(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 8 월 5 일 (05.08.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/154020 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 1/00 (2006.01) *H04B 17/373* (2014.01)
H04B 7/0456 (2017.01) *H04W 24/10* (2009.01)
H04B 7/06 (2006.01) *H04L 5/00* (2006.01)
H04B 17/345 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/001192

(22) 국제출원일: 2021 년 1 월 29 일 (29.01.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0010732 2020 년 1 월 29 일 (29.01.2020) KR
10-2020-0021298 2020 년 2 월 20 일 (20.02.2020) KR

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

(72) 발명자: 김규석 (**KIM, Kyuseok**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박해욱 (**PARK, Haewook**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (**KANG, Jiwon**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

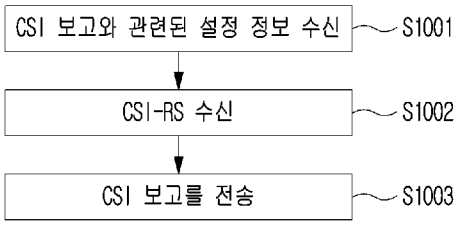
(74) 대리인: 최윤서 등 (**CHOE, Yun Seo** et al.); 06253 서울시 강남구 도곡로 111, 3층 윤특허법률사무소, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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).

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING CHANNEL STATE INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) **발명의 명칭:** 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보 송수신 방법 및 장치



S1001 ... Receive configuration information related to CSI report
S1002 ... Receive CSI-RS
S1003 ... Transmit CSI report

(57) **Abstract:** Disclosed are a method and apparatus for transmitting and receiving channel state information in a wireless communication system. A method for reporting channel state information (CSI), according to an embodiment of the present disclosure, may comprise the steps of: receiving, from a base station, configuration information related to a CSI report; receiving a CSI-reference signal (CSI-RS) from the base station; and transmitting the CSI report to the base station on the basis of the configuration information and the CSI-RS. The configuration information includes information about a value of M (M is a natural number) and/or M discrete Fourier transform (DFT) vectors, the value of M and/or the M DFT vectors are determined on the basis of a delay value obtained from an estimated uplink channel/signal, and the CSI may be generated on the basis of the value of M and/or the M DFT vectors.

(57) **요약서:** 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보 송수신 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보(CSI: channel state information)을 보고하는 방법은, 기지국으로부터 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 CSI-RS(CSI-reference signal)을 수신하는 단계; 및 상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반하여 CSI 보고를 상기 기지국에게 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform) 벡터에 대한 정보를 포함하고, 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 결정되고, 상기 CSI는 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성될 수 있다.

WO 2021/154020 A1

[다음 쪽 계속]

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 채널 상태 정보 송수신 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 개시의 기술적 과제는 채널 상태 정보를 송수신하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[5] 또한, 본 개시의 추가적인 기술적 과제는 지연 도메인(delay domain)에 대한 정보를 이용하여 채널 상태 정보를 송수신하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[6] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

기술적 해결방법

[7] 본 개시의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보(CSI: channel state information)을 보고하는 방법은: 기지국으로부터 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 CSI-RS(CSI-reference signal)을 수신하는 단계; 및 상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반하여 CSI 보고를 상기 기지국에게 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 설정 정보는 M(M은 자연수)

값 및/또는 M개의 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform) 벡터에 대한 정보를 포함하고, 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 결정되고, 상기 CSI는 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성될 수 있다.

[8] 본 개시의 추가적인 양상에 따른 채널 상태 정보(CSI: channel state information)을 보고하는 단말은: 무선 신호를 송수신하기 위한 하나 이상의 송수신부(transceiver); 및 상기 하나 이상의 송수신부를 제어하는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로세서는: 기지국으로부터 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 수신하고; 상기 기지국으로부터 CSI-RS(CSI-reference signal)을 수신하고; 및 상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반하여 CSI 보고를 상기 기지국에게 전송하도록 설정될 수 있다. 상기 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform) 벡터에 대한 정보를 포함하고, 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 결정되고, 상기 CSI는 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성될 수 있다.

[9] 본 개시의 추가적인 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보(CSI: channel state information) 보고를 수신하는 기지국은: 무선 신호를 송수신하기 위한 하나 이상의 송수신부(transceiver); 및 상기 하나 이상의 송수신부를 제어하는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로세서는: 단말에게 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 전송하고; 상기 단말에게 CSI-RS(CSI-reference signal)을 전송하고; 및 상기 단말로부터 상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반한 CSI 보고를 수신하도록 설정될 수 있다. 상기 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform) 벡터에 대한 정보를 포함하고, 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 결정되고, 상기 CSI는 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성될 수 있다.

[10] 바람직하게, 상기 M개의 DFT 벡터는 N(N≥M, N은 자연수)개의 DFT 벡터 후보 내에서 선택되고, 상기 N은 상기 단말이 상기 CSI를 보고하기 위해 설정된 대역의 크기와 오버샘플링(oversampling) 계수에 기반하여 결정될 수 있다.

[11] 바람직하게, 상기 설정 정보 내에서, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 N의 비트맵을 이용하여 설정될 수 있다.

[12] 바람직하게, 상기 설정 정보 내에서, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보 중 연속된 P(N≥P≥M, P는 자연수)개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 P의 비트맵을 이용하여 설정될 수 있다.

[13] 바람직하게, 상기 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 시작점이 설정되고, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서

상기 시작점으로부터 시작하여 연속된 M개의 DFT 벡터로 결정될 수 있다.

[14] 바람직하게, 상기 설정 정보 내에서 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 CSI-RS의 안테나 포트 별로 독립적으로 설정될 수 있다.

[15] 바람직하게, 상기 CSI-RS의 자원에 대하여 상향링크 채널/신호의 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 준-동일 위치(QCL: quasi co-location) 관계가 설정되고, 상기 상향링크 채널/신호는 사운딩 참조 신호(SRS: sounding reference signal), PUCCH(physical uplink control channel) 또는 PUSCH(physical uplink shared channel) 중 어느 하나일 수 있다.

[16] 바람직하게, 상기 상향링크 채널/신호의 전송 시점과 상기 CSI-RS의 전송 시점 간의 오프셋이 특정 값을 초과하면, 상기 CSI-RS의 자원에 대하여 기본(default) 참조 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 QCL 관계가 설정될 수 있다.

[17] 바람직하게, 상기 CSI 보고는 제1 셀에 대한 제1 CSI 보고와 제2 셀에 대한 제2 CSI 보고를 포함하고, 광대역(WB: wideband)에 대한 보고 값은 상기 제1 CSI 보고 또는 상기 제2 CSI 보고 중 어느 하나에서만 보고되고, 서브밴드(SB: subband)에 대한 보고 값은 상기 제1 CSI 보고 및 상기 제2 CSI 보고 모두에서 보고될 수 있다.

[18] 바람직하게, 상기 CSI는 상기 M개의 DFT 벡터 중에서 상기 단말에 의해 선택된 M'개의 DFT 벡터에 기반하여 생성될 수 있다.

[19] 바람직하게, 상기 M'개의 DFT 벡터에 대한 정보는 상기 기지국에게 전송될 수 있다.

발명의 효과

[20] 본 개시의 실시예에 따르면, 지연 도메인(delay domain)에 대한 정보를 활용하여 채널 상태 정보를 송수신함으로써 코드북 성능을 향상시킬 수 있다.

[21] 또한, 본 개시의 실시예에 따르면, 지연 도메인(delay domain)에 대한 정보를 활용하여 채널 상태 정보를 송수신함으로써 채널 상태 정보의 피드백 오버헤드를 줄일 수 있다.

[22] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[23] 본 개시에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 개시에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 개시의 기술적 특징을 설명한다.

[24] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 구조를 예시한다.

[25] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 프레임 구조를 예시한다.

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

[27] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 물리 자원 블록(physical resource block)을 예시한다.

[28] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 슬롯 구조를 예시한다.

[29] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송수신 방법을 예시한다.

[30] 도 7은 타입 II 포트 선택 코드북을 활용할 수 있는 채널의 예시를 도식화한 도면이다.

[31] 도 8은 본 개시의 일 실시예를 적용하였을 때 채널의 변화를 예시하는 도면이다.

[32] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보의 송수신을 위한 네트워크와 단말 간의 시그널링 방법을 예시하는 도면이다.

[33] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보를 전송하는 방법을 예시하는 도면이다.

[34] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보를 수신하는 방법을 예시하는 도면이다.

[35] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[36] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 차량 장치를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[37] 이하, 본 개시에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 개시의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 개시가 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 개시의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 개시가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[38] 몇몇 경우, 본 개시의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

[39] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계 뿐만 아니라, 그 사이에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 본 개시에서 용어 "포함한다" 또는 "가진다"는 언급된 특징, 단계, 동작, 요소 및/또는 구성요소의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[40] 본 개시에 있어서, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되고 구성요소들을 제한하기 위해서

사용되지 않으며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들 간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제 1 구성요소는 다른 실시예에서 제 2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제 2 구성요소를 다른 실시예에서 제 1 구성요소라고 칭할 수도 있다.

[41] 본 개시에서 사용된 용어는 특정 실시예에 대한 설명을 위한 것이며 청구범위를 제한하려는 것이 아니다. 실시예의 설명 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 명백하게 다르게 나타내지 않는 한 복수 형태도 포함하도록 의도한 것이다. 본 개시에 사용된 용어 "및/또는"은 관련된 열거 항목 중의 하나를 지칭할 수도 있고, 또는 그 중의 둘 이상의 임의의 및 모든 가능한 조합을 지칭하고 포함하는 것을 의미한다. 또한, 본 개시에서 단어들 사이의 "/"는 달리 설명되지 않는 한 "및/또는"과 동일한 의미를 가진다.

[42] 본 개시는 무선 통신 네트워크 또는 무선 통신 시스템을 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 동작은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 장치(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 신호를 송신(transmit) 또는 수신(receive)하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 네트워크와의 또는 단말간의 신호를 송신 또는 수신하는 과정에서 이루어질 수 있다.

[43] 본 개시에서, 채널을 송신 또는 수신한다는 것은 해당 채널을 통해서 정보 또는 신호를 송신 또는 수신한다는 의미를 포함한다. 예를 들어, 제어 채널을 송신한다는 것은, 제어 채널을 통해서 제어 정보 또는 신호를 송신한다는 것을 의미한다. 유사하게, 데이터 채널을 송신한다는 것은, 데이터 채널을 통해서 데이터 정보 또는 신호를 송신한다는 것을 의미한다.

[44] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다. 기지국은 제1 통신 장치로, 단말은 제2 통신 장치로 표현될 수도 있다. 기지국(BS: Base Station)은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), gNB(Next Generation NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), 네트워크(5G 네트워크), AI(Artificial Intelligence) 시스템/모듈, RSU(road side unit), 로봇(robot), 드론(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말(Terminal)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치, 차량(vehicle), RSU(road side unit), 로봇(robot),

AI(Artificial Intelligence) 모듈, 드론(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

[45] 이하의 기술은 CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)/LTE-A pro는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A/LTE-A pro의 진화된 버전이다.

[46] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 통신 시스템(예를 들어, LTE-A, NR)을 기반으로 설명하지만 본 개시의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. LTE는 3GPP TS(Technical Specification) 36.xxx Release 8 이후의 기술을 의미한다. 세부적으로, 3GPP TS 36.xxx Release 10 이후의 LTE 기술은 LTE-A로 지칭되고, 3GPP TS 36.xxx Release 13 이후의 LTE 기술은 LTE-A pro로 지칭된다. 3GPP NR은 TS 38.xxx Release 15 이후의 기술을 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 지칭될 수 있다. "xxx"는 표준 문서 세부 번호를 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 통칭될 수 있다. 본 개시의 설명에 사용된 배경기술, 용어, 약어 등에 관해서는 본 개시 이전에 공개된 표준 문서에 기재된 사항을 참조할 수 있다. 예를 들어, 다음 문서를 참조할 수 있다.

[47] 3GPP LTE의 경우, TS 36.211(물리 채널들 및 변조), TS 36.212(다중화 및 채널 코딩), TS 36.213(물리 계층 절차들), TS 36.300(전반적인 설명), TS 36.331(무선 자원 제어)을 참조할 수 있다.

[48] 3GPP NR의 경우, TS 38.211(물리 채널들 및 변조), TS 38.212(다중화 및 채널 코딩), TS 38.213(제어를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.214(데이터를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.300(NR 및 NG-RAN(New Generation-Radio Access Network) 전반적인 설명), TS 38.331(무선 자원 제어 프로토콜 규격)을 참조할 수 있다.

[49] 본 개시에서 사용될 수 있는 용어들의 약자는 다음과 같이 정의된다.

[50] - BM: 빔 관리(beam management)

[51] - CQI: 채널 품질 지시자(channel quality indicator)

[52] - CRI: 채널 상태 정보 - 참조 신호 자원 지시자(channel state information - reference signal resource indicator)

[53] - CSI: 채널 상태 정보(channel state information)

[54] - CSI-IM: 채널 상태 정보 - 간섭 측정(channel state information - interference

measurement)

[55] - CSI-RS: 채널 상태 정보 - 참조 신호(channel state information - reference signal)

[56] - DMRS: 복조 참조 신호(demodulation reference signal)

[57] - FDM: 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing)

[58] - FFT: 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform)

[59] - IFDMA: 인터리빙된 주파수 분할 다중 액세스(interleaved frequency division multiple access)

[60] - IFFT: 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform)

[61] - L1-RSRP: 제1 레이어 참조 신호 수신 파워(Layer 1 reference signal received power)

[62] - L1-RSRQ: 제1 레이어 참조 신호 수신 품질(Layer 1 reference signal received quality)

[63] - MAC: 매체 액세스 제어(medium access control)

[64] - NZP: 논-제로 파워(non-zero power)

[65] - OFDM: 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing)

[66] - PDCCH: 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel)

[67] - PDSCH: 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel)

[68] - PMI: 프리코딩 행렬 지시자(precoding matrix indicator)

[69] - RE: 자원 요소(resource element)

[70] - RI: 랭크 지시자(Rank indicator)

[71] - RRC: 무선 자원 제어(radio resource control)

[72] - RSSI: 수신 신호 강도 지시자(received signal strength indicator)

[73] - Rx: 수신(Reception)

[74] - QCL: 준-동일 위치(quasi co-location)

[75] - SINR: 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference and noise ratio)

[76] - SSB (또는 SS/PBCH block): 동기 신호 블록(프라이머리 동기 신호(PSS: primary synchronization signal), 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal) 및 물리 방송 채널(PBCH: physical broadcast channel)을 포함)

[77] - TDM: 시간 분할 다중화(time division multiplexing)

[78] - TRP: 전송 및 수신 포인트(transmission and reception point)

[79] - TRS: 트래킹 참조 신호(tracking reference signal)

[80] - Tx: 전송(transmission)

[81] - UE: 사용자 장치(user equipment)

[82] - ZP: 제로 파워(zero power)

[83] 시스템 일반

[84] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology)에 비해 향상된 모바일

브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브(massive) MTC(Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced mobile broadband communication), Mmtc(massive MTC), URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 개시에서는 편의상 해당 기술을 NR이라고 부른다. NR은 5G RAT의 일례를 나타낸 표현이다.

[85] NR을 포함하는 새로운 RAT 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용한다. 새로운 RAT 시스템은 LTE의 OFDM 파라미터들과는 다른 OFDM 파라미터들을 따를 수 있다. 또는 새로운 RAT 시스템은 기존의 LTE/LTE-A의 뉴머롤로지(numerology)를 그대로 따르나 더 큰 시스템 대역폭(예를 들어, 100MHz)를 지원할 수 있다. 또는 하나의 셀이 복수 개의 numerology들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 numerology로 동작하는 하는 단말들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.

[86] numerology는 주파수 영역에서 하나의 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대응한다. 참조 서브캐리어 간격(Reference subcarrier spacing)을 정수 N으로 스케일링(scaling)함으로써, 상이한 numerology가 정의될 수 있다.

[87] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 구조를 예시한다.

[88] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RA(NG-Radio Access) 사용자 평면(즉, 새로운 AS(access stratum) 서브계층/PDCP(Packet Data Convergence Protocol)/RLC(Radio Link Control)/MAC/PHY) 및 UE에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다. 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC(New Generation Core)로 연결된다. 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF(Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF(User Plane Function)로 연결된다.

[89] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 프레임 구조를 예시한다.

[90] NR 시스템은 다수의 뉴머롤로지(numerology)들을 지원할 수 있다. 여기서, numerology는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 순환 전치(CP: Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본(참조) 서브캐리어 간격을 정수 N(또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 numerology는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다. 또한, NR 시스템에서는 다수의 numerology에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

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

[92] [표1]

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

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

[94] [표2]

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

[95] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는 $T_c=1/(\Delta f_{max}\cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{max}=480\cdot 10^3$ Hz 이고, $N_f=4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f=1/(\Delta f_{max}N_f/100)\cdot T_c=10$ms 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성(organized)된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf}=(\Delta f_{max}N_f/1000)\cdot T_c=1$ms 의 구간을 가지는 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다. 또한, 단말로부터의 상향링크 프레임 번호 i에서의 전송은 해당

단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA}=(N_{TA}+N_{TA,offset})T_c$ 이전에 시작해야 한다. 서브캐리어 간격 구성 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s^{\mu}\in\{0,...,N_{slot}^{subframe,\mu}-1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^{\mu}\in\{0,...,N_{slot}^{frame,\mu}-1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symb}^{slot} 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symb}^{slot} 는, CP에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^{μ} 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^{\mu}N_{symb}^{slot}$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다. 모든 단말이 동시에 송신 및 수신을 할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다. 표 3은 일반 CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수(N_{symb}^{slot}), 무선 프레임 별 슬롯의 개수($N_{slot}^{frame,\mu}$), 서브프레임 별 슬롯의 개수($N_{slot}^{subframe,\mu}$)를 나타내며, 표 4는 확장 CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수, 무선 프레임 별 슬롯의 개수, 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타낸다.

[96] [표3]

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

[97] [표4]

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

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

[99] 먼저, 안테나 포트와 관련하여, 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의

광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

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

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

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

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

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

[105] 공통 자원 블록(common resource block)들은 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 주파수 영역에서 0부터 위쪽으로 numbering된다. 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 공통 자원 블록 0의 subcarrier 0의 중심은 'point A'와 일치한다. 주파수

영역에서 공통 자원 블록 번호 n_{CRB}^{μ} 와 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 자원 요소(k,l)와의 관계는 아래 수학식 1과 같이 주어진다.

[106] [수식1]

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

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

[108] [수식2]

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

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

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

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

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

[113] NR 시스템은 하나의 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier) 당 최대 400 MHz까지 지원될 수 있다. 이러한 광대역 CC(wideband CC)에서 동작하는 단말이 항상 CC 전체에 대한 무선 주파수(RF: radio frequency) 칩(chip)를 켜둔 채로 동작한다면 단말 배터리 소모가 커질 수 있다. 혹은 하나의 광대역 CC 내에 동작하는 여러 활용 케이스들(예를 들어, eMBB, URLLC, Mmtc, V2X 등)을 고려할 때 해당 CC 내에 주파수 대역 별로 서로 다른 numerology(예를 들어, 서브캐리어 간격 등)가 지원될 수 있다. 혹은 단말 별로 최대 대역폭에 대한 능력(capability)이 다를 수 있다. 이를 고려하여 기지국은 광대역 CC의 전체

bandwidth이 아닌 일부 bandwidth에서만 동작하도록 단말에게 지시할 수 있으며, 해당 일부 bandwidth를 편의상 대역폭 부분(BWP: bandwidth part)로 정의한다. BWP는 주파수 축 상에서 연속한 RB들로 구성될 수 있으며, 하나의 numerology(예를 들어, 서브캐리어 간격, CP 길이, 슬롯/미니-슬롯 구간)에 대응될 수 있다.

[114] 한편, 기지국은 단말에게 설정된 하나의 CC 내에서도 다수의 BWP를 설정할 수 있다. 예를 들어, PDCCH 모니터링 슬롯에서는 상대적으로 작은 주파수 영역을 차지하는 BWP를 설정하고, PDCCH에서 지시하는 PDSCH는 그보다 큰 BWP 상에 스케줄링될 수 있다. 혹은, 특정 BWP에 UE 들이 몰리는 경우 로드 밸런싱(load balancing)을 위해 일부 단말들을 다른 BWP로 설정할 수 있다. 혹은, 이웃 셀 간의 주파수 도메인 셀간 간섭 제거(frequency domain inter-cell interference cancellation) 등을 고려하여 전체 bandwidth 중 가운데 일부 스펙트럼(spectrum)을 배제하고 양쪽 BWP들을 동일 슬롯 내에서도 설정할 수 있다. 즉, 기지국은 광대역 CC와 연관된(association) 단말에게 적어도 하나의 DL/UL BWP를 설정할 수 있다. 기지국은 특정 시점에 설정된 DL/UL BWP(들) 중 적어도 하나의 DL/UL BWP를 (L1 시그널링 또는 MAC CE(Control Element) 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 활성화시킬 수 있다. 또한, 기지국은 다른 설정된 DL/UL BWP로 스위칭을 (L1 시그널링 또는 MAC CE 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 지시할 수 있다. 또는, 타이머 기반으로 타이머 값이 만료되면 정해진 DL/UL BWP로 스위칭될 수도 있다. 이때, 활성화된 DL/UL BWP를 활성(active) DL/UL BWP로 정의한다. 하지만, 단말이 최초 접속(initial access) 과정을 수행하는 중이거나, 혹은 RRC 연결이 셋업(set up)되기 전 등의 상황에서는 DL/UL BWP에 대한 설정을 수신하지 못할 수 있으므로, 이러한 상황에서 단말이 가정하는 DL/UL BWP는 최초 활성 DL/UL BWP라고 정의한다.

[115] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송수신 방법을 예시한다.

[116] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

[117] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S601). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 신호(PSS: Primary Synchronization Signal) 및 부 동기 채널(SSS: Secondary Synchronization Signal)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 식별자(ID: Identifier) 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(PBCH: Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를

확인할 수 있다.

[118] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S602).

[119] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(RACH: Random Access Procedure)을 수행할 수 있다(단계 S603 내지 단계 S606). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S603 및 S605), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S604 및 S606). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[120] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 송신 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S607) 및 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)/물리 상향링크 제어 채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 송신(S608)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(DCI: Downlink Control Information)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

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

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

[123]

[표5]

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

[124] 표 5를 참조하면, DCI format 0_0, 0_1 및 0_2는 PUSCH의 스케줄링에 관련된 자원 정보(예를 들어, UL/SUL(Supplementary UL), 주파수 자원 할당, 시간 자원 할당, 주파수 호핑 등), 전송 블록(TB: Transport Block) 관련 정보(예를 들어, MCS(Modulation Coding and Scheme), NDI(New Data Indicator), RV(Redundancy Version) 등), HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 관련 정보(예를 들어, 프로세스 번호, DAI(Downlink Assignment Index), PDSCH-HARQ 피드백 타이밍 등), 다중 안테나 관련 정보(예를 들어, DMRS 시퀀스 초기화 정보, 안테나 포트, CSI 요청 등), 전력 제어 정보(예를 들어, PUSCH 전력 제어 등)을 포함할 수 있으며, DCI 포맷 각각에 포함되는 제어 정보들은 미리 정의될 수 있다.DCI format 0_0은 하나의 셀에서 PUSCH의 스케줄링에 사용된다. DCI 포맷 0_0에 포함된 정보는 C-RNTI(Cell RNTI: Cell Radio Network Temporary Identifier) 또는 CS-RNTI(Configured Scheduling RNTI) 또는 MCS-C-RNTI(Modulation Coding Scheme Cell RNTI)에 의해 CRC(cyclic redundancy check) 스크램블링되어 전송된다.

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

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

[127] 다음으로, DCI format 1_0, 1_1 및 1_2는 PDSCH의 스케줄링에 관련된 자원 정보(예를 들어, 주파수 자원 할당, 시간 자원 할당, VRB(virtual resource block)-PRB(physical resource block) 매핑 등), 전송블록(TB) 관련 정보(예를 들어,

MCS, NDI, RV 등), HARQ 관련 정보(예를 들어, 프로세스 번호, DAI, PDSCH-HARQ 피드백 타이밍 등), 다중 안테나 관련 정보(예를 들어, 안테나 포트, TCI(transmission configuration indicator), SRS(sounding reference signal) 요청 등), PUCCH 관련 정보(예를 들어, PUCCH 전력 제어, PUCCH 자원 지시자 등)을 포함할 수 있으며, DCI 포맷 각각에 포함되는 제어 정보들은 미리 정의될 수 있다.

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

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

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

[131] CSI 관련 동작

[132] NR(New Radio) 시스템에서, CSI-RS(channel state information-reference signal)은 시간 및/또는 주파수 트래킹(time/frequency tracking), CSI 계산(computation), L1(layer 1)-RSRP(reference signal received power) 계산(computation) 및 이동성(mobility)를 위해 사용된다. 여기서, CSI computation은 CSI 획득(acquisition)과 관련되며, L1-RSRP computation은 빔 관리(beam management, BM)와 관련된다.

[133] CSI(channel state information)은 단말과 안테나 포트 사이에 형성되는 무선 채널(혹은 링크라고도 함)의 품질을 나타낼 수 있는 정보를 통칭한다.

[134] - 상기와 같은 CSI-RS의 용도 중 하나를 수행하기 위해, 단말(예: user equipment, UE)은 CSI와 관련된 설정(configuration) 정보를 RRC(radio resource control) signaling을 통해 기지국(예: general Node B, gNB)으로부터 수신한다.

[135] 상기 CSI와 관련된 configuration 정보는 CSI-IM(interference management) 자원(resource) 관련 정보, CSI 측정 설정(measurement configuration) 관련 정보, CSI 자원 설정(resource configuration) 관련 정보, CSI-RS 자원(resource) 관련 정보 또는 CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[136] i) CSI-IM 자원 관련 정보는 CSI-IM 자원 정보(resource information), CSI-IM 자원 세트 정보(resource set information) 등을 포함할 수 있다. CSI-IM resource set은 CSI-IM resource set ID(identifier)에 의해 식별되며, 하나의 resource set은 적어도 하나의 CSI-IM resource를 포함한다. 각각의 CSI-IM resource는 CSI-IM resource ID에 의해 식별된다.

[137] ii) CSI resource configuration 관련 정보는 CSI-ResourceConfig IE로 표현될 수

있다. CSI resource configuration 관련 정보는 NZP(non zero power) CSI-RS resource set, CSI-IM resource set 또는 CSI-SSB resource set 중 적어도 하나를 포함하는 그룹을 정의한다. 즉, 상기 CSI resource configuration 관련 정보는 CSI-RS resource set list를 포함하며, 상기 CSI-RS resource set list는 NZP CSI-RS resource set list, CSI-IM resource set list 또는 CSI-SSB resource set list 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. CSI-RS resource set은 CSI-RS resource set ID에 의해 식별되고, 하나의 resource set은 적어도 하나의 CSI-RS resource를 포함한다. 각각의 CSI-RS resource는 CSI-RS resource ID에 의해 식별된다.

[138] NZP CSI-RS resource set 별로 CSI-RS의 용도를 나타내는 parameter들(예: BM 관련 'repetition' parameter, tracking 관련 'trs-Info' parameter)이 설정될 수 있다.

[139] iii) CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보는 시간 영역 행동(time domain behavior)을 나타내는 보고 설정 타입(reportConfigType) parameter 및 보고하기 위한 CSI 관련 quantity를 나타내는 보고량(reportQuantity) parameter를 포함한다. 상기 시간 영역 동작(time domain behavior)은 periodic, aperiodic 또는 semi-persistent일 수 있다.

[140] - 단말은 상기 CSI와 관련된 configuration 정보에 기초하여 CSI를 측정(measurement)한다.

[141] 상기 CSI 측정은 (1) 단말의 CSI-RS 수신 과정과, (2) 수신된 CSI-RS를 통해 CSI를 계산(computation)하는 과정을 포함할 수 있으며, 이에 대하여 구체적인 설명은 후술한다.

[142] CSI-RS는 higher layer parameter CSI-RS-ResourceMapping에 의해 시간(time) 및 주파수(frequency) 영역에서 CSI-RS resource의 RE(resource element) 매핑이 설정된다.

[143] - 단말은 상기 측정된 CSI를 기지국으로 보고(report)한다.

[144] 여기서, CSI-ReportConfig의 quantity가 'none(또는 No report)'로 설정된 경우, 상기 단말은 상기 report를 생략할 수 있다. 다만, 상기 quantity가 'none(또는 No report)'로 설정된 경우에도 상기 단말은 기지국으로 report를 할 수도 있다. 상기 quantity가 'none'으로 설정된 경우는 aperiodic TRS를 trigger하는 경우 또는 repetition이 설정된 경우이다. 여기서, repetition이 'ON'으로 설정된 경우에만 상기 단말의 report를 생략할 수 있다.

[145] <u>CSI 측정</u>

[146] NR 시스템은 보다 유연하고 동적인 CSI measurement 및 reporting을 지원한다. 여기서, 상기 CSI measurement는 CSI-RS를 수신하고, 수신된 CSI-RS를 computation하여 CSI를 acquisition하는 절차를 포함할 수 있다.

[147] CSI measurement 및 reporting의 time domain behavior로서, aperiodic/semi-persistent/periodic CM(channel measurement) 및 IM(interference measurement)이 지원된다. CSI-IM의 설정을 위해 4 port NZP CSI-RS RE pattern을 이용한다.

[148] NR의 CSI-IM 기반 IMR은 LTE의 CSI-IM과 유사한 디자인을 가지며, PDSCH rate matching을 위한 ZP CSI-RS resource들과는 독립적으로 설정된다. 그리고, NZP CSI-RS 기반 IMR에서 각각의 port는 (바람직한 channel 및) precoded NZP CSI-RS를 가진 interference layer를 emulate한다. 이는, multi-user case에 대해 intra-cell interference measurement에 대한 것으로, MU interference를 주로 target 한다.

[149] 기지국은 설정된 NZP CSI-RS 기반 IMR의 각 port 상에서 precoded NZP CSI-RS를 단말로 전송한다.

[150] 단말은 resource set에서 각각의 port에 대해 channel/interference layer를 가정하고 interference를 측정한다.

[151] 채널에 대해, 어떤 PMI 및 RI feedback도 없는 경우, 다수의 resource들은 set에서 설정되며, 기지국 또는 네트워크는 channel/interference measurement에 대해 NZP CSI-RS resource들의 subset을 DCI를 통해 지시한다.

[152] resource setting 및 resource setting configuration에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[153] 자원 세팅 (resource setting)

[154] 각각의 CSI resource setting 'CSI-ResourceConfig'는 (higher layer parameter csi-RS-ResourceSetList에 의해 주어진) S≥1 CSI resource set에 대한 configuration을 포함한다. CSI resource setting은 CSI-RS- resourcesetlist에 대응한다. 여기서, S는 설정된 CSI-RS resource set의 수를 나타낸다. 여기서, S≥1 CSI resource set에 대한 configuration은 (NZP CSI-RS 또는 CSI-IM으로 구성된) CSI-RS resource들을 포함하는 각각의 CSI resource set과 L1-RSRP computation에 사용되는 SS/PBCH block (SSB) resource를 포함한다.

[155] 각 CSI resource setting은 higher layer parameter bwp-id로 식별되는 DL BWP(bandwidth part)에 위치된다. 그리고, CSI reporting setting에 링크된 모든 CSI resource setting들은 동일한 DL BWP를 갖는다.

[156] CSI-ResourceConfig IE에 포함되는 CSI resource setting 내에서 CSI-RS resource의 time domain behavior는 higher layer parameter resourceType에 의해 지시되며, aperiodic, periodic 또는 semi-persistent로 설정될 수 있다. Periodic 및 semi-persistent CSI resource setting에 대해, 설정된 CSI-RS resource set의 수(S)는 '1'로 제한된다. Periodic 및 semi-persistent CSI resource setting에 대해, 설정된 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)은 bwp-id에 의해 주어지는 것과 같이, 연관된 DL BWP의 numerology에서 주어진다.

[157] UE가 동일한 NZP CSI-RS resource ID를 포함하는 다수의 CSI-ResourceConfig들로 설정될 때, 동일한 time domain behavior는 CSI-ResourceConfig에 대해 설정된다.

[158] UE가 동일한 CSI-IM resource ID를 포함하는 다수의 CSI-ResourceConfig들로 설정될 때, 동일한 time domain behavior는 CSI-ResourceConfig에 대해 설정된다.

[159] 다음은 channel measurement (CM) 및 interference measurement(IM)을 위한 하나 또는 그 이상의 CSI resource setting들은 higher layer signaling을 통해 설정된다.

[160] - interference measurement에 대한 CSI-IM resource.

[161] - interference measurement에 대한 NZP CSI-RS 자원.

[162] - channel measurement에 대한 NZP CSI-RS 자원.

[163] 즉, CMR(channel measurement resource)는 CSI acquisition을 위한 NZP CSI-RS일 수 있으며, IMR(Interference measurement resource)는 CSI-IM과 IM을 위한 NZP CSI-RS일 수 있다.

[164] 여기서, CSI-IM(또는 IM을 위한 ZP CSI-RS)는 주로 inter-cell interference measurement에 대해 사용된다.

[165] 그리고, IM을 위한 NZP CSI-RS는 주로 multi-user로부터 intra-cell interference measurement를 위해 사용된다.

[166] UE는 채널 측정을 위한 CSI-RS resource(들) 및 하나의 CSI reporting을 위해 설정된 interference measurement를 위한 CSI-IM / NZP CSI-RS resource(들)이 자원별로 'QCL-TypeD'라고 가정할 수 있다.

[167] 자원 세팅 설정 (resource setting configuration)

[168] 살핀 것처럼, resource setting은 resource set list를 의미할 수 있다.

[169] aperiodic CSI에 대해, higher layer parameter CSI-AperiodicTriggerState를 사용하여 설정되는 각 트리거 상태(trigger state)는 각각의 CSI-ReportConfig가 periodic, semi-persistent 또는 aperiodic resource setting에 링크되는 하나 또는 다수의 CSI-ReportConfig와 연관된다.

[170] 하나의 reporting setting은 최대 3개까지의 resource setting과 연결될 수 있다.

[171] - 하나의 resource setting이 설정되면, (higher layer parameter resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) resource setting 은 L1-RSRP computation을 위한 channel measurement에 대한 것이다.

[172] - 두 개의 resource setting들이 설정되면, (higher layer parameter resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 resource setting은 channel measurement를 위한 것이고, (csi-IM-ResourcesForInterference 또는 nzp-CSI-RS -ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 resource setting은 CSI-IM 또는 NZP CSI-RS 상에서 수행되는 interference measurement를 위한 것이다.

[173] - 세 개의 resource setting들이 설정되면, (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 resource setting은 channel measurement를 위한 것이고, (csi-IM-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 resource setting은 CSI-IM 기반 interference measurement를 위한 것이고, (nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 세 번째 resource setting은 NZP CSI-RS 기반 interference measurement를 위한 것이다.

[174] Semi-persistent 또는 periodic CSI에 대해, 각 CSI-ReportConfig는 periodic 또는

semi-persistent resource setting에 링크된다.

[175] - (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 하나의 resource setting 이 설정되면, 상기 resource setting은 L1-RSRP computation을 위한 channel measurement에 대한 것이다.

[176] - 두 개의 resource setting들이 설정되면, (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 resource setting은 channel measurement를 위한 것이며, (higher layer parameter csi-IM-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 resource setting은 CSI-IM 상에서 수행되는 interference measurement를 위해 사용된다.

[177] CSI 계산 (computation)

[178] 간섭 측정이 CSI-IM 상에서 수행되면, 채널 측정을 위한 각각의 CSI-RS resource는 대응하는 resource set 내에서 CSI-RS resource들 및 CSI-IM resource들의 순서에 의해 CSI-IM resource와 자원 별로 연관된다. 채널 측정을 위한 CSI-RS resource의 수는 CSI-IM resource의 수와 동일하다.

[179] 그리고, interference measurement가 NZP CSI-RS에서 수행되는 경우, UE는 채널 측정을 위한 resource setting 내에서 연관된 resource set에서 하나 이상의 NZP CSI-RS resource로 설정될 것으로 기대하지 않는다.

[180] Higher layer parameter nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference가 설정된 단말은 NZP CSI-RS resource set 내에 18 개 이상의 NZP CSI-RS port가 설정될 것으로 기대하지 않는다.

[181] CSI 측정을 위해, 단말은 아래 사항을 가정한다.

[182] - 간섭 측정을 위해 설정된 각각의 NZP CSI-RS port는 간섭 전송 계층에 해당한다.

[183] - 간섭 측정을 위한 NZP CSI-RS port의 모든 간섭 전송 레이어는 EPRE(energy per resource element) 비율을 고려한다.

[184] - 채널 측정을 위한 NZP CSI-RS resource의 RE(s) 상에서 다른 간섭 신호, 간섭 측정을 위한 NZP CSI-RS resource 또는 간섭 측정을 위한 CSI-IM resource.

[185] CSI 보고

[186] CSI 보고를 위해, UE가 사용할 수 있는 time 및 frequency 자원은 기지국에 의해 제어된다.

[187] CSI(channel state information)은 채널 품질 지시자(channel quality indicator, CQI), 프리코딩 행렬 지시자 (precoding matrix indicator, PMI), CSI-RS resource indicator (CRI), SS/PBCH block resource indicator (SSBRI), layer indicator (LI), rank indicator (RI) 또는 L1-RSRP 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[188] CQI, PMI, CRI, SSBRI, LI, RI, L1-RSRP에 대해, 단말은 N≥1 CSI-ReportConfig reporting setting, M≥1 CSI-ResourceConfig resource setting 및 하나 또는 두 개의 trigger state들의 리스트(aperiodicTriggerStateList 및 semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList에 의해 제공되는)로 higher layer에 의해

설정된다. 상기 aperiodicTriggerStateList에서 각 trigger state는 channel 및 선택적으로 interference 대한 resource set ID들을 지시하는 연관된 CSI-ReportConfigs 리스트를 포함한다.
semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList에서 각 trigger state는 하나의 연관된 CSI-ReportConfig가 포함된다.

[189] 그리고, CSI reporting의 time domain behavior는 periodic, semi-persistent, aperiodic을 지원한다.

[190] i) periodic CSI reporting은 short PUCCH, long PUCCH 상에서 수행된다. Periodic CSI reporting의 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)은 RRC로 설정될 수 있으며, CSI-ReportConfig IE를 참고한다.

[191] ii) SP(semi-periodic) CSI reporting은 short PUCCH, long PUCCH, 또는 PUSCH 상에서 수행된다.

[192] Short/long PUCCH 상에서 SP CSI인 경우, 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)은 RRC로 설정되며, 별도의 MAC CE / DCI로 CSI 보고가 activation/deactivation 된다.

[193] PUSCH 상에서 SP CSI인 경우, SP CSI reporting의 periodicity는 RRC로 설정되지만, slot offset은 RRC로 설정되지 않으며, DCI(format 0_1)에 의해 SP CSI reporting은 활성화/비활성화(activation/deactivation)된다. PUSCH 상에서 SP CSI reporting에 대해, 분리된 RNTI(SP-CSI C-RNTI)가 사용된다.

[194] 최초 CSI 보고 타이밍은 DCI에서 지시되는 PUSCH time domain allocation 값을 따르며, 후속되는 CSI 보고 타이밍은 RRC로 설정된 주기에 따른다.

[195] DCI format 0_1은 CSI request field를 포함하고, 특정 configured SP-CSI trigger state를 activation/deactivation할 수 있다. SP CSI reporting은, SPS PUSCH 상에서 data 전송을 가진 mechanism과 동일 또는 유사한 활성화/비활성화를 가진다.

[196] iii) aperiodic CSI reporting은 PUSCH 상에서 수행되며, DCI에 의해 trigger된다. 이 경우, aperiodic CSI reporting의 trigger와 관련된 정보는 MAC-CE를 통해 전달/지시/설정될 수 있다.

[197] AP CSI-RS를 가지는 AP CSI의 경우, AP CSI-RS timing은 RRC에 의해 설정되고, AP CSI reporting에 대한 timing은 DCI에 의해 동적으로 제어된다.

[198] NR은 LTE에서 PUCCH 기반 CSI 보고에 적용되었던 다수의 reporting instance들에서 CSI를 나누어 보고하는 방식 (예를 들어, RI, WB PMI/CQI, SB PMI/CQI 순서로 전송)이 적용되지 않는다. 대신, NR은 short/long PUCCH에서 특정 CSI 보고를 설정하지 못하도록 제한하고, CSI omission rule이 정의된다. 그리고, AP CSI reporting timing과 관련하여, PUSCH symbol/slot location은 DCI에 의해 동적으로 지시된다. 그리고, candidate slot offset들은 RRC에 의해 설정된다. CSI reporting에 대해, slot offset(Y)는 reporting setting 별로 설정된다. UL-SCH에 대해, slot offset K2는 별개로 설정된다.

[199] 2개의 CSI latency class(low latency class, high latency class)는 CSI computation

complexity의 관점에서 정의된다. Low latency CSI의 경우, 최대 4 ports Type-I codebook 또는 최대 4-ports non-PMI feedback CSI를 포함하는 WB CSI이다. High latency CSI는 low latency CSI를 제외한 다른 CSI를 말한다. Normal 단말에 대해, (Z, Z')는 OFDM symbol들의 unit에서 정의된다. 여기서, Z는 Aperiodic CSI triggering DCI를 수신한 후 CSI 보고를 수행하기 까지의 최소 CSI processing time을 나타낸다. 또한, Z'는 channel/interference에 대한 CSI-RS를 수신한 후 CSI 보고를 수행하기까지의 최소 CSI processing time을 나타낸다.

[200] 추가적으로, 단말은 동시에 calculation할 수 있는 CSI의 개수를 report한다.

[201] 이하, 본 개시에서 제안하는 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.

[202] 기지국이 단말에게 데이터를 전송할 때 기지국과 단말 사이의 채널에 따라 최적의 랭크(Rank) 수(전송 레이어(layer) 수)/프리코딩 행렬(Precoding matrix)/MCS(Modulation and Coding Scheme) 등을 적응적으로 설정하기 위하여, 기지국과 단말 사이에서 채널 상태 정보(CSI: channel state information)을 주고받는 과정이 필요하다. 이를 위해 기지국은 단말에게 CSI 획득을 위한 참조 신호(RS: reference signal)을 전송할 수 있다. 그리고, 단말은 상기 RS를 수신하고 이를 바탕으로 CSI을 추정하고, 해당 CSI를 기지국에 보고할 수 있다. 기지국은 상기 단말로부터 보고받은 CSI를 바탕으로 단말에게 데이터를 스케줄링 할 때 적합한 rank 수/precoding matrix/MCS 등을 설정할 수 있다.

[203] 상기 기지국이 단말의 CSI를 획득하는 과정에서 DL/UL 채널의 상호성(reciprocity)를 활용할 수 있는 경우, 기지국이 단말에게 전송해주어야 할 RS의 오버헤드(overhead) 및 단말이 기지국으로 CSI 보고하기 위한 overhead를 줄일 수 있으며, 보다 정확한 CSI를 바탕으로 시스템 성능을 향상시킬 수 있다. FDD(Frequency domain duplexing) 방식의 DL/UL 듀플렉싱(duplexing)을 가정하는 경우, 0.5GHz부터 100GHz까지의 채널 모델을 기술하고 있는 TR 38.901 문서(7.6.5장)에 기술되어 있듯이 DL/UL 채널에 대한 각도(angle) 및 지연(delay) 상호성(reciprocity)을 가정할 수 있다. 또한, 이러한 상호성(reciprocity)를 활용하여 상기 CSI 획득 과정에서 발생하는 overhead를 줄일 수 있으며, 보다 정확한 CSI를 획득함으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있다.

[204] 본 개시에서는 DL/UL 채널에 대한 angle & delay reciprocity를 활용하여 CSI를 송수신하는 방법을 제안한다.

[205] 본 개시에서 제안하는 기술에 대한 상세한 내용을 기술하기에 앞서 3GPP TS 38의 릴리즈(Rel: release) 15/16에서 도입된 타입 II 코드북(Type II codebook)에 대하여 간략히 기술한다.

[206] - Rel-15 타입 II 코드북(Type II codebook)

[207] 오버샘플링(Oversampling) 된 이산 푸리에 변환(DFT: discrete fourier transform) 벡터(vector) 들 중에서 특정 극성(pole: polarization) 당 L개의 기저(basis) DFT vector 들이 이용된다. 그리고, 해당 basis DFT vector 들에 대해서 광대역(WB:

wide band) 진폭 계수(amplitude coefficient)와 서브밴드(SB: sub-band) 진폭/위상(amplitude/phase) coefficient를 적용하여 프리코딩 행렬(precoding matrix)이 구성된다. Oversampling 된 DFT vector 들 중 특정 vector는 $V_{i,m}$과 같으며 표준에 아래 수학식 3과 같이 정의되어 있다.

[208] [수식3]

$$u_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j\frac{2\pi m}{O_2 N_2}} & \dots & e^{j\frac{2\pi m(N_2-1)}{O_2 N_2}} \end{bmatrix} (N_2>1)$$
$$1\,(N_2=1)$$

[209]

$$v_{l,m} = \begin{bmatrix} u_m & e^{j\frac{2\pi l}{O_1 N_1}} u_m & \dots & e^{j\frac{2\pi l(N_1-1)}{O_1 N_1}} u_m \end{bmatrix}^T$$

[210] 여기서, N_1과 N_2는 각각 제1 차원(dimension) 및 제2 차원 내 안테나 포트 수를 나타내며, 상위 계층 파라미터 n1-n2-codebookSubsetRestriction에 의해 설정된다. CSI-RS 포트의 수(P_{CSI-RS})는 $2N_1N_2$이다. O_1, O_2는 각각 제1 차원 및 제2 차원에서의 오버샘플링 인자(factor)를 나타낸다. 주어진 CSI-RS 포트의 수에 대하여 지원되는 (N_1,N_2)의 설정과 (O_1,O_2)는 표준에 정의되어 있다.

[211] L은 빔의 수를 나타내며, L 값은 상위 계층 파라미터 numberOfBeams에 의해 설정된다. 여기서, P_{CSI-RS}=4일 때 L=2이고, P_{CSI-RS}>4일 때 L ∈{2,3,4}이다.

[212] 1 레이어 및 2 layer에 대한 코드북은 표준에 정의되어 있으며, 여기서 아래 수학식 4와 같은 인덱스 $m_1^{(i)}$와 $m_2^{(i)}$이 각각 수학식 3의 l, m에 적용되며, 이러한 DFT basis vector에 기반하여 프리코딩 행렬(precoding matrix)이 구성된다.

[213] [수식4]

$$m_1^{(i)} = O_1 n_1^{(i)} + q_1$$

[214]

$$m_2^{(i)} = O_2 n_2^{(i)} + q_2$$

[215] 여기서, i는 0,1,...,L-1이다. $n_1^{(i)}$∈{0,1,...,N_1-1}이고, $n_2^{(i)}$∈{0,1,...,N_2-1}이다. q_1 ∈{0,1,...,O_1-1}이고, q_2∈{0,1,...,O_2-1}이다. $n_1^{(i)}$와 $n_2^{(i)}$는 표준에 정의된 알고리즘에 따라 값이 결정된다.

[216] - Rel-15 타입 II 포트 선택 코드북(Type II port selection codebook)

[217] 상술한 Rel-15 Type II codebook에서 특정 극성(pole) 당 L개의 basis DFT vector들을 빔포밍된(beamformed) CSI-RS port들로 대체하여 프리코딩 행렬(precoding matrix)을 구성하는 방법이다.

[218] - Rel-16 타입 II 코드북(Type II codebook)

[219] 상술한 Rel-15 Type II codebook에 대해서 주파수 도메인(frequency domain)의 상관(correlation)을 이용하여 코드북 정보를 압축하여 보고하는 방법이다. 이때, codebook 정보를 압축하기 위하여 오버샘플링된(oversampled) DFT 코드북의

일부 vector 들의 집합을 기반으로 압축된 정보가 구성될 수 있다. 여기서, oversampled DFT codebook의 일부 vector 들의 집합을 '주파수 도메인(FD: frequency domain) 기저 벡터(basis vectors)'로 지칭할 수 있다.

[220] M_v개의 FD basis vector는 아래 수학식 5와 같이 표준에 정의되어 있다.

[221] [수식5]

$$\left[y_{0,l}^{(f)}, \; y_{1,l}^{(f)}, \; \cdots \; , y_{N_3-1,l}^{(f)} \right]^T$$

[222] 여기서, f=0,1,...,M_v-1이다. N_3는 프리코딩 행렬의 전체 개수이다. l=1,...,υ이고, υ는 랭크 지시자(RI: rank indicator) 값이다.

[223] 위와 같은, M_v개의 FD basis vector들 중에서 f번째 vector의 t번째 요소(element)(여기서, t=0,...,N_3-1)는 $y_{t,l}^{(f)}$와 같으며, 아래 수학식 6과 같이 표준에 정의되어 있다.

[224] [수식6]

$$y_{t,l}^{(f)} = e^{j\frac{2\pi t n_{3,l}^{(f)}}{N_3}}$$

[225] 여기서, $n_{3,l}$은 아래 수학식 7과 같이 표준에 정의되어 있다.

[226] [수식7]

$$n_{3,l} = \left[n_{3,l}^{(0)}, \; \cdots \; , n_{3,l}^{(M_v-1)} \right]$$

[227]

$$n_{3,l}^{(f)} \in \{0,1,....,N_3-1\}$$

[228] 여기서, f=0,1,...,M_v-1이다. 위의 수식에서 $n_{3,l}^{(f)}$ 값을 통해 N_3 크기의 오버샘플링된 DFT 코드북 중에서(즉, 프리코딩 행렬의 전체 개수 중에서) 단말에 의해 선택된 M_v개의 FD basis vector 조합이 기지국으로 보고될 수 있다.

[229] <u>실시예 1) 기지국이 단말에게 주파수 도메인(FD: frequency domain) 기저 벡터(basis vector)(들)을 설정/지시하는 방법</u>

[230] 기지국은 단말에게 크기 N(N은 자연수)의 DFT vector들 중에서 M(<=N, M은 자연수)개의 특정 DFT vector 들을 단말에게 설정/지시할 수 있다. 그리고, 기지국은 이를 위해 관련된 정보(예를 들어, N 값/M 값/선택된 DFT vector 들의 인덱스들/N을 유도하기 위한 오버샘플링(oversampling) 계수/상기 정보를 유도하기 위한 관련 계수들 등)를 상위계층 시그널링(higher layer signaling) 및/또는 DCI 시그널링을 통해 단말에게 설정/지시할 수 있다.

[231] 단말은 상기 M 개의 특정 DFT vector들에 기반하여 기지국으로 CSI 관련 정보(예를 들어, RI(rank indicator), PMI(precoding matrix indicator) 등)를 보고할 수 있다.

[232] 상술한 방법에서, '크기 N의 DFT vector들'의 일례는 아래 수학식 8과 같다.

[233] [수식8]

$$\left[\ e^{j2\pi(0)n/N} \ \ldots \ e^{j2\pi(N-1)n/N}\ \right]^{T} \ where\ n=0,\ldots,N-1$$

[234] 수학식 8에서 '크기 N'은 크기 Z와 oversampling 계수 R에 기반하여 N=Z*R과 같이 정의될 수 있다. 여기서, 크기 Z는 단말이 CSI을 보고/ 측정하기 위해 설정된 대역의 크기(예를 들어, RB 수 등)를 의미할 수 있다.

[235] 상술한 방법에서 'M개의 특정 DFT vector들'은 위의 수학식 8에서 M개의 서로 다른 n 값을 선택함으로써 구성될 수 있다. 즉, M개의 서로 다른 n 값이 어떻게 선택되는지에 따라 다양한 'M개의 특정 DFT vector들'이 설정될 수 있다. 여기서, 본 개시에서 M개의 n 값은 반드시 연속적인 값들로 한정되지 않으며, 또한 특정 패턴을 가지는 값들로 한정되지도 않는다.

[236] 상술한 바와 같이, 현재 Rel-16 표준에서는 Type II (port selection) codebook을 구성하기 위해 기지국이 단말에게 특정 랭크(즉, RI) 당 FD basis vector의 개수(M_v)를 설정할 수 있다. 하지만, 전체 N3개의 vector 후보 중 실제 적용될 M_v개의 FD basis vector 들은 하향링크 채널 정보를 바탕으로 단말이 기지국으로 보고하도록 정의되어 있다.

[237] 반면, 본 개시에서는 기지국이 단말에게 직접 FD basis vector 조합에 대한 정보를 설정/지시하는 방법을 제안한다. 즉, 기지국은 단말에게 크기 N의 DFT vector들 중에서 M(<=N)개의 특정 DFT vector들을 단말에게 설정/지시할 수 있다. 여기서, 단말에게 설정/지시된 M개의 DFT vector들이 상기의 FD basis vector 조합에 해당될 수 있다. 기지국과 단말 사이의 DL/UL 채널의 지연 상호성(delay reciprocity)을 가정할 수 있는 경우, 사운딩 참조 신호(SRS: sounding reference signal) 등과 같은 단말이 전송한 신호를 바탕으로 추정한 UL 채널에 기반하여 기지국은 FD basis vector 조합을 단말에게 직접 설정해줄 수 있다. 그 이유는 채널의 시간 축에서의 delay는 주파수 축에서 위상 회전으로 나타날 수 있기 때문이다. 아래의 수학식 9는 이러한 특성의 예를 보여준다.

[238] [수식9]

$$h(k)=\sum_{n=0}^{N_{path}-1} g_n e^{\frac{j2\pi k\delta_n}{N_{FFT}}}$$

[239] $where\ g_n\ and\ \delta_n\ is\ the\ channel\ gain\ and\ time\ delay,\ respectively$

[240] 수학식 9는 k번째 서브캐리어에서의 채널 계수 값의 예를 보여준다. 수학식 9에서 볼 수 있듯이, 전체 대역(k=0,...,N_{FFT}-1)에 대한 채널 계수(h(k))는 N_{path}개의 FD basis vector 들과 해당 vector에 대응하는 진폭/위상 계수(amplitude/phase coefficient)(g_n)로 표현될 수 있다. N_{path}개의 FD basis vector는 아래 수학식 10과 같다.

[241] [수식10]

$$\left[\, e^{j2\pi(0)\delta_n/N_{FFT}} \;\cdots\; e^{j2\pi(N_{FFT}-1)\delta_n/N_{FFT}} \right]^T \textit{where } n=0,\ldots,N_{path}-1$$

[242] 상기의 FD basis vector에 대한 수학식에서 확인할 수 있듯이, 각 FD basis vector는 전체 N_{FFT}개의 vector 후보 중 채널의 delay 값인 δ_n의 값에 따라 결정되는 특징을 갖는다. 따라서, 상술한 바와 같이, 기지국은 UL 채널로부터 추정한 delay 값에 기반하여 FD basis vector 조합을 선택하고, 선택된 FD basis vector 조합을 단말에게 직접 설정/지시할 수 있다. 여기서, 기지국은 단말에게 FD basis vector 조합을 설정/지시하기 위하여 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 및/또는 MAC CE) 및/또는 DCI 시그널링을 이용할 수 있다.

[243] 이하, 기지국이 단말에게 FD basis vector 조합을 설정/지시하기 위한 방법을 기술한다. 아래에 기술되는 실시예는 상기 제안 방식을 적용하기 위한 방법 중 한 가지가 될 수 있으며, 본 제안 방식을 적용하기 위한 유일한 방법으로 한정하지 않음은 자명하다.

[244] 기지국이 단말에게 FD basis vector를 설정/지시하기 위한 방법

[245] 1) 단말이 기지국으로 CSI 관련 정보(예를 들어, RI, PMI 등)를 보고할 때 적용할 M개의 특정 DFT vector 들을, 기지국이 단말에게 직접 설정/지시할 수 있다.

[246] A1-1) N개의 DFT vector의 후보에 대해서 N 크기의 비트맵이 정의될 수 있다. N개의 DFT vector의 후보들은 앞서 수학식 8에서 n이 0부터 N-1까지의 값을 가질 때 DFT vector들에 해당될 수 있으며, 각 DFT vector들의 후보는 비트맵의 각 비트에 일대일로 순차적으로 매핑될 수 있다. 여기서, 각 DFT vector들의 후보와 비트맵의 각 비트에 매핑되는 순서는 n의 0부터 N-1까지 오름차순으로 비트맵의 최상위 비트(MSB: most significant bit)(또는 가장 좌측(left-most) 비트)부터 시작하여 최하위 비트(LSB: least significant bit)(또는 가장 우측(right-most) 비트)까지 순서로 매핑되거나, 혹은 그 반대의 순서로 매핑될 수 있다.

[247] 그리고, 기지국은 상기 비트맵을 이용하여 단말에게 M개의 DFT vector들을 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 및/또는 MAC CE) 및/또는 DCI 시그널링을 이용하여 설정/지시할 수 있다. 예를 들어, 비트맵 내 특정 비트 값이 1이면, 해당 비트에 대응되는 DFT vector가 상기 M개의 DFT vector에 속한다고 해석될 수 있으며, 혹은 그 반대로 해석될 수도 있다.

[248] A1-2) N개의 DFT vector의 후보에 대해서 N 이하/미만의 P에 대응하는 비트맵(즉, P 크기의 비트맵)이 정의될 수 있다. 여기서, $P \geq M$이다. 기지국은 상기 비트맵을 이용하여 단말에게 M개의 DFT vector들을 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 및/또는 MAC CE) 및/또는 DCI 시그널링을 이용하여 설정/지시할 수 있다. P 크기의 비트맵을 구성하는 방법은 앞서 설명한 N 크기의 비트맵을 구성하는 방법과 비트맵 크기만 제외하고 동일할 수 있다.

[249] 상기 P에 대응하는 비트맵은 N개의 DFT vector의 후보 중 연속하는 P개의 DFT

vector들을 의미할 수 있다. 여기서, P개의 DFT vector의 후보들은 앞서 수학식 8에서 연속하는 P개의 n 값에 따른 DFT vector들에 해당될 수 있다. 즉, P 크기의 비트맵의 각 비트는 연속하는 P개의 DFT vector들 중 각각의 DFT vector와 대응될 수 있다.

[250] 상기 연속하는 P개의 DFT vector 들은 기지국과 단말 사이에 고정된 규칙으로 정의될 수 있으며, 또는 기지국이 단말에게 설정/지시(예를 들어, 시작점(즉, 특정한 n 값)을 설정/지시 등) 할 수 있다.

[251] A1-3) M의 크기는 기지국과 단말 사이에 고정된 약속으로 정해지거나 또는 상위계층 시그널링(예를 들어, RRC/MAC CE)에 기반하여 단말에게 설정될 수 있다. N개의 후보 중 M개의 DFT vector들에 대한 시작점(즉, 특정한 n 값)은 단말에게 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 및/또는 MAC CE) 및/또는 DCI 시그널링을 이용하여 설정/지시될 수 있다. 이 경우, M개의 DFT vector들은 시작점으로부터 연속된 DFT vector들(예를 들어, n이 (시작점으로 설정된 값)으로부터 M-(시작점으로 설정된 값)까지 값을 가질 때, DFT vector들)로 정의/결정될 수 있다.

[252] 2) 단말이 기지국으로 CSI 관련 정보(예를 들어, RI, PMI 등)를 보고할 때 적용할 수 있는 전체 N개의 DFT vector 후보들 중에서 N 이하/미만의 N'개의 DFT vector 후보들에 대한 정보를, 기지국이 단말에게 설정/지시할 수 있다. 그리고, 단말은 N'개의 DFT vector 후보들 중에서 단말이 실제 적용하는 M개의 특정 DFT vector 들은 단말이 기지국으로 보고할 수 있다.

[253] A2-1) 2번 이하의 제안 방법에서, 전체 N개의 후보들 중에서 N 이하/미안의 N'개의 후보들에 대한 정보를 기지국이 단말에게 설정/지시하기 위한 방법으로서, 상술한 1번(즉, A1-1/A1-2/A1-3)에서 기술된 제안 방법이 적용될 수 있다. 즉, 상기 1번 (A1-1/A1-2/A1-3)에서 기술하는 제안 방법은 M개의 특정 DFT vector들이 직접 지시되는 것을 가정하지만, M을 N'으로 해석하는 경우, 2번 이하의 제안 방법을 위해 상술한 1번(즉, A1-1/A1-2/A1-3)에서 기술된 제안 방법이 적용될 수 있다.

[254] 앞서 설명한 실시예 1을 적용하는 경우, 단말이 기지국으로 어떤 DFT vector들을 FD basis vector로 쓸 것인지 보고하지 않을 수 있으므로 피드백 오버헤드(feedback overhead)를 줄이는 장점을 얻을 수 있다.

[255] 상기에서 기술한 제안 방법들 (A1-1/A1-2/A1-3/A2-1)은 상기 실시예 1을 적용하기 위한 방법 중의 일 예가 될 수 있고, 상기 실시예 1을 적용하기 위한 유일한 방법으로 제한하지 않음은 자명하다.

[256] 실시예 1-1: 안테나 포트 별 설정 방법

[257] 앞서 실시예 1에 대해서, 특정 DFT vector들의 개수 M 그리고/또는 선택된 M개의 DFT vector들은 대응하는 포트(예를 들어, 빔포밍된(beamformed) CSI-RS 포트)에 따라 서로 다른 값이 설정/지시될 수 있다. 즉, 특정 DFT vector 들의 개수 M 그리고/또는 선택된 M개의 DFT vector 들은 RS 안테나 포트(예를 들어,

CSI-RS 안테나 포트) 별로 독립적으로 설정/지시될 수 있다.

[258] 실시예 1-1은 앞서 실시예 1에 대하여, 포트(port) 별 지연(delay) 값/ 지연(delay) 개수/ 지연(delay) 별 윈도우 크기(window size)가 독립적으로 단말에게 설정/지시될 수 있다는 것으로도 해석될 수 있다. 기지국이 단말에게 상기 값들을 설정/지시할 때, 가장 강한 지연(strongest delay)(들) 만 고려하도록 정의될 수 있다.

[259] 상기 제안을 적용하기 위해 앞서 실시예 1에서 기술된 방법들(A1-1/A1-2/A1-3/A2-1)을 단말에게 설정/지시한 port 개수만큼 확장할 수 있다.

[260] Type II port selection codebook의 경우, 특정 극성(pole: polarization) 당 L 개의 port(예를 들어, beamformed CSI-RS port) 들이 DFT vector 대신 적용된다. 이는, 기지국이 UL 채널을 바탕으로 DL 채널의 공간 도메인(spatial domain) 특성(예를 들어, 채널의 각도(angle) 값, 등)을 파악할 수 있는 경우, 해당 방향으로 빔을 형성하여 참조 신호(RS: reference signal)를 전송한 후, 프리코딩 행렬 구성을 위한 세부 진폭/위상 계수들을 단말로부터 보고 받기위해 활용될 수 있다. 다시 말해, Type II port selection codebook의 경우, 특정 빔에 대응할 수 있는 port 들과 해당 port 들에 대응하는 amplitude/phase coefficient 들로 구성될 수 있다.

[261] 도 7은 타입 II 포트 선택 코드북을 활용할 수 있는 채널의 예시를 도식화한 도면이다.

[262] 도 7을 참조하면, 기지국은 SRS 등을 바탕으로 UL 채널을 추정하여 클러스터(cluster) #1/2에 대한 정보(예를 들어, angle/ delay 등)를 획득할 수 있다. 다시 말해, 기지국은 각각의 방향으로 beamformed CSI-RS 들을 전송할 수 있다. 그리고, 단말은 해당 RS를 바탕으로 각 beamformed CSI-RS port(port #0/1)에 대한 amplitude/phase coefficient들을 도출하고, 이를 기지국으로 보고할 수 있다. Rel-16 Type II port selection codebook에서는, 단말이 서로 다른 port들에 대해서 동일한 개수의 동일한 FD basis vector들에 기반하여 amplitude/ phase coefficient 들을 기지국에 보고하도록 정의되어 있다. 도 7과 같은 채널을 예로 들면, cluster #1과 cluster #2에 대응하는 두 FD basis vector 들이 정의되고, 각 port에 대해서 두 FD basis vector 들에 대응하는 amplitude/ phase coefficient들이 보고되는 것으로 해석될 수 있다.

[263] 한편, 상술한 실시예 1에 기반하여 기지국은 cluster #1/2에 대응하는 지연들에 기반하여 단말에게 FD basis vector로 적용될 M 개의 특정 DFT vector들을 단말에게 설정/지시할 수 있다. 이를 통해, 단말이 기지국으로 어떤 DFT vector들을 FD basis vector로 사용할 것인지 보고하지 않을 수 있으므로, 피드백 오버헤드를 줄이는 장점을 얻을 수 있다.

[264] 다만, 이러한 장점에도 불구하고 주파수 영역에서 보다 세밀한 프리코딩을 수행하기 위해 oversampling 수를 증가시키려는 경우, 시간 영역에서도 채널이 세분화되기 된다. 따라서, FD basis vector 설정/지시를 위해 단말에게

설정/지시해주어야 할 DFT vector의 수(M)가 증가하게 된다. 결국 단말이 기지국으로 보고해야 할 정보량도 M이 증가함에 따라 함께 증가하게 된다. 이러한 단점을 극복하기 위한 방법으로 상술한 실시예 1-1이 적용될 수 있다. 즉, 특정 DFT vector 들의 개수 M 그리고/또는 선택된 M개의 DFT vector 들은 대응하는 port(예를 들어, beamformed CSI-RS port)에 따라 서로 다른 값이 설정/지시될 수 있다.

[265] 도 8은 본 개시의 일 실시예를 적용하였을 때 채널의 변화를 예시하는 도면이다.

[266] 도 8에서는 빔포밍(beamforming) 이전의 채널과 기지국의 전송 빔포밍(TX beamforming: transmission beamforming) 이후의 채널에 대한 예시를 보여준다. 도 8(a)는 beamforming 이전의 기지국과 단말 사이의 채널을 보여준다. 반면, 도 8(b)는 기지국의 beamforming에 따라 변화된 채널을 보여준다. 도 8에서 Port #0에 대한 채널은 cluster #1의 방향으로 beamforming을 수행하였을 때의 채널, port #1에 대한 채널은 cluster #2의 방향으로 beamforming을 수행하였을 때의 채널의 예를 보여준다.

[267] 도 8에서 볼 수 있듯이, 기지국의 beamforming으로 인해서 빔(beam) 방향의 cluster는 파워 스펙트럼(power spectrum)이 증가하는 반면 beam 방향이 다른 cluster는 power spectrum이 감소할 것을 예상할 수 있다. 이러한 경향은 기지국의 beam 폭이 줄어드는 경우에 더욱 두드러질 것으로 예상할 수 있다. 한편 상술한 특성으로 인해 서로 다른 port는 결국 서로 다른 cluster에 대응할 수 있고, cluster의 delay 특성에 따라서 서로 다른 port가 서로 다른 FD basis vector 조합을 가지는 것이 효율적일 수 있다.

[268] 상술한 바와 같이, 특정 port(beamformed CSI-RS port)는 특정 방향(또는 cluster)에 대응할 수 있다. 따라서 해당 방향(또는 cluster)에 대응하는 특정 delay(들)와도 대응할 수 있다. 기지국은 이러한 특성에 기반하여 port(예를 들어, beamformed CSI-RS port) 마다 독립적(independent)으로 단말의 FD basis vector 조합을 위한 특정 DFT vector들의 개수 M 그리고/또는 M개의 서로 다른 DFT vector들을 설정/지시할 수 있다.

[269] 이 경우, 주파수 영역에서 보다 세밀한 프리코딩을 수행하기 위해서 oversampling 수를 증가시켜서 시간 영역에서도 채널이 세분화되는 경우에도 각 port 마다 서로 다른 FD basis vector를 설정/지시할 수 있으므로, 단말이 기지국으로 보고해야 할 정보량이 증가하는 것을 방지/완화할 수 있으며, 주파수 선택적 특성(frequency selectivity)을 활용한 성능 향상을 기대할 수 있다.

[270] 한편, 상술한 실시예 1/1-1은 하나의 컴포넌트 캐리어(CC: component carrier)를 구성하는 DL 캐리어와 UL 캐리어가 특정 주파수 범위 이내인 경우(예를 들어, 동일한 밴드)에 제한적으로 적용될 수 있다. 그리고/또는 단말이 특정 UE 특성(예를 들어, 실시예 1/1-1의 제안 동작, 또는 FDD 상호성(reciprocity) 등)을 지원한다고 기지국에게 보고하는 경우(예를 들어, 단말이 해당 DL-UL 쌍(pair)를

위한 수신 안테나(antenna)/RF(radio frequency) 구성(또는 Rx(reception) 빔포머(beamformer) 구성)과 송신 antenna/RF 구성(또는 Tx(transmission) beamformer 구성)이 동일/유사하다고 보고한 경우)에 제한적으로 적용될 수도 있다.

[271] 실시예 1-2: 단말이 CSI-RS를 수신하기 위한 수신 빔 설정 방법

[272] 기지국은 단말의 CSI 측정을 위한 CSI-RS를 단말에게 전송할 때, 단말이 CSI-RS를 수신하기 위한 수신 빔 설정을 위해 관련된 SRS 정보(예를 들어, SRS 자원 식별자(ID: identifier)/ UL BWP ID/ UL CC ID 등) 및/또는 PUCCH/PUSCH 자원 정보(예를 들어, PUCCH resource ID/ PUCCH-SpatialRelationInfoId 등)를 설정/지시할 수 있다.

[273] 여기서, 실시예 1-2는 하나의 CC를 구성하는 DL 캐리어와 UL 캐리어가 특정 주파수 범위 이내인 경우(예를 들어, 동일한 밴드)에 제한적으로 적용될 수 있다. 그리고/또는 단말이 특정 UE 특성(예를 들어, 실시예 1/1-1의 제안 동작, 또는 FDD 상호성(reciprocity) 등)을 지원한다고 기지국에게 보고하는 경우(예를 들어, 단말이 해당 DL-UL 쌍(pair)를 위한 수신 안테나(antenna)/RF(radio frequency) 구성(또는 Rx(reception) 빔포머(beamformer) 구성)과 송신 antenna/RF 구성(또는 Tx(transmission) beamformer 구성)이 동일/유사하다고 보고한 경우)에 제한적으로 적용될 수도 있다.

[274] 아래의 내용은 TS38.214에 기술되어 있는, CSI 측정(measurement)을 위한 CSI-RS를 기지국이 단말에게 전송할 때, 단말이 CSI-RS를 수신하기 위한 정보를 기지국이 단말에게 설정/지시하는 방법을 보여준다.

[275] 상위 계층 파라미터 trs-Info 없이 그리고 상위 계층 파라미터 repetition 없이 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 하나의 CSI-RS 자원에 대하여, UE는 TCI-State가 다음과 같은 준-동일 위치(QCL: quasi co-location) 타입(들) 중 하나를 지시할 것을 예상한다:

[276] - 상위 계층 파라미터 trs-Info가 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 하나의 CSI-RS 자원과의 'QCL-타입A(QCL-TypeA)' 그리고, 적용 가능할 때, 동일한 CSI-RS 자원과의 'QCL-타입D(QCL-TypeD)', 또는

[277] - 상위 계층 파라미터 trs-Info가 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 하나의 CSI-RS 자원과의 'QCL-타입A(QCL-TypeA)' 그리고, 적용 가능할 때, SS/PBCH 블록과의 'QCL-타입D(QCL-TypeD)', 또는

[278] - 상위 계층 파라미터 trs-Info가 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 하나의 CSI-RS 자원과의 'QCL-타입A(QCL-TypeA)' 그리고, 적용 가능할 때, 상위 계층 파라미터 repetition이 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 하나의 CSI-RS 자원과의 'QCL-타입D(QCL-TypeD)', 또는

[279] - QCL-타입D(QCL-TypeD)'가 적용가능하지 않을 때 상위 계층 파라미터 trs-Info가 설정된 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 하나의 CSI-RS 자원과의 'QCL-타입B(QCL-TypeB)'.

[280] 여기서, 'QCL-TypeD'는 표준에 정의되어 있듯이 단말의 수신 빔에 대한 정보(즉, 공간 수신 파라미터(Spatial Rx parameter))를 의미한다. 즉, QCL-TypeD로 설정된 RS를 수신할 때와 동일한 Spatial Rx parameter를 적용하라는 의미로 해석될 수 있다.

[281] 본 실시예에 따르면, 기지국은 단말이 CSI measurement를 위한 CSI-RS를 수신할 때 적용해야 할 수신 빔 정보를 설정/지시하기 위해, SRS 정보 (예를 들어, SRS resource ID/ BWP ID 등)를 적용할 수 있다. 즉, 상기 QCL-TypeD에 특정 SRS 정보가 설정/지시될 수 있다. 다시 말해, CSI-RS (자원)에 대하여 특정 SRS (자원)과의 QCL-TypeD이 설정/지시될 수 있다.

[282] QCL-TypeD에 SRS 정보가 설정/지시된 경우, 단말은 해당 SRS를 송신할 때 적용한 송신 빔(예를 들어, 공간 송신 파라미터(Spatial Tx parameter)/ 공간 도메인 전송 필터(spatial domain transmission filter) 등)과 동일한 빔(예를 들어, Spatial Rx parameter)으로 CSI-RS를 수신하라는 의미로 해석할 수 있다.

[283] 상기의 제안 방법에서는 QCL-TypeD에 특정 SRS 정보를 설정/지시하는 방법을 기술하였으나, 이는 본 실시예에서 제안하는 동작을 수행하기 위한 일례로 볼 수 있으며, 유일한 동작으로 제한하지 않음은 자명하다.

[284] 또 다른 방법의 예로, 해당 CSI-RS에 대한 공간 RS(spatial RS), 연관된 RS(associated RS), 준동일-빔 RS(quasi-co-beam RS), 또는 TCI(transmission configuration indication)으로서 SRS가 추가될 수 있다. 앞서 설명한 실시예 1-2를 지원하기 위한 방법들은 특정 SRS 자원에 대한 정보가 특정 CSI-RS 자원 수신에 활용될 수 있다는 특징을 가질 수 있다.

[285] 상술한 바와 같이, CSI measurement를 위한 CSI-RS 수신을 위해 단말이 전송하는 SRS 정보를 이용하는 경우, 다음과 같은 장점을 얻을 수 있다.

[286] SRS를 전송하기 위한 공간 도메인 전송 필터(spatial domain transmission filter)를 설정하기 위해, 단말은 SRS 자원 단위로 설정되어 있는 SRS-SpatialRelationInfo를 참고할 수 있다. SRS-SpatialRelationInfo에 설정될 수 있는 RS는 SSB/ NZP CSI-RS/ SRS가 있다. 기지국은 단말이 SRS 전송에 적용하는 spatial domain transmission filter를 변경하기 위해서 RRC 시그널링을 이용해 SRS-SpatialRelationInfo 값을 변경해주어야 한다.

[287] 한편, 기지국은 단말의 CSI measurement를 위한 CSI-RS 수신을 위해 해당 CSI-RS 자원마다 QCL-TypeD 설정을 통해 수신 빔 관련 정보를 단말에게 설정해 줄 수 있다. 기지국은 단말이 CSI-RS 수신 시 적용하는 공간 도메인 수신 필터(spatial domain receiver filter)를 변경하기 위해 RRC 시그널링을 이용해 상기 QCL-TypeD 값을 변경해주어야 한다.

[288] 한편, 상술한 실시예 1-2와 같이 상기 QCL-TypeD 설정에 SRS 정보를 이용할 수 있는 경우, SRS 자원에 설정되어 있는 SRS-SpatialRelationInfo만을 변경해줌으로써, CSI-RS 수신에 적용해야 할 수신 빔 정보도 한번에(함께) 변경할 수 있다. 즉, 상기 QCL-TypeD 값을 별도로 변경할 필요가 없다.

[289] 따라서, 단말의 수신/송신 빔 변경을 위한 시그널링 오버헤드 및 지연(latency)를 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한, FDD에서의 DL/UL 채널 상호성(reciprocity)를 고려하였을 때, 기지국은 단말이 전송하는 특정 SRS 자원에 기반하여 CSI-RS를 전송할 수 있으므로 이러한 환경에서 본 실시예 1-2는 유용할 수 있다.

[290] 실시예 1-2-1: 기본 참조 자원(default reference resource)설정

[291] 특정 CSI-RS 자원의 QCL-TypeD RS(참조 자원)가 특정 SRS 정보(혹은, PUCCH/PUSCH 자원 정보)로 설정되어 있는 경우를 가정한다(즉, 앞서 실시예 1-2). 여기서, 특정 SRS 정보에 대응하는 SRS가 (가장 최근) 전송된 시점과 상기 특정 CSI-RS 자원이 (가장 최근) 전송된 시점 간의 오프셋(offset)이 특정 값 (예를 들어, 임계치 A(thresholdA))을 초과하는 경우, 상기 특정 CSI-RS resource를 수신할 때 QCL-TypeD RS를 '기본 참조 자원(default reference resource)'로 가정할 수 있다.

[292] 여기서, '기본 참조 자원(default reference resource)'은 특정 CSI-RS 자원(예를 들어, 채널 측정(CM: channel measurement)을 위한 CSI-RS 자원, 빔 관리(BM: beam management)를 위한 CSI-RS 자원, TRS 등)/ SSB/ SRS/ PUCCH/ PUSCH 자원 중 어느 하나에 해당할 수 있다.

[293] 본 실시예에서 특정 CSI-RS 자원의 QCL-TypeD RS가 특정 SRS 정보로 설정되는 경우는 다음과 같이 해석될 수 있다. 즉, 이는 기지국이 상기 특정 SRS 정보를 바탕으로 UL 채널을 추정한 후에, 이에 기반하여 기지국은 beamformed CSI-RS port를 구성하고, 또한 상기 beamformed CSI-RS port에 기반하여 CSI feedback을 수행(획득)하려는 경우에 해당될 수 있다. 이 경우, 기지국이 SRS를 통해 측정한 UL 채널은, 기지국이 SRS를 수신한 시간으로부터 CSI-RS를 전송하는 시간 간의 간격이 멀어짐에 따라, CSI-RS를 통해 단말이 측정할 수 있는 DL 채널과의 차이가 커질 수 있다(outdated). 이와 같이, CSI-RS 자원의 QCL-TypeD RS로 설정된 특정 SRS의 전송 시점과 실제 CSI-RS의 전송 시점에 차이가 크게 발생하는 경우, 기지국은 상기 CSI-RS에 대응하는 beamformed CSI-RS port를 구성하기 위하여 다른 UL 신호 (예를 들어, 다른 SRS/ PUCCH/ PUSCH 등)를 이용할 수 있다. 이러한 경우, 상기 CSI-RS resource의 QCL-TypeD RS는 beamformed CSI-RS port 구성에 사용된 UL 신호로 설정될 수 있어야 한다. 본 실시예에 따르면, 상기와 같이 SRS 전송 시점과 CSI-RS 전송 시점에 대한 오프셋이 특정 값을 초과하는 경우, CSI-RS가 전송되기 전에 단말이 특정 RS를 전송하도록 기지국에 의해 설정/지시될 수 있다. 그리고, 상기 특정 RS가 CSI-RS 자원의 QCL-TypeD RS로 설정될 수 있다. 이러한 실시예에 기반하여 UL 채널과 DL 채널의 불일치를 최소화할 수 있다.

[294] 실시예 2

[295] 서로 다른 cell(또는 carrier)에 설정된 보고 셋팅(reporting setting)에 대해서, 각 reporting setting에 대한 CSI들의 연관성에 기반하여 상기 reporting setting들에

대한 CSI 피드백 오버헤드를 줄일 수 있다.

[296] 아래 표 6은 보고 셋팅(예를 들어, CSI-ReportConfig) 파라미터 일부를 예시한다.

[297] [표6]

```
-- ASN1START
-- TAG-CSI-REPORTCONFIG-START
CSI-ReportConfig ::= SEQUENCE {
reportConfigId CSI-ReportConfigId,
carrier ServCellIndex OPTIONAL, -- Need S
resourcesForChannelMeasurement CSI-ResourceConfigId,
csi-IM-ResourcesForInterference CSI-ResourceConfigId OPTIONAL, -- Need R
nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference CSI-ResourceConfigId OPTIONAL, -- Need
R
reportConfigType CHOICE {
periodic SEQUENCE {
reportSlotConfig CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
pucch-CSI-ResourceList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF
PUCCH-CSI-Resource
},
semiPersistentOnPUCCH SEQUENCE {
reportSlotConfig CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
pucch-CSI-ResourceList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF
PUCCH-CSI-Resource
},
```

[298] 표 6을 참조하면, reporting setting은 특정 serving cell에 연결되어 있다(carrier 필드 참조). 여기서, FDD 상호성(reciprocity)에 기반하여 DL CSI를 계산/획득/보고하는 경우, 이러한 reciprocity 특성은 다수의 셀에서도 유사하게 적용될 수 있다. 이러한 경우, 다수의 cell에 대한 CSI는 상호 유사성을 가질 수 있고, 이를 바탕으로 서로 다른 cell에 대한 CSI 피드백 시에 오버헤드를 줄일 수 있다.

[299] 예를 들어, cell #1/ cell #2에 대한 보고 셋팅을 각각 report #1/ report #2라고 정의하였을 때, report #1과 report #2의 CSI가 동일하다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, report #1/ #2 중 특정 보고에 대응하는 CSI만 보고되도록 정의/설정될 수 있다. 그리고/또는, report #1/ #2 에 대해서 광대역(WB: wideband)에 대응하는 보고 값은 동일하다고 가정하고, 두 보고 중 특정 보고에 대응하는 CSI에서만 상기 WB CSI가 보고될 수 있다. 여기서, 서브밴드(SB: subband)에 대응하는 보고 값은 report #1/ #2 각각에 대해서 보고될 수 있다.

[300] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보의 송수신을 위한 네트워크와 단말 간의 시그널링 방법을 예시하는 도면이다.

[301] 도 9는 본 개시에서 제안하는 방법들(앞서 설명한 실시예 1(1-1/1-2) 및 실시예 2)이 상황에서 네트워크(Network)와 UE 간의 시그널링을 예시한다. 여기서 UE/네트워크는 하나의 예시일 뿐, 다양한 장치로 구현될 수 있다. 도 9는 본 개시의 설명의 편의를 위한 시그널링의 흐름도를 예시하는 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것이 아니다. 또한, 상황 및/또는 설정 등에 따라 도 9에서 예시한 단계(들)의 일부가 생략될 수도 있다.

[302] 도 9를 참조하면, UE는 네트워크로부터 SRS 전송과 관련된 설정/지시 정보를 수신할 수 있으며(S901), UE는 SRS 전송과 관련된 설정/지시 정보에 기반하여 네트워크에게 SRS를 전송할 수 있다(S902).

[303] 상술한 도 9의 단계는 이하 설명될 도 12의 제1 장치(100) 및 제2 장치(200), 또는 도 13의 차량(100)에 의해 구현될 수 있다. UE는 제1 장치(100)로 구현되고, 네트워크는 제2 장치(200)로 구현될 수 있으며, 그 반대로 가능하다. 예를 들어, 도 12를 참조하면, 하나 이상의 프로세서 102/202는 SRS 전송과 관련된 설정/지시 정보를 수신하도록 그리고 SRS를 전송하도록 하나 이상의 트랜시버(transceiver) 106/206 및/또는 하나 이상의 메모리 104/204 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106/206은 네트워크로부터 SRS 전송과 관련된 설정/지시 정보를 수신하고 SRS를 전송할 수 있다.

[304] 네트워크는 UE가 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정/지시 정보를 전송한다(S903).

[305] 여기서, CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정/지시 정보는 앞서 S902 단계에서 수신한 SRS를 바탕으로 생성/결정될 수 있다. 또는 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정/지시 정보는 SRS 이외의 상향링크 채널(예를 들어, PUCCH, PUSCH)을 바탕으로 생성/결정될 수도 있으며, 이 경우 앞서 S901, S902 단계를 생략될 수 있다.

[306] CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정/지시 정보는 상술한 제안 방법(예를 들어, 실시예 1/1-1/1-2)에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[307] 예를 들어, 앞서 실시예 1에 기술된 바와 같이, 상기 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 DFT 벡터에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[308] 여기서, M 값 및/또는 M개의 DFT 벡터는 N(N≥M, N은 자연수)개의 DFT 벡터 후보 내에서 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 선택/결정될 수 있다. N은 상기 단말이 상기 CSI를 보고하기 위해 설정된 대역의 크기와 오버샘플링(oversampling) 계수에 기반하여 결정될 수 있다.

[309] 또한, 앞서 실시예 1에 기술된 바와 같이, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 N의 비트맵을 이용하여 설정/지시될 수 있다. 또는, 상기 M개의

DFT 벡터는 상기 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정 정보 내에서, 상기 N개의 DFT 벡터 후보 중 연속된 P(N≥P≥M, P는 자연수)개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 P의 비트맵을 이용하여 설정/지시될 수 있다. 또는, 상기 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 시작점이 설정/지시되고, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 상기 시작점으로부터 시작하여 연속된 M개의 DFT 벡터로 결정될 수 있다.

[310] 또한, 앞서 실시예 1-1에 기술된 바와 같이, 상기 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정 정보는 CSI-RS의 안테나 포트 별로 독립적으로 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 DFT 벡터에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[311] 또한, 앞서 실시예 1-2에 기술된 바와 같이, CSI-RS 수신을 위한 수신 빔 설정(예를 들어, 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 준-동일 위치(QCL: quasi co-location) 관계가 설정)을 위해 상향링크 채널/신호의 자원 정보가 설정/지시될 수 있다. 이러한 CSI-RS에 대한 수신 빔 설정을 위한 상향링크 채널/신호의 자원 정보는 상기 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정 정보에 포함될 수도 있다. 여기서, 상기 상향링크 채널/신호의 전송 시점과 상기 CSI-RS의 전송 시점 간의 오프셋이 특정 값을 초과하면, 상기 CSI-RS의 자원에 대하여 기본(default) 참조 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 QCL 관계가 설정될 수 있다.

[312] 상술한 도 9의 단계는 이하 설명될 도 12의 제1 장치(100) 및 제2 장치(200), 또는 도 13의 차량(100)에 의해 구현될 수 있다. UE는 제1 장치(100)로 구현되고, 네트워크는 제2 장치(200)로 구현될 수 있으며, 그 반대로 가능하다. 예를 들어, 도 12를 참조하면, 하나 이상의 프로세서 102/202는 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정/지시 정보를 수신하도록 하나 이상의 트랜시버(transceiver) 106/206 및/또는 하나 이상의 메모리 104/204 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106/206은 네트워크로부터 CSI 자원/측정/보고와 관련된 설정/지시 정보를 수신할 수 있다.

[313] UE는 하나 이상의 안테나 포트를 통해 네트워크로부터 CSI-RS를 수신한다(S904).

[314] 여기서, UE는 상기 CSI-RS에 대한 수신 빔 설정을 위한 상향링크 채널/신호의 자원 정보를 참조하여 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)를 적용함으로써 CSI-RS를 수신할 수 있다. 또는 단말은 기본(default) 참조 자원을 참조하여 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)를 적용함으로써 CSI-RS를 수신할 수도 있다.

[315] 상술한 도 9의 단계는 이하 설명될 도 12의 제1 장치(100) 및 제2 장치(200), 또는 도 13의 차량(100)에 의해 구현될 수 있다. UE는 제1 장치(100)로 구현되고, 네트워크는 제2 장치(200)로 구현될 수 있으며, 그 반대로 가능하다. 예를 들어, 도 12를 참조하면, 하나 이상의 프로세서 102/202는 CSI-RS를 수신하도록 하나 이상의 트랜시버(transceiver) 106/206 및/또는 하나 이상의 메모리 104/204 등을

제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106/206은 네트워크로부터 CSI-RS를 수신할 수 있다.

[316] 그리고, S904 단계에서 수신한 CSI-RS와 S903 단계에서 수신한 설정/지시 정보에 기반하여 CSI 측정을 수행한다(즉, CSI를 생성)(S905).

[317] 여기서, UE가 CSI 측정을 수행할 때, 상술한 제안 방법(예를 들어, 실시예 1/1-1/1-2)들에 기반할 수 있다.

[318] 앞서 실시예 1에서 기술된 바와 같이, UE는 네트워크로부터 설정된 M 개의 특정 DFT vector 들에 기반하여 CSI(예를 들어, RI, PMI 등) 측정을 수행(CSI 생성)할 수 있다.

[319] 또한, 앞서 설명한 바와 같이, 단말은 기지국으로부터 수신한(설정된) M 개의 특정 DFT vector 들 중에서 M'개의(M≥M', M'은 자연수) DFT 벡터를 선택(결정)하고, 선택(결정)된 M'개의 DFT 벡터에 기반으로 CSI(예를 들어, RI, PMI 등) 측정을 수행(CSI 생성)할 수도 있다. 이 경우, 단말은 M'개의 DFT 벡터에 대한 정보를 기지국에게 전송할 수 있다. M'개의 DFT 벡터에 대한 정보는 후술하는 S906 단계에서 CSI와 함께 기지국에게 전송될 수도 있으며, 또는 CSI 보고 이전(즉, S906 단계 이전)에 기지국에게 전송될 수도 있다.

[320] UE는 CSI 측정 값을 바탕으로 네트워크에게 CSI 보고를 전송한다(S906).

[321] 여기서, 앞서 실시예 2에 기술된 바와 같이, UE는 다수의 셀에 대한 각각의 CSI 보고를 모두 전송하지 않으며, 다수 셀 중에서 특정 셀에 대한 CSI 보고만을 네트워크에게 전송할 수도 있다. 특히, CSI 보고가 제1 셀에 대한 제1 CSI 보고와 제2 셀에 대한 제2 CSI 보고를 포함할 때, 광대역(WB)에 대한 보고 값은 제1 CSI 보고 또는 제2 CSI 보고 중 어느 하나에서만 보고되고, 서브밴드(SB)에 대한 보고 값은 제1 CSI 보고 및 제2 CSI 보고 모두에서 보고될 수 있다.

[322] 상술한 도 9의 단계는 이하 설명될 도 12의 제1 장치(100) 및 제2 장치(200), 또는 도 13의 차량(100)에 의해 구현될 수 있다. UE는 제1 장치(100)로 구현되고, 네트워크는 제2 장치(200)로 구현될 수 있으며, 그 반대로 가능하다. 예를 들어, 도 12를 참조하면, 하나 이상의 프로세서 102/202는 CSI 보고를 전송하도록 하나 이상의 트랜시버(transceiver) 106/206 및/또는 하나 이상의 메모리 104/204 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 트랜시버 106/206은 네트워크에게 CSI 보고를 전송할 수 있다.

[323] 이후에, 네트워크는 단말의 CSI 보고 값을 바탕으로 데이터를 스케줄링하고 전송할 수 있다(S907).

[324] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보를 전송하는 방법을 예시하는 도면이다.

[325] 이하 설명되는 도 10의 각 단계는 후술하는 도 12의 제1 장치(100)/제2 장치, 또는 도 13의 차량(100)에 의해 구현될 수 있다.

[326] 도 10을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 수신한다(S1001).

[327] CSI 보고와 관련된 설정 정보는 상술한 제안 방법(예를 들어, 실시예 1/1-1/1-2)에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[328] 예를 들어, 앞서 실시예 1에 기술된 바와 같이, CSI 보고와 관련된 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 DFT 벡터에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[329] 여기서, M 값 및/또는 M개의 DFT 벡터는 N(N≥M, N은 자연수)개의 DFT 벡터 후보 내에서 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 선택/결정될 수 있다. N은 상기 단말이 상기 CSI를 보고하기 위해 설정된 대역의 크기와 오버샘플링(oversampling) 계수에 기반하여 결정될 수 있다.

[330] 또한, 앞서 실시예 1에 기술된 바와 같이, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 CSI 보고와 관련된 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 N의 비트맵을 이용하여 설정/지시될 수 있다. 또는, 상기 M개의 DFT 벡터는 CSI 보고와 관련된 설정 정보 내에서, 상기 N개의 DFT 벡터 후보 중 연속된 P(N≥P≥M, P는 자연수)개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 P의 비트맵을 이용하여 설정/지시될 수 있다. 또는, CSI 보고와 관련된 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 시작점이 설정/지시되고, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 상기 시작점으로부터 시작하여 연속된 M개의 DFT 벡터로 결정될 수 있다.

[331] 또한, 앞서 실시예 1-1에 기술된 바와 같이, CSI 보고와 관련된 설정 정보는 CSI-RS의 안테나 포트 별로 독립적으로 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 DFT 벡터에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[332] 또한, 앞서 실시예 1-2에 기술된 바와 같이, CSI-RS 수신을 위한 수신 빔 설정(예를 들어, 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 준-동일 위치(QCL: quasi co-location) 관계가 설정)을 위해 상향링크 채널/신호의 자원 정보가 설정/지시될 수 있다. 이러한 CSI-RS에 대한 수신 빔 설정을 위한 상향링크 채널/신호의 자원 정보는 CSI 보고와 관련된 설정 정보에 포함될 수도 있다. 여기서, 상기 상향링크 채널/신호의 전송 시점과 상기 CSI-RS의 전송 시점 간의 오프셋이 특정 값을 초과하면, 상기 CSI-RS의 자원에 대하여 기본(default) 참조 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 QCL 관계가 설정될 수 있다.

[333] 단말은 기지국으로부터 CSI-RS를 수신한다(S1002).

[334] 여기서, 단말은 상기 CSI-RS에 대한 수신 빔 설정을 위한 상향링크 채널/신호의 자원 정보를 참조하여 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)를 적용함으로써 CSI-RS를 수신할 수 있다. 또는 단말은 기본(default) 참조 자원을 참조하여 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)를 적용함으로써 CSI-RS를 수신할 수도 있다.

[335] 단말은 상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반하여 CSI 보고를 상기 기지국에게 전송한다(S1003).

[336] 여기서, CSI는 M 값 및/또는 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성될 수 있다.

[337] 여기서, 앞서 실시예 2에 기술된 바와 같이, UE는 다수의 셀에 대한 각각의 CSI

보고를 모두 전송하지 않으며, 다수 셀 중에서 특정 셀에 대한 CSI 보고만을 네트워크에게 전송할 수도 있다. 특히, CSI 보고가 제1 셀에 대한 제1 CSI 보고와 제2 셀에 대한 제2 CSI 보고를 포함할 때, 광대역(WB)에 대한 보고 값은 제1 CSI 보고 또는 제2 CSI 보고 중 어느 하나에서만 보고되고, 서브밴드(SB)에 대한 보고 값은 제1 CSI 보고 및 제2 CSI 보고 모두에서 보고될 수 있다.

[338] 또한, 앞서 설명한 바와 같이, 단말은 기지국으로부터 수신한(설정된) M 개의 특정 DFT vector 들 중에서 M'개의(M≥M', M'은 자연수) DFT 벡터를 선택(결정)하고, 선택(결정)된 M'개의 DFT 벡터에 기반으로 CSI(예를 들어, RI, PMI 등) 측정을 수행(CSI 생성)하고, CSI를 기지국에게 보고할 수도 있다. 이 경우, 단말은 M'개의 DFT 벡터에 대한 정보를 기지국에게 전송할 수 있다. M'개의 DFT 벡터에 대한 정보는 위의 S1003 단계에서 CSI와 함께 기지국에게 전송될 수도 있으며, 또는 CSI 보고 이전(즉, S1003 단계 이전)에 기지국에게 전송될 수도 있다.

[339] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보를 수신하는 방법을 예시하는 도면이다.

[340] 이하 설명되는 도 11의 각 단계는 후술하는 도 12의 제1 장치(100)/제2 장치에 의해 구현될 수 있다.

[341] 도 11을 참조하면, 기지국은 단말에게 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 전송한다(S1101).

[342] CSI 보고와 관련된 설정 정보는 상술한 제안 방법(예를 들어, 실시예 1/1-1/1-2)에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[343] 예를 들어, 앞서 실시예 1에 기술된 바와 같이, CSI 보고와 관련된 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 DFT 벡터에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[344] 여기서, M 값 및/또는 M개의 DFT 벡터는 N(N≥M, N은 자연수)개의 DFT 벡터 후보 내에서 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 선택/결정될 수 있다. N은 상기 단말이 상기 CSI를 보고하기 위해 설정된 대역의 크기와 오버샘플링(oversampling) 계수에 기반하여 결정될 수 있다.

[345] 또한, 앞서 실시예 1에 기술된 바와 같이, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 CSI 보고와 관련된 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 N의 비트맵을 이용하여 설정/지시될 수 있다. 또는, 상기 M개의 DFT 벡터는 CSI 보고와 관련된 설정 정보 내에서, 상기 N개의 DFT 벡터 후보 중 연속된 P(N≥P≥M, P는 자연수)개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 P의 비트맵을 이용하여 설정/지시될 수 있다. 또는, CSI 보고와 관련된 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 시작점이 설정/지시되고, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 상기 시작점으로부터 시작하여 연속된 M개의 DFT 벡터로 결정될 수 있다.

[346] 또한, 앞서 실시예 1-1에 기술된 바와 같이, CSI 보고와 관련된 설정 정보는 CSI-RS의 안테나 포트 별로 독립적으로 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 DFT

벡터에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[347] 또한, 앞서 실시예 1-2에 기술된 바와 같이, CSI-RS 수신을 위한 수신 빔 설정(예를 들어, 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 준-동일 위치(QCL: quasi co-location) 관계가 설정)을 위해 상향링크 채널/신호의 자원 정보가 설정/지시될 수 있다. 이러한 CSI-RS에 대한 수신 빔 설정을 위한 상향링크 채널/신호의 자원 정보는 CSI 보고와 관련된 설정 정보에 포함될 수도 있다. 여기서, 상기 상향링크 채널/신호의 전송 시점과 상기 CSI-RS의 전송 시점 간의 오프셋이 특정 값을 초과하면, 상기 CSI-RS의 자원에 대하여 기본(default) 참조 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 QCL 관계가 설정될 수 있다.

[348] 기지국은 단말에게 CSI-RS(CSI-reference signal)을 전송한다(S1102).

[349] 기지국은 단말로부터 상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반한 CSI 보고를 수신한다(S1103).

[350] 여기서, CSI는 M 값 및/또는 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성될 수 있다.

[351] 여기서, 앞서 실시예 2에 기술된 바와 같이, UE는 다수의 셀에 대한 각각의 CSI 보고를 모두 전송하지 않으며, 다수 셀 중에서 특정 셀에 대한 CSI 보고만을 네트워크에게 전송할 수도 있다. 특히, CSI 보고가 제1 셀에 대한 제1 CSI 보고와 제2 셀에 대한 제2 CSI 보고를 포함할 때, 광대역(WB)에 대한 보고 값은 제1 CSI 보고 또는 제2 CSI 보고 중 어느 하나에서만 보고되고, 서브밴드(SB)에 대한 보고 값은 제1 CSI 보고 및 제2 CSI 보고 모두에서 보고될 수 있다.

[352] 또한, 앞서 설명한 바와 같이, 단말은 기지국으로부터 수신한(설정된) M 개의 특정 DFT vector 들 중에서 M'개의(M≥M', M'은 자연수) DFT 벡터를 선택(결정)하고, 선택(결정)된 M'개의 DFT 벡터에 기반으로 CSI(예를 들어, RI, PMI 등) 측정을 수행(CSI 생성)하고, CSI를 기지국에게 보고할 수도 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 M'개의 DFT 벡터에 대한 정보를 수신할 수 있다. M'개의 DFT 벡터에 대한 정보는 위의 S1103 단계에서 CSI와 함께 단말로부터 전송될 수도 있으며, 또는 CSI 보고 이전(즉, S1103 단계 이전)에 단말로부터 전송될 수도 있다.

[353] 본 개시가 적용될 수 있는 장치 일반

[354] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[355] 도 12를 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예를 들어, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다.

[356] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤,

송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예를 들어, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 무선 기기는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

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

[358] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예를 들어, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC,

SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[359] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[360] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[361] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 개시의

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

[362] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 차량 장치를 예시한다.

[363] 도 13을 참조하면, 차량(100)은 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130), 입출력부(140a) 및 위치 측정부(140b)를 포함할 수 있다.

[364] 통신부(110)는 다른 차량, 또는 기지국 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량(100)의 구성 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 메모리부(130) 및/또는 통신부(110)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리부(130)는 차량(100)의 다양한 기능을 지원하는 데이터/파라미터/프로그램/코드/명령을 저장할 수 있다. 입출력부(140a)는 메모리부(130) 내의 정보에 기반하여 AR/VR 오브젝트를 출력할 수 있다. 입출력부(140a)는 HUD를 포함할 수 있다. 위치 측정부(140b)는 차량(100)의 위치 정보를 획득할 수 있다. 위치 정보는 차량(100)의 절대 위치 정보, 주행선 내에서의 위치 정보, 가속도 정보, 주변 차량과의 위치 정보 등을 포함할 수 있다. 위치 측정부(140b)는 GPS 및 다양한 센서들을 포함할 수 있다.

[365] 일 예로, 차량(100)의 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 정보, 교통 정보 등을 수신하여 메모리부(130)에 저장할 수 있다. 위치 측정부(140b)는 GPS 및 다양한 센서를 통하여 차량 위치 정보를 획득하여 메모리부(130)에 저장할 수 있다. 제어부(120)는 지도 정보, 교통 정보 및 차량 위치 정보 등에 기반하여 가상 오브젝트를 생성하고, 입출력부(140a)는 생성된 가상 오브젝트를 차량 내 유리창에 표시할 수 있다(1410, 1420). 또한, 제어부(120)는 차량 위치 정보에 기반하여 차량(100)이 주행선 내에서 정상적으로 운행되고 있는지 판단할 수 있다. 차량(100)이 주행선을 비정상적으로 벗어나는 경우, 제어부(120)는 입출력부(140a)를 통해 차량 내 유리창에 경고를 표시할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 통신부(110)를 통해 주변 차량들에게 주행 이상에 관한 경고 메세지를 방송할 수 있다. 상황에 따라, 제어부(120)는 통신부(110)를 통해 관계 기관에게 차량의 위치 정보와, 주행/차량 이상에 관한 정보를 전송할 수 있다.

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

[367] 본 개시는 본 개시의 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 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.

[368] 본 개시의 범위는 다양한 실시예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징을 수행하는 프로세싱 시스템을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는 명령은 저장 매체 또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에/내에 저장될 수 있고, 이러한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 이용하여 본 개시에서 설명하는 특징이 구현될 수 있다. 저장 매체는 DRAM, SRAM, DDR RAM 또는 다른 랜덤 액세스 솔리드 스테이트 메모리 디바이스와 같은 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않으며, 하나 이상의

자기 디스크 저장 디바이스, 광 디스크 저장 장치, 플래시 메모리 디바이스 또는 다른 비-휘발성 솔리드 스테이트 저장 디바이스와 같은 비-휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 선택적으로 프로세서(들)로부터 원격에 위치한 하나 이상의 저장 디바이스를 포함한다. 메모리 또는 대안적으로 메모리 내의 비-휘발성 메모리 디바이스(들)는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징은, 머신 판독가능 매체 중 임의의 하나에 저장되어 프로세싱 시스템의 하드웨어를 제어할 수 있고, 프로세싱 시스템이 본 개시의 실시예에 따른 결과를 활용하는 다른 메커니즘과 상호작용하도록 하는 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 통합될 수 있다. 이러한 소프트웨어 또는 펌웨어는 애플리케이션 코드, 디바이스 드라이버, 운영 체제 및 실행 환경/컨테이너를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

[369] 여기서, 본 개시의 무선 기기(100, 200)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE, NR 및 6G뿐만 아니라 저전력 통신을 위한 Narrowband Internet of Things를 포함할 수 있다. 이때, 예를 들어 NB-IoT 기술은 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술의 일례일 수 있고, LTE Cat NB1 및/또는 LTE Cat NB2 등의 규격으로 구현될 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 개시의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE-M 기술을 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, LTE-M 기술은 LPWAN 기술의 일례일 수 있고, eMTC(enhanced Machine Type Communication) 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, LTE-M 기술은 1) LTE CAT 0, 2) LTE Cat M1, 3) LTE Cat M2, 4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited), 5) LTE-MTC, 6) LTE Machine Type Communication, 및/또는 7) LTE M 등의 다양한 규격 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있으며 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 개시의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 저전력 통신을 고려한 지그비(ZigBee), 블루투스(Bluetooth) 및 저전력 광역 통신망(Low Power Wide Area Network, LPWAN) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 등의 다양한 규격을 기반으로 소형/저-파워 디지털 통신에 관련된 PAN(personal area networks)을 생성할 수 있으며, 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

산업상 이용가능성

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

청구범위

[청구항 1] 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보(CSI: channel state information)을 보고하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 상기 방법은:
기지국으로부터 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 수신하는 단계;
상기 기지국으로부터 CSI-RS(CSI-reference signal)을 수신하는 단계; 및
상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반하여 CSI 보고를 상기 기지국에게 전송하는 단계를 포함하고,
상기 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform) 벡터에 대한 정보를 포함하고,
상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 결정되고,
상기 CSI는 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성되는, 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 M개의 DFT 벡터는 N(N≥M, N은 자연수)개의 DFT 벡터 후보 내에서 선택되고,
상기 N은 상기 단말이 상기 CSI를 보고하기 위해 설정된 대역의 크기와 오버샘플링(oversampling) 계수에 기반하여 결정되는, 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 설정 정보 내에서, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 N의 비트맵을 이용하여 설정되는, 방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 설정 정보 내에서, 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보 중 연속된 P(N≥P≥M, P는 자연수)개의 DFT 벡터 후보와 대응되는 크기 P의 비트맵을 이용하여 설정되는, 방법.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 설정 정보 내에서 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 시작점이 설정되고,
상기 M개의 DFT 벡터는 상기 N개의 DFT 벡터 후보 내에서 상기 시작점으로부터 시작하여 연속된 M개의 DFT 벡터로 결정되는, 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 설정 정보 내에서 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 CSI-RS의 안테나 포트 별로 독립적으로 설정되는, 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 CSI-RS의 자원에 대하여 상향링크 채널/신호의 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 준-동일 위치(QCL: quasi co-location) 관계가 설정되고,

상기 상향링크 채널/신호는 사운딩 참조 신호(SRS: sounding reference signal), PUCCH(physical uplink control channel) 또는 PUSCH(physical uplink shared channel) 중 어느 하나인, 방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 상향링크 채널/신호의 전송 시점과 상기 CSI-RS의 전송 시점 간의 오프셋이 특정 값을 초과하면, 상기 CSI-RS의 자원에 대하여 기본(default) 참조 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 QCL 관계가 설정되는, 방법.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 CSI 보고는 제1 셀에 대한 제1 CSI 보고와 제2 셀에 대한 제2 CSI 보고를 포함하고,
광대역(WB: wideband)에 대한 보고 값은 상기 제1 CSI 보고 또는 상기 제2 CSI 보고 중 어느 하나에서만 보고되고,
서브밴드(SB: subband)에 대한 보고 값은 상기 제1 CSI 보고 및 상기 제2 CSI 보고 모두에서 보고되는, 방법.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 CSI는 상기 M개의 DFT 벡터 중에서 상기 단말에 의해 선택된 M'개의(M≥M', M'은 자연수) DFT 벡터에 기반하여 생성되는, 방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 M'개의 DFT 벡터에 대한 정보를 상기 기지국에게 전송하는 단계를 더 포함하는, 방법.

[청구항 12] 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보(CSI: channel state information)을 보고하는 단말에 있어서, 상기 단말은:
무선 신호를 송수신하기 위한 하나 이상의 송수신부(transceiver); 및
상기 하나 이상의 송수신부를 제어하는 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
기지국으로부터 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 수신하고;
상기 기지국으로부터 CSI-RS(CSI-reference signal)을 수신하고; 및
상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반하여 CSI 보고를 상기 기지국에게 전송하도록 설정되고,
상기 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform) 벡터에 대한 정보를 포함하고,
상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 결정되고,
상기 CSI는 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성되는, 단말.

[청구항 13] 제12항에 있어서,

상기 M개의 DFT 벡터는 N(N≥M, N은 자연수)개의 DFT 벡터 후보 내에서 선택되고,
상기 N은 상기 단말이 상기 CSI를 보고하기 위해 설정된 대역의 크기와 오버샘플링(oversampling) 계수에 기반하여 결정되는, 단말.

[청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 설정 정보 내에서 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 상기 CSI-RS의 안테나 포트 별로 독립적으로 설정되는, 단말.

[청구항 15] 제12항에 있어서,
상기 CSI-RS의 자원에 대하여 상향링크 채널/신호의 자원과의 공간 수신 파라미터(spatial Rx parameter)에 대한 준-동일 위치(QCL: quasi co-location) 관계가 설정되고,
상기 상향링크 채널/신호는 사운딩 참조 신호(SRS: sounding reference signal), PUCCH(physical uplink control channel) 또는 PUSCH(physical uplink shared channel) 중 어느 하나인, 단말.

[청구항 16] 제12항에 있어서,
상기 CSI 보고는 제1 셀에 대한 제1 CSI 보고와 제2 셀에 대한 제2 CSI 보고를 포함하고,
광대역(WB: wideband)에 대한 보고 값은 상기 제1 CSI 보고 또는 상기 제2 CSI 보고 중 어느 하나에서만 보고되고,
서브밴드(SB: subband)에 대한 보고 값은 상기 제1 CSI 보고 및 상기 제2 CSI 보고 모두에서 보고되는, 단말.

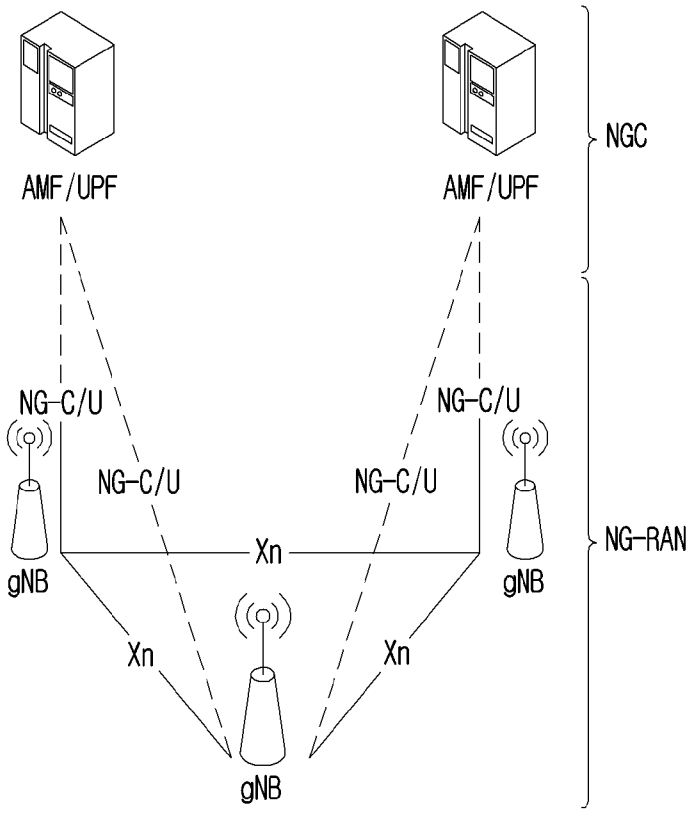
[청구항 17] 제12항에 있어서,
상기 CSI는 상기 M개의 DFT 벡터 중에서 상기 단말에 의해 선택된 M'개의(M≥M', M'은 자연수) DFT 벡터에 기반하여 생성되는, 단말.

[청구항 18] 제17항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 M'개의 DFT 벡터에 대한 정보를 상기 기지국에게 전송하도록 설정되는, 단말.

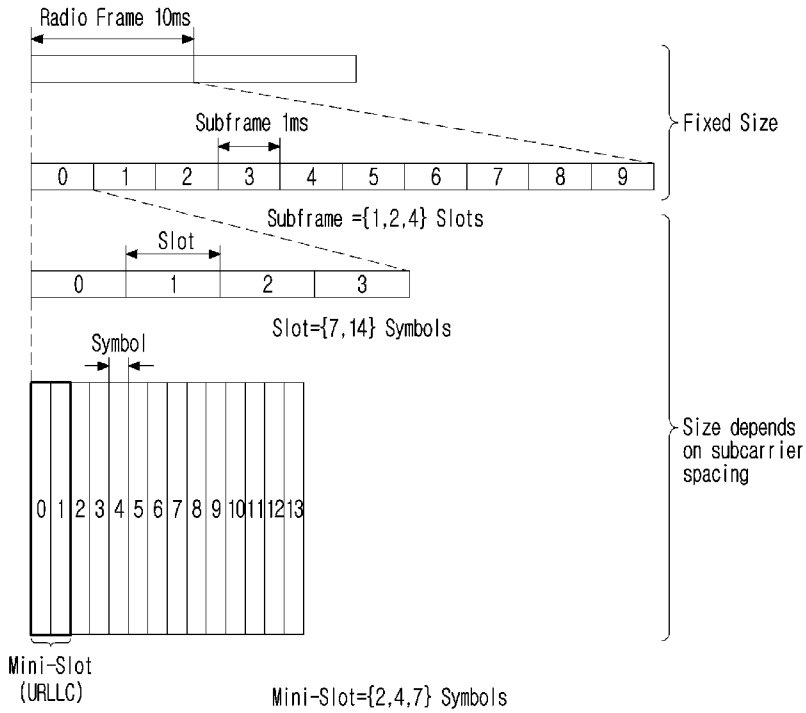
[청구항 19] 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보(CSI: channel state information) 보고를 수신하는 기지국에 있어서, 상기 기지국은:
무선 신호를 송수신하기 위한 하나 이상의 송수신부(transceiver); 및
상기 하나 이상의 송수신부를 제어하는 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
단말에게 CSI 보고와 관련된 설정 정보를 전송하고;
상기 단말에게 CSI-RS(CSI-reference signal)을 전송하고; 및
상기 단말로부터 상기 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기반한 CSI 보고를 수신하도록 설정되고,
상기 설정 정보는 M(M은 자연수) 값 및/또는 M개의 이산 푸리에

변환(DFT: Discrete Fourier Transform) 벡터에 대한 정보를 포함하고,
상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터는 추정된 상향링크 채널/신호로부터 획득된 지연 값에 기반하여 결정되고,
상기 CSI는 상기 M 값 및/또는 상기 M개의 DFT 벡터에 기반하여 생성되는, 기지국.

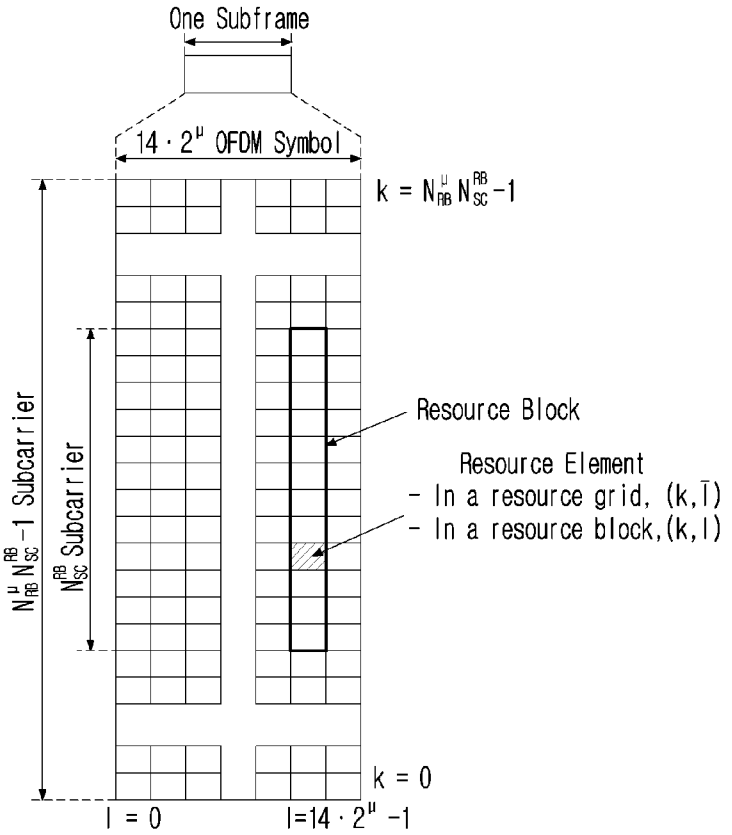
[도1]


AMF/UPF
AMF/UPF
NGC
NG-C/U
NG-C/U
NG-C/U
NG-C/U
Xn
gNB
gNB
Xn
Xn
gNB
NG-RAN

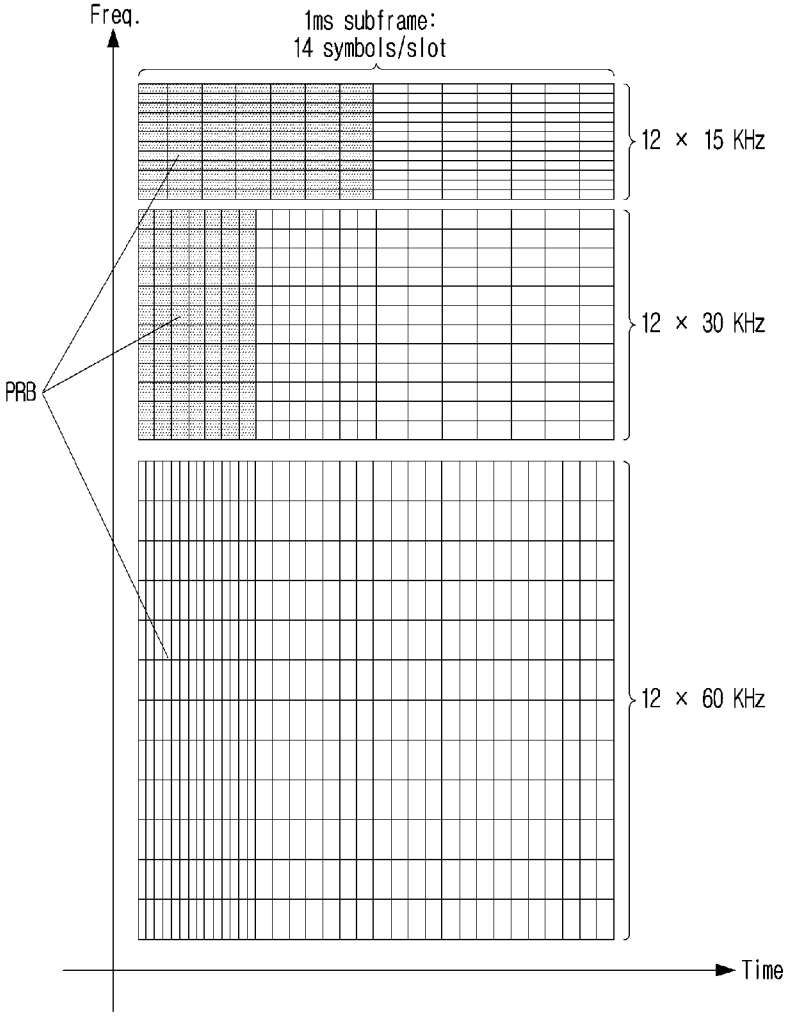
[도2]


Radio Frame 10ms
Subframe 1ms
Fixed Size
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Subframe ={1,2,4} Slots
Slot
0 1 2 3
Slot={7,14} Symbols
Symbol
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Size depends on subcarrier spacing
Mini-Slot (URLLC)
Mini-Slot={2,4,7} Symbols

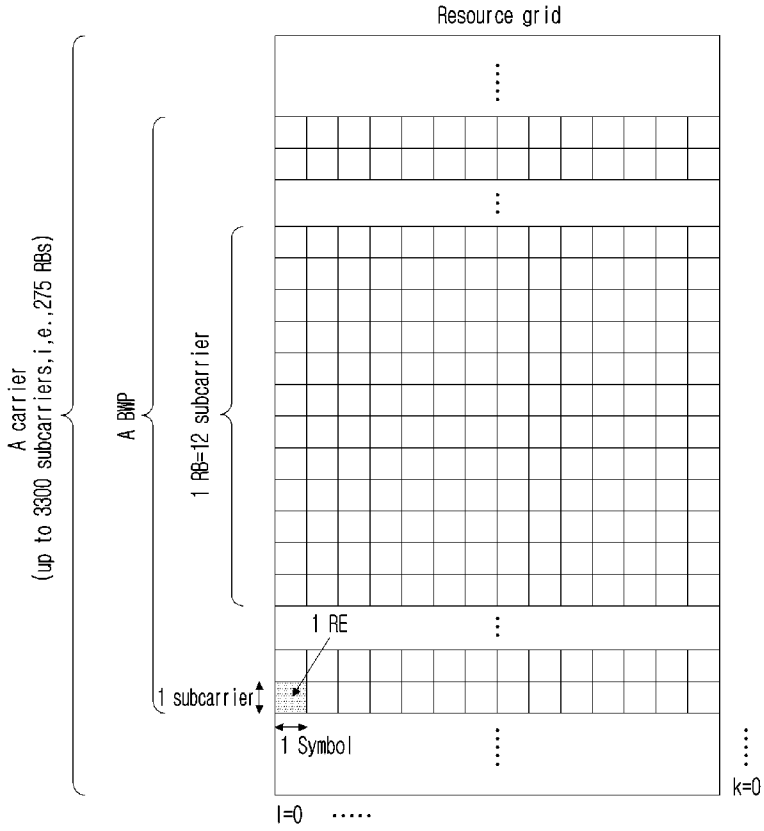
[도3]


One Subframe
14 · 2^μ OFDM Symbol
k = N^μ_RB N^RB_SC -1
Resource Block
Resource Element
- In a resource grid, (k,l)
- In a resource block,(k,l)
N^μ_RB N^RB_SC -1 Subcarrier
N^RB_SC Subcarrier
k = 0
l = 0
l=14 · 2^μ -1

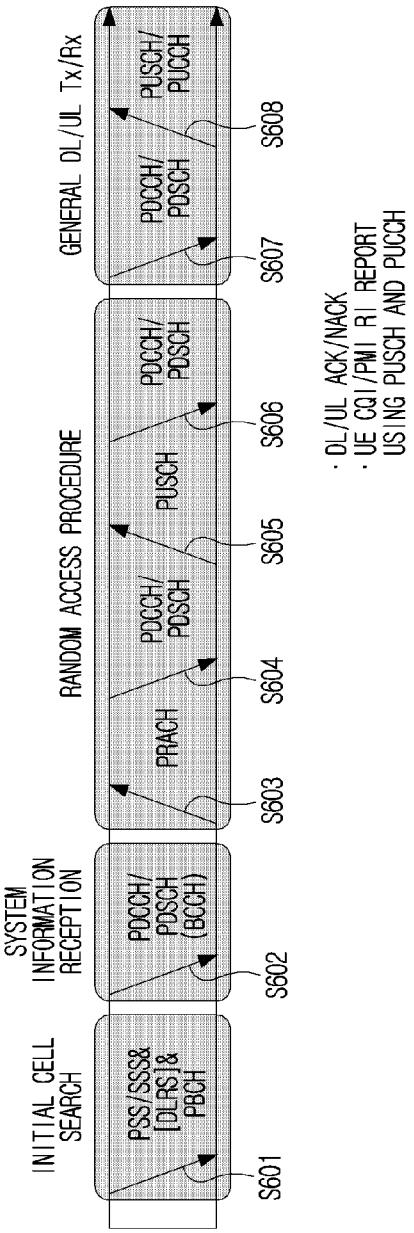
[도4]


Freq.
1ms subframe:
14 symbols/slot
12 × 15 KHz
12 × 30 KHz
12 × 60 KHz
PRB
Time

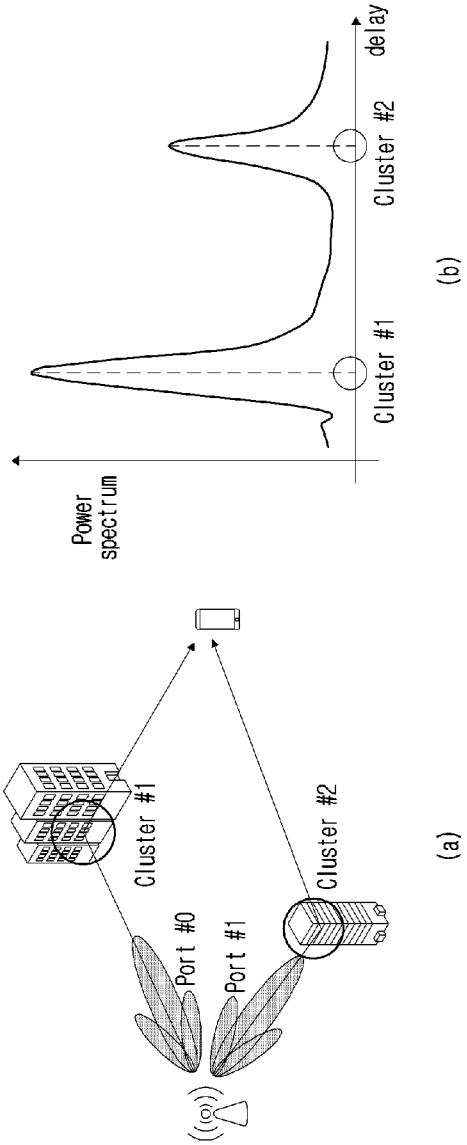
[도5]


Resource grid
A carrier
(up to 3300 subcarriers,i.e.,275 RBs)
A BWP
1 RB=12 subcarrier
1 RE
1 subcarrier
1 Symbol
k=0
l=0

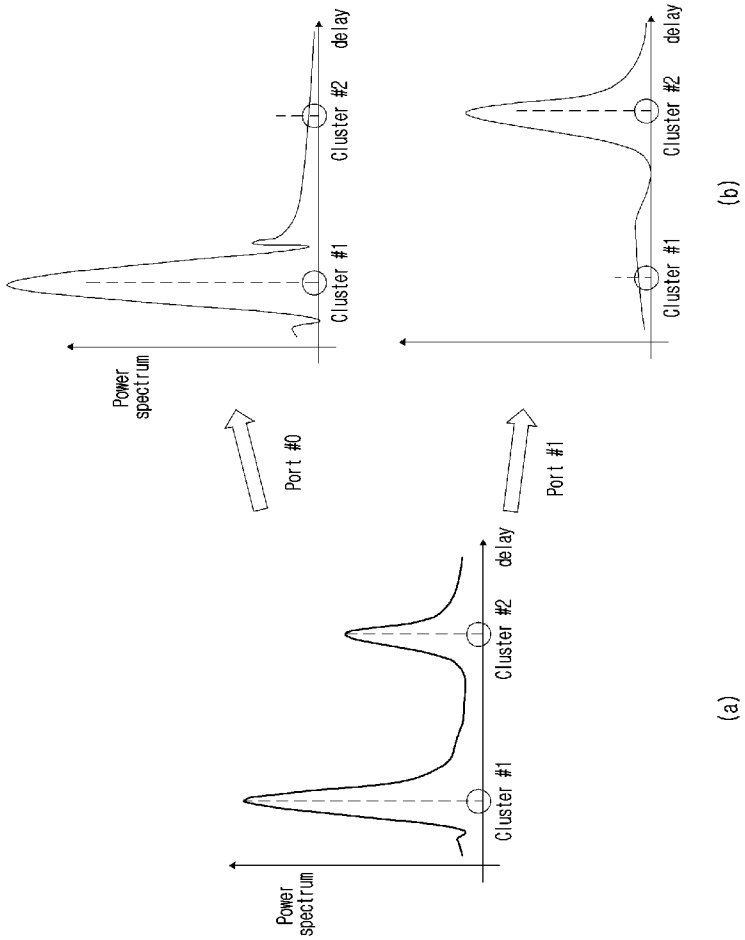
[도6]


INITIAL CELL SEARCH
SYSTEM INFORMATION RECEPTION
RANDOM ACCESS PROCEDURE
GENERAL DL/UL Tx/Rx
PSS/SSS& [DLRS]& PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S601
S602
S603
S604
S605
S606
S607
S608
· DL/UL ACK/NACK
· UE CQI/PMI RI REPORT
USING PUSCH AND PUCCH

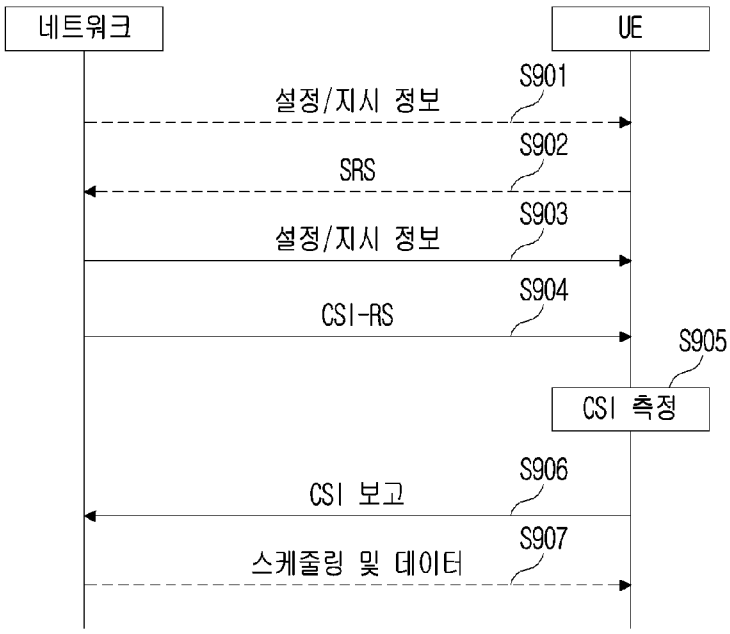
[도7]


Power spectrum
delay
Cluster #1
Cluster #2
(b)
Cluster #1
Cluster #2
Port #0
Port #1
(a)

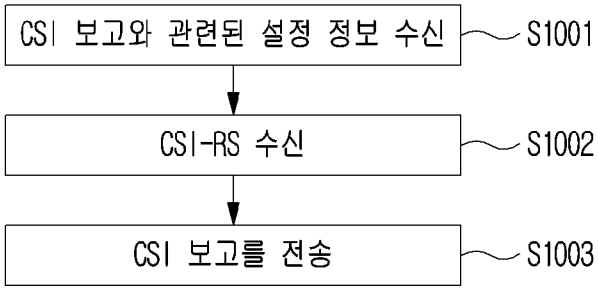
[도8]


Power spectrum
delay
Cluster #1
Cluster #2
Port #0
Port #1
(a)
(b)

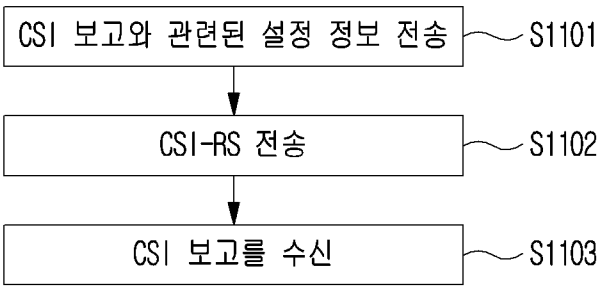
[도9]


네트워크
UE
S901
설정/지시 정보
S902
SRS
S903
설정/지시 정보
S904
CSI-RS
S905
CSI 측정
S906
CSI 보고
S907
스케줄링 및 데이터

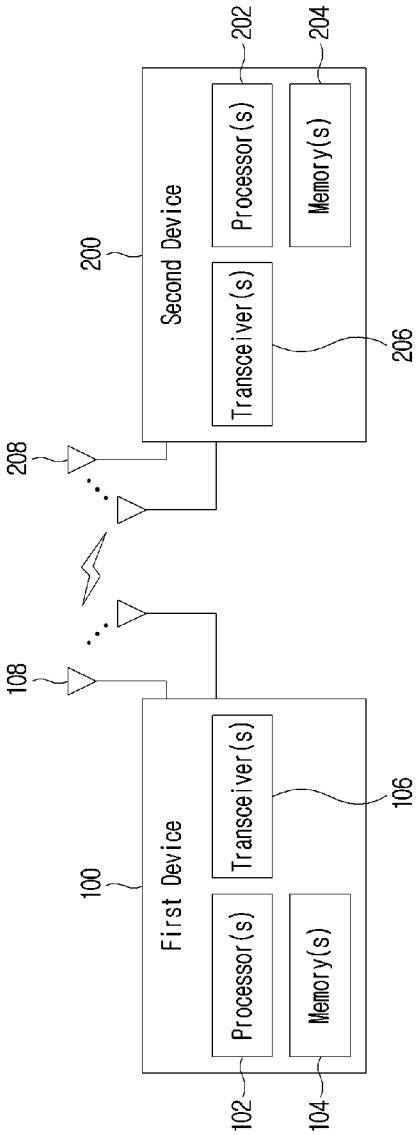
[도10]


CSI 보고와 관련된 설정 정보 수신
S1001
CSI-RS 수신
S1002
CSI 보고를 전송
S1003

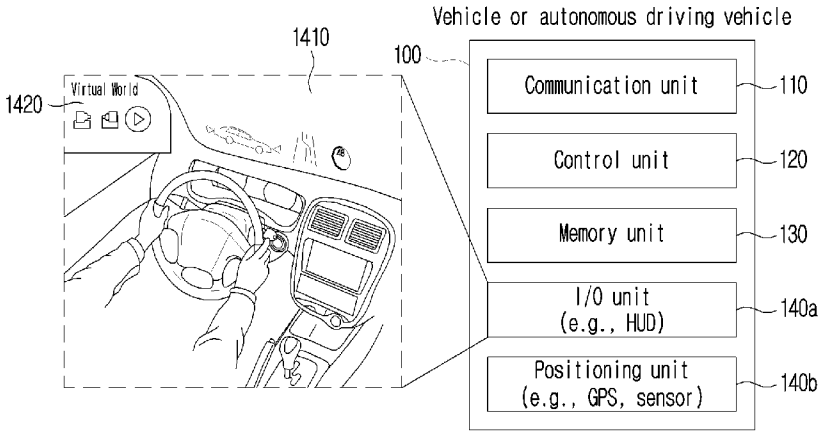
[도11]


CSI 보고와 관련된 설정 정보 전송
S1101
CSI-RS 전송
S1102
CSI 보고를 수신
S1103

[도12]


202
204
Second Device
Processor(s)
Memory(s)
200
Transceiver(s)
206
208
108
First Device
Transceiver(s)
106
100
Processor(s)
Memory(s)
102
104

[도13]


Vehicle or autonomous driving vehicle
1410
100
1420
Virtual World
Communication unit
110
Control unit
120
Memory unit
130
I/O unit
(e.g., HUD)
140a
Positioning unit
(e.g., GPS, sensor)
140b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/001192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/00(2006.01)i; **H04B 7/0456**(2017.01)i; **H04B 7/06**(2006.01)i; **H04B 17/345**(2014.01)i; **H04B 17/373**(2014.01)i; **H04W 24/10**(2009.01)i; **H04L 5/00**(2006.01)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 1/00(2006.01); H04B 7/0413(2017.01); H04B 7/0456(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04L 25/02(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 76/27(2018.01); H04W 88/02(2009.01)

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

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 채널 상태 정보(channel state information), 이산 푸리에 변환 벡터(discrete fourier transform vector), 지연 값(delay value), 오버샘플링(oversampling)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2019-0312696 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 10 October 2019 (2019-10-10) See paragraphs [0069], [0134], [0173] and [0225]; claims 1-2 and 7-8; and figure 10.	1-6,10-14,17-19
A		7-9,15-16
Y	US 2015-0341101 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 26 November 2015 (2015-11-26) See paragraphs [0076]-[0081]; claim 1; and figure 8.	1-6,10-14,17-19
A	US 2019-0044682 A1 (COHERE TECHNOLOGIES) 07 February 2019 (2019-02-07) See paragraphs [0201]-[0220]; claim 1; and figures 24-26.	1-19
A	WO 2014-198037 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 18 December 2014 (2014-12-18) See paragraphs [0042]-[0049]; claim 1; and figure 1.	1-19
A	KR 10-2018-0025941 A (LG ELECTRONICS INC.) 09 March 2018 (2018-03-09) See paragraphs [1306]-[1315]; claim 1; and figure 63.	1-19

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 May 2021	**28 May 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001192

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2019-0312696 A1	10 October 2019	KR 10-2014803 B1	27 August 2019
		KR 10-2018-0071387 A	27 June 2018
		US 10567045 B2	18 February 2020
		US 10771213 B2	08 September 2020
		US 2019-0007107 A1	03 January 2019
		US 2020-0127711 A1	23 April 2020
		WO 2017-171485 A1	05 October 2017
		WO 2017-171486 A2	05 October 2017
		WO 2017-171486 A3	02 August 2018
US 2015-0341101 A1	26 November 2015	US 9774430 B2	26 September 2017
US 2019-0044682 A1	07 February 2019	CN 109845102 A	04 June 2019
		EP 3437190 A1	06 February 2019
		EP 3437190 A4	13 November 2019
		US 10749651 B2	18 August 2020
		US 2021-0036823 A1	04 February 2021
		WO 2017-173160 A1	05 October 2017
WO 2014-198037 A1	18 December 2014	US 2016-0173180 A1	16 June 2016
		WO 2014-198226 A1	18 December 2014
KR 10-2018-0025941 A	09 March 2018	CN 107431522 A	01 December 2017
		CN 107431522 B	16 March 2021
		CN 107466446 A	12 December 2017
		CN 107466446 B	12 February 2021
		CN 107534540 A	02 January 2018
		CN 107534540 B	23 October 2020
		CN 107925451 A	17 April 2018
		CN 107925466 A	17 April 2018
		CN 107925466 B	20 April 2021
		CN 108028684 A	11 May 2018
		EP 3327943 A1	30 May 2018
		EP 3327943 A4	27 March 2019
		EP 3327944 A1	30 May 2018
		EP 3327944 A4	20 March 2019
		EP 3327945 A1	30 May 2018
		EP 3327945 A4	27 March 2019
		EP 3327945 B1	31 March 2021
		EP 3327950 A1	30 May 2018
		EP 3327950 A4	27 March 2019
		JP 2018-527798 A	20 September 2018
		JP 2018-528654 A	27 September 2018
		JP 6763942 B2	30 September 2020
		JP 6813566 B2	13 January 2021
		KR 10-2018-0024014 A	07 March 2018
		KR 10-2018-0025915 A	09 March 2018
		KR 10-2018848 B1	05 September 2019
		KR 10-2019-0104452 A	09 September 2019
		KR 10-2062902 B1	11 February 2020
		KR 10-2076847 B1	12 February 2020
		KR 10-2202038 B1	12 January 2021
		US 10236951 B2	19 March 2019
		US 10270504 B2	23 April 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001192

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		US	10361757	B2	23 July 2019
		US	10439691	B2	08 October 2019
		US	10476575	B2	12 November 2019
		US	10536199	B2	14 January 2020
		US	10608708	B2	31 March 2020
		US	10819412	B2	27 October 2020
		US	10897290	B2	19 January 2021
		US	10938455	B2	02 March 2021
		US	10985808	B2	20 April 2021
		US	2018-0102817	A1	12 April 2018
		US	2018-0115357	A1	26 April 2018
		US	2018-0123654	A1	03 May 2018
		US	2018-0198499	A1	12 July 2018
		US	2018-0219603	A1	02 August 2018
		US	2019-0028158	A1	24 January 2019
		US	2019-0158155	A1	23 May 2019
		US	2019-0268058	A1	29 August 2019
		US	2019-0341981	A1	07 November 2019
		US	2019-0341982	A1	07 November 2019
		US	2019-0393940	A1	26 December 2019
		US	2020-0067578	A1	27 February 2020
		US	2020-0169303	A1	28 May 2020
		US	2020-0186210	A1	11 June 2020
		WO	2016-163841	A1	13 October 2016
		WO	2016-163842	A1	13 October 2016
		WO	2016-163843	A1	13 October 2016
		WO	2017-014609	A1	26 January 2017
		WO	2017-014610	A1	26 January 2017
		WO	2017-014611	A1	26 January 2017
		WO	2017-014612	A1	26 January 2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/001192

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 1/00(2006.01)i; **H04B 7/0456**(2017.01)i; **H04B 7/06**(2006.01)i; **H04B 17/345**(2014.01)i; **H04B 17/373**(2014.01)i; **H04W 24/10**(2009.01)i; **H04L 5/00**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 1/00(2006.01); H04B 7/0413(2017.01); H04B 7/0456(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04L 25/02(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 76/27(2018.01); H04W 88/02(2009.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

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

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 채널 상태 정보(channel state information), 이산 푸리에 변환 벡터(discrete fourier transform vector), 지연 값(delay value), 오버샘플링(oversampling)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2019-0312696 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2019.10.10 단락 [0069], [0134], [0173], [0225]; 청구항 1-2, 7-8; 및 도면 10	1-6,10-14,17-19
A		7-9,15-16
Y	US 2015-0341101 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.11.26 단락 [0076]-[0081]; 청구항 1; 및 도면 8	1-6,10-14,17-19
A	US 2019-0044682 A1 (COHERE TECHNOLOGIES) 2019.02.07 단락 [0201]-[0220]; 청구항 1; 및 도면 24-26	1-19
A	WO 2014-198037 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.12.18 단락 [0042]-[0049]; 청구항 1; 및 도면 1	1-19
A	KR 10-2018-0025941 A (엘지전자 주식회사) 2018.03.09 단락 [1306]-[1315]; 청구항 1; 및 도면 63	1-19

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년05월28일(28.05.2021)	**2021년05월28일(28.05.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**김성희**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-3516**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001192

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2019-0312696 A1	2019/10/10	KR 10-2014803 B1	2019/08/27
		KR 10-2018-0071387 A	2018/06/27
		US 10567045 B2	2020/02/18
		US 10771213 B2	2020/09/08
		US 2019-0007107 A1	2019/01/03
		US 2020-0127711 A1	2020/04/23
		WO 2017-171485 A1	2017/10/05
		WO 2017-171486 A2	2017/10/05
		WO 2017-171486 A3	2018/08/02
US 2015-0341101 A1	2015/11/26	US 9774430 B2	2017/09/26
US 2019-0044682 A1	2019/02/07	CN 109845102 A	2019/06/04
		EP 3437190 A1	2019/02/06
		EP 3437190 A4	2019/11/13
		US 10749651 B2	2020/08/18
		US 2021-0036823 A1	2021/02/04
		WO 2017-173160 A1	2017/10/05
WO 2014-198037 A1	2014/12/18	US 2016-0173180 A1	2016/06/16
		WO 2014-198226 A1	2014/12/18
KR 10-2018-0025941 A	2018/03/09	CN 107431522 A	2017/12/01
		CN 107431522 B	2021/03/16
		CN 107466446 A	2017/12/12
		CN 107466446 B	2021/02/12
		CN 107534540 A	2018/01/02
		CN 107534540 B	2020/10/23
		CN 107925451 A	2018/04/17
		CN 107925466 A	2018/04/17
		CN 107925466 B	2021/04/20
		CN 108028684 A	2018/05/11
		EP 3327943 A1	2018/05/30
		EP 3327943 A4	2019/03/27
		EP 3327944 A1	2018/05/30
		EP 3327944 A4	2019/03/20
		EP 3327945 A1	2018/05/30
		EP 3327945 A4	2019/03/27
		EP 3327945 B1	2021/03/31
		EP 3327950 A1	2018/05/30
		EP 3327950 A4	2019/03/27
		JP 2018-527798 A	2018/09/20
		JP 2018-528654 A	2018/09/27
		JP 6763942 B2	2020/09/30
		JP 6813566 B2	2021/01/13
		KR 10-2018-0024014 A	2018/03/07
		KR 10-2018-0025915 A	2018/03/09
		KR 10-2018848 B1	2019/09/05
		KR 10-2019-0104452 A	2019/09/09
		KR 10-2062902 B1	2020/02/11
		KR 10-2076847 B1	2020/02/12
		KR 10-2202038 B1	2021/01/12
		US 10236951 B2	2019/03/19

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001192

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 10270504 B2	2019/04/23
		US 10361757 B2	2019/07/23
		US 10439691 B2	2019/10/08
		US 10476575 B2	2019/11/12
		US 10536199 B2	2020/01/14
		US 10608708 B2	2020/03/31
		US 10819412 B2	2020/10/27
		US 10897290 B2	2021/01/19
		US 10938455 B2	2021/03/02
		US 10985808 B2	2021/04/20
		US 2018-0102817 A1	2018/04/12
		US 2018-0115357 A1	2018/04/26
		US 2018-0123654 A1	2018/05/03
		US 2018-0198499 A1	2018/07/12
		US 2018-0219603 A1	2018/08/02
		US 2019-0028158 A1	2019/01/24
		US 2019-0158155 A1	2019/05/23
		US 2019-0268058 A1	2019/08/29
		US 2019-0341981 A1	2019/11/07
		US 2019-0341982 A1	2019/11/07
		US 2019-0393940 A1	2019/12/26
		US 2020-0067578 A1	2020/02/27
		US 2020-0169303 A1	2020/05/28
		US 2020-0186210 A1	2020/06/11
		WO 2016-163841 A1	2016/10/13
		WO 2016-163842 A1	2016/10/13
		WO 2016-163843 A1	2016/10/13
		WO 2017-014609 A1	2017/01/26
		WO 2017-014610 A1	2017/01/26
		WO 2017-014611 A1	2017/01/26
		WO 2017-014612 A1	2017/01/26