

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 8 월 13 일 (13.08.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2020/162718 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) H04B 7/06 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04B 7/0408 (2017.01)
H04L 5/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/001784

(22) 국제출원일: 2020 년 2 월 7 일 (07.02.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/802,703 2019 년 2 월 7 일 (07.02.2019) US
62/808,820 2019 년 2 월 21 일 (21.02.2019) US

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

(72) 발명자: 박종현 (PARK, Jonghyun); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길

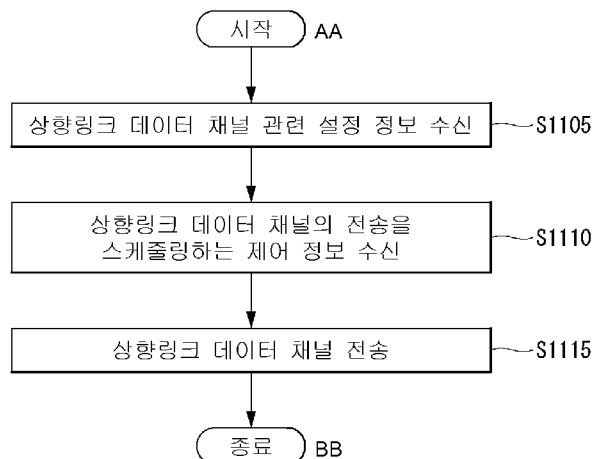
19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고성원 (GO, Seong-won); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박해욱 (PARK, Haewook); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 로알 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 06648 서울시 서초구 반포대로 104 서일빌딩 4 층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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 FOR PERFORMING UPLINK TRANSMISSION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 방법 및 이에 대한 장치



S1105 ... Receive configuration information related to uplink data channel
S1110 ... Receive control information for scheduling transmission of uplink data channel
S1115 ... Transmit uplink data channel
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention provides a method for performing uplink transmission in a wireless communication system and an apparatus therefor. Specifically, a method for transmitting an uplink data channel by a user equipment (UE) in a wireless communication system may comprise the steps of: receiving configuration information related to the uplink data channel; receiving downlink control information for scheduling transmission of the uplink data channel; and on the basis of the downlink control information, transmitting the uplink data channel, wherein the downlink control information includes: i) first information indicating a transmission unit; and ii) second information indicating a beam, which are related to transmission of the uplink data channel, and the first information and the second information are on the basis of a first field and a second field in the downlink control information, respectively.

(57) 요약서: 본 발명에서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 단말(User equipment, UE)이 상향링크 데이터 채널을 전송하는 방법은 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반할 수 있다.



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 방법 및 이에 대한 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 방법 및 이를 지원하는 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 서비스를 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 명세서는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 방법을 제안한다.
- [5] 구체적으로, 본 명세서는 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH)의 송수신과 관련하여, 패널(panel) 단위 및/또는 빔(beam) 단위의 설정 및/또는 지시와 관련된 시그널링을 수행하는 방법을 제안한다.
- [6] 본 명세서에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 명세서의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말(User equipment, UE)이 상향링크 데이터 채널을 전송하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 상향링크 데이터 채널의

전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반할 수 있다.

- [8] 본 명세서의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 제1 정보는 상기 제1 필드의 코드 값(codepoint)에 매핑된 전송 단위 식별자(transmission unit identifier)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 정보에 기반하는 빔은 상기 제1 정보에 기반하는 전송 단위와 연관된 하나 이상의 빔들 중 하나일 수 있다. 또한, 상기 전송 단위는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS 자원 집합(SRS resource set) 단위로 설정될 수 있다. 또한, 상기 빔과 연관된 SRS 자원은 상기 전송 단위와 연관된 SRS 자원 집합에 포함된 하나 이상의 SRS 자원들 중 하나일 수 있다.
- [9] 본 명세서의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 제2 필드는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS 자원(SRS resource)을 나타내는 SRI(SRS Resource Indicator) 필드일 수 있다.
- [10] 본 명세서의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 방법은 상기 단말이 지원 가능한 전송 단위의 최대 수에 대한 정보를 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하되, 상기 최대 수에 기반하여, 상기 단말이 지원하는 하나 이상의 전송 단위들은 상기 제1 필드의 코드 값들에 순차적으로 매핑될 수 있다.
- [11] 본 명세서의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말(User equipment, UE)에 있어서, 상기 단말은, 하나 이상의 송수신기; 하나 이상의 프로세서들; 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 동작들에 대한 지시(instruction)들을 저장하고, 상기 하나 이상의 프로세서들과 연결되는 하나 이상의 메모리들을 포함하며, 상기 동작들은, 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반할 수 있다.
- [12] 본 명세서의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국(base station, BS)이 상향링크 데이터 채널을 수신하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 전송하는 단계; 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여 전송되는 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하는 단계를

포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반할 수 있다.

- [13] 본 명세서의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국(base station, BS)에 있어서, 상기 기지국은, 하나 이상의 송수신기; 하나 이상의 프로세서들; 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 동작들에 대한 지시(instruction)들을 저장하고, 상기 하나 이상의 프로세서들과 연결되는 하나 이상의 메모리들을 포함하며, 상기 동작들은, 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 전송하는 단계; 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반할 수 있다.
- [14] 본 명세서의 실시 예에 따른 하나 이상의 메모리들 및 상기 하나 이상의 메모리들과 기능적으로 연결되어 있는 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 장치에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 장치가, 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하고; 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하며; 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하도록 제어하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반할 수 있다.
- [15] 본 명세서의 실시 예에 따른 하나 이상의 명령어(instructions)를 저장하는 하나 이상의 비-일시적인(non-transitory) 컴퓨터 판독 가능 매체(computer-readable medium)에 있어서, 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능한(executable) 상기 하나 이상의 명령어는, 단말(user equipment)이 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하고; 상기 단말이 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하며; 상기 단말이 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하도록 제어하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반할 수 있다.

발명의 효과

- [16] 본 명세서의 실시 예에 따르면, 단말이 코드북 기반 PUSCH 전송 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 수행하는 동작과 관련하여, 기지국은 단말의 특정 패널 단위 및/또는 특정 빔 단위로 상향링크 전송을 제어할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [17] 또한, 본 명세서의 실시 예에 따르면, 패널 및/또는 빔 단위의 향상된 전력 제어를 수반하는 패널 및/또는 빔 선택적인 PUSCH 스케줄링이 수행될 수 있는 효과가 있다.
- [18] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [19] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- [20] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸다.
- [21] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.
- [22] 도 3은 NR 시스템에서의 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [23] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일례를 나타낸다.
- [24] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.
- [25] 도 6은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 일반적인 신호 전송을 예시한다.
- [26] 도 7은 SSB와 CSI-RS를 이용한 빔 형성의 일례를 나타낸다.
- [27] 도 8은 SRS를 이용한 UL BM 절차의 일례를 나타낸다.
- [28] 도 9는 SRS를 이용한 UL BM 절차의 일례를 나타낸 흐름도이다.
- [29] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 PUSCH 송수신 절차의 일 예를 나타낸다.
- [30] 도 11은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 패널 단위 및/또는 빔 단위의 스케줄링에 기반한 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH) 전송을 수행하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.
- [31] 도 12는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 패널 단위 및/또는 빔 단위의 스케줄링에 기반한 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH) 수신을 수행하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.

- [32] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.
- [33] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.
- [34] 도 15는 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1500)을 예시한다.
- [35] 도 16은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [36] 도 17은 전송 신호를 위한 신호 처리 회로를 예시한다.
- [37] 도 18은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다.
- [38] 도 19는 본 발명에 적용되는 휴대 기기를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [39] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [40] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [41] 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 제 1 통신 장치로, 단말은 제 2 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 시스템, RSU(road side unit), 차량(vehicle), 로봇, 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), 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), 로봇(robot), AI 모듈, 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [42] 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.

[43] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 통신 시스템(예, LTE-A, NR)을 기반으로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. LTE는 3GPP TS 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 발명의 설명에 사용된 배경기술, 용어, 약어 등에 관해서는 본 발명 이전에 공개된 표준 문서에 기재된 사항을 참조할 수 있다. 예를 들어, 다음 문서를 참조할 수 있다.

[44] 3GPP LTE

[45] - 36.211: Physical channels and modulation

[46] - 36.212: Multiplexing and channel coding

[47] - 36.213: Physical layer procedures

[48] - 36.300: Overall description

[49] - 36.331: Radio Resource Control (RRC)

[50] 3GPP NR

[51] - 38.211: Physical channels and modulation

[52] - 38.212: Multiplexing and channel coding

[53] - 38.213: Physical layer procedures for control

[54] - 38.214: Physical layer procedures for data

[55] - 38.300: NR and NG-RAN Overall Description

[56] - 36.331: Radio Resource Control (RRC) protocol specification

[57]

[58] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 radio access technology 에 비해 향상된 mobile broadband 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대

통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 reliability 및 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 radio access technology 의 도입이 논의되고 있으며, 본 명세서에서는 편의상 해당 technology 를 NR 이라고 부른다. NR은 5G 무선 접속 기술(radio access technology, RAT)의 일례를 나타낸 표현이다.

- [59] 5G의 세 가지 주요 요구 사항 영역은 (1) 개선된 모바일 광대역 (Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 영역, (2) 다량의 머신 타입 통신 (massive Machine Type Communication, mMTC) 영역 및 (3) 초-신뢰 및 저 지연 통신 (Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) 영역을 포함한다.
- [60] 일부 사용 예(Use Case)는 최적화를 위해 다수의 영역들이 요구될 수 있고, 다른 사용 예는 단지 하나의 핵심 성능 지표 (Key Performance Indicator, KPI)에만 포커싱될 수 있다. 5G는 이러한 다양한 사용 예들을 유연하고 신뢰할 수 있는 방법으로 지원하는 것이다.
- [61] eMBB는 기본적인 모바일 인터넷 액세스를 훨씬 능가하게 하며, 풍부한 양방향 작업, 클라우드 또는 증강 현실에서 미디어 및 엔터테인먼트 애플리케이션을 커버한다. 데이터는 5G의 핵심 동력 중 하나이며, 5G 시대에서 처음으로 전용 음성 서비스를 볼 수 없을 수 있다. 5G에서, 음성은 단순히 통신 시스템에 의해 제공되는 데이터 연결을 사용하여 응용 프로그램으로서 처리될 것이 기대된다. 증가된 트래픽 양(volume)을 위한 주요 원인들은 콘텐츠 크기의 증가 및 높은 데이터 전송률을 요구하는 애플리케이션 수의 증가이다. 스트리밍 서비스 (오디오 및 비디오), 대화형 비디오 및 모바일 인터넷 연결은 더 많은 장치가 인터넷에 연결될수록 더 널리 사용될 것이다. 이러한 많은 응용 프로그램들은 사용자에게 실시간 정보 및 알림을 푸쉬하기 위해 항상 켜져 있는 연결성이 필요하다. 클라우드 스토리지 및 애플리케이션은 모바일 통신 플랫폼에서 급속히 증가하고 있으며, 이것은 업무 및 엔터테인먼트 모두에 적용될 수 있다. 그리고, 클라우드 스토리지는 상향링크 데이터 전송률의 성장을 견인하는 특별한 사용 예이다. 5G는 또한 클라우드의 원격 업무에도 사용되며, 촉각 인터페이스가 사용될 때 우수한 사용자 경험을 유지하도록 훨씬 더 낮은 단-대-단(end-to-end) 지연을 요구한다. 엔터테인먼트 예를 들어, 클라우드 게임 및 비디오 스트리밍은 모바일 광대역 능력에 대한 요구를 증가시키는 또 다른 핵심 요소이다. 엔터테인먼트는 기차, 차 및 비행기와 같은 높은 이동성 환경을 포함하는 어떤 곳에서든지 스마트폰 및 태블릿에서 필수적이다. 또 다른 사용 예는 엔터테인먼트를 위한 증강 현실 및 정보 검색이다. 여기서, 증강 현실은 매우 낮은 지연과 순간적인 데이터 양을 필요로 한다.
- [62] 또한, 가장 많이 예상되는 5G 사용 예 중 하나는 모든 분야에서 임베디드 센서를 원활하게 연결할 수 있는 기능 즉, mMTC에 관한 것이다. 2020년까지

잠재적인 IoT 장치들은 204 억 개에 이를 것으로 예측된다. 산업 IoT는 5G가 스마트 도시, 자산 추적(asset tracking), 스마트 유틸리티, 농업 및 보안 인프라를 가능하게 하는 주요 역할을 수행하는 영역 중 하나이다.

[63] URLLC는 주요 인프라의 원격 제어 및 자체-구동 차량(self-driving vehicle)과 같은 초 신뢰 / 이용 가능한 지연이 적은 링크를 통해 산업을 변화시킬 새로운 서비스를 포함한다. 신뢰성과 지연의 수준은 스마트 그리드 제어, 산업 자동화, 로봇 공학, 드론 제어 및 조정에 필수적이다.

[64] 다음으로, 다수의 사용 예들에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[65] 5G는 초당 수백 메가 비트에서 초당 기가 비트로 평가되는 스트림을 제공하는 수단으로 FTTH (fiber-to-the-home) 및 케이블 기반 광대역 (또는 DOCSIS)을 보완할 수 있다. 이러한 빠른 속도는 가상 현실과 증강 현실뿐 아니라 4K 이상(6K, 8K 및 그 이상)의 해상도로 TV를 전달하는데 요구된다. VR(Virtual Reality) 및 AR(Augmented Reality) 애플리케이션들은 거의 몰입형(immersive) 스포츠 경기를 포함한다. 특정 응용 프로그램은 특별한 네트워크 설정이 요구될 수 있다. 예를 들어, VR 게임의 경우, 게임 회사들이 지연을 최소화하기 위해 코어 서버를 네트워크 오퍼레이터의 에지 네트워크 서버와 통합해야 할 수 있다.

[66] 자동차(Automotive)는 차량에 대한 이동 통신을 위한 많은 사용 예들과 함께 5G에 있어 중요한 새로운 동력이 될 것으로 예상된다. 예를 들어, 승객을 위한 엔터테인먼트는 동시의 높은 용량과 높은 이동성 모바일 광대역을 요구한다. 그 이유는 미래의 사용자는 그들의 위치 및 속도와 관계 없이 고품질의 연결을 계속해서 기대하기 때문이다. 자동차 분야의 다른 활용 예는 증강 현실 대시보드이다. 이는 운전자가 앞면 창을 통해 보고 있는 것 위에 어둠 속에서 물체를 식별하고, 물체의 거리와 움직임에 대해 운전자에게 말해주는 정보를 겹쳐서 디스플레이 한다. 미래에, 무선 모듈은 차량들 간의 통신, 차량과 지원하는 인프라구조 사이에서 정보 교환 및 자동차와 다른 연결된 디바이스들(예를 들어, 보행자에 의해 수반되는 디바이스들) 사이에서 정보 교환을 가능하게 한다. 안전 시스템은 운전자가 보다 안전한 운전을 할 수 있도록 행동의 대체 코스들을 안내하여 사고의 위험을 낮출 수 있게 한다. 다음 단계는 원격 조종되거나 자체 운전 차량(self-driven vehicle)이 될 것이다. 이는 서로 다른 자체 운전 차량들 사이 및 자동차와 인프라 사이에서 매우 신뢰성이 있고, 매우 빠른 통신을 요구한다. 미래에, 자체 운전 차량이 모든 운전 활동을 수행하고, 운전자는 차량 자체가 식별할 수 없는 교통 이상에만 집중하도록 할 것이다. 자체 운전 차량의 기술적 요구 사항은 트래픽 안전을 사람이 달성할 수 없을 정도의 수준까지 증가하도록 초 저 지연과 초고속 신뢰성을 요구한다.

[67] 스마트 사회(smart society)로서 언급되는 스마트 도시와 스마트 홈은 고밀도 무선 센서 네트워크로 임베디드될 것이다. 지능형 센서의 분산 네트워크는 도시 또는 집의 비용 및 에너지-효율적인 유지에 대한 조건을 식별할 것이다. 유사한 설정이 각 가정을 위해 수행될 수 있다. 온도 센서, 창 및 난방 컨트롤러, 도난

경보기 및 가전 제품들은 모두 무선으로 연결된다. 이러한 센서들 중 많은 것들이 전형적으로 낮은 데이터 전송 속도, 저전력 및 저비용이다. 하지만, 예를 들어, 실시간 HD 비디오는 감시를 위해 특정 타입의 장치에서 요구될 수 있다.

- [68] 열 또는 가스를 포함한 에너지의 소비 및 분배는 고도로 분산화되고 있어, 분산 센서 네트워크의 자동화된 제어가 요구된다. 스마트 그리드는 정보를 수집하고 이에 따라 행동하도록 디지털 정보 및 통신 기술을 사용하여 이런 센서들을 상호 연결한다. 이 정보는 공급 업체와 소비자의 행동을 포함할 수 있으므로, 스마트 그리드가 효율성, 신뢰성, 경제성, 생산의 지속 가능성 및 자동화된 방식으로 전기와 같은 연료들의 분배를 개선하도록 할 수 있다. 스마트 그리드는 지연이 적은 다른 센서 네트워크로 볼 수도 있다.

- [69] 건강 부문은 이동 통신의 혜택을 누릴 수 있는 많은 응용 프로그램을 보유하고 있다. 통신 시스템은 멀리 떨어진 곳에서 임상 진료를 제공하는 원격 진료를 지원할 수 있다. 이는 거리에 대한 장벽을 줄이는데 도움을 주고, 거리가 먼 농촌에서 지속적으로 이용하지 못하는 의료 서비스들로의 접근을 개선시킬 수 있다. 이는 또한 중요한 진료 및 응급 상황에서 생명을 구하기 위해 사용된다. 이동 통신 기반의 무선 센서 네트워크는 심박수 및 혈압과 같은 파라미터들에 대한 원격 모니터링 및 센서들을 제공할 수 있다.

- [70] 무선 및 모바일 통신은 산업 응용 분야에서 점차 중요해지고 있다. 배선은 설치 및 유지 비용이 높다. 따라서, 케이블을 재구성할 수 있는 무선 링크들로의 교체 가능성은 많은 산업 분야에서 매력적인 기회이다. 그러나, 이를 달성하는 것은 무선 연결이 케이블과 비슷한 지연, 신뢰성 및 용량으로 동작하는 것과, 그 관리가 단순화될 것이 요구된다. 낮은 지연과 매우 낮은 오류 확률은 5G로 연결될 필요가 있는 새로운 요구 사항이다.

- [71] 물류(logistics) 및 화물 추적(freight tracking)은 위치 기반 정보 시스템을 사용하여 어디에서든지 인벤토리(inventory) 및 패키지의 추적을 가능하게 하는 이동 통신에 대한 중요한 사용 예이다. 물류 및 화물 추적의 사용 예는 전형적으로 낮은 데이터 속도를 요구하지만 넓은 범위와 신뢰성 있는 위치 정보가 필요하다.

- [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(예, 100MHz)을 지닐 수 있다. 또는 하나의 셀이 복수 개의 뉴머롤로지들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 뉴머롤로지로 동작하는 하는 단말들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.

- [73] 뉴머롤로지(numerology)는 주파수 영역에서 하나의 subcarrier spacing에 대응한다. Reference subcarrier spacing을 정수 N으로 scaling함으로써, 상이한 numerology가 정의될 수 있다.

[74]

[75] 용어 정의

[76] eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의 진화(evolution)이다.

[77] gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.

[78] 새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선 액세스 네트워크.

[79] 네트워크 슬라이스(network slice): 네트워크 슬라이스는 종단 간 범위와 함께 특정 요구 사항을 요구하는 특정 시장 시나리오에 대해 최적화된 솔루션을 제공하도록 operator에 의해 정의된 네트워크.

[80] 네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적 노드.

[81] NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.

[82] NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.

[83] 비 독립형(Non-standalone) NR: gNB가 LTE eNB를 EPC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하거나 또는 eLTE eNB를 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하는 배치 구성.

[84] 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.

[85] 사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.

[86]

[87] 시스템 일반

[88] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸다.

[89] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RAN 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.

[90] 상기 gNB는 X_n 인터페이스를 통해 상호 연결된다.

[91] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.

[92] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF(Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF(User Plane Function)로 연결된다.

[93]

[94] NR(New Rat) 뉴머롤로지(Numerology) 및 프레임(frame) 구조

[95] NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원될 수 있다.

여기에서, 뉴머롤로지는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 CP(Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이 때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본 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 뉴머롤로지는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다.

[96] 또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

[97] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 뉴머롤로지 및 프레임 구조를 살펴본다.

[98] NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머롤로지들은 표 1과 같이 정의될 수 있다.

[99] [표1]

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

[100] NR은 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 numerology(또는 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.

[101] NR 주파수 밴드(frequency band)는 2가지 type(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.

[102] [표2]

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing
FR1	410MHz – 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz – 52600MHz	60, 120, 240kHz

[103] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는 $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ 이고, $N_f = 4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로

구성된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ ms}$ 의 구간을 가지는 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다.

[104] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.

[105] 도 2에 나타난 것과 같이, 단말(User Equipment, UE)로 부터의 상향링크 프레임 번호 i 의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA} = N_{TA} T_s$ 이전에 시작해야 한다.

[106] 뉴머롤로지 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서

$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symb}^μ 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symb}^μ 는, 이용되는 뉴머롤로지 및 슬롯 설정(slot configuration)에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^μ 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다.

[107] 모든 단말이 동시에 송신 및 수신할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다.

[108] 표 3은 일반(normal) 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 3은 확장(extended) CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수, 무선 프레임 별 슬롯의 개수, 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타낸다.

[109] [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

[110] [표4]

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

[111] 도 3은 NR 시스템에서의 프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 3은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[112] 표 4의 경우, $\mu=2$ 인 경우, 즉 서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS)이 60kHz인 경우의 일례로서, 표 3을 참고하면 1 서브프레임(또는 프레임)은 4개의

슬롯들을 포함할 수 있으며, 도 3에 도시된 1 서브프레임={1,2,4} 슬롯들은 일례로서, 1 서브프레임에 포함될 수 있는 스롯(들)의 개수는 표 3과 같이 정의될 수 있다.

- [113] 또한, 미니-슬롯(mini-slot)은 2, 4 또는 7 심볼(symbol)들로 구성될 수도 있고, 더 많거나 또는 더 적은 심볼들로 구성될 수도 있다.
- [114] 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.
- [115] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [116] 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. 여기에서, 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.
- [117] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일례를 나타낸다.
- [118] 도 4를 참고하면, 자원 그리드가 주파수 영역 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.
- [119] 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. 여기에서, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{max, \mu}$ 이다. 상기 $N_{RB}^{max, \mu}$ 는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, 뉴머롤로지들뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다.
- [120] 이 경우, 도 5와 같이, 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다.
- [121] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.
- [122] 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍 $(k, \bar{l})$ 에 의해 고유적으로 식별된다. 여기에서, $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ 는 주파수 영역 상의 인덱스이고, $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)} - 1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할

때에는, 인덱스 쌍 (k, l) 이 이용된다. 여기에서, $l = 0, \dots, N_{\text{sym}}^{\mu} - 1$ 이다.

- [123] 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p에 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 뉴머롤로지가 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.

- [124] 또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다.

- [125] Point A는 자원 블록 그리드의 공통 참조 지점(common reference point)으로서 역할을 하며 다음과 같이 획득될 수 있다.

- [126] - PCell 다운링크에 대한 offsetToPointA는 초기 셀 선택을 위해 UE에 의해 사용된 SS/PBCH 블록과 겹치는 가장 낮은 자원 블록의 가장 낮은 서브 캐리어와 point A 간의 주파수 오프셋을 나타내며, FR1에 대해 15kHz 서브캐리어 간격 및 FR2에 대해 60kHz 서브캐리어 간격을 가정한 리소스 블록 단위(unit)들로 표현되고;

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

- [128] 공통 자원 블록(common resource block)들은 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 주파수 영역에서 0부터 위쪽으로 넘버링(numbering)된다.

- [129] 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 공통 자원 블록 0의 subcarrier 0의 중심은 'point A'와 일치한다. 주파수 영역에서 공통 자원 블록 번호(number) n_{CRB}^{μ} 와 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 자원 요소(k,l)은 아래 수학적 식 1과 같이 주어질 수 있다.

- [130] [수식1]

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

- [131] 여기에서,

k

는

$$k = 0$$

이 point A를 중심으로 하는 subcarrier에 해당하도록 point A에 상대적으로 정의될 수 있다. 물리 자원 블록들은 대역폭 파트(bandwidth part, BWP) 내에서 0부터

$$N_{\text{BWP},i}^{\text{size}} - 1$$

까지 번호가 매겨지고,

i

는 BWP의 번호이다. BWP i에서 물리 자원 블록

$$n_{\text{PRB}}$$

와 공통 자원 블록

n_{CRB}

간의 관계는 아래 수학적 식 2에 의해 주어질 수 있다.

[132] [수식2]

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

[133] 여기서,

 $N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$

는 BWP가 공통 자원 블록 0에 상대적으로 시작하는 공통 자원 블록일 수 있다.

[134]

[135] 물리 채널 및 일반적인 신호 전송

[136] 도 6은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 일반적인 신호 전송을 예시한다. 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

[137] 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 신호(Secondary Synchronization Signal, SSS)를 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)를 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.

[138] 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).

[139] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우, 단말은 기지국에 대해 임의의 접속 과정(Random Access Procedure, RACH)을 수행할 수 있다(S603 내지 S606). 이를 위해, 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S603 및 S605), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지((RAR(Random Access Response) message)를 수신할 수 있다. 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다(S606).

[140] 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 수신할 수 있다. 여기서, DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르게 적용될 수 있다.

[141] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 송신하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함할 수 있다. 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 송신할 수 있다.

[142]

[143] **빔 관리(Beam Management, BM)**

[144] BM 절차는 다운링크(downlink, DL) 및 업링크(uplink, UL) 송/수신에 사용될 수 있는 기지국(예: gNB, TRP 등) 및/또는 단말(예: UE) 빔들의 세트(set)를 획득하고 유지하기 위한 L1(layer 1)/L2(layer 2) 절차들로서, 아래와 같은 절차 및 용어를 포함할 수 있다.

[145] - 빔 측정(beam measurement): 기지국 또는 UE가 수신된 빔 형성 신호의 특성을 측정하는 동작.

[146] - 빔 결정(beam determination): 기지국 또는 UE가 자신의 송신 빔(Tx beam) / 수신 빔(Rx beam)을 선택하는 동작.

[147] - 스위핑 (Beam sweeping): 미리 결정된 방식으로 일정 시간 간격 동안 송신 및/또는 수신 빔을 이용하여 공간 영역을 커버하는 동작.

[148] - 빔 보고(beam report): UE가 빔 측정에 기반하여 빔 형성된 신호의 정보를 보고하는 동작.

[149] BM 절차는 (1) SS(synchronization signal)/PBCH(physical broadcast channel) Block 또는 CSI-RS를 이용하는 DL BM 절차와, (2) SRS(sounding reference signal)을 이용하는 UL BM 절차로 구분할 수 있다. 또한, 각 BM 절차는 Tx beam을 결정하기 위한 Tx beam sweeping과 Rx beam을 결정하기 위한 Rx beam sweeping을 포함할 수 있다.

[150] **하향링크 빔 관리 절차(DL BM Procedure)**

[151] 하향링크 빔 관리 절차(DL BM 절차)는 (1) 기지국이 빔 형성 DL RS(예를 들어, CSI-RS 또는 SS 블록 (SSB))를 전송하는 단계 및 (2) 단말이 빔 보고를 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

[152] 여기서, 빔 보고(beam reporting)는 바람직한 DL RS ID (식별자) (들) 및 그에 대응하는 L1-RSRP를 포함할 수 있다.

[153] DL RS ID는 SSB resource indicator(SSBRI) 또는 CSI-RS resource indicator(CRI) 일 수 있다.

[154] 도 7은 SSB와 CSI-RS를 이용한 빔 형성의 일례를 나타낸다.

[155] 도 7과 같이, SSB 빔과 CSI-RS 빔은 빔 측정을 위해 사용될 수 있다. 측정

메트릭(measurement metric)은 자원(resource)/블록(block) 별 L1-RSRP이다. SSB는 coarse한 빔 측정을 위해 사용되며, CSI-RS는 fine한 빔 측정을 위해 사용될 수 있다. SSB는 Tx 빔 스위핑과 Rx 빔 스위핑 모두에 사용될 수 있다. SSB를 이용한 Rx 빔 스위핑은 다수의 SSB bursts에 걸쳐서(across) 동일 SSBRI에 대해 UE가 Rx 빔을 변경하면서 수행될 수 있다. 여기서, 하나의 SS burst는 하나 또는 그 이상의 SSB들을 포함하고, 하나의 SS burst set은 하나 또는 그 이상의 SSB burst들을 포함한다.

[156] DL BM 관련 빔 지시(beam indication)

[157] 단말은 적어도 QCL(Quasi Co-location) indication의 목적을 위해 최대 M 개의 후보(candidate) 전송 설정 지시 (Transmission Configuration Indication, TCI) 상태(state)들에 대한 리스트를 RRC 설정 받을 수 있다. 여기서, M은 64일 수 있다.

[158] 각 TCI state는 하나의 RS set으로 설정될 수 있다. 적어도 RS set 내의 spatial QCL 목적(QCL Type D)을 위한 DL RS의 각각의 ID는 SSB, P-CSI RS, SP-CSI RS, A-CSI RS 등의 DL RS type들 중 하나를 참조할 수 있다.

[159] 최소한 spatial QCL 목적을 위해 사용되는 RS set 내의 DL RS(들)의 ID의 초기화(initialization)/업데이트(update)는 적어도 명시적 시그널링(explicit signaling)을 통해 수행될 수 있다.

[160] 표 5는 TCI-State IE의 일례를 나타낸다.

[161] TCI-State IE는 하나 또는 두 개의 DL reference signal(RS) 대응하는 quasi co-location (QCL) type과 연관시킨다.

[162] [표5]

```
-- ASN1START
-- TAG-TCI-STATE-START

TCI-State ::=
    tci-StateId
    qcl-Type1
    qcl-Type2
    ...
    SEQUENCE {
        TCI-StateId,
        QCL-Info,
        QCL-Info
    }

QCL-Info ::=
    cell
    bwp-Id
    referenceSignal
    csi-rs
    ssb
    SEQUENCE {
        ServCellIndex
        BWP-Id
        CHOICE {
            NZP-CSI-RS-ResourceId,
            SSB-Index
        },
        qcl-Type
        ENUMERATED {typeA, typeB, typeC, typeD},
        ...
    }

-- TAG-TCI-STATE-STOP
-- ASN1STOP
```

[163] 표 5에서, bwp-Id parameter는 RS가 위치되는 DL BWP를 나타내며, cell parameter는 RS가 위치되는 carrier를 나타내며, referencesignal parameter는 해당 target antenna port(s)에 대해 quasi co-location 의 source가 되는 reference antenna port(s) 혹은 이를 포함하는 reference signal을 나타낸다. 상기 target antenna

port(s)는 CSI-RS, PDCCH DMRS, 또는 PDSCH DMRS 일 수 있다. 일례로 NZP CSI-RS에 대한 QCL reference RS정보를 지시하기 위해 NZP CSI-RS 자원 설정 정보에 해당 TCI state ID를 지시할 수 있다. 또 다른 일례로 PDCCH DMRS antenna port(s)에 대한 QCL reference 정보를 지시하기 위해 각 CORESET 설정에 TCI state ID를 지시할 수 있다. 또 다른 일례로 PDSCH DMRS antenna port(s)에 대한 QCL reference 정보를 지시하기 위해 DCI를 통해 TCI state ID를 지시할 수 있다.

[164] QCL(Quasi-Co Location)

[165] 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 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.

[166] 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), Spatial RX parameter 중 하나 이상을 포함한다. 여기서 Spatial Rx parameter는 angle of arrival과 같은 공간적인 (수신) 채널 특성 파라미터를 의미한다.

[167] 단말은 해당 단말 및 주어진 serving cell에 대해 의도된 DCI를 가지는 검출된 PDCCH에 따라 PDSCH를 디코딩하기 위해, higher layer parameter PDSCH-Config 내 M 개까지의 TCI-State configuration의 리스트로 설정될 수 있다. 상기 M은 UE capability에 의존한다.

[168] 각각의 TCI-State는 하나 또는 두 개의 DL reference signal과 PDSCH의 DM-RS port 사이의 quasi co-location 관계를 설정하기 위한 파라미터를 포함한다.

[169] Quasi co-location 관계는 첫 번째 DL RS에 대한 higher layer parameter qcl-Type1과 두 번째 DL RS에 대한 qcl-Type2 (설정된 경우)로 설정된다. 두 개의 DL RS의 경우, reference가 동일한 DL RS 또는 서로 다른 DL RS인지에 관계없이 QCL type은 동일하지 않다.

[170] 각 DL RS에 대응하는 quasi co-location type은 QCL-Info의 higher layer parameter qcl-Type에 의해 주어지며, 다음 값 중 하나를 취할 수 있다:

[171] - 'QCL-TypeA': {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}

[172] - 'QCL-TypeB': {Doppler shift, Doppler spread}

[173] - 'QCL-TypeC': {Doppler shift, average delay}

[174] - 'QCL-TypeD': {Spatial Rx parameter}

[175] 예를 들어, target antenna port가 특정 NZP CSI-RS 인 경우, 해당 NZP CSI-RS antenna ports는 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.

- [176] UE는 8개까지의 TCI state들을 DCI 필드 'Transmission Configuration Indication'의 codepoint에 매핑하기 위해 사용되는 MAC CE signaling에 의한 activation command를 수신할 수 있다.
- [177] UL BM 절차
- [178] UL BM은 단말 구현에 따라 Tx beam - Rx beam 간 beam reciprocity(또는 beam correspondence)가 성립할 수 있거나 또는, 성립하지 않을 수 있다. 만약 기지국과 단말 모두에서 Tx beam - Rx beam 간 reciprocity가 성립하는 경우, DL beam pair를 통해 UL beam pair를 맞출 수 있다. 하지만, 기지국과 단말 중 어느 하나라도 Tx beam - Rx beam 간 reciprocity가 성립하지 않는 경우, DL beam pair 결정과 별개로 UL beam pair 결정 과정이 필요하다.
- [179] 또한, 기지국과 단말 모두 beam correspondence를 유지하고 있는 경우에도, 단말이 선호(preferred) beam의 보고를 요청하지 않고도 기지국은 DL Tx beam 결정을 위해 UL BM 절차를 사용할 수 있다.
- [180] UL BM은 beamformed UL SRS 전송을 통해 수행될 수 있으며, SRS resource set의 UL BM의 적용 여부는 (higher layer parameter) usage에 의해 설정된다. usage가 'BeamManagement(BM)'로 설정되면, 주어진 time instant에 복수의 SRS resource set들 각각에 하나의 SRS resource만 전송될 수 있다.
- [181] 단말은 (higher layer parameter) SRS-ResourceSet에 의해 설정되는 하나 또는 그 이상의 Sounding Reference Symbol (SRS) resource set들을 (higher layer signaling, RRC signaling 등을 통해) 설정받을 수 있다. 각각의 SRS resource set에 대해, UE는 $K \geq 1$ SRS resource들 (higher later parameter SRS-resource)이 설정될 수 있다. 여기서, K는 자연수이며, K의 최대 값은 SRS_capability에 의해 지시된다.
- [182] DL BM과 마찬가지로, UL BM 절차도 단말의 Tx beam sweeping과 기지국의 Rx beam sweeping으로 구분될 수 있다.
- [183] 도 8은 SRS를 이용한 UL BM 절차의 일례를 나타낸다.
- [184] 도 8(a)는 기지국의 Rx beam 결정 절차를 나타내고, 도 8(b)는 단말의 Tx beam sweeping 절차를 나타낸다.
- [185] 도 9는 SRS를 이용한 UL BM 절차의 일례를 나타낸 흐름도이다.
- [186] - 단말은 'beam management'로 설정된 (higher layer parameter) usage parameter를 포함하는 RRC signaling(예: SRS-Config IE)를 기지국으로부터 수신한다(S910).
- [187] 표 6은 SRS-Config IE(Information Element)의 일례를 나타내며, SRS-Config IE는 SRS 전송 설정을 위해 사용된다. SRS-Config IE는 SRS-Resources의 list와 SRS-ResourceSet들의 list를 포함한다. 각 SRS resource set는 SRS-resource들의 set를 의미한다.
- [188] 네트워크는 설정된 aperiodicSRS-ResourceTrigger (L1 DCI)를 사용하여 SRS resource set의 전송을 트리거할 수 있다.

[189] [표6]

```

-- ASN1START
-- TAG-MAC-CELL-GROUP-CONFIG-START

SRS-Config ::= SEQUENCE {
    srs-ResourceSetToReleaseList SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-
ResourceSets)) OF SRS-ResourceSetId OPTIONAL, -- Need N
    srs-ResourceSetToAddModList SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-
ResourceSets)) OF SRS-ResourceSet OPTIONAL, -- Need N

    srs-ResourceToReleaseList SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-
Resources)) OF SRS-ResourceId OPTIONAL, -- Need N
    srs-ResourceToAddModList SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-
Resources)) OF SRS-Resource OPTIONAL, -- Need N

    tpc-Accumulation ENUMERATED {disabled}
    ...
}

SRS-ResourceSet ::= SEQUENCE {
    srs-ResourceSetId SRS-ResourceSetId,
    srs-ResourceIdList SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-
ResourcesPerSet)) OF SRS-ResourceId OPTIONAL, -- Cond Setup

    resourceType CHOICE {
        aperiodic SEQUENCE {
            aperiodicSRS-ResourceTrigger INTEGER (1..maxNrofSRS-
TriggerStates-1),
            csi-RS NZP-CSI-RS-ResourceId
            slotOffset INTEGER (1..32)
            ...
        },
        semi-persistent SEQUENCE {
            associatedCSI-RS NZP-CSI-RS-ResourceId
            ...
        },
        periodic SEQUENCE {
            associatedCSI-RS NZP-CSI-RS-ResourceId
            ...
        }
    },
    usage ENUMERATED {beamManagement,
codebook, nonCodebook, antennaSwitching},
    alpha Alpha
    p0 INTEGER (-202..24)
    pathlossReferenceRS CHOICE {
        ssb-Index SSB-Index,
        csi-RS-Index NZP-CSI-RS-ResourceId
    }
}

SRS-SpatialRelationInfo ::= SEQUENCE {
    servingCellId ServCellIndex
    referenceSignal CHOICE {
        ssb-Index SSB-Index,
        csi-RS-Index NZP-CSI-RS-ResourceId,
        srs SEQUENCE {
            resourceId SRS-ResourceId,
            uplinkBWP BWP-Id
        }
    }
}

SRS-ResourceId ::= INTEGER (0..maxNrofSRS-Resources-1)

```

[190] 표 6에서, usage는 SRS resource set이 beam management를 위해 사용되는지, codebook 기반 또는 non-codebook 기반 전송을 위해 사용되는지를 지시하는 higher layer parameter를 나타낸다. usage parameter는 L1 parameter 'SRS-SetUse'에 대응한다. 'spatialRelationInfo'는 reference RS와 target SRS 사이의 spatial relation의 설정을 나타내는 parameter이다. 여기서, reference RS는 L1 parameter 'SRS-SpatialRelationInfo'에 해당하는 SSB, CSI-RS 또는 SRS가 될 수 있다. 상기,

usage는 SRS resource set 별로 설정된다.

- [191] - 단말은 상기 SRS-Config IE에 포함된 SRS-SpatialRelation Info에 기초하여 전송할 SRS resource에 대한 Tx beam을 결정한다(S920). 여기서, SRS-SpatialRelation Info는 SRS resource 별로 설정되고, SRS resource 별로 SSB, CSI-RS 또는 SRS에서 사용되는 beam과 동일한 beam을 적용할지를 나타낸다. 또한, 각 SRS resource에 SRS-SpatialRelationInfo가 설정되거나 또는 설정되지 않을 수 있다.
- [192] - 만약 SRS resource에 SRS-SpatialRelationInfo가 설정되면 SSB, CSI-RS 또는 SRS에서 사용되는 beam과 동일한 beam을 적용하여 전송한다. 하지만, SRS resource에 SRS-SpatialRelationInfo가 설정되지 않으면, 상기 단말은 임의로 Tx beam을 결정하여 결정된 Tx beam을 통해 SRS를 전송한다(S930).
- [193] 보다 구체적으로, 'SRS-ResourceConfigType'가 'periodic'으로 설정된 P-SRS에 대해:
 - [194] i) SRS-SpatialRelationInfo가 'SSB/PBCH'로 설정되는 경우, UE는 SSB/PBCH의 수신을 위해 사용한 spatial domain Rx filter와 동일한 (혹은 해당 filter로부터 생성된) spatial domain transmission filter를 적용하여 해당 SRS resource를 전송한다; 또는
 - [195] ii) SRS-SpatialRelationInfo가 'CSI-RS'로 설정되는 경우, UE는 periodic CSI-RS 또는 SP CSI-RS의 수신을 위해 사용되는 동일한 spatial domain transmission filter를 적용하여 SRS resource를 전송한다; 또는
 - [196] iii) SRS-SpatialRelationInfo가 'SRS'로 설정되는 경우, UE는 periodic SRS의 전송을 위해 사용된 동일한 spatial domain transmission filter를 적용하여 해당 SRS resource를 전송한다.
- [197] 'SRS-ResourceConfigType'이 'SP-SRS' 또는 'AP-SRS'로 설정된 경우에도 위와 유사하게 빔 결정 및 전송 동작이 적용될 수 있다.
- [198] - 추가적으로, 단말은 기지국으로부터 SRS에 대한 feedback을 다음 3가지 경우와 같이, 수신받거나 또는 수신받지 않을 수 있다(S940).
- [199] i) SRS resource set 내의 모든 SRS resource들에 대해 Spatial_Relation_Info가 설정되는 경우, 단말은 기지국이 지시한 빔으로 SRS를 전송한다. 예를 들어, Spatial_Relation_Info가 모두 동일한 SSB, CRI 또는 SRI를 지시하는 경우, 단말은 동일 빔으로 SRS를 반복 전송한다. 이 경우는, 기지국이 Rx beam을 selection하는 용도로서 도 8(a)에 대응한다.
- [200] ii) SRS resource set 내의 모든 SRS resource들에 대해 Spatial_Relation_Info가 설정되지 않을 수 있다. 이 경우, 단말은 자유롭게 SRS beam을 바꾸어가면서 전송할 수 있다. 즉, 이 경우는 단말이 Tx beam을 sweeping하는 용도로서, 도 8(b)에 대응한다.
- [201] iii) SRS resource set 내의 일부 SRS resource들에 대해서만 Spatial_Relation_Info가 설정될 수 있다. 이 경우, 설정된 SRS resource에 대해서는

지시된 빔으로 SRS를 전송하고, Spatial_Relation_Info가 설정되지 않은 SRS resource에 대해서는 단말이 임의로 Tx beam을 적용해서 전송할 수 있다.

[202]

[203] 차세대 무선 통신 시스템(예: NR 시스템)에서는 단말의 상향링크 전송 빔을 결정하기 위한 동작들이 지원될 수 있다. 일례로, 상술한 표 2에서의 FR1(Frequency Range 1) 및/또는 FR2(Frequency Range 2) 영역에서 단말의 상향링크 전송 빔을 결정하는 동작이 고려될 수 있다.

[204] 예를 들어, 특정 상향링크 전송 빔을 결정하기 위하여, 상위 계층 파라미터(예: RRC 파라미터 spatialRelationInfo)를 설정함으로써 해당 파라미터의 값으로 연관 정보(association)(또는 연계 정보)가 설정될 수 있다. 상기 연관 정보는 CSI-RS 자원의 식별자(예: CSI-RS resource ID), SSB의 식별자(예: SSB ID, SSB index), 및/또는 SRS 자원의 식별자(예: SRS resource ID) 등에 기반하여 설정될 수 있다. 단말은 상기 연관 정보에 기반하는 즉, 상기 연관 정보에 의해 결정(또는 식별)되는 빔을 상향링크 전송 빔으로 결정할 수 있다. 일례로, CSI-RS 자원의 식별자 및/또는 SSB의 식별자에 기반하는 연관 정보는 단말의 빔 호혜성(beam correspondence)이 성립하는 경우에 설정되고, SRS 자원의 식별자에 기반하는 연관 정보는 단말의 빔 호혜성이 완전하게 지원되지 않는 경우에 설정되는 것으로 정의 또는 제한될 수도 있다.

[205] 차세대 무선 통신 시스템에서는, 기지국이 단말의 구현 등에 기반하는 특정 단위를 이용하여 해당 단말의 상향링크 전송 빔 등을 설정(및/또는 지시)하는 방법이 고려될 필요가 있다. 예를 들어, 기지국이 단말의 특정 안테나 그룹 단위로 해당 단말의 상향링크 전송 빔 등을 설정 및/또는 지시하는 방법이 고려될 필요가 있다. 또한, 단말의 특정 안테나 그룹 단위에 기반하여, 기지국이 상술한 상위 계층 파라미터(예: RRC 파라미터 spatialRelationInfo) 값에 해당하는 DL RS(예: CSI-RS resource ID, SSB ID/index)의 수신 여부, 및/또는 상기 상위 계층 파라미터 값에 해당하는 UL RS(예: SRS resource ID)의 전송을 설정 및/또는 제어하는 방법이 고려될 필요가 있을 수 있다.

[206] 이러한 점을 고려할 때, 차세대 무선 통신 시스템에서는, 단말의 실제 전송 단위 또는 수신 단위가 될 수 있는 패널(panel)에 대한 정의 및 패널과 관련된 설정 방법 등이 지원될 필요가 있다.

[207] 본 명세서에서 지칭하는 '패널'은 (특정 특성 관점(예: Timing Advance(TA), Power control parameter 등)에서 유사성 및/또는 공통 값을 갖는) '적어도 하나의 패널', '복수의 패널들' 또는 '패널 그룹'으로 변형하여 해석/적용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 지칭하는 '패널'은 (특정 특성 관점(예: TA, Power control parameter 등)에서 유사성 및/또는 공통 값을 갖는) '적어도 하나의 안테나 포트', '복수의 안테나 포트들', '적어도 하나의 상향링크 자원', '복수의 상향링크 자원들', '안테나 포트 그룹', '상향링크 자원 그룹', 또는 '상향링크 자원 집합(set)'으로 변형하여 해석/적용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 지칭하는 '패널'은 (특정

특성 관점(예: TA, Power control parameter 등)에서 유사성 및/또는 공통 값을 갖는) '적어도 하나의 빔', '복수의 빔들', '최소 하나의 빔 그룹', 또는 '적어도 하나의 빔 집합'으로 변형하여 해석/적용될 수 있다.

[208] 또한, 본 명세서에서 지칭하는 '패널'은 단말이 전송 빔 및/또는 수신 빔을 구성하기 위한 단위로서 정의될 수도 있다. 예를 들어, '전송 패널'은 하나의 패널에서 복수의 후보 전송 빔을 생성할 수 있으나 특정 시점에서의 전송에 있어서는 그 중 하나의 빔만을 이용할 수 있는 단위로서 정의될 수 있다. 일례로, 특정 상향링크 신호 및/또는 채널의 전송을 위해서 전송 패널 당 하나의 전송 빔(예: spatial relation information RS)만이 사용될 수 있다.

[209] 또한, 본 발명에서 '패널'은 상향링크 동기가 공통적인(또는 유사한) '적어도 하나의 안테나 포트', '복수의 안테나 포트들', '안테나 포트 그룹', '상향링크 자원 그룹', 또는 '상향링크 자원 집합'을 지칭하는 것일 수 있다. 이 경우, '패널'은 'Uplink Synchronization Unit(USU)'라는 일반화된 표현으로 변형하여 해석/적용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 '패널'은 'Uplink Transmission Entity(UTE)'라는 일반화된 표현으로 변형하여 해석/적용될 수도 있다.

[210] 상기 '상향링크 자원(또는 자원 그룹)'은 PUSCH/PUCCH/SRS/PRACH 자원(또는 자원 그룹, 자원 집합)으로 변형하여 해석/적용될 수 있다. 또한, 상술한 변형 해석/적용은 반대로도 적용될 수 있음은 물론이다.

[211] 또한, 본 발명에서 '안테나(혹은 안테나 포트)'는 물리적(physical) 혹은 논리적(logical) 안테나(혹은 안테나 포트)를 나타낼 수 있다. 다시 말해, 본 명세서에서 지칭하는 '패널'은 '단말 안테나 요소(element)의 그룹', '단말 안테나 포트의 그룹', '단말 논리 안테나의 그룹' 등으로 다양한 해석이 가능하다. 예를 들어, 어떠한 물리적/논리적 안테나들(또는 안테나 포트들)을 묶어서 하나의 패널로 맵핑할 지는 안테나 간 위치/거리/상관도, RF 구성, 및/또는 안테나(포트) 가상화 방식 등을 고려해 다양한 방식으로 설정될 수 있다. 이와 같은 맵핑 과정은 단말 구현에 따라 달라질 수도 있다. 또한 본 명세서에서 지칭하는 '패널'은 (특정 특성 관점에서 유사성 및/또는 공통 값을 갖는) '복수의 패널들' 혹은 '패널 그룹'으로 변형하여 해석/적용될 수 있다.

[212] 상술한 바와 같은 패널이 고려되는 경우, 기지국과 단말 간의 패널의 사용 여부 등에 대한 공통의 이해에 기반하여, 패널 단위의 활성화(activation) 또는 비활성화(deactivation)가 고려될 수 있다. 이를 통해 전력 제어가 효율적으로 수행될 수 있는 효과가 있다. 또한, 기지국은 단말의 패널 단위로 스케줄링이 가능하므로, 셀 운영 관점에서 기지국이 간섭(예: 상향링크 간섭 등)을 원하는 방향(또는 빔 영역)으로 제어할 수 있도록하는 효과도 얻을 수 있다.

[213] 단말은 상술한 패널과 관련된 정보를 단말 능력(UE capability) 형태로 기지국으로 보고할 수 있다. 또한, 단말은 반-정적(semi-static) 또는 동적인(dynamic) 보고(reporting)를 통해 기지국으로 패널과 관련된 정보를 전송할 수도 있다. 기지국은 단말로부터 패널과 관련된 정보를 수신하여, 패널

단위의 특정 제어 시그널링을 수행할 수 있으며, 연관되는 단말의 동작을 설정 및/또는 지시할 수 있다.

- [214] 예를 들어, BM(Beam management) 용도로 설정된(예: RRC parameter usage가 'BeamManagement'로 설정된) 4개의 SRS 자원 집합(resource set)들이 단말에게 설정되는 경우, 각 SRS 자원 집합을 단말의 각 패널에 대응하도록 설정 및/또는 정의될 수 있다. 일례로, 4개의 SRS 자원 집합들이 SRS 자원 집합 A, B, C, D로 표현되고, 단말이 총 4개의 (전송) 패널들을 구현하는 경우, 각 SRS 자원 집합을 하나의 (전송) 패널에 대응시켜 SRS 전송이 수행될 수 있다.

- [215] 일례로, 표 7과 같은 단말의 구현이 가능할 수 있다.

- [216] [표7]

Maximum number of SRS resource sets across all time domain behavior (periodic/semi-persistent/aperiodic)	Additional constraint on the maximum of SRS resource sets per supported time domain behavior (periodic/semi-persistent/aperiodic)
1	1
2	1
3	1
4	2
5	2
6	2
7	4
8	4

- [217] 표 7 내용을 참고하면, 단말이 자신이 지원할 수 있는 SRS 자원 집합의 수를 7 또는 8이라는 단말 능력 정보(UE capability)를 기지국으로 보고(또는 전송)한 경우, 해당 단말은 기지국으로부터 최대 총 4개의 (BM 용도의) SRS 자원 집합들을 설정 받을 수 있다. 이 경우, 일례로, 단말이 각 (BM 용도의) SRS 자원 집합들을 단말의 패널(전송 패널 및/또는 수신 패널)에 각각 대응시켜 상향링크 전송을 수행하도록 정의, 설정 및/또는 지시될 수도 있다. 즉, 단말에게 설정된 특정 용도(예: BM 용도)의 SRS 자원 집합(들)은 단말의 패널에 대응하도록 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다. 일례로, 기지국이 단말에게 (BM 용도로 설정된) 상향링크 전송과 관련하여 제1 SRS 자원 집합을 (암시적으로 또는 명시적으로) 설정 및/또는 지시한 경우, 해당 단말은 제1 SRS 자원 집합과 연관되는(또는 대응하는) 패널을 이용하여 상기 상향링크 전송을 수행하는 것으로 인지할 수 있다.

- [218] 또한, 상기 단말과 같이, 4개의 패널들을 지원하는 단말이 각 패널을 하나의 BM 용도의 SRS 자원 집합에 대응시켜 전송하는 경우, 각 SRS 자원 집합 당 설정 가능한 SRS 자원의 수에 대한 정보도 단말의 능력 정보에 포함될 수 있다. 여기에서, 상기 SRS 자원의 수는 단말의 각 패널 당 전송 가능한 빔(예: 상향링크 빔)의 수에 대응할 수 있다. 예를 들어, 4개의 패널들이 구현된 단말은 각 패널

별로 2개의 상향링크 빔들을 설정된 2개의 SRS 자원들에 각각 대응시켜 상향링크 전송을 수행하도록 설정될 수 있다.

- [219] 본 명세서에서는, 단말이 상향링크 전송을 수행하는 경우 특히, 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH)을 전송하는 경우에 패널 단위의 설정 및/또는 지시를 수행하는 방법에 대해 제안한다. 즉, 본 명세서에서는, 기지국이 단말의 PUSCH 전송을 스케줄링하는 경우, 해당 PUSCH 전송을 위한 패널 및/또는 빔을 설정 및/또는 지시하는 방법을 제안한다.
- [220] 차세대 무선 통신 시스템에서의 PUSCH 송수신 절차는 도 10과 같을 수 있다.
- [221] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 PUSCH 송수신 절차의 일 예를 나타낸다. 도 10은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 명세서의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [222] 도 10을 참고하면, 기지국 및 단말은 패널 단위 및/또는 빔 단위에 기반하여 PUSCH 송수신을 수행하는 경우가 가정된다.
- [223] 단말은 기지국으로 단말 능력 정보를 전송(또는 보고)할 수 있다(S1005). 여기에서, 해당 단말 능력 정보는, 단말의 PUSCH 전송과 관련된 단말 능력에 대한 정보, 단말의 패널 구성과 관련된 정보, 단말의 빔 구성과 관련된 정보 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 해당 단말 능력 정보는 단말의 활성화 가능한 패널의 수에 대한 정보, 한 번의 전송에 이용 가능한 최대 패널의 수에 대한 정보, 단말의 패널을 구성하는 빔의 수 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [224] 단말은 기지국으로부터 PUSCH 전송과 관련된 설정 정보를 수신할 수 있다(S1010). 이 경우, 상기 설정 정보는 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 전달될 수 있다. 여기에서, 상기 설정 정보는 PUSCH 전송을 위한 설정 정보(예: PUSCH configuration 등), PUSCH 전송을 위한 패널 및/또는 빔과 관련된 설정 정보 등을 포함할 수 있다.
- [225] 단말은 기지국으로부터 PUSCH 스케줄링 정보를 수신할 수 있다(S1015). 이 경우, 상기 스케줄링 정보는 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI) 및/또는 MAC-CE 등을 통해 전달될 수 있다. 예를 들어, 상기 DCI는 DCI 포맷 식별자(Identifier for DCI formats), UL/SUL(Supplementary uplink) 지시자(UL/SUL indicator), 대역폭 부분 지시자(Bandwidth part indicator), 주파수 도메인 자원 할당(Frequency domain resource assignment), 시간 도메인 자원 할당(Time domain resource assignment), 주파수 호핑 플래그(Frequency hopping flag), 변조 및 코딩 방식(MCS: Modulation and coding scheme), SRS 자원 지시자(SRI: SRS resource indicator), 프리코딩 정보 및 레이어 수(Precoding information and number of layers), 안테나 포트(들)(Antenna port(s)), SRS 요청(SRS request), DMRS 시퀀스 초기화(DMRS sequence initialization), UL-SCH(Uplink Shared Channel) 지시자(UL-SCH indicator) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 DCI에 포함된 SRI 필드에 의해, 상위 계층 파라미터 'usage'와 연관된 SRS 자원 세트 내 설정된 SRS 자원들이 지시될 수 있다. 또한, 각 SRS resource별로

- 'spatialRelationInfo'를 설정받을 수 있고 그 값은 {CRI, SSB, SRI}중에 하나일 수 있다.
- [226] 단말은 PUSCH 전송 관련 설정 정보 및 PUSCH 스케줄링 정보에 기반하여, 기지국으로 PUSCH를 전송할 수 있다(S1020). 이 경우, 해당 PUSCH는 패넬 단위 및/또는 빔 단위를 고려하여 전송될 수 있다.
- [227] 차세대 무선 통신 시스템에서의 PUSCH 전송 기법(PUSCH transmission scheme)과 관련하여, 코드북 기반 전송(codebook based transmission, CB transmission) 및 비-코드북 기반 전송(non-codebook based transmission, NCB transmission)이 지원될 수 있다. 단말은 PUSCH-Config에서의 상위 계층 파라미터 txConfig가 'codebook'으로 설정되는 경우 CB 전송을 수행하고, 상기 txConfig가 'nonCodebook'으로 설정되는 경우 NCB 전송을 수행할 수 있다. 상기 txConfig가 설정되지 않으면, PUSCH 전송은 하나의 PUSCH 안테나 포트에 기반할 수 있으며, 이는 DCI 포맷 0_0에 의해 트리거링될 수 있다.
- [228] 먼저, 코드북 기반 상향링크 전송에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [229] 코드북 기반 전송의 경우, 단말은 SRI(SRS Resource Indicator), TPMI(Transmit Precoding Matrix Indicator), 및 TRI(Transmit Rank Indicator)에 기반하여 PUSCH 전송 프리코더를 결정할 수 있다. 여기에서, SRI, TPMI, TRI는 DCI 필드에 포함된 SRS resource indicator 필드 정보 및 Precoding information and number of layers 정보에 의해 주어질 수 있다. TPMI는 다수의 SRS 자원이 구성되거나 하나의 SRS 자원이 구성될 때 SRI에 의해 선택된 SRS 자원에 대응하는 안테나 포트 {0 ... v-1}을 통해 적용될 프리코더를 나타내기 위해 사용될 수 있으며, 또는 TPMI는 SRS 자원에 대응하는 안테나 포트 {0 ... v-1}을 통해 적용될 프리코더를 나타내기 위해 사용될 수 있다.
- [230] 전송 프리코더는 SRS-Config의 상위 계층 파라미터 nrofSRS-Ports와 동일한 다수의 안테나 포트를 가진 상향링크 코드북에서 선택될 수 있다. 단말이 'codebook'으로 설정된 상위 계층 파라미터 txConfig를 갖도록 구성 될 때, 단말은 적어도 하나의 SRS 자원으로 구성될 수 있다. 슬롯 n에서 지시된 SRI는, 슬롯 n 이전의 SRI를 운반하는 PDCCH 이전의 SRS 자원인 즉, SRI에 의해 식별된 SRS 자원의 가장 최근의 전송과 관련될 수 있다.
- [231] 또한, 코드북 기반 전송의 경우, 단말은 단일(single) SRS 자원 집합으로 구성될 수 있고, SRS 자원 집합 내에서 오직 하나의 SRS 자원만 SRI에 기반하여 지시될 수 있다. 코드북 기반 전송을 위해 구성된 SRS 자원의 최대 수는 2일 수 있다. 비주기적(aperiodic, AP)-SRS가 단말에게 설정되면, DCI의 SRS 요청 필드는 상기 AP-SRS 자원의 전송을 트리거링할 수 있다. 또한, 다수의 SRS 자원들이 설정될 때, 단말은 SRS-Config의 상위 계층 파라미터 nrofSRS-Ports가 모든 SRS 자원들에서 동일한 값으로 구성되며, SRS-ResourceSet의 상위 계층 파라미터 resourceType은 모든 SRS 자원들에 대해 동일한 값으로 설정될 것을 기대할 수 있다.

- [232] 다음으로, 비-코드북 기반 상향링크 전송에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [233] 비-코드북 기반 전송의 경우, 단말은 DCI로부터의 SRI 필드에 의해 주어진 광대역 SRI에 기반하여 자신의 PUSCH 프리코더 및 전송 랭크를 결정할 수 있다. 단말은 SRS 전송을 위하여 하나 또는 다수의 SRS 자원들을 이용할 수 있으며, 동일한 RB에서 동시 전송을 위하여 단말에 대해 설정될 수 있는 SRS 자원의 수는 단말 능력(UE capability)일 수 있다. 또한, 각 SRS 자원에 대해 하나의 SRS 포트만 구성될 수 있다. 또한, SRS-Config의 상위 계층 파라미터 usage가 'nonCodebook'으로 설정되는 경우, 하나의 SRS 자원 집합만 설정될 수 있다. 비-코드북 기반 상향링크 전송을 위해 설정될 수 있는 최대 SRS 자원의 수는 4이다. 또한, 슬롯 n에서 지시된 SRI는, 슬롯 n 이전의 SRI를 운반하는 PDCCH 이전의 SRS 자원인 즉, SRI에 의해 식별된 SRS 자원의 가장 최근의 전송과 관련될 수 있다.
- [234] 비-코드북 기반 전송의 경우, 단말은 연관된 NZP CSI-RS 자원의 측정에 기초하여 프리코딩된 SRS의 전송에 이용될 프리코더를 산출할 수 있다. 단말은 SRS 자원 집합에 대해 단 하나의 NZP CSI-RS 자원을 설정 받을 수 있다. 또한, 비-코드북 기반 전송의 경우, 단말은 SRS 자원 집합에 대한 SRS-Config에서의 associatedCSI-RS 및 SRS 자원에 대한 spatialRelationInfo 모두 설정될 것을 기대하지 않는다. 또한, 비-코드북 기반 전송의 경우, 적어도 하나의 SRS 자원이 설정될 때, 단말은 DCI 포맷 0_1에 의해 스케줄링될 수 있다.
- [235]
- [236] 본 명세서에서는, 기지국과 단말 간의 PUSCH 송수신과 관련하여 패널 및/또는 빔 단위의 설정 및/또는 지시 방법에 대해 제안한다. 일례로, 이하 본 명세서에서 설명되는 방법들 및/또는 예시들은 상술한 도 10에서의 각 단계들의 구체적인 방법들 및/또는 예시들에 해당할 수 있다. 또한, 이하 설명되는 방법들 및/또는 예시들은 설명의 편의를 위해 구분되는 것일 뿐, 독립적으로 적용되거나, 상호 간에 결합을 통해 적용될 수도 있다.
- [237] 이하 본 명세서에서 설명되는 실시 예들은 설명의 편의를 위해 구분되는 것일 뿐, 어느 실시 예의 일부 구성 및/또는 방법이 다른 실시 예의 구성 및/또는 방법과 치환되거나, 상호 결합되어 적용될 수 있음은 물론이다.
- [238] (제1 실시 예)
- [239] 이하, 상술한 코드북 기반(codebook-based, CB based) UL 전송 및/또는 비-코드북 기반(non codebook-based, NCB-based) UL 전송에 적용될 수 있는 패널 및/또는 빔 단위의 설정 및/또는 지시 방법에 대해 살펴본다. 일례로, 앞서 설명한 바와 같이 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송의 경우, 해당 용도로 단일 SRS 자원 집합(SRS resource set) 또는 다수 SRS 자원 집합들이 설정될 수 있다.
- [240] 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송의 용도로 설정된 SRS 자원 집합과 상술한 BM 용도의 SRS 자원 집합 간에는 일정 연결 관계가 없이

독립적으로 설정될 수 있다. 여기에서, BM 용도의 SRS 자원 집합은 앞서 언급한 바와 같이 단말의 패널(panel)에 대응될 수 있으므로, 상기 연결 관계는 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송의 용도로 설정된 SRS 자원 집합과 단말의 패널 간의 연결 관계를 의미하는 것일 수도 있다. 이와 같이 독립적으로 설정되는 경우, 4개의 패널들을 지원하는 단말이 PUSCH 전송을 수행할 때 특정 단일 패널로부터 PUSCH 전송을 수행(또는 구현)한 형태를 따르더라도, 기지국은 어떠한 단일 패널로부터 PUSCH가 전송되는 지 알 수 없다. 일례로, 코드북 기반 UL 전송의 용도로 설정된 단일 SRS 자원 집합 내에 2개의 SRS 자원들이 설정되는 경우, 단말이 제1 SRS 자원 및 제2 SRS 자원의 전송을 4개의 패널들 중 어떠한 패널(들)에 매핑하여 수행할지에 대한 것은 단말의 구현 사항일 수 있다.

- [241] 이러한 점을 고려하여, 본 명세서에서는 상술한 특정 BM 용도의 SRS 자원 집합(들) 설정에 따른 단말의 SRS 자원 집합(들) 및 각 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원(들)과 관련하여, 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송 용도의 SRS 자원 집합(들) 및 각 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원(들) 간의 연관 관계(및/또는 연결 관계(linkage))를 설정(및/또는 지시)하는 방법을 제안한다. 일례로, 상기 연관 관계는 별도의 상위 계층 시그널링 등을 통해 설정되거나, 미리 정의된(또는 미리 결정된, 미리 설정된) 규칙 또는 메커니즘에 기반하는 것일 수 있다. 이를 통해, 기지국은 단말의 (전송) 패널-특정 UL 전송을 설정(또는 지시, 스케줄링)할 수 있다.
- [242] 이하 설명에서, 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송 용도로 설정되는 SRS 자원 집합의 수는 2개 이상이 될 수 있으며, 설명의 편의상 2개의 SRS 자원 집합들이 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송 용도로 설정된 경우를 가정한다. 상기 2개의 SRS 자원 집합들은 각각 제1 SRS 자원 집합(SRS resource set 1) 및 제2 SRS 자원 집합(SRS resource set 2)으로 지칭된다.
- [243] (패널 단위 및/또는 빔 단위에 기반한 PUSCH 송수신 방법)
- [244] 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송 용도로 설정되는 SRS 자원 집합(들)과 BM 용도로 설정되는 SRS 자원 집합(들) 간의 연결(linkage) 관련 시그널링이 설정, 정의, 또는 지시될 수 있다. 여기에서, 상기 BM 용도로 설정되는 SRS 자원 집합(들)은 상술한 바와 같이 단말의 패널(들)에 상응하는 것일 수 있다. 다시 말해, 기지국은 단말의 패널과 PUSCH 전송과 관련된 SRS 자원 집합(들) 간의 연결 관계를 나타내는 정보를 시그널링을 통해 단말에게 설정 또는 지시할 수 있다.
- [245] 예를 들어, 상기 연결과 관련된 정보를 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링) 및/또는 MAC-CE(Medium Access Control-Control Element) 기반의 시그널링을 통해 전달하는 방법이 고려될 수 있다. 해당 방식은 도 10에서의 S1010 단계 및/또는 S1015 단계와 관련될 수 있다. 상위 계층

시그널링을 통해 상기 연결과 관련한 후보 연결 설정(linkage configuration)들의 집합을 미리 설정한 상태에서, MAC-CE 기반의 시그널링을 통해 어떤 후보 연결 설정(linkage configuration)을 활성화(activation) 또는

비활성화(deactivation)하는지 등의 반-동적인 제어 방식이 고려될 수 있다. 또한, MAC-CE 기반의 시그널링 자체로 상기 연결과 관련한 설정을 직접 제공하거나, 업데이트(update)하는 방법도 고려될 수 있다.

- [246] 구체적으로, 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송을 위한 제1 SRS 자원 집합은 BM 용도의 SRS 자원 집합 A(예: 단말의 패널들 중 패널 A)과 연관되며, 제2 SRS 자원 집합은 BM 용도의 SRS 자원 집합 C(예: 단말의 패널들 중 패널 C)와 연관될 수 있다. 즉, 상술한 바와 같은 상위 계층 시그널링 및/또는 MAC-CE 기반의 시그널링을 통해 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송과 관련된 단말의 패널이 설정 및/또는 지시될 수 있다. 이 경우, 연결 관계 자체는 MAC-CE 기반의 시그널링 및/또는 동적인 시그널링(예: DCI) 등에 의해 갱신(update), 활성화(activation), 비활성화(deactivation), 또는 지시(indication)될 수 있다.

- [247] 예를 들어, 코드북 기반 UL 전송 및/또는 비-코드북 기반 UL 전송의 PUSCH를 스케줄링하는 경우, 해당 스케줄링을 위한 DCI(예: DCI format 0_1 등)의 특정 필드(즉, UL 관련 DCI 내의 특정 필드(들))를 통해 상기 제1 SRS 자원 집합 및/또는 상기 제2 SRS 자원 집합과 관련된 지시 정보가 전달될 수 있다. 해당 방식은 도 10에서의 S1010 단계 및/또는 S1015 단계와 관련될 수 있다. 일례로, 상기 지시 정보는 상기 DCI 내의 UL TCI(Transmission Configuration Indicator) 필드에 의해 지시될 수 있다. 또는, 설정된 그랜트(configured grant)에 기반한 PUSCH 전송의 경우에는 상위 계층 파라미터를 통해 상기 지시 정보가 설정될 수도 있다. 또한, 상기 지시 정보에 의해 지시된 SRS 자원 집합과 관련하여, 기지국은 로컬(local) SRS 자원(들) 지시자를 단말에게 함께 지시함으로써, 해당 단말은 최종 SRI(들)을 결정(또는 선택)할 수 있다.

- [248] 또한, 상기 DCI 내에 단일 SRI 필드만 존재하는 경우에도, 상기 특정 필드 내의 상태(state) 및/또는 코드 포인트(codepoint) 각각이 상술한 연결 관계의 설정 및/또는 지시에 이용될 수 있다. 일례로, 상기 상태 및/또는 상기 코드 포인트는 상위 계층 시그널링(및/또는 MAC-CE 기반의 시그널링)에 기반하여 미리 설정될 수 있으며, MAC-CE 기반의 시그널링을 통해 (미리 설정된 파라미터/값 집합 내에서) 갱신(update), 활성화(activation) 또는 비활성화(deactivation)될 수 있다.

- [249] 이러한 방식을 통해, 상기 PUSCH 전송과 관련하여 기지국은 단말의 패널 단위의 지시(예: SRS 자원 집합 단위의 지시) 및/또는 패널 내의 빔 단위의 지시(예: 지시된 SRS 자원 집합 내의 SRI(들))를 단말에게 수행할 수 있다. 다시 말해, 상기 예시와 같은 지시에 기반하여 단말은 패널 단위 및/또는 빔 단위의 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.

- [250] 상술한 제안 방식은 SRS의 시간 영역 상의 동작(time-domain behavior)가

비주기적(aperiodic), 반-지속적(semi-persistent), 및/또는 주기적(periodic)인 경우 적용 가능한 것으로 설정(또는 정의, 지시)될 수 있다. 다시 말해, 상기 3가지 유형의 시간 영역 상의 동작들 중 적어도 하나에 대하여 상술한 제안 방식이 지원되도록 설정 및/또는 정의할 수 있다.

[251]

[252] 상기 SRS 자원 집합 단위의 설정 및/또는 지시에 기반한 PUSCH 송수신 방법을 일반화하면, 다음 예시와 같을 수 있다.

[253]

예를 들어, 특정 UL DCI 내의 i) 특정 SRI 필드(들) 또는 ii) 패널 및/또는 빔 지시와 관련된 특정 필드(예: UL TCI 필드 등으로 지칭될 수 있음)를 통해 PUSCH 전송을 위한 SRS 자원 집합과 BM 용도의 SRS 자원 집합(예: 단말의 패널에 대응하는 단위) 간의 연결 관계가 RRC 시그널링 및/또는 MAC-CE 및/또는 DCI를 통해 설정(또는 지시)되는 경우를 가정하자. 이 경우, 상기 필드 내의 개별 또는 로컬 지시자(예: SRI, UL RCI state 등)(들)가 해당 연결된 BM 용도의 SRS 자원 집합(들) 내의 개별 또는 로컬 지시자에 대해서만 동적인 선택을 가능하도록 하는 방식이 고려될 수 있다. 일례로, 해당 필드에 의해 지시되는 값이 기-연결된 BM 용도의 SRS 자원 집합(들)과 관련되도록 설정 또는 정의될 수 있다. 물론, 설정된 그랜트(configured grant)에 기반한 PUSCH 전송의 경우에는, 상기 UL DCI가 아닌, 설정된 그랜트와 관련된 상위 계층 파라미터에 기반하여 상기 방식이 적용될 수 있다.

[254]

상기 방식과 관련하여, 상기 가정한 단말의 구현 상황(예: 4개의 패널들을 지원하는 단말)에서 각 BM 용도의 SRS 자원 집합마다 특정 하나의 패널을 대응시키며, 해당 패널 내의 다수 UL 빔들을 각각 해당 SRS 자원 집합 내의 개별 또는 로컬 SRS 자원에 적용하여 전송 또는 스위핑(sweeping)하는 동작이 고려될 수 있다. 이 경우, PUSCH를 스케줄링할 때, 단말이 지원하는 패널들(예: 4개의 패널들) 중에서 특정 2개의 패널로부터 전송된 SRS들의 품질이 상대적으로 더 우수하여 PUSCH 스케줄링의 후보가 되는 패널(들)로 연결(linkage)시키는 방법이 고려될 수 있다. 이를 위해, 상기 특정 2개의 BM 용도의 SRS 자원 집합들만 해당 UL DCI 내의 특정 필드와 연결시키는 설정(및/또는 지시) 동작이 적용될 수 있다.

[255]

이와 같이 선택된(down-selected) 또는 연결된(linked) 두 개의 SRS 자원 집합이 앞서 설명된 예시와 같이 SRS 자원 집합 A 및 SRS 자원 집합 C인 경우, 해당 UL DCI의 해당 필드(즉, 패널/빔 관련 스케줄링 필드)를 통해서만 오직 상기 SRS 자원 집합 A 및 상기 SRS 자원 집합 C 내의 개별 또는 로컬 빔들에 대해서만 동적인 선택(dynamic selection)이 될 수 있도록 설정할 수 있다. 이를 통해, DCI 비트 크기(bit-width) 상 오버헤드(overhead)를 절감하면서도, 지시(또는 선택)된 패널 내에서의 동적인 빔 선택을 가능하게 하는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 상기 연결(또는 연관)되는 SRS 자원 집합 A 및 SRS 자원 집합 C 등의 정보는 상위 계층 시그널링 및/또는 MAC-CE 기반의 시그널링을 통해 갱신, 활성화 또는

비활성화되도록 설계할 수 있으며, 해당 방식에 기반하는 패널 선택(panel selection) 관련 동작은 DCI 오버헤드에서 제외시킬 수 있기 때문에 제어 채널 오버헤드를 절감할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[256]

[257] 상기 SRS 자원 집합 단위의 설정 및/또는 지시에 기반한 PUSCH 송수신 방법을 보다 일반화하면, 다음 예시와 같을 수 있다.

[258] 예를 들어, 특정 UL DCI 내의 i) 특정 SRI 필드(들) 또는 ii) 패널 및/또는 빔 지시와 관련된 특정 필드(예: UL TCI 필드 등으로 지칭될 수 있음)를 통해 PUSCH 전송을 위한 SRS 자원 집합과 BM 용도의 SRS 자원 집합(예: 단말의 패널에 대응하는 단위) 간의 연결 관계가 RRC 시그널링 및/또는 MAC-CE 및/또는 DCI를 통해 설정(또는 지시)되는 경우를 가정하자. 이 경우, 상기 필드 내의 개별 또는 로컬 지시자(예: SRI, UL RCI state 등)(들)가 해당 연결된 BM 용도의(즉, BM과 관련된) (상위) 참조 신호(reference signal, RS) 및/또는 채널의 집합(들) 내의 개별 또는 로컬 참조 신호 식별자(RS ID) 및/또는 채널 식별자(channel ID)에 대해서만 동적인 선택을 가능하도록 하는 방식이 고려될 수 있다. 여기에서, BM 용도의 (상위) 참조 신호(reference signal, RS)의 집합(들) 및/또는 채널의 집합(들)은 상술한 BM 용도의 SRS 자원 집합(들)과 유사하게 단말의 패널에 대응하도록 정의 또는 설정될 수 있다.

[259] 일례로, 단말은 이와 같이 지시된 패널 및/또는 빔을 PUSCH 전송에 적용할 수 있다. 만일 DL 신호 및/또는 채널이 상기 PUSCH 전송의 참조(reference)로 연결(또는 지시)된 경우, 해당 DL 수신 빔에 대응하는(또는 호혜적인) UL 전송 빔을 PUSCH 전송에 적용하도록 설정 및/또는 정의할 수 있다.

[260] 상기 (BM 용도의) 참조 신호의 집합(들) 및/또는 채널의 집합(들)은 상기 단말의 패널 단위 및/또는 빔 단위의 지시와 관련될 수 있으며, 구체적으로 다음과 같은 예시들 중 적어도 하나를 포함하여 정의, 설정 또는 지시될 수 있다. 이하 예시들에서 그룹은 집합(set)으로 대체될 수 있으며, 하나 이상의 예시들이 결합되어 적용될 수도 있다.

[261] 일례로, 상기 참조 신호의 집합(들) 및/또는 채널의 집합(들)은 CSI-RS 자원(들) 및/또는 CSI-RS 자원 집합(들)의 특정 그룹(group)을 포함할 수 있다. 다시 말해, 해당 참조 신호의 집합(들)은 특정 CSI-RS 자원(들)을 그룹핑한 단위(예: CSI-RS 자원 세팅(CSI-RS resource setting))를 포함할 수 있다. 그리고/또는, 상기 특정 그룹은 상위 공간 QCL 참조가 설정된 TRS(Tracking Reference Signal) 용도의 CSI-RS 자원(들)로만 한정되어 구성될 수도 있다. 그리고/또는, DL CSI 획득 용도의 CSI-RS 자원(들)이 상기 특정 그룹으로 구성될 경우에는, 공간 QCL 참조 RS(들)을 포함하는 경우로만 한정될 수도 있다.

[262] 다른 예로, 상기 참조 신호의 집합(들) 및/또는 채널의 집합(들)은 SSB(synchronization signal block)(식별자, ID)(들)로 구성된 특정 그룹을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 특정 그룹에 포함될 수 있는 SSB는 모두 BM 용도로

설정된 SSB인 것으로 한정 또는 허용될 수 있다. 여기에서, BM 용도로 설정된 SSB는 BM과 관련된 DL 보고를 위한 적어도 하나의 자원 세팅(resource setting)에서 설정된 SSB를 의미할 수 있다.

[263] 또 다른 예로, 상기 참조 신호의 집합(들) 및/또는 채널의 집합(들)은 제어 자원 집합(control resource set, CORESET)(식별자, ID)(들)로 구성된 특정 그룹을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 제어 자원 집합은 적어도 하나의 특정 탐색 공간(search space) 설정과 연결된 것으로만 한정 또는 허용될 수 있다. 그리고/또는, 탐색 공간 설정의 식별자(들)가 직접 상기 참조 신호의 집합(들) 및/또는 채널의 집합(들)이 될 수도 있다. 개별 제어 자원 집합 및 해당 연계된 패널 및/또는 빔의 정보가 탐색 공간 설정의 식별자(들)에 연관되어 설정, 적용 및/또는 지시될 수도 있다.

[264] 또 다른 예로, 상기 참조 신호의 집합(들) 및/또는 채널의 집합(들)은 PUCCH 자원(PUCCH resource)(식별자, ID)(들)로 구성된 특정 그룹을 포함할 수 있다. 일례로, 개별 특정 PUCCH 자원 ID(들)로 설정(또는 연관, 지시)되어, 단말은 해당 PUCCH 자원 ID(들)에 적용된 빔 정보를 포함하는 설정에 기반하는 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 수행하도록 설정될 수 있다. 그리고/또는, 미리 설정된(또는 정의된) 특정 PUCCH 자원 ID(들)가 그룹핑된 특정 집합 단위로 설정(또는 연결, 지시)되어, 단말은 해당 PUCCH 자원 ID(들)에 적용된 빔 정보를 포함하는 설정에 기반하는 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 수행하도록 설정될 수 있다. 그리고/또는, 디폴트(default) 설정으로, 미리 결정된 PUCCH 자원(예: 가장 낮은 또는 높은 인덱스에 해당하는 PUCCH 자원)이 디폴트로 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송과 연결되는 동작이 설정 또는 정의될 수도 있다. 여기에서, 상기 디폴트 설정은 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송과 연관되는 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)이 존재하지 않는 경우, 갱신 과정 중의 특정 (모호한) 구간이 설정되는 경우 등에 적용될 수 있다.

[265]

[266] 상술한 방식들에 기반하여 (DL 및/또는 UL 관련) 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)이 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반의 PUSCH 전송에 연결(또는 설정, 지시)되는 경우, 단말은 이전의 수신에 적용한 패널 및/또는 이전의 전송에 적용한 패널을 기준으로, 이에 대응하는 패널을 통해 상기 PUSCH 전송을 수행하도록 설정될 수 있다. 이하, DL 관련 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)을 기준으로 해당 방식이 설명되지만, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 이하 설명되는 방식이 UL 관련 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)의 경우에도 확장하여 적용될 수 있음은 물론이다.

[267] 예를 들어, 상기 예시들과 같이, DL 관련 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)이 상기 PUSCH 전송에 대해 연결(또는 설정, 지시)되는 경우에는, 단말이 수신할 때 적용한 특정 단말의 (수신) 패널을 기준으로 이에 대응하는(즉,

호해하는) 단말의 (전송) 패 널을 통해 후속하는 PUSCH 스케줄링 시 패 널 단위 및/또는 빔 단위의 선택적 UL 전송을 수행하도록 정의(또는 설정, 지시)될 수 있다.

- [268] 상기 (수신) 패 널을 기준으로 이에 대응하는 단말의 (전송) 패 널은, 단말이 특정 DL 수신용 패 널을 구현하였을 때 이에 대해 (특정 미리 결정된 또는 미리 설정된 수준으로) 빔 대응성(및/또는 패 널 대응성)이 유지된 전송을 수행할 수 있도록 연계된(또는 구현된) UL 전송 용도의 패 널을 의미할 수 있다. 일례로, 특정 동일 패 널로 DL 수신 및 UL 전송을 함께 수행하는 특정 송수신 패 널의 형태로 단말이 구현될 수도 있다.
- [269] 또한, 상기 DL 관련 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)이 상기 PUSCH 전송에 대해 연결(또는 설정, 지시)되는 경우에는, 단말은 해당 지시된 DL 관련 참조 신호를 전력 제어 시의 경로 보상(pathloss compensation) 동작에 적용하도록 정의(또는 설정, 지시)될 수 있다. 일례로, 상기 경로 보상 동작은 PUSCH 전송과 관련한 개루프(open-loop) 전력 제어 과정에 포함되는 것일 수 있다.
- [270] 그리고/또는, 해당 지시된 DL 채널(예: 특정 CORESET(들) 등)에 연관된 DL 관련 참조 신호를 전력 제어 시의 경로 보상 동작에 적용하도록 정의(또는 설정, 지시)될 수 있다. 여기에서, 상기 DL 관련 참조 신호는 해당 DL 채널의 수신에 이용되는 참조 신호일 수 있으며, 일례로, CORESET(들)에 대한(또는 QCL된) DMRS를 포함할 수 있다. 또한, 상기 경로 보상 동작은 PUSCH 전송과 관련한 개루프(open-loop) 전력 제어 과정에 포함되는 것일 수 있다.
- [271] 그리고/또는, DCI에 의해 SRI를 지시하는 구조는 유지하고, 상기 DL 관련 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)이 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반 상향링크 전송 용도의 SRS 자원 집합 수준(level)으로 (추가적인) 연결(또는 연관) 관계를 설정(및/또는 지시)하는 방법이 고려될 수도 있다. 일례로, 상기 연결(또는 연관) 관계는 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링) 및/또는 MAC-CE 기반 시그널링을 통해 설정 및/또는 지시될 수 있다. 이 경우, 단말이 해당 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)의 수신에 적용한 (대응) 빔 및/또는 패 널을 이용하여 상향링크 전송을 수행하는 동작이 정의(또는 설정, 지시)될 수 있다.
- [272] 예를 들어, 상술한 바와 같은 방식의 설정 및/또는 지시에 기반하여, 상기 DL 참조 신호 집합(들) 및/또는 채널 집합(들)의 수신에 적용한 (대응) 빔 및/또는 패 널을 이용하여 해당 단말은, 연관된 SRS 자원 집합(들) (내의 SRS 자원(들))에 기반하여 PUSCH 및/또는 SRS 등을 전송할 수 있다. 일례로, 코드북 기반 PUSCH 전송 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위해 제1 SRS 자원 집합 및 제2 SRS 자원 집합이 설정되는 경우, 제1 SRS 자원 집합은 SSB #3(즉, index/ID #3에 해당하는 SSB)에 연관(또는 연결)되고, 제2 SRS 자원 집합은 SSB #7(즉, index/ID #7에 해당하는 SSB)에 연관되도록 설정 및/또는 지시될 수 있다. 다른 일례로, SRS 전송을 위해 제1 SRS 자원 집합 및 제2 SRS 자원 집합이 설정되는 경우, 제1

SRS 자원 집합은 SSB #3에 연관되고, 제2 SRS 자원 집합은 SSB #7에 연관되도록 설정 및/또는 지시될 수 있다.

- [273] 상기 예시와 같은 연결(또는 연동 관계)가 설정 및/또는 지시되는 경우, 단말은 SSB #3을 수신할 때 적용했던 (최적의, 선호되는) (수신) 패널에 대응하는 (전송) 패널을 이용하여 제1 SRS 자원 집합 내의 설정된 SRS 자원(들)을 통해 PUSCH 및/또는 SRS를 전송할 수 있다. 여기에서, 단말의 수신 패널 및/또는 전송 패널은 하나의 동일 송수신 패널일 수도 있다.
- [274] 또한, 상기 지시된 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원(들)은 각각 고유의 자원 수준(resource-level)로 공간 관계 정보(예: RRC 파라미터 spatial relation info 등)가 설정될 수도 있다. 일례로, 각 SRS 자원 별로 독립적인 CRI(CSI-RS resource Indicator)가 설정되는 경우, 단말은 각 해당 SRS 자원을 통해 PUSCH 및/또는 SRS를 전송할 때에 해당 CRI 수신에 대응하는(즉, 호혜적인) 상향링크 빔을 이용하여 전송을 수행하도록 설정될 수 있다. 여기에서, SRS 자원 집합 별로 별도의(또는 추가적인) SSB #3의 연결(linkage)이 부여되어 있어, 단말은 상기 SRS 자원 집합에 대응하는 단말의 (전송) 패널 내에서 상기 SRI에 대한 CSI-RS 수신을 위한 (최적의, 선호되는) 빔을 결정하고, 결정된 빔에 상응하는 전송 빔으로 PUSCH 및/또는 SRS의 전송을 수행하도록 설정(및/또는 지시)될 수 있다.
- [275] 상술한 예시는 제1 SRS 자원 집합을 제2 SRS 자원 집합으로 대체하고, SSB #3을 SSB #7로 대체하여 적용될 수 있으며, 2개의 경우 뿐만 아니라 다수의 SRS 자원 집합들과 관련된 예시로 확장될 수 있음은 물론이다.
- [276] 즉, 상술한 바와 같은 SRS 자원 집합 수준(SRS resource set level)의 연결(또는 연관) 관계는 단말의 패널 선택(panel selection)(및/또는 패널 연관(panel association))으로 해석될 수 있다. 또한, SRS 자원 집합 내에서의 SRS 자원 수준(SRS resource level)의 연결(또는 연관) 관계는 선택된(및/또는 연관된) 패널 내에서의 빔 선택(beam selection)(및/또는 빔 연관(beam association))으로 해석될 수 있다.
- [277] 그리고/또는, 상술한 SRS 자원 집합 수준뿐만 아니라, SRS 자원 수준으로 빔 선택(및/또는 빔 연관) 관계가 설정될 수도 있다. 일례로, 코드북 기반 PUSCH 전송, 비-코드북 기반 PUSCH 전송, 및/또는 SRS 전송을 위해 제1 SRS 자원 집합 및 제2 SRS 자원 집합이 설정된 경우, 제1 SRS 자원 집합은 SSB# 3에 연관되고 제2 SRS 자원 집합은 SSB #7에 연관되도록 설정 및/또는 지시될 수 있다. 이 때, 상기 제1 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 #4는 CRI #11에 연관되고, 상기 제1 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 #5는 CRI #12에 연관되도록 설정 및/또는 지시될 수 있다. 또한, 상기 제2 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 #8는 CRI #11에 연관되고, 상기 제1 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 #9는 CRI #14에 연관되도록 설정 및/또는 지시될 수 있다. 단말은 연관된 SRS 자원 집합(들) 및 연관된 SRS 자원(들)을 이용하여 코드북 기반 PUSCH, 비-코드북 기반 PUSCH, 및/또는 SRS를 전송할 수 있다.

- [278] 상기 예시에서와 같이, CRI #11이 공통적으로 제1 SRS 자원 집합 내의 특정 SRS 자원(예: SRS 자원 #4)에 설정됨과 동시에 제2 SRS 자원 집합 내의 특정 SRS 자원(예: SRS 자원 #8)에 중복하여 설정될 수도 있다. 또한, 상기 중복 설정과 관련된 허용 여부에 대한 단말 능력이 별도로 존재하며, 해당 단말 능력 정보를 단말이 기지국으로 보고하는 절차가 적용될 수도 있다. 이를 통해, 상기 중복 설정의 허용 여부 및/또는 단말의 구현 여부 등에 따라 상술한 연관 방식이 적용될 수 있다.
- [279] 예를 들어, 상기 중복 설정이 허용되는 경우, 단말은 CRI #11에 해당하는 CSI-RS 자원을 제1 SRS 자원 집합에 대응하는 단말의 송수신 모듈(예: 송수신 패널)로 수신할 수 있으며, 단말은 상기 송수신 모듈 내에서 CSI-RS 자원의 수신 빔에 대응하는 전송 빔을 이용하여 SRS 자원 #4에서 코드북 기반 PUSCH, 비-코드북 기반 PUSCH, 및/또는 SRS를 전송할 수 있다. 또한, 해당 단말은 CRI #11에 해당하는 CSI-RS 자원을 제2 SRS 자원 집합에 대응하는 단말의 송수신 모듈(예: 송수신 패널)로 수신할 수 있으며, 단말은 상기 송수신 모듈 내에서 CSI-RS 자원의 수신 빔에 대응하는 전송 빔을 이용하여 SRS 자원 #8에서 코드북 기반 PUSCH, 비-코드북 기반 PUSCH, 및/또는 SRS를 전송할 수 있다. 일례로, 상기 송수신 모듈은 각각 SSB #3 수신 및 SSB #7 수신에 의해 결정될 수 있다. 또한, 상기 CRI #11에 해당하는 CSI-RS 자원은 기지국의 빔들 중 특정 빔을 의미하는 것일 수 있다. 즉, 해당 CSI-RS 자원은 기지국의 동일한 전송 빔에 기반한 것일 수 있다.
- [280] 기지국이 단말의 UL 전송을 스케줄링할 때 상기 SRS 자원 #4 및 SRS 자원 8이 동시에 지시된다면, 기지국은 해당 UL 전송을 수신할 때 CRI #11의 전송 빔에 대응하는 기지국 수신 빔으로 해당 UL 전송을 효과적으로 수신할 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 즉, 단말의 복수 패널(들) 및/또는 복수 빔(들)이 기지국의 단일 패널 및/또는 단일 빔과 대응하는(또는 호혜적인) 것으로 설정될 수도 있다.
- [281] 또한, 상술한 제안 동작들을 지원하기 위해서 상기 예시된 CRI #11에 해당하는 CSI-RS 자원에 대해 설정 및/또는 지시되는 공간 QCL(예: QCL type D)의 소스(source) RS는 {SSB#3 및/또는 SSB#7}가 될 수 있도록 설정할 수 있다(예: 빔 영역 관점에서 SSB #3 및 SSB #7의 통합). 또한, CRI #11이 비주기적(aperiodic) CSI-RS 타입인 경우, DCI에 기반하는 개별 트리거(trigger)에 의한 전송 시점마다 상기 CRI #11이 따르는 공간 QCL의 소스 RS가 SSB #3이거나 SSB #7이도록 (선택적으로) 기지국이 변경 및/또는 지시하는 방식도 고려될 수 있다. 이 경우, 상기 변경 및/또는 지시는 동적(dynamic)이거나, 반-동적(semi-dynamic)일 수 있다.
- [282]
- [283] 또한, 본 명세서에서는, 코드북 기반 PUSCH 전송 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위한 스케줄링(즉, UL 스케줄링)과 관련하여, 시간 영역 상의 동작(time domain behavior(s))을 고려하여 상술한 제안 방식을 적용하는 방법도

고려될 수 있다.

- [284] 예를 들어, 상기 내용에서는 UL DCI(예: DCI format 0_1)를 이용하여 지역적(local) 자원 식별자(예: local SRS resource ID)를 동적으로 지시하는 방법이 설명되었다. 뿐만 아니라, SRS 자원의 용도(usage)가 코드북 기반 상향링크 전송 및/또는 비-코드북 기반 상향링크 전송의 용도로 설정된 다수의 SRS 자원 집합들이 설정된 경우, 상기 다수의 SRS 자원 집합들의 시간 영역 상의 동작을 고려하여 패 널 단위 및/또는 빔 단위 지시를 수행하는 방식이 고려될 수도 있다. 상기 다수의 SRS 자원 집합들 중 특정 동일한 시간 영역 상의 동작에 대해 설정된 SRS 자원 집합(들)에 걸쳐서(over) 상기 UL DCI 내의 특정 필드(예: SRI 필드, UL TCI state 필드 등)의 코드 포인트(들)(예: SRI state, UL TCI state)이 매핑될 수 있으며, 상기 코드 포인트(들)을 이용하여 동적인(dynamic) 패 널 선택을 설정 및/또는 지시하는 방식이 적용될 수 있다. 이는, 해당 UL DCI의 특정 필드 내의 코드 포인트(들)에 상기 다수의 SRS 자원 집합들 내의 SRS 자원들이 섞여서 설정될 수 있기 때문이다.
- [285] 일례로, 이와 관련하여, 기지국이 해당 방식을 어떠한 시간 영역 상의 동작에 적용할지 여부와 관련된 정보는, 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링) 및/또는 MAC-CE 시그널링 등에 기반하여 하위-선택(down-selection), 활성화, 비활성화, 갱신, 변경, 및/또는 스위칭하도록 설정(또는 정의)될 수 있다. 일례로, 이와 관련하여, 상기 코드 포인트(들)의 매핑은 조합 매핑(combinatorial mapping)에 의할 수 있다. 즉, 기계적으로 해당 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원(들)을 순차적으로 기계적 코드 포인트 매핑이 되도록 하는 규칙에 의해 상기 UL DCI 내의 특정 필드가 구성되도록 설정 및/또는 정의할 수 있다.
- [286] 상기 예시에서의 방식이 적용되는 경우, 코드북 기반 PUSCH 전송 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위한 전력 제어(power control) 동작은 상기 UL DCI의 특정 필드의 특정 코드 포인트(예: SRI, UL TCI state)가 속한 SRS 자원 집합에 상응하는 전력 제어 방식을 따르도록 설정될 수 있다. 일례로, 해당 SRS 자원 집합에 설정되는 전력 제어 관련 파라미터를 적용하여 코드북 기반 PUSCH 전송 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위한 전력을 제어할 수 있다. 또한, 특정 오프셋(예: 전력 제어 관련 오프셋 값(value))에 기반하여 연동된 전력 제어가 수행될 수도 있다.
- [287] 또한, 상술한 방식과 달리 두 개 이상의 시간 영역 상의 동작들이 함께 설정 가능한 경우, PUSCH 스케줄링을 수행할 때 두 개 이상의 SRS 자원들이 함께 지시되는 경우에는 동일한 시간 영역 상의 동작을 따르는 SRS 자원들만 지시될 수 있는 것으로 정의 또는 설정될 수 있다. 또는, 단말은 오직 동일한 시간 영역 상의 동작을 따르는 SRS 자원들만 지시 받는 것으로 기대할 수 있다. 여기에서, 두 개 이상의 SRS 자원들이 함께 지시되는 경우는 다중 빔 및/또는 다중 패 널 기반의 동시 UL 전송을 의미하는 것일 수 있다.

[288]

- [289] 또한, 본 명세서에서 상술한 제안 방법들 중 적어도 하나에 있어서, 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반의 PUSCH 전송 용도의 (별도 또는 전용) SRS 자원 집합(들)을 설정하지 않고, 다른 용도(예: BM 용도, 안테나 스위칭 용도 등)로 설정된 SRS 자원 집합(들)을 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반의 PUSCH 전송 용도로 함께 적용되도록 하는 특정 연결(또는 연관) 관련 시그널링이 정의 또는 설정될 수도 있다. 이 경우, 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반의 PUSCH 전송 용도의 SRS 자원 집합(들)을 설정하는 과정 없이 상기 시그널링만으로 다른 용도의 SRS 자원 집합(들)을 코드북 기반 및/또는 비-코드북 기반의 PUSCH 전송 용도로 사용할 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 이를 통해, 최종 PUSCH 스케줄링까지 소요되는 지연(latency)을 줄일 수 있으며, SRS 자원 설정과 관련된 오버헤드도 감소될 수 있는 효과가 있다.
- [290] 해당 방식은 해당 SRS 자원 집합과 관련된 SRS 자원의 포트 수, 안테나 스위칭과 관련된 단말의 구현(예: nT/mR 구현 등) 등을 고려하여 적용될 수 있다. 즉, 단말의 구현 상황(즉, 단말의 능력 정보 등)에 부합하는 경우에 해당 방식이 선택적으로 적용될 수 있다.
- [291]
- [292] 또한, 상술한 본 명세서에서 제안하는 방식과 관련하여, 비-코드북 기반의 PUSCH 전송의 경우, 단말은 다수의 단말 패널들에 기반한 동시 상향링크 전송이 불가능하다는 자신의 능력 정보를 기지국으로 보고할 수도 있다. 일례로, 단말이 지원하는 패널들 중 두 개 이상의 패널들이 PUSCH 전송을 위해 활성화되더라도, 실제 전송에는 패널 하나씩만 이용 가능하다는 정보가 단말의 능력 정보 형태로 포함될 수 있다. 이하 설명에서는 상기 단말의 능력 정보는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 기준으로 설명되지만, 다른 상향링크 전송(예: 코드북 기반 PUSCH, PUCCH, SRS, PRACH 등)에도 확장하여 적용될 수도 있다.
- [293] 상향링크 전송(예; PUSCH 전송)의 스케줄링 시 두 개 이상의 SRS 자원들이 존재하는 경우, 해당 SRS 자원들은 모두 동일 특정 SRS 자원 집합에 속한 SRS 자원 식별자들에 해당하는 것으로만 구성되도록 제한될 수도 있다. 즉, 단말은 상기 SRS 자원들은 모두 동일한 (특정) SRS 자원 집합에 속한 SRS 자원들로 구성될 것을 기대할 수 있다. 여기에서, 상기 두 개 이상의 SRS 자원들은 DCI 내의 특정 필드(예: SRI 필드)에 의해 지시될 수 있다.
- [294] 예를 들어, 단말이 기지국으로 상술한 바와 같이 다수의 패널들에 기반한 동시 전송이 불가능하다는 단말 능력 정보를 기지국으로 보고하며, 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위하여 제1 SRS 자원 집합 및 제2 SRS 자원 집합을 설정 받을 수 있다. 여기에서, 상기 단말 능력 정보는 단말이 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위해 지원 가능한 최대 레이어 수에 대한 정보(예: 2, 4)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1 SRS 자원 집합은 SRS 자원 #1, SRS 자원 #2, SRS 자원 #3, 및 SRS 자원 #4로 구성되며, 상기 제2 SRS 자원 집합은 SRS 자원 #5, SRS 자원 #6, SRS 자원 #7, 및 SRS 자원 #8로 구성될 수 있다. 또한, 상기 단말 능력 정보는 단말이

비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위해 지원 가능한 최대 레이어 수에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [295] 상기 단말이 최대 레이어 수를 2로 보고한 경우, 단말은 제1 SRS 자원 집합 내에서 최대 2개의 SRS 자원들이 스케줄링되거나 제2 SRS 자원 집합 내에서 최대 2개의 SRS 자원들이 스케줄링되는 동작을 유효하게 인식(또는, 기대)할 수 있다. 다만, 해당 단말은 제1 SRS 자원 집합 내의 1개의 SRS 자원 및 제2 SRS 자원 집합 내의 1개의 SRS 자원을 함께 PUSCH 전송에 적용하는 스케줄링 지시는 기대하지 않을 수 있다. 이는, 해당 단말이 기지국으로 보고한 자신의 능력 정보에 위배되는 것이기 때문이다.
- [296] 이와 유사하게, 단말이 다른 패널들에 기반한(즉, 다른 SRS 자원 집합들에 기반한) 동시 상향링크 전송이 가능하다고 기지국으로 보고하는 경우, 해당 단말은 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위해 지원 가능한 최대 레이어 수에 대한 정보뿐만 아니라, 패널 별로 지원 가능한 최대 레이어 수에 대한 정보를 추가적으로(또는 독립적으로) 기지국으로 보고할 수도 있다.
- [297] 예를 들어, 단말이 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위해 지원 가능한 최대 레이어 수를 4로 보고하고, 패널 별로 지원 가능한 최대 레이어 수를 2로 보고한 경우를 고려한다. 해당 단말은 제1 SRS 자원 집합 내에서 최대 2개의 SRS 자원들이 스케줄링되거나, 제2 SRS 자원 집합 내에서 최대 2개의 SRS 자원들이 스케줄링되거나, 제1 SRS 자원 집합에서 최대 2개의 SRS 자원들과 제2 SRS 자원 집합에서 최대 2개의 SRS 자원들이 동시에 스케줄링되는 동작을 유효하게 인식(또는, 기대)할 수 있다. 다만, 단말은 그 밖의 스케줄링 지시를 기대하지 않을 수 있다. 이는, 해당 단말이 기지국으로 보고한 자신의 능력 정보에 위배되는 것이기 때문이다.
- [298] 또한, 이와 유사하게, 단말이 다른 패널들에 기반한(즉, 다른 SRS 자원 집합들에 기반한) 동시 상향링크 전송이 가능하다고 기지국으로 보고하는 경우, 해당 단말은 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위해 지원 가능한 최대 레이어 수에 대한 정보뿐만 아니라, 두 개 이상의 패널들을 통한 동시 PUSCH 전송이 스케줄링되는 경우(또는 상황)에 한정되는 추가 능력 정보로서 각 패널 별로 지원 가능한 최대 레이어 수에 대한 정보를 추가적으로(또는 독립적으로) 기지국으로 보고할 수도 있다.
- [299] 예를 들어, 단말이 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 위해 지원 가능한 최대 레이어 수를 4로 보고하고, 두 개 이상의 패널들을 통한 동시 PUSCH 전송이 스케줄링되는 경우(또는 상황)에 한정하여 각 패널 별로 지원 가능한 최대 레이어 수를 2로 보고한 경우를 고려한다. 해당 단말은 제1 SRS 자원 집합 내에서 최대 4개의 SRS 자원들이 스케줄링되거나, 제2 SRS 자원 집합 내에서 최대 4개의 SRS 자원들이 스케줄링되거나, 제1 SRS 자원 집합에서 최대 2개의 SRS 자원들과 제2 SRS 자원 집합에서 최대 2개의 SRS 자원들이 동시에 스케줄링되는 동작을 유효하게 인식(또는, 기대)할 수 있다. 다만, 단말은 제1

SRS 자원 집합 내의 1개의 SRS 자원 및 제2 SRS 자원 집합 내의 3개의 SRS 자원을 함께 PUSCH 전송에 적용하는 스케줄링 지시는 기대하지 않을 수 있다. 이는, 해당 단말이 기지국으로 보고한 자신의 능력 정보에 위배되는 것이기 때문이다.

[300]

[301] 또한, 본 명세서에서 제안하는 방법들 및/또는 동작들에서는, 코드북 기반 PUSCH 전송, 비-코드북 기반 PUSCH 전송의 스케줄링과 관련되는 지시 정보는 해당 스케줄링을 위한 DCI 내의 특정 필드(또는 상태(state))에 의해 설정 및/또는 지시될 수 있다. 반면, 해당 PUSCH 전송이 설정된 그랜트(configured grant)에 기반하는 것일 경우에는, 상기 지시 정보는 상위 계층 파라미터(예: RRC 시그널링 및/또는 MAC-CE 시그널링 등)를 통해 설정 및/또는 지시될 수도 있다.

[302]

본 명세서에서 제안하는 방법들 및/또는 동작들을 적용하면, 단말이 코드북 기반 PUSCH 전송, 비-코드북 기반 PUSCH 전송, 및/또는 SRS 전송을 수행하는 동작과 관련하여, 기지국은 단말의 특정 패널 단위 및/또는 특정 빔 단위로 상향링크 전송을 제어할 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 이를 통해, 패널 및/또는 빔 단위의 향상된 전력 제어를 수반하는 패널 및/또는 빔 선택적인 PUSCH 스케줄링이 수행될 수 있다.

[303]

[304] 도 11은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 패널 단위 및/또는 빔 단위의 스케줄링에 기반한 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH) 전송을 수행하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 11은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 명세서의 범위를 제한하는 것은 아니다.

[305]

도 11을 참고하면, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련하여 본 명세서에서 상술한 패널 단위 및/또는 빔 단위의 설정(및/또는 지시)에 기반한 PUSCH 전송 방법을 이용하여 단말 및 기지국이 동작할 수 있다.

[306]

단말은 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신할 수 있다(S1105). 예를 들어, 상기 설정 정보는 상술한 바와 같이 PUSCH 전송과 관련된 자원 설정 정보, 패널 및/또는 빔에 대한 설정 정보 등을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 설정 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 전송 단위(예: 상술한 패널, BM 용도로 설정된 SRS 자원 집합 등) 또는 빔(예: BM 용도로 설정된 SRS 자원 등) 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 설정들(예: UL TCI state들)을 포함할 수 있다.

[307]

예를 들어, 상술한 S1105 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 설정 정보를 수신하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 설정 정보를 수신하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 설정 정보를 수신할 수 있다.

- [308] 단말은 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 제어 정보(예: 상술한 DCI, DCI format 0_1, MAC-CE 등)를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 하나 이상의 설정들에 기반하여, 상기 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송에 적용될 전송 단위 및 빔을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 일례로, 상술한 바와 같이 상기 제어 정보는 상기 PUSCH 전송에 적용할 패널 및/또는 빔을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 제어 정보에 포함된 특정 필드(예: UL TCI state 필드)는 상기 PUSCH 전송과 관련되는 패널을 나타내는 정보(예: 패널 지시자, 특정 SRS 자원 집합,) 및/또는 빔을 나타내는 정보(예: UL RS(또는 채널)의 자원 또는 식별 정보, DL RS(또는 채널)의 자원 또는 식별 정보 등)를 지시하도록 이용될 수 있다.
- [309] 예를 들어, 상술한 S1110 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 제어 정보를 수신하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 제어 정보를 수신하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 제어 정보를 수신할 수 있다.
- [310] 단말은 상기 제어 정보(및/또는 상기 설정 정보)에 기반하여 상기 상향링크 데이터 채널을 전송할 수 있다(S1115).
- [311] 예를 들어, 상술한 S1115 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 상향링크 데이터 채널을 전송할 수 있다.
- [312] 도 12는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 패널 단위 및/또는 빔 단위의 스케줄링에 기반한 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH) 수신을 수행하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 12는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 명세서의 범위를 제한하는 것은 아니다.
- [313] 도 12를 참고하면, 상기 상향링크 데이터 채널의 수신과 관련하여 본 명세서에서 상술한 패널 단위 및/또는 빔 단위의 설정(및/또는 지시)에 기반한 PUSCH 수신 방법을 이용하여 단말 및 기지국이 동작할 수 있다.
- [314] 기지국은 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 전송할 수 있다(S1205). 예를 들어, 상기 설정 정보는 상술한 바와 같이 PUSCH 전송과 관련된 자원 설정 정보, 패널 및/또는 빔에 대한 설정 정보 등을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 설정 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 전송 단위(예: 상술한 패널, BM 용도로 설정된 SRS 자원 집합 등) 또는 빔(예: BM 용도로 설정된 SRS 자원 등) 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 설정들(예: UL TCI state들)을 포함할 수 있다.

- [315] 예를 들어, 상술한 S1205 단계의 기지국(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 설정 정보를 전송하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 설정 정보를 전송하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 설정 정보를 전송할 수 있다.
- [316] 기지국은 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 제어 정보(예: 상술한 DCI, DCI format 0_1, MAC-CE 등)를 전송할 수 있다(S1210). 예를 들어, 상기 하나 이상의 설정들에 기반하여, 상기 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송에 적용될 전송 단위 및 빔을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 일례로, 상술한 바와 같이 상기 제어 정보는 상기 PUSCH 전송에 적용할 패널 및/또는 빔을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 제어 정보에 포함된 특정 필드(예: UL TCI state 필드)는 상기 PUSCH 전송과 관련되는 패널을 나타내는 정보(예: 패널 지시자, 특정 SRS 자원 집합,) 및/또는 빔을 나타내는 정보(예: UL RS(또는 채널)의 자원 또는 식별 정보, DL RS(또는 채널)의 자원 또는 식별 정보 등)를 지시하도록 이용될 수 있다.
- [317] 예를 들어, 상술한 S1210 단계의 기지국(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 제어 정보를 전송하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 제어 정보를 전송하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [318] 기지국은 상기 제어 정보(및/또는 상기 설정 정보)에 기반하여 전송되는 상기 상향링크 데이터 채널을 수신할 수 있다(S1115). 일례로, 기지국은 상기 제어 정보(및/또는 상기 설정 정보)에 기반하여 설정 및/또는 지시된 단말의 전송 빔에 대응하는 자신의 수신 빔을 이용하여 상기 상향링크 데이터 채널을 수신할 수 있다.
- [319] 예를 들어, 상술한 S1215 단계의 기지국(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 상향링크 데이터 채널을 수신할 수 있다.
- [320] 또한, 상술한 도 11 및 도 12의 단계들과 관련하여, 다음과 같은 예시들이 추가적으로 적용될 수 있다.
- [321] 예를 들어, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송에 적용될 전송 단위는 하나 이상의 상향링크 참조 신호(uplink reference signal)들로 설정된 집합(set)에 기반할 수 있다. 또한, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송에 적용될 빔은 상기

하나 이상의 상향링크 참조 신호들 중 어느 하나에 기반할 수 있다. 즉, 상기 빔은 상기 전송 단위에 포함되는 구성일 수 있다. 다시 말해, 단말이 상기 상향링크 데이터 채널을 전송함에 있어 적용될 빔은, 해당 상향링크 데이터 채널의 전송을 위해 설정된(또는 지시된) 패널을 구성하는 빔들 중 하나일 수 있다. 일례로, 상술한 바와 같이, 상기 집합은 사운딩 참조 신호(sounding reference signal) 자원들의 집합 등을 포함할 수 있으며, 상기 사운딩 참조 신호 자원들의 집합은 빔 관리(beam management) 용도(usage)로 설정될 수 있다.

[322] 예를 들어, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송에 적용될 전송 단위는 하나 이상의 하향링크 참조 신호(downlink reference signal)들로 설정된 집합(set)에 기반할 수 있다. 또한, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송에 적용될 빔은 상기 하나 이상의 하향링크 참조 신호들 중 어느 하나에 기반할 수 있다. 즉, 상기 빔은 상기 전송 단위에 포함되는 구성일 수 있다. 다시 말해, 단말이 상기 상향링크 데이터 채널을 전송함에 있어 적용될 빔은, 해당 상향링크 데이터 채널의 전송을 위해 설정된(또는 지시된) 패널을 구성하는 빔들 중 하나일 수 있다. 일례로, 상술한 바와 같이, 상기 집합은 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal) 자원들의 집합 및/또는 동기 신호 블록(synchronization signal block) 식별자들의 집합 등을 포함할 수 있다.

[323] 예를 들어, 단말은 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 위해 상기 단말이 동시에 지원 가능한 전송 단위의 수와 관련된 단말 능력 정보를 전송할 수도 있다. 일례로, 상술한 바와 같이, 단말의 다수 패널들이 PUSCH 전송을 위해 활성화되더라도 하나의 패널만이 PUSCH 전송을 위해 실제로 이용되는 제약 사항이 있을 수 있으며, 해당 단말은 상기 제약 사항과 관련된 정보를 단말 능력 정보 형태로 보고할 수 있다.

[324] 예를 들어, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 위한 전력 제어(power control)는 전송 단위(예: 패널) 별로 설정될 수 있다.

[325] 이를 통해, 단말이 코드북 기반 PUSCH 전송 및/또는 비-코드북 기반 PUSCH 전송을 수행하는 동작과 관련하여, 기지국은 단말의 특정 패널 단위 및/또는 특정 빔 단위로 상향링크 전송을 제어할 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 패널 및/또는 빔 단위의 향상된 전력 제어를 수반하는 패널 및/또는 빔 선택적인 PUSCH 스케줄링이 수행될 수 있다.

[326] (제2 실시 예)

[327] 상술한 바와 같은 특정 전송 단위(예: 패널(panel), UTE 등)에 기반하여, 다수 전송 단위(예: 다중 패널 등)의 상향링크 전송을 설정 및/또는 지시하는 방법에 대해 살펴본다. 본 실시 예에서는 설명의 편의를 위하여 상기 특전 전송 단위를 패널로 지칭하여 설명하지만, 이를 다른 기술적 용어로 대체하여 적용될 수 있음은 물론이다.

[328] 패널 특정 상향링크 전송(panel-specific uplink transmission)의 경우, 패널 식별자에 기반한 패널 지시가 수행될 수 있다. 여기에서, 패널 특정 상향링크

전송은 패널 단위의 상향링크 전송을 의미할 수 있으며, 패널 선택적(panel-selective) 상향링크 전송으로 지칭될 수도 있다. 또한, 패널 식별자(identifier, ID)는 단말 및/또는 기지국의 패널에 대한 식별 정보를 포함하는 것이며, UTE ID 등의 표현으로 대체될 수도 있다. 또한, 기지국 등에 의한 스케줄링(및/또는 지시)에 기반하여, 서로 다른 패널들을 통한 상향링크 전송(예: 상향링크 신호 전송 및/또는 상향링크 채널 전송)이 수행될 수도 있다.

[329] 이 경우, 단말은 자신이 지원하는 패널(예: UTE 등)의 수를 단말 능력 정보의 형태로 기지국으로 보고할 수도 있다. 일례로, 단말은 자신이 하나 또는 그 이상의 상향링크 전송을 위해 지원 가능한 최대 패널의 수에 대한 정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 단말은 상향링크 전송을 위해 동시 지원 가능한 패널의 수에 대한 정보를 기지국으로 보고할 수 있다.

[330] 일례로, 상술한 바와 같이 패널이 SRS 자원 집합에 대응하는 개념으로 정의되는 경우, 해당 SRS 자원 집합의 용도에 따라 상기 패널의 설정 및/또는 지시 방법이 다르게 설정(또는 정의)될 수 있다. 이하, 방법 1 내지 방법 4에서는 각 용도에 따른 패널의 설정 및/또는 지시와 관련된 단말 및/또는 기지국의 동작에 대해 살펴본다.

[331] 방법 1)

[332] 먼저, 패널을 나타내는 식별 정보(이하, 패널 식별자)가 빔 관리(beam management) 용도로 설정된 SRS 자원 집합 별로 설정되는 경우에 대해 살펴본다. SRS 자원 집합에 대한 패널 식별자의 설정(및/또는 매핑)은 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 수행될 수 있다.

[333] 이 경우, 단말은 빔 관리 용도로 설정된 서로 다른 SRS 자원 집합에 대해 동일한 패널 식별자가 설정되는 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 기지국이 단말에게 상향링크 전송을 설정(및/또는 스케줄링)하는 경우, 기지국은 서로 다른 SRS 자원 집합에 대해 서로 다른 패널 식별자를 매핑(또는 설정)할 수 있다. 다시 말해, 단말은 빔 관리 용도로 설정된 서로 다른 SRS 자원 집합들에 대해 서로 다른 패널 식별자를 적용할 것을 설정 및/또는 지시받을 수 있다.

[334] 상기 SRS 자원 집합들은 동일한 시간 영역 상의 동작(time domain behavior)에 기반하는 것일 수 있다. 일례로, 시간 영역 상의 동작은 주기적(periodic) 동작, 비주기적(aperiodic) 동작, 또는 반-지속적(semi-persistent) 동작을 포함할 수 있다. 즉, 특정 동일 시간 영역 상의 동작에 대해서만 상기 단말 및/또는 기지국의 동작이 한정된다면, 서로 다른 시간 영역 상의 동작에 대해서는 동일한 패널 식별자가 SRS 자원 집합 별로 중복 부여(또는 설정, 매핑)될 수 있다. 이를 통해, 동일 패널(예: 동일 UTE)로부터 전송되는 SRS가 주기적, 반-지속적, 또는 비주기적 중 하나 또는 그 이상으로 설정될 수 있으며, SRS 전송의 융통성(flexibility)이 높아질 수 있는 기술적 효과가 있다.

[335] 만일, 빔 관리 용도의 SRS 자원 집합(들)에 대해 패널 식별자가 설정되지 않은 경우, 해당 SRS 자원 집합에 대해 적용될 패널은 단말 구현 상으로 결정될 수도

있다. 일례로, 단말에 대해 빔 관리 용도로 설정된 SRS 자원 집합들 중 일부(예: subset)에 대해 패널 식별자가 설정되지 않는 경우, 단말은 패널 식별자가 설정되지 않은 SRS 자원 집합에 대해 단말 구현에 따라 패널을 적용(또는 매핑)할 수 있으며, 해당 패널을 통해 SRS 전송을 수행할 수 있다. 또는, 단말은 SRS 자원 집합에 할당되지 않은 패널부터 SRS 자원 집합에 매핑하여 SRS 전송을 수행하도록 설정하는 특정 규칙이 정의(또는 설정)될 수도 있다.

- [336] 단말은 패널 식별자가 (명시적으로) 설정된 SRS 자원 집합(들)에 대해서는 해당 패널 식별자를 이용하여 SRS 전송을 수행할 수 있다. 반면, 패널 식별자가 설정되지 않은 SRS 자원 집합(들)에 대해서는 해당 단말은 상기 설정된 패널 식별자(들) 이외의 다른 패널 식별자(들) 중에서 우선적으로 매핑하여 SRS 전송을 수행하도록 정의(및/또는 설정, 지시)될 수 있다. 이를 통해, 패널 단위의 SRS 빔 스위핑 및/또는 SRS 패널 스위핑 동작이 수행될 수 있는 효과가 있다. 일례로, 단말은 설정(및/또는 할당)되지 않은 패널 식별자부터 순차적(또는 교차적)으로 SRS 자원 집합과 패널 식별자 간의 매핑을 수행할 수 있다. 해당 단말이 지원하는 모든 패널 식별자가 최소한 한번씩 매핑된 경우, 기-매핑된 패널 식별자를 중복하여 SRS 자원 집합에 매핑하는 동작이 정의(및/또는 설정, 지시)될 수도 있다. 패널 식별자가 균등하게 할당(또는 매핑)됨에 따라, 단말이 상이한 패널(들)을 이용하여 균등하게 상향링크 전송을 수행할 수 있는 기술적 효과가 있다.

- [337] 방법 2)

- [338] 다음으로, 패널을 나타내는 식별 정보(이하, 패널 식별자)가 코드북(codebook) 용도로 설정된 SRS 자원 집합 별로 설정되는 경우에 대해 살펴본다. SRS 자원 집합이 코드북 용도로 설정되는 것은, 해당 SRS 자원 집합이 코드북 기반의 PUSCH 전송을 위해 설정되는 것을 의미할 수 있다. 이 때, 코드북 용도의 다수의 SRS 자원 집합들이 설정될 수 있다. SRS 자원 집합에 대한 패널 식별자의 설정(및/또는 매핑)은 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 수행될 수 있다.

- [339] 만일, 코드북 용도의 SRS 자원 집합(들)에 대해 패널 식별자가 설정되지 않은 경우, 해당 SRS 자원 집합에 대해 적용될 패널은 단말 구현 상으로 결정될 수도 있다. 패널 식별자는 PUSCH 전송의 스케줄링을 위한 DCI(즉, UL 그랜트(UL grant))에 의해 지시될 수 있다. 즉, 해당 패널 식별자에 대한 정보가 상기 DCI에 포함될 수 있다. 또한, 상기 DCI에 의해 지시되는 패널 식별자가 빔 관리 용도의 SRS 자원 집합에 대해서도 설정되는 경우, 단말은 상기 패널 식별자에 의해 지시되는 동일한 패널을 이용하여 스케줄링된 PUSCH를 전송할 필요가 있다.

- [340] 코드북 용도의 SRS 자원 집합에 대해 패널 식별자(들)이 설정(및/또는 지시, 연동, 매핑)되는 경우, PUSCH 스케줄링 시 특정 TRI(transmit rank indicator) 및/또는 TPMI(Transmit precoding matrix indicator) 등을 통해 해당 PUSCH를 위한 전송 랭크(transmit rank) 및/또는 전송 PMI(transmit PMI)가 함께 지시될 수도

있다. 표 8은 상기 TPMI를 통해 지시 가능한 TPMI 인덱스들의 예를 나타낸다.

[341] [표8]

TPMI index	W (ordered from left to right in increasing order of TPMI index)							
0-7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$
8-15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$
16-23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$
24-27	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$	-	-	-	-

[342] 코드북 용도의 SRS 자원 집합에 패널 식별자(들)이 설정된 경우, 해당 TPMI를 통해 지시 가능한 TPMI 인덱스들 중에서 특정 TPMI 인덱스가 해당 단말에 대해 지시되는 것이 제한될 수도 있다. 일례로, 비 간섭(nonCoherent) 관련 TPMI 인덱스(들) 및/또는 부분적 및 비 간섭(PartialAndNonCoherent) 관련 TPMI 인덱스(들)이 지시되지 않도록 제한될 수 있다. 비 간섭 관련 TPMI 인덱스(들)은 비-제로 값이 열벡터 당 1개씩만 존재하는 경우의 인덱스(들)(예: 표 8의 TPMI 인덱스들 0 내지 3 등)을 포함하며, 부분적 및 비 간섭 관련 TPMI 인덱스(들)은 비-제로 값이 열벡터 당 적어도 1개 이상 존재하는 경우의 인덱스(들)(예: 표 8의 TPMI 인덱스들 0 내지 15 등)을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 제한은 규칙 등을 통해 자동으로 적용되거나, 기지국 등의 설정 및/또는 지시를 통해 적용될 수도 있다.

[343] 일례로, 다중 단말 패널들에 걸친(over) TPMI를 나타내는 특정 TPMI 인덱스(들)은 패널 식별자를 설정(및/또는 매핑, 연관)하는 방식 이전에 존재하던 TPMI 인덱스(들)로 해석될 수 있다. 본 방법에서 설명하는 것과 같이 특정 패널 식별자(들)을 동반하여 단말의 특정 패널을 독립적으로(또는 별도로) 기지국이 스케줄링(및/또는 설정 지시)에 적용하는 경우, 상기 다중 단말 패널들에 걸친 TPMI를 나타내는 특정 TPMI 인덱스(들)은 스케줄링 시 배제될 수 있다. 이를 통해, 패널 등의 중복 지시 가능성을 없애고, TPMI 지시 필드의 크기를 함께 줄일 수 있으므로 DCI 오버헤드가 감소될 수 있는 기술적 효과가 있다.

[344] 상술한 바와 같은 TPMI 제한 동작(즉, 코드북-서브셋 제한 동작)은 이와 관련된 단말 능력 정보의 보고가 존재하는 경우, 해당 보고와 연계하여 적용될 수 있다.

그리고/또는, 상기 TPMI 제한 동작은 상기 단말 능력 정보의 보고와는 별도의 기지국의 설정 및/또는 지시자를 동반하여 선택적으로 적용될 수도 있다.

- [345] 또한, 패널 식별자는 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 수준(level)에서 연계(또는 설정, 매핑)될 수도 있다. 일례로, 코드북 용도로 설정된 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 별로 패널 식별자가 설정될 수 있으며, 패널 식별자는 PUSCH 스케줄링을 위한 DCI(즉, UL 그랜트)에 의해 지시될 수 있다. 또한, 상기 DCI에 의해 지시되는 패널 식별자가 빔 관리 용도의 SRS 자원 집합에 대해서도 설정되는 경우, 단말은 상기 패널 식별자에 의해 지시되는 동일한 패널을 이용하여 스케줄링된 PUSCH를 전송할 필요가 있다. 또한, SRS 자원 별로 패널 식별자가 설정되는 경우에도 상술한 TPMI 제한 동작이 적용될 수 있다.

- [346] 방법 3)

- [347] 다음으로, 패널을 나타내는 식별 정보(이하, 패널 식별자)가 비 코드북(non-codebook) 용도로 설정된 SRS 자원 집합 별로 설정되는 경우에 대해 살펴본다. SRS 자원 집합이 비 코드북 용도로 설정되는 것은, 해당 SRS 자원 집합이 비 코드북 기반의 PUSCH 전송을 위해 설정되는 것을 의미할 수 있다. 이때, 비 코드북 용도의 다수의 SRS 자원 집합들이 설정될 수 있다. SRS 자원 집합에 대한 패널 식별자의 설정(및/또는 매핑)은 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 수행될 수 있다.

- [348] 만일, 비 코드북 용도의 SRS 자원 집합(들)에 대해 패널 식별자가 설정되지 않은 경우, 해당 SRS 자원 집합에 대해 적용될 패널은 단말 구현 상으로 결정될 수도 있다. 패널 식별자는 PUSCH 전송의 스케줄링을 위한 DCI(즉, UL 그랜트(UL grant))에 의해 지시될 수 있다. 즉, 해당 패널 식별자에 대한 정보가 상기 DCI에 포함될 수 있다. 또한, 상기 DCI에 의해 지시되는 패널 식별자가 빔 관리 용도의 SRS 자원 집합에 대해서도 설정되는 경우, 단말은 상기 패널 식별자에 의해 지시되는 동일한 패널을 이용하여 스케줄링된 PUSCH를 전송할 필요가 있다. 이를 통해, 다중 패널로부터의 비 코드북 기반의 상향링크 동시 전송이 설정, 지시 및/또는 스케줄링될 수 있다.

- [349] 또한, 패널 식별자는 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 수준(level)에서 연계(또는 설정, 매핑)될 수도 있다. 일례로, 비 코드북 용도로 설정된 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원 별로 패널 식별자가 설정될 수 있으며, 패널 식별자는 PUSCH 스케줄링을 위한 DCI(즉, UL 그랜트)에 의해 지시될 수 있다. 또한, 상기 DCI에 의해 지시되는 패널 식별자가 빔 관리 용도의 SRS 자원 집합에 대해서도 설정되는 경우, 단말은 상기 패널 식별자에 의해 지시되는 동일한 패널을 이용하여 스케줄링된 PUSCH를 전송할 필요가 있다. 또한, SRS 자원 별로 패널 식별자가 설정되는 경우에도 상술한 TPMI 제한 동작이 적용될 수 있다. 이를 통해, 다중 패널로부터의 비 코드북 기반의 상향링크 동시 전송이 설정, 지시 및/또는 스케줄링될 수 있다.

- [350] 방법 4)

- [351] 다음으로, 패널을 나타내는 식별 정보(이하, 패널 식별자)가 안테나 스위칭(antenna switching) 용도로 설정된 SRS 자원 집합 별로 설정되는 경우에 대해 살펴본다. 이 때, 안테나 스위칭 용도의 다수의 SRS 자원 집합들이 설정될 수 있다. SRS 자원 집합에 대한 패널 식별자의 설정(및/또는 매핑)은 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 수행될 수 있다.
- [352] 만일, 안테나 스위칭 용도의 SRS 자원 집합(들)에 대해 패널 식별자가 설정되지 않은 경우, 해당 SRS 자원 집합에 대해 적용될 패널은 단말 구현 상으로 결정될 수도 있다. 일례로, 단말에 대해 안테나 스위칭 용도로 설정된 SRS 자원 집합들 중 일부(예: subset)에 대해 패널 식별자가 설정되지 않는 경우, 단말은 패널 식별자가 설정되지 않은 SRS 자원 집합에 대해 단말 구현에 따라 패널을 적용(또는 매핑)할 수 있으며, 해당 패널을 통해 SRS 전송을 수행할 수 있다. 또는, 단말은 SRS 자원 집합에 할당되지 않은 패널부터 SRS 자원 집합에 매핑하여 SRS 전송을 수행하도록 설정하는 특정 규칙이 정의(또는 설정)될 수도 있다.
- [353] 단말은 패널 식별자가 (명시적으로) 설정된 SRS 자원 집합(들)에 대해서는 해당 패널 식별자를 이용하여 SRS 전송을 수행할 수 있다. 반면, 패널 식별자가 설정되지 않은 SRS 자원 집합(들)에 대해서는 해당 단말은 상기 설정된 패널 식별자(들) 이외의 다른 패널 식별자(들) 중에서 우선적으로 매핑하여 SRS 전송을 수행하도록 정의(및/또는 설정, 지시)될 수 있다. 이를 통해, 패널 단위의 SRS 안테나 스위칭 및/또는 SRS 패널 스위칭 동작이 수행될 수 있는 효과가 있다. SRS 안테나 스위칭 및/또는 SRS 패널 스위칭 동작에 기반하여 기지국은 DL 채널의 상태 정보를 획득할 수 있다. 일례로, 단말은 설정(및/또는 할당)되지 않은 패널 식별자부터 순차적(또는 교차적)으로 SRS 자원 집합과 패널 식별자 간의 매핑을 수행할 수 있다. 해당 단말이 지원하는 모든 패널 식별자가 최소한 한번씩 매핑된 경우, 기-매핑된 패널 식별자를 중복하여 SRS 자원 집합에 매핑하는 동작이 정의(및/또는 설정, 지시)될 수도 있다. 패널 식별자가 균등하게 할당(또는 매핑)됨에 따라, 단말이 상이한 패널(들)을 이용하여 균등하게 상향링크 전송을 수행할 수 있는 기술적 효과가 있다.
- [354] 상술한 방법에서는, 안테나 스위칭 용도로 설정된 하나의 SRS 자원 집합에 대해 적용되는 안테나 스위칭 관련 동작이 전제되었다. 즉, 하나의 SRS 자원 집합 내에서의 다수의 SRS 자원들을 대상으로 하는 안테나 스위칭 동작(예: 1T(transmission)/2R(reception), 1T/4R, 2T/4R 등)은 기본 단위가 하나의 패널(예: UTE)에 기반하는 것일 수 있다. 이러한 방식이 다중 패널들로 확장될 때 다수의 패널 식별자들이 부여되면서 다수의 SRS 자원 집합들에 기반하여 본 명세서에서 상술한 제안 방법이 적용될 수 있다.
- [355] 일례로, 안테나 스위칭 동작과 관련하여, 특히 1T/4R 설정인 경우 및 뉴머롤로지 관련 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)이 큰 경우(예: 120kHz 등), 보호 심볼(guard symbol)이 2개까지 설정되어야 한다. 이 때문에, 하나의 슬롯

내에 모든 1T/4R 용도의 SRS 자원들이 할당될 수 없는 경우가 발생할 수 있으며, 이를 위해 2개의 SRS 자원 집합들이 설정되어야하는 경우가 발생할 수 있다. 후자의 경우, 하나의 패널에 대응하는 하나의 SRS 자원 집합(안테나 스위칭 용도)에 기반하는 제안 동작 관점에서, 하나의 패널에 대응하는 두 개의 SRS 자원 집합들이 매핑되는 예외의 경우로 취급될 수 있다. 여기에서, 상기 두 개의 SRS 자원 집합들은 안테나 스위칭 관점에서 큰 서브캐리어 간격 및 큰 보호 구간(예: 2개의 심볼들)을 커버하기 위한 것일 수 있다.

[356] 상기 두 개의 SRS 자원 집합들은 SRS 자원 집합 그룹(SRS resource set group)으로 지칭될 수 있다. 일례로, 하나의 패널 식별자는 안테나 스위칭을 위한 SRS 자원 집합 그룹 별로 설정될 수 있으며, 다수의 SRS 자원 집합 그룹들이 설정될 수 있다. 여기에서, SRS 자원 집합 그룹 각각은 하나 이상의 SRS 자원 집합들을 포함할 수 있다. 이 때, 큰 서브캐리어 간격 및/또는 큰 보호 구간으로 설정된 1T/4R의 경우에는 SRS 자원 집합 그룹을 구성하는 SRS 자원 집합들의 수는 2로 설정되고, 그렇지 않은 경우 SRS 자원 집합 그룹을 구성하는 SRS 자원 집합들의 수는 1로 설정될 수 있다.

[357] 또한, 상술한 방법들 1 내지 4 중 적어도 하나에 있어서, 패널 식별자는 특정 DCI를 통해 명시적으로 지시되거나, DCI에 포함된 일부 정보에 기반하여 (상위 계층 시그널링 정보 등을 이용하여) 암시적으로 지시될 수도 있다.

[358] 먼저, 상향링크 전송과 관련된 패널 지시자를 명시적으로 지시하는 방법들에 대해 살펴본다.

[359] 예를 들어, 상향링크 전송과 관련된 DCI(이하, UL DCI)에 존재할 수 있는 SRI(SRS resource indicator) 필드와 별도로(또는 독립적으로) 특정 필드가 정의되며, 해당 특정 필드를 이용하여 패널 식별자가 설정 및/또는 지시될 수 있다. 일례로, 상기 특정 필드는 패널 관련 필드, UTE 필드 등으로 지칭될 수 있으며, 하나 이상의 패널 식별자들을 지시하기 위해 이용될 수 있다.

[360] 구체적인 예로, 상기 특정 필드가 2 비트(2 bit)로 구성되는 경우, "0" 값(또는 상태(state))은 제1 패널(UTE #1)을 지시하고(또는 나타내고), "01" 값은 제2 패널(UTE #2)을 지시하고, "10" 값은 제1 패널 및 제2 패널을 지시하고, "11" 값은 제3 패널(UTE #3)을 지시하도록 설정 및/또는 정의될 수 있다. "10" 값과 같이, 다수의 패널 식별자들을 함께 지시하는 필드 값(또는 상태)이 존재할 수 있다. 기지국 등은 이와 같은 값(또는 상태)에 대한 정의를 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 및/또는 MAC-CE 시그널링 등)을 통해 설정 및/또는 지시할 수 있다. 또한, 단말 능력 정보의 형태로 해당 단말이 지원하는 최대 패널 식별자의 수의 값을 보고하는 경우, 해당 보고에 기반하여 상기 특정 필드의 코드 값(codepoint)들은 특정 조합(combinatorial) 형태로 설정 및/또는 생성될 수도 있다. 일례로, 단말이 지원 가능한 최대 패널의 수가 X인 경우, "0" 값(또는 상태)은 제1 패널(UTE #1)을 지시하고, "01" 값은 제2 패널(UTE #2)을 지시하고, ..., "11" 값은 제X 패널(UTE #X)을 지시하도록 설정 및/또는 정의될 수 있다. 이

경우에도, 다수의 패널 식별자들을 함께 지시하는 필드 값(또는 상태)이 존재할 수 있다.

- [361] 상술한 예시와 같이 패널 식별자를 지시하기 위한 별도의 필드(예: 패널 관련 필드, UTE 필드)가 설정 및/또는 지시되는 경우, 해당 필드를 통해 단말의 특정 패널(예: UTE)이 지시될 수 있다. 그리고/또는, 이와 함께 SRI 필드(또는 UL-TCI(Transmit Configuration Index) 필드) 등을 통해 PUSCH 전송 용도의 빔이 지시될 수 있으며, 해당 빔은 상기 특정 패널 내에서의 대응하는 빔을 지시하는 것일 수 있다. 일례로, 상술한 패널 지시와 함께 SRI 필드에 의해 PUSCH 전송 빔이 지시되는 경우, 해당 PUSCH 전송 빔은 SRS 자원 수준(level) 또는 특정 참조 신호(예: 상향링크 참조 신호, 하향링크 참조 신호)를 지시하는 UL-TCI 상태 수준으로 지시될 수 있다. 이 경우, 해당 PUSCH 전송 빔은 상기 지시된 패널 내에서 SRS 자원(들) 및/또는 UL-TCI 상태(들)에 의해 (함께) 지시될 수 있다.
- [362] 또한, 상기 예시는 상기 별도의 필드가 2 비트로 구성되는 경우를 기준으로 설명되었지만, 해당 필드가 다수의 비트들로 구성되는 경우에도 상기 방식이 확장되어 적용될 수 있음은 물론이다.
- [363] 다른 예를 들어, 상향링크 전송과 관련된 DCI(이하, UL DCI)에 존재할 수 있는 SRI 필드 등을 재해석하여 이를 변형하는 확장 형태로 새로운 필드가 구성될 수도 있다. 해당 필드는 SRI 필드로 명칭이 유지되거나, 새로운 명칭(예: UL TCI 필드)으로 지칭될 수도 있다. 해당 필드를 이용하여 하나 이상의 패널 식별자들이 지시됨과 동시에, 해당 패널(들) 내에서(또는 연계된) PUSCH 전송 용도의 전송 빔(들)이 (함께) 지시될 수 있다. 이와 같은 패널 지시 및 빔 지시를 위하여 상기 필드가 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다.
- [364] 구체적인 예로, 상기 필드(즉, 변형 또는 재해석된 SRI 필드, UL TCI 필드)가 3 비트(3 bit)로 구성되는 경우, "00" 값(또는 상태)은 {제1 패널, 제3 SRI}를 지시하고, "001" 값은 {제1 패널, 제5 SRI}를 지시하고, "010" 값은 {제2 패널, 제4 SRI}를 지시하고, "011" 값은 {제2 패널, 제6 SRI}를 지시하고, "100" 값은 {제1 패널, 제3 SRI} 및 {제2 패널, 제4 SRI}를 지시하고, "101" 값은 {제1 패널, 제5 SRI} 및 {제2 패널, 제6 SRI}를 지시하고, "110" 값은 {제1 패널, 제2 CRI(CSI-RS resource indicator)}를 지시하고, "111" 값은 {제2 패널, 제8 SSBRI(Synchronization Signal Block resource indicator)}를 지시하도록 설정 및/또는 정의될 수 있다. 여기에서, "110" 및 "111" 값의 경우, UL TCI 필드 등을 고려한 것일 수 있다. 기지국 등은 이와 같은 값(또는 상태)에 대한 정의를 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 및/또는 MAC-CE 시그널링 등)을 통해 설정 및/또는 지시할 수 있다. 이 경우에도, 다수의 패널 식별자들을 함께 지시하는 필드 값(또는 상태)이 존재할 수 있다.
- [365] 또한, 단말 능력 정보의 형태로 해당 단말이 지원하는 최대 패널 식별자의 수의 값을 보고하는 경우, 해당 보고에 기반하여 상기 특정 필드의 코드 값(codepoint)들은 특정 조합(combinatorial) 형태로 설정 및/또는 생성될 수도

있다. 그리고/또는, SRI 필드 등과 같이 PUSCH 용도의 전송 빔(들)을 지시할 수 있도록 설정된 SRS 자원의 수가 J인 경우, J(예: J=2) 값에도 (추가적으로) 연동되어 조합 형태의 코드 값들이 설정 및/또는 생성될 수도 있다. 이 경우에도, 다수의 패널 식별자들을 함께 지시하는 필드 값(또는 상태)이 존재할 수 있다. 일례로, 단말이 지원 가능한 최대 패널의 수가 X인 경우, "xx000" 값(또는 상태)은 {제1 패널, 제1 SRI}를 지시하고, "xx001" 값은 {제1 패널, 제2 SRI}를 지시하고, "xx010" 값은 {제2 패널, 제1 SRI}를 지시하고, 썸, "xxxxx" 값은 {제(X-1) 패널, 제1 SRI}를 지시하고, "xxxxx" 값은 {제(X-1) 패널, 제2 SRI}를 지시하고, "xxxxx" 값은 {제X 패널, 제1 SRI}를 지시하고, "xxxxx" 값은 {제X 패널, 제2 SRI}를 지시하도록 설정 및/또는 정의될 수 있다.

- [366] 상술한 예시와 같이 패널 식별자를 지시하기 위한 필드(예: 패널 관련 필드, UTE 필드, UL-TCI 필드)가 설정 및/또는 지시되는 경우, 해당 필드를 통해 단말의 특정 패널(예: UTE)이 지시될 수 있다. 그리고/또는, 이와 함께 PUSCH 전송 용도의 빔이 지시될 수 있으며, 해당 빔은 상기 특정 패널 내에서의 대응하는 빔을 지시하는 것일 수 있다. 일례로, 상술한 패널 지시와 함께 PUSCH 전송 빔이 지시되는 경우, 해당 PUSCH 전송 빔은 SRS 자원 수준(level) 또는 특정 참조 신호(예: 상향링크 참조 신호, 하향링크 참조 신호)를 지시하는 UL-TCI 상태 수준으로 지시될 수 있다. 이 경우, 해당 PUSCH 전송 빔은 상기 지시된 패널 내에서 SRS 자원(들) 및/또는 UL-TCI 상태(들)에 의해 (함께) 지시될 수 있다.
- [367] 또한, 상기 예시의 일부는 상기 필드가 3 비트로 구성되는 경우를 기준으로 설명되었지만, 해당 필드가 다수의 비트들로 구성되는 경우에도 상기 방식이 확장되어 적용될 수 있음은 물론이다.
- [368] 다음으로, 상향링크 전송과 관련된 패널 지시자를 암시적으로 지시하는 방법에 대해 살펴본다. 상술한 바와 같이 별도의 필드 또는 통합된 필드의 방식으로 패널을 지시하는 방식과 달리, 암시적인 지시(implicit indication)에 의해 상향링크 전송과 연관된 패널 식별자를 인지할 수 있도록 하는 방법도 고려될 수 있다.
- [369] 예를 들어, PUSCH의 스케줄링 시 특정 필드(예: SRI 필드, UL-TCI 필드 등)가 지시되어 PUSCH 전송을 위한 빔 결정에 적용될 SRS 자원(들)이 결정, 설정, 및/또는 지시될 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 SRS 자원(들)이 포함된 상위 정보에 연관된(또는 설정된, 지시된) 패널 식별자를 암시적으로 지시한 것으로 해석하여, 해당 패널 식별자에 따른 패널을 상기 PUSCH 전송에 이용(또는 적용)하도록 하는 동작이 정의(또는 설정, 지시)될 수 있다. 일례로, 상기 상위 정보는 하나 이상의 SRS 자원들을 포함하는 SRS 자원 집합일 수 있다.
- [370] 그리고/또는, 예를 들어, 타겟 SRS 자원의 경우, 패널 식별자(예: UTE ID)(들)은 공간 관련 정보(예: 상위 계층 파라미터 spatialRelationInfo 등)에서 추가적으로 설정될 수도 있다. 일례로, 패널 식별자가 공간 관련 정보 내에서

SSB(synchronization signal block)의 인덱스(예: ssb-Index 등)로 설정되는 경우, 단말은 해당 패널 식별자에 의해 지시되는 패널에서 상기 SSB의 인덱스에 의해 지시되는 참조(reference) SS/PBCH 블록의 수신에 이용된 공간 영역 전송 필터(spatial domain transmission filter)(또는 빔 등)와 동일한 것을 이용하여 상기 타겟 SRS 자원에 기반한 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 일례로, 패널 식별자가 공간 관련 정보 내에서 CSI-RS의 인덱스(예: csi-RS-Index 등)로 설정되는 경우, 단말은 해당 패널 식별자에 의해 지시되는 패널에서 상기 CSI-RS의 인덱스에 의해 지시되는 참조(reference) CSI-RS의 수신에 이용된 공간 영역 전송 필터(spatial domain transmission filter)(또는 빔 등)와 동일한 것을 이용하여 상기 타겟 SRS 자원에 기반한 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 일례로, 패널 식별자가 공간 관련 정보 내에서 SRS 자원의 인덱스로 설정되는 경우, 단말은 해당 패널 식별자에 의해 지시되는 패널에서 상기 SRS 자원의 인덱스에 의해 지시되는 참조(reference) SRS의 송신에 이용된 공간 영역 전송 필터(spatial domain transmission filter)(또는 빔 등)와 동일한 것을 이용하여 상기 타겟 SRS 자원에 기반한 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

- [371] 상술한 제안 방식을 통해, 패널 식별자가 추가로 부여(또는 설정)될 수 있는 공간 관련 정보(예: spatial relation info)에 기반하여, 타겟 SRS 자원 별로 해당 참조 빔 지시는 특정 패널을 통해 송수신했던 참조 RS(reference RS)를 이용하여 수행될 수 있다. 이를 통해, 패널 및/또는 빔 특정 빔 지시 동작(panel/beam specific beam indication operation)이 적용될 수 있으며, 기지국은 해당 동작을 통해 단말의 특정 패널(예: UTE) 별로 참조 빔(reference beam) 지시를 제어할 수 있는 장점이 있다. 일례로, 지시되는 참조 RS가 CSI-RS 및/또는 SSB인 경우, 단말은 함께 지시되는 특정 패널 식별자(예: UTE ID)를 이용하여 타겟 SRS 자원을 통한 상향링크에 적용될 참조 빔을 지시 받을 수 있다. 이 경우, 타겟 SRS 자원을 통한 상향링크는 해당 DL RS(예: CSI-RS 및/또는 SSB)의 수신에 적용된 수신 빔(Rx beam)에 대응하는 전송 빔(Tx beam)을 통해 수행될 수 있다. 또는, 일례로, 지시되는 참조 RS가 SRS인 경우, 단말은 함께 지시되는 특정 패널 식별자(예: UTE ID)를 이용하여 타겟 SRS 자원을 통한 상향링크에 적용될 참조 빔을 지시 받을 수 있다. 이 경우, 타겟 SRS 자원을 통한 상향링크는 해당 SRS의 전송에 적용된 전송 빔을 이용하여 수행될 수 있다.

- [372] 상술한 방법들 중 "패널 식별자가 특정 용도의 SRS 자원 집합 별로 설정됨에 기반하는 동작"은, 단말이 해당 SRS 자원 집합 내의 SRS 자원들을 통해 상향링크 전송을 수행할 때 전송할 때 해당 연동된 패널(예: UTE)를 통해 실제 전송을 실시하라는 설정/지시 동작일 수 있다. 반면, 상술한 바와 같은 공간 관련 정보(예: 상기 spatialRelationInfo 설정 파라미터)와 연계되는 상기 패널 식별자를 설정 및/또는 지시하는 동작은, 단말이 참조 빔 관련 정보를 획득할 때 해당 연동된 패널을 이용하여 송수신한 상기 참조 RS로부터 참조 빔에 대한 정보를 획득하도록 하며, 획득된 정보를 공간 관련(spatial relation) 빔 지시 정보로서

타겟 SRS 자원의 전송 빔 결정에 적용하도록 설정 및/또는 지시하는 동작일 수 있다. 즉, "전송 패널 지시" 및 "참조 빔에 대한 정보의 획득 시 적용할 패널 지시"라는 상이한 목적으로 상기 패널 식별자(들)(예: UTE ID(s))를 연동(및/또는 설정)하는 메커니즘이 설정 및/또는 지시될 수 있다. 이를 통해, 단말 패널 및 빔 지시 관련 설정의 유연성(flexibility)이 증가되며, 상향링크(UL) 전송 성능의 향상 및 의도되지 않은(unintended) 상향링크 간섭(UL interference)이 감소될 수 있는 효과가 있다.

- [373] 또한, 상술한 공간 관련 정보(예: 상위 계층 파라미터 *spatialRelationInfo*)에 기반한 제안 방식은 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH) 뿐만 아니라, 상향링크 제어 채널(예: PUCCH)에 대해서도 확장하여 적용될 수 있다. 즉, PUCCH의 전송을 위한 공간 관련 정보(예: *PUCCH-SpatialRelationInfo*)에 대해서도 특정 패널 식별자(예: UTE ID)가 설정(및/또는 연동, 연계)될 수도 있다. 표 9는 상술한 PUCCH의 전송을 위한 공간 관련 정보의 일 예를 나타낸다.

- [374] [표9]

<i>PUCCH-SpatialRelationInfo</i> information element <pre> -- ASN1START -- TAG-PUCCH-SPATIALRELATIONINFO-START PUCCH-SpatialRelationInfo ::= SEQUENCE { pucch-SpatialRelationInfoId PUCCH-SpatialRelationInfoId, servingCellId ServCellIndex OPTIONAL, -- Need S referenceSignal CHOICE { ssb-Index SSB-Index, csi-RS-Index NZP-CSI-RS-ResourceId, srs SEQUENCE { resource SRS-ResourceId, uplinkBWP BWP-Id } }, pucch-PathlossReferenceRS-Id PUCCH-PathlossReferenceRS-Id, p0-PUCCH-Id P0-PUCCH-Id, closedLoopIndex ENUMERATED { i0, i1 } } PUCCH-SpatialRelationInfoId ::= INTEGER (1..maxNrofSpatialRelationInfos) </pre>
--

- [375] 표 9를 참고하면, 상술한 SRS 용도의 공간 관련 정보와 유사하게, PUCCH의 전송을 위한 공간 관련 정보의 파라미터는 {*ssb-Index*, *csi-RS-Index*, *srs*} 중 어느 하나로 설정될 수 있다.
- [376] 상술한 제안 방법들을 PUCCH에 대해 확장하면 다음과 같을 수 있다.
- [377] 예를 들어, 타겟 PUCCH 자원(target PUCCH resource)의 경우, 패널 식별자(예: UTE ID)(들)은 공간 관련 정보(예: 상위 계층 파라미터 *PUCCH-SpatialRelationInfo* 등)에서 추가적으로 설정될 수도 있다. 일례로, 패널 식별자가 공간 관련 정보 내에서 SSB(synchronization signal block)의 인덱스(예:

ssb-Index 등)로 설정되는 경우, 단말은 해당 패널 식별자에 의해 지시되는 패널에서 상기 SSB의 인덱스에 의해 지시되는 참조(reference) SS/PBCH 블록의 수신에 이용된 공간 영역 전송 필터(spatial domain transmission filter)(또는 빔 등)와 동일한 것을 이용하여 상기 타겟 PUCCH 자원에 기반한 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 일례로, 패널 식별자가 공간 관련 정보 내에서 CSI-RS의 인덱스(예: csi-RS-Index 등)로 설정되는 경우, 단말은 해당 패널 식별자에 의해 지시되는 패널에서 상기 CSI-RS의 인덱스에 의해 지시되는 참조(reference) CSI-RS의 수신에 이용된 공간 영역 전송 필터(spatial domain transmission filter)(또는 빔 등)와 동일한 것을 이용하여 상기 타겟 PUCCH 자원에 기반한 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 일례로, 패널 식별자가 공간 관련 정보 내에서 SRS 자원의 인덱스로 설정되는 경우, 단말은 해당 패널 식별자에 의해 지시되는 패널에서 상기 SRS 자원의 인덱스에 의해 지시되는 참조(reference) SRS의 수신에 이용된 공간 영역 전송 필터(spatial domain transmission filter)(또는 빔 등)와 동일한 것을 이용하여 상기 타겟 PUCCH 자원에 기반한 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

[378] 그리고/또는, 패널 식별자(들)(예: UTE ID(s))를 설정하는 시그널링은 상술한 바와 같이 개별 PUCCH 자원 별로 설정될 수도 있지만, 특정 PUCCH 자원 그룹(PUCCH resource group) 단위(예: PUCCH 자원 집합 별, 특정 BWP에 설정된 모든 PUCCH 자원들, 특정 CC에 설정된 모든 PUCCH 자원들) 별로 설정될 수도 있다. 즉, 패널(예: UTE)을 다수의 PUCCH 자원들에 걸쳐서 공통으로 적용되도록 하는 형태로 설정 및/또는 시그널링함으로써, 시그널링 오버헤드를 감소시킬 수 있는 장점이 있다. 특히, 특정 유형의 PUCCH 전송(예: (동적) HARQ ACK/NACK 전송 용도의 PUCCH 전송)의 경우에는 어떠한 패널을 통해 해당 전송을 수행할 것인지에 대한 예외(또는 별도) 설정 동작이 정의될 수도 있다. 일례로, (동적) HARQ ACK/NACK 전송 용도의 PUCCH의 경우, 단말이 ACK/NACK을 발생시킨 하향링크 데이터를 수신하는데 이용되었던 패널을 통해 해당 PUCCH 전송을 수행하도록 하는 동작이 별도로(또는 독립적으로) 적용될 수 있다. 이를 통해, 하향링크 수신 패널을 상향링크 ACK/NACK 전송 패널로 그대로 적용하게 하는 효과가 있다.

[379] 또한, 상술한 제안 방법들에서, 특정 패널(예: UTE)을 하향링크 수신에 적용하는 방식은 암묵적으로 해당 패널이 상향링크 전송 및 하향링크 수신에 모두 이용될 수 있는 패널임을 가정한 것으로 볼 수 있다. 일례로, 송수신을 동시에(또는 함께) 수행할 수 있는 패널을 가진 단말은 상술한 제안 방법들을 수행할 수 있다. 반면, 특정 패널이 하향링크 수신 전용 또는 상향링크 전송 전용으로만 구현된 경우, 상술한 제안 방법들에서 하향링크 수신 개체(downlink reception entity, DRE)(및/또는 DRE ID)가 정의 또는 설정될 필요가 있을 수 있다. 이 경우, 상향링크 전송에 적용될 공간 영역 전송 필터(또는 빔)은 DRE ID에 의해 지시되는 DRE에서 참조 RS의 수신에 이용되었던 공간 영역 전송 필터와

동일한 것일 수 있다. 이를 통해, 하향링크 수신 패널(예: DRE) 별로 수신 가능한 개체를 설정 및/또는 지시할 수 있는 효과가 있다.

[380] 그리고/또는, 일례로, DRE ID와 UTE ID 간의 연결(또는 연동 관계) 설정도 별도로 제공될 수 있다. 상술한 제안 방법들에서 상기 연결 설정이 함께 적용될 수 있으며, 동일 (물리적) 패널을 이용하여 송수신을 모두 수행할 수 있는 단말의 경우 상기 연결 설정은 동일한 패널을 의미할 수 있다.

[381] 그리고/또는, 정확히 보정(calibrate)되지 않는 특정 "UTE ID와 DRE ID 간의 연결"이 설정(또는 지시, 적용)되는 경우, 이는 비-빔 대응성(non-beam correspondence) 단말과 같이 동일 송수신 패널이 이용되지 않는 경우에 해당하여 송신 및 수신이 서로 쌍(pair)을 형성하여 제어, 설정, 또는 지시될 수 있는 효과가 있다. 일례로, 전송 패널(들)과 수신 패널(들)이 분리되어 구현되어 있지만 특정 전송 패널에 가장 가깝거나 상관성(correlation)이 높은 특정 수신 패널을 상기와 같은 형태 등으로 연동시킴으로써, 해당 연동된 수신 패널을 통해 수신된 특정 하향링크 RS를 수신하여 참조 빔을 도출하도록 하고, 도출된 참조 빔을 해당 연동된 전송 패널에 기반한 상향링크 전송 시에 적용하도록 하는 등의 동작이 적용될 수 있다. 반대로, 해당 연동된 전송 패널에 기반한 특정 상향링크 전송(예: SRS 등)을 참조(reference)로 하여 기지국이 이에 상응하는 하향링크 빔을 결정하였을 때, 이를 수신하는 단말의 패널을 상기 연동된 특정 수신 패널(예: DRE ID)로 지시하도록 할 수도 있다.

[382] 그리고/또는, 상술한 동작(들)을 지원하도록 하기 위해 특정 CSI 보고 및/또는 빔 보고(beam reporting) 시에 어떠한 수신 패널(예: DRE ID)로 측정한 값인지를 단말이 함께 보고하는 방식도 적용될 수 있다. 이 경우, 단말이 보고하는 상향링크 채널은 상기 수신 패널과 상술한 연결 설정(또는 연동 관계)으로 연동된 해당 전송 패널(예: UTE ID)을 통해 전송하도록 하는 동작이 정의, 설정 및/또는 지시될 수 있다.

[383] 상술한 제안 방법(들)과 관련된 단말 능력 정보가 설정 또는 정의될 수 있으며, 상기 단말 능력 정보의 전달을 위한 시그널링이 상술한 제안 방법(들)과 함께 설정될 수 있다. 일례로, 상기 단말 능력 정보는 단일 패널을 이용하여 송수신 동작을 모두 수행할 수 있는 송수신 패널(들)이 구현된 단말인지 여부에 대한 정보, 전송 패널과 수신 패널이 분리된 단말인지 여부에 대한 정보, 및/또는 서로 쌍(pair)으로 설정될 수 있는 후보가 되는 전송 패널 및/또는 수신 패널과 관련된 정보(예: 개수 등) 등을 포함할 수 있다.

[384] 예를 들어, 단말은 상기 단말 능력 정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 단말은 상기 기지국으로부터 상술한 제안 방법(들) 중 적어도 하나에 따른 상향링크 전송 관련 동작을 위한 설정 및/또는 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 여기에서, 해당 설정 및/또는 스케줄링 정보는 단말 송수신 패널 및/또는 빔 관련 설정(configuration), 패널 식별자(예: UTE ID(s), DRE ID(s) 등)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단말은 해당 설정 및/또는 스케줄링 정보에 기반하여, 특정 패널

및/또는 빔을 이용한 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이와 유사하게, 기지국은 상기 단말 능력 정보를 단말로부터 수신할 수 있다. 기지국은 상기 단말로 상술한 제안 방법(들) 중 적어도 하나에 따른 상향링크 전송 관련 동작을 위한 설정 및/또는 스케줄링 정보를 전송할 수 있다. 여기에서, 해당 설정 및/또는 스케줄링 정보는 단말 송수신 패널 및/또는 빔 관련 설정(configuration), 패널 식별자(예: UTE ID(s), DRE ID(s) 등)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 기지국은 해당 설정 및/또는 스케줄링 정보에 기반하여, 특정 패널 및/또는 빔을 이용하여 전송되는 상향링크 채널 및/또는 신호를 수신할 수 있다.

[385] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 13은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 명세서의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[386] 도 13을 참고하면, 상술한 실시 예에서와 같이 단말 및 기지국 간에 다중 패널에 기반한 상향링크 데이터 채널의 송수신이 수행되는 경우가 가정된다. 도 13에서, 단말 및 기지국 간에는 상기 상향링크 데이터 채널의 송수신을 위해 SRS를 송수신하는 단계(들)이 추가적으로 수행될 수 있다. 해당 송수신되는 SRS에 기반하여 상기 상향링크 데이터 채널의 송수신에 적용될 전송 단위(예: 패널, UTE 등) 및 빔(또는 공간 영역 전송 필터 등)이 설정 및/또는 적용될 수 있다.

[387] 단말은 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH)과 관련된 설정 정보를 수신할 수 있다(S1305). 상기 설정 정보는 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 수신될 수 있다. 일례로, 상기 설정 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 전송 단위(예: 상술한 패널, BM 용도로 설정된 SRS 자원 집합 등) 또는 빔(예: BM 용도로 설정된 SRS 자원 등) 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 설정들(예: UL TCI state들)을 포함할 수 있다.

[388] 예를 들어, 상술한 S1305 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 설정 정보를 수신하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 설정 정보를 수신하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 설정 정보를 수신할 수 있다.

[389] 단말은 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보(예: 상술한 DCI, DCI format 0_1 등)를 수신할 수 있다(S1310). 예를 들어, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드(예: 상술한 UL-TCI 필드, 패널 관련 필드 등) 및 제2 필드(예: SRI 필드 등)에 기반할 수 있다. 즉, 상기 전송 단위를 지시하는 정보와 상기 빔을 지시하는 정보는 별개의 필드들을 통해 지시될 수 있다.

- [390] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 제1 정보는 상기 제1 필드의 코드 값(codepoint)에 매핑된 전송 단위 식별자(transmission unit identifier)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 정보에 기반하는 빔은 상기 제1 정보에 기반하는 전송 단위와 연관된 하나 이상의 빔들 중 하나일 수 있다. 일례로, 상기 전송 단위는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS 자원 집합(SRS resource set) 단위로 설정될 수 있다. 이 때, 상기 빔과 연관된 SRS 자원은 상기 전송 단위와 연관된 SRS 자원 집합에 포함된 하나 이상의 SRS 자원들 중 하나일 수 있다.
- [391] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 단말은 자신이 지원 가능한 전송 단위의 최대 수(예: 지원 가능한 최대 패넬의 수)에 대한 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 즉, 단말은 상기 정보를 단말 능력 정보 형태로 기지국으로 보고할 수 있다. 이 경우, 상기 최대 수에 기반하여, 상기 단말이 지원하는 하나 이상의 전송 단위들은 상기 제1 필드의 코드 값들에 순차적으로 매핑될 수 있다.
- [392] 예를 들어, 상술한 S1310 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 제어 정보를 수신하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 제어 정보를 수신하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 제어 정보를 수신할 수 있다.
- [393] 단말은 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여 (특정 전송 단위 및 빔을 통해) 상기 상향링크 데이터 채널을 전송할 수 있다(S1315).
- [394] 예를 들어, 상술한 S1315 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 상향링크 데이터 채널을 전송할 수 있다.
- [395] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 14는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 명세서의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [396] 도 14를 참고하면, 상술한 실시 예에서와 같이 단말 및 기지국 간에 다중 패넬에 기반한 상향링크 데이터 채널의 송수신이 수행되는 경우가 가정된다. 도 14에서, 단말 및 기지국 간에는 상기 상향링크 데이터 채널의 송수신을 위해 SRS를 송수신하는 단계(들)이 추가적으로 수행될 수 있다. 해당 송수신되는 SRS에 기반하여 상기 상향링크 데이터 채널의 송수신에 적용될 전송 단위(예: 패넬, UTE 등) 및 빔(또는 공간 영역 전송 필터 등)이 설정 및/또는 적용될 수 있다.
- [397] 기지국은 상향링크 데이터 채널(예: PUSCH)과 관련된 설정 정보를 전송할 수

있다(S1405). 상기 설정 정보는 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 전송될 수 있다. 일례로, 상기 설정 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 전송 단위(예: 상술한 패널, BM 용도로 설정된 SRS 자원 집합 등) 또는 빔(예: BM 용도로 설정된 SRS 자원 등) 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 설정들(예: UL TCI state들)을 포함할 수 있다.

[398] 예를 들어, 상술한 S1405 단계의 기지국(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 설정 정보를 전송하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 설정 정보를 전송하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 설정 정보를 전송할 수 있다.

[399] 기지국은 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보(예: 상술한 DCI, DCI format 0_1 등)를 전송할 수 있다(S1410). 예를 들어, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드(예: 상술한 UL-TCI 필드, 패널 관련 필드 등) 및 제2 필드(예: SRI 필드 등)에 기반할 수 있다. 즉, 상기 전송 단위를 지시하는 정보와 상기 빔을 지시하는 정보는 별개의 필드들을 통해 지시될 수 있다.

[400] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 제1 정보는 상기 제1 필드의 코드 값(codepoint)에 매핑된 전송 단위 식별자(transmission unit identifier)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 정보에 기반하는 빔은 상기 제1 정보에 기반하는 전송 단위와 연관된 하나 이상의 빔들 중 하나일 수 있다. 일례로, 상기 전송 단위는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS 자원 집합(SRS resource set) 단위로 설정될 수 있다. 이 때, 상기 빔과 연관된 SRS 자원은 상기 전송 단위와 연관된 SRS 자원 집합에 포함된 하나 이상의 SRS 자원들 중 하나일 수 있다.

[401] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 기지국은 단말의 지원 가능한 전송 단위의 최대 수(예: 지원 가능한 최대 패널의 수)에 대한 정보를 단말로부터 수신할 수 있다. 즉, 기지국은 상기 정보를 단말 능력 정보 형태로 단말로부터 보고 받을 수 있다. 이 경우, 상기 최대 수에 기반하여, 상기 단말이 지원하는 하나 이상의 전송 단위들은 상기 제1 필드의 코드 값들에 순차적으로 매핑될 수 있다.

[402] 예를 들어, 상술한 S1410 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 제어 정보를 전송하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 제어 정보를 전송하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 제어 정보를 전송할 수 있다.

- [403] 기지국은 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여 (특정 전송 단위 및 빔을 통해) 전송되는 상기 상향링크 데이터 채널을 수신할 수 있다(S1415).
- [404] 예를 들어, 상술한 S1415 단계의 단말(예: 도 15 내지 도 19의 1510 및/또는 1520)이 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하는 동작은 이하 설명될 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 102는 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하도록 하나 이상의 트랜시버 106 및/또는 하나 이상의 메모리 104 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106은 상기 상향링크 데이터 채널을 수신할 수 있다.
- [405] (제3 실시 예)
- [406] 상술한 제1 실시 예 및/또는 제2 실시 예에서 제안한 방법(들)의 적용에 있어서, 패널 스위칭(panel switching)과 관련된 일부 동작들이 정의 또는 고려될 수 있다. 본 실시 예에서는 상기 패널 스위칭과 관련하여 단말의 동작을 제한 또는 제약하는 방법(들)을 살펴본다. 본 실시 예에서 설명되는 방법(들)은 상술한 제1 실시 예 및/또는 제2 실시 예에서의 방법(들)에 함께 적용될 수 있다.
- [407] 다중 패널 전송과 관련하여, 단말이 다중 패널 전송과 관련된 자신의 능력 정보를 보고하기 위하여 단말 카테고리 정보가 정의될 수 있다. 일례로, 3가지의 다중 패널 단말(multi-panel UE, MPUE) 카테고리들이 정의될 수 있으며, MPUE 카테고리들은 다수의 패널들이 활성화(activate)될 수 있는지 여부 및/또는 다수 패널들을 이용한 전송이 가능한지 여부에 따라 구분될 수 있다. 제1 MPUE 카테고리(MPUE category 1)의 경우, 다수 패널이 구현된 단말에서, 한 번에 하나의 패널만이 활성화될 수 있으며, 패널 스위칭(switching) 및/또는 활성화(activation)에 대한 지연은 [X]ms로 설정될 수 있다. 일례로, 상기 지연은 빔 스위칭/활성화에 대한 지연보다 길게 설정될 수 있으며, 심볼 단위 또는 슬롯 단위로 설정될 수 있다. 제2 MPUE 카테고리(MPUE category 2)의 경우, 다수 패널이 구현된 단말에서, 한 번에 다수의 패널들이 활성화될 수 있으며, 전송을 위해 하나 또는 그 이상의 패널들이 이용될 수 있다. 즉, 제2 MPUE 카테고리에서는 패널들을 이용한 동시 전송이 가능할 수 있다. 제3 MPUE 카테고리(MPUE category 3)의 경우, 다수 패널이 구현된 단말에서, 한 번에 다수의 패널들이 활성화될 수 있지만, 전송을 위해 하나의 패널만이 이용될 수 있다.
- [408] 이하, 상향링크 빔 관리(UL BM)과 관련하여, 패널 스위칭을 고려한 단말 및/또는 기지국 동작들에 대해 살펴본다.
- [409] 예를 들어, 상기 예시에서와 같은 제1 MPUE 카테고리의 경우, 단말은 하나의 활성(active) 패널을 식별할 수 있어야 한다. 단말은 해당 단말에 구현된 다수의 패널들 중에서 하나의 특정 활성 패널을 통해, 빔 관리 용도로 설정된 하나의(single) 설정 가능한 SRS 자원 집합이 전송될 수 있다. 해당 단말에 대해 다수의 SRS 자원 집합들이 설정된 경우, 단말이 전송에 이용할 패널을 스위칭하기 위해서는 대략 2 ms 내지 3 ms가 요구될 수 있다.

- [410] 이 때, 제1 MPUE 카테고리의 빔 관리 용도로 설정된 단일 SRS 자원 집합의 경우, 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷을 기지국이 지시해주는 방식(이하, 옵션 1)이 고려될 수 있다. 옵션 1의 경우, 해당 지시를 위하여 패킷 식별자 등이 이용될 수 있다. 그리고/또는, 상기 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷을 기지국이 지시해주지 않는 방식(이하, 옵션 2)이 고려될 수도 있다. 옵션 2의 경우, 단말이 각 SRS 전송에 이용될 전송 패킷을 결정할 수 있으며, 단말 측에서의 패킷 선택은 기지국과 무관할 수 있다. 그리고/또는, 상기 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷에 대한 정보를 단말이 기지국으로 보고하는 방식(이하, 옵션 3)이 고려될 수도 있다. 해당 옵션 3은 기지국에 의한 패킷 지시가 수행되지 않는 경우를 전제로하는 것일 수 있다. 그리고/또는, 상기 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷에 대한 정보를 단말이 기지국으로 보고하지 않는 방식(이하, 옵션 4)이 고려될 수도 있다.
- [411] 상술한 옵션 1 내지 옵션 4 중에서, 옵션 1 및 옵션 3이 모두 지원되는 경우, 가장 원활한 기지국과 단말 간의 패킷 지시(indication) 및 식별(identification)이 지원될 수 있다. 일례로, 제1 MPUE 카테고리의 빔 관리 용도로 설정된 단일 SRS 자원 집합의 경우, 기지국은 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷을 기지국이 지시할 수 있으며, 단말은 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷에 대한 정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 여기에서, 단말이 상기 정보를 보고하는 동작은 단말이 패킷 스위칭을 자체적으로 결정 및/또는 보고하는 동작을 의미할 수도 있다.
- [412] 이 때, 단말은 기본적으로 기지국으로부터 상기 지시를 수신하면, 해당 지시에 따른 단말 전송 패킷에 기반하여 상향링크 전송(예: SRS 전송 등)을 수행하도록 설정될 수 있다. 구체적으로, 상기 지시는 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링, MAC-CE 시그널링 등) 및/또는 하위 계층 시그널링(예: DCI 등)의 형태의 시그널링을 통해 수행될 수 있는데, 상기 지시 시점으로부터 일정 시간 구간 이내(예: X 심볼, X ms 등)에는 단말이 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷에 대한 정보를 보고하는 동작이 수행되지 않도록 하는 제한(restriction)이 설정 또는 정의될 수 있다. 또한, 상기 일정 시간 구간 이후에 상술한 단말의 보고가 가능한 시점(또는 구간)이 정의, 설정 및/또는 지시될 수도 있다.
- [413] 또한, 상술한 옵션 1 내지 옵션 4 중에서 옵션 1 및 옵션 4가 함께 지원되는 동작이 효율적일 수도 있다. 일례로, 제1 MPUE 카테고리의 빔 관리 용도로 설정된 단일 SRS 자원 집합의 경우, 기지국은 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷을 기지국이 지시할 수 있으며, 단말은 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패킷에 대한 정보를 기지국으로 보고하지 않도록 설정될 수 있다. 여기에서, 단말이 상기 정보를 보고하는 동작은 단말이 패킷 스위칭을 자체적으로 결정 및/또는 보고하는 동작을 의미할 수도 있다.
- [414] 이 때, 단말은 기본적으로 기지국으로부터 상기 지시를 수신하면, 해당 지시에 따른 단말 전송 패킷에 기반하여 상향링크 전송(예: SRS 전송 등)을 수행하도록

설정될 수 있다. 구체적으로, 상기 지시는 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링, MAC-CE 시그널링 등) 및/또는 하위 계층 시그널링(예: DCI 등)의 형태의 시그널링을 통해 수행될 수 있는데, 상기 지시 시점으로부터 일정 시간 구간 이내(예: X 심볼, X ms 등)에는 단말이 각 SRS 전송에 이용될 단말 전송 패널에 대한 정보를 보고하는 동작이 수행되지 않도록 하는 제한(restriction)이 설정 또는 정의될 수 있다. 또한, 상기 일정 시간 구간 이후에 상술한 단말의 보고가 가능한 시점(또는 구간)이 정의, 설정 및/또는 지시될 수도 있다.

[415] 또한, 상술한 조합들 이외의 다른 옵션들의 조합도 가능할 수 있다. 또한, 제2 MPUE 카테고리를 위한 빔 관리 용도의 SRS 자원 집합(들)이 설정된 경우, 패널을 위한 ID(즉, 패널 식별자)는 각 SRS 자원 집합 및/또는 각 SRS 자원에 대해 설정될 수 있다.

[416] 단일 패널 선택에 기반한 PUSCH 전송의 경우에서의 패널 스위칭과 관련하여 단말 및/또는 기지국 동작에 대해 살펴본다.

[417] 예를 들어, 제1 MPUE 카테고리를 위한 코드북(codebook, CB) 또는 비-코드북(non-codebook, NCB) 기반의 PUSCH 전송의 경우, 기지국은 패널 스위칭을 위한 요구 오프셋(required offset)과 함께 PUSCH 전송을 위한 특정 단말 전송 패널을 지시할 수 있다. 또는, 이 경우, 기지국은 해당 지시를 지원하지 않도록 설정될 수도 있다.

[418] 이 때, 기지국이 해당 지시를 지원하지 않도록 설정된 경우에 대한 추가(또는 연계) 동작으로서, (제1 MPUE 카테고리 계열의 단말에 있어서) 특정 상향링크 전송(예: PUSCH 전송)을 위한 특정 단말 전송 패널의 선택을 기지국이 암시적으로 지시하는 방법도 가능할 수 있다. 일례로, PUSCH 스케줄링 시에 빔을 지시할 수 있는 시그널링(예: UL DCI 내의 SRI 필드, DCI 내의 UL-TCI 필드 등)에 의해 PUSCH 빔 지시를 위한 특정 하향링크 RS(들) 및/또는 채널(들)이 지시될 수 있다. 이 때, 해당 지시되는 특정 하향링크 RS(들) 및/또는 채널(들)(예: CRI(s), SSRI(s) 등)과 관련한 이전의 특정 하향링크 (빔) 보고 시에 특정 단말 (수신) 채널 지시자 등 어떠한 수신 패널로 측정된 하향링크 보고였는지에 대한 정보가 존재할 수 있다. 이 경우, 해당 정보에 연동하여, 단말이 PUSCH 스케줄링 시 지시된 특정 하향링크 RS(들) 및/또는 채널(들)을 상기 동작에 의해 측정에 적용된 단말 (수신) 패널에 대응하는 단말 (전송) 패널에 기반하여 PUSCH 전송을 수행하는 동작이 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다. 여기에서, 상기 특정 시간 구간 내에 하향링크 보고 등을 통해 보고된 결과에 연동하여 상기 동작이 정의, 설정, 및/또는 지시될 수도 있다. 그리고/또는, 패널 스위칭을 위한 요구 오프셋 값이 연관하여 적용되어, 해당 요구 오프셋만큼 늦춰진 시점에서 상향링크 전송(예: PUSCH 전송)이 수행되도록 하는 동작이 정의, 설정, 및/또는 지시될 수도 있다.

[419] 상술한 바와 같은 (암시적) 연동 방식은 특정 하향링크 (빔) 보고 관련 동작이 반드시 발생하지 않더라도, 패널 연관(panel-association) 관점에서는 암시적 패널

지시가 적용될 수 있도록 하는 동작도 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다. 즉, 특정 조건 등의 이유로 인해 상기 특정 하향링크 (빔) 보고가 생략(또는 드랍, 후순위화)되는 상황에서도 단말이 해당 "선택된" 패널을 특정 상기 측정 동작에 의하여 적용한 상황이라면, 이것이 후속하는 상기 특정 상향링크 전송(예: PUSCH, PUCCH, or SRS)에 있어서 암시적 패널 선택/지시 동작으로 적용되도록 하여 해당 단말이 선택된 패널을 이용하여 상향링크 전송을 수행하도록 하는 방법이 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다.

[420] 단일 패널 선택에 기반한 PUCCH 전송의 경우에서의 패널 스위칭과 관련하여 단말 및/또는 기지국 동작에 대해 살펴본다.

[421] 예를 들어, 제1 MPUE 카테고리 및 제2 MPUE 카테고리 모두를 위한 단일 패널 선택 기반의 PUCCH 전송의 경우, PUCCH-spatialRelationInfo에서 설정된 참조 RS(들)에 대해 패널을 위한 식별자(즉, 패널 식별자)가 설정될 수 있다. 즉, 개별 설정되는 상기 참조 RS(들)에 연관되는 형태로 패널 식별자가 설정될 수 있다. 또는, 제1 MPUE 카테고리 및 제2 MPUE 카테고리 모두를 위한 단일 패널 선택 기반의 PUCCH 전송의 경우, 패널을 위한 식별자(즉, 패널 식별자)가 PUCCH 자원(들)에 직접적으로 설정될 수도 있다. 즉, 직접 PUCCH 자원 별로, 특정 PUCCH 자원 그룹 별로, 특정 PUCCH 자원 집합 별로, 또는 특정 BWP(및/또는 서빙 셀)에 속하는 모든 PUCCH 자원들에 대해 패널 식별자가 설정 및/또는 지시될 수 있다. 이와 같은 방식들을 통해, 설정의 유연성(flexiblity)이 증가할 수 있다.

[422] 또한, PUCCH 공간 관계(PUCCH spatial relation)를 갱신(update)하는 것의 오버헤드를 줄이기 위하여, 공간 관계 정보를 모든 PUCCH 자원들에 대해 동시에 갱신하거나, PUCCH 자원 집합 별로 갱신하는 방식들이 고려될 수 있다. 즉, PUCCH 자원 집합 별로, 또는 특정 BWP(및/또는 서빙 셀)에 속하는 모든 PUCCH 자원들에 대해 공간 관계 관련 정보를 동시에 갱신하는 방식이 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다.

[423] 또한, 상술한 방법들 및 실시 예들, 도 11 내지 도 14 등의 각 단계들에 따라 동작하는 단말 및/또는 기지국은 후술할 도 15 내지 도 19의 장치에 의해 구체적으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 기지국은 1 무선장치, 단말은 제 2 무선장치 해당할 수 있고, 경우에 따라 그 반대의 경우도 고려될 수 있다.

[424] 예를 들어, 상술한 기지국/단말 시그널링 및 동작(예: 도 11 내지 도 14 등)은 도 15 내지 도 19의 하나 이상의 프로세서(예: 102, 202)에 의해 처리될 수 있으며, 상술한 기지국/단말 시그널링 및 동작(예: 도 11 내지 도 14 등)은 도 15 내지 도 19의 적어도 하나의 프로세서(예: 102, 202)를 구동하기 위한 명령어/프로그램(예: instruction, executable code) 형태로 메모리(예: 도 15 내지 도 19의 하나 이상의 메모리(예: 104, 204)에 저장될 수도 있다.

[425] 본 발명이 적용되는 통신 시스템 예

[426] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 발명의 다양한 설명, 기능,

절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.

- [427] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.
- [428] 도 15는 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1500)을 예시한다.
- [429] 도 15를 참조하면, 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1500)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(1510a), 차량(1510b-1, 1510b-2), XR(eXtended Reality) 기기(1510c), 휴대 기기(Hand-held device)(1510d), 가전(1510e), IoT(Internet of Thing) 기기(1510f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기으로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(1520a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.
- [430] 무선 기기(1510a~1510f)는 기지국(1520)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(1510a~1510f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(1510a~1510f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(1510a~1510f)는 기지국(1520)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(1510b-1, 1510b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(1510a~1510f)와 직접 통신을 할 수 있다.
- [431] 무선 기기(1510a~1510f)/기지국(1520), 기지국(1520)/기지국(1520) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간

통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[432] **본 발명이 적용되는 무선기기 예**

[433] 도 16은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[434] 도 16을 참조하면, 제1 무선 기기(1510)와 제2 무선 기기(1520)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(1510), 제2 무선 기기(1520)}은 도 15의 {무선 기기(1510x), 기지국(1520)} 및/또는 {무선 기기(1510x), 무선 기기(1510x)}에 대응할 수 있다.

[435] 제1 무선 기기(1510)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 문서에 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 문서에 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(예, 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 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[436] 제2 무선 기기(1520)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 문서에 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 문서에 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(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/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 발명에서 무선 기기는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[437] 이하, 무선 기기(1510, 1520)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(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 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 문서에 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 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 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(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[438] 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 문서에 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 문서에 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 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

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

[440] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 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 문서에 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 문서에 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 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 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.

[441] 본 발명이 적용되는 신호 처리 회로 예

[442] 도 17은 전송 신호를 위한 신호 처리 회로를 예시한다.

[443] 도 17을 참조하면, 신호 처리 회로(2000)는 스크램블러(2010), 변조기(2020), 레이어 매퍼(2030), 프리코더(2040), 자원 매퍼(2050), 신호 생성기(2060)를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 도 17의 동작/기능은 도 16의 프로세서(102, 202) 및/또는 송수신기(106, 206)에서 수행될 수 있다. 도 17의 하드웨어 요소는 도 16의 프로세서(102, 202) 및/또는 송수신기(106, 206)에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 블록 2010~2060은 도 16의 프로세서(102, 202)에서 구현될 수 있다. 또한, 블록 2010~2050은 도 16의 프로세서(102, 202)에서 구현되고, 블록 2060은 도 16의 송수신기(106, 206)에서 구현될 수 있다.

[444] 코드워드는 도 17의 신호 처리 회로(2000)를 거쳐 무선 신호로 변환될 수 있다. 여기서, 코드워드는 정보블록의 부호화된 비트 시퀀스이다. 정보블록은 전송블록(예, UL-SCH 전송블록, DL-SCH 전송블록)을 포함할 수 있다. 무선 신호는 다양한 물리 채널(예, PUSCH, PDSCH)을 통해 전송될 수 있다.

[445] 구체적으로, 코드워드는 스크램블러(2010)에 의해 스크램블된 비트 시퀀스로 변환될 수 있다. 스크램블에 사용되는 스크램블 시퀀스는 초기화 값에 기반하여 생성되며, 초기화 값은 무선 기기의 ID 정보 등이 포함될 수 있다. 스크램블된 비트 시퀀스는 변조기(2020)에 의해 변조 심볼 시퀀스로 변조될 수 있다. 변조 방식은 $\pi/2$ -BPSK($\pi/2$ -Binary Phase Shift Keying), m-PSK(m-Phase Shift Keying), m-QAM(m-Quadrature Amplitude Modulation) 등을 포함할 수 있다. 복소 변조 심볼 시퀀스는 레이어 매퍼(2030)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 매핑될 수 있다. 각 전송 레이어의 변조 심볼들은 프리코더(2040)에 의해 해당 안테나 포트(들)로 매핑될 수 있다(프리코딩). 프리코더(2040)의 출력 z 는 레이어 매퍼(2030)의 출력 y 를 $N \times M$ 의 프리코딩 행렬 W 와 곱해 얻을 수 있다. 여기서, N 은 안테나 포트의 개수, M 은 전송 레이어의 개수이다. 여기서, 프리코더(2040)는 복소 변조 심볼들에 대한 트랜스폼(transform) 프리코딩(예, DFT 변환)을 수행한 이후에 프리코딩을 수행할 수 있다. 또한, 프리코더(2040)는 트랜스폼 프리코딩을 수행하지 않고 프리코딩을 수행할 수 있다.

[446] 자원 매퍼(2050)는 각 안테나 포트의 변조 심볼들을 시간-주파수 자원에 매핑할 수 있다. 시간-주파수 자원은 시간 도메인에서 복수의 심볼(예, CP-OFDMA 심볼, DFT-s-OFDMA 심볼)을 포함하고, 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함할 수 있다. 신호 생성기(2060)는 매핑된 변조 심볼들로부터 무선 신호를 생성하며,

생성된 무선 신호는 각 안테나를 통해 다른 기기로 전송될 수 있다. 이를 위해, 신호 생성기(2060)는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 모듈 및 CP(Cyclic Prefix) 삽입기, DAC(Digital-to-Analog Converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.

- [447] 무선 기기에서 수신 신호를 위한 신호 처리 과정은 도 17의 신호 처리 과정(2010~2060)의 역으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(예, 도 16의 100, 200)는 안테나 포트/송수신기를 통해 외부로부터 무선 신호를 수신할 수 있다. 수신된 무선 신호는 신호 복원기를 통해 베이스밴드 신호로 변환될 수 있다. 이를 위해, 신호 복원기는 주파수 하향 변환기(frequency downlink converter), ADC(analog-to-digital converter), CP 제거기, FFT(Fast Fourier Transform) 모듈을 포함할 수 있다. 이후, 베이스밴드 신호는 자원 디-매핑 과정, 포스트코딩(postcoding) 과정, 복조 과정 및 디-스크램블 과정을 거쳐 코드워드로 복원될 수 있다. 코드워드는 복호(decoding)를 거쳐 원래의 정보블록으로 복원될 수 있다. 따라서, 수신 신호를 위한 신호 처리 회로(미도시)는 신호 복원기, 자원 디-매핑, 포스트코더, 복조기, 디-스크램블러 및 복호기를 포함할 수 있다.

[448] 본 발명이 적용되는 무선 기기 활용 예

- [449] 도 18은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 15 참조).

- [450] 도 18을 참조하면, 무선 기기(1510, 1520)는 도 14의 무선 기기(1510, 1520)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/unit, 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(1510, 1520)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 16의 하나 이상의 프로세서(102, 202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104, 204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 16의 하나 이상의 송수신기(106, 206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108, 208)을 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

- [451] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 15, 1510a), 차량(도 15, 1510b-1, 1510b-2), XR 기기(도 15, 1510c),

휴대 기기(도 15, 1510d), 가전(도 15, 1510e), IoT 기기(도 15, 1510f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 15, 400), 기지국(도 15, 1520), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.

- [452] 도 18에서 무선 기기(1510, 1520) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(1510, 1520) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(1510, 1520) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.

[453] 본 발명이 적용되는 휴대 기기 예

- [454] 도 19는 본 발명에 적용되는 휴대 기기를 예시한다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 휴대용 컴퓨터(예, 노트북 등)를 포함할 수 있다. 휴대 기기는 MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station) 또는 WT(Wireless terminal)로 지칭될 수 있다.
- [455] 도 19를 참조하면, 휴대 기기(1510)는 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130), 전원공급부(140a), 인터페이스부(140b) 및 입출력부(140c)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110~130/140a~140c는 각각 도 18의 블록 110~130/140에 대응한다.
- [456] 통신부(110)는 다른 무선 기기, 기지국들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 휴대 기기(1510)의 구성 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 AP(Application Processor)를 포함할 수 있다. 메모리부(130)는 휴대 기기(1510)의 구동에 필요한 데이터/파라미터/프로그램/코드/명령을 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(130)는 입/출력되는 데이터/정보 등을 저장할 수 있다. 전원공급부(140a)는 휴대 기기(1510)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 인터페이스부(140b)는 휴대 기기(1510)와 다른 외부 기기의 연결을 지원할 수 있다. 인터페이스부(140b)는 외부 기기와의 연결을 위한 다양한 포트(예,

오디오 입/출력 포트, 비디오 입/출력 포트)를 포함할 수 있다. 입출력부(140c)는 영상 정보/신호, 오디오 정보/신호, 데이터, 및/또는 사용자로부터 입력되는 정보를 입력 받거나 출력할 수 있다. 입출력부(140c)는 카메라, 마이크로폰, 사용자 입력부, 디스플레이부(140d), 스피커 및/또는 햅틱 모듈 등을 포함할 수 있다.

[457] 일 예로, 데이터 통신의 경우, 입출력부(140c)는 사용자로부터 입력된 정보/신호(예, 터치, 문자, 음성, 이미지, 비디오)를 획득하며, 획득된 정보/신호는 메모리부(130)에 저장될 수 있다. 통신부(110)는 메모리에 저장된 정보/신호를 무선 신호로 변환하고, 변환된 무선 신호를 다른 무선 기기에게 직접 전송하거나 기지국에게 전송할 수 있다. 또한, 통신부(110)는 다른 무선 기기 또는 기지국으로부터 무선 신호를 수신한 뒤, 수신된 무선 신호를 원래의 정보/신호로 복원할 수 있다. 복원된 정보/신호는 메모리부(130)에 저장된 뒤, 입출력부(140c)를 통해 다양한 형태(예, 문자, 음성, 이미지, 비디오, 햅틱)로 출력될 수 있다.

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

[459] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[460] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[461] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한

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

산업상 이용가능성

- [462] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템(New RAT 시스템)에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말(User equipment, UE)이 상향링크 데이터 채널을 전송하는 방법에 있어서,
 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하는 단계;
 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계;
 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된
 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며,
 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 제1 정보는 상기 제1 필드의 코드 값(codepoint)에 매핑된 전송 단위 식별자(transmission unit identifier)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 제2 정보에 기반하는 빔은 상기 제1 정보에 기반하는 전송 단위와 연관된 하나 이상의 빔들 중 하나인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
 상기 전송 단위는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해, 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS 자원 집합(SRS resource set) 단위로 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
 상기 빔과 연관된 SRS 자원은 상기 전송 단위와 연관된 SRS 자원 집합에 포함된 하나 이상의 SRS 자원들 중 하나인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
 상기 제2 필드는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS 자원(SRS resource)을 나타내는 SRI(SRS Resource Indicator) 필드인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
 상기 단말이 지원 가능한 전송 단위의 최대 수에 대한 정보를 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하되,
 상기 최대 수에 기반하여, 상기 단말이 지원하는 하나 이상의 전송 단위들은 상기 제1 필드의 코드 값들에 순차적으로 매핑되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말(User

equipment, UE)에 있어서, 상기 단말은,
 하나 이상의 송수신기;
 하나 이상의 프로세서들; 및
 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 동작들에 대한
 지시(instruction)들을 저장하고, 상기 하나 이상의 프로세서들과 연결되는
 하나 이상의 메모리들을 포함하며,
 상기 동작들은,
 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하는 단계;
 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어
 정보를 수신하는 단계;
 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을
 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된
 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을
 나타내는 제2 정보를 포함하며,
 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1
 필드 및 제2 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 단말.

- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
 상기 제1 정보는 상기 제1 필드의 코드 값(codepoint)에 매핑된 전송 단위
 식별자(transmission unit identifier)를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제 8항에 있어서,
 상기 제2 정보에 기반하는 빔은 상기 제1 정보에 기반하는 전송 단위와
 연관된 하나 이상의 빔들 중 하나인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
 상기 전송 단위는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해, 상기
 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS 자원 집합(SRS resource set)
 단위로 설정되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
 상기 빔과 연관된 SRS 자원은 상기 전송 단위와 연관된 SRS 자원 집합에
 포함된 하나 이상의 SRS 자원들 중 하나인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 제 8항에 있어서,
 상기 제2 필드는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 SRS
 자원(SRS resource)을 나타내는 SRI(SRS Resource Indicator) 필드인 것을
 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제 8항에 있어서,
 상기 동작들은, 상기 단말이 지원 가능한 전송 단위의 최대 수에 대한
 정보를 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하되,
 상기 최대 수에 기반하여, 상기 단말이 지원하는 하나 이상의 전송

단위들은 상기 제1 필드의 코드 값들에 순차적으로 매핑되는 것을 특징으로 하는 단말.

- [청구항 15] 무선 통신 시스템에서 기지국(base station, BS)이 상향링크 데이터 채널을 수신하는 방법에 있어서,
 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 전송하는 단계;
 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계;
 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여 전송되는 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하는 단계를 포함하되,
 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된
 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며,
 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 방법.

- [청구항 16] 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국(base station, BS)에 있어서, 상기 기지국은,
 하나 이상의 송수신기;
 하나 이상의 프로세서들; 및
 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 동작들에 대한 지시(instruction)들을 저장하고, 상기 하나 이상의 프로세서들과 연결되는 하나 이상의 메모리들을 포함하며,
 상기 동작들은,
 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 전송하는 단계;
 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계;
 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 수신하는 단계를 포함하되,
 상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된
 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며,
 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 기지국.

- [청구항 17] 하나 이상의 메모리들 및 상기 하나 이상의 메모리들과 기능적으로 연결되어 있는 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 장치에 있어서,
 상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 장치가,
 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하고;
 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하며;

[청구항 18]

상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하도록 제어하되,

상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며,

상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 장치.

하나 이상의 명령어(instructions)를 저장하는 하나 이상의 비-일시적인(non-transitory) 컴퓨터 판독 가능 매체(computer-readable medium)에 있어서, 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능한(executable) 상기 하나 이상의 명령어는, 단말(user equipment)이 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 설정 정보를 수신하고;

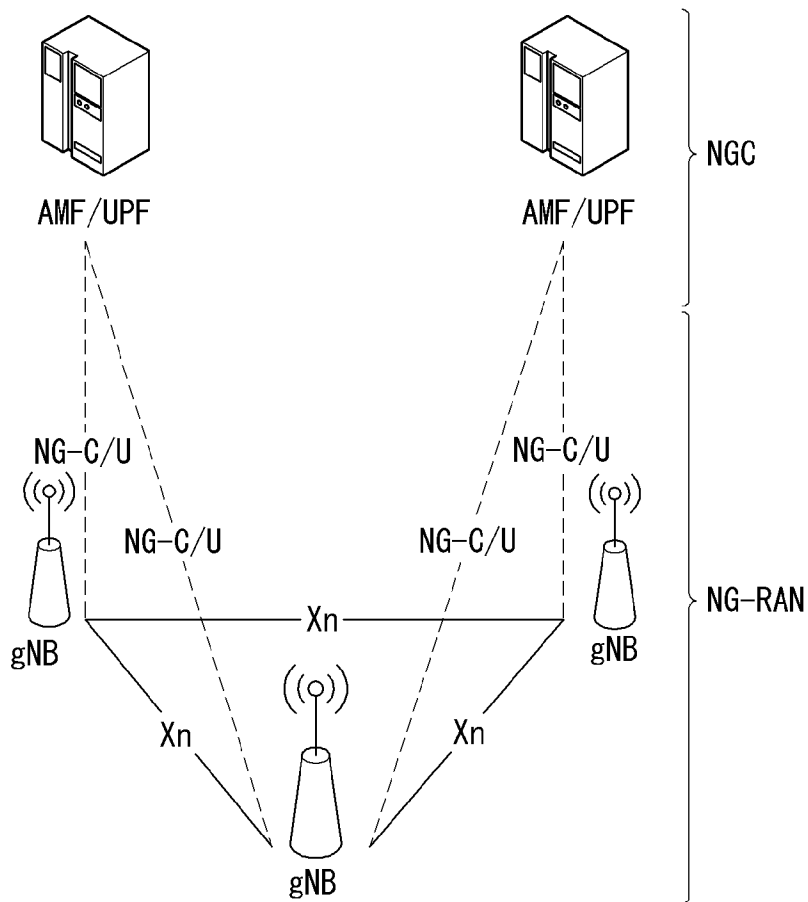
상기 단말이 상기 상향링크 데이터 채널의 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하며;

상기 단말이 상기 하향링크 제어 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터 채널을 전송하도록 제어하되,

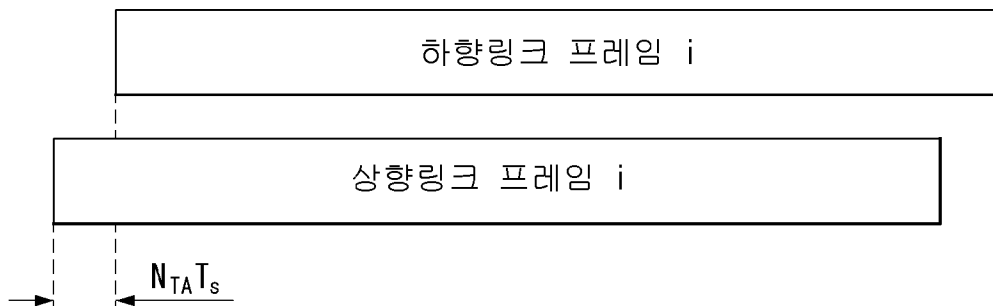
상기 하향링크 제어 정보는 상기 상향링크 데이터 채널의 전송과 관련된 i) 전송 단위(transmission unit)를 나타내는 제1 정보 및 ii) 빔(beam)을 나타내는 제2 정보를 포함하며,

상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 각각 상기 하향링크 제어 정보 내의 제1 필드 및 제2 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

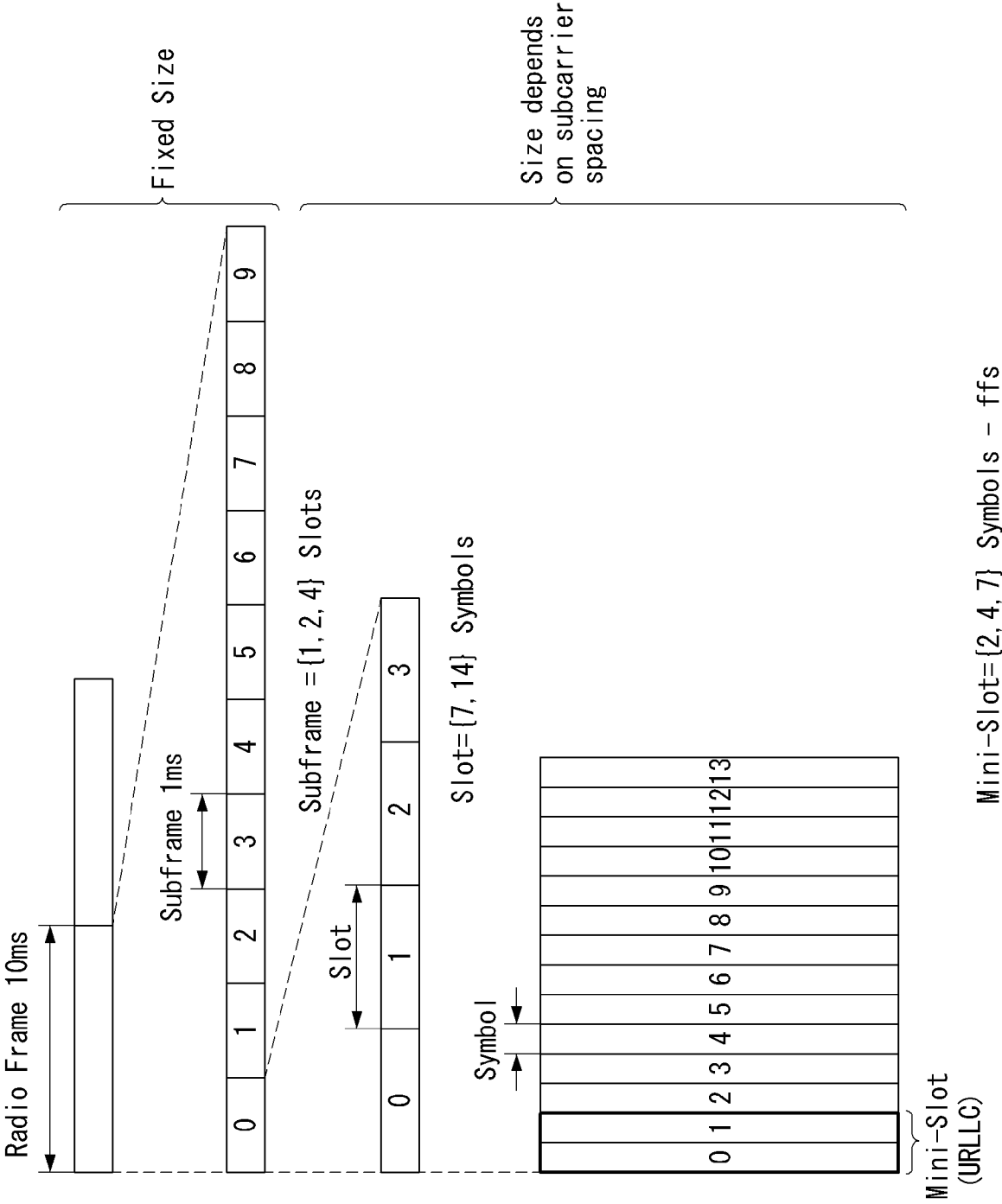
[도1]



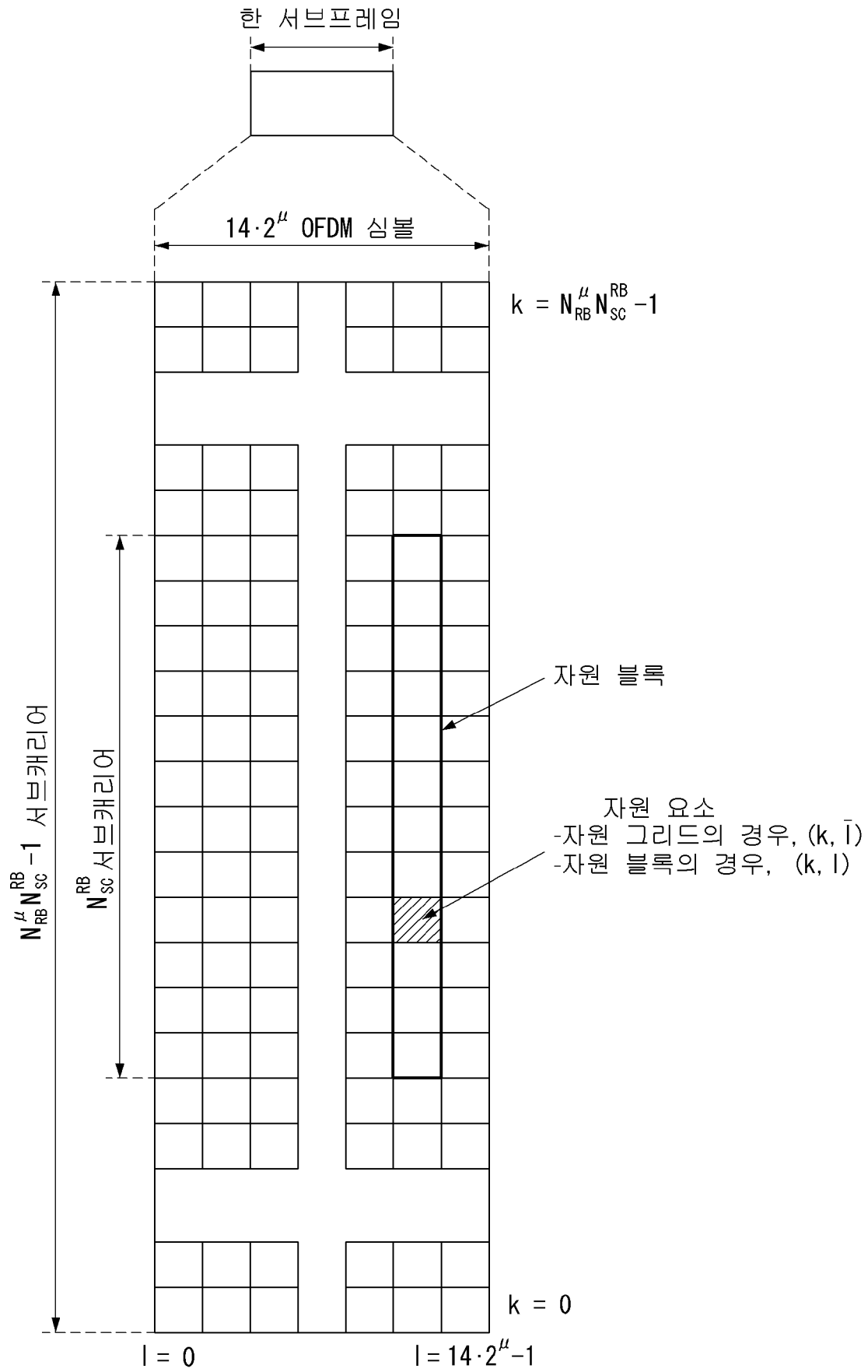
[도2]



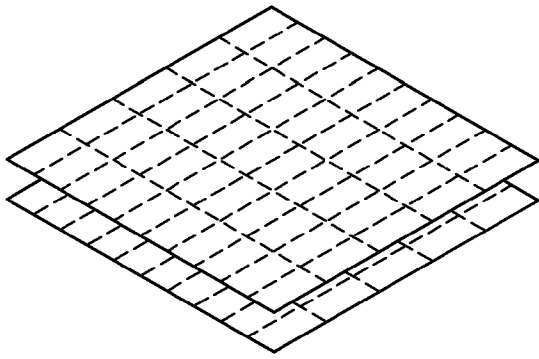
[도3]



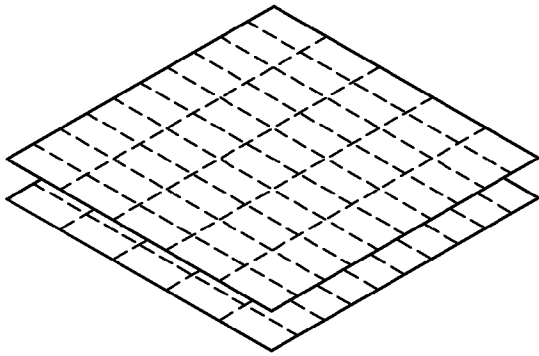
[도4]



[도5]

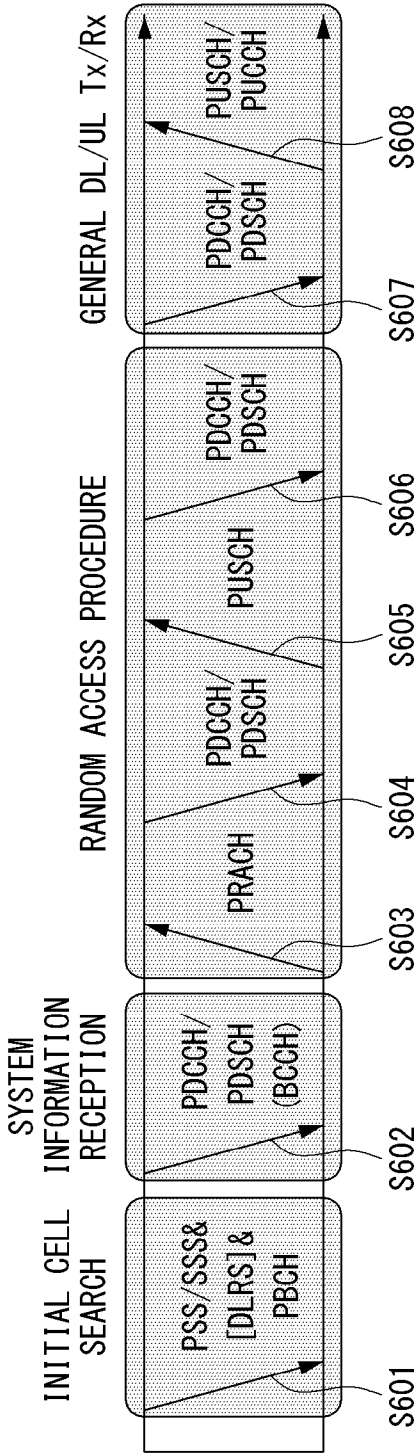


안테나 포트 A } 뉴머롤로지 X
안테나 포트 B }



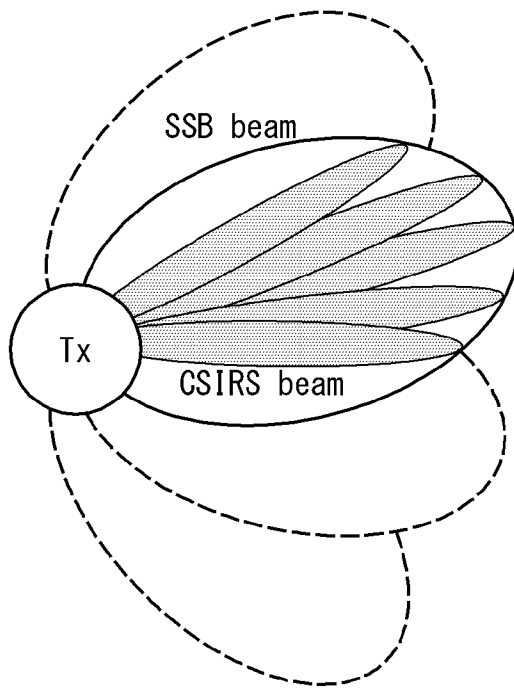
안테나 포트 A } 뉴머롤로지 Y
안테나 포트 B }

[도6]



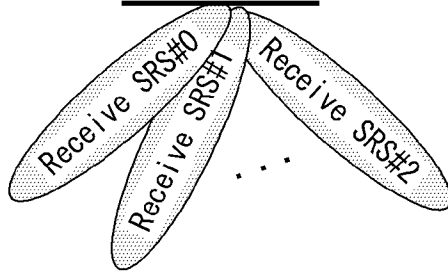
- DL/UL ACK/NACK
- UE CQI/PMI RI REPORT
USING PUSCH AND PUCCH

[도7]

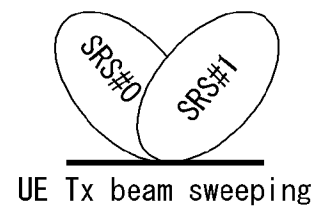
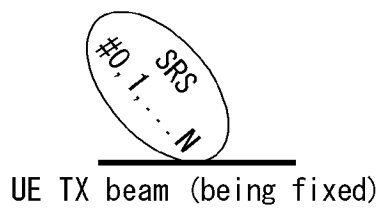
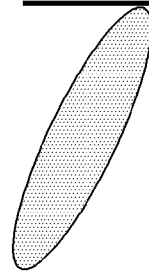


[도8]

Base station Rx beam sweeping



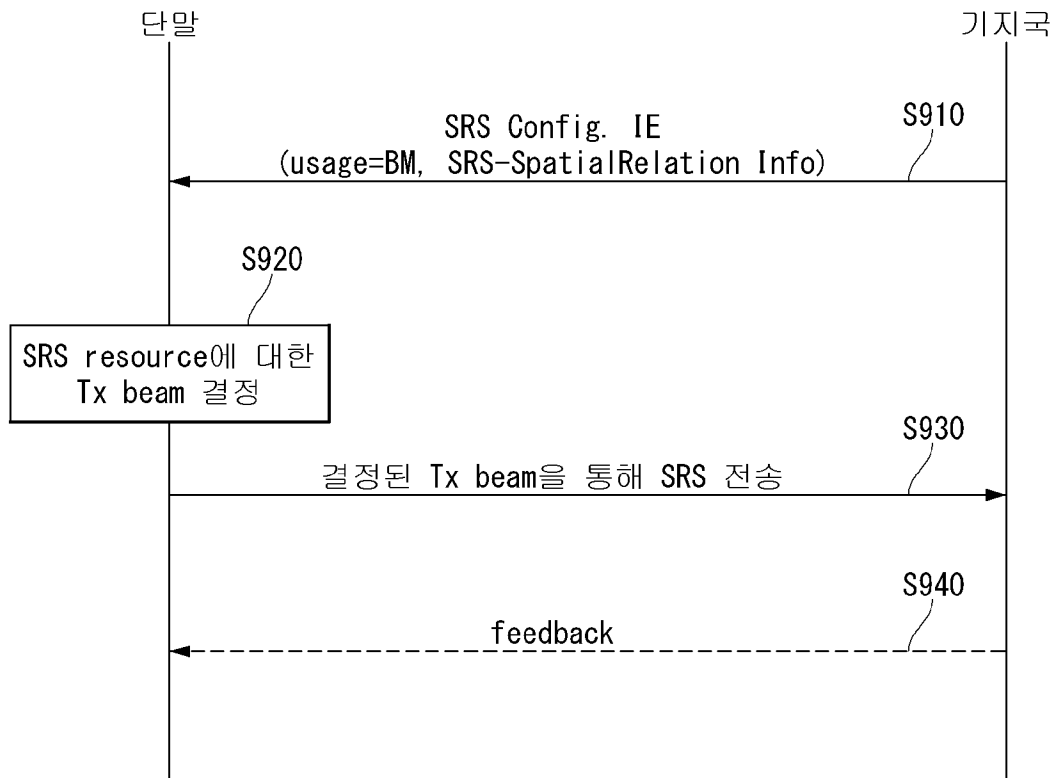
Base station beam being fixed



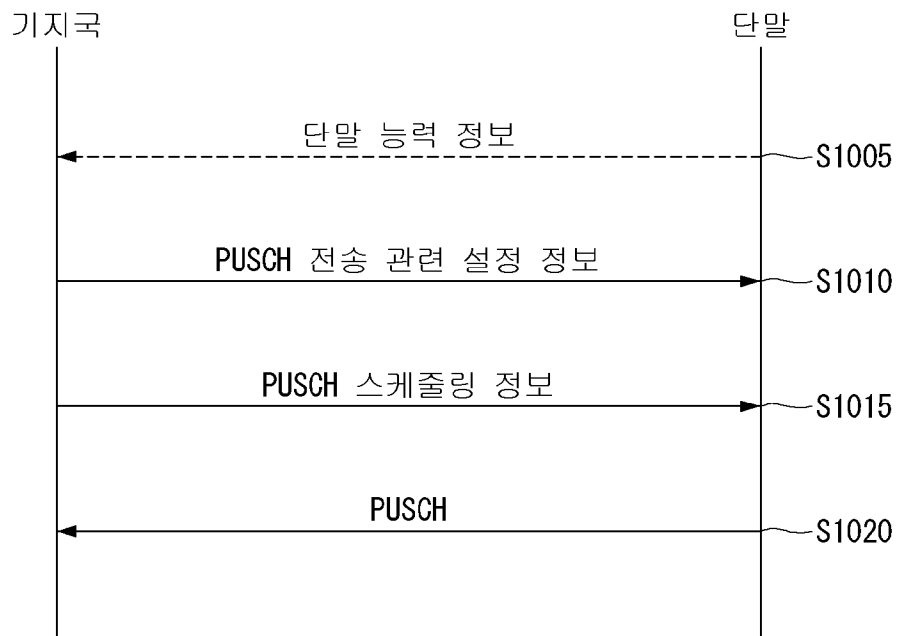
(a)

(b)

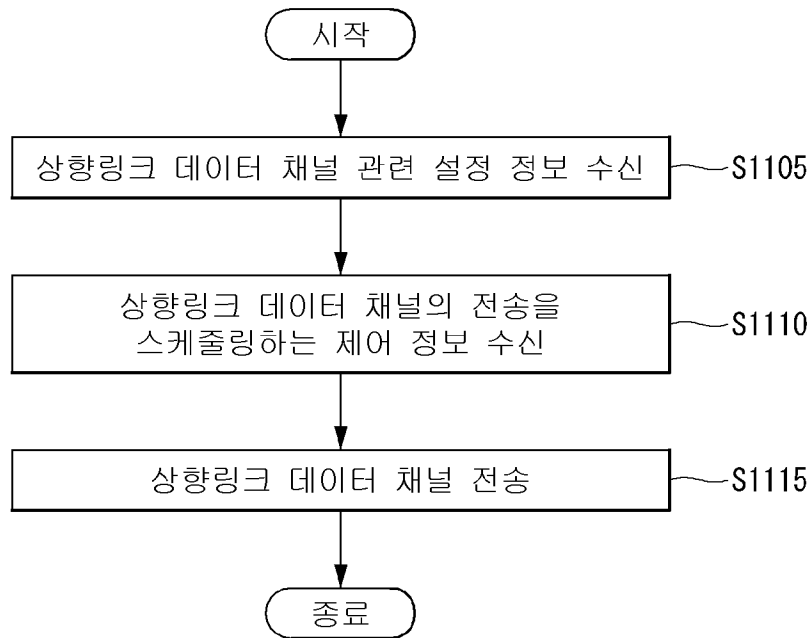
[도9]



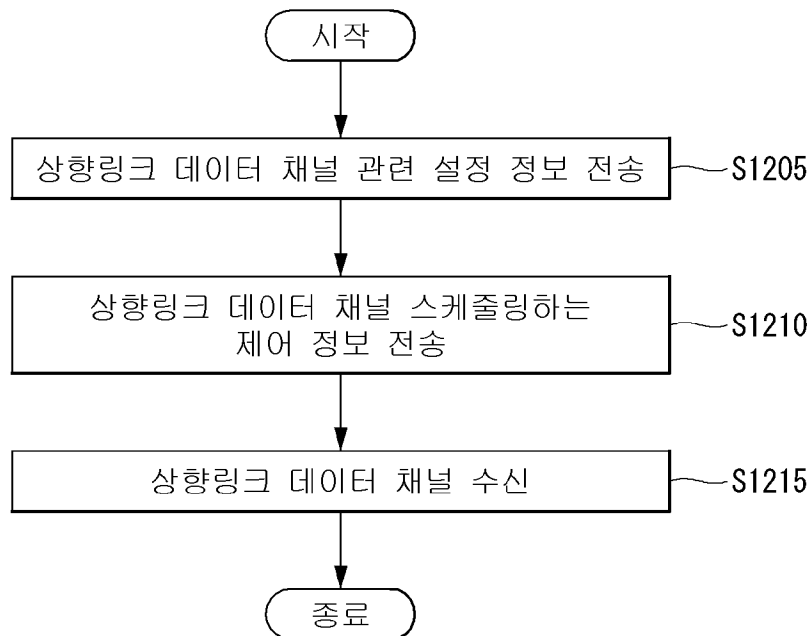
[도10]



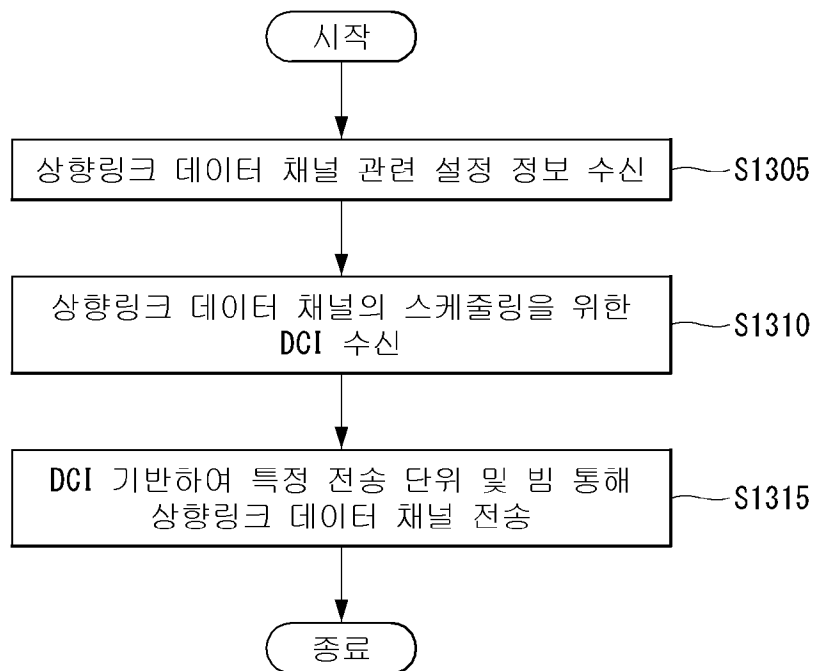
[도11]



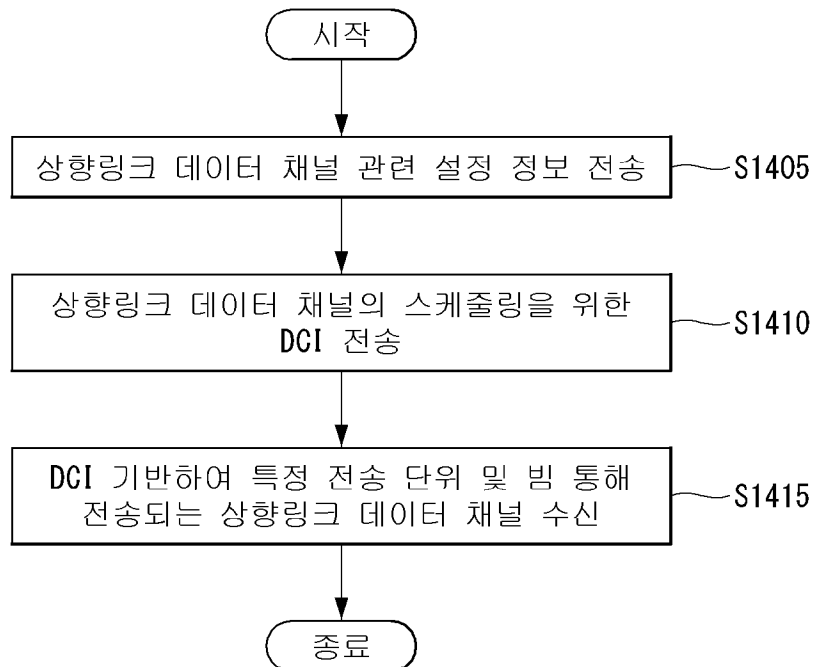
[도12]



[도13]

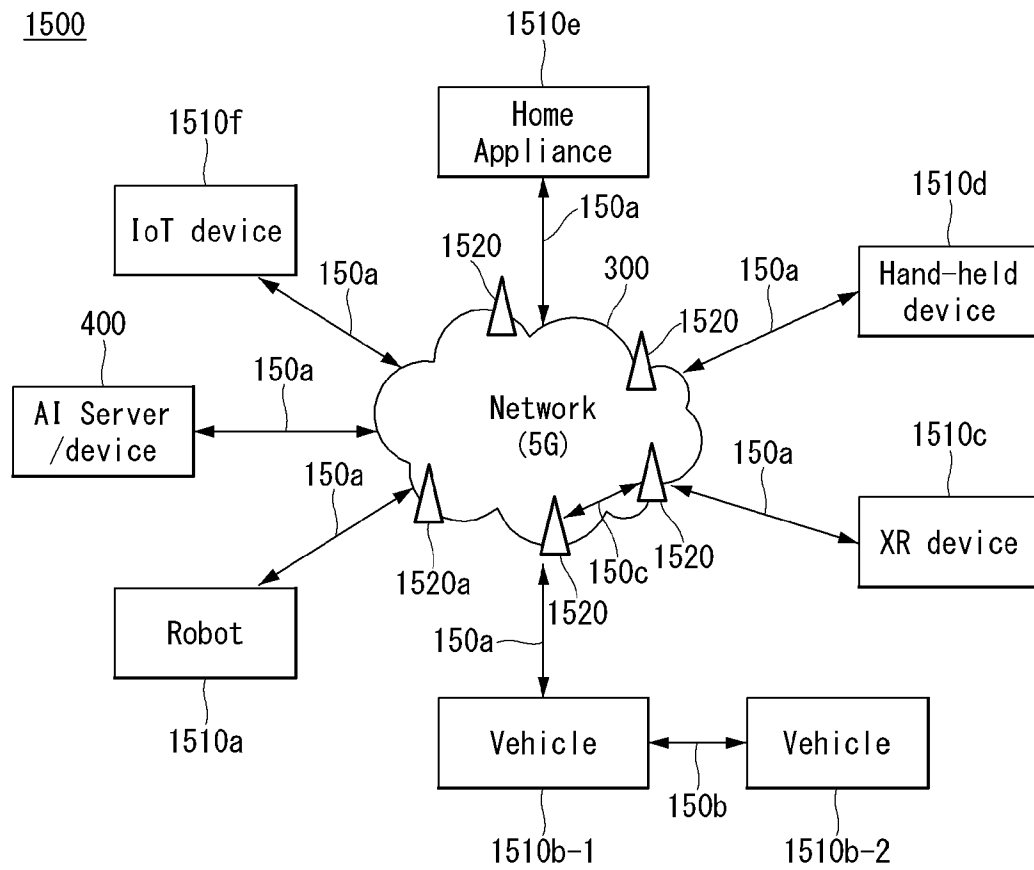


[도14]

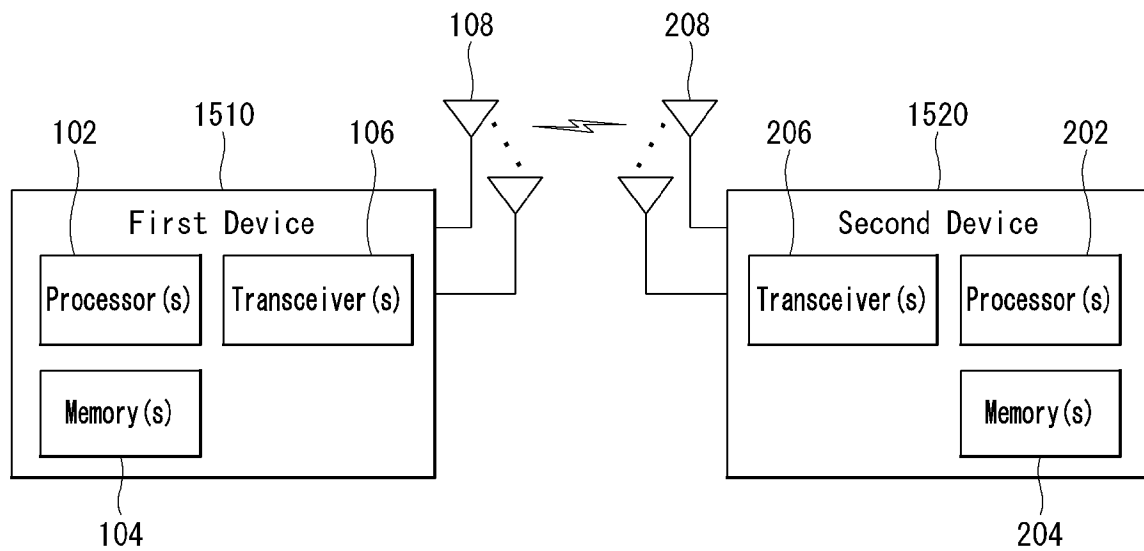


[도15]

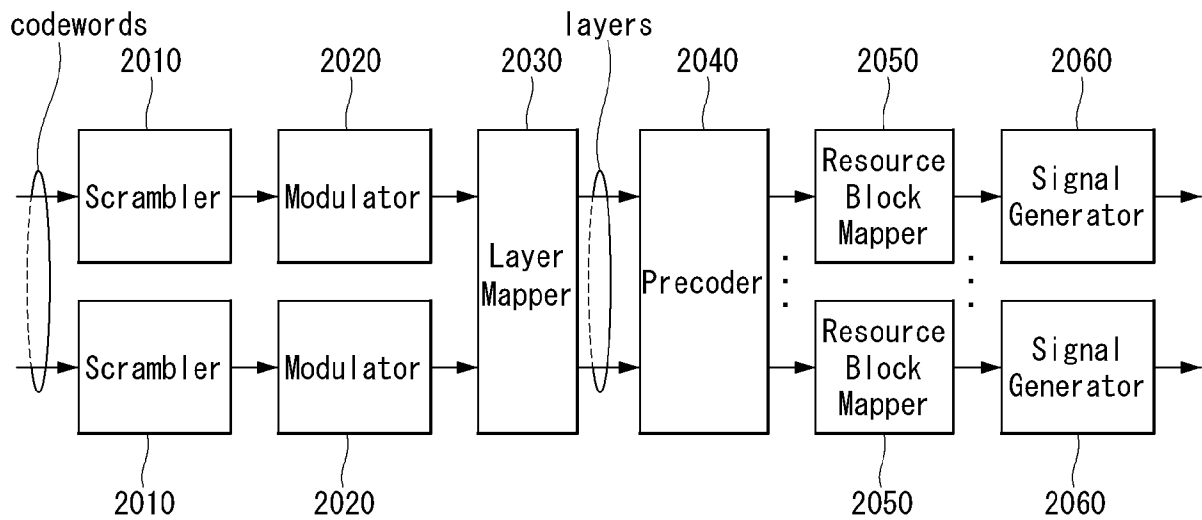
1500



[도16]

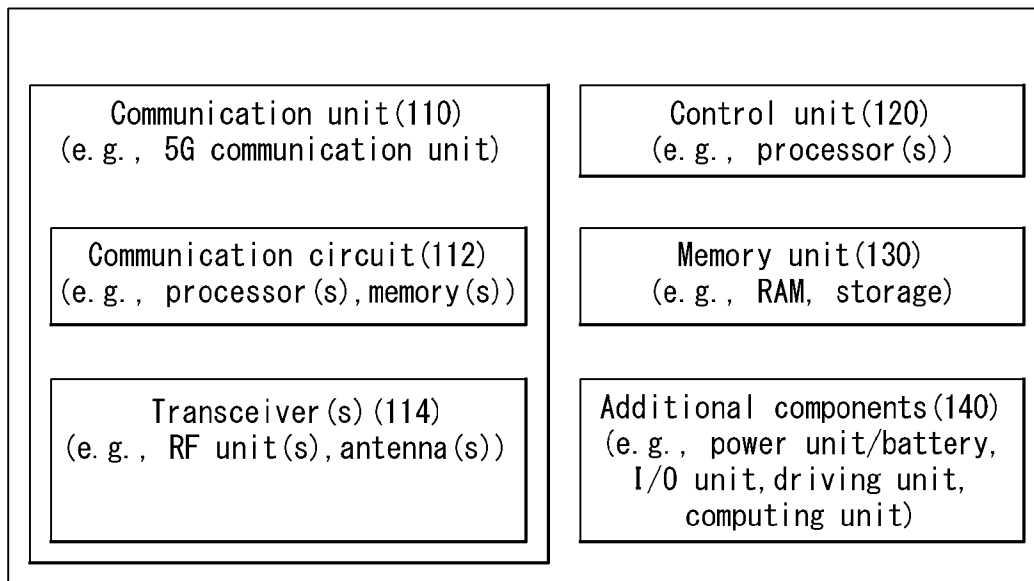


[도17]

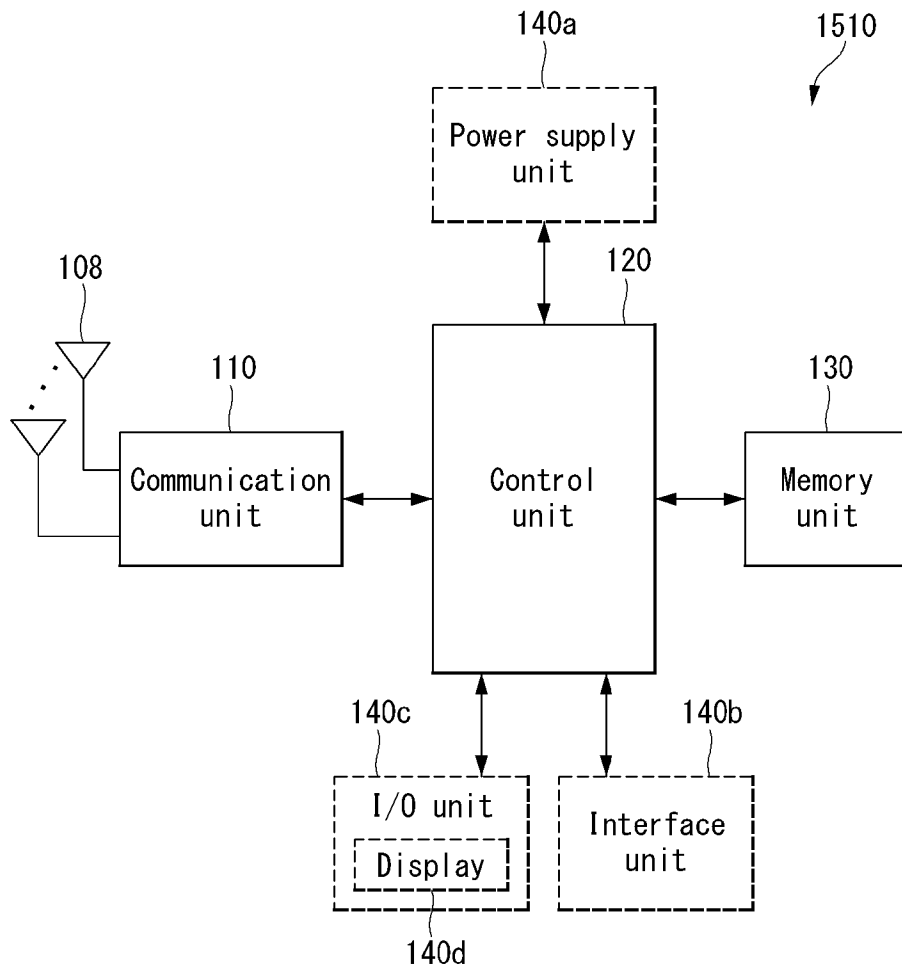


[도18]

Device (1510, 1520)



[도 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/0408(2017.01)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)

H04W 72/12; H04L 29/08; H04L 5/00; H04W 72/04; H04B 7/06; H04B 7/0408

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: PUSCH, SRS, DCI, beam, transmission unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LG ELECTRONICS. Feature lead summary of Enhancements on Multi-beam Operations. R1-1813944. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95. Spokane, USA. 15 November 2018 See section 2.	1,3-5,8,10-12 ,15-18
Y		6,13
A		2,7,9,14
Y	LG ELECTRONICS. Updated feature lead summary of Enhancements on Multi-beam Operations. R1-1901430. 3GPP TSG RAN WG1 Ad-Hoc Meeting 1901. Taipei, Taiwan. 24 January 2019 See section 5.	6,13
A	5G; NR; Physical layer procedures for data (3GPP TS 38.214 version 15.3.0 Release 15). ETSI TS 138 214 V15.3.0 (October 2018). 01 October 2018 See section 6.2.1.	1-18
A	LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (3GPP TS 36.213 version 15.3.0 Release 15). ETSI TS 136 213 V15.3.0 (March 2019). 01 October 2018 See section 8.	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 MAY 2020 (28.05.2020)

Date of mailing of the international search report

28 MAY 2020 (28.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001784

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016-163805 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 13 October 2016 See paragraph [0304]; and claims 1-5.	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/001784

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2016-163805 A1	13/10/2016	CN 107431888 A	01/12/2017
		EP 3282627 A1	14/02/2018
		JP 2018-515970 A	14/06/2018
		JP 2019-205193 A	28/11/2019
		JP 6563514 B2	21/08/2019
		KR 10-2017-0139056 A	18/12/2017
		KR 10-2081939 B1	26/02/2020
		US 2018-0083752 A1	22/03/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/0408(2017.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/12; H04L 29/08; H04L 5/00; H04W 72/04; H04B 7/06; H04B 7/0408

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: PUSCH, SRS, DCI, beam, transmission unit

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	LG ELECTRONICS, 'Feature lead summary of Enhancements on Multi-beam Operations', R1-1813944, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95, Spokane, USA, 2018.11.15 섹션 2	1,3-5,8,10-12,15-18
Y		6,13
A		2,7,9,14
Y	LG ELECTRONICS, 'Updated feature lead summary of Enhancements on Multi-beam Operations', R1-1901430, 3GPP TSG RAN WG1 Ad-Hoc Meeting 1901, Taipei, Taiwan, 2019.01.24 섹션 5	6,13
A	'5G; NR; Physical layer procedures for data (3GPP TS 38.214 version 15.3.0 Release 15)', ETSI TS 138 214 V15.3.0 (2018-10), 2018.10.01 섹션 6.2.1	1-18
A	'LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (3GPP TS 36.213 version 15.3.0 Release 15)', ETSI TS 136 213 V15.3.0 (2019-03), 2018.10.01 섹션 8	1-18

☒ 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 이후 “X”에 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

2020년 05월 28일 (28.05.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 05월 28일 (28.05.2020)

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



C (계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2016-163805 A1 (엘지전자 주식회사) 2016.10.13 단락 [0304]; 및 청구항 1-5	1-18

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2016-163805 A1

2016/10/13

CN 107431888 A

2017/12/01

EP 3282627 A1

2018/02/14

JP 2018-515970 A

2018/06/14

JP 2019-205193 A

2019/11/28

JP 6563514 B2

2019/08/21

KR 10-2017-0139056 A

2017/12/18

KR 10-2081939 B1

2020/02/26

US 2018-0083752 A1

2018/03/22