

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 4월 5일 (05.04.2018)

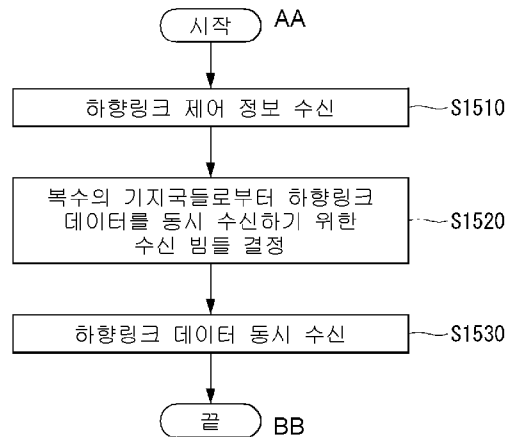


(10) 국제공개번호
WO 2018/062937 A1

- (51) 국제특허분류: **H04B 7/08** (2006.01) **H04B 7/024** (2017.01) **H04B 7/06** (2006.01)
19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/010941 (74) 대리인: 특허법인 로알 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2017년 9월 29일 (29.09.2017)
- (25) 출원언어: 한국어 (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,
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/401,853 2016년 9월 29일 (29.09.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (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

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DATA IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서의 데이터 송수신 방법 및 이를 위한 장치



S1510 ... Receive downlink control information
S1520 ... Determine reception beams for simultaneously receiving downlink data from plurality of base stations
S1530 ... Simultaneously receive downlink data
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: A method for transmitting and receiving data in a wireless communication system, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: receiving, from at least one base station, downlink control information related to downlink data transmission; determining reception beams for simultaneously receiving the downlink data transmitted independently through a plurality of layer groups from a plurality of base stations including the at least one base station on the basis of the downlink control information; and simultaneously receiving the downlink data from the plurality of base stations using the determined reception beams, wherein the downlink control information includes beam index information for the reception beams, in which the beam index information may be indicated for each of the plurality of layer groups.

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(57) **요약서:** 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 수신 방법에 있어서, 적어도 하나의 기지국으로부터 하향링크 데이터 전송에 관한 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보를 기초로, 상기 적어도 하나의 기지국이 포함된 복수의 기지국들로부터 복수의 레이어 그룹들을 통해 각각 독립적으로 전송되는 상기 하향링크 데이터를 동시에 수신하기 위한 수신 빔들을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 수신 빔들을 이용하여 상기 하향링크 데이터를 상기 복수의 기지국들로부터 동시에 수신하는 단계; 를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 수신 빔들에 대한 빔 인덱스 정보를 포함하고, 상기 빔 인덱스 정보는 상기 복수의 레이어 그룹별로 지시될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서의 데이터 송수신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복수의 기지국들로부터 독립적으로 협력 전송되는 데이터를 수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

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

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 목적은, 무선 통신 시스템에서 데이터 전송 효율 및 쓰루풋 향상을 위해 복수의 기지국들이 협력하여 아날로그 빔포밍 전송하는 데이터를 효율적으로 빔포밍 수신하기 위한 수신 빔 결정 방법을 제안하기 위함이다.
- [5] 본 발명에서 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

- [6] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말(User Equipment; UE)의 데이터 수신 방법에 있어서, 적어도 하나의 기지국으로부터 하향링크 데이터 전송에 관한 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보를 기초로, 상기 적어도 하나의 기지국이 포함된 복수의 기지국들로부터 복수의

레이어 그룹들을 통해 각각 독립적으로 전송되는 상기 하향링크 데이터를 동시에 수신하기 위한 수신 빔들을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 수신 빔들을 이용하여 상기 하향링크 데이터를 상기 복수의 기지국들로부터 동시에 수신하는 단계; 를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 수신 빔들에 대한 빔 인덱스 정보를 포함하고, 상기 빔 인덱스 정보는 상기 복수의 레이어 그룹별로 지시될 수 있다.

- [7] 또한, 상기 하향링크 제어 정보는, 상기 복수의 기지국들 중 기설정된 하나의 기지국 또는 상기 복수의 기지국들로부터 전송될 수 있다.
- [8] 또한, 상기 하향링크 제어 정보는, 상기 하향링크 전송에 사용되는 총 랭크 개수, 상기 복수의 레이어 그룹별로 적용되는 DMRS 구성 파라미터, 스램블링 시드(seed) 파라미터, 데이터 레이트 매칭 정보 및/또는 QCL(quasi co-located) 가정에 관한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [9] 또한, 상기 하향링크 제어 정보의 전송 시점과 상기 하향링크 데이터 전송 시점 사이에 기설정된 시간 간격이 설정될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 기설정된 시간 간격은 특정 시간으로 상기 UE에 설정되거나, L1(Layer 1) 및/또는 L2(Layer 2) 시그널링에 의해 동적으로 상기 UE에 지시될 수 있다.
- [11] 또한, 상기 기설정된 시간 간격은 심볼 단위로 설정될 수 있다.
- [12] 또한, 상기 UE의 데이터 수신 방법은 상기 복수의 기지국들로부터 상기 하향링크 데이터의 동시 전송을 알리는 지시 정보를 수신하는 단계; 를 더 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 하향링크 데이터를 동시 수신하는 단계는, 상기 지시 정보를 수신한 서브 프레임으로부터 기설정된 서브 프레임 이후에 수행될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 지시 정보는 상기 UE에 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해 반(semi)-정적(static)으로 지시되거나, L1 및/또는 L2 시그널링에 의해 동적으로 지시될 수 있다.
- [15] 또한, 상기 하향링크 데이터의 동시 전송 여부는 상기 UE가 상기 적어도 하나의 기지국에 보고한 RI(Rank Indicator)를 기초로 결정될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 RI가 기설정된 랭크 수 이상을 지시하는 경우, 상기 하향링크 데이터의 동시 전송이 결정될 수 있다.
- [17] 또한, 상기 하향링크 데이터를 동시 수신하는 단계는, 상기 RI를 보고한 서브 프레임으로부터 기설정된 서브 프레임 이후에 수행될 수 있다.
- [18] 또한, 상기 복수의 레이어 그룹들 각각은, 서로 다른 기지국에 매핑되며, 적어도 하나의 레이어를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [19] 또한, 상기 빔 인덱스 정보는 상기 하향링크 데이터의 수신 빔 방향, 수신 빔 각도 및/또는 수신 빔 스펙트럼을 지시할 수 있다.
- [20] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 단말(User Equipment; UE)에 있어서, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio

Frequency) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하는 프로세서; 를 포함하고, 상기 프로세서는, 적어도 하나의 기지국으로부터 하향링크 데이터 전송에 관한 하향링크 제어 정보를 수신하고, 상기 하향링크 제어 정보를 기초로, 상기 적어도 하나의 기지국이 포함된 복수의 기지국들로부터 복수의 레이어 그룹들을 통해 각각 독립적으로 전송되는 상기 하향링크 데이터를 동시에 수신하기 위한 수신 빔들을 결정하고, 상기 결정된 수신 빔들을 이용하여 상기 하향링크 데이터를 상기 복수의 기지국들로부터 동시에 수신하되, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 수신 빔들에 대한 빔 인덱스 정보를 포함하고, 상기 빔 인덱스 정보는 상기 복수의 레이어 그룹별로 지시될 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기지국으로부터 전송되는 전송 빔 방향에 따라 최적의 수신 빔 방향이 결정되므로, 데이터 수신 성능이 향상된다는 효과를 갖는다.
- [22] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 데이터를 협력 전송하는 복수의 기지국들의 전송 빔 방향에 따라 수신 빔 방향을 분리하여 다각도에서 동시 데이터 수신에 가능하므로, 쓰루풋이 향상된다는 효과를 갖는다.
- [23] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기지국이 직접 레이어 그룹별 데이터 수신을 위한 최적의 수신 빔들의 빔 인덱스 정보를 지시해주므로, UE가 최적의 수신 빔을 적절하게 선택/결정해야 하는 부담이 줄어든다는 효과를 갖는다.
- [24] 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

- [25] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- [26] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [27] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [28] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [29] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [30] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 self-contained subframe 구조를 예시한다.
- [31] 도 6은 제1 TXRU 가상화 모델 옵션인 서브-어레이 파티션 모델을 예시한다.
- [32] 도 7은 제2 TXRU 가상화 모델 옵션인 풀-커넥션 모델을 예시한다.

- [33] 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 캐리어 병합 기반 CoMP 시스템을 예시하는 도면이다.
 - [34] 도 9는 2개의 TRP와 UE 사이의 DPS CoMP 동작을 예시한다.
 - [35] 도 10은 단일 TRP에서 동적 빔 선택 동작에 의한 데이터 전송 방법을 예시한다.
 - [36] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 패널당 하나의 CSI-RS 자원이 매핑되는 방식을 예시한다.
 - [37] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 패널당 복수의 CSI-RS 자원들이 매핑되는 방식을 예시한다.
 - [38] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 패널에 대해 공유되는(shared) CSI-RS 자원이 매핑되는 방식을 예시한다.
 - [39] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 하나의 TRP 전송 및 복수의 TRP 전송간의 동적 스위칭을 예시한 도면이다.
 - [40] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 UE의 데이터 전송 방법에 관한 순서도이다.
 - [41] 도 16는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- 발명의 실시를 위한 형태**

- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), gNB(g-NodeB, NR(NewRAT)/5G-NodeB) 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 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [45] 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.
- [46] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [47] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 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 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [48] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [49] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[50]

[51] 시스템 일반

[52] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[53] 3GPP LTE/LTE-A에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[54] 도 1의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 무선 프레임(radio frame)은

10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브프레임은 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다.

[55] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.

[56] 도 1의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[57] TDD 시스템의 타입 2 프레임 구조에서 상향링크-하향링크 구성(uplink-downlink configuration)은 모든 서브프레임에 대하여 상향링크와 하향링크가 할당(또는 예약)되는지 나타내는 규칙이다. 표 1은 상향링크-하향링크 구성을 나타낸다.

[58] [표1]

Uplink-Downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[59] 표 1을 참조하면, 무선 프레임의 각 서브프레임 별로, 'D'는 하향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내고, 'U'는 상향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내며, 'S'는 DwPTS, GP, UpPTS 3가지의 필드로 구성되는 스페셜 서브프레임(special subframe)을 나타낸다. 상향링크-하향링크 구성은 7가지로

구분될 수 있으며, 각 구성 별로 하향링크 서브프레임, 스페셜 서브프레임, 상향링크 서브프레임의 위치 및/또는 개수가 다르다.

- [60] 하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환 시점(switching point)이라 한다. 전환 시점의 주기성(Switch-point periodicity)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며, 5ms 또는 10ms가 모두 지원된다. 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 스페셜 서브프레임(S)은 하프-프레임 마다 존재하고, 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 첫번째 하프-프레임에만 존재한다.
- [61] 모든 구성에 있어서, 0번, 5번 서브프레임 및 DwPTS는 하향링크 전송만을 위한 구간이다. UpPTS 및 서브프레임 서브프레임에 바로 이어지는 서브프레임은 항상 상향링크 전송을 위한 구간이다.
- [62] 이러한, 상향링크-하향링크 구성은 시스템 정보로써 기지국과 단말이 모두 알고 있을 수 있다. 기지국은 상향링크-하향링크 구성 정보가 바뀔 때마다 구성 정보의 인덱스만을 전송함으로써 무선 프레임의 상향링크-하향링크 할당상태의 변경을 단말에 알려줄 수 있다. 또한, 구성 정보는 일종의 하향링크 제어정보로서 다른 스케줄링 정보와 마찬가지로 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송될 수 있으며, 방송 정보로서 브로드캐스트 채널(broadcast channel)을 통해 셀 내의 모든 단말에 공통으로 전송될 수도 있다.
- [63] 표 2는 스페셜 서브프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.
- [64] [표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			—	—	—
8	$24144 \cdot T_s$			—	—	—

- [65] 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

- [66] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [67] 도 2를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [68] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은 12×7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 NDL은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.
- [69] 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [70] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [71] 도 3을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.
- [72] PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.
- [73] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른

부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.

- [74] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: system information block)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [75] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [76] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH을 동시에 전송하지 않는다.
- [77] 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.
- [78]
- [79] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT에 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, 차세대 통신에서 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/UE를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이, enhanced mobile broadband communication, massive MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 이러한 기술을 ‘new RAT’이라 통칭될 수 있다.

[80]

[81] **OFDM 뉴머롤로지(numerology)**

[82] New RAT 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용하며, 대표적으로 이하의 표 3의 OFDM 뉴머롤로지를 갖는다.

[83] [표3]

파라미터	값
서브캐리어-간격(Subcarrier-spacing)(Δf)	60kHz
OFDM 심볼 길이	16.33 μ s
Cyclic Prefix(CP) 길이	1.30 μ s/1.17 μ s
시스템 대역폭	80MHz
유효한 서브캐리어 개수 (No. of available subcarriers)	1200
서브프레임 길이	0.25ms
서브프레임당 OFDM 심볼 개수	14 symbols

[84]

[85] **Self-contained subframe structure**

[86] TDD 시스템에서 데이터 전송 지연을 최소화하기 위하여 5세대 new RAT에서는 도 5와 같은 self-contained subframe 구조가 고려되고 있다.

[87] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 self-contained subframe 구조를 예시한다.

[88] 도 5에서 빗금친 영역은 DCI 전달을 위한 물리채널 PDCCH의 전송 영역을 나타내고, 검정색 부분은 UCI(Uplink Control Information) 전달을 위한 물리채널 PUCCH의 전송 영역을 나타낸다.

[89] DCI를 통해 eNB가 UE에게 전달하는 제어 정보로는, UE가 알아야 하는 cell 구성에 관한 정보, DL 스케줄링 등의 DL 특정(specific) 정보, 및/또는 UL 승인(grant) 등과 같은 UL 특정 정보 등이 존재할 수 있다. 또한, UCI를 통해 UE가 eNB에게 전달하는 제어 정보로는, DL 데이터에 대한 HARQ의 ACK/NACK 보고, DL 채널 상태에 대한 CSI 보고, 및/또는 SR(Scheduling Request) 등이 존재할 수 있다.

[90] 도 5에서 표시가 없는 영역은 하향링크 데이터를 위한 물리채널 PDSCH 전송 영역으로 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터를 위한 물리채널 PUSCH 전송 영역으로 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 하나의 SF(subframe) 내에서 DL 전송과 UL 전송이 순차적으로 진행되어, 해당 SF 내에서 DL 데이터를 전송하고, UL ACK/NACK을 수신할 수도 있다. 따라서, 본 구조를 따를 경우, 데이터 전송 에러 발생 시 데이터 재전송까지 걸리는 시간이 줄어들게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연(latency)이 최소화될 수 있다.

[91] 이러한 self-contained subframe 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신 모드로 전환되는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환되는 과정을 위한

time gap이 필요하다. 이를 위하여 subframe 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM symbol이 GP로 설정될 수 있으며, 이와 같은 subframe type은 'self-contained SF'이라 지칭될 수 있다.

[92]

[93] **Analog beamforming**

[94] Millimeter Wave(mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수개의 안테나 설치가 가능해 진다. 즉 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써 5 by 5 cm의 패널에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-차원 배열 형태로 총 100개의 안테나 요소(element) 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수개의 안테나 요소들을 사용하여 beamforming(BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, throughput을 높이려고 한다.

[95] 이 경우에 안테나 요소별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 TXRU(transceiver unit)을 가지면 주파수 자원 별로 독립적인 beamforming이 가능하다. 그러나 100여개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격 측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 요소를 매핑하고 analog phase shifter로 빔의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 analog beamforming 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 beamforming을 해줄 수 없는 단점을 갖는다.

[96] Digital BF와 analog BF의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 hybrid BF를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한된다.

[97] 도 6 및 7은 TXRU와 안테나 요소(element)의 대표적인 연결 방식을 예시한다. 보다 상세하게는, 도 6은 제1 TXRU 가상화 모델 옵션인 서브-어레이 파티션 모델을 예시하며, 도 7은 제2 TXRU 가상화 모델 옵션인 풀-커넥션 모델을 예시한다. 도 6 및 7에서 TXRU 가상화 모델은 TXRU의 출력 신호와 안테나 요소의 출력 신호 사이의 관계를 나타낸다.

[98] 도 6과 같이 TXRU가 서브-어레이에 연결되는 가상화 모델의 경우, 안테나 요소는 하나의 TXRU에만 연결된다. 이와 달리, TXRU가 모든 안테나 요소에 연결되는 가상화 모델의 경우, 안테나 요소는 모든 TXRU에 연결된다. 본 도면들에서 W는 아날로그 위상 쉬프터(analog phase shifter)에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W에 의해 아날로그 빔포밍 방향이 결정될 수 있다. 여기서, CSI-RS 안테나 포트들과 TXRU들과의 매핑은 일대일(1 to 1, 1:1) 또는 일대다(1 to many, 1:N)일 수 있다.

[99]

[100] **참조 신호(RS: Reference Signal)**

[101] 무선 통신 시스템에서 데이터는 무선 채널을 통해 전송되기 때문에, 신호는

전송 중에 왜곡될 수 있다. 수신단에서 왜곡된 신호를 정확하게 수신하기 위하여, 수신된 신호의 왜곡은 채널 정보를 이용하여 보정되어야 한다. 채널 정보를 검출하기 위하여 송신측과 수신측 모두 알고 있는 신호 전송 방법과 신호가 채널을 통해 전송될 때 왜곡된 정도를 이용하여 채널 정보를 검출하는 방법을 주로 이용한다. 상술한 신호를 파일럿 신호 또는 참조 신호(RS: reference signal)라고 한다.

- [102] 또한 최근 대부분의 이동통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 지금까지 한 개의 송신안테나와 한 개의 수신안테나를 사용했던 것에서 탈피, 다중송신안테나와 다중수신안테나를 채택해 송수신 데이터 효율을 향상시킬 수 있는 방법을 사용한다. 다중 입출력 안테나를 이용하여 데이터를 송수신할 때, 신호를 정확하게 수신하기 위하여 송신 안테나와 수신 안테나 간의 채널 상태가 검출되어야 한다. 따라서 각 송신 안테나는 개별적인 참조 신호를 가져야 한다.
- [103] 이동 통신 시스템에서 RS는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 상태 정보 획득을 위한 목적의 RS와 데이터 복조를 위해 사용되는 RS가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 상태 정보를 획득하는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 UE라도 그 RS를 수신하고 측정할 수 있어야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 무선 자원 무선 자원 관리(RRM: Radio Resource Management) 측정 등을 위해서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께 보내는 RS로서, UE는 해당 RS를 수신함으로써 채널 추정을 할 수 있고, 따라서 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 RS는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.
- [104] 하향 참조 신호는 셀 내 모든 단말이 공유하는 채널 상태에 대한 정보 획득 및 핸드오버 등의 측정 등을 위한 하나의 공통 참조 신호(CRS: common RS)와 특정 단말만을 위하여 데이터 복조를 위해 사용되는 전용 참조 신호(dedicated RS)가 있다. 이와 같은 참조 신호들을 이용하여 복조(demodulation)와 채널 측정(channel measurement)을 위한 정보를 제공할 수 있다. 즉, DRS는 데이터 복조용으로만 사용되며 CRS는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 다 사용된다.
- [105] 수신 측(즉, 단말)은 CRS로부터 채널 상태를 측정하고, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index) 및/또는 RI(Rank Indicator)와 같은 채널 품질과 관련된 지시자를 송신 측(즉, 기지국)으로 피드백한다. CRS는 셀 특정 기준신호(cell-specific RS)라고도 한다. 반면, 채널 상태 정보(CSI: Channel State Information)의 피드백과 관련된 참조 신호를 CSI-RS라고 정의할 수 있다.
- [106] 3GPP LTE(-A) 시스템에서는, UE가 CSI를 기지국(BS)으로 보고하도록 정의되어 있으며, 여기서 CSI는, UE와 안테나 포트 사이에 형성되는 무선 채널(혹은 링크라고도 지칭됨)의 품질을 나타낼 수 있는 정보를 통칭한다. 예를 들어, 랭크 지시자(rank indicator, RI), 프리코딩 행렬 지시자(precoding matrix

indicator, PMI), 및/또는 채널품질지시자(channel quality indicator, CQI) 등이 CSI에 해당할 수 있다. 여기서, RI는 채널의 랭크(rank) 정보를 나타내며, 이는 UE가 동일 시간-주파수 자원을 통해 수신하는 스트림의 개수를 의미한다. RI는 채널의 롱-텀(long-term) 페이딩(fading)에 의해 종속되어 결정되므로, PMI, CQI보다 보통 더 긴 주기로 UE에서 기지국으로 피드백될 수 있다. PMI는 채널 공간 특성을 반영한 값으로 SINR 등의 메트릭(metric)을 기준으로 UE가 선호하는 프리코딩 인덱스를 나타낸다. CQI는 채널의 세기를 나타내는 값으로 일반적으로 기지국이 PMI를 이용했을 때 얻을 수 있는 수신 SINR을 의미한다.

[107] 3GPP LTE(-A) 시스템에서 기지국은 다수개의 CSI 프로세스를 UE에게 설정해 주고, 각 프로세스에 대한 CSI를 보고 받을 수 있다. 여기서 CSI 프로세스는 기지국으로부터의 신호 품질 측정을 위한 CSI-RS와 간섭 측정을 위한 CSI-interference measurement (CSI-IM) 자원을 포함할 수 있다.

[108] DRS는 PDSCH 상의 데이터 복조가 필요한 경우 자원 요소들을 통해 전송될 수 있다. 단말은 상위 계층을 통하여 DRS의 존재 여부를 수신할 수 있으며, 상응하는 PDSCH가 매핑되었을 때만 유효하다. DRS를 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS) 또는 복조 참조 신호(DMRS: Demodulation RS)라고 할 수 있다.

[109]

[110] 안테나 포트 간 QCL(quasi co-located)

[111] 본 발명에서는 단말이 데이터(e.g., PDSCH)를 수신할 때 특정 DMRS와 같은 UE-specific RS로 demodulation을 하도록 하는 방식을 고려한다. 이러한 DMRS는 해당 PDSCH의 scheduled RB(s)에 대하여만 함께 전송되고 scheduled PDSCH가 전송되는 시간 구간 동안에만 전송되므로 해당 DMRS 자체로만 채널 추정을 수행하는 데에 수신 성능의 한계가 존재할 수 있다. 예를 들어, 채널 추정을 수행하는데 있어서 무선 채널의 주요 large-scale parameter (LSP)의 추정값이 필요하며 이를 상기 scheduled PDSCH가 전송되는 time/freq 영역에 존재하는 DMRS만으로 얻기에는 DMRS density가 부족할 수가 있다. 따라서 이러한 단말의 구현을 지원하기 위하여 LTE-A 표준에서는 다음과 같은 RS port간의 quasi co-location signaling/assumption/behavior를 정의하고 이에 따라 단말을 설정/동작시킬 수 있는 방식들을 지원하고 있다.

[112] QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location)은 다음과 같이 정의될 수 있다.

[113] 두 개의 안테나 포트가 QC/QCL 관계에 있다(혹은 QC/QCL 되었다)고 하면, 하나의 안테나 포트를 통해 전달되는 신호의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 하나의 안테나 포트를 통해 전달되는 신호로부터 암시(infer)될 수 있다고 단말이 가정할 수 있다. 여기서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

- [114] 또한, 다음과 같이 정의될 수도 있다. 두 개의 안테나 포트가 QC/QCL 관계에 있다(혹은 QC/QCL 되었다)고 하면, 하나의 안테나 포트를 통해 일 심볼이 전달되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 하나의 안테나 포트를 통해 일 심볼이 전달되는 무선 채널로부터 암시(infer)될 수 있다고 단말이 가정할 수 있다. 여기서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 도플러 쉬프트(Doppler shift), 평균 이득(average gain) 및 평균 지연(average delay) 중 하나 이상을 포함한다.
- [115] 즉, 두 개의 안테나 포트들이 QC/QCL 관계에 있다(혹은 QC/QCL 되었다)고 함은, 하나의 안테나 포트로부터의 무선 채널의 광범위 특성이 나머지 하나의 안테나 포트로부터의 무선 채널의 광범위 특성과 같음을 의미한다. RS가 전송되는 복수의 안테나 포트를 고려하면, 서로 다른 두 종류의 RS가 전송되는 안테나 포트들이 QCL 관계에 있으면, 한 종류의 안테나 포트로부터의 무선 채널의 광범위 특성을 다른 한 종류의 안테나 포트로부터의 무선 채널의 광범위 특성으로 대체할 수 있을 것이다.
- [116] 본 명세서에서 위 QC/QCL 관련 정의들을 구분하지 않는다. 즉, QC/QCL 개념은 위 정의들 중에 하나를 따를 수 있다. 혹은 유사한 다른 형태로, QC/QCL 가정이 성립하는 안테나 포트 간에는 마치 동일 위치(co-location)에서 전송하는 것처럼 가정할 수 있다는 형태 (예를 들어, 동일 전송 포인트(transmission point)에서 전송하는 안테나 포트라고 단말이 가정할 수 있다는 등)으로 QC/QCL 개념 정의가 변형될 수도 있으며, 본 발명의 사상은 이와 같은 유사 변형예들을 포함한다. 본 발명에서는 설명의 편의상 위 QC/QCL 관련 정의들을 혼용하여 사용한다.
- [117] 상기 QC/QCL의 개념에 따라, 단말은 비-QC/QCL(Non-QC/QCL) 안테나 포트들에 대해서는 해당 안테나 포트들로부터의 무선 채널 간에 동일한 상기 광범위 특성을 가정할 수 없다. 즉, 이 경우 단말은 타이밍 획득 및 트래킹(tracking), 주파수 오프셋 추정 및 보상, 지연 추정 및 도플러 추정 등에 대하여 각각의 설정된 비-QC/QCL 안테나 포트 별로 독립적인 프로세싱을 수행하여야 한다.
- [118] QC/QCL을 가정할 수 있는 안테나 포트들간에 대해서, 단말은 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다는 장점이 있다:
- [119] - 지연 확산 및 도플러 확산에 대하여, 단말은 어떤 하나의 안테나 포트로부터의 무선 채널에 대한 전력-지연-프로파일(power-delay profile), 지연 확산 및 도플러 스펙트럼(Doppler spectrum), 도플러 확산 추정 결과를, 다른 안테나 포트로부터의 무선 채널에 대한 채널 추정 시 사용되는 위너 필터(Wiener filter) 등에 동일하게 적용할 수 있다.
- [120] - 주파수 쉬프트(shift) 및 수신된 타이밍에 대하여, 단말은 어떤 하나의 안테나 포트에 대한 시간 및 주파수 동기화 수행한 후, 동일한 동기화를 다른 안테나 포트의 복조에 적용할 수 있다.

- [121] - 평균 수신 전력에 대하여, 단말은 둘 이상의 안테나 포트들에 대하여 RSRP(Reference Signal Received Power) 측정을 평균할 수 있다.
- [122] 예를 들어, 단말이 하향링크 데이터 채널 복조를 위한 DMRS 안테나 포트가 서빙 셀의 CRS 안테나 포트와 QC/QCL 되었다면, 단말은 해당 DMRS 안테나 포트를 통한 채널 추정 시 자신의 CRS 안테나 포트로부터 추정했던 무선 채널의 광범위 특성들(large-scale properties)을 동일하게 적용하여 DMRS 기반 하향링크 데이터 채널 수신 성능을 향상시킬 수 있다.
- [123] 왜냐하면, CRS는 매 서브프레임 그리고 전체 대역에 걸쳐 상대적으로 높은 밀도(density)로 브로드캐스팅되는 참조 신호이므로, 광범위 특성에 관한 추정치는 CRS로부터 보다 안정적으로 획득이 가능하기 때문이다. 반면, DMRS는 특정 스케줄링된 RB에 대해서는 단말 특정하게 전송되며, 또한 PRG(precoding resource block group) 단위가 기지국이 전송에 사용하는 프리코딩 행렬(precoding matrix)가 변할 수 있으므로 단말에게 수신되는 유효 채널은 PRG 단위로 달라질 수 있어 다수의 PRG를 스케줄링 받은 경우라고 하더라도 넓은 대역에 걸쳐 DMRS를 무선 채널의 광범위 특성 추정용으로 사용 시에 성능 열화가 발생할 수 있다. 또한, CSI-RS도 그 전송 주기가 수~수십 ms가 될 수 있고, 자원 블록 당 평균적으로 안테나 포트 당 1 자원 요소의 낮은 밀도를 가지므로 CSI-RS도 마찬가지로 무선 채널의 광범위 특성 추정용으로 사용할 경우 성능 열화가 발생할 수 있다.
- [124] 즉, 안테나 포트 간의 QC/QCL 가정을 함으로써 단말은 하향링크 참조 신호의 검출/수신, 채널 추정, 채널 상태 보고 등에 활용할 수 있다.
- [125] 한편, 단말은 서빙 셀의 안테나 포트 0-3과 PSS/SSS를 위한 안테나 포트는 도플러 쉬프트 및 평균 지연에 대해 QCL 관계를 가짐을 가정할 수 있다.
- [126]
- [127] CA 기반 CoMP 동작
- [128] LTE 이후 시스템에서 LTE에서의 CA(carrier aggregation) 기능을 이용하여 CoMP(cooperative multi-point) 전송을 구현할 수 있다.
- [129] 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 캐리어 병합 기반 CoMP 시스템을 예시하는 도면이다.
- [130] 도 8을 참조하면, 프라이머리 셀(PCell) 캐리어와 세컨더리 셀(SCell) 캐리어는 주파수 축으로 동일한 주파수 대역을 사용하며, 지리적으로 떨어진 두 eNB에 각각 할당된 경우를 예시한다.
- [131] UE1에게 서빙 기지국(serving eNB)이 PCell을 할당하고, 많은 간섭을 주는 인접 기지국에서 SCell을 할당하여 JT, CS/CB, 동적 셀 선택 등 다양한 DL/UL CoMP 동작이 가능할 수 있다.
- [132] 도 8에서는 UE가 두 eNB를 각각 PCell과 SCell로 병합하는 예를 도시하고 있으나, 실제로는 한 UE가 3개 이상의 셀을 병합하고, 그 중 일부 셀들은 동일 주파수 대역에서 CoMP 동작을 하고 다른 셀들은 다른 주파수 대역에서 단순 CA

동작을 하는 것도 가능하며 이 때에 PCell은 반드시 CoMP 동작에 참여할 필요는 없다.

[133]

[134] 아날로그 빔포밍을 갖는 독립-계층 공동 전송(Joint Transmission)

[135] 본 명세서에서는 UE가 다수개의 안테나 요소들을 이용하여 아날로그 빔포밍에 의해 수신(Rx) 빔을 형성하여 기지국으로부터 신호를 수신하는 경우에 있어서, 동적 포인트 선택(Dynamic point selection; DPS) 동작(및/또는 공동 전송(joint transmission; JT) 동작)을 위해 전송 기지국(세트/집합)의 변경에 따라서 Rx 빔을 동적으로 변경하는 방법에 대해 제안한다.

[136] 우선, DPS에 대해 살펴본다.

[137] DPS는 채널 및 간섭 조건의 변화에 따라 전송 포인트가 동적으로 선택/변경되는 전송 방식을 의미한다. mmW 대역의 환경에서도 연결 신뢰성(connection reliability) 향상 및 송수신 포인트(Transmission Reception Point; TRP)(또는, '기지국'이라 지칭)간 로드 밸런싱(load balancing)을 위하여 DPS 방식의 CoMP(Coordinated multi-point)는 효과적인 전송 방식으로 예측된다.

[138] 도 9는 2개의 TRP와 UE 사이의 DPS CoMP 동작을 예시한다.

[139] DPS CoMP 동작에 따르면, 기지국에 해당하는 TRP 1과 TRP 2 중 채널 상황이 더 좋은 TRP 및/또는 로드가 낮은 TRP를 UE로 신호 전송하는 전송 포인트로서 선택하여 전송 효율을 높일 수 있다. 신호를 전송하는 TRP를 SF(subframe) 단위로(즉, SF by SF) 다이나믹하게 선택/변경함으로써, 전송 효율을 최대화할 수 있다. 이 경우, UE가 아날로그 빔포밍에 의해 Rx 빔을 형성하여 기지국으로부터 신호를 수신하는 경우에, 본 도면에서처럼 어떤 TRP가 전송한 신호를 수신하는지에 따라 UE의 최적 Rx 빔 방향이 선택/결정된다. 따라서, 사전에 어떤 TRP가 신호를 전송할지를 UE에게 알려줘야 하는데, 이는 SF 단위의 전송 TRP 동적 변경에 대한 요구 사항과 상충하게 된다.

[140] 도 10은 단일 TRP에서 동적 빔 선택 동작에 의한 데이터 전송 방법을 예시한다.

[141] 기지국은 빔 1과 빔 2중에서 채널 상황이 더 좋은 전송(Tx) 빔 또는 다른 UE에게 전송되는 신호와의 다중화를 고려하여 선택된 Tx 빔으로 신호를 전송함으로써 전송 효율을 높일 수 있다. 기지국이 어떤 빔 방향으로 신호를 전송할지를 SF 단위로(즉, SF by SF)로 다이나믹하게 선택/변경하는 경우, 전송 효율이 최대화될 수 있다. 이 경우에도, 본 도면에서처럼 기지국이 어떤 빔 방향으로 신호를 전송하는지에 따라, UE의 최적 Rx 빔 방향이 선택/결정되게 된다.

[142] 도 9 및 10과 관련하여 상술한 데이터 수신 동작을 위하여, UE는 사전에 B-RS(Beamformed Reference Signal)에 대한 RSRP(Reference Signal Received Power)를 측정하여, 측정 결과에 기초하여 강한 복수개의 빔 방향에 대해 기지국에 보고할 수 있다. 이를 위해, TRP는 Tx 빔 방향별로 하나의 B-RS를 UE에 전송해 줄 수 있다. 즉, TRP가 N개의 Tx 빔 방향으로 신호를 전송하는

경우에 N개의 B-RS를 전송하게 되며, N개의 Tx 빔 방향은 N개의 B-RS와 일대일 매핑 관계를 갖는다. 여기서 N개의 B-RS는 서로 다른 포트 인덱스가 할당됨으로써 구분될 수 있다.

- [143] UE는 서빙 TRP와 인접 TRP들로부터 전송되는 B-RS들에 대한 RSRP를 측정하고, 일정 조건을 만족하는 강한 복수개의 B-RS에 대한 RSRP 측정 결과를 기지국에 보고할 수 있다. 이때, UE는 B-RS들에 대한 RSRP를 측정하기 위하여, 각 B-RS별로 Rx 빔을 결정할 수 있다.
- [144] UE는 측정된 RSRP를 기지국에 보고할 때, 어떤 B-RS(즉, 어떤 Tx 빔)에 대한 RSRP인지, 그리고/또는 어떤 Rx 빔을 통해/이용하여 수신하는지에 대해 보고할 수 있다. 즉, UE는 일정 조건을 만족하는 강한 복수개의 B-RS에 대한 (B-RS 인덱스, Rx 빔 인덱스 및/또는 RSRP)를 기지국에 보고할 수 있다. 기지국은 보고된 Rx 빔 인덱스들을 통해 UE가 다른 Tx 빔을 수신하기 위해 다른 Rx 빔을 사용하는지 또는 동일 Rx 빔을 사용하는지를 판단할 수 있다.
- [145] 또는, TRP는 Tx 빔 방향별로 B-RS 대신 하나의 CSI-RS를 UE에 전송해 줄 수 있으며, UE는 CSI-RS 측정 결과를 TRP에 보고할 수도 있다. 이때, UE는 일정 조건을 만족하는 복수개의 CSI-RS에 대한 (CSI-RS 인덱스 및/또는 Rx 빔 인덱스)를 TRP에 보고할 수도 있다.
- [146] 기지국은 보고받은 RSRP를 기반으로, 해당 UE를 위해 데이터 전송에 참여할 TRP를 선택하고, 선택된 TRP의 Tx 빔 세트를 결정할 수 있다. 여기서, Tx 빔 세트를 구성하는(또는 Tx 빔 세트에 포함되는) 빔들은 동일한 TRP에서 전송/형성되는 빔 및/또는 다른 TRP에서 전송/형성되는 빔에 해당할 수 있다. 이렇게 결정된 Tx 빔 세트는 이하에서 후술하는 방식에 따라 UE에 직간접적으로(또는 명시적/암시적으로) 지시될 수 있다.
- [147] 방식 1-1) 기지국은 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해 Tx 빔 세트를 UE에게 직접적으로(또는 명시적/암시적으로) 알려줄 수 있다. 이 경우, UE는 Tx 빔 세트에 포함되는 Tx 빔별로 최적의 Rx 빔을 결정/선택할 수 있다. 즉, UE는 기지국으로부터 지시받은 Tx 빔 세트에 속하는 각 Tx 빔에 매핑되는(또는 각 Tx 빔을 통해 전송되는) B-RS를 최적으로 수신할 수 있는 Rx 빔을 결정/선택할 수 있다.
- [148] 방식 1-2) 기지국은 Tx 빔 세트에 속하는 Tx 빔별로 매핑되는(또는 각 Tx 빔을 통해 전송되는) CSI-RS를 UE에게 설정해줄 수 있다. 즉 Tx 빔 세트에 K개의 Tx 빔이 있으면 UE에게 K개의 CSI-RS 구성(또는 CSI-RS 자원)을 알려줄 수 있다. UE는 설정된 CSI-RS 구성/자원별로 이를 최적으로 수신할 수 있는 Rx 빔을 결정할 수 있다. 또는 기지국은 Tx 빔 세트에 속하는 Tx 빔별로 매핑되는 BR-RS(beam refinement RS)를 UE에게 설정해줄 수 있다. UE는 설정된 BR-RS별로 최적으로 수신할 수 있는 Rx 빔을 결정할 수 있다.
- [149] 이렇듯 UE에 대한 아날로그 빔 방향을 결정하는 데 사용되는 참조 신호에 대한 명칭은 상술한 BRS 또는 BRRS로 한정되지 않으며, 동일한 기능을 수행하는 데

사용 가능한 다양한 참조 신호로 대체/지칭될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, BRS는 primary/first CSI-RS, PSS(Primary synchronization signal/sequence), SSS(Secondary synchronization signal/sequence), SS(Synchronization Signal/Sequence) block, NR-PSS, 그리고/또는 NR-SSS로 대체/지칭될 수도 있으며, BRRS는 secondary/second CSI-RS으로 대체/지칭될 수도 있다.

- [150] 위의 방식에 의해 기지국 Tx 빔과 UE Rx 빔은 페어링될 수 있다. UE가 (실시간으로) 최적 Rx 빔으로 신호를 수신할 수 있도록 하기 위하여, 기지국의 Tx 빔의 스위칭을 다이나믹하게 알려주기 위한 다음의 방식을 제안한다.
- [151] 방식 2-1) PDCCH로 PDSCH Tx 빔을 지정하는 방식을 제안한다. 즉, 기지국은 PDCCH를 통해 전송되는 DCI에 PDSCH를 전송할 빔의 인덱스(및/또는 이와 동일/유사한 정보, 즉, 동일한 Tx 빔을 사용하는 B-RS 포트 인덱스, CSI-RS 구성 인덱스/넘버, 및/또는 BR-RS 포트 인덱스)를 지정/지시해 줄 수 있다. B-RS 포트 인덱스(및/또는 CSI-RS 구성 인덱스/넘버, BR-RS 포트 인덱스)가 지정된 경우, UE는 지정된 B-RS 포트(및/또는 CSI-RS, BR-RS 포트) 수신 시 사용하는 Rx 빔을 통해 해당 PDSCH를 수신할 수 있다. 본 방식에 따르면, PDCCH 디코딩을 통해서 PDSCH를 수신하기 위한 Rx 빔이 결정되므로, PDCCH 전송 종료 시점과 PDSCH 전송 시작 시점 사이에 일정한 시간 간격(gap)(예를 들어, 심볼 레벨의 간격)이 필요하게 된다. 이러한 시간 간격 관련 정보는 사전에 정의/설정되거나, L1 및/또는 L2 시그널링 등으로 다이나믹하게 변경/업데이트될 수 있다. 그 결과, UE는 시간 간격동안 DCI 디코딩을 완료하여 최적 Rx 빔을 결정하고, 이를 이용하여 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [152] 본 제안 방식에서 PDCCH 수신을 위한 UE의 Rx 빔 설정은 아래의 방식들을 따를 수 있다.
- [153] 2-1-1) PDCCH는 고정된 TRP의 고정된 Tx 빔으로 전송될 수 있다. 즉, 사전에 PDCCH를 전송하는 서빙 Tx 빔이 지정될 수 있다. 예를 들어, PDCCH는 Tx 빔 세트 내의 특정 Tx 빔(예를 들어, 첫 번째 Tx 빔)으로 전송될 수 있다. 이 경우, UE는 지정된 Tx 빔과 페어링된 Rx 빔으로 PDCCH를 수신할 수 있다.
- [154] 2-1-2) PDCCH는 넓은(wide) Rx 빔으로 UE에 수신될 수 있다. 그리고/또는, Tx 빔 세트에 속하는 Tx 빔들과 페어링된 Rx 빔들의 방향에서 전송되는 모든 신호를 수신할 수 있도록, UE는 멀티-빔을 형성하여 PDCCH를 수신할 수 있다.
- [155] 2-1-3) 다수개의 Rx 안테나 포트를 갖는 경우, UE는 PDCCH 수신 구간 동안은 Rx 안테나 포트별로 Rx 빔을 다르게 하여 신호를 수신할 수 있다. 일례로 UE가 2개의 Rx 안테나 포트를 가지며 Tx 빔 세트에 2개의 Tx 빔이 있다면, Rx 안테나 포트 1에는 Tx 빔 1과 페어링된 Rx 빔 1을 이용하여 신호를 수신하도록 하고, Rx 포트 2에는 Tx 빔 2와 페어링된 Rx 빔 2을 이용하여 신호를 수신할 수 있다.
- [156] 방식 2-2) 본 방식에 따르면, SF 세트를 구분하여, 구분된 SF 세트에 따라(또는 SF 세트를 기초로) (DL) Tx 빔 및 이와 대응/페어링되는 Rx 빔을 결정하는 동작을 제안할 수 있다. 예를 들어, Tx 빔 세트에 짝수개의 Tx 빔이 포함된 경우,

SF을 짝수 넘버 SF 세트와 홀수 넘버 SF 세트로 구분하고, 짝수 넘버 SF 세트에서는 PDCCH 및 PDSCH가 Tx 빔 1을 통해 전송되도록, 홀수 넘버 SF 세트에서는 PDCCH 및 PDSCH가 Tx 빔 2를 통해 전송되도록 결정될 수 있다. 따라서, UE는 짝수 넘버 SF 세트에서는 Tx 빔 1과 페어링된 수신 Rx 빔 1으로 신호를 수신하도록 하고, 홀수 넘버 SF 세트에서는 Tx 빔 2와 페어링된 Rx 빔 2으로 신호를 수신할 수 있다.

- [157] 정리하자면, SF가 기설정된 기준에 따라 복수개의(예를 들어, Tx 빔 개수만큼의) SF 세트들로 구분되는 경우, 구분되는 각 SF 세트는 특정 Tx 빔과 매핑될 수 있으며, 각 SF 세트별로 매핑되는 Tx 빔이 전송될 수 있다. 나아가, SF 세트와 매핑되는 Tx 빔을 기초로 해당 SF 세트에서 전송되는 Rx 빔 역시 결정될 수 있다(예를 들어, 해당 Tx 빔과 매핑되는 Rx 빔으로 결정됨).
- [158] 2-2-1) 제안 방식 2-2에서 선택된 Tx 빔을 일정 시간동안 유지 및 사용하기 위하여, 연속된 SF에서의 PDCCH 및 PDSCH 전송에서 동일한 Tx 빔이 사용될 수 있다. 즉, PDCCH 및 PDSCH가 연속된 SF에서 버스트(burst) 형태로 전송될 때, Tx 빔은 버스트의 첫 번째 SF가 어떤 SF 세트에 속하는지에 기초하여 결정될 수 있다(예를 들어, 첫 번째 SF에서 전송된 Tx 빔과 동일한 Tx 빔으로 결정). 본 방식에서 UE는, 이전의 SF(예를 들어, 첫 번째 SF)에서 해당 UE에게 PDCCH 및 PDSCH 전송이 있었던 경우, 현재의 SF에서도 이전 SF(예를 들어, 첫 번째 SF)에 사용되었던 Tx 빔과 동일한 Tx 빔이 사용되었다고 가정하고, 해당 Tx 빔과 페어링된 Rx 빔을 사용하여 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 본 제안 방식에서 Tx 빔을 변경하기 위해, 특정 SF 구간 동안(예를 들어, 하나의 SF 동안)은 UE에 대한 데이터 전송을 중지할 수 있다.
- [159] 방식 2-3) 본 방식에 따르면, TRP 변경 여부를 DCI로 미리 UE에 지시할 수 있다. 기지국은 PDCCH를 통해 전송되는 DCI를 통해, 특정 시점(예를 들어, 향후 몇 SF 이후부터) PDCCH 및 PDSCH를 전송할 Tx 빔을 알려줄 수 있다. 즉, n번째 SF에서 UE에 지시된 Tx 빔은 (n+k)번째 SF부터 적용/사용될 수 있다. 그리고/또는, SF를 그룹으로 나누어, 예를 들어 10ms 동안의 SF들을 하나의 그룹으로 그룹핑하고, 해당 SF 그룹에서 다음 SF 그룹에서 사용될 Tx 빔이 지시될 수 있다.
- [160] 2-3-1) 상기 제안 방식에서 Tx 빔 지시를 포함하는 DCI를 성공적으로 디코딩하지 못할 경우, UE가 다음 PDCCH 수신을 위한 Rx 빔을 제대로 설정할 수 없게 되어 연속적인 DCI 수신 에러가 발생할 수 있다. 이를 완화하기 위하여, 일정 SF 간격으로 폴백(fallback) SF를 지정하고, 폴백 SF에서는 서빙 Tx 빔을 통해서만 PDCCH 및 PDSCH가 전송되도록 할 수 있다. 따라서, UE는 일정 SF 간격의 폴백 SF에서는, 서빙 Tx 빔과 페어링된 Rx 빔으로 신호를 수신할 수 있다.
- [161] 위의 제안 방식들에서 PDSCH와 이에 대한 스케줄링 DCI를 전달하는 PDCCH는, i) 동일 TRP에서 동일 Tx 빔에 의해 전송되거나 ii) 다른 Tx 빔에 의해 전송될 수 있다. UE는 PDSCH 수신 후, 해당 PDSCH(또는 해당 PDSCH를 통해

전송된 DCI)에 대한 디코딩 성공 여부(또는, HARQ ACK/NACK 피드백 정보)를 PUCCH를 통해 기지국에 보고할 수 있다. 이때, UE가 PUCCH 전송에 사용하는 Tx 빔은 아래의 방식을 통해 결정될 수 있다.

- [162] 방식 3-1) RRC 시그널링으로 지정된 TRP의 Tx 빔과 페어링되는 UE의 Rx 빔을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔으로 사용
- [163] 방식 3-2) PDSCH의 스케줄링 DCI에서 지정된/지시된 TRP의 Tx 빔과 페어링되는 UE의 Rx 빔을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔으로 사용
- [164] 방식 3-3) PDSCH의 스케줄링 DCI를 수신하기 위해 사용했던 UE의 Rx 빔을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔으로 사용
- [165] 방식 3-4) PDSCH를 수신하기 위해 사용했던 UE의 Rx 빔을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔으로 사용
- [166] 상술한 내용을 간단히 요약/정리하면 아래와 같다:
- [167] 1. 동기
- [168] - mmW 환경에서도 연결 신뢰도 향상과 TRP 및/또는 빔간 로드 밸런싱을 위하여 DPS 방식 CoMP가 지원되어야 함,
- [169] - 전송 TRP 또는 빔 방향에 따라서 UE의 수신 아날로그 빔포밍의 방향이 결정/변경되어야 함,
- [170] - 단말이 2 포트(H와 V 슬랜트(slant) 각각 하나)만 가지고 있는 경우에는 동시에 방향이 다른 2개의 TRP 및/또는 빔의 신호를 수신할 수 없음(단말이 4-포트를 가져 동시에 서로 다른 방향의 TRP 또는 빔을 JT 수신하는 경우에 대한 실시예에 대해서는 이하에서 후술함),
- [171] - 전송 TRP 및/또는 빔의 다이내믹 스위칭의 필요성
- [172] 2. 제안
- [173] 방식 1) PDCCH로 PDSCH Tx 빔 지정
- [174] - Tx 빔 지시자: DCI로 PDSCH Tx 빔을 알려줌, 그리고/또는 (PDCCH 및/또는 PDSCH와) 동일한 Tx 빔이 사용되는 B-RS 포트 인덱스 또는 CSI-RS 구성 인덱스/번호를 알려줌,
- [175] - Rx 빔을 다이내믹 스위칭하는 데 있어 PDCCH 디코딩 지연이 문제될 수 있음(→PDCCH 디코딩 시간 확보를 위한 일정한 시간 간격이 설정될 수 있음),
- [176] - 서빙 Tx 빔으로 DCI 전송.
- [177] 방식 2) SF 세트에 따른 구분
- [178] - SF 세트를 구분(예를 들어, 짝수 번호 SF 세트와 홀수 번호 SF 세트)하고, 구분된 SF 세트별로(또는 SF 세트에 기초하여) DL 전송 TRP 결정,
- [179] - SF를 나누어 멀티 TRP의 PDCCH 모니터링
- [180] - 연속된 SF에서(즉, 버스트 형태로 전송되는 복수의 SF들에서) PDSCH 전송을 하는 경우에는, 버스트의 첫 번째 SF가 속하는 세트를 기초로 Tx 빔 결정, 따라서 Tx 빔 변경을 위해서는 하나의 SF동안 PDSCH(또는 데이터) 전송을 중지
- [181] 방식 3) DCI로 TRP 변경 여부를 미리 지시

- [182] - 지시 에러를 복구하기 위해 폴백 SF에서 서빙 Tx 빔 수신 모드로 전환
- [183] 3. 고려 사항
- [184] - B-RS 보고:
- [185] UE는 강한(strong/robust) 복수개의 빔 방향을 기지국에 보고함,
- [186] UE는 (TRP Tx 빔 ID, UE Rx 빔 ID)의 형태로 RSRP 보고,
- [187] 복수개(예를 들어, 2개)의 TRP로부터의 신호가 UE의 동일한 Rx 빔으로
커버되는지 확인.
- [188] - PDCCH 전송 TPR:
- [189] 프라이머리 TPR(TPR1)만 전송,
- [190] PDSCH 전송 TRP에서 PDCCH 전송,
- [191] 셀별 스크램블링 이슈.
- [192] - ACK/NACK 피드백:
- [193] 프라이머리 TPR로 PUCCH Tx 빔 방향 설정,
- [194] PDSCH 전송 TRP로 PUCCH Tx 빔 방향 설정.
- [195]
- [196] 이하에서는 본 발명이 적용될 수 있는 QCL 가정 및 간접 관리에 대해 살펴본다.
- [197] NR에서 모든 물리적 채널들 및 참조 신호는 안테나 포트들을 사용하여 전송될
수 있다. NR에서 안테나 포트 정의는 LTE와 동일할 수 있다. 즉, 안테나 포트
상의 심볼이 운반되는 채널은 동일한 안테나 포트에서 다른 심볼이 운반되는
채널로부터 암시(infer)될 수 있도록 안테나 포트가 정의된다.
- [198] NR에서의 안테나 포트 QCL을 위한 파라미터는 (만일, QCL이 지원되는 경우)
(LTE와 동일하게) 평균 이득(Average gain), 평균 지연(Average delay), 지연
확산(Delay spread), 도플러 쉬프트(Doppler shift) 및/또는 도플러 확산(Doppler
spread)을 포함할 수 있다. 이외에도, 추가적인 QCL을 위한 파라미터가 정의될
수 있다. QCL은 빔포밍 관리를 위해 사용될 수 있다.
- [199] NR에서는 DMRS 안테나 포트들을 위해 아래 중 적어도 하나의 QCL 가정이
수행될 수 있다.
- [200] - DMRS 안테나 포트들을 통한 QCL: 모든 DMRS 안테나 포트들은 서로
QCL되거나 반드시 모든 DMRS 안테나 포트들이 서로 QCL되는 것은 아님.
- [201] - DMRS 안테나 포트를 위한 스케줄링된 PRB들을 사이의 QCL
- [202] - DMRS 안테나 포트 그룹들 사이의 QCL
- [203] - 다른 참조 신호의 안테나 포트들과 DMRS 안테나 포트 사이의 QCL
- [204] - NR에서 DMRS의 안테나 포트는 적어도 물리 데이터 및/또는 (가능하면) 제어
채널 중 적어도 하나를 전송하는 데 사용될 수 있으며, 복조를 위해 UE에서
사용된다.
- [205] UE가 안테나 포트들 사이에서 만들도록 허용된 모든 QCL 가정은 식별되고
명시적으로 구체화되어야 한다.
- [206] QCL은 아래와 같이 정의될 수 있다:

- [207] - 한 안테나 포트의 심볼이 전달되는 채널의 특성이 다른 안테나 포트의 심볼이 전달되는 채널로부터 암시될 수 있는 경우, 두 안테나 포트들은 QCL되었다고(또는 QCL 가정된다, QCL 관계를 갖는다) 말할 수 있다.
- [208] 서로 다른 시간 스케일의 간섭 관리로는 i) 반-정적/기설정된 간섭 관리, ii) 동적 간섭 관리가 있을 수 있다.
- [209] UE(들)로부터 또는 UE(들)에 대한 신호/채널의 간섭 제어는 복수의 TRP들로부터 또는 복수의 TRP들에 대해 전송되거나, 하나의 TRP로부터 또는 하나의 TRP에 대해 전송될 수 있다.
- [210] QCL 가정 시 아래 사항들이 고려되어야 한다.
- [211] - 상위 호환성(Forward compatibility)(추후 추가 간섭 관리 스킴의 도입을 위함(if any))
- [212] - 낮은 및 높은 NR 주파수
- [213] - 백홀(backhaul)/프론트홀(fronthaul) 지연 제약
- [214] - TDD 및 FDD
- [215] - 데이터 및 제어 채널
- [216] - 간섭 측정/보고
- [217] - 최신 수신기들을 위한 간섭 제어
- [218] - 다양한 시나리오
- [219] - 빔 관리, 서로 다른 안테나 구조 등
- [220]
- [221] NR을 위한 intra/inter-TRP CoMP
- [222] NR 환경에서 DL MIMO 및 UL MIMO 모두에 대해 단일/다중(single/multi) 포인트 전송이 지원될 수 있다. 또한, NR 환경에서 QCL 가정과 안테나 포트들을 위한 측정 가정이 수행될 수 있다. 이에 기초하여 이하에서는, 특정 RS들 사이에서 QCL이 가정된 intra/inter-TRP 조정(coordinated) 전송에 대해 후술한다.
- [223] 1. Intra-TRP 조정 전송
- [224] 다양한 안테나 패널 배열 구조가 NR 환경/시스템에서 고려되고 있다. 제1 패널 모델은 균일한 1D/2D 직사각형 패널 배열로서 식별될 수 있다. 적절한 CSI-RS 자원/포트는 이러한 안테나 어레이를 통해 UE에 구성되어야 하므로, 효율적인 폐루프(closed-loop) MIMO 전송이 UE의 CSI 측정 및 피드백을 기반으로 적용될 수 있다. CSI-RS 포트 및 안테나 배열 매핑은 eNB 구현에 달려있어 다양한 매핑 방식이 존재할 수 있으며, 예를 들어, (1) 패널당 하나의 CSI-RS 자원, (2) 패널당 복수의 CSI-RS 자원들, 및 (3) 복수의 패널들에 매핑된 CSI-RS 자원이 매핑되는 방식 등이 존재할 수 있다.
- [225] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 패널당 하나의 CSI-RS 자원이 매핑되는 방식을 예시한다.
- [226] 도 11의 실시예는 하나의 CSI-RS 자원이 (a/one) 패널에서 전송되어 CSI-RS 자원 내의 CSI-RS 포트들이 QCL 보장/가정될 수 있는 CSI-RS 매핑의 가장

간단한 방법이다. 즉, 본 실시예에 따르면, 하나의 CSI-RS 자원 내의 (일부 또는 모든) CSI-RS 포트간에 상술한 QCL 파라미터/특성 중 적어도 일부(예를 들어, average gain, delay spread, Doppler spread, Doppler shift, average delay 및/또는 수신 빔 관련 파라미터)에 대한 QCL이 가정/보장될 수 있다. 이러한 QCL 가정/보장은, (하나의 CSI-RS 자원에 포함된 또는 하나의 패넌에 매핑되는) CSI-RS 포트들에서 신호를 생성하기 위하여, (관련 구성 요소(component)를 갖는) 동일한 발진기가 사용된 경우에 수행될 수 있다.

- [227] 이는, 종래의 단일 (가상) 셀 동작으로 해석될 수 있으며, 단일 가상 셀은 RRM(Radio resource management)(편의상 이하, 'RRM-RS'라 지칭)에 대응하는 RS 포트를 측정함으로써 UE와 연관될 수 있다. RRM-RS 및 잠재적으로 비주기적인/서브밴드 CSI-RS에 대한 상세한 RS 설계에 따라, UE 구현을 지원하기 위해, CSI-RS 자원과 특정 RRM-RS 사이의 적절한 QCL 가정이 필요하다.
- [228] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 패넌당 복수의 CSI-RS 자원들이 매핑되는 방식을 예시한다.
- [229] 도 12의 실시예는 다수의 BF(Beamformed) CSI-RS 자원을 갖는 FD(Full Dimension)-MIMO 클래스 B와 유사하게 다중 빔포밍된 CSI-RS 기반 동작으로 해석될 수 있다. 단일 패넌로부터 전송된 이들 다수의 CSI-RS들은 상이한 빔 방향들을 목표로 하기 때문에, 각각의 CSI-RS와 이와 대응하는 RRM-RS 사이에 모든 QCL 특성/파라미터들에 대해 항상 QCL 된다고 말할 수 없다. LTE spec에서 정의된 것과 유사하게, 이 경우에 대한 CSI-RS와 RRM-RS 사이의 QCL 가정에는, 예를 들어, Doppler shift 및 Doppler spread와 같은 일부 특성/파라미터만이 사용될 수 있으며, 이는 명시적으로 지시될 수 있다. 도 11의 실시예와의 이러한 차이점은 안테나 어레이에 대한 상이한 CSI-RS 매핑 방식에서 비롯된 것이므로, NR spec은 상이한 목적의 CSI-RS 안테나 포트 매핑의 다양한 구현 방식을 적절하게 지원해야 한다.
- [230] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 패넌에 대해 공유되는(shared) CSI-RS 자원이 매핑되는 방식을 예시한다.
- [231] 도 13의 실시예는 다수의 패넌 안테나들로부터의 협력(cooperative) 전송에 의해 전송된 CSI-RS에 더 많은 빔포밍 이득을 갖도록 다수의 패넌들에 매핑된 공유되는 CSI-RS 자원으로서 해석될 수 있다. 이와 같이 복수의 패넌들에 CSI-RS 포트가 매핑되는 방식은, 예를 들어, 트래픽 부하가 적은 특정 UE에 대한 SU-MIMO 전송을 지원하고자 하는 경우에 특히 유용할 수 있다. CSI-RS는 네트워크가 타겟 UE에 대한 빔포밍 방향의 충분한 정보를 획득한다고 가정하면, UE 전용의 UE-특정(specific) 빔포밍된(beamformed) CSI-RS로서 사용될 수 있다. 사용 시나리오를 적절하게 지원하려면, QCL 가정이 필요한 경우, CSI-RS 및 RRM-RS 사이의 QCL 가정과 시그널링이 NR 동작에 대해 어떻게 정의되고 지원되는지 조사될 필요가 있다.

- [232] 상술한 내용을 종합해볼 때, 다중 패널 TP(Transmission Point)에 대한 CSI-RS 자원 매핑 방법에 따라, 다양한 intra-TRP 조정 전송 방식이 NR에서 고려될 수 있다. 또한, RRM에 대한 RS(들)과 UE에 설정된 CSI-RS(들) 간의 적절한 QCL 가정이 intra-TRP 조정 전송을 지원하기 위해 필요할 수 있다.
- [233] 2. Inter-RS QCL 및 inter-TRP 협동(coordinated) 전송
- [234] RRM-RS 설계에 있어서, RRM-RS 측정을 보조하기 위해 동기 신호들로부터 획득된 QCL 파라미터/특성 중 일부(예를 들어, Doppler shift 및 average delay)가 RRM-RS에 대해 QCL이 가정될지 여부가 고려되어야 한다. UE가 이러한 RRM-RS(들)을 한번 트래킹하면, 이는 UE에 대해 UE-특정적으로(specifically) 빔포밍될 수 있는 보다 미세한 빔 정제를 위해 RRM-RS의 제2 레벨의 QCL 연결(linkage)을 위해 사용될 수 있다. 상술한 바와 같이, CSI-RS는 primary 또는 secondary RRM-RS(들)에 대한 QCL 연결을 따르도록 지시될 필요가 있다. 서브밴드 CSI-RS가 UE에 설정되면, 예를 들어, 광대역으로 전송되는 다른 CSI-RS에 대한 QCL을 따르는 것이 유리할 수 있다.
- [235] 현재의 LTE spec에서, QCL 타입 B를 갖는 TM10이 설정된 UE는 CoMP 동적 포인트 선택(Dynamic point selection; DPS) 동작으로서 비-서빙 셀/TP로부터 송신되는 PDSCH를 수신하기 위해 스케줄링될 수 있다. 이때, PDSCH를 위한 DMRS는, DCI 내의 PQI 필드에 의해 설정된 CSI-RS들 중 적어도 하나와 QCL을 따르도록 지시될 수 있다. 다시 말하면, PDSCH를 위한 DMRS는 PQI 필드에 의해 지시된 CSI-RS 중 적어도 하나와 QCL 관계를 갖는 것으로 설정될 수 있다. 이러한 DPS 동작은 설정된 CSI-RS 자원(예를 들어, TRP마다 설정된 각 CSI-RS 자원)에 따라 실제 동적 TRP 선택이 수행되거나 또는 단일 TRP 내에서 동적 빔 선택(DBS)이 수행될 수 있다는 점에서, NR-MIMO에서 상기 DPS 동작과 유사한 동작이 고려될 수 있다. 이는, 빔 조정 관점에서 intra-TRP CoMP로 해석될 수 있다.
- [236] NR에서 이러한 종류의 다양한 전송 전략을 적절하게 지원하기 위해, NR 연구를 위한 DMRS 설계가 어떠한 다른 QCL 지원을 요구하지 않고, 스케줄링된 대역 내에서 충분한 RS 밀도가 보장되지 않는 한, PDSCH에 대한 DMRS는 다른 RS(예를 들어, CSI-RS 및/또는 RRM-RS)와의 QCL을 따르도록 명시적으로 지시될 수 있다(In order to properly support these kinds of various transmission strategies in NR, the DMRS for PDSCH should also be explicitly indicated to follow QCL to other RS, e.g., CSI-RS or RRM-RS, unless DMRS design for NR study is done without requiring any other QCL supports and by guaranteeing sufficient RS density within the scheduled band).
- [237] 특히, 위상 잡음 효과로 인한 UE 측 위상 보상을 지원하기 위해, 동일한 부반송파의 여러 심볼과 같이 시간 영역에 걸쳐 분산되기를 원하는 스케줄링된 PDSCH로 DMRS의 두 번째 레벨(즉, 제2(secondary) DMRS)이 전송될 수 있다. 이러한 제2 DMRS는 UE 측의 위상 보상을 지원하기 위해 전송되는 RS이므로,

앞서 상술한 PCRS(또는 PT-RS)과 대응하는 개념일 수 있다. 따라서, 제2 DMRS는 PCRS(또는 PT-RS)로 지칭되거나 PCRS(또는 PT-RS)로 대체될 수 있다.

[238] 제2 DMRS는 모든 QCL 파라미터/특성에 대해 제1 DMRS와 QCL되어 있다고 가정될 수 있는데, 이때의 QCL은 앞서 상술한 GCL로 해석될 수 있다. 여기서, GCL은, 안테나 포트들간 시간/주파수 번들링이 가능하여 효과적으로 동일한 포트임을 지시한다. 그 결과, 단말은 GCL된 안테나 포트들간에 동일한 프리코딩을 가정하여 DMRS를 수신할 수 있다.

[239] 결론적으로, 다양한 intra/inter-TRP 협동 전송을 적절하게 지원하기 위해, NR에 대한 DMRS 설계가 QCL 지원을 요구하지 않고 충분한 RS 밀도를 보장하지 않는 한, CSI-RS 또는 RRM-RS에 대한 DMRS QCL이 동적으로 지시될 필요가 있다(To properly support various intra/inter-TRP coordinated transmissions, DMRS QCL to CSI-RS or RRM-RS may need to be dynamically indicated, unless DMRS design for NR is done without requiring any QCL supports and by guaranteeing sufficient RS density).

[240]

[241] 복수의 intra/inter-TRP들을 통한 DPS/JT CoMP

[242] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 하나의 TRP 전송 및 복수의 TRP 전송간의 동적 스위칭을 예시한 도면이다.

[243] 특히, NR에서 고주파수 대역의 경우, TRP 또는 단일 패널당 dominant ray 수는 후술할 도 14와 같이 제한될 수 있다(예를 들어, 최대 랭크 2까지 관찰됨). 도 14는 TRP 및 UE 사이에 하나의 싱글 아날로그 빔포밍 쌍(pair)이 가정되고, 서로 다른 TRP가 고려될 때 이러한 빔포밍 쌍은 독립적인 경우를 예시한다. 예를 들어, UE가 4개의 Rx 안테나 포트들을 갖는다고 가정하면, 조사될 빔 간 간섭 관리의 관점에서 아래와 같은 3개의 서로 다른 전송 스킴이 존재할 수 있다.

[244] 1. 제1 스킴(scheme)(싱글 TRP 전송) - 서빙 TRP 1으로부터 랭크 2 전송

[245] 이 경우, UE의 전체 4개의 Rx 포트들의 Rx 아날로그 빔 방향은 도 14(a)에 도시한 바와 같이 TRP 1을 향하도록 설정될 수 있다.

[246] 2. 제2 스킴(TRP 1 및 2로부터의 독립-계층 JT(또는 non-coherent JT라 지칭 가능)- 복수의 TRP들로부터 랭크들이 동시 전송(예를 들어, 전체 랭크 4 전송의 경우, TRP 1으로부터 랭크 2가, TRP 2로부터 다른 랭크 2가 동시에 전송)

[247] 이 경우, 도 14(b)에 도시한 바와 같이, UE의 첫 번째 2 Rx 포트들의 Rx 아날로그 빔 방향은 TRP 1을 향하도록 설정되며, UE의 나머지 2 Rx 포트들의 독립적인 Rx 아날로그 빔 방향은 TRP 2를 향하도록 설정될 수 있다.

[248] 3. 제3 스킴(TRP 1 및 TRP 2 사이의 DPS) - 서빙 TRP 1 또는 다른 협력 TRP 2로부터의 랭크 2 전송

[249] 이 경우, UE의 전체 4Rx 포트들의 Rx 아날로그 빔 방향은 eNB의 지시에 따라 TRP 1 또는 TRP 2를 향하도록 설정될 수 있다.

[250] 높은 SU-MIMO 스펙트럼 효율을 달성하기 위해서, 상술한 3개의 구별되는

스킴들은 동적 스위칭을 포함하여 철저히 검증될 필요가 있다. 도 11 내지 13에서와 같은 CSI-RS 포트와 안테나 배열간 매핑에 대한 다양한 eNB 구현 방식을 고려하여, 대응하는 CSI-RS 및 CSI 프로세스를 어떻게 구성할지 연구할 필요가 있다. DL-관련 DCI가 전송 랭크 및 상술한 스킴들 중 적용 스킴을 지시하는 경우, 주어진 시간 인스턴스 동안 아날로그 빔 포밍이 적용될 때마다 UE 측에서의 DCI 디코딩 지연이 하나의 큰 문제로 작용할 수 있다. 이는, DCI 전송이 서빙 TRP 1에 의해 수행될 수 있지만, 실제 데이터 전송은 (예를 들어, 스킴 3에서와 같이) TRP 2에 의해 수행될 수 있기 때문이다.

[251] 이러한 TRP 1과 TRP 2는 동일한 곳에 위치할 수 있으므로, 네트워크 구현에 따라 TRP 1과 TRP 2간에 이상적인 백홀이 가정될 수 있다. 따라서, NR에서 UE당 총 적용 가능한 SU-MIMO 랭크를 증가시키기 위해, 상술한 바와 같은 TRP들/패널들 사이의 협동 전송 스킴은 NR-MIMO 연구에서 우선 순위가 높을 수 있다.

[252] 결론적으로, 다중 패널 TP에 대한 CSI-RS 자원 매핑 방법에 기초하여 다양한 intra-TRP 협동 전송 스킴이 NR에서 고려될 수 있다. 또한, 다양한 intra/inter-TRP 협동 전송을 적절하게 지원하기 위해, NR에 대한 DMRS 설계가 QCL 지원을 요구하지 않고 충분한 RS 밀도를 보장하지 않는 한, CSI-RS 또는 RRM-RS에 대한 DMRS QCL이 동적으로 지시될 필요가 있다. 따라서, 다수의 intra-inter-TRP들을 통한 DPS/JP CoMP를 포함한 inter-빔 간섭 관리 스킴은, 적어도 높은 SU-MIMO 스펙트럼 효율을 달성하기 위해, NR-MIMO 연구 우선 순위가 높아야 한다.

[253]

[254] 독립-계층(Independent-layer) JT(제2 스킴)

[255] mmW 대역의 환경에서도 연결 신뢰성(connection reliability) 향상, TRP(또는, '기지국'이라 지칭)간 로드 밸런싱 및 (SU) MIMO 스펙트럼 효율 개선을 위하여 (독립-계층) JT 방식 CoMP는 효과적인 전송 방식으로 예측되며, 이는 앞서 도 14(b)와 관련하여 상술한 제2 스킴에 해당한다.

[256] 본 독립-계층 JT 방식 CoMP(즉, 제2 스킴)는, 앞서 도 9 및 10과 관련하여 상술한 DPS 기반 JT 방식과 달리, 복수의 TRP들로부터 전송되는 (독립적인) 복수의 Tx 빔들(즉, Tx 빔 세트) 및 이를 수신하는 (독립적인) 복수의 Rx 빔들(즉, Rx 빔 세트)를 사용한 JT 방식이라는 점에서 차이점이 존재한다. 따라서, 앞서 도 9 및 10의 실시예와 관련하여 상술한 설명은 본 실시예에도 동일/유사하게 적용될 수 있으며, 이하에서는 차이점을 중심으로 설명한다.

[257] UE가 아날로그 빔포밍에 의해 Rx 빔을 형성하여 기지국으로부터 신호를 수신하는 경우에, 도 14에서처럼 어떤 TRP(들)가 전송한 신호를 수신하는지에 따라 UE의 최적 Rx 빔 방향이 선택/결정된다. 따라서, 사전에 어떤 TRP(들)가 신호를 전송할지를 UE에게 알려줘야 하는데, 이는 SF 단위의 전송 TRP 동적 변경에 대한 요구 사항과 상충하게 된다.

- [258] 이러한 동작을 위하여, UE는 사전에 B-RS(Beamformed Reference Signal)에 대한 RSRP(Reference Signal Received Power)를 측정하여, 측정 결과에 기초하여 강한 복수개의 빔 방향에 대해 기지국에 보고할 수 있다. 이를 위해, TRP는 Tx 빔 방향별로 하나의 B-RS를 UE에 전송해 줄 수 있다. 즉, TRP가 N개의 Tx 빔 방향으로 신호를 전송하는 경우에 N개의 B-RS를 전송하게 되며, N개의 Tx 빔 방향은 N개의 B-RS와 일대일 매핑 관계를 갖는다. 여기서 N개의 B-RS는 서로 다른 포트 인덱스가 할당됨으로써 구분될 수 있다.
- [259] UE는 서빙 TRP와 인접 TRP들로부터 전송되는 B-RS들에 대한 RSRP를 측정하고, 일정 조건을 만족하는 강한 복수개의 B-RS에 대한 RSRP 측정 결과를 기지국에 보고할 수 있다. 이때, UE는 B-RS들에 대한 RSRP를 측정하기 위하여, 각 B-RS별로 Rx 빔을 결정할 수 있다.
- [260] UE는 측정된 RSRP를 기지국에 보고할 때, 어떤 B-RS(즉, 어떤 Tx 빔)에 대한 RSRP인지, 그리고/또는 어떤 Rx 빔을 통해/이용하여 수신하는지(예를 들어, Rx 빔 인덱스 정보를 보고)에 대해 보고할 수 있다. 즉, UE는 일정 조건을 만족하는 강한 복수개의 B-RS에 대한 (B-RS 인덱스, Rx 빔인덱스 및/또는 RSRP)를 기지국에 보고할 수 있다. 기지국은 보고된 Rx 빔 인덱스들을 통해 UE가 다른 Tx 빔을 수신하기 위해 다른 Rx 빔을 사용하는지 또는 동일 Rx 빔을 사용하는지를 판단할 수 있다. 또한, 기지국은 이하에서 후술할 바와 같이, Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트) 대신 각 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)에 대응하는 Rx 빔 인덱스들에 관한 정보(즉, 빔 인덱스 정보)를 직접 UE에 지시함으로써 UE의 (독립-계층) JT 수신 동작을 적극적으로 지원할 수 있다.
- [261] 기지국은 보고받은 RSRP를 기반으로, 해당 UE를 위해 데이터 전송에 참여할 TRP를 선택하고, 선택된 TRP의 Tx 빔 세트를 결정할 수 있다. 여기서, Tx 빔 세트를 구성하는(또는 Tx 빔 세트에 포함되는) 빔들은 동일한 TRP에서 전송/형성되는 빔 및/또는 다른 TRP에서 전송/형성되는 빔에 해당할 수 있다. 이렇게 결정된 Tx 빔 세트는 이하에서 후술하는 방식에 따라 UE에 직간접적으로(또는 명시적/암시적으로) 지시될 수 있다. 나아가, 본 실시예에서는, 이렇게 결정된 Tx 빔 세트 내에서 동시 전송되도록 선택된 복수의 Tx 빔들(도 14(b)에서 L1 내지 L4에 대응하는 빔들)은 'Tx 빔 서브 세트'로서 정의/지시될 수 있으며, 이러한 Tx 빔 서브 세트와 페어링되어 각 Tx 빔들을 동시에 수신하도록 설정된 복수의 Rx 빔들은 'Rx 빔 서브 세트'로서 정의/지시될 수 있다.
- [262] 방식 1-1) 기지국은 RRC 시그널링을 통해 Tx 빔 세트를 UE에게 직접적으로(또는 명시적/암시적으로) 알려줄 수 있다. 이 경우, UE는 Tx 빔 세트에 포함되는 Tx 빔별로 최적의 Rx 빔을 결정/선택할 수 있다. 즉, UE는 기지국으로부터 지시받은 Tx 빔 세트에 속하는 각 Tx 빔에 매핑되는(또는 각 Tx 빔을 통해 전송되는) B-RS를 최적으로 수신할 수 있는 Rx 빔을 결정/선택할 수 있다.

- [263] 방식 1-2) 기지국은 Tx 빔 세트에 속하는 Tx 빔별로 매핑되는(또는 각 Tx 빔을 통해 전송되는) CSI-RS를 UE에게 설정해줄 수 있다. 즉 Tx 빔 세트에 K개의 Tx 빔이 있으면 UE에게 K개의 CSI-RS 구성(또는 CSI-RS 자원)을 알려줄 수 있다. UE는 설정된 CSI-RS 구성/자원별로 이를 최적으로 수신할 수 있는 Rx 빔을 결정할 수 있다. 또는 기지국은 Tx 빔 세트에 속하는 Tx 빔별로 매핑되는 BR-RS(beam refinement RS)를 UE에게 설정해줄 수 있다. UE는 설정된 BR-RS별로 최적으로 수신할 수 있는 Rx 빔을 결정할 수 있다.
- [264] 이때, UE는 결정한 Rx 빔에 관한 Rx 빔 인덱스 정보를 기지국에 보고할 수 있다. 이 경우, 기지국은 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트) 대신 각 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)에 페어링되는/대응하는 Rx 빔 인덱스들에 관한 정보(즉, 빔 인덱스 정보)를 직접 UE에 지시함으로써 UE의 (독립-계층) JT 수신 동작을 적극적으로 지원할 수 있다.
- [265] 이렇듯 UE에 대한 아날로그 빔 방향을 결정하는 데 사용되는 참조 신호에 대한 명칭은 상술한 BRS 또는 BRRS로 한정되지 않으며, 동일한 기능을 수행하는 데 사용 가능한 다양한 참조 신호로 대체/지칭될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, BRS는 primary/first CSI-RS, PSS(Primary synchronization signal/sequence), SSS(Secondary synchronization signal/sequence), SS(Synchronization Signal/Sequence) block, NR-PSS, 그리고/또는 NR-SSS로 대체/지칭될 수도 있으며, BRRS는 secondary/second CSI-RS으로 대체/지칭될 수도 있다.
- [266] 위의 방식에 의해 기지국 Tx 빔과 UE Rx 빔은 페어링될 수 있다. UE가 (실시간으로) 최적 Rx 빔(또는 최적 Rx 빔 서브 세트)로 신호를 수신할 수 있도록 하기 위하여, 기지국의 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)의 스위칭을ダイナミック하게 알려주기 위한 다음의 방식을 제안한다.
- [267] 방식 2-1) PDCCH로 PDSCH Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)을 지정/지시하는 방식을 제안한다. 즉, 기지국은 PDCCH를 통해 전송되는 DCI에 PDSCH를 전송할 빔의 인덱스(들)(및/또는 이와 동일/유사한 정보, 즉, 동일한 Tx 빔을 사용하는 B-RS 포트 인덱스(들), CSI-RS 구성 인덱스/번호(들), 및/또는 BR-RS 포트 인덱스(들))를 지정/지시해 줄 수 있다. B-RS 포트 인덱스(들)(및/또는 CSI-RS 구성 인덱스(들)/번호(들), BR-RS 포트 인덱스(들))가 지정된 경우, UE는 지정된 B-RS 포트(들)(및/또는 CSI-RS, BR-RS 포트) 수신 시 사용하기로 결정한 Rx 빔들(이러한 Rx 빔들은 'Rx 빔 서브 세트'로서 구분될 수 있음)을 통해 해당 PDSCH를 수신할 수 있다. 본 방식에 따르면, PDCCH 디코딩을 통해서 PDSCH를 수신하기 위한 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)이 결정되므로, PDCCH 전송 종료 시점과 PDSCH 전송 시작 시점 사이에 일정한 시간 간격(gap)(예를 들어, 심볼 레벨의 간격)이 필요하게 된다. 이러한 시간 간격 관련 정보는 사전에 정의/설정되거나, L1 및/또는 L2 시그널링 등으로 다이내믹하게 변경/업데이트될 수 있다. 그 결과, UE는 시간 간격동안 DCI 디코딩을 완료하여 최적 Rx 빔(또는 최적 Rx 빔 서브 세트)을 결정하고, 이를 이용하여 PDSCH를

수신할 수 있다.

- [268] 본 제안 방식에서 PDCCH 수신을 위한 UE의 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트) 설정은 아래의 방식들을 따를 수 있다.
- [269] 2-1-1) PDCCH는 고정된 TRP의 고정된 Tx 빔으로 전송될 수 있다. 즉, 사전에 PDCCH를 전송하는 서빙 Tx 빔이 지정될 수 있다. 예를 들어, PDCCH는 Tx 빔 세트(또는 Tx 빔 서브 세트) 내의 특정 Tx 빔(예를 들어, 첫 번째 Tx 빔)으로 전송될 수 있다. 이 경우, UE는 지정된 Tx 빔과 페어링된 Rx 빔으로 PDCCH를 수신할 수 있다.
- [270] 예를 들어, 본 실시예를 도 14(b)의 경우에 적용하면, UE는 PDCCH를 수신을 위해 자신이 가진 모든 포트(예를 들어, 4 Rx 포트들)들을 지정된 Tx 빔 방향(만일, 지정된 Tx 빔이 TRP 1으로부터 전송되는 경우 TRP 1 방향)으로 설정할 수 있다. 본 예에 따르면, UE는 모든 포트들을 PDCCH 수신에 사용하므로, PDCCH의 수신 성능 개선 효과가 발생한다.
- [271] 2-1-2) PDCCH는 넓은(wide) Rx 빔으로 UE에 수신될 수 있다. 그리고/또는, Tx 빔 세트에 속하는 Tx 빔들과 페어링된 Rx 빔들의 방향에서 전송되는 모든 신호를 수신할 수 있도록, UE는 멀티-빔을 형성하여 PDCCH를 수신할 수 있다.
- [272] 2-1-3) 다수개의 Rx 안테나 포트를 갖는 경우, UE는 PDCCH 수신 구간 동안은 Rx 안테나 포트별로 Rx 빔(또는 Rx 빔 방향)을 다르게 하여 신호를 수신할 수 있다. 일례로 UE가 2개의 Rx 안테나 포트를 가지며 Tx 빔 세트(또는 Tx 빔 서브 세트)에 2개의 Tx 빔이 있다면, Rx 안테나 포트 1에는 Tx 빔 1과 페어링된 Rx 빔 1(또는 제1 방향의 Rx 빔 1)을 이용하여 신호를 수신하도록 하고, Rx 포트 2에는 Tx 빔 2와 페어링된 Rx 빔 2(또는 제2 방향의 Rx 빔 2)을 이용하여 신호를 수신할 수 있다.
- [273] 방식 2-2) 본 방식에 따르면, SF 세트를 구분하여, 구분된 SF 세트에 따라(또는 SF 세트를 기초로) (DL) Tx 빔(및/또는 Tx 빔 서브 세트) 및 이와 대응/페어링되는 Rx 빔(및/또는 Rx 빔 서브 세트)을 결정하는 동작을 제안할 수 있다. 예를 들어, SF를 짝수 넘버 SF 세트와 홀수 넘버 SF 세트로 구분하고, 짝수 넘버 SF 세트에서는 PDCCH 및 PDSCH가 Tx 빔 1을 통해 전송되고, 홀수 넘버 SF 세트에서는 PDCCH 및 PDSCH가 Tx 빔 1 및 Tx 빔 2(즉, Tx 빔 서브 세트)을 통해 JT 전송되도록 결정될 수 있다. 따라서, UE는 짝수 넘버 SF 세트에서는 Tx 빔 1과 페어링된 수신 Rx 빔 1으로 신호를 수신하도록 하고, 홀수 넘버 SF 세트에서는 Tx 빔 1 및 Tx 빔 2 각각과 페어링된 Rx 빔 1 및 Rx 빔 2(즉, Tx 빔 서브 세트와 매핑되는 Rx 빔 서브 세트)으로 (Rx 포트 그룹을 Tx 빔 별로 각각 분리하여) 신호를 수신할 수 있다.
- [274] 정리하자면, SF가 기설정된 기준에 따라 복수개의 SF 세트들로 구분되는 경우, 구분되는 각 SF 세트는 특정 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)과 매핑될 수 있으며, 각 SF 세트별로 매핑되는 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)이 전송될 수 있다. 나아가, SF 세트와 매핑되는 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)을 기초로 해당 SF 세트에서

- 전송되는 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트) 역시 결정될 수 있다(예를 들어, 해당 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)과 매핑되는 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)으로 결정됨).
- [275] 2-2-1) 제안 방식 2-2에서 선택된 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)을 일정 시간 동안 유지 및 사용하기 위하여, 연속된 SF에서의 PDCCH 및 PDSCH 전송에서 동일한 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)이 사용될 수 있다. 즉, PDCCH 및 PDSCH가 연속된 SF에서 버스트(burst) 형태로 전송될 때, Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)은 버스트의 첫 번째 SF가 어떤 SF 세트에 속하는지에 기초하여 결정될 수 있다(예를 들어, 첫 번째 SF에서 전송된 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)과 동일한 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)으로 결정). 본 방식에서 UE는, 이전의 SF(예를 들어, 첫 번째 SF)에서 해당 UE에게 PDCCH 및 PDSCH 전송이 있었던 경우, 현재의 SF에서도 이전 SF(예를 들어, 첫 번째 SF)에 사용되었던 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)과 동일한 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)이 사용되었다고 가정하고, 해당 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)과 (각각) 페어링된 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)을 사용하여 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 본 제안 방식에서 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)을 변경하기 위해, 특정 SF 구간 동안(예를 들어, 하나의 SF 동안)은 UE에 대한 데이터/신호 전송을 중지할 수 있다.
- [276] 방식 2-3) 본 방식에 따르면, TRP(또는 TRP 세트, 여기서 TRP 세트는 Tx 빔 서브 세트를 동시 전송하는 복수의 TRP들이 포함된 세트를 나타냄) 변경 여부를 DCI로 미리 UE에 지시할 수 있다. 기지국은 PDCCH를 통해 전송되는 DCI를 통해, 특정 시점(예를 들어, 향후 몇 SF 이후부터) PDCCH 및 PDSCH를 전송할 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)을 알려줄 수 있다. 즉, n번째 SF에서 UE에 지시된 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)은 (n+k)번째 SF부터 적용/사용될 수 있다. 그리고/또는, SF를 그룹으로 나누어, 예를 들어 10ms 동안의 SF들을 하나의 그룹으로 그룹핑하고, 해당 SF 그룹에서 다음 SF 그룹에서 사용될 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)이 지시될 수 있다.
- [277] 2-3-1) 상기 제안 방식에서 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트) 지시를 포함하는 DCI를 성공적으로 디코딩하지 못할 경우, UE가 다음 PDCCH 수신을 위한 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)을 제대로 설정할 수 없게 되어 연속적인 DCI 수신 에러가 발생할 수 있다. 이를 완화하기 위하여, 일정 SF 간격으로 폴백(fallback) SF를 지정하고, 폴백 SF에서는 서빙 Tx 빔을 통해서만 PDCCH 및 PDSCH가 전송되도록 할 수 있다. 따라서, UE는 일정 SF 간격의 폴백 SF에서는, 서빙 Tx 빔과 페어링된 Rx 빔으로 신호를 수신할 수 있다.
- [278] 위의 제안 방식들에서 PDSCH와 이에 대한 스케줄링 DCI를 전달하는 PDCCH는, i) 동일 TRP(또는 TRP 세트)에서 동일 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)에 의해 전송되거나 ii) 다른 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)에 의해 전송될 수 있다. UE는 PDSCH 수신 후, 해당 PDSCH(또는 해당 PDSCH를 통해 전송된 DCI)에 대한 디코딩 성공 여부(또는, HARQ ACK/NACK 피드백 정보)를 PUCCH를 통해 기지국에 보고할 수 있다. 이때, UE가 PUCCH 전송에 사용하는 Tx 빔(또는 Tx 빔

세트)은 아래의 방식을 통해 결정될 수 있다.

- [279] 방식 3-1) RRC 시그널링으로 지정된 특정 TRP의 Tx 빔과 페어링되는 UE의 Rx 빔을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔으로 사용
- [280] 방식 3-2) PDSCH의 스케줄링 DCI에서 지정된/지시된 TRP(또는 TRP 세트)의 Tx 빔(또는 Tx 빔 서브 세트)과 페어링되는 UE의 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔(또는 Tx 빔 세트)으로 사용
- [281] 방식 3-3) PDSCH의 스케줄링 DCI를 수신하기 위해 사용했던 UE의 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔(또는 Tx 빔 세트)으로 사용 → 이 경우, 단말의 PUCCH 전송은 UL CoMP 관점에서의 UL JT 전송 방식으로 해석될 수 있다.
- [282] 방식 3-4) PDSCH를 수신하기 위해 사용했던 UE의 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)을 PUCCH 전송을 위한 UE Tx 빔(또는 Tx 빔 세트)으로 사용
- [283] 상술한 내용을 간단히 요약/정리하면 아래와 같다:
- [284] 1. 동기
- [285] - mmW 환경에서는 TRP와 UE 사이에 단일 아날로그 빔포밍으로 전송 랭크가 2 초과로 도출되기 어려운 채널 환경임.
- [286] - 단말이 수신 안테나 포트 4개를 구비하고 있을 경우:
- [287] Case 1(제1 스킴): 싱글 TRP의 랭크 2 전송, 이 경우에 UE는 모든 수신 안테나 포트의 아날로그 빔 방향이 해당 TRP를 향하도록 설정됨.
- [288] Case 2(제2 스킴): 2개의 TRP(TRP 1 및 TRP 2)의 협력에 의한 랭크 4 전송, 이 경우에 UE는 안테나 포트 2개는 TRP 1 방향으로, 나머지 2개는 TRP 2 방향으로 아날로그 빔 방향이 설정됨.
- [289] - 상술한 Case 1 및 Case 2 사이의 동적 스위칭의 필요성: 이에 따른, CSI-RS 설정 및 CSI 피드백 방식, 및/또는 DCI를 통한 시그널링 방식에 상세한 정의가 필요함. 다만, DCI로 전송 랭크를 알려주면서 case(또는 스킴)를 스위칭하기에 PDCCH 디코딩 지연이 문제됨.
- [290] 2. 제안
- [291] 방식 1) PDCCH와 PDSCH 사이의 시간 간격 설정
- [292] 앞서 상술한 바와 같이, PDCCH의 디코딩을 통해 PDSCH를 수신하기 위한 Rx 빔(또는 Rx 빔 서브 세트)이 결정되므로, PDCCH 디코딩 시간을 확보하기 위한 PDCCH 전송 종료 시점과 PDSCH 전송 시작 시점 사이에 일정한 시간 간격(예를 들어, 심볼 레벨의 간격)이 필요하다.
- [293] 예를 들어, 도 14(b)의 예에서, TRP 1의 랭크 2(L1, L2)를 이용하여 PDCCH가 전송되고, TRP 1 및 TRP 2의 랭크 4(L1 내지 L4)를 이용하여 PDSCH가 전송되는 경우, PDCCH와 PDSCH(특히, TRP 2의 랭크 2(L3 및 L4)를 이용하여 전송되는 PDSCH) 사이에 시간 간격이 설정될 필요가 있다.
- [294] 이러한 시간 간격 관련 정보는 사전에 정의/설정되거나, L1 및/또는 L2 시그널링 등으로ダイナミック하게 변경/업데이트될 수 있다. 그 결과, UE는 시간

간격동안 DCI 디코딩을 완료하여 최적 Rx 빔을 결정하고, 이를 이용하여 PDSCH를 수신할 수 있다. 이외에 앞서 상술한 시간 간격 설정 관련 실시예가 본 실시예에도 동일/유사하게 적용될 수 있다.

- [295] 이때, TRP는 레이어 그룹별로 독립적으로 전송되는 데이터 수신을 위한 각 레이어 그룹별 BSI(beam set index)(‘빔 인덱스 정보’라 통칭 가능)를 (PDCCH를 통해)명시적/암시적으로 UE에 알려줄 수 있다.
- [296] 여기서 레이어 그룹은, 기설정된 기준/조건에 따라 적어도 하나의 레이어가 그룹핑된 집단을 의미한다. 이러한 레이어 그룹은 시그널링에 의해 명시적으로 지시되거나, 레이어 그룹을 구분하는 기준이 (상위 계층에서) 별도로 정의/설정될 수도 있다. 예를 들어, 레이어 그룹은 레이어가 전송되는(또는 대응되는) TRP(및/또는 전송되는 빔 방향)를 기준으로 그룹핑될 수 있으며, 도 14(b) 실시예의 경우, 레이어 그룹은 TRP 1의 L1 및 L2가 포함된 제1 레이어 그룹 및 TRP 2의 L3 및 L4가 포함된 제2 레이어 그룹으로 구분될 수 있다. 각 레이어 그룹별로 지시된 BSI는 UE Rx 빔(또는 Rx 빔 세트)와 페어링될 수 있다.
- [297] BSI는 레이어 그룹별 전송 신호의 수신을 위한 빔 관련 정보를 명시적/암시적으로 지시하기 위해 사용되는 파라미터로서 ‘공간 수신(Spatial Rx) 파라미터’라 지칭될 수 있다. 예를 들어, BSI는 i) (가장) 유효한/dominant 빔/공간 수신 방향/각도 관련 정보, 및/또는 ii) 상기 유효한/dominant 빔/공간을 중심/기준으로 반사체 분포 등에 의해 얼마나 빔 방향이 퍼져 있는지에 관한 수신 빔/공간/각도 스펙트럼/범위 정보를 지시하거나 이를 도출하기 위해 사용되는 파라미터/지시자에 해당할 수 있다. 이러한 BSI는 후술할 바와 같이 수신 빔/공간/각도 운용 기능을 위한 QCL 가정에 사용될 수 있다.
- [298] 이를 위해, TRP(도 14(b)의 예의 경우 TRP 1)는 스케줄링 승인 DCI을 통해 데이터 패킷 전송에 사용되는 총 랭크 개수, 구분된 레이어(또는 랭크) 그룹별로 각각 대응되는 BSI, 및/또는 각 레이어 그룹별로 적용할 스케줄링 파라미터 세트(예를 들어, DMRS 구성 파라미터, 스크램블링 시드(seed) 파라미터, 데이터 레이트 매칭 정보, 및/또는 QCL 가정 적용해야 할 정보 등)를 UE에 지시해줄 수 있다.
- [299] 방식2) TRP 1과 TRP 2에서 동시 PDSCH 전송 가능성을 (사전에) 활성화시키고, 활성화된 동안에는 UE가 수신 안테나의 빔 방향을 분리하도록 설정
- [300] 즉, 방식 2에 따르면, UE는 복수의 TRP들로부터 동시에 전송(즉, JT)되는 PDSCH 수신 기능의 활성화가 사전에 지시될 수 있으며, 해당 기능이 활성화된 동안 안테나의 Rx 빔 방향을 분리하여 동시에 서로 다른 TRP들로부터 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [301] 이러한 UE 기능의 활성화(그리고/또는 재활성화, 비활성화)는 반-정적 시그널링(예를 들어, RRC에 의한 시그널링)으로 지시/제공될 수도 있고, 보다 동적으로 L1(예를 들어, DCI에 의한) 및/또는 L2(예를 들어, MAC(Medium Access Control) CE(Control Element)에 의한) 시그널링을 통해 동적 지시/제공될 수도

있다.

- [302] (재-)활성화 시그널링을 수신한 UE는, (해당 시그널링을 수신한 SF로부터) 특정 정의/설정된 시간(예를 들어, k SF(들), 여기서 k 는 자연수) 이후에 활성화 동작(즉, 수신 안테나의 빔 방향을 분리)을 적용/수행하도록 하며, 이로써 (독립-계층) JT 수신 동작을 개시하게 된다. 만일 특정 비활성화/해지(release) 시그널링을 수신하면, UE는 (해당 시그널링을 수신한 SF로부터) 특정 정의/설정된 시간(예를 들어, k' SF(들), 여기서 k' 는 자연수) 이후 활성화 동작을 해지/중지하고 활성화 이전에 수행/적용 중이던 동작 및/또는 기본(default) 동작(예를 들어, 단일 서빙 Tx 빔을 기준으로 UE의 Rx 빔을 설정하고 신호/데이터를 수신함)을 따르도록 한다.
- [303] - 그리고/또는, 방식2a) UE가 보고한 랭크에 의존/연동하여 암시적 (재-)활성화가 될 수 있음
- [304] 방식 2a에 따르면, UE가 기지국에 보고한 CSI 컨텐츠(예를 들어, RI) 값에 의존/연동/기초하여 “복수의 TRP들(예를 들어, TRP 1과 TRP 2)에서 동시 PDSCH 전송 가능성”이 (재-)활성화되고, 활성화된 동안 UE는 수신 안테나의 빔 방향을 분리하도록 설정하도록 동작이 정의/설정될 수 있다.
- [305] 예를 들어, UE가 랭크를 X (예를 들어, $X = 1$ 또는 2)로 보고한 경우, (X 보다 더 높은 랭크를 보고하기 전까지는) UE는 상술한 제1 스킴(하나의 서빙 Tx 빔과 페어링된 Rx 빔으로 데이터/신호 수신) 혹은 제3 스킴(DPS 방식) 중에서 적어도 하나에 따라 수신 동작을 준비/수행할 수 있다. 만일, UE가 랭크 X 를 Y (예를 들어, $Y=3$) 이상으로 보고한 경우에는, (Y 보다 더 낮은 랭크를 보고하기 전까지는) 상술한 제2 스킴((독립-계층) JT)에 따라 수신 동작을 준비/수행할 수 있다. 즉, 기설정된 랭크 수 이상을 지시하는 RI가 보고된 경우, 복수의 TRP들로부터의 데이터/신호가 (독립-계층) JT 전송이 결정될 수 있으며, UE는 이를 예측하여 데이터/신호 수신을 준비/수행할 수 있다. 이 경우에도, 활성화 시그널링 수신 실시예와 마찬가지로, UE는 RI를 보고한 후(즉, RI를 보고한 SF로부터) 기설정된 시간(예를 들어, 기설정된 SF) 이후에 안테나의 Rx 빔 방향을 분리하여 동시에 서로 다른 TRP들로부터 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [306] - 방식 3) SF 세트에 따른 구분
- [307] 방식 2-2와 관련하여 앞서 상술한 바와 같이, UE는 구분된 SF 세트에 따라 Tx 빔(및/또는 Tx 빔 서브 세트) 및 이와 대응/페어링되는 Rx 빔(및/또는 Rx 빔 서브 세트)을 결정하는 동작을 수행할 수 있다. 이러한 동작을 위해(그리고/또는 본 명세서에서 제안된 JT CoMP 관련 특정/일부 동작을 위해), UE는 자신의 능력(capability) 정보를 기지국에 (사전에) 알려줄 수 있다.
- [308] 예를 들어, UE는 분리된/구분되는 Rx 포트 그룹들을 통하여 Rx 빔 서브 세트에 신호/데이터 수신이 가능한지 등의 능력 정보(예를 들어, 제2 스킴 지원 가능 여부, 지원 가능한 경우 몇 개의 레이어-그룹까지 지원 가능한지, 및/또는 각 레이어-그룹 내에서 설정 가능한 DMRS 포트 수 정보 등)를 기지국에 알려줄 수

있다. 기지국은 이에 기초하여 UE에게 다양한 설정(예를 들어, 구분된 SF 세트별 Tx 빔(및/또는 Tx 빔 서브 세트) 설정 및/또는 이외에 상기 제안된 방식을 수행하기 위한 설정 등)을 제공할 수 있다.

[309] 방식 4) 기지국은, 방식 2-3과 관련하여 상술한 바와 같이, (별도의) DCI를 이용하여 (다음의) TRP 변경 여부를 미리 UE에 알려줄 수 있다.

[310] 3. 고려 사항

[311] - B-RS 보고:

[312] i) UE는 강한(strong/robust) 복수개의 빔 방향을 기지국에 보고함,

[313] ii) UE는 (TRP Tx 빔 ID, UE Rx 빔 ID)의 형태로 RSRP 보고,

[314] - CSI-RS 설정:

[315] i) Alt 1) 병합된 하나의 CSI-RS 설정: 포트-그룹 선택 코드북 필요

[316] ii) Alt 2) TRP 당 CSI-RS 설정: i) 복수의 CSI 절차 설정(Multiple CSI process configuration), ii) 랭크 합(sum rank) 개념을 기초로 한 하나의 CSI 절차(single CSI process based on sum rank concept)(Non coherent JT)

[317] iii) Alt 3) 상기 Alt 1) 및 Alt 2)가 조합된 CSI-RS 설정

[318] - CSI-RS 보고: i) 하나의 CSI 보고, ii) 복수의 CSI 보고, iii) UE의 선택된 CSI 보고

[319] - PDCCH 전송 TRP(BSI 및/또는 특정 아날로그 빔 (페어) 인덱스(들)로 표현될 수 있음):

[320] i) 프라이머리 TRP(예를 들어, TRP 1)만 PDCCH를 전송할 수 있음(이는 방식 2-1-1과 관련하여 상술한 바와 같음), (도 14(b)의 예에 적용할 경우, UE는 PDCCH 수신 동안 4-포트 모두를 TRP 1 방향으로 설정할 수 있으며, 이 경우 수신 성능 개선 효과가 발생함)

[321] ii) TRP 1과 2가 동시에 PDCCH 전송(이는 dual connectivity와 유사)

[322] - DCI 관련 세부 사항

[323] - ACK/NACK 피드백:

[324] i) 하나의 PUCCH와 조인트 인코딩되어 전송됨(프라이머리 TRP로 PUCCH 전송 빔 방향 설정 가능)

[325] ii) 복수의 PUCCH와 분리된 인코딩(dual connectivity와 유사)

[326]

[327] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 UE의 데이터 전송 방법에 관한 순서도이다. 본 순서도와 관련하여, 앞서 상술한 실시예들이 동일/유사하게 적용될 수 있으며, 중복되는 설명은 생략한다.

[328] 우선, UE는 적어도 하나의 기지국으로부터 하향링크 데이터 전송에 관한 하향링크 제어 정보를 수신할 수 있다(S1510). 하향링크 제어 정보는, 하향링크 데이터를 (독립-계층) JT 전송하는 복수의 기지국들 중 기설정된 하나의 기지국(예를 들어, 서빙 기지국) 또는 복수의 기지국들로부터 전송될 수 있다.

[329] 다음으로, UE는 하향링크 제어 정보를 기초로, 상기 적어도 하나의 기지국이

포함된 복수의 기지국들로부터 복수의 레이어 그룹들을 통해 각각 독립적으로 전송되는 하향링크 데이터를 동시 수신하기 위한 수신 빔들(또는 수신 빔 세트)을 결정할 수 있다(S1520). 여기서, 복수의 레이어 그룹들 각각은, 실시예에 따라 서로 다른 기지국에 매핑될 수 있으며, 적어도 하나의 레이어를 포함하도록 구성될 수 있다.

- [330] 다음으로, UE는 결정된 수신 빔들을 이용하여 하향링크 데이터를 복수의 기지국들로부터 동시에 수신할 수 있다(S1530).
- [331] 본 실시예에서 하향링크 제어 정보는 수신 빔들을 결정하기 위해 사용되는 수신 빔들에 대한 빔 인덱스 정보를 포함할 수 있으며, 빔 인덱스 정보는 상기 복수의 레이어 그룹별로 지시될 수 있다. 여기서 빔 인덱스 정보는 하향링크 데이터의 수신 빔 방향, 수신 빔 각도 및/또는 수신 빔 스펙트럼을 지시하는 정보일 수 있다. 이외에도, 하향링크 제어 정보는, 하향링크 전송에 사용되는 총 랭크 개수, 복수의 레이어 그룹별로 적용되는 DMRS 구성 파라미터, 스크램블링 시드(seed) 파라미터, 데이터 레이트 매칭 정보 및/또는 QCL(quasi co-located) 가정에 관한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [332] 또한, 하향링크 제어 정보의 전송 시점과 하향링크 데이터 전송 시점 사이에는 기설정된 시간 간격이 설정될 수 있다. 이때의 기설정된 시간 간격은 특정 시간으로 UE에 설정되거나, L1 및/또는 L2 시그널링에 의해 동적으로 UE에 지시될 수 있다. 또한, 기설정된 시간 간격은 심볼 단위로 설정될 수 있다.
- [333] 본 순서도에 도시하지 않았으나, UE는 복수의 기지국들로부터 하향링크 데이터의 동시 전송을 알리는 지시 정보를 사전에 수신할 수 있다. 이 경우, 하향링크 데이터를 동시 수신하는 단계(S1530)는, 지시 정보를 수신한 서브 프레임으로부터 기설정된 서브 프레임 이후에 수행될 수 있다. 지시 정보는 상기 UE에 RRC 시그널링을 통해 반-정적으로 지시되거나, L1 및/또는 L2 시그널링에 의해 동적으로 지시될 수 있다.
- [334] 하향링크 데이터의 동시 전송 여부는 UE가 하향링크 제어 정보를 전송한 기지국에 보고한 CSI 컨텐츠(예를 들어, RI)와 연계(또는 기초로)하여 결정될 수 있다. 예를 들어, UE가 기지국에 보고한 RI가 기설정된 랭크 수 이상을 지시하는 경우, 하향링크 데이터의 동시 전송이 결정될 수 있다. 이 경우, 하향링크 데이터를 동시 수신하는 단계(S1530)는, RI를 보고한 서브 프레임으로부터 기설정된 서브 프레임 이후에 수행될 수 있다.

[335]

[336] 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반

[337] 도 16는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[338] 도 16를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(eNB)(1610)과 기지국(1610) 영역 내에 위치한 다수의 단말(UE)(1620)을 포함한다.

[339] 기지국(1610)은 프로세서(processor, 1611), 메모리(memory, 1612) 및 RF부(radio frequency unit, 1613)을 포함한다. 프로세서(1611)는 앞서 도 1 내지 도 14에서

제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1611)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1612)는 프로세서(1611)와 연결되어, 프로세서(1611)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1613)는 프로세서(1611)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

- [340] 단말(1620)은 프로세서(1621), 메모리(1622) 및 RF부(1623)을 포함한다. 프로세서(1621)는 앞서 상술한 실시예들에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1621)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1622)는 프로세서(1621)와 연결되어, 프로세서(1621)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1623)는 프로세서(1621)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [341] 메모리(1612, 1622)는 프로세서(1611, 1621) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1611, 1621)와 연결될 수 있다. 또한, 기지국(1610) 및/또는 단말(1620)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

[342]

- [343] 이상에서 설명된 실시예들은 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 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- [344] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 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.

- [345] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 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.

- [346] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 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

- [347] 본 발명은 3GPP LTE/LTE-A/NR 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A/NR 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

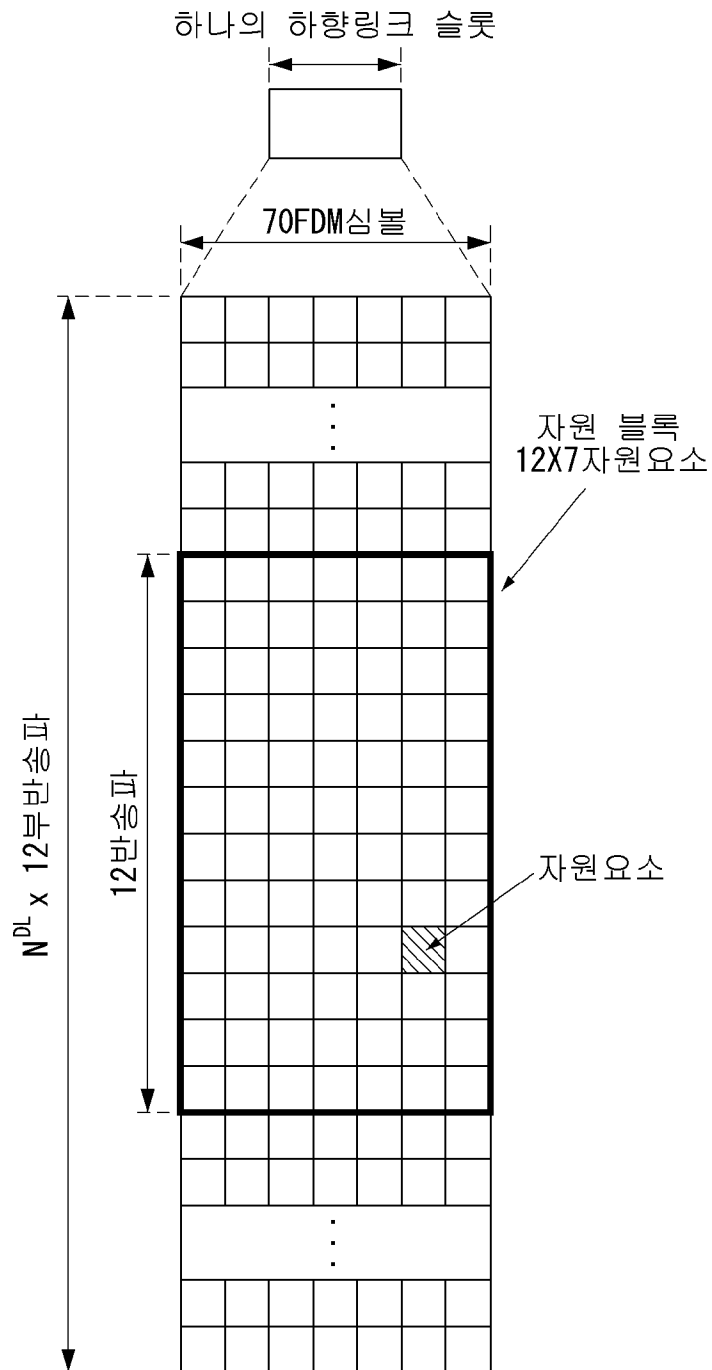
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말(User Equipment; UE)의 데이터 수신 방법에 있어서,
적어도 하나의 기지국으로부터 하향링크 데이터 전송에 관한 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계;
상기 하향링크 제어 정보를 기초로, 상기 적어도 하나의 기지국이 포함된 복수의 기지국들로부터 복수의 레이어 그룹들을 통해 각각 독립적으로 전송되는 상기 하향링크 데이터를 동시에 수신하기 위한 수신 빔들을 결정하는 단계; 및
상기 결정된 수신 빔들을 이용하여 상기 하향링크 데이터를 상기 복수의 기지국들로부터 동시에 수신하는 단계; 를 포함하되,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 수신 빔들에 대한 빔 인덱스 정보를 포함하고,
상기 빔 인덱스 정보는 상기 복수의 레이어 그룹별로 지시되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는, 상기 복수의 기지국들 중 기설정된 하나의 기지국 또는 상기 복수의 기지국들로부터 전송되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보는,
상기 하향링크 전송에 사용되는 총 랭크 개수, 상기 복수의 레이어 그룹별로 적용되는 DMRS 구성 파라미터, 스크램블링 시드(seed) 파라미터, 데이터 레이트 매칭 정보 및/또는 QCL(quasi co-located) 가정에 관한 정보를 더 포함하는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
상기 하향링크 제어 정보의 전송 시점과 상기 하향링크 데이터 전송 시점 사이에 기설정된 시간 간격이 설정되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 기설정된 시간 간격은 특정 시간으로 상기 UE에 설정되거나, L1(Layer 1) 및/또는 L2(Layer 2) 시그널링에 의해 동적으로 상기 UE에 지시되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 기설정된 시간 간격은 심볼 단위로 설정되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 복수의 기지국들로부터 상기 하향링크 데이터의 동시 전송을

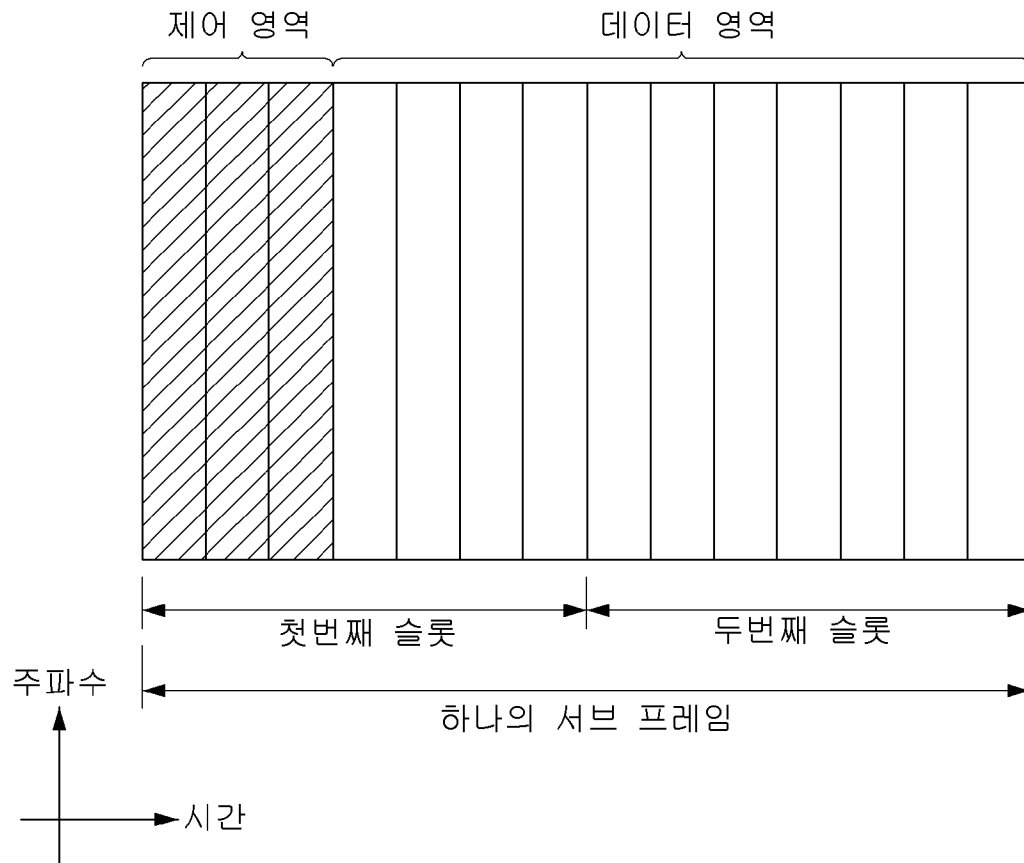
- 알리는 지시 정보를 수신하는 단계; 를 더 포함하는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 하향링크 데이터를 동시 수신하는 단계는, 상기 지시 정보를 수신한 서브 프레임으로부터 기설정된 서브 프레임 이후에 수행되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
상기 지시 정보는 상기 UE에 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해 반(semi)-정적(static)으로 지시되거나, L1 및/또는 L2 시그널링에 의해 동적으로 지시되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 하향링크 데이터의 동시 전송 여부는 상기 UE가 상기 적어도 하나의 기지국에 보고한 RI(Rank Indicator)를 기초로 결정되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 RI가 기설정된 랭크 수 이상을 지시하는 경우, 상기 하향링크 데이터의 동시 전송이 결정되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 하향링크 데이터를 동시 수신하는 단계는, 상기 RI를 보고한 서브 프레임으로부터 기설정된 서브 프레임 이후에 수행되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서,
상기 복수의 레이어 그룹들 각각은, 서로 다른 기지국에 매핑되며, 적어도 하나의 레이어를 포함하도록 구성되는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 14] 제 1항에 있어서,
상기 빔 인덱스 정보는 상기 하향링크 데이터의 수신 빔 방향, 수신 빔 각도 및/또는 수신 빔 스펙트럼을 지시하는, UE의 데이터 수신 방법.
- [청구항 15] 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 단말(User Equipment; UE)에 있어서,
무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및
상기 RF 유닛을 제어하는 프로세서; 를 포함하고,
상기 프로세서는,
적어도 하나의 기지국으로부터 하향링크 데이터 전송에 관한 하향링크 제어 정보를 수신하고,
상기 하향링크 제어 정보를 기초로, 상기 적어도 하나의 기지국이 포함된 복수의 기지국들로부터 복수의 레이어 그룹들을 통해 각각 독립적으로 전송되는 상기 하향링크 데이터를 동시에 수신하기 위한 수신 빔들을 결정하고,

상기 결정된 수신 빔들을 이용하여 상기 하향링크 데이터를 상기 복수의 기지국들로부터 동시에 수신하되,
상기 하향링크 제어 정보는 상기 수신 빔들에 대한 빔 인덱스 정보를 포함하고,
상기 빔 인덱스 정보는 상기 복수의 레이어 그룹별로 지시되는, UE.

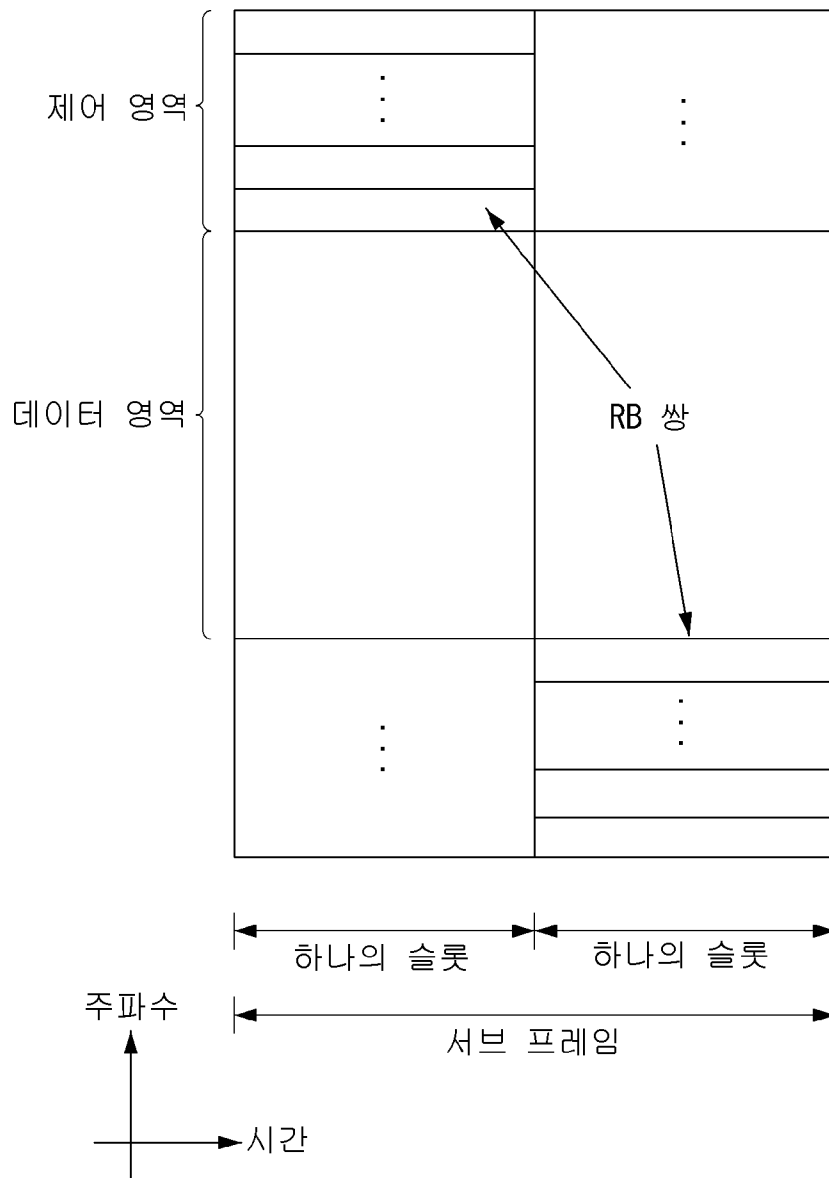
[도2]



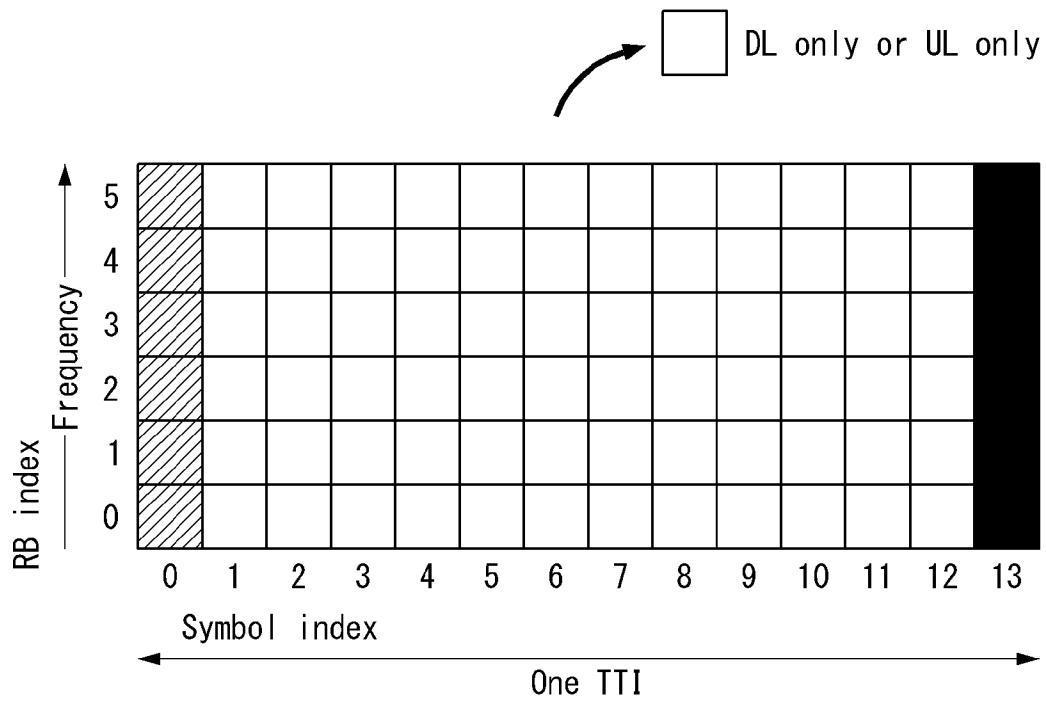
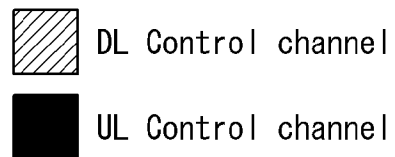
[도3]



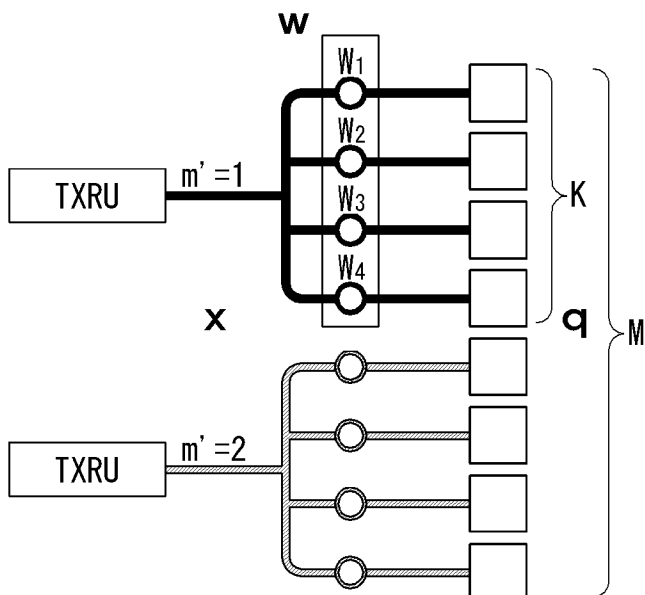
[도4]



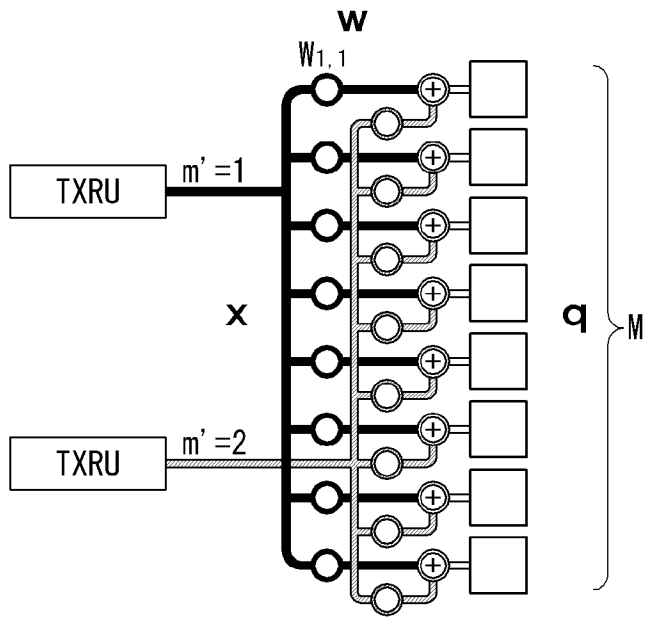
[도5]



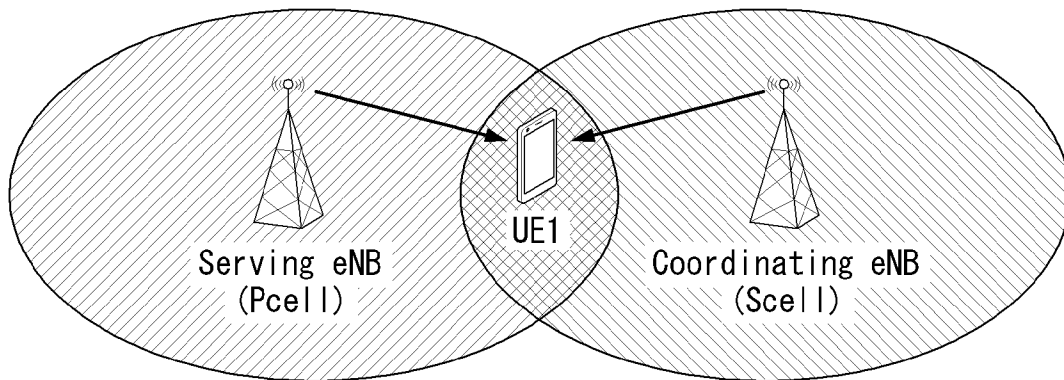
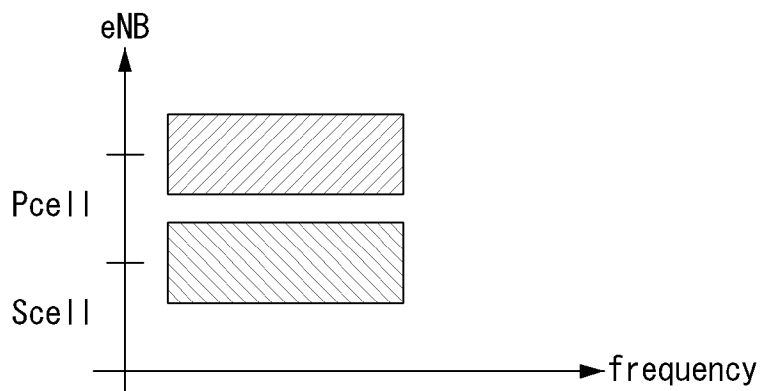
[도6]



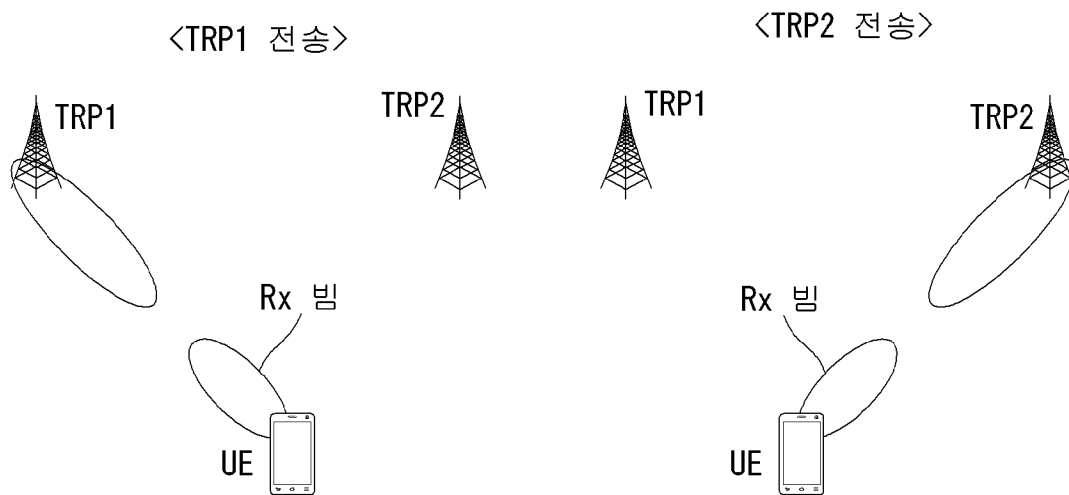
[도7]



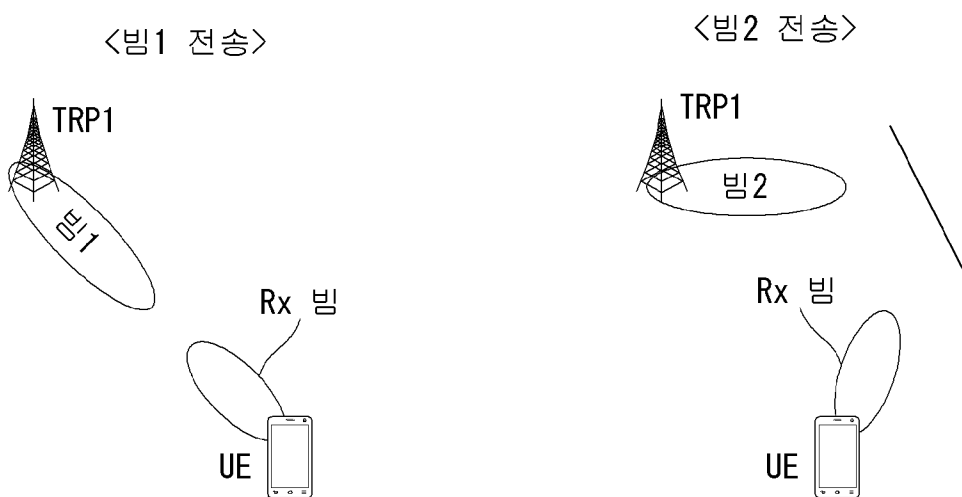
[도8]



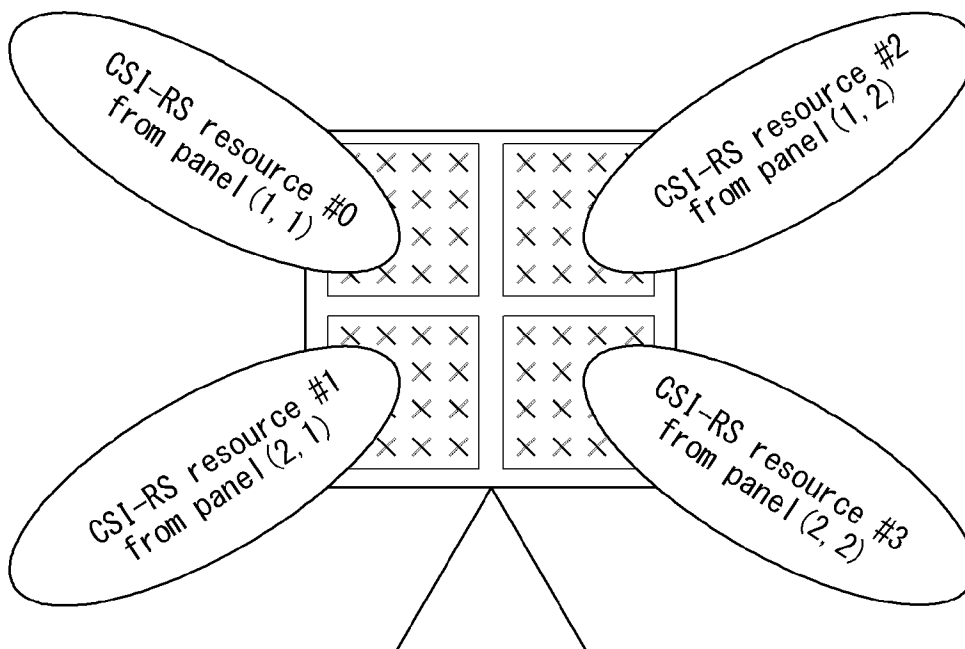
[도9]



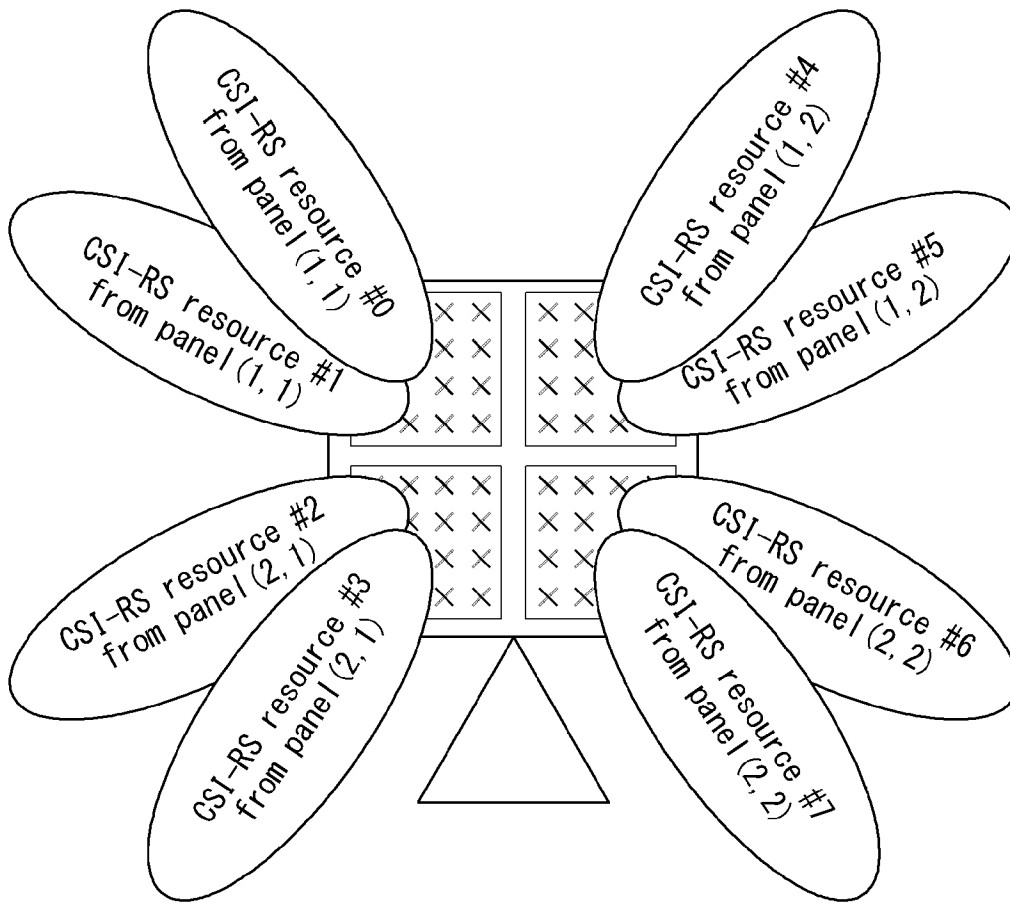
[도10]



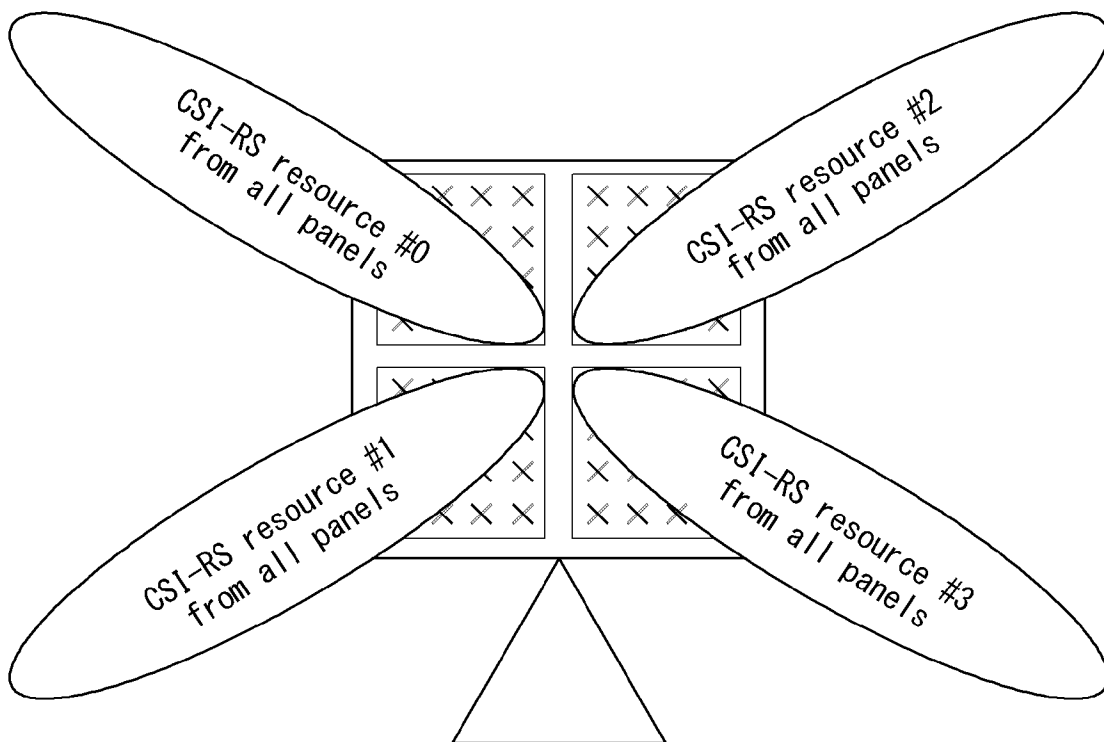
[도11]



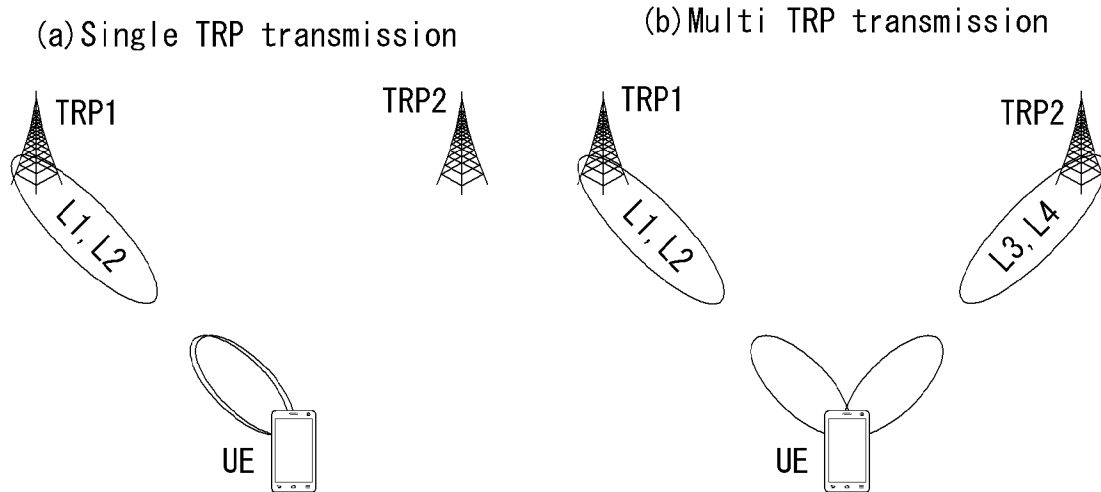
[도12]



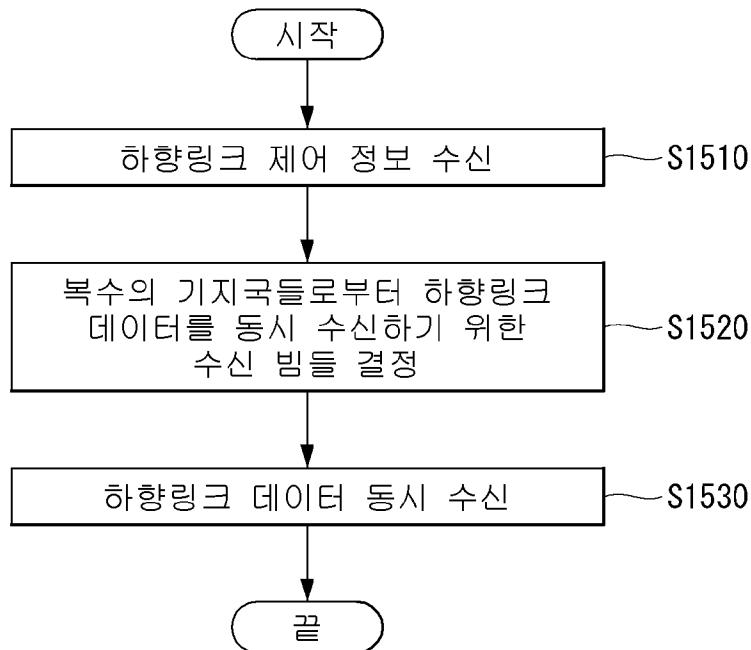
[도13]



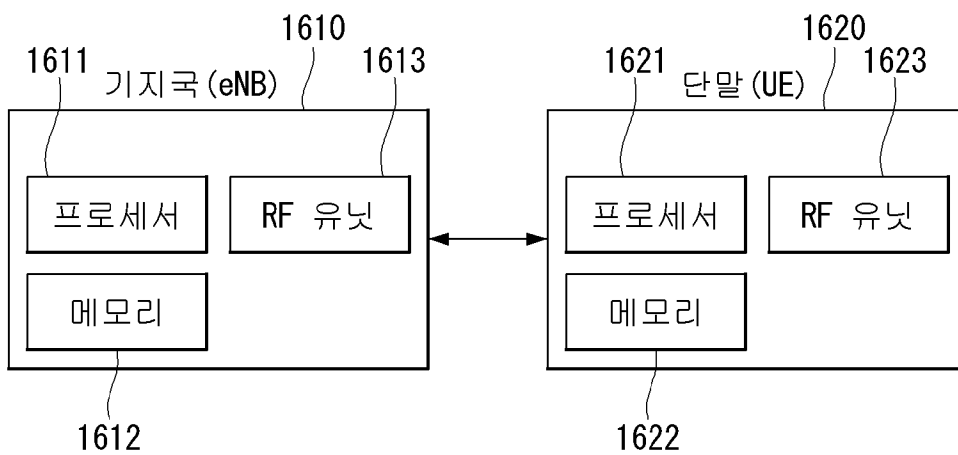
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/010941**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/08(2006.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/024(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)

H04B 7/08; H04B 7/02; H04L 27/06; H04B 7/06; H04B 7/024

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: beam index, a plurality of base stations, a plurality of layer groups, simultaneous transmission, receiving beam, downlink control information, multi TRP(Transmission Reception Point)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	NOKIA et al., "On Procedures for Beam Selection and Feedback Signaling", R1-167287, 3GPP TSG-RAN WG1#86, Gothenburg, Sweden, 12 August 2016 See section 3; and figure 1.	1-15
A	SAMSUNG, "Discussion on TRP Beamforming and Beam Management", R1-166785, 3GPP TSG RAN WG1 #85, Gothenburg, Sweden, 12 August 2016 See section 4; and figure 2b.	1-15
A	XINWEI, "Considerations on Beam Management for NR", R1-166583, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 12 August 2016 See sections 3.1.1-3.1.2.	1-15
A	KR 10-2015-0101750 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 September 2015 See paragraphs [0076]-[0080]; and claims 1, 4.	1-15
A	US 2011-0019776 A1 (ZHANG, Guodong et al.) 27 January 2011 See paragraphs [0099]-[0107]; and claim 21.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

22 JANUARY 2018 (22.01.2018)

Date of mailing of the international search report

23 JANUARY 2018 (23.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR



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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/010941

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0101750 A	04/09/2015	NONE	
US 2011-0019776 A1	27/01/2011	AR 077593A1	07/09/2011
		TW 201106661 A	16/02/2011
		WO 2011-011566 A2	27/01/2011
		WO 2011-011566 A3	17/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/08(2006.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/024(2017.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/08; H04B 7/02; H04L 27/06; H04B 7/06; H04B 7/024

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: 빔 인덱스, 복수의 기지국, 복수의 레이어 그룹, 동시 전송, 수신 빔, 하향링크 제어 정보, multi TRP(Transmission Reception Point)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	NOKIA 등, `On procedures for beam selection and feedback signaling`, R1-167287, 3GPP TSG-RAN WG1#86, Gothenburg, Sweden, 2016.08.12 섹션 3; 및 도면 1 참조.	1-15
A	SAMSUNG, `Discussion on TRP beamforming and beam management`, R1-166785, 3GPP TSG RAN WG1 #85, Gothenburg, Sweden, 2016.08.12 섹션 4; 및 도면 2b 참조.	1-15
A	XINWEI, `Considerations on Beam Management for NR`, R1-166583, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 2016.08.12 섹션 3.1.1-3.1.2 참조.	1-15
A	KR 10-2015-0101750 A (삼성전자주식회사) 2015.09.04 단락 [0076]-[0080]; 및 청구항 1, 4 참조.	1-15
A	US 2011-0019776 A1 (GUODONG ZHANG 등) 2011.01.27 단락 [0099]-[0107]; 및 청구항 21 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 01월 22일 (22.01.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 01월 23일 (23.01.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

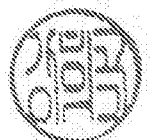
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2015-0101750 A

2015/09/04

없음

US 2011-0019776 A1

2011/01/27

AR 077593A1

2011/09/07

TW 201106661 A

2011/02/16

WO 2011-011566 A2

2011/01/27

WO 2011-011566 A3

2011/03/17