

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2019년 2월 14일 (14.02.2019) WIPO | PCT

WO 2019/031856 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 52/14 (2009.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 1/00 (2006.01)

규석 (KIM, kyuseok); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/009053

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

(22) 국제출원일:

2018년 8월 8일 (08.08.2018)

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

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/542,782 2017년 8월 8일 (08.08.2017) US

62/544,009 2017년 8월 11일 (11.08.2017) US

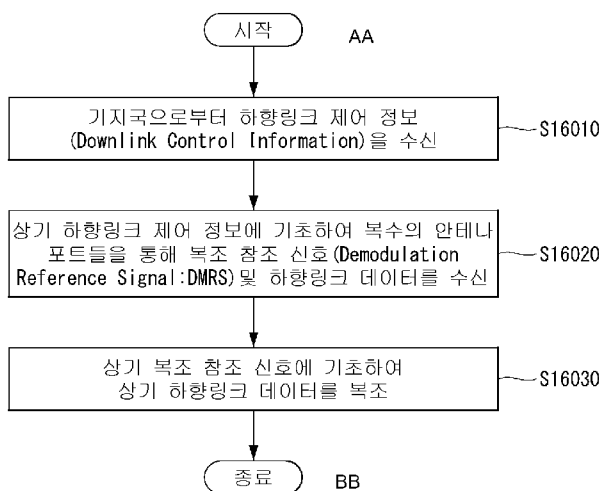
(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김형태 (KIM, Hyungtae); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고현수 (KO, Hyunsoo); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 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

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING/RECEIVING REFERENCE SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 참조 신호를 송수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치



S16010 ... Receive downlink control information from base station

S16020 ... Receive demodulation reference signal (DMRS) and downlink data via plurality of antenna ports on basis of downlink control information

S16030 ... Demodulate downlink data on basis of DMRS

AA ... Start

BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method and a device for transmitting/receiving a reference signal by means of a terminal in a wireless communication system. According to the present invention, a method and a device may be provided whereby a terminal receives downlink control information from a base station, and on the basis of the downlink control information, receives a demodulation reference signal (DMRS) and downlink data via a plurality of antenna ports. The terminal demodulates the downlink data on the basis of the DMRS, wherein the downlink data is received in the same symbol as, or in a different symbol from the DMRS according to the number of symbols associated with the downlink data.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 참조신호(Reference Signal)를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 단말은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information)를 수신하고, 상기 하향링크 제어 정보에 기초하여 복수의 안테나 포트들을 통해 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS) 및 하향링크 데이터를 수신한다. 단말은 상기 복조 참조 신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터를 복조하되, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 상기 복조 참조 신호와 동일한 심볼 또는 서로 다른 심볼에서 수신되는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

(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))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 참조 신호를 송수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 복조 참조 신호의 전송을 위한 전송 파워를 결정하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고 에너지 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), 초 광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS)를 송수신하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [5] 또한, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 복조 참조 신호를 자원 요소(Resource Element: RE)에 매핑시키기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [6] 또한, 본 발명은 자원 요소에 매핑된 복조 참조 신호를 전송하기 위한 전송 파워를 결정하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [7] 또한, 본 발명은 복조 참조 신호를 전송하기 위한 안테나 포트들을 다중화(Multiplexing)하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [8] 또한, 본 발명은 복조 참조 신호와 하향링크 데이터 및 다른 참조 신호를 함께 전송하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [9] 또한, 본 발명은 복조 참조 신호를 전송하기 위한 전송 파워를 결정함에 있어 복조 참조 신호의 매핑 패턴, 다른 참조 신호 및 하향링크 데이터의 전송 여부를 고려하는 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

- [10] 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

- [11] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 참조신호(Reference Signal)를 송수신하는 방법은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information)를 수신하는 단계; 상기 하향링크 제어 정보에 기초하여 복수의 안테나 포트들을 통해 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS) 및 하향링크 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 복조 참조 신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터를 복조하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 상기 복조 참조 신호와 동일한 심볼 또는 서로 다른 심볼에서 수신된다.
- [12] 또한, 본 발명에서, 상기 복조 참조 신호의 전송 전력은 상기 복조 참조 신호가 상기 하향링크 데이터와 상기 동일한 심볼에서 수신되는지 여부에 따라 결정된다.
- [13] 또한, 본 발명에서, 상기 복조 참조 신호의 전송 전력은 상기 복조 참조 신호가 상기 하향링크 데이터와 상기 동일한 심볼에서 수신되는 경우 '0'dB 전력 부스팅되고, 그렇지 않은 경우 '3'dB 전력 부스팅된다.
- [14] 또한, 본 발명에서, 상기 하향링크 제어 정보는 상기 하향링크 데이터가 수신되지 않는 상기 복조 참조 신호의 comb 정보를 포함하고, 상기 하향링크 데이터가 수신되지 않는 상기 복조 참조 신호의 comb에서 상기 복조 참조 신호와 채널 상태 정보(Channel State Information) 참조 신호가 동일한 심볼에서 함께 수신되지 않도록 상기 채널 상태 정보 참조 신호의 전송이 제한된다.
- [15] 또한, 본 발명에서, 상기 복조 참조 신호가 수신되는 심볼에 포함된 자원 요소들 중 상기 복조 참조 신호가 수신되지 않는 모든 자원 요소에서는 상기 하향링크 데이터가 수신된다.
- [16] 또한, 본 발명에서, 상기 복조 참조 신호가 복수 개의 심볼에서 수신되는 경우, 상기 복수 개의 심볼은 각각 서로 다른 레이트 매칭(Rate Matching)이 적용된다.
- [17] 또한, 본 발명에서, 상기 복조 참조 신호는 상기 복조 참조 신호가 수신되는 상기 복수 개의 심볼에 따라 각각 서로 다른 전송 파워를 통해서 수신된다.
- [18] 또한, 본 발명은, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및 상기 RF 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information)를 수신하고, 상기 하향링크 제어 정보에 기초하여 복수의 안테나 포트들을 통해 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS) 및 하향링크 데이터를 수신하며,

상기 복조 참조 신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터를 복조하되, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 상기 복조 참조 신호와 동일한 심볼 또는 서로 다른 심볼에서 수신되는 단말을 제공한다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 데이터의 전송과 관련된 슬롯의 심볼에 따라 하향링크 데이터와 DMRS를 함께 전송할 수 있는 효과가 있다.
- [20] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 하향링크 데이터를 전송할 자원의 크기가 큰 경우, 하향링크 데이터와 DMRS를 함께 전송하지 않음으로써 DMRS의 전송 파워를 부스팅할 수 있는 효과가 있다.
- [21] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 데이터와 함께 전송되지 않는 DMRS가 매핑된 안테나 포트들의 그룹의 개수에 따라 DMRS의 파워 부스팅 크기를 조절함으로써, DMRS의 전송 파워를 효율적으로 결정할 수 있다.
- [22] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, DMRS가 RE에 매핑되는 매핑 패턴에 따라 DMRS가 매핑되는 심볼에 다른 참조신호 또는 데이터를 매핑하지 않음으로써 DMRS의 파워 부스팅을 효율적으로 할 수 있는 효과가 있다.
- [23] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, DMRS의 매핑 패턴에 따라 DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 다중화 방법을 결정할 수 있는 효과가 있다.
- [24] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 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 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- [26] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR(New RAT)의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [27] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임(uplink frame)과 하향링크 프레임(downlink frame) 간의 관계를 나타낸다.
- [28] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [29] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트(antenna port) 및 뉴머롤로지(numerology) 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.
- [30] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained slot 구조의 일 예를 나타낸 도이다.
- [31] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 복조 참조 신호의 매핑

패턴의 일 예를 나타내는 도이다.

- [32] 도 7 내지 도 9는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호가 타입 1에 따라 매핑되는 경우, 전송 파워의 일 예를 나타내는 도이다.
- [33] 도 10 내지 도 14는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호가 타입 2에 따라 매핑되는 경우, 전송 파워의 일 예를 나타내는 도이다.
- [34] 도 15는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호와 채널 상태정보 참조 신호를 함께 전송하기 위한 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도이다.
- [35] 도 16은 본 명세서에서 제안하는 단말이 복조 참조 신호를 송수신하기 위한 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [36] 도 17은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [37] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [38] 도 19는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.
- [39] 도 20은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 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 구체적인 세부사항을 포함한다. 그러나, 통상의 기술자는 본 발명이 이러한 구체적인 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [41] 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.
- [42] 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(generation NB) 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.

- [43] 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.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] 또한, 5G NR(new radio)은 usage scenario에 따라 eMBB(enhanced Mobile Broadband), mMTC(massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communications), V2X(vehicle-to-everything)을 정의한다.
- [47] 그리고, 5G NR 규격(standard)는 NR 시스템과 LTE 시스템 사이의 공존(co-existence)에 따라 standalone(SA)와 non-standalone(NSA)으로 구분한다.
- [48] 그리고, 5G NR은 다양한 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)을 지원하며, 하향링크에서 CP-OFDM을, 상향링크에서 CP-OFDM 및 DFT-s-OFDM(SC-OFDM)을 지원한다.
- [49] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 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.

- [50] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT)를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [51]
- [52] 용어 정의
- [53] eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의 진화(evolution)이다.
- [54] gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.
- [55] 새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선 액세스 네트워크.
- [56] 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.
- [57] 네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적 노드.
- [58] NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.
- [59] NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.
- [60] 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.
- [61] 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.
- [62] 사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.
- [63]
- [64] 시스템 일반
- [65] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [66] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RA 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.
- [67] 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다.
- [68] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.
- [69] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF (Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF (User Plane Function)로 연결된다.
- [70]

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

[72] 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.

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

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

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

[76]

[77] [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
5	480	Normal

[78]

[79] 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 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다.

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

[81] 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.

[82] 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.

[83] 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.

[84] 표 2는 뉴머롤로지 μ 에서의 일반(normal) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타내고, 표 3은 뉴머롤로지 μ 에서의 확장(extended) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타낸다.

[85]

[86] [표2]

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^{μ}	0 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$	N_{symb}^{μ}	1 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$
0	14	10	1	7	20	2
1	14	20	2	7	40	4
2	14	40	4	7	80	8
3	14	80	8	-	-	-
4	14	160	16	-	-	-
5	14	320	32	-	-	-

[87]

[88] [표3]

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^{μ}	0 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$	N_{symb}^{μ}	1 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$
0	12	10	1	6	20	2
1	12	20	2	6	40	4
2	12	40	4	6	80	8
3	12	80	8	-	-	-
4	12	160	16	-	-	-
5	12	320	32	-	-	-

[89]

[90] **NR 물리 자원(NR Physical Resource)**

[91] 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.

[92] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

[93] 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 추론될 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.

- [94] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [95] 도 3을 참고하면, 자원 그리드가 주파수 영역 상으로 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이 $14 \times 2^{\mu}$ OFDM 심볼들로 구성되는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [96] 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.
- [97] 이 경우, 도 4와 같이, 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다.
- [98] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.
- [99] 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, $l = 0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$ 이다.
- [100] 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 에 대한 자원 요소 $(k, \bar{l})$ 는 복소 값(complex value) $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$ 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 $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ 또는 $a_{k, \bar{l}}$ 이 될 수 있다.
- [101] 또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의 $N_{sc}^{RB} = 12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다. 주파수 영역 상에서, 물리 자원 블록들은 0부터 $N_{RB}^{\mu} - 1$ 까지 번호가 매겨진다. 이 때, 주파수 영역 상의 물리 자원 블록 번호(physical resource block number) n_{PRB} 와 자원 요소들 (k, l) 간의 관계는 수학적 1과 같이 주어진다.
- [102]

[103] [수식1]

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

[104]

[105] 또한, 캐리어 파트(carrier part)와 관련하여, 단말은 자원 그리드의 서브셋(subset)만을 이용하여 수신 또는 전송하도록 설정될 수 있다. 이 때, 단말이 수신 또는 전송하도록 설정된 자원 블록의 집합(set)은 주파수 영역 상에서 0부터

$$N_{\text{URB}}'' - 1$$

까지 번호가 매겨진다.

[106]

[107] 이하, 본 명세서에서 제안하는 방법들을 구체적으로 설명하기에 앞서 본 명세서에서 제안하는 방법들과 직/간접적으로 관련된 내용들에 대해 먼저 간략히 살펴보기로 한다.

[108] 5G, New Rat(NR) 등 차세대 통신에서는, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 radio access technology(RAT)에 비해 향상된 mobile broadband 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다.

[109] 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다.

[110] 뿐만 아니라, 신뢰성(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 및/또는 단말(UE)를 고려한 통신 시스템의 디자인 또는 구조가 논의되고 있다.

[111] 이와 같이, enhanced mobile broadband(eMBB) communication, massive MTC(mMTC), URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 radio access technology(RAT)의 도입이 현재 논의되고 있으며, 본 명세서에서는 편의상 해당 technology를 'new RAT(NR)'로 통칭하기로 한다.

[112]

[113] 자기 완비(Self-contained) 서브프레임 구조

[114] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained slot 구조의 일 예를 나타낸 도이다.

[115] TDD 시스템에서 데이터 전송 레이턴시(latency)를 최소화하기 위하여 5세대(5G: 5 generation) new RAT에서는 도 4와 같은 자기 완비(self-contained) 서브프레임 구조를 고려하고 있다.

[116] 도 5에서 빗금친 영역(심볼 인덱스 0)은 하향링크(DL) 제어 영역을 나타내고, 검정색 부분(심볼 인덱스 13)은 상향링크(UL) 제어 영역을 나타낸다. 음영 표시가 없는 영역은 DL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 또는 UL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 한 개의 서브프레임 내에서 DL 전송과 UL 전송이 순차적으로 진행되어, 서브프레임 내에서 DL

데이터가 전송되고, UL ACK/NACK도 수신될 수 있다. 결과적으로 데이터 전송에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 latency를 최소화할 수 있다.

- [117] 이러한 self-contained 서브프레임 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 과정 또는 수신모드에서 송신모드로 전환 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 self-contained 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 가드 구간(GP: guard period)으로 설정되게 된다.
- [118]
- [119] 채널 상태 정보(CSI: Channel State Information) 피드백
- [120] 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서는, 사용자 기기(UE)가 채널 상태 정보(CSI)를 기지국(BS 또는 eNB)으로 보고하도록 정의되었다.
- [121] CSI는 UE와 안테나 포트 사이에 형성되는 무선 채널(혹은 링크라고도 함)의 품질을 나타낼 수 있는 정보를 통칭한다. 예를 들어, 랭크 지시자(RI: Rank Indicator), 프리코딩 행렬 지시자(PMI: Precoding Matrix Indicator), 채널 품질 지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 등이 이에 해당한다.
- [122] 여기서, RI는 채널의 랭크(rank) 정보를 나타내며, 이는 UE가 동일 시간-주파수 자원을 통해 수신하는 스트림의 개수를 의미한다. 이 값은 채널의 긴 주기(long term) 페이딩(fading)에 의해 종속되어 결정되므로, PMI, CQI보다 일반적으로 더 긴 주기를 가지고 UE에서 BS로 피드백된다. PMI는 채널 공간 특성을 반영한 값으로 신호 대 간섭 잡음비(SINR: Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio) 등의 메트릭(metric)을 기준으로 UE가 선호하는 프리코딩 인덱스를 나타낸다. CQI는 채널의 세기를 나타내는 값으로 일반적으로 BS가 PMI를 이용했을 때 얻을 수 있는 수신 SINR을 의미한다.
- [123] 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 기지국은 다수개의 CSI 프로세스(process)를 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-간섭 측정(CSI-IM: CSI-Interference Measurement) 자원으로 구성된다.
- [124]
- [125] 참조 신호(RS: Reference Signal) 가상화(virtualization)
- [126] mmW에서 analog beamforming에 의해 한 시점에 하나의 analog beam 방향으로만 PDSCH 전송될 수 있다. 이 경우, 해당 방향에 있는 일부 소수의 UE에게만 기지국으로부터 데이터 전송이 가능하게 된다. 그러므로 필요에 따라서 안테나 포트 별로 analog beam 방향을 다르게 설정함으로써 여러 analog beam 방향에 있는 다수의 UE들에게 동시에 데이터 전송이 수행될 수 있다.
- [127]
- [128] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 복조 참조 신호의 매핑 패턴의 일 예를 나타내는 도이다.

- [129] 도 6을 참조하면, NR에서 데이터의 복조를 위한 복조 참조 신호는 매핑되는 형태에 따라 타입 1 또는 타입 2로 분류될 수 있으며, 1개 또는 2개의 심볼에 매핑될 수 있다.
- [130] 구체적으로, NR에서 복조 참조 신호는 Front load DMRS와 additional DMRS로 분류될 수 있다. Front load DMRS는 빠른 디코딩을 위해서 슬롯의 앞쪽 심볼에 위치할 수 있으며, 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information: DCI) 및/또는 RRC에 의해서 지시된 1개 또는 2개의 심볼을 점유할 수 있다.
- [131] 슬롯 기반의 스케줄링의 경우, Front load DMRS는 첫 번째 DMRS 심볼은 브로드캐스트 채널인 PBCH(Physical Broadcast Channel)에 의해서 지시된 3번째 또는 4번째 심볼에 위치한다.
- [132] 비 슬롯 기반의 스케줄링의 경우, Front load DMRS는 첫 번째 DMRS 심볼은 PDSCH/PUSCH의 첫 번째 심볼에 위치한다.
- [133] 고속 UE의 경우, additional DMRS는 설정될 수 있으며, 슬롯의 중간/마지막 심볼의 주변에 위치한다.
- [134] additional DMRS은 front load DMRS가 1개의 심볼에 설정되는 경우, 0, 1, 2, 또는 3개의 동일하게 퍼져 있는 심볼을 점유할 수 있으며, front load DMRS가 2개의 심볼에 설정되는 경우, 0 또는 2개의 심볼을 점유할 수 있다.
- [135] Front load DMRS는 도 6의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 2개의 매핑 타입(타입 1, 타입 2)을 가질 수 있으며, 두 개의 매핑 타입 중 RRC에 의해 지시된 타입에 따라 매핑될 수 있다.
- [136] 이하, (a)를 타입 1, (b)를 타입 2라 한다.
- [137] 타입 1 및 타입 2는 모두 1개 또는 2개의 심볼에 매핑될 수 있다.
- [138] 도 6의 (a) 도시된 바와 같이 타입 1에서 DMRS가 1개의 심볼에 매핑되는 경우, 최대 4개의 안테나 포트들의 다중화를 위해서 주파수 축 상으로 길이 2의 F-CDM(Frequency-Code Division Multiplexing) 및 FDM(Frequency Division Multiplexing)이 사용될 수 있으며, additional DMRS가 설정되지 않는 경우, RB(Resource Block) 당 각 안테나 포트의 RS density는 6 RE이다.
- [139] 타입 1에서 DMRS가 2개의 심볼에 매핑되는 경우, 최대 8개의 안테나 포트들의 다중화를 위해서 주파수 축 상으로 길이 2의 F-CDM, 및 FDM이 사용될 수 있으며, 시간 축 상으로 길이 2의 T-CDM이 사용될 수 있다.
- [140] additional DMRS가 설정되지 않는 경우, RB(Resource Block) 당 각 안테나 포트의 RS density는 8 RE이다.
- [141] 도 6의 (b) 도시된 바와 같이 타입 2에서 DMRS가 1개의 심볼에 매핑되는 경우, 최대 6개의 안테나 포트들의 다중화를 위해서 주파수 축 상으로 길이 2의 F-CDM(Frequency-Code Division Multiplexing) 및 FDM(Frequency Division Multiplexing)이 사용될 수 있으며, additional DMRS가 설정되지 않는 경우, RB(Resource Block) 당 각 안테나 포트의 RS density는 4 RE이다.
- [142] 타입 2에서 DMRS가 2개의 심볼에 매핑되는 경우, 최대 12개의 안테나

포트들의 다중화를 위해서 주파수 축 상으로 길이 2의 F-CDM, 및 FDM이 사용될 수 있으며, 시간 축 상으로 길이 2의 T-CDM이 사용될 수 있다.

[143] additional DMRS가 설정되지 않는 경우, RB(Resource Block) 당 각 안테나 포트의 RS density는 8 RE이다.

[144]

[145] 이하, 본 명세서에서는 데이터의 복조를 위한 DMRS를 안테나 포트를 통해 전송하기 위한 매핑 방법 및 DMRS와 데이터간의 전력 비를 결정하기 위한 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.

[146] LTE 시스템에서 공유 채널(physical shared channel)(예를 들면, PDSCH(physical downlink shared channel)의 파워는 단말에게 별도로 시그널링되지 않으며 DMRS의 전력에 대해 설정된 방식으로 스케일링하여 정의된다.

[147] 예를 들면, LTE에서 Rank 2 이하인 경우 DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력 대비 3dB 부스팅되며(즉, 데이터와 DMRS의 전송 전력은 동일함), 그렇지 않은 경우, DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력 대비 3dB 부스팅되는 것으로 가정될 수 있다.

[148] NR에서도 DMRS와 데이터(PDSCH 또는 PUSCH(physical uplink shared channel)) 간의 전력 비는 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트(이하, 포트)의 다중화 방법(예를 들면, FDM, T-CDM, F-CDM, TDM) 및/또는 매핑 타입에 따라 달라질 수 있다.

[149] 예를 들면, DMRS와 데이터 간의 전력 비는 DMRS의 포트에 어떤 다중화 방법이 우선적으로 적용되었는지 여부 및 DMRS의 매핑 타입이 I인지 II인지 여부에 따라 달라질 수 있다.

[150] 이하, 본 발명이 PDSCH 전송에 이용되는 경우, 기지국은 본 발명에서 제안한 바에 따라 DMRS와 데이터 간의 전력 비를 설정하여 단말로 DMRS 및 데이터를 전송하고, 단말은 전송된 전력 비를 가정하여 데이터 복조를 수행할 수 있다.

[151] 또는, 본 발명이 PDSCH 전송에 이용되는 경우, 단말은 본 발명에서 제안한 바에 따라 DMRS와 데이터 간의 전력 비를 설정하여 기지국으로 DMRS 및 데이터를 전송하고, 단말은 전송된 전력 비를 가정하여 데이터 복조를 수행할 수 있다.

[152] 또한, 본 명세서에서 comb 형태의 매핑은 도 6의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 DMRS가 주파수축 상으로 일정한 심볼 간격으로 매핑되는 형태를 의미하며, 주파수 축 및/또는 시간 축 상으로 CDM 방법이 사용되는 경우, CDM되는 안테나 포트들의 그룹이 매핑되는 형태와 동일할 수 있다.

[153] 즉, comb는 DMRS 전송을 위한 안테나 포트들이 시간축 상으로 FDM 방법을 통해 매핑되는 안테나 포트들의 그룹을 나타낼 수 있으며, 주파수 축 및/또는 시간 축 상으로 CDM 방법이 적용되는 경우, CDM 되는 포트들의 그룹과 동일한 의미로 사용될 수 있다.

[154] 이하, 주파수 축 상의 CDM 방법을 F-CDM이라 하고, 시간 축 상의 CDM 방법을

T-CDM이라 한다.

[155]

[156] <DMRS 타입 1에서의 전력 비>

[157] <제 1 실시 예>

[158] 이하, 제 1 실시 예에서는 DMRS의 전송을 위한 포트들이 FDM 방법을 먼저 이용하여 다중화되는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.

[159] FDM 방식을 우선 사용하여 DMRS의 포트들을 정의하는 경우, 포트의 수가 증가함에 따라 먼저 FDM 방법을 통해 포트들을 다중화할 수 있으며, FDM 방법을 위한 자원이 모두 사용된 경우, 시간 축 또는 주파수 축 상으로 CDM 방법을 이용하여 포트들을 다중화할 수 있다.

[160] 예를 들며, 도 6의 (a)에 도시된 타입 1에서 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트 1, 2는 각각 comb 1, 2를 사용하여 정의될 수 있다.

[161] 포트 3은 comb 1에서 T-CDM/F-CDM 방법을 통해서 포트 1과 구별될 수 있고, 포트 4는 comb 2에서 T-CDM/F-CDM 방법을 통해서 포트 1과 구별될 수 있다.

[162]

[163] FDM 방법을 먼저 사용하여 FMR 포트들을 다중화하는 경우, 단말에게 지시된 포트가 1개인 경우에는 DMRS가 전송되는 comb가 아닌 나머지 comb의 전력을 이용하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[164] 이 경우, 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호(예를 들면, SRS(sounding reference signal), 또는 채널 상태 정보 참조 신호(CSI(channel state information)-RS))가 전송되면 나머지 comb의 전력을 이용할 수 없기 때문에 0dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[165] 즉, 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조 신호가 전송되지 않는 경우에만 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[166] 나머지 comb에서의 데이터 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터의 레이트 매칭(Rate Matching) 정보 또는 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있다.

[167] 예를 들면, 슬롯의 크기가 작거나(즉, 하나의 슬롯이 n개의 심볼 이하의 개수로 구성되는 경우(예를 들면, mini slot 또는 n=4)) 데이터와 관련된 심볼의 개수가 특정 개수 이하인 경우, 데이터의 전송을 위한 RE의 개수 자체가 부족하기 때문에 DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터가 항상 주파수 축으로 다중화되어 전송될 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 0dB 부스팅된다. 그 이외의 경우, DMRS가 전송되는 심볼에는 항상 데이터가 전송되지 않는다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 부스팅될 수 있다.

- [168] 즉, DMRS의 전송을 위한 안테나 포트들의 그룹 중 동일한 자원을 통해서 DMRS를 전송하는 안테나 포트들의 그룹인 **comb 1** 또는 **comb 2**는 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 데이터 또는 다른 참조 신호와 함께 다중화되어 전송될 수 있다.
- [169] 예를 들면, 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 2개인 경우, 2개의 안테나 포트의 그룹 중 1개의 그룹에는 데이터가 전송되고, 나머지 안테나 포트 그룹에는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다.
- [170] 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 3개 이상인 경우, 2개의 안테나 포트 그룹 전부는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다.
- [171] DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터 또는 다른 참조 신호가 함께 다중화 되는 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 전력 부스팅될 수 있다.
- [172] 그 이외의 경우에는 DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 다른 데이터 또는 다른 참조 신호가 다중화되지 않는다고 가정할 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력에 비해 3dB 전력 부스팅될 수 있거나, 데이터의 레이트 매핑에 따라 부스팅 여부가 결정될 수 있다.
- [173] 기지국에 의해서 단말에게 지시된 포트가 2개 이상인 경우, 특정 포트가 매핑되는 **comb**를 제외한 나머지 **comb**의 전력을 이용할 수 있기 때문에 항상 DMRS의 전송 전력은 3dB 전력 부스팅될 수 있다.
- [174] 즉, DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 그룹 중 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 그룹의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값이 결정될 수 있다.
- [175] 예를 들면, 앞에서 설명한 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '2'인 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있으며, 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '1'인 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 부스팅될 수 있다.
- [176] 실시 예 1은 front load DMRS가 1개 또는 2개의 심볼에 매핑되는 경우 모두 적용될 수 있다.
- [177]
- [178] <제 2 실시 예>
- [179] 이하, 제 2 실시 예에서는 DMRS의 전송을 위한 포트들이 F-CDM 방법을 먼저 이용하여 다중화되는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [180] F-CDM 방식을 우선 사용하여 DMRS의 포트들을 정의하는 경우, 포트의 수가 증가함에 따라 먼저 F-CDM 방법을 통해 포트들을 다중화할 수 있으며, F-CDM 방법을 위한 자원이 모두 사용된 경우, FDM 방법을 이용하여 포트들을 다중화할 수 있다.
- [181] 예를 들며, 도 6의 (a)에 도시된 타입 1에서 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트 1, 2는 각각 **comb 1**에서 주파수 축 상으로 OCC(orthogonal cover code)(예를 들면, OCC [1 1] 및 [1 -1])를 이용하여 다중화되며, 포트 3, 4는 각각 **comb 2**에서 주파수

죽 상으로 OCC를 이용하여 다중화될 수 있다.

[182]

[183] F-CDM 방법을 먼저 사용하여 DMRS 포트가 정의되는 경우, 단말에게 지시된 포트가 2개 이하인 경우에는 DMRS가 전송되는 comb가 아닌 나머지 comb의 전력을 이용하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[184] 이 경우, 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되면 나머지 comb의 전력을 이용할 수 없기 때문에 0dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[185] 즉, 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조 신호가 전송되지 않는 경우에만 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[186] 나머지 comb에서의 데이터 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터의 레이트 매칭 정보 또는 DCI를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있다.

[187] 예를 들면, 슬롯의 크기가 작거나(즉, 하나의 슬롯이 n개의 심볼 이하의 개수로 구성되는 경우(예를 들면, mini slot 또는 n=4)) 데이터와 관련된 심볼의 개수가 특정 개수 이하인 경우, 데이터의 전송을 위한 RE의 개수 자체가 부족하기 때문에 DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터가 항상 주파수 축으로 다중화되어 전송될 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 0dB 부스팅된다. 그 이외의 경우, DMRS가 전송되는 심볼에는 항상 데이터가 전송되지 않는다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 부스팅될 수 있다.

[188] 즉, DMRS의 전송을 위한 안테나 포트들의 그룹 중 동일한 자원을 통해서 DMRS를 전송하는 안테나 포트들의 그룹인 comb 1 또는 comb 2는 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 데이터 또는 다른 참조 신호와 함께 다중화되어 전송될 수 있다.

[189] 예를 들면, 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 2개인 경우, 2개의 안테나 포트 그룹 중 1개의 그룹에는 데이터가 전송되고, 나머지 안테나 포트 그룹에는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다.

[190] 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 3개 이상인 경우, 2개의 안테나 포트 그룹 전부는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다. DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터 또는 다른 참조 신호가 함께 다중화 되는 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 전력 부스팅될 수 있다.

[191] 그 이외의 경우에는 DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 다른 데이터 또는 다른 참조 신호가 다중화되지 않는다고 가정할 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력에 비해 3dB 전력 부스팅될 수 있거나, 데이터의 레이트 매칭에 따라 부스팅 여부가 결정될 수 있다.

[192] 기지국에 의해서 단말에게 지시된 포트가 3개 이상인 경우, 특정 포트가

매핑되는 comb를 제외한 나머지 comb의 전력을 이용할 수 있기 때문에 항상 DMRS의 전송 전력은 3dB 전력 부스팅될 수 있다.

[193] 즉, DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 그룹 중 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 그룹의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값이 결정될 수 있다.

[194] 예를 들면, 앞에서 설명한 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '3'인 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있으며, 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '1'인 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 부스팅될 수 있다.

[195]

[196] 실시 예 1은 front load DMRS가 1개 또는 2개의 심볼에 매핑되는 경우 모두 적용될 수 있으며, front load DMRS가 2개의 심볼에 매핑되는 경우, 마지막으로 T-CDM 방법이 적용될 수 있다.

[197]

[198] 제 2 실시 예는 T-CDM 방법을 먼저 이용하여 DMRS의 전송을 위한 포트들을 다중화하는 방법에도 적용될 수 있다.

[199] 즉, 포트들을 T-CDM 방법을 이용하여 먼저 다중화하고, T-CDM 방법을 이용하기 위한 자원을 모두 사용한 경우, FDM 및 F-CDM 순서로 포트들을 다중화할 수 있다. 이 경우, 전력 부스팅은 동일하게 적용될 수 있다.

[200]

[201] <제 3 실시 예>

[202] 이하, 제 3 실시 예에서는 DMRS의 전송을 위한 포트들이 F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 먼저 이용하여 다중화되는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.

[203] F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 우선 사용하여 DMRS의 포트들을 정의하는 경우, 포트의 수가 증가함에 따라 먼저 F-CDM 및 T-CDM 방법을 통해 포트들을 다중화할 수 있으며, F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 위한 자원이 모두 사용된 경우, FDM 방법을 이용하여 포트들을 다중화할 수 있다.

[204] 예를 들며, 도 6의 (a)에 도시된 타입 1에서 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트 1, 2, 3 및 4는 각각 comb 1에서 주파수 축 상으로 OCC [1 1], [1, -1] 및 시간 축 상으로 OCC [1 1], [1 -1]을 이용하여 다중화되며, 포트 5, 6, 7 및 8은 각각 comb 2에서 주파수 축 상으로 OCC 및 시간 축 상으로 OCC를 이용하여 다중화될 수 있다.

[205]

[206] F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 먼저 사용하여 DMRS 포트가 정의되는 경우, 단말에게 지시된 포트가 4개 이하인 경우에는 DMRS가 전송되는 comb가 아닌 나머지 comb의 전력을 이용하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[207] 이 경우, 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되면 나머지

- comb의 전력을 이용할 수 없기 때문에 0dB 전력 부스팅이 될 수 있다.
- [208] 즉, 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조 신호가 전송되지 않는 경우에만 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 전력 부스팅이 될 수 있다.
- [209] 나머지 comb에서의 데이터 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터의 레이트 매칭 정보 또는 DCI를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있다.
- [210] 예를 들면, 슬롯의 크기가 작거나(즉, 하나의 슬롯이 n개의 심볼 이하의 개수로 구성되는 경우(예를 들면, mini slot 또는 n=4)) 데이터와 관련된 심볼의 개수가 특정 개수 이하인 경우, 데이터의 전송을 위한 RE의 개수 자체가 부족하기 때문에 DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터가 항상 주파수 축으로 다중화되어 전송될 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 0dB 부스팅된다. 그 이외의 경우, DMRS가 전송되는 심볼에는 항상 데이터가 전송되지 않는다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 부스팅될 수 있다.
- [211] 즉, DMRS의 전송을 위한 안테나 포트들의 그룹 중 동일한 자원을 통해서 DMRS를 전송하는 안테나 포트들의 그룹인 comb 1 또는 comb 2는 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 데이터 또는 다른 참조 신호와 함께 다중화되어 전송될 수 있다.
- [212] 예를 들면, 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 2개인 경우, 2개의 안테나 포트 그룹 중 1개의 그룹에는 데이터가 전송되고, 나머지 안테나 포트 그룹에는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다.
- [213] 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 3개 이상인 경우, 2개의 안테나 포트 그룹 전부는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다. DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터 또는 다른 참조 신호가 함께 다중화 되는 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 전력 부스팅될 수 있다.
- [214] 그 이외의 경우에는 DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 다른 데이터 또는 다른 참조 신호가 다중화되지 않는다고 가정할 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력에 비해 3dB 전력 부스팅될 수 있거나, 데이터의 레이트 매칭에 따라 부스팅 여부가 결정될 수 있다.
- [215] 기지국에 의해서 단말에게 지시된 포트가 2개 이상인 경우, 특정 포트가 매핑되는 comb를 제외한 나머지 comb의 전력을 이용할 수 있기 때문에 항상 DMRS의 전송 전력은 3dB 전력 부스팅될 수 있다.
- [216] 즉, DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 그룹 중 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 그룹의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값이 결정될 수 있다.
- [217] 예를 들면, 앞에서 설명한 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '2'인 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있으며,

데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '1'인 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 부스팅될 수 있다.

[218]

[219] 실시 예 3은 front load DMRS가 1개 또는 2개의 심볼에 매핑되는 경우 모두 적용될 수 있다.

[220] 도 7 내지 도 9는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호가 타입 1에 따라 매핑되는 경우, 전송 파워의 일 예를 나타내는 도이다.

[221] 구체적으로, 도 7 내지 도 9는 타입 1에서 FDM을 우선적으로 이용하여 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트들을 다중화한 경우, DMRS의 전송 전력 대비 데이터의 전송 전력의 일 예를 나타낸다.

[222] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 실시 예 1 내지 3을 이용한 경우, DMRS의 전송 전력이 3dB 부스팅 된 것을 확인할 수 있다.

[223] 도 7 내지 도 9에서 흰색 RE는 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되는 RE를 의미하며, 빗금 쳐진 RE는 각각 단말에게 설정된 DMRS가 전송되는 RE를 의미한다.

[224] 각각의 RE에 표시된 숫자는 특정 포트에서 해당 RE의 전송 전력을 의미한다(도 7 내지 도 9는 포트 1000부터 1011까지 예를 들어 도시하고 있다).

[225] 도 7의 (a)는 rank 1 내지 rank 3인 경우의 일 예를 나타내고, 도 7의 (b)는 rank 4 및 rank 5인 경우의 일 예를 나타낸다.

[226] 도 8의 (a)는 rank 6인 경우, (b)는 rank 7인 경우의 일 예를 나타내고, 도 9는 rank 8인 경우의 일 예를 나타낸다.

[227]

[228] <DMRS 타입 2에서의 전력 비>

[229] <제 4 실시 예>

[230] 이하, 제 4 실시 예 내지 제 7 실시 예에서는 DMRS가 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이 타입 2에 따라 매핑되는 경우, DMRS의 전송을 위한 포트들의 다중화 방법 및 전력 부스팅에 대해 구체적으로 살펴본다.

[231] 제 4 실시 예는 타입 2의 경우, DMRS의 전송을 위한 포트들이 FDM 방법을 먼저 이용하여 다중화되는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.

[232] FDM 방식을 우선 사용하여 DMRS의 포트들을 정의하는 경우, 포트의 수가 증가함에 따라 먼저 FDM 방법을 통해 포트들을 다중화할 수 있으며, FDM 방법을 위한 자원이 모두 사용된 경우, 시간 축 또는 주파수 축 상으로 CDM 방법을 이용하여 포트들을 다중화할 수 있다.

[233] 예를 들며, 도 6의 (b)에 도시된 타입 2에서 포트 1, 2, 3은 각각 comb 1, 2, 3을 이용하여 정의될 수 있으며, 포트 4는 comb 1에서 T-CDM/F-CDM 방법을 통해 포트 1과 구별될 수 있다.

[234] 또한, 포트 5는 comb 2에서 T-CDM/F-CDM 방법을 이용하여 포트 2와 구별될 수 있으며, 포트 6은 comb 3에서 T-CDM/F-CDM 방법을 통해서 포트 3과 구별될

수 있다.

- [235] FDM 방법을 먼저 사용하여 DMRS 포트들을 다중화하는 경우, 단말에게 지시된 포트가 1개인 경우에는 DMRS가 전송되는 comb가 아닌 나머지 comb의 전력을 이용하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 또는 4.77dB(즉, 3배)전력 부스팅이 될 수 있다.
- [236] 이 경우, 모든 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되면 나머지 comb의 전력을 이용할 수 없기 때문에 0dB 전력 부스팅이 될 수 있다.
- [237] 모든 나머지 comb 중 한 개의 comb에서만 데이터 또는 다른 참조 신호가 전송되지 않는 경우, 3dB 전력 부스팅이 적용될 수 있으며, 나머지 모든 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되지 않는 경우에는 4.77dB(즉, 3배) 전력 부스팅이 적용될 수 있다.
- [238] 나머지 comb에서의 데이터 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터의 레이트 매칭(Rate Matching) 정보 또는 DCI를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 4.77dB 부스팅된다고 가정할 수 있다.
- [239] 예를 들면, 슬롯의 크기가 작거나(즉, 하나의 슬롯이 n개의 심볼 이하의 개수로 구성되는 경우(예를 들면, mini slot 또는 n=4)) 데이터와 관련된 심볼의 개수가 특정 개수 이하인 경우, 데이터의 전송을 위한 RE의 개수 자체가 부족하기 때문에 DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터가 항상 주파수 축으로 다중화되어 전송될 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 0dB 부스팅된다. 그 이외의 경우, DMRS가 전송되는 심볼에는 항상 데이터가 전송되지 않는다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 부스팅될 수 있다.
- [240] 즉, DMRS의 전송을 위한 안테나 포트들의 그룹 중 동일한 자원을 통해서 DMRS를 전송하는 안테나 포트들의 그룹인 comb 1 또는 comb 2는 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 데이터 또는 다른 참조 신호와 함께 다중화되어 전송될 수 있다.
- [241] 예를 들면, 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 2개인 경우, 2 개의 안테나 포트의 그룹 중 1개의 그룹에는 데이터가 전송되고, 나머지 안테나 포트 그룹에는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다.
- [242] 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 3개 이상인 경우, 2개의 안테나 포트 그룹 전부는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다. DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터 또는 다른 참조 신호가 함께 다중화 되는 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 전력 부스팅될 수 있다.
- [243] 그 이외의 경우에는 DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 다른 데이터 또는 다른 참조 신호가 다중화되지 않는다고 가정할 수 있으며, 이 경우, 나머지 comb의 전력을 추가적으로 이용하여 DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력에 비해 4.77dB 전력 부스팅될 수 있거나, 데이터의 레이트 매핑에 따라 부스팅 여부가

결정될 수 있다.

- [244] 즉, DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 그룹 중 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 그룹의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값이 결정될 수 있다.
- [245] 예를 들면, 앞에서 설명한 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '3'인 경우, DMRS의 전송 전력은 4.77dB 부스팅될 수 있으며, '2'인 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있고, 그룹의 개수가 '1'인 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 부스팅될 수 있다.
- [246]
- [247] FDM 방법을 먼저 사용하여 DMRS 포트들을 다중화하는 경우, 기지국에 의해 지시된 포트가 2개인 경우, 2개의 포트는 각각 서로 다른 comb를 이용하여 DMRS를 전송할 수 있다.
- [248] 따라서, 특정 포트가 매핑된 하나의 comb를 제외한 나머지 comb의 전력을 항상 이용할 수 있기 때문에 타입 2의 DMRS의 경우, 적어도 3dB 전력 부스팅이 항상 가능할 수 있다.
- [249] DMRS가 설정되지 않는 나머지 comb에 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되는 경우에는 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑된 RE의 전송전력을 이용할 수 없기 때문에 3dB 전력 부스팅이 가능할 수 있다.
- [250] 데이터 또는 다른 참조신호가 나머지 comb에 매핑되지 않는 경우, 나머지 comb의 전력을 이용할 수 있기 때문에, DMRS의 전송전력은 나머지 comb의 전력을 추가적으로 이용하여 데이터의 전송전력 대비 4.77dB 부스팅이 적용될 수 있다.
- [251] 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호의 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터 레이트 매칭 정보 또는 DCI를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 4.77dB 부스팅된다고 가정할 수 있다.
- [252] 예를 들면, 슬롯의 크기가 작거나(즉, 하나의 슬롯이 n개의 심볼 이하의 개수로 구성되는 경우(예를 들면, mini slot 또는 n=4)) 데이터와 관련된 심볼의 개수가 특정 개수 이하인 경우, 데이터의 전송을 위한 RE의 개수 자체가 부족하기 때문에 DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터가 항상 주파수 축으로 다중화되어 전송될 수 있으며, 이 경우, DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 0dB 부스팅된다. 그 이외의 경우, DMRS가 전송되는 심볼에는 항상 데이터가 전송되지 않는다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 부스팅될 수 있다.
- [253] 즉, DMRS의 전송을 위한 안테나 포트들의 그룹 중 동일한 자원을 통해서 DMRS를 전송하는 안테나 포트들의 그룹인 comb 1 또는 comb 2는 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 데이터 또는 다른 참조 신호와 함께 다중화되어 전송될 수 있다.

- [254] 예를 들면, 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 2개인 경우, 2개의 안테나 포트의 그룹 중 1개의 그룹에는 데이터가 전송되고, 나머지 안테나 포트 그룹에는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다.
- [255] 데이터의 전송을 위해 할당된 심볼의 개수가 3개 이상인 경우, 2개의 안테나 포트 그룹 전부는 데이터 없이 복조 참조 신호만 전송될 수 있다.
- [256] DMRS가 매핑되는 심볼에 데이터 또는 다른 참조 신호가 함께 다중화 되는 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 전력 부스팅될 수 있다.
- [257] 즉, DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 그룹 중 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 그룹의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값이 결정될 수 있다.
- [258] 예를 들면, 앞에서 설명한 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '3'인 경우, DMRS의 전송 전력은 4.77dB 부스팅될 수 있으며, '2'인 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있고, 그룹의 개수가 '1'인 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 부스팅될 수 있다.
- [259]
- [260] 그 이외의 경우에는 DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 다른 데이터 또는 다른 참조 신호가 다중화되지 않는다고 가정할 수 있으며, 이 경우, 나머지 comb의 전력을 추가적으로 이용하여 DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력에 비해 4.77dB 전력 부스팅될 수 있거나, 데이터의 레이트 매핑에 따라 부스팅 여부가 결정될 수 있다.
- [261]
- [262] 기지국에 의해서 단말에게 지시된 포트의 개수가 3개 이상인 경우, 특정 포트가 전송되는 comb를 제외한 나머지 comb의 전력을 항상 이용할 수 있기 때문에 DMRS의 전송 전력은 항상 4.77dB 전력 부스팅이 될 수 있다.
- [263] 실시 예 4는 DMRS가 2개의 심볼에 매핑되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [264]
- [265] <제 5 실시 예>
- [266] 제 5 실시 예는 타입 2의 경우, DMRS의 전송을 위한 포트들이 F-CDM 방법을 먼저 이용하여 다중화되는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [267] F-CDM 방식을 우선 사용하여 DMRS의 포트들을 정의하는 경우, 포트의 수가 증가함에 따라 먼저 F-CDM 방법을 통해 포트들을 다중화할 수 있으며, F-CDM 방법을 위한 자원이 모두 사용된 경우, FDM 방법을 이용하여 포트들을 다중화할 수 있다.
- [268] 예를 들며, 도 6의 (b)에 도시된 타입 2에서 포트 1, 2는 각각 comb 1에서 주파수 축 상으로 OCC(orthogonal cover code)(예를 들면, OCC [1 1] 및 [1 -1])를 이용하여 다중화되며, 포트 3, 4는 각각 comb 2에서 주파수 축 상으로 OCC를 이용하여 다중화될 수 있다.
- [269] F-CDM 방법을 먼저 사용하여 DMRS 포트들을 다중화하는 경우, 기지국에

의해 단말에게 지시된 포트가 2개 이하인 경우에는 앞의 실시 예 4에서 기지국에 의해 단말에게 지시된 포트가 1개인 경우와 동일한 방법을 통해서 전력 부스팅이 수행될 수 있다.

- [270] 기지국에 의해 단말에게 지시된 포트가 3개 이상 4개 이하인 경우, 4개의 포트가 2개의 **comb**를 통해서 전송될 수 있다. 따라서, 특정 포트가 전송되는 1개의 **comb**를 제외한 나머지 1개의 **comb**의 전력을 이용할 수 있기 때문에 적어도 3dB 전력 부스팅이 항상 적용될 수 있다.
- [271] DMRS가 설정되지 않는 나머지 **comb**에 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되는 경우, 데이터 또는 다른 참조 신호가 매핑된 나머지 **comb**의 전력을 이용할 수 없기 때문에 3dB 전력 부스팅이 적용될 수 있다.
- [272] 데이터 또는 다른 참조 신호가 나머지 **comb**에 매핑되지 않는 경우, 나머지 **comb**의 전력을 추가적으로 이용하여 4.77dB 전력 부스팅이 적용될 수 있다.
- [273] 나머지 **comb**에서 데이터 또는 다른 참조신호의 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터 레이트 매칭 정보 또는 DCI를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 4.77dB 부스팅된다고 가정할 수 있다.
- [274] 슬롯의 크기가 작은 경우, 즉, 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력을 결정하는 방법은 실시 예 4에서 기지국에 의해 지시된 포트의 개수가 2개인 경우와 동일하게 적용될 수 있다.
- [275]
- [276] 단말에게 지시된 포트의 개수가 5개 이상인 경우, 특정 포트가 전송되는 **comb**를 제외한 나머지 모든 **comb**의 전력을 항상 이용할 수 있기 때문에, 항상 4.77dB 전력 부스팅이 적용될 수 있다.
- [277] 즉, DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 그룹 중 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 그룹의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값이 결정될 수 있다.
- [278] 예를 들면, 앞에서 설명한 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '3'인 경우, DMRS의 전송 전력은 4.77dB 부스팅될 수 있으며, '2'인 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있고, 그룹의 개수가 '1'인 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 부스팅될 수 있다.
- [279]
- [280] 실시 예 5는 2개의 심볼에 DMRS가 매핑되는 경우에도 적용될 수 있으며, 2개의 심볼에 DMRS가 매핑되는 경우, FDM 방법이 적용된 이후 T-CDM을 통해서 포트들이 다중화될 수 있다.
- [281]
- [282] 제 5 실시 예는 T-CDM 방법을 먼저 이용하여 DMRS의 전송을 위한 포트들을 다중화하는 방법에도 적용될 수 있다.
- [283] 즉, 포트들을 T-CDM 방법을 이용하여 먼저 다중화하고, T-CDM 방법을

이용하기 위한 자원을 모두 사용한 경우, FDM 및 F-CDM 순서로 포트들을 다중화할 수 있다. 이 경우, 전력 부스팅은 동일하게 적용될 수 있다.

[284]

[285] <제 6 실시 예>

[286] 제 6 실시 예는 타입 2의 경우, DMRS의 전송을 위한 포트들이 T-CDM 방법 및 F-CDM 방법을 먼저 이용하여 다중화되는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.

[287] F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 우선 사용하여 DMRS의 포트들을 정의하는 경우, 포트의 수가 증가함에 따라 먼저 F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 통해 포트들을 다중화할 수 있으며, F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 위한 자원이 모두 사용된 경우, FDM 방법을 이용하여 포트들을 다중화할 수 있다.

[288] 예를 들며, 도 6의 (b)에 도시된 타입 2에서 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트 1, 2, 3 및 4는 각각 comb 1에서 주파수 축 상으로 OCC [1 1], [1, -1] 및 시간 축 상으로 OCC [1 1], [1 -1]을 이용하여 다중화되며, 포트 5, 6, 7 및 8은 각각 comb 2에서 주파수 축 상으로 OCC 및 시간 축 상으로 OCC를 이용하여 다중화되고, 포트 9, 10, 11 및 12는 각각 comb 3에서 주파수 축 상으로 OCC 및 시간 축 상으로 OCC를 이용하여 다중화될 수 있다.

[289]

[290] F-CDM 방법 및 T-CDM 방법을 먼저 사용하여 DMRS 포트가 정의되는 경우, 단말에게 지시된 포트가 4개 이하인 경우에는 DMRS가 전송되는 comb가 아닌 나머지 comb의 전력을 이용하여 DMRS의 전송 전력이 데이터의 전송 전력 대비 3dB 또는 4.77dB 전력 부스팅이 될 수 있다.

[291] 이 경우, 모든 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되면 나머지 comb의 전력을 이용할 수 없기 때문에 0dB 전력 부스팅이 될 수 있으며, 나머지 comb들 중 1 개의 comb에서 데이터 또는 다른 참조 신호가 전송되지 않으면 데이터 또는 다른 참조 신호가 전송되지 않는 comb의 전력을 이용하여 DMRS의 전송 전력이 3dB 전력 부스팅될 수 있다.

[292] 또한, 모든 나머지 comb들에 다른 데이터 또는 다른 참조 신호가 전송되지 않으면, 모든 나머지 comb들의 전력을 이용하여 DMRS의 전송 전력이 4.77dB 전력 부스팅될 수 있다.

[293] 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호의 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터 레이트 매칭 정보 또는 DCI를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 4.77dB 부스팅된다고 가정할 수 있다.

[294] 슬롯의 크기가 작은 경우, 즉, 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력을 결정하는 방법은 실시 예 4에서 기지국에 의해 지시된 포트의 개수가 1개인 경우와 동일하게 적용될 수 있다.

[295]

[296] 기지국에 의해 지시된 포트가 5개 이상 8개 이하인 경우, 8개의 포트는 2 개의

comb를 통해서 전송될 수 있다.

- [297] 따라서, 특정 포트가 매핑된 하나의 comb를 제외한 나머지 comb의 전력을 항상 이용할 수 있기 때문에 타입 2의 DMRS의 경우, 적어도 3dB 전력 부스팅이 항상 가능할 수 있다.
- [298] DMRS가 설정되지 않는 나머지 comb에 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되는 경우에는 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑된 RE의 전송전력을 이용할 수 없기 때문에 3dB 전력 부스팅이 가능할 수 있다.
- [299] 데이터 또는 다른 참조신호가 나머지 comb에 매핑되지 않는 경우, 나머지 comb의 전력을 이용할 수 있기 때문에, 나머지 comb의 전력을 추가적으로 이용하여 DMRS의 전송전력은 데이터의 전송전력 대비 4.77dB 부스팅이 적용될 수 있다.
- [300] 나머지 comb에서 데이터 또는 다른 참조신호의 전송 여부는 기지국이 단말에게 데이터 레이트 매칭 정보 또는 DCI를 통해서 알려줄 수 있다. 또는, DMRS가 매핑되는 심볼에는 항상 데이터 또는 다른 참조신호가 매핑되지 않을 수 있다고 가정하여 DMRS의 전송 전력이 4.77dB 부스팅된다고 가정할 수 있다.
- [301] 즉, DMRS가 전송되는 안테나 포트들의 그룹 중 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 그룹의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값이 결정될 수 있다.
- [302] 예를 들면, 앞에서 설명한 데이터와 함께 전송되지 않는 안테나 포트들의 그룹의 개수가 '3'인 경우, DMRS의 전송 전력은 4.77dB 부스팅될 수 있으며, '2'인 경우, DMRS의 전송 전력은 3dB 부스팅될 수 있고, 그룹의 개수가 '1'인 경우, DMRS의 전송 전력은 0dB 부스팅될 수 있다.
- [303]
- [304] 슬롯의 크기가 작은 경우, 즉, 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 DMRS의 전송 전력을 결정하는 방법은 실시 예 4에서 기지국에 의해 지시된 포트의 개수가 2개인 경우와 동일하게 적용될 수 있다.
- [305]
- [306] 기지국에 의해 단말에게 지시된 포트가 9개 이상인 경우, 특정 포트가 전송되는 comb를 제외한 나머지 모든 comb의 전력을 항상 이용할 수 있기 때문에 DMRS의 전송 전력은 데이터의 전송 전력 대비 4.77dB 전력이 부스팅될 수 있다.
- [307] 실시 예 6은 front load DMRS가 2개의 심볼에 매핑되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [308] 도 10 내지 도 15는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호가 타입 2에 따라 매핑되는 경우, 전송 파워의 일 예를 나타내는 도이다.
- [309] 도 10 내지 도 15는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호가 타입 2에 따라 매핑되는 경우, 전송 파워의 일 예를 나타내는 도이다.
- [310] 구체적으로, 도 10 내지 도 15는 타입 2에서 FDM을 우선적으로 이용하여 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트들을 다중화한 경우, DMRS의 전송 전력

대비 데이터의 전송 전력의 일 예를 나타낸다.

- [311] 도 10 내지 도 15를 참조하면, 실시 예 1 내지 3을 이용한 경우, DMRS의 전송 전력이 3dB 또는 4.8dB 부스팅 된 것을 확인할 수 있다.
- [312] 도 10 내지 도 15에서 흰색 RE는 데이터 또는 다른 참조신호가 전송되는 RE를 의미하며, 빗금 쳐진 RE는 각각 단말에게 설정된 DMRS가 전송되는 RE를 의미한다.
- [313] 각각의 RE에 표시된 숫자는 특정 포트에서 해당 RE의 전송 전력을 의미한다(도 10 내지 도 15는 포트 1000부터 1011까지 예를 들어 도시하고 있다).
- [314] 도 10은 rank 1 내지 rank 4인 경우의 일 예를 나타내고, 도 11은 rank 5 및 rank 6인 경우의 일 예를 나타낸다.
- [315] 도 12는 rank 7 내지 9인 경우의 일 예를 나타내고, 도 13은 rank 10 및 rank 11인 경우의 일 예를 나타낸다.
- [316] 도 14는 rank 12인 경우의 일 예를 나타낸다.
- [317]
- [318] <제 7 실시 예>
- [319] 제 1 실시 예 내지 제 6 실시 예에서 front load DMRS가 2개의 심볼에 매핑되는 경우, 2개의 심볼에 대한 데이터 레이트 매칭이 서로 다르게 설정되거나, 다른 참조 신호와의 다중화와 관련된 설정이 다르게 설정될 수 있다.
- [320] 이 경우, DMRS가 매핑된 심볼 각각에 대해 실시 예 1 내지 6에서 설명한 전력의 부스팅 여부를 독립적으로 설정할 수 있다.
- [321] 즉, DMRS가 매핑된 각각의 심볼별로 데이터 레이트 매칭 및/또는 다른 참조신호와의 다중화 여부 등을 고려하여 전력의 부스팅 여부가 결정될 수 있다.
- [322] 각각의 심볼 별로 데이터 레이트 매칭 및/또는 다른 참조신호와의 다중화 여부가 다르게 설정되는 경우, 심볼 각각에 적용되는 시간 축 상의 OCC의 직교성(orthogonality)가 깨질 수 있으며, 수신단은 아래와 같은 방법을 통해 시간 축 상의 OCC를 dispreading하여 직교성을 유지시킬 수 있다.
- [323] <방법 1>
- [324] 예를 들면, 시간 축 OCC인 $[1 \ 1]$, $[1 \ -1]$ 을 이용하여 DMRS를 전송하기 위한 2개의 포트가 다중화되고, DMRS가 매핑된 첫 번째 심볼은 0dB의 전력 부스팅이, 두 번째 심볼은 3dB의 전력 부스팅이 된 경우, 시간 축 OCC는 $[1 \ \sqrt{2}]$, $[1 \ -\sqrt{2}]$ 가 될 수 있다.
- [325] 수신단은 두 번째 심볼에 3dB의 전력 부스팅이 적용되었다는 사실을 인식하고 있기 때문에 두 번째 심볼의 수신 전력을 다시 디부스팅(deboosting)하여 $[1 \ 1]$, $[1 \ -1]$ 을 통해 주파수 축 상의 OCC를 dispreading할 수 있다.
- [326] 이와 같은 방법은 front load DMRS 뿐만 아니라 additional DMRS가 두 개의 심볼에 매핑되어 시간 축 상으로 OCC를 통해 다중화되는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

[327]

[328] <방법 2>

[329] 또는, DMRS가 매핑되는 심볼 간의 전력 부스팅을 각각 다르게 적용하는 것이 복잡한 경우, DMRS가 매핑되는 심볼 간의 전력 부스팅은 심볼간 항상 동일하게 적용되도록 제한될 수 있다.

[330] 예를 들면, DMRS가 매핑된 심볼 각각에 대한 전력의 부스팅 값을 계산한 뒤, 계산된 값들 중 작은 값이 DMRS가 매핑된 모든 심볼의 전력 부스팅 값으로 적용될 수 있다.

[331]

[332] <방법 3>

[333] 또는, 시간 축 상으로 OCC가 적용되는 DMRS가 매핑된 심볼 간에는 데이터 레이트 매칭이 서로 다르게 설정되지 않으며, 데이터 또는 다른 참조 신호와의 다중화 방법이 다르게 설정되지 않는다고 단말은 인식할 수 있다.

[334] 이 경우, 시간 축 상으로 OCC가 적용되는 심볼 간의 전력 부스팅은 항상 동일하게 설정될 수 있다.

[335] 또한, 시간 축 상으로 OCC가 적용되지 않는 DMRS가 매핑된 심볼 간에는 데이터 레이트 매칭이 서로 다르게 설정되지 않으며, 데이터 또는 다른 참조 신호와의 다중화 방법이 다르게 설정되지 않는다고 단말은 인식할 수 있다. 그 결과 심볼간의 전력 부스팅이 항상 동일하게 설정될 수 있다.

[336]

[337] <실시 예 8>

[338] Front load DMRS 외에 additional DMRS가 추가적으로 설정되는 경우에도 실시 예 1 내지 제 6 실시 예에서 설명한 방법들이 독립적으로 적용되어 전력 부스팅 여부가 결정될 수 있다.

[339] 또한, DMRS가 매핑되는 심볼간의 전력 부스팅을 다르게 설정하는 것은 복잡성이 증가할 수 있는바, 전력 부스팅은 DMRS가 매핑되는 심볼간에는 동일하게 적용되도록 제한될 수 있다.

[340] 이 경우, 방법 2에서 설명한 바와 같이 가장 작은 전력 부스팅 값이 적용될 수 있다.

[341]

[342] Front load DMRS가 매핑되는 심볼에서는 PDSCH/PUSCH, 또는 CSI-RS/SR 등이 다중화되지 않고, additional DMRS가 매핑되는 심볼에서만 PDSCH/PUSCH, 또는 CSI-RS/SR 등이 다중화되며, rank가 일정 값 이하인 경우, front load DMRS만 전력 부스팅이 적용될 수 있다.

[343] 즉, front load DMRS를 위한 전력 부스팅과 additional DMRS를 위한 전력 부스팅이 각각 독립적으로 계산되어 적용될 수 있다.

[344] 또는, front load DMRS를 위한 전력 부스팅의 값과 additional DMRS를 위한 전력 부스팅의 값이 각각 계산되어 가장 작은 값이 front load DMRS 및 additional DMRS에 적용될 수 있다.

[345]

[346] 이와 같은 방법을 통해서 DMRS가 매핑되는 심볼에 CSI-RS가 함께 FDM 방법을 통해서 다중화되어 전송되는 경우, DMRS와의 충돌을 방지하기 위해서 CSI-RS는 단일 포트를 통해서 전송되도록 제한될 수 있다.

[347] 만약, DMRS가 매핑되는 심볼에서 단말에게 설정된 DMRS가 전송되는 comb외에 적어도 하나의 나머지 comb에서 데이터가 전송되지 않고, 데이터가 전송되지 않는 적어도 하나의 나머지 comb에서 단일 포트를 통해서 전송되는 CSI-RS가 전송되는 경우, DMRS의 전송 전력에 대한 전력 부스팅이 복잡해질 수 있다.

[348] 따라서, 이를 해결하기 위해 데이터가 전송되지 않는 comb에서 DMRS와 CSI-RS는 동일한 심볼에서 함께 전송되지 않을 수 있다. 또는 단일 포트 상에서 CSI-RS가 전송되는 경우, 1개의 RE에서만 전송되기 때문에 DMRS의 전송 전력의 부스팅 값에는 큰 영향을 미치지 않을 수 있다.

[349] 이 경우, 단말은 기지국으로부터 데이터가 전송되지 상기 복조 참조 신호의 comb 정보를 수신할 수 있다.

[350] 따라서, DMRS가 매핑되는 심볼에서 CSI-RS의 존재 유무는 DMRS의 전송 전력 부스팅을 결정하기 위한 값에서 무시하고, 데이터 및 SRS의 존재 여부에 따라 전력 부스팅의 값을 결정할 수 있다.

[351]

[352] 이 경우, DMRS가 매핑되는 심볼에서 SRS가 함께 다중화되어(예를 들면, FDM 방법 등을 통해) 전송될 수 있다. 만약, DMRS가 매핑되는 심볼에서 단말에게 설정된 DMRS가 전송되는 comb 외에 적어도 하나의 나머지 comb에서 데이터가 전송되지 않고, 해당 comb에서 4 comb 형태의 SRS가 전송되는 경우, DMRS의 전력 부스팅의 복잡성이 증가할 수 있다.

[353] 이해, SRS는 2 comb 방식 또는 4 comb 방식으로 전송될 수 있다.

[354] 즉, 데이터가 전송되지 않는 적어도 하나의 comb를 구성하는 RE들 중 절반에 SRS가 전송되고 나머지 RE들은 muting 되기 때문에 DMRS의 전력 부스팅의 값을 위한 계산이 복잡해진다.

[355] 이 경우, SRS가 매핑되는 comb로부터 부스팅할 수 있는 DMRS의 전력은 2배가 아니라 1.5배가 될 수 있다. 즉, 이 경우 타입 1에서 단말에게 특정 개수 이하의 포트가 설정되는 경우, DMRS는 2배가 아니라 1.5배의 전송전력이 부스팅될 수 있다.

[356] 또한, 타입 2에서 단말에게 특정 개수 이하의 포트가 설치어되는 경우, DMRS는 2배가 아니라 1.5배 또는 3배가 아니라 2.5배의 전송전력이 부스팅될 수 있다.

[357] 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위해서, DMRS와 다른 참조신호는 동일한 RE 또는 동일한 심볼에 함께 매핑되어 전송되지 않을 수 있다.

[358] DMRS가 다른 참조 신호와 동일 RE 또는 동일한 심볼에 함께 매핑되지 않는

경우, 기지국의 스케줄링에 제한이 발생하는 것을 완화하기 위해 DMRS와 다른 참조신호는 동일한 자원 블록에서는 동일한 심볼 또는 RE에 함께 매핑되지 않지만, 다른 RB에서는 동일한 심볼 또는 RE에 함께 매핑될 수 있다.

[359] 예를 들어 10개의 RB가 존재하는 경우, RB 1에서만 DMRS가 전송된다면, RB 1에서는 DMRS가 전송되는 심볼에서 CSIRS 및/또는 SRS가 함께 전송되지 않지만 나머지 RB에서는 DMRS가 전송된 심볼에서 CSIRS 및/또는 SRS가 전송될 수 있다.

[360]

[361] 이하, 구체적으로 살펴보도록 한다.

[362] 도 15는 본 명세서에서 제안하는 복조 참조 신호와 채널 상태정보 참조 신호를 함께 전송하기 위한 매핑 방법의 일 예를 나타내는 도이다.

[363] 도 15를 참조하면, DMRS가 매핑되는 심볼 또는 RE에는 다른 참조 신호가 매핑될 수 없다.

[364] 즉, DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트들의 그룹에 할당된 자원은 CSI-RS를 위해 할당된 자원과 중첩되지 않을 수 있다.

[365] 구체적으로, DMRS가 전송되는 자원 블록의 심볼에 CSI-RS 또는 SRS가 함께 FDM 방법을 통해 다중화되어 전송되어 DMRS가 전송되는 심볼에 비어있는 RE가 존재하는 경우, 비어있는 RE는 항상 데이터가 전송될 수 있다.

[366] 또는, DMRS의 전송 전력 부스팅의 복잡성을 감소시키기 위해 DMRS와 다른 참조 신호 또는 데이터는 각각 다른 자원을 통해서 전송될 수 있다.

[367] 즉, DMRS가 매핑되는 심볼 또는 RE에는 다른 참조 신호 또는 데이터가 매핑되지 않을 수 있다.

[368] 예를 들면, 도 15의 (a)에 도시된 바와 같이 comb 1(빗금친 부분)에는 DMRS가 전송되고, comb 2에서는 단일 포트의 CSI-RS가 전송될 수 있다. 이때, CSI-RS는 comb 2에서 점으로 표시된 RE에서 전송될 수 있다.

[369] 도 15의 (a)의 경우, comb 2에서 CSI-RS가 전송되는 RE외의 나머지 RE(흰색 RE)에 다른 참조신호 또는 데이터가 전송되지 않는 경우, DMRS의 파워 부스팅 값의 계산이 복잡해질 수 있다.

[370] 따라서, 파워 부스팅 값의 계산에 대한 복잡성을 낮추기 위해 DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼 또는 RE에는 다른 참조 신호 또는 데이터가 함께 전송되지 않을 수 있다.

[371] 또는, 모든 나머지 RE에 항상 데이터들이 전송되도록 설정될 수 있다.

[372] 도 15의 (b)는 comb 1(빗금친 RE)에는 DMRS가 전송되고, 점으로 표시된 comb 2 및 3에는 SRS가 전송되는 경우의 일 예를 나타낸다.

[373] SRS는 앞에서 살펴본 바와 같이 2 comb를 이용한 매핑 패턴과 4 comb를 이용한 매핑 패턴이 존재할 수 있으며, 도 15의 (b)는 4 comb를 이용한 매핑 패턴의 일 예를 나타낸다.

[374] 도 15의 (b)의 경우도, (a)와 같이 SRS가 전송되지 않는 RE에 데이터 또는 다른

참조신호가 전송되지 않으면, DMRS의 파워 부스팅 값의 계산이 복잡해질 수 있다.

[375] 따라서, 도 15의 (a)와 같이 DMRS가 매핑되는 OFDM 심볼 또는 RE에는 다른 참조 신호 또는 데이터가 함께 전송되지 않을 수 있다.

[376] 또는, 모든 나머지 RE에 항상 데이터들이 전송되도록 설정될 수 있다.

[377] 도 15는 DMRS의 매핑 타입 1을 예로 들어 설명하였지만, 매핑 타입 2에도 적용될 수 있다.

[378] 도 16은 본 명세서에서 제안하는 단말이 복조 참조 신호를 송수신하기 위한 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다. 도 16은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[379] 도 16을 참고하면, 해당 단말 및 기지국은 상술한 본 명세서의 실시 예들에서 설명된 방법(들)을 수행할 수 있다. 특히, 해당 단말 및 기지국은 제 1 실시 예 내지 제 8 실시 예에서 설명된 방법을 지원할 수 있다. 도 16에서는 이와 관련하여 상술한 내용과 중복되는 구체적인 설명은 생략한다.

[380] 먼저, 단말은 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(DCI)를 수신할 수 있다(S16010).

[381] 이때, 하향링크 제어 정보는 실시 예 1 내지 6에서 설명한 바와 같이 DMRS의 매핑 패턴 정보, DMRS가 매핑되는 심볼에 다른 참조 신호 또는 데이터가 함께 전송되는지 여부를 나타내는 전송 정보 또는 DMRS의 전송 전력의 부스팅 여부 및 부스팅 값을 나타내는 부스팅 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[382] 이후, 단말은 하향링크 제어 정보에 기초하여 복수의 안테나 포트들을 통해 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS) 및 하향링크 데이터를 수신한다(S16020).

[383] 이때, 실시 예 1 내지 6에서 설명한 바와 같이 복수의 안테나 포트들 중 동일한 자원을 통해서 상기 복조 참조 신호를 전송하는 적어도 하나의 안테나 포트들의 그룹은 상기 하향링크 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 상기 하향링크 데이터와 함께 전송되지 않는다.

[384] 즉, 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 DMRS를 전송하기 위한 안테나 포트들의 그룹들 중 적어도 하나의 안테나 그룹은 데이터와 함께 전송되지 않을 수 있다.

[385] 예를 들면, 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 상기 복조 참조 신호와 동일한 심볼에서 전송되거나 서로 다른 심볼에서 전송될 수 있다.

[386] 이후, 단말은 수신된 복조 참조 신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터를 복조할 수 있다(S16030).

[387]

[388] 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반

[389] 도 17은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의

블록 구성도를 예시한다.

- [390] 도 17을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1710)과 기지국(1710) 영역 내에 위치한 다수의 단말(1720)을 포함한다.
- [391] 상기 기지국과 단말은 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.
- [392] 기지국(1710)은 프로세서(processor, 1711), 메모리(memory, 1712) 및 RF 모듈(radio frequency module, 1713)을 포함한다. 프로세서(1711)는 앞서 도 1 내지 도 15에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1712)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1713)은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [393] 단말(1720)은 프로세서(1721), 메모리(1722) 및 RF 모듈(1723)을 포함한다.
- [394] 프로세서(1721)는 앞서 도 1 내지 도 15에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1722)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1723)은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [395] 메모리(1712, 1722)는 프로세서(1711, 1721) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1711, 1721)와 연결될 수 있다.
- [396] 또한, 기지국(1710) 및/또는 단말(1720)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [397]
- [398] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [399] 특히, 도 18에서는 앞서 도 17의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.
- [400] 도 18를 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(1810), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(1835), 파워 관리 모듈(power management module)(1805), 안테나(antenna)(1840), 배터리(battery)(1855), 디스플레이(display)(1815), 키패드(keypad)(1820), 메모리(memory)(1830), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(1825)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(1845) 및 마이크로폰(microphone)(1850)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.
- [401] 프로세서(1810)는 앞서 도 6 내지 도 15에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서에 의해 구현될 수 있다.
- [402] 메모리(1830)는 프로세서와 연결되고, 프로세서의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(1830)는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [403] 사용자는 예를 들어, 키패드(1820)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(1850)을 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과

같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서는 이러한 명령 정보를 수신하고, 전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(1825) 또는 메모리(1830)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(1815) 상에 디스플레이할 수 있다.

[404] RF 모듈(1835)는 프로세서에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈에 전달한다. RF 모듈은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 전송기(transmitter)로 구성된다. 안테나(1840)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈은 프로세서에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(1845)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.

[405]

[406] 도 19는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.

[407] 구체적으로, 도 19는 FDD(Frequency Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.

[408] 먼저, 전송 경로에서, 도 17 및 도 18에서 기술된 프로세서는 전송될 데이터를 프로세싱하여 아날로그 출력 신호를 송신기(1910)에 제공한다.

[409] 송신기(1910) 내에서, 아날로그 출력 신호는 디지털-대-아날로그 변환(ADC)에 의해 야기되는 이미지들을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)(1911)에 의해 필터링되고, 상향 변환기(Mixer, 1912)에 의해 기저대역으로부터 RF로 상향 변환되고, 가변이득 증폭기(Variable Gain Amplifier, VGA)(1913)에 의해 증폭되며, 증폭된 신호는 필터(1914)에 의해 필터링되고, 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(1815)에 의해 추가로 증폭되며, 듀플렉서(들)(1950)/안테나 스위치(들)(1960)을 통해 라우팅되고, 안테나(1970)을 통해 전송된다.

[410] 또한, 수신 경로에서, 안테나(1970)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(1960)/듀플렉서들 (1950)을 통해 라우팅되고, 수신기(1920)으로 제공된다.

[411] 수신기(1920)내에서, 수신된 신호들은 저잡음 증폭기(Low Noise Amplifier, LNA)(1923)에 의해 증폭되며, 대역통과 필터(1924)에 의해 필터링되고, 하향 변환기(Mixer, 1925)에 의해 RF로부터 기저대역으로 하향 변환된다.

[412] 상기 하향 변환된 신호는 저역 통과 필터(LPF, 1926)에 의해 필터링되며, VGA(1927)에 의해 증폭되어 아날로그 입력 신호를 획득하고, 이는 도 17 및 도 18에서 기술된 프로세서에 제공된다.

[413] 또한, 로컬 오실레이터 (local oscillator, LO) 발생기(1940)는 전송 및 수신 LO

- 신호들을 발생 및 상향 변환기(1912) 및 하향 변환기(1925)에 각각 제공한다.
- [414] 또한, 위상 고정 루프(Phase Locked Loop, PLL)(1930)은 적절한 주파수들에서 전송 및 수신 LO 신호들을 생성하기 위해 프로세서로부터 제어 정보를 수신하고, 제어 신호들을 LO 발생기(1840)에 제공한다.
- [415] 또한, 도 19에 도시된 회로들은 도 19에 도시된 구성과 다르게 배열될 수도 있다.
- [416]
- [417] 도 20은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다
- [418] 구체적으로, 도 20은 TDD(Time Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.
- [419] TDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기(2010) 및 수신기(2020)은 FDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기 및 수신기의 구조와 동일하다.
- [420] 이하, TDD 시스템의 RF 모듈은 FDD 시스템의 RF 모듈과 차이가 나는 구조에 대해서만 살펴보기로 하고, 동일한 구조에 대해서는 도 19의 설명을 참조하기로 한다.
- [421] 송신기의 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(2015)에 의해 증폭된 신호는 밴드 선택 스위치(Band Select Switch, 1950), 밴드 통과 필터(BPF, 2060) 및 안테나 스위치(들)(1970)을 통해 라우팅되고, 안테나(2080)을 통해 전송된다.
- [422] 또한, 수신 경로에서, 안테나(2080)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(2070), 밴드 통과 필터(2060) 및 밴드 선택 스위치(2050)을 통해 라우팅되고, 수신기(2020)으로 제공된다.
- [423]
- [424] 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.
- [425] 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.

[426] 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.

[427] 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.

[428]

산업상 이용가능성

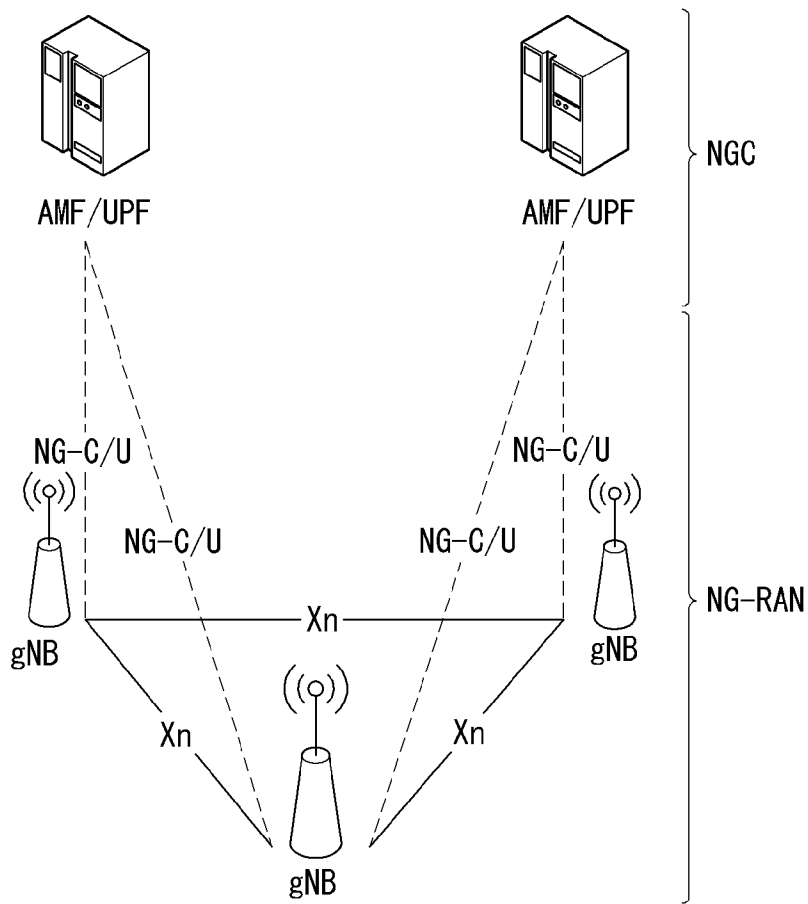
[429] 본 발명의 무선 통신 시스템에서의 빔 관리 방법은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템(New RAT 시스템)에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

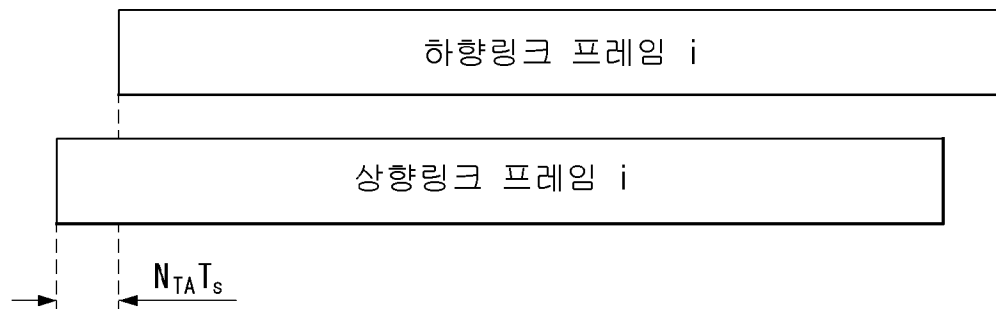
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 참조신호(Reference Signal)을 송수신하는 방법에 있어서,
 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information)을 수신하는 단계;
 상기 하향링크 제어 정보에 기초하여 복수의 안테나 포트들을 통해 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS) 및 하향링크 데이터를 수신하는 단계; 및
 상기 복조 참조 신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터를 복조하는 단계를 포함하되,
 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 상기 복조 참조 신호와 동일한 심볼 또는 서로 다른 심볼에서 수신되는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호의 전송 전력은 상기 복조 참조 신호가 상기 하향링크 데이터와 상기 동일한 심볼에서 수신되는지 여부에 따라 결정되는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호의 전송 전력은 상기 복조 참조 신호가 상기 하향링크 데이터와 상기 동일한 심볼에서 수신되는 경우 '0'dB 전력 부스팅 되고, 그렇지 않은 경우 '3'dB 전력 부스팅 되는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 하향링크 제어 정보는 상기 하향링크 데이터가 수신되지 않는 상기 복조 참조 신호의 comb 정보를 포함하고,
 상기 하향링크 데이터가 수신되지 않는 상기 복조 참조 신호의 comb에서 상기 복조 참조 신호와 채널 상태 정보(Channel State Information) 참조 신호가 동일한 심볼에서 함께 수신되지 않도록 상기 채널 상태 정보 참조 신호의 전송이 제한되는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호가 수신되는 심볼에 포함된 자원 요소들 중 상기 복조 참조 신호가 수신되지 않는 모든 자원 요소에서는 상기 하향링크 데이터가 수신되는 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호가 복수 개의 심볼에서 수신되는 경우, 상기 복수 개의 심볼은 각각 서로 다른 레이트 매칭(Rate Matching)이 적용되는 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호는 상기 복조 참조 신호가 수신되는 상기 복수 개의 심볼에 따라 각각 서로 다른 전송 파워를 통해서 수신되는 방법.

- [청구항 8] 무선 통신 시스템에서 참조신호(Reference Signal)을 송수신하는 단말에 있어서,
 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및
 상기 RF 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,
 기지국으로부터 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information)을 수신하고,
 상기 하향링크 제어 정보에 기초하여 복수의 안테나 포트들을 통해 복조 참조 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS) 및 하향링크 데이터를 수신하며,
 상기 복조 참조 신호에 기초하여 상기 하향링크 데이터를 복조하되,
 상기 하향링크 데이터는 상기 하향링크 데이터와 관련된 심볼의 개수에 따라 상기 복조 참조 신호와 동일한 심볼 또는 서로 다른 심볼에서 수신되는 단말.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호의 전송 전력은 상기 복조 참조 신호가 상기 하향링크 데이터와 상기 동일한 심볼에서 수신되는지 여부에 따라 결정되는 단말.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호의 전송 전력은 상기 복조 참조 신호가 상기 하향링크 데이터와 상기 동일한 심볼에서 수신되는 경우 '0'dB 전력 부스팅 되고, 그렇지 않은 경우 '3'dB 전력 부스팅되는 단말.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,
 상기 하향링크 제어 정보는 상기 하향링크 데이터가 수신되지 않는 상기 복조 참조 신호의 comb 정보를 포함하고,
 상기 하향링크 데이터가 수신되지 않는 상기 복조 참조 신호의 comb에서 상기 복조 참조 신호와 채널 상태 정보(Channel State Information) 참조 신호가 동일한 심볼에서 함께 수신되지 않도록 상기 채널 상태 정보 참조 신호의 전송이 제한되는 단말.
- [청구항 12] 제 8 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호가 수신되는 심볼에 포함된 자원 요소들 중 상기 복조 참조 신호가 수신되지 않는 모든 자원 요소에서는 상기 하향링크 데이터가 수신되는 단말.
- [청구항 13] 제 8 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호가 복수 개의 심볼에서 수신되는 경우, 상기 복수 개의 심볼은 각각 서로 다른 레이트 매칭(Rate Matching)이 적용되는 단말.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
 상기 복조 참조 신호는 상기 복조 참조 신호가 수신되는 상기 복수 개의 심볼에 따라 각각 서로 다른 전송 파워를 통해서 수신되는 방법.

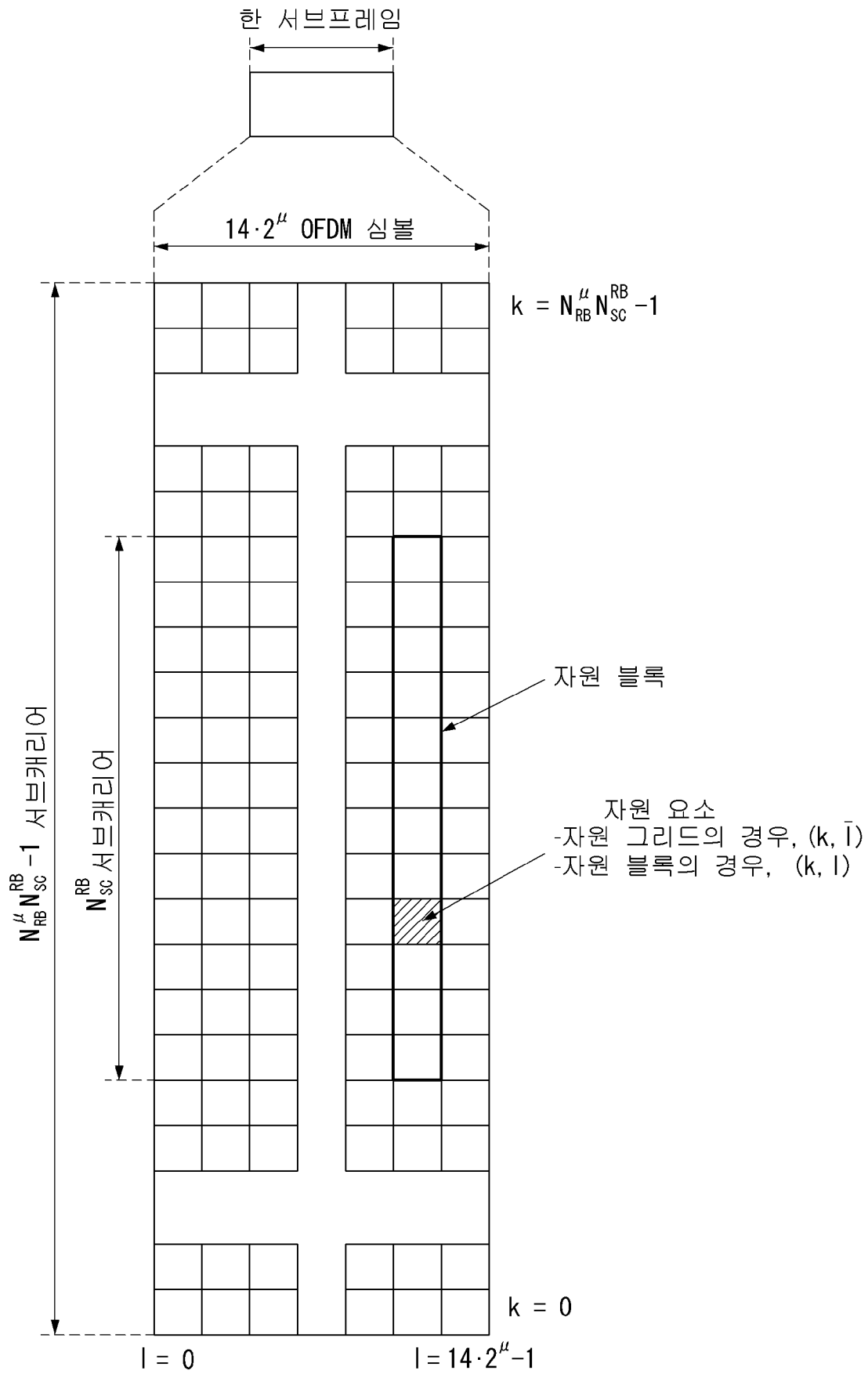
[도1]



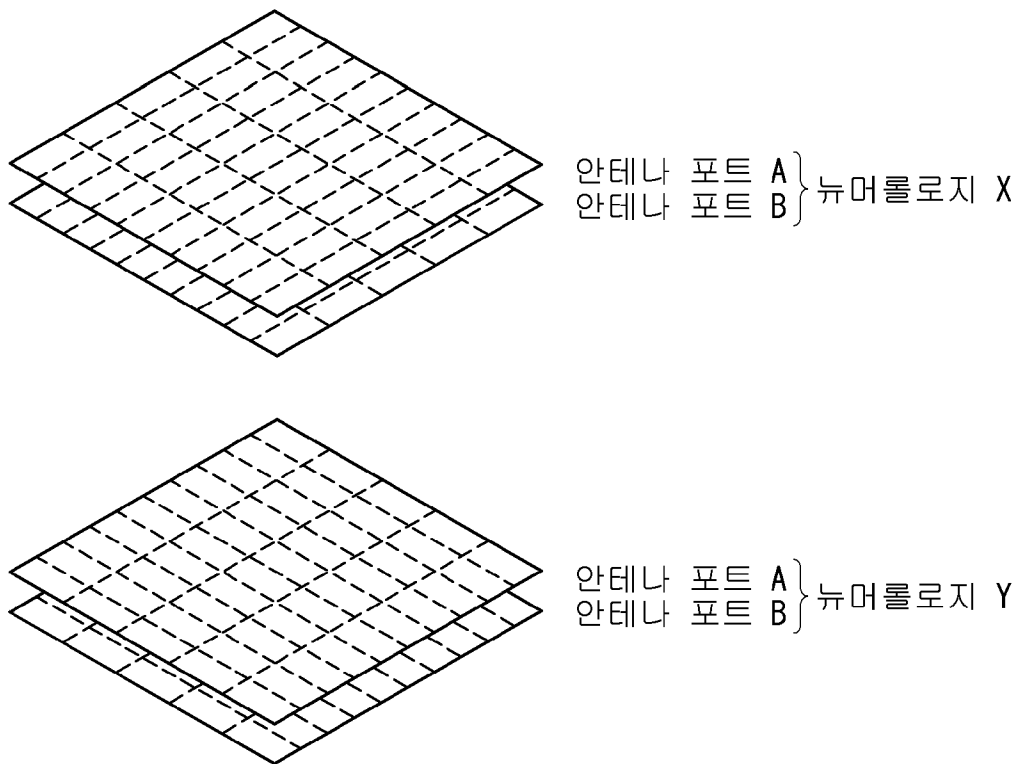
[도2]



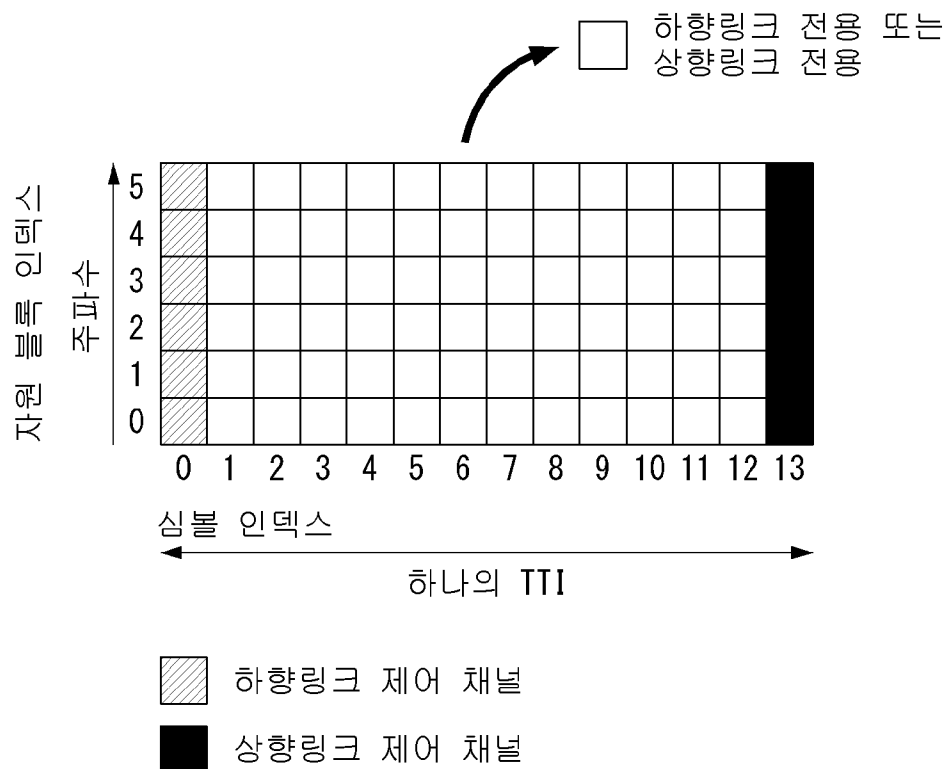
[도3]



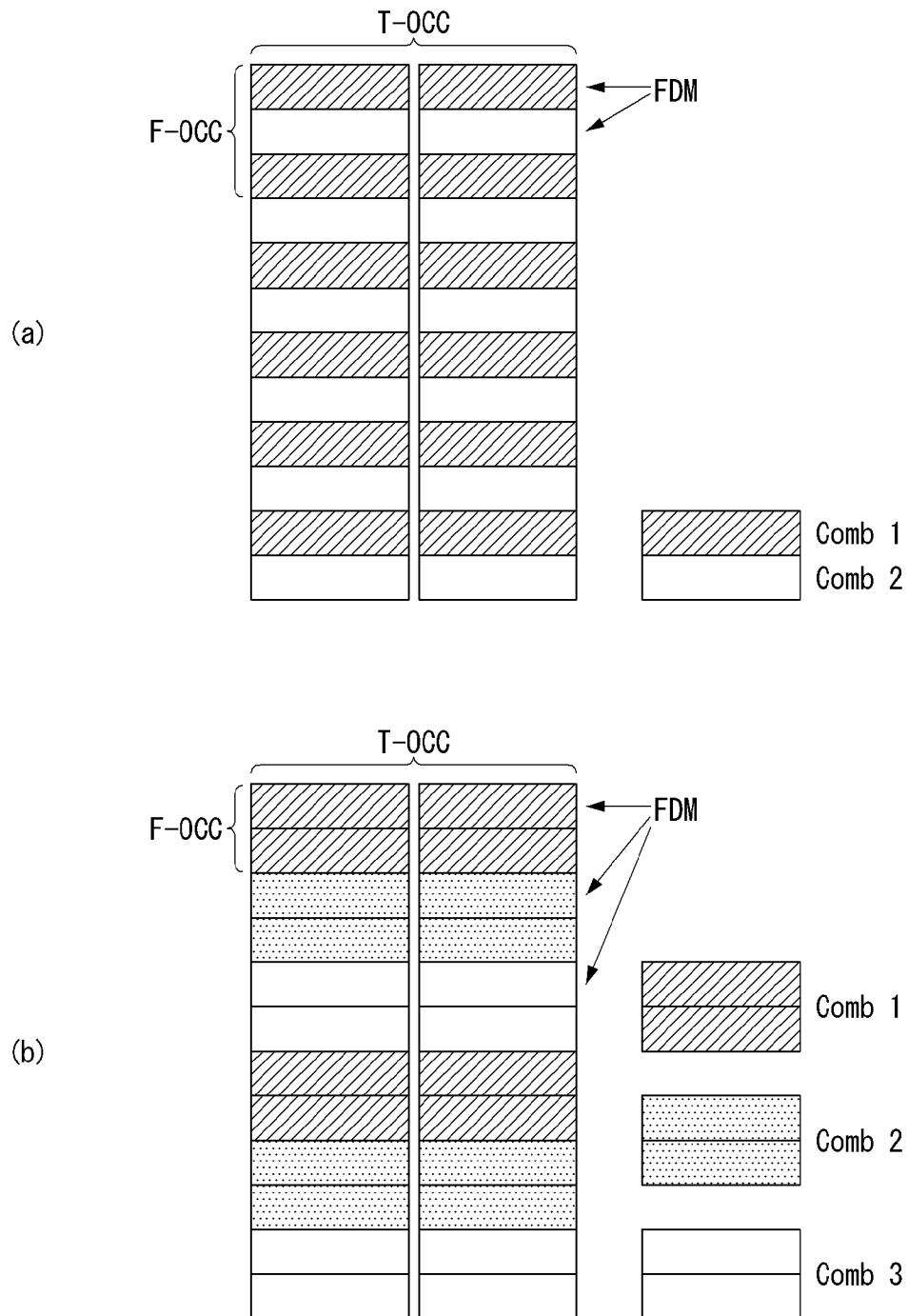
[도4]



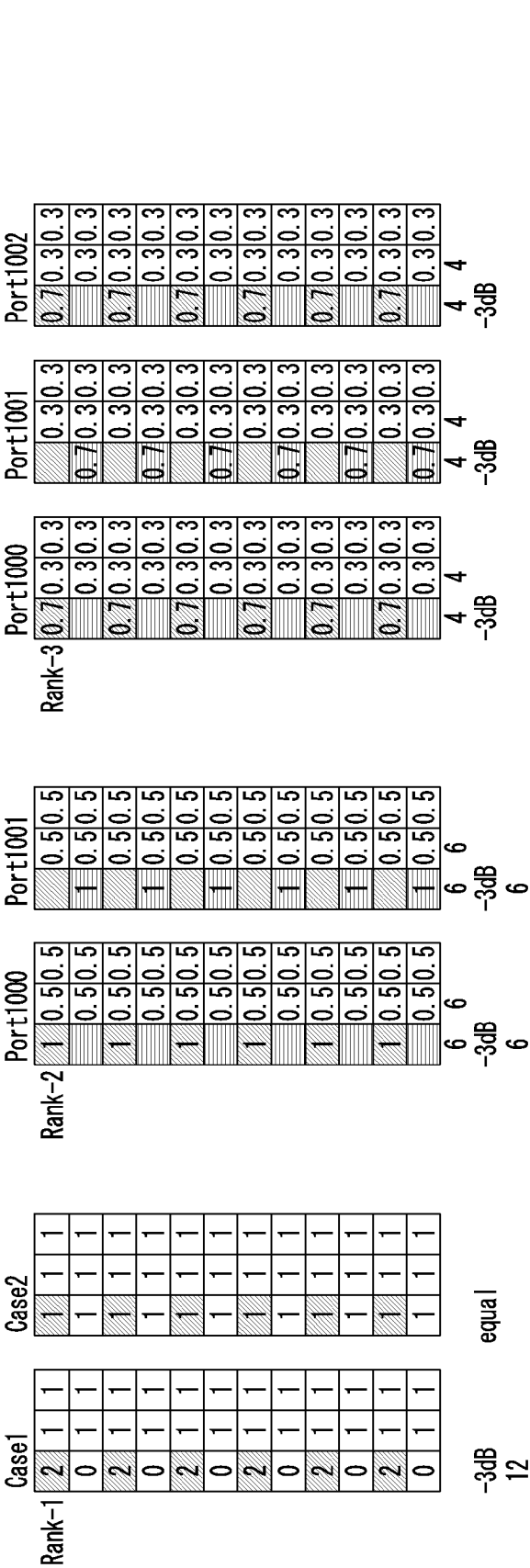
[도5]



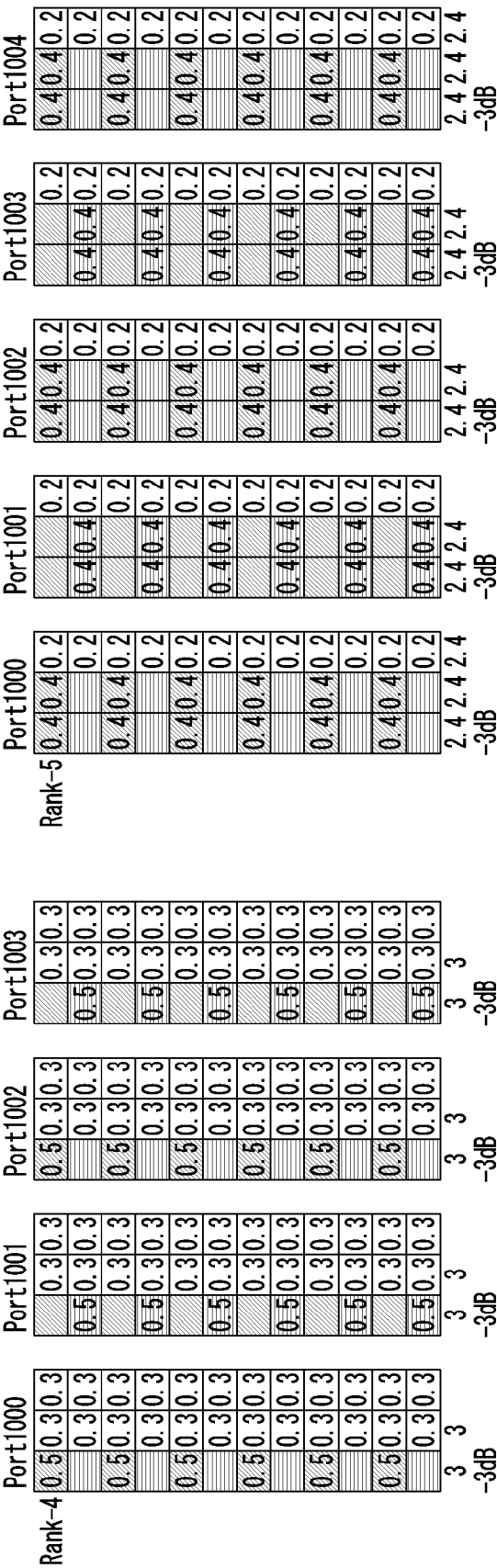
[도6]



[도7]



(a)



(b)

(a)

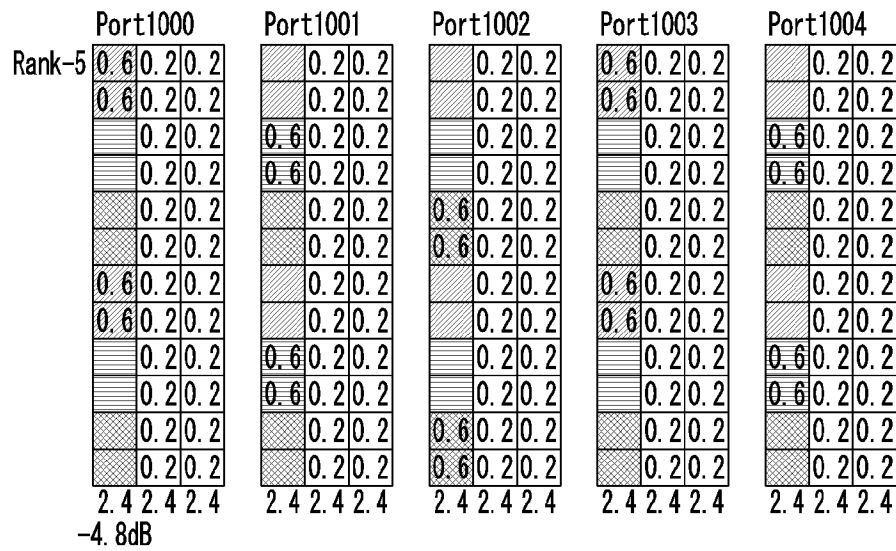
(b)

[도9]

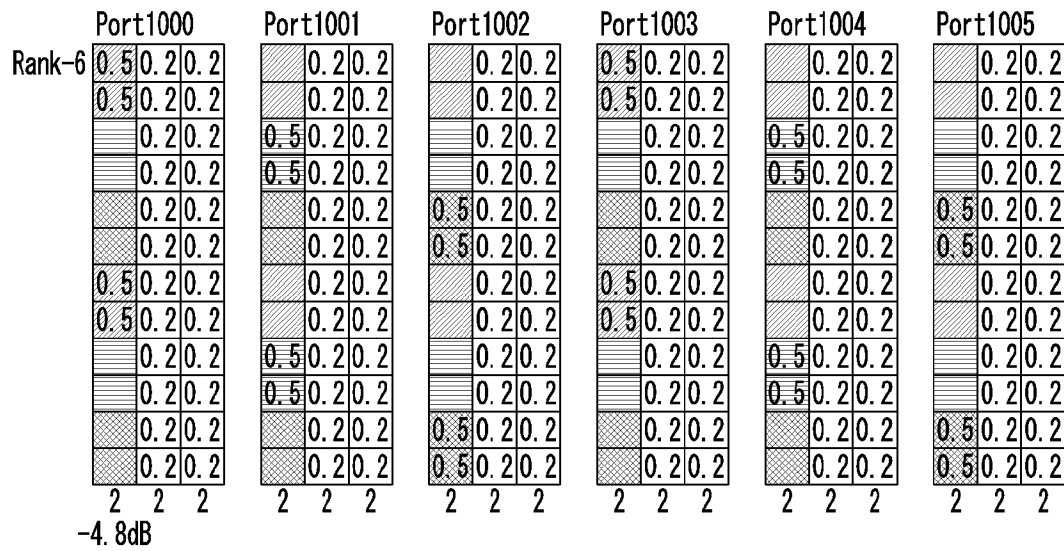
Rank-8	Port1000	<table><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
	Port1001	<table><tr><td>0.1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.1			0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.1																														
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
	Port1002	<table><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
	Port1003	<table><tr><td>0.1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.1			0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.1																														
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
	Port1004	<table><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
	Port1005	<table><tr><td>0.1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.1			0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.1																														
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
	Port1006	<table><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
	Port1007	<table><tr><td>0.1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr></table>	0.1			0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	1.5	1.5	1.5	-3dB
0.1																														
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												
0.3	0.3	0.1																												

Figure 1 displays a 10x10 grid of heatmaps for Case2. The columns are labeled Case2, Port1000, Rank-1, Rank-2, Port1000, Port1001. The rows are labeled 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12. The values are 1, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5. The grid shows a pattern of 1s and 0.5s, with some cells shaded gray.

[도11]

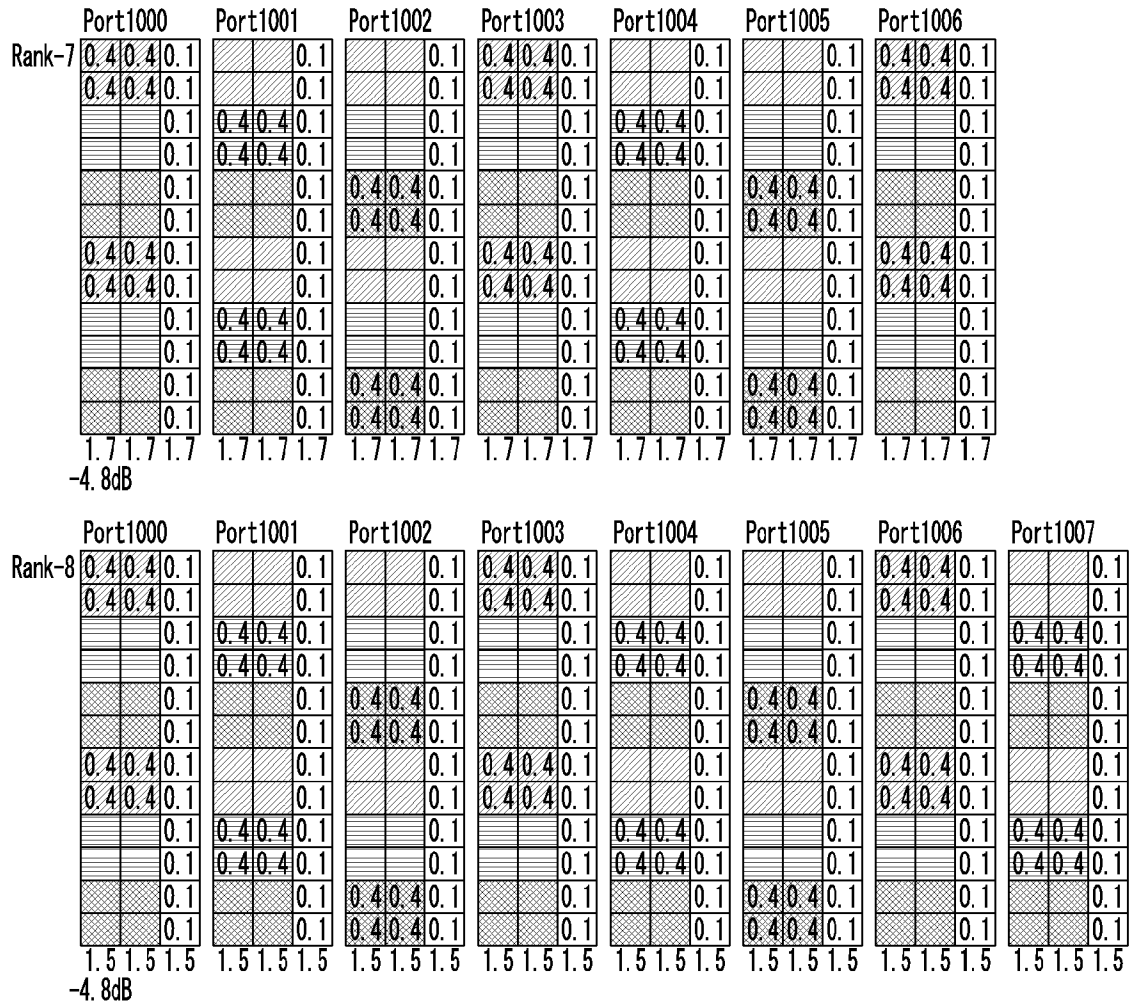


(a)

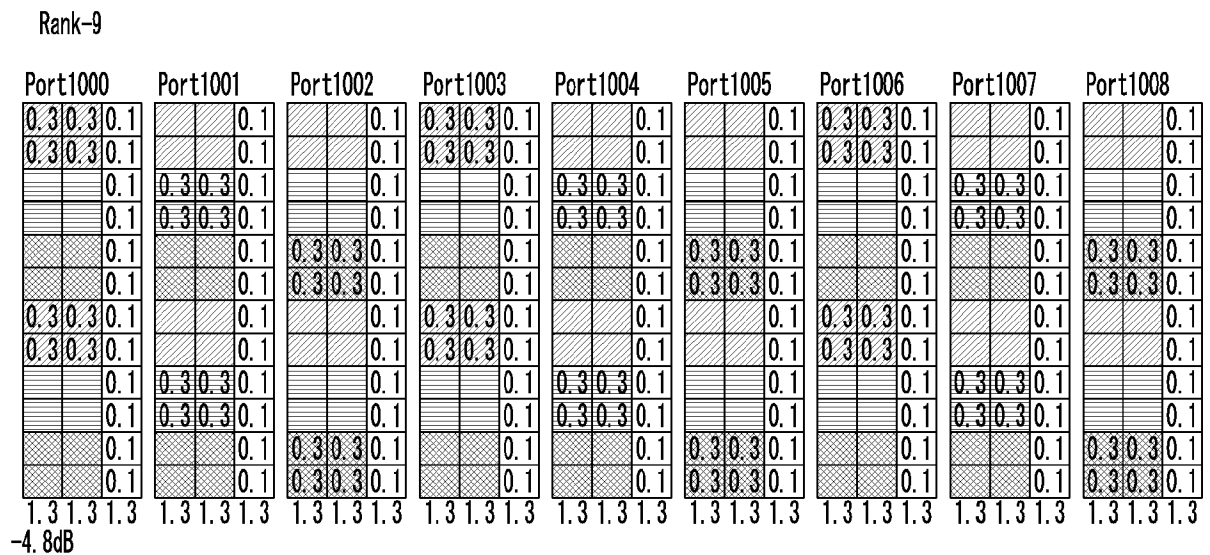


(b)

[도12]



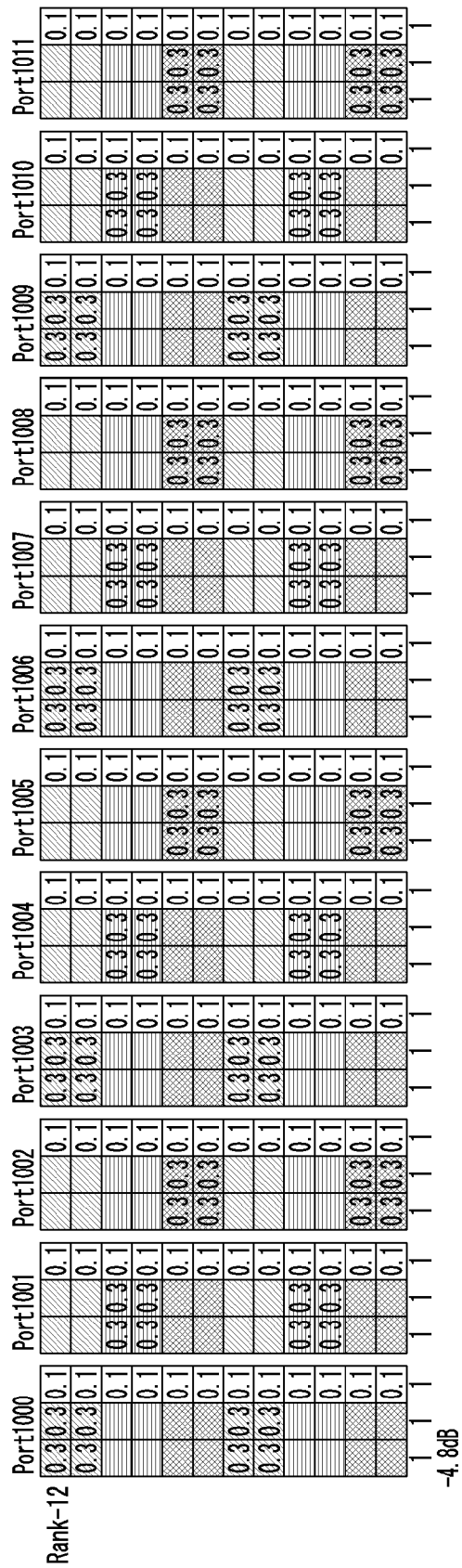
(a)



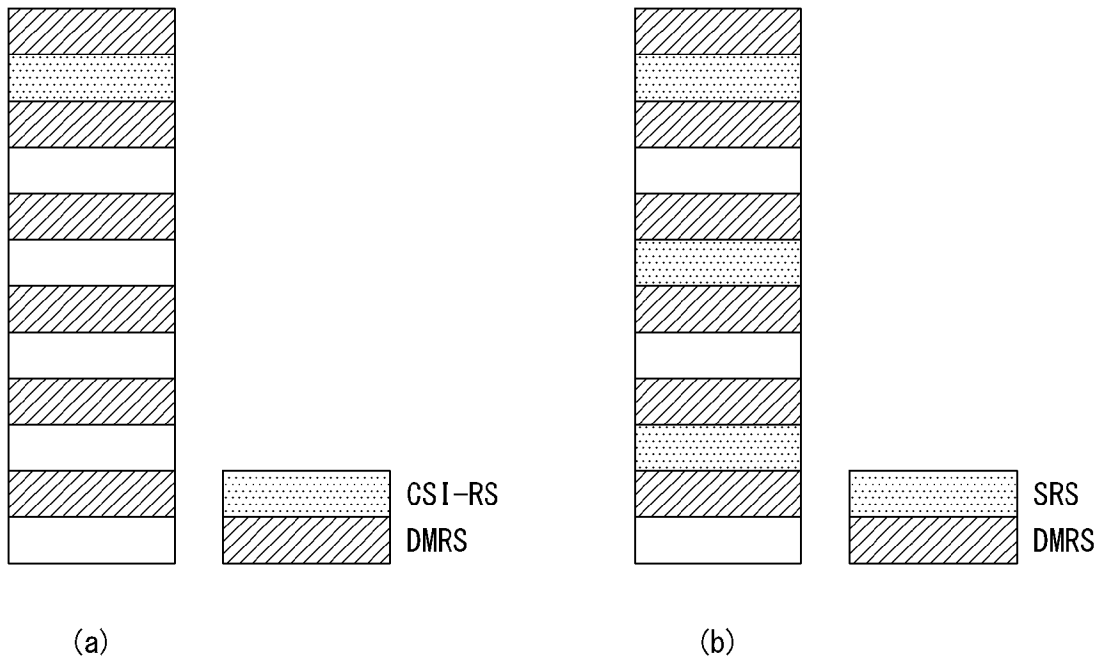
(b)

[illegible][illegible]

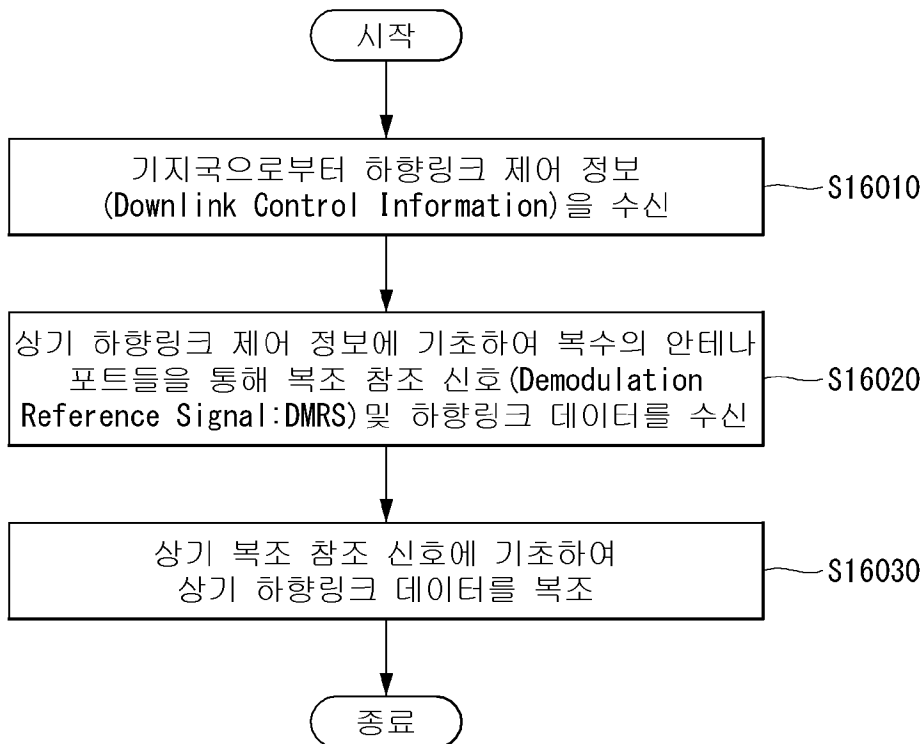
[도 14]



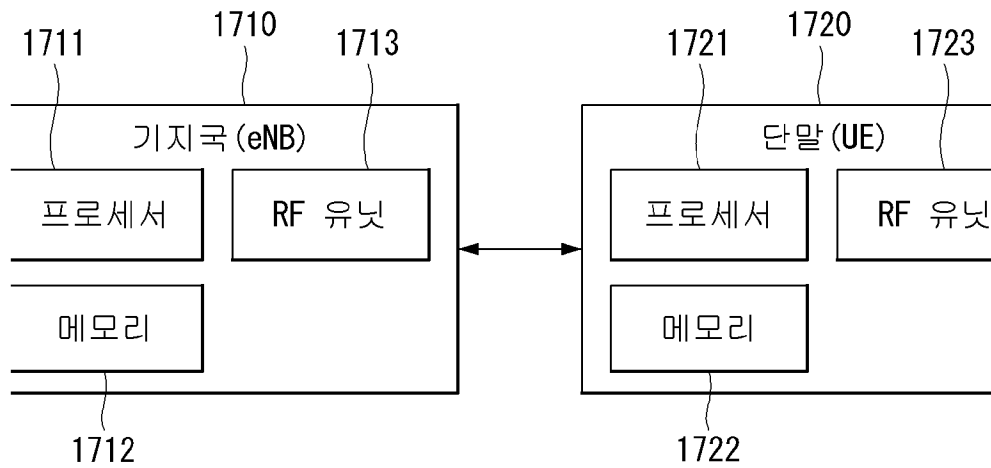
[도15]



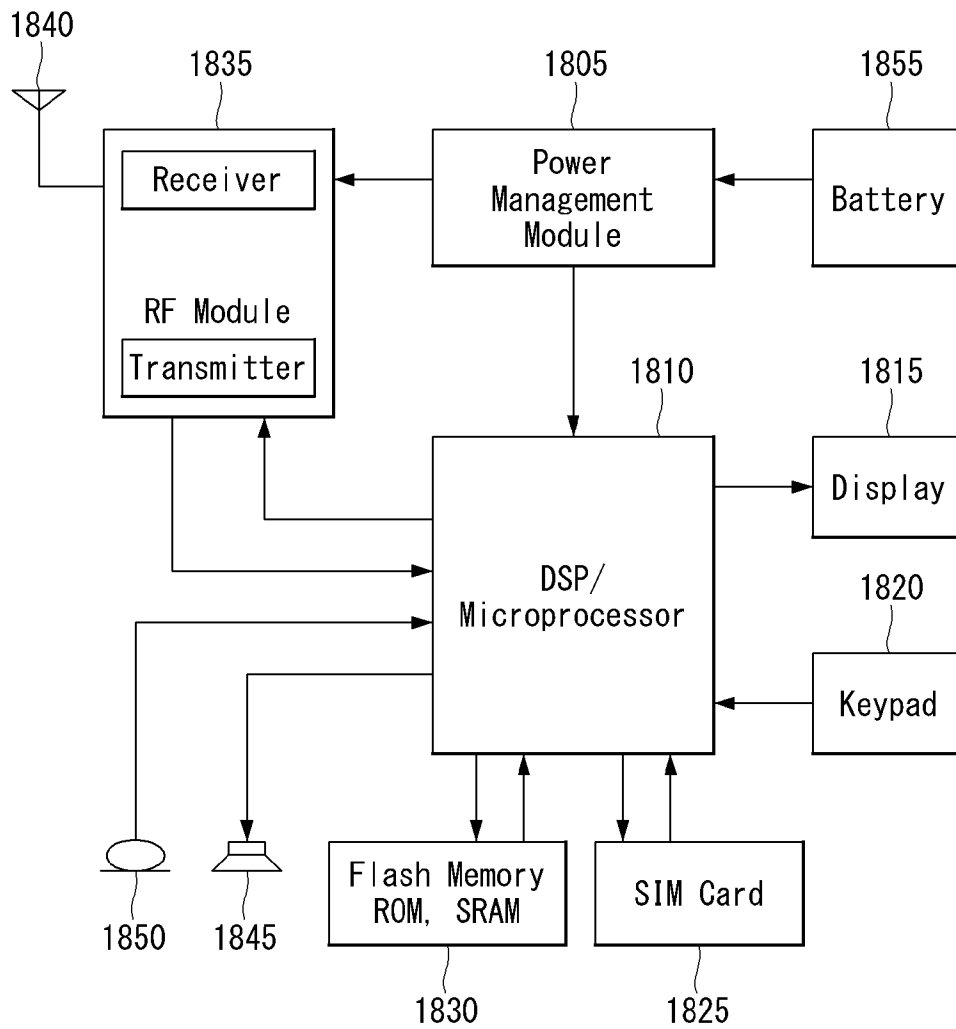
[도16]



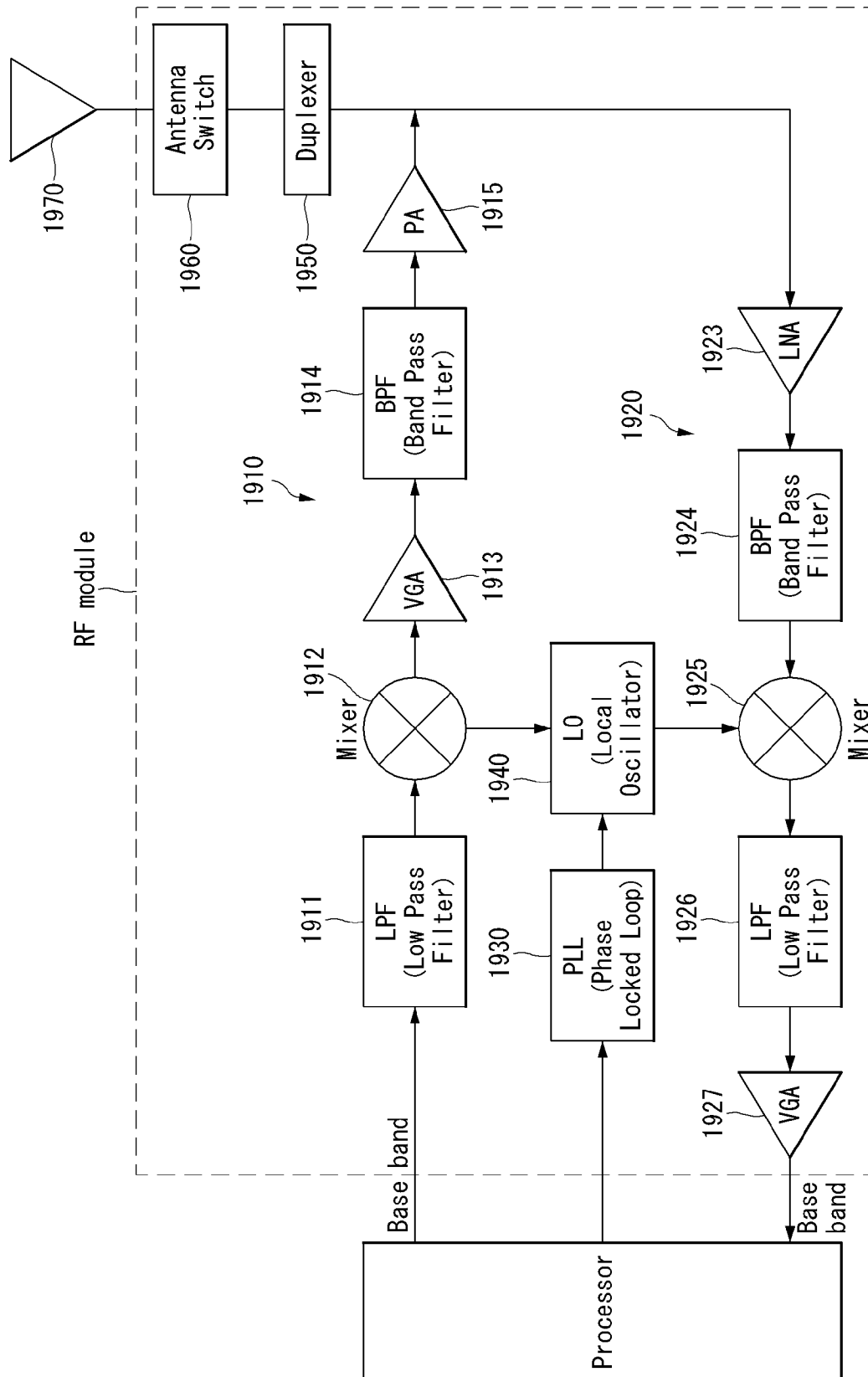
[도17]



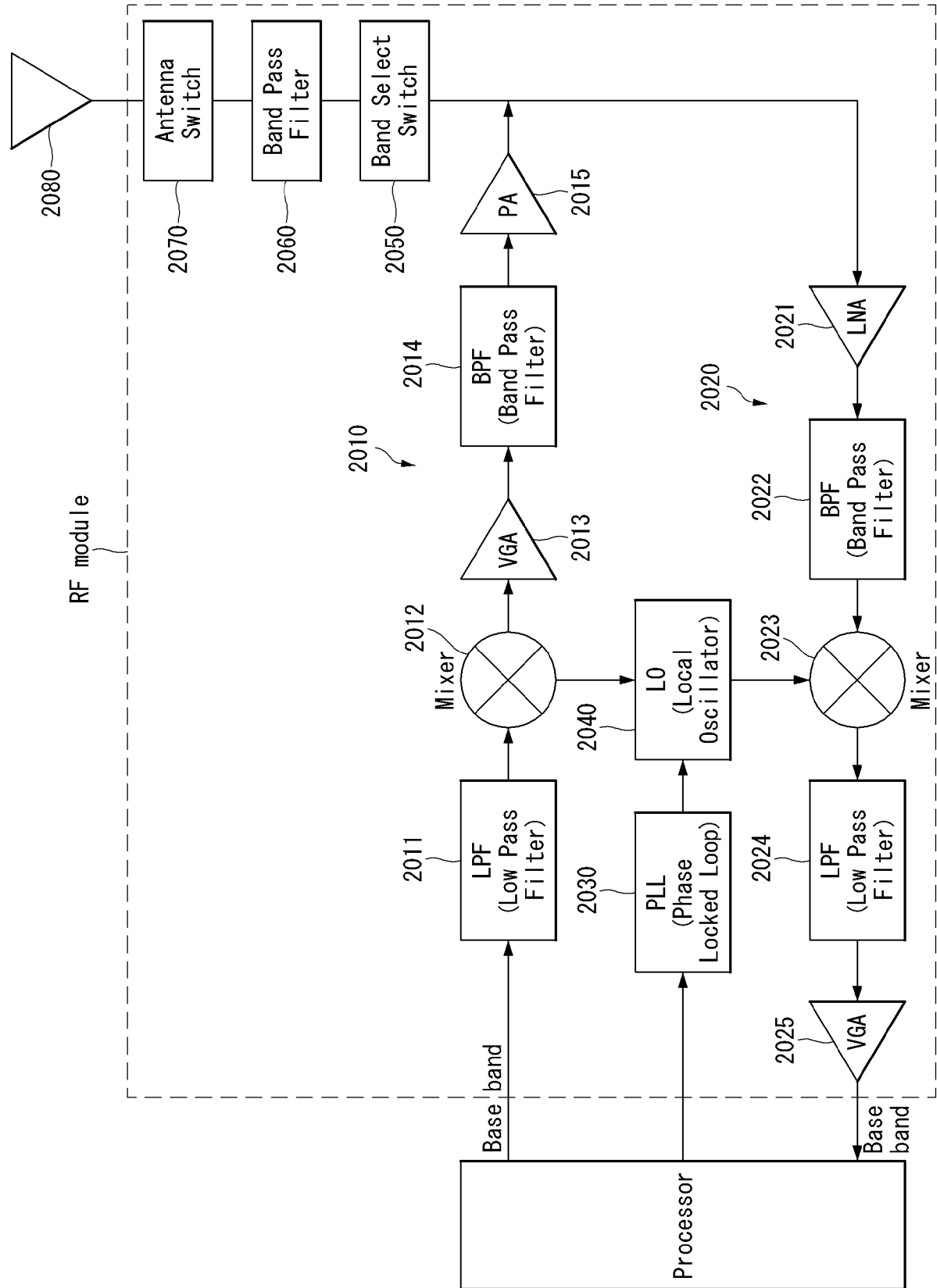
[도18]



[도 19]



[도20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/009053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 52/14(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04B 7/02; H04B 7/26; H04J 11/00; H04L 27/26; H04L 1/00; H04W 52/14; H04W 72/04

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: terminal, base station, reference signal, downlink control information, Demodulation Reference Signal(DMRS), symbol

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HUAWEI et al., "Design of DL DMRS for Data Transmission", R1-1704233, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 25 March 2017 See sections 1-3.	1-14
Y	NOKIA et al., "DL DM-RS Patterns Link Performance Evaluation", R1-1711306, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#2, Qingdao, P.R. China, 16 June 2017 See sections 1-3; and figure 3.	1-14
Y	SAMSUNG, "DL RS Designs for Higher Order MIMO", R1-090619, 3GPP TSG RAN WG1 #56, Athens, Greece, 03 February 2009 See figures 2, 3.	4,11
A	KR 10-2014-0109891 A (LG ELECTRONICS INC.) 16 September 2014 See paragraphs [0019], [0087], [0092], [0101], [0176]; and claim 1.	1-14
A	KR 10-2014-0053847 A (LG ELECTRONICS INC.) 08 May 2014 See paragraphs [0013], [0087], [0090]; and claims 1, 3.	1-14



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

05 DECEMBER 2018 (05.12.2018)

Date of mailing of the international search report

05 DECEMBER 2018 (05.12.2018)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/009053

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0109891 A	16/09/2014	CN 103999375 A	20/08/2014
		CN 103999375 B	08/03/2017
		EP 2793406 A1	22/10/2014
		EP 2793406 A4	12/08/2015
		EP 2793406 B1	05/10/2016
		ES 2609357 T3	19/04/2017
		US 2015-0117291 A1	30/04/2015
		WO 2013-089531 A1	20/06/2013
KR 10-2014-0053847 A	08/05/2014	EP 2685648 A2	15/01/2014
		EP 2685648 A4	24/09/2014
		EP 2685648 B1	22/02/2017
		KR 10-1887064 B1	09/08/2018
		US 2014-0064204 A1	06/03/2014
		US 9538514 B2	03/01/2017
		WO 2012-124922 A2	20/09/2012
		WO 2012-124922 A3	27/12/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 52/14(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04B 7/02; H04B 7/26; H04J 11/00; H04L 27/26; H04L 1/00; H04W 52/14; H04W 72/04

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: 단말, 기지국, 참조신호, 하향링크 제어 정보, 복조 참조 신호
(Demodulation Reference Signal: DMRS), 심볼

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	HUAWEI 등, 'Design of DL DMRS for data transmission', R1-1704233, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 2017.03.25 섹션 1-3 참조.	1-14
Y	NOKIA 등, 'DL DM-RS patterns link performance evaluation', R1-1711306, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#2, Qingdao, P.R. China, 2017.06.16 섹션 1-3; 및 도면 3 참조.	1-14
Y	SAMSUNG, 'DL RS Designs for Higher Order MIMO', R1-090619, 3GPP TSG RAN WG1 #56, Athens, Greece, 2009.02.03 도면 2, 3 참조.	4, 11
A	KR 10-2014-0109891 A (엘지전자 주식회사) 2014.09.16 단락 [0019], [0087], [0092], [0101], [0176]; 및 청구항 1 참조.	1-14
A	KR 10-2014-0053847 A (엘지전자 주식회사) 2014.05.08 단락 [0013], [0087], [0090]; 및 청구항 1, 3 참조.	1-14

☐ 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 12월 05일 (05.12.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 12월 05일 (05.12.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



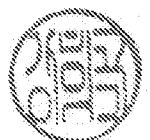
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0109891 A	2014/09/16	CN 103999375 A CN 103999375 B EP 2793406 A1 EP 2793406 A4 EP 2793406 B1 ES 2609357 T3 US 2015-0117291 A1 WO 2013-089531 A1	2014/08/20 2017/03/08 2014/10/22 2015/08/12 2016/10/05 2017/04/19 2015/04/30 2013/06/20
KR 10-2014-0053847 A	2014/05/08	EP 2685648 A2 EP 2685648 A4 EP 2685648 B1 KR 10-1887064 B1 US 2014-0064204 A1 US 9538514 B2 WO 2012-124922 A2 WO 2012-124922 A3	2014/01/15 2014/09/24 2017/02/22 2018/08/09 2014/03/06 2017/01/03 2012/09/20 2012/12/27