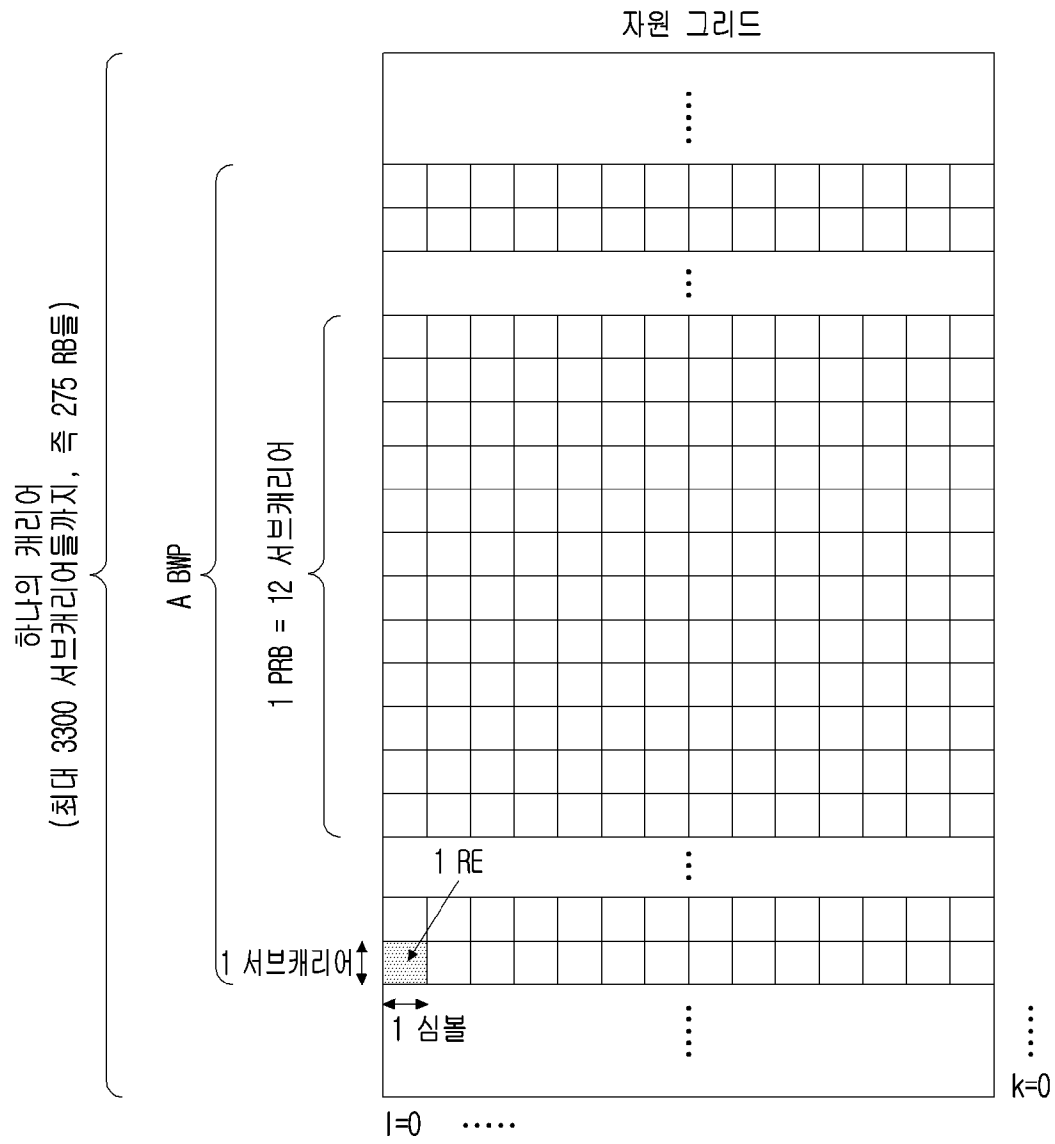
[도3]



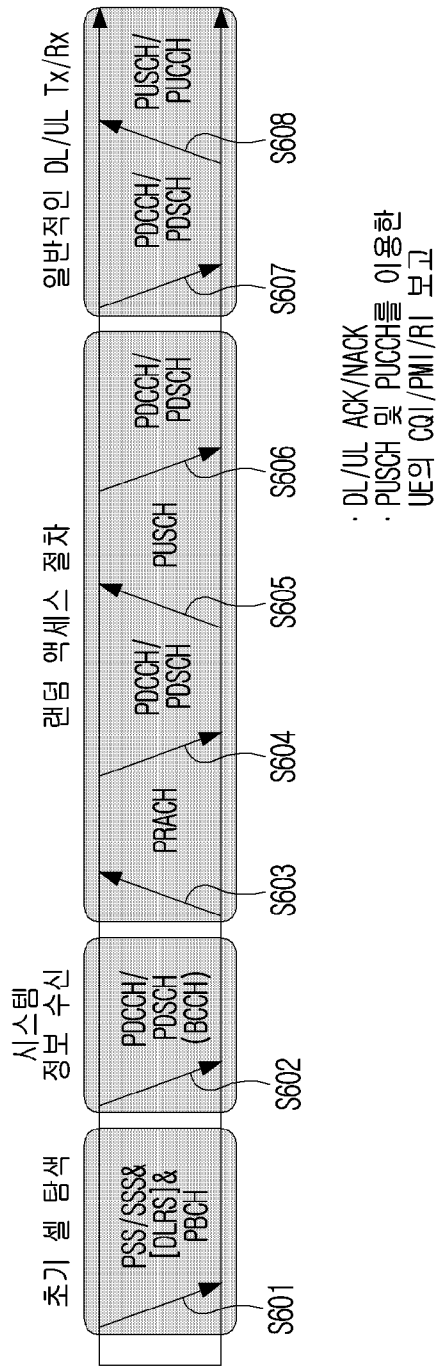
[도4]



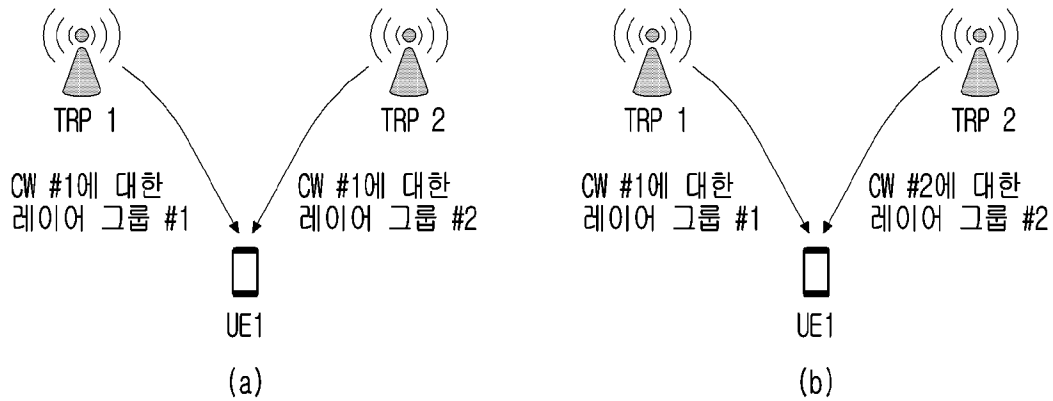
[도5]



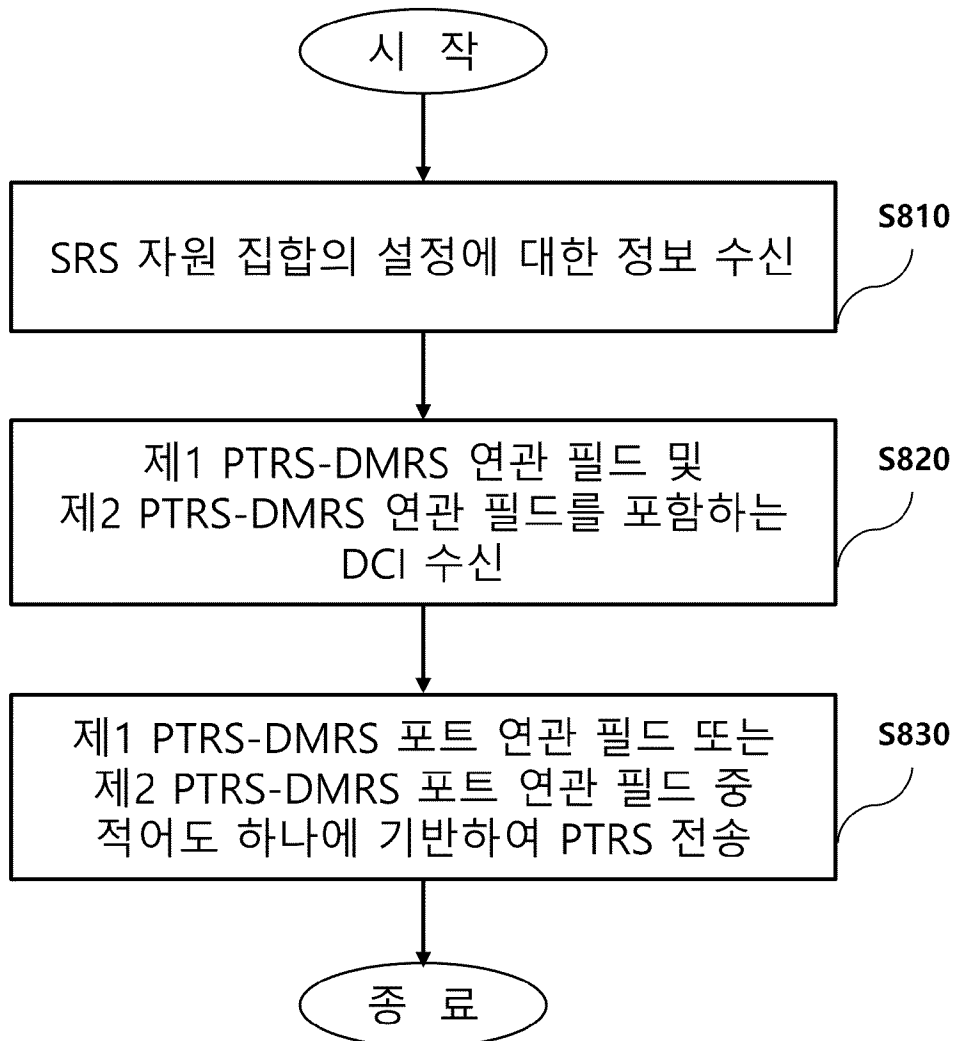
[도6]



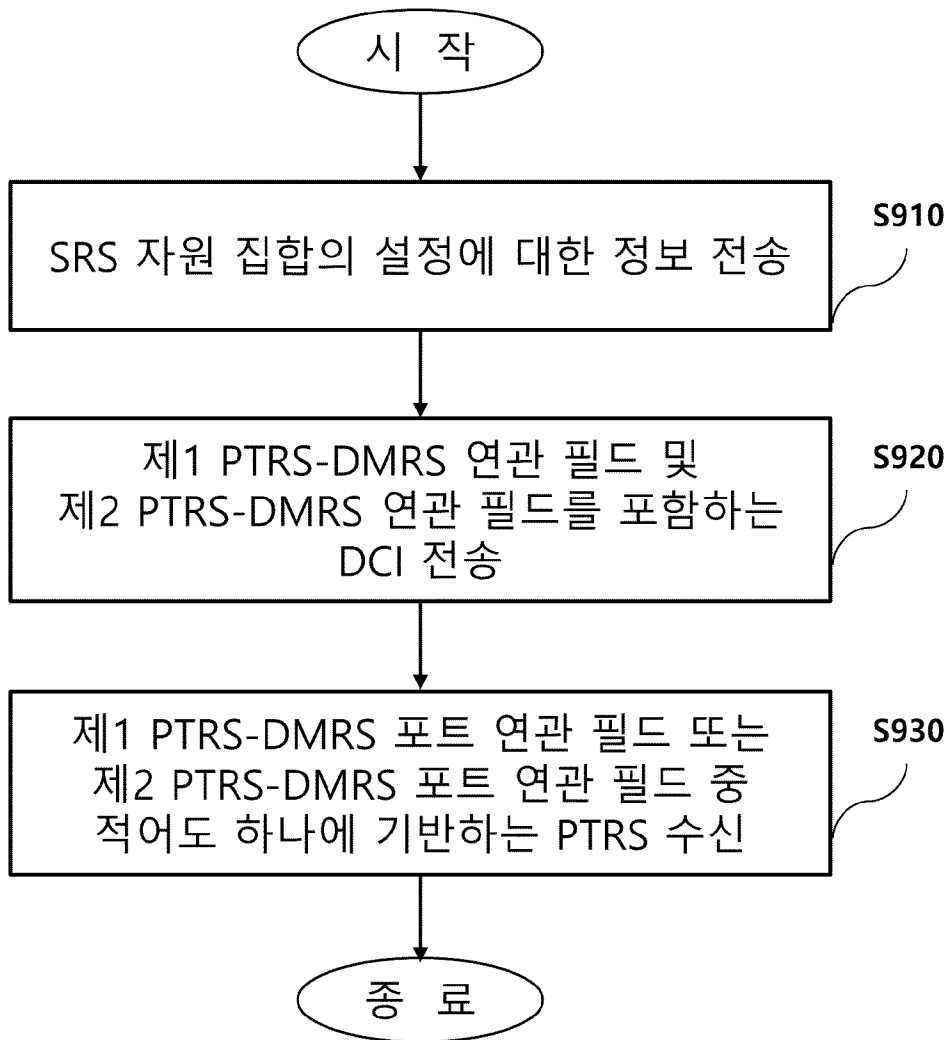
[도7]



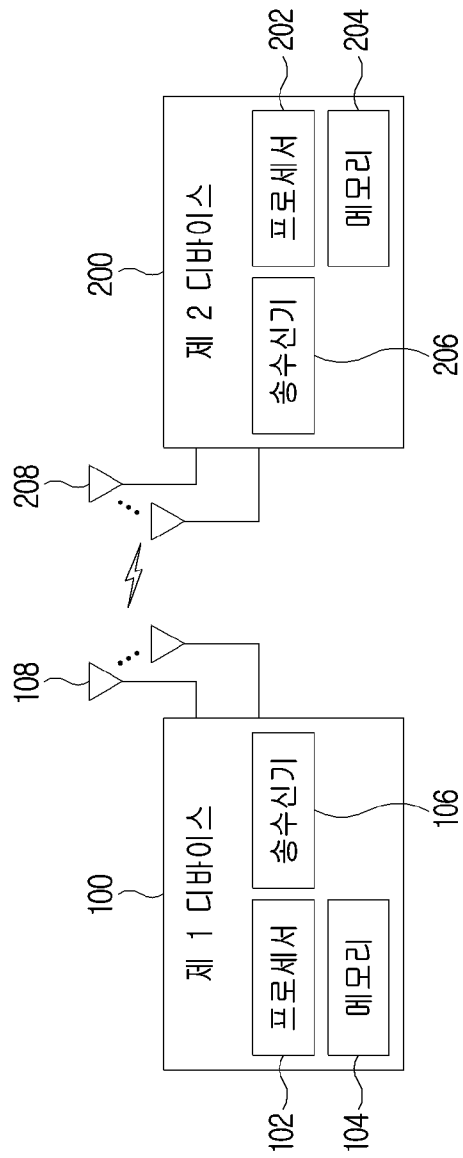
[도8]



[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/014189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 5/00**(2006.01)i; **H04W 72/23**(2023.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00(2006.01); H04L 1/00(2006.01); H04W 72/04(2009.01)

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: 위상 추적 참조 신호(phase tracking reference signal, PTRS), 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS), 연관 필드(association field), 사운딩 참조 신호(sounding reference signal, SRS), 포트(port), 비트(bit), 매핑(mapping), 공유(share)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2022-083634 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 28 April 2022 (2022-04-28) See page 6, lines 1 and 9-10 and page 9, lines 2-15; and claims 9 and 16.	1-16
Y	US 2022-0190985 A1 (SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI) CO., LTD.) 16 June 2022 (2022-06-16) See paragraphs [0034], [0042]-[0043] and [0054]; and claims 1-2, 9, 11 and 18.	1-16
Y	WO 2022-104687 A1 (ZTE CORPORATION) 27 May 2022 (2022-05-27) See page 28, lines 10-15; page 31, lines 4-13 and page 33, lines 10-17; and claim 6.	3,5-7,11
Y	WO 2022-025590 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 03 February 2022 (2022-02-03) See paragraphs [0190]-[0194] and [0196]-[0198].	3,6-7,11
A	WO 2022-152271 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 21 July 2022 (2022-07-21) See page 7, lines 41-48; and claims 1-17.	1-16



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

10 January 2024

Date of mailing of the international search report

10 January 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/014189

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022-083634	A1	28 April 2022	CN	114501629	A	13 May 2022
				CN	114501629	B	21 July 2023
				EP	4236530	A1	30 August 2023
				US	2023-0261836	A1	17 August 2023
US	2022-0190985	A1	16 June 2022	CN	110351037	A	18 October 2019
				CN	110351037	B	01 September 2020
				US	11303411	B2	12 April 2022
				US	2020-0412503	A1	31 December 2020
				WO	2019-192448	A1	10 October 2019
WO	2022-104687	A1	27 May 2022	CN	116438756	A	14 July 2023
				CN	116887417	A	13 October 2023
				EP	4233220	A1	30 August 2023
				KR	10-2023-0112628	A	27 July 2023
				US	2023-0371042	A1	16 November 2023
WO	2022-025590	A1	03 February 2022	KR	10-2022-0142529	A	21 October 2022
				KR	10-2570074	B1	24 August 2023
				US	2023-0232415	A1	20 July 2023
WO	2022-152271	A1	21 July 2022	CN	114765879	A	19 July 2022
				EP	4262307	A1	18 October 2023
				KR	10-2023-0122107	A	22 August 2023
				US	2023-0362927	A1	09 November 2023

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/23(2023.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00(2006.01); H04L 1/00(2006.01); H04W 72/04(2009.01) 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: 위상 추적 참조 신호(phase tracking reference signal, PTRS)-복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS) 연관 필드(association field), 사운딩 참조 신호(sounding reference signal, SRS), 포트(port), 비트(bit), 매핑(mapping), 공유(share)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2022-083634 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 2022.04.28 페이지 6, 라인 1, 9-20; 페이지 9, 라인 2-15; 및 청구항 9, 16	1-16
Y	US 2022-0190985 A1 (SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI) CO., LTD.) 2022.06.16 단락 [0034], [0042]-[0043], [0054]; 및 청구항 1-2, 9, 11, 18	1-16
Y	WO 2022-104687 A1 (ZTE CORPORATION) 2022.05.27 페이지 28, 라인 10-15; 페이지 31, 라인 4-13; 페이지 33, 라인 10-17; 및 청구항 6	3,5-7,11
Y	WO 2022-025590 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2022.02.03 단락 [0190]-[0194], [0196]-[0198]	3,6-7,11
A	WO 2022-152271 A1 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 2022.07.21 페이지 7, 라인 41-48; 및 청구항 1-17	1-16
☐ 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년01월10일(10.01.2024)	국제조사보고서 발송일 2024년01월10일(10.01.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2022-083634 A1	2022/04/28	CN 114501629 A	2022/05/13
		CN 114501629 B	2023/07/21
		EP 4236530 A1	2023/08/30
		US 2023-0261836 A1	2023/08/17
US 2022-0190985 A1	2022/06/16	CN 110351037 A	2019/10/18
		CN 110351037 B	2020/09/01
		US 11303411 B2	2022/04/12
		US 2020-0412503 A1	2020/12/31
		WO 2019-192448 A1	2019/10/10
WO 2022-104687 A1	2022/05/27	CN 116438756 A	2023/07/14
		CN 116887417 A	2023/10/13
		EP 4233220 A1	2023/08/30
		KR 10-2023-0112628 A	2023/07/27
		US 2023-0371042 A1	2023/11/16
WO 2022-025590 A1	2022/02/03	KR 10-2022-0142529 A	2022/10/21
		KR 10-2570074 B1	2023/08/24
		US 2023-0232415 A1	2023/07/20
WO 2022-152271 A1	2022/07/21	CN 114765879 A	2022/07/19
		EP 4262307 A1	2023/10/18
		KR 10-2023-0122107 A	2023/08/22
		US 2023-0362927 A1	2023/11/09