(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0089870
(43) 공개일자 2018년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) *H04L 5/00* (2006.01)
H04W 24/10 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/042 (2013.01)
H04L 5/0023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0012834
(22) 출원일자 2018년02월01일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
62/453,312 2017년02월01일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
엔지 분 룽
미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라이드 애비뉴 665
찬드라세카르 비크람
미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라이드 애비뉴 665
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권혁록, 이정순

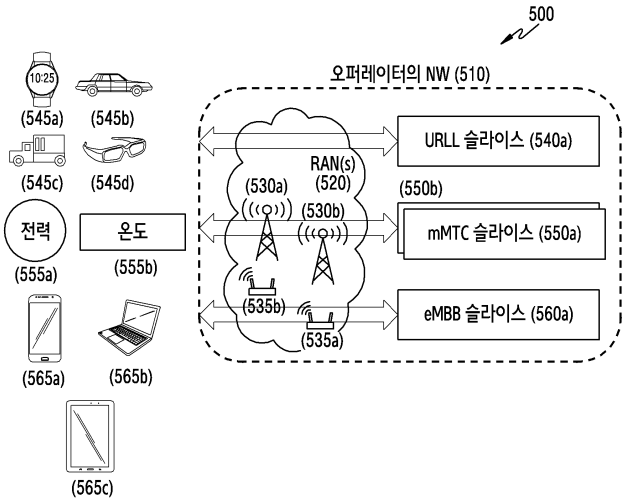
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 사용자 장치(user equipment, UE)의 방법이 제공된다. 방법은 빔 관리를 위해 다운링크 채널을 통해 빔 지시자(indicator)를 포함하는 MAC CE(medium access control channel element) 시그널링 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을, 기지국(BS)으로부터, 수신하는 과정과 RRC 시그널링 또는 MAC CE 시그널링에 기초하여 빔 지시자를 식별하는 과정과 PDCCH(physical downlink control channel), 공통 PDSCH(common physical downlink shared channel), 및 폴백 유니캐스트(fallback unicast) PDSCH를 위해 빔 지시자를 결정하는 과정을 포함한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
H04L 5/0048 (2013.01)
H04L 5/0096 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)
H04W 72/046 (2013.01)
(72) 발명자
남영한
미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라이드 애비뉴 665
김재원
서울특별시 양천구 목동서로 100, 304동 701호(목동, 목동신시가지아파트3단지)

(30) 우선권주장
62/454,478 2017년02월03일 미국(US)
62/474,385 2017년03월21일 미국(US)
62/511,879 2017년05월26일 미국(US)
62/520,927 2017년06월16일 미국(US)
62/540,796 2017년08월03일 미국(US)
62/544,312 2017년08월11일 미국(US)
62/547,494 2017년08월18일 미국(US)
15/877,185 2018년01월22일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 사용자 장치(user equipment, UE)에 있어서,

상기 빔 관리를 위해 다운링크 채널을 통해 빔 지시자(indicator)를 포함하는 MAC CE(medium access control channel element) 시그널링 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을, 기지국(base station, BS)으로부터, 수신하도록 구성된 송수신기; 및

상기 RRC 시그널링 또는 상기 MAC CE 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하고, PDCCH(physical downlink control channel), 공통 PDSCH(common physical downlink shared channel), 및 폴백 유니캐스트(fallback unicast) PDSCH를 위해 상기 빔 지시자를 결정하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송수신기는, 상기 빔 관리를 위해 상기 다운링크 채널을 통해 상기 RRC 시그널링, 상기 MAC CE 시그널링, 및 DCI(downlink control information) 시그널링을, 상기 BS로부터, 수신하도록 더 구성되고,

상기 프로세서는, 상기 RRC 시그널링, 상기 MAC CE 시그널링, 및 상기 DCI 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하고, 비-폴백 유니캐스트(non-fallback unicast) PDSCH를 위한 상기 빔 지시자를 결정하도록 더 구성되는 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 SS-블록(synchronization signal block)에 기초하여 공통 PDSCH 및 공통 PDCCH를 위한 빔 관리 RS(reference signal)를 결정하도록 더 구성되고,

상기 PDSCH는 적어도 하나의 RAR(random access responses), 페이징(paging) 또는 SIB(system information blocks)를 포함하는 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 송수신기는 빔 관리 RS를, 상기 BS로부터, 수신하도록 더 구성되고,

상기 프로세서는 적어도 하나의 SS 블록 또는 UE-특정 P/SP CSI-RS(persistent/semi-persistent channel state information-reference signal)에 기초하여 폴백 유니캐스트 PDSCH 및 폴백 유니캐스트 PDCCH를 위한 빔 관리 RS를 결정하도록 더 구성되며,

상기 송수신기는 상기 빔 관리 RS의 측정 결과를 포함하는 업 링크 신호를, 상기 BS로, 송신하도록 더 구성된 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 RRC 시그널링에서 RS(reference signal) 리소스의 세트를 식별하도록 더 구성되고,

상기 RS 리소스의 세트는, 적어도 하나의 데이터 또는 제어 채널을 수신하기 위해 QCL(quasi co-location) 레퍼런스인 적어도 하나의 리소스 및 포트를 포함하는 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 RS 리소스의 세트는, 상기 BS에 의해 전송된 MAC CE 시그널링에 의해 감소 선택(down-selected)되는 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 MAC CE 시그널링은 식별자(identifier)를 지시하기 위해 사용되고,

상기 식별자는 빔 관리 RS가 활성(activated)인지 비활성(deactivated)인지 지시하는 장치.

청구항 8

무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 기지국(base station, BS)에 있어서,

PDCCH(physical downlink control channel), 공통 PDSCH(common physical downlink shared channel), 및 폴백 유니캐스트(fallback unicast) PDSCH를 위해 상기 빔 지시자(indicator)를 결정하고, RRC(radio resource control) 시그널링 또는 MAC CE(medium access control channel element) 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하도록 구성된 프로세서; 및

상기 빔 지시자를 포함하는 MAC CE 시그널링 또는 RRC 시그널링을, 사용자 장치(user equipment, UE)로, 송신하도록 구성된 송수신기를 포함하는 기지국.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는, 비-폴백 유니캐스트(non-fallback unicast) PDSCH를 위한 상기 빔 지시자를 결정하고, 상기 RRC 시그널링, 상기 MAC CE 시그널링, 및 DCI(downlink control information) 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 구성ㅎ하도록 더 구성되며,

상기 송수신기는, 상기 빔 관리를 위해 상기 다운링크 채널을 통해 상기 RRC 시그널링, 상기 MAC CE 시그널링, 및 상기 DCI 시그널링을, 상기 UE로, 송신하도록 더 구성되는 기지국.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 프로세서는 SS-블록(synchronization block)에 기초하여 공통 PDSCH 및 공통 PDCCH를 위한 빔 관리 RS(reference signal)를 결정하도록 더 구성되고,

상기 PDSCH는 적어도 하나의 RAR(random access responses), 페이징(paging) 또는 SIB(system information blocks)를 포함하는 기지국.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 프로세서는 적어도 하나의 SS 블록 또는 UE-특정 P/SP CSI-RS(persistent/semi-persistent channel state information-reference signal)에 기초하여 폴백 유니캐스트 PDSCH 및 폴백 유니캐스트 PDCCH를 위한 빔 관리 RS를 결정하도록 더 구성되며,

상기 송수신기는 상기 빔 관리 RS를, 상기 UE로, 송신하도록 더 구성되고, 상기 빔 관리 RS의 측정 결과를 포함하는 업 링크 신호를, 상기 UE로부터, 수신하도록 더 구성된 기지국.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 RRC 시그널링에서 RS(reference signal) 리소스의 세트를 식별하도록 더 구성되고,

상기 RS 리소스의 세트는, 적어도 하나의 데이터 또는 제어 채널을 수신하기 위해 QCL(quasi co-location) 레퍼런스인 적어도 하나의 리소스 및 포트를 포함하는 기지국.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 RS 리소스의 세트는, 상기 BS에 의해 전송되는 MAC CE 시그널링에 의해 감소 선택(down-selected)되는 기지국.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 MAC CE 시그널링은 식별자(identifier)를 지시하기 위해 사용되고,

상기 식별자는 빔 관리 RS가 활성(activated)인지 비활성(deactivated)인지 지시하는 기지국.

청구항 15

무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 사용자 장치(user equipment, UE)의 방법에 있어서,

상기 빔 관리를 위해 다운링크 채널을 통해 빔 지시자(indicator)를 포함하는 MAC CE(medium access control channel element) 시그널링 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을, 기지국(BS)으로부터, 수신하는 과정;

상기 RRC 시그널링 또는 상기 MAC CE 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하는 과정; 및

PDCCH(physical downlink control channel), 공통 PDSCH(common physical downlink shared channel), 및 폴백 유니캐스트(fallback unicast) PDSCH를 위해 상기 빔 지시자를 결정하는 과정;을 포함하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 빔 관리를 위해 상기 다운링크 채널을 통해 상기 RRC 시그널링, 상기 MAC CE 시그널링, 및 DCI(downlink control information) 시그널링을, 상기 BS로부터, 수신하는 과정;

상기 RRC 시그널링, 상기 MAC CE 시그널링, 및 상기 DCI 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하는 과정; 및

비-폴백 유니캐스트(non-fallback unicast) PDSCH를 위한 상기 빔 지시자를 결정하는 과정;을 더 포함하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

SS-블록(synchronization block)에 기초하여 공통 PDSCH 및 공통 PDCCH를 위한 빔 관리 RS(reference signal)를 결정하는 과정을 더 포함하고, 상기 PDSCH는 적어도 하나의 RAR(random access responses), 페이징(paging) 또는 SIB(system information blocks)를 포함하는 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

빔 관리 RS를, 상기 BS로부터, 수신하는 과정;

적어도 하나의 SS 블록 또는 UE-특정 P/SP CSI-RS(persistent/semi-persistent channel state information-reference signal)에 기초하여 폴백 유니캐스트 PDSCH 및 폴백 유니캐스트 PDCCH를 위한 빔 관리 RS를 결정하는 과정; 및

상기 빔 관리 RS의 측정 결과를 포함하는 업 링크 신호를, 상기 BS로, 송신하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 RRC 시그널링에서 RS(reference signal) 리소스의 세트를 식별하는 과정을 더 포함하고, 상기 RS 리소스의 세트는, 적어도 하나의 데이터 또는 제어 채널을 수신하기 위해 QCL(quasi co-location) 레퍼런스인 적어도 하나의 리소스 및 포트를 포함하는 방법.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 MAC CE 시그널링은 식별자(identifier)를 지시하기 위해 사용되고,

상기 식별자는 빔 관리 RS가 활성(activated)인지 비활성(deactivated)인지 지시하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 일반적으로 무선 통신 시스템에서의 빔 관리에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 5G 차세대 무선에 대한 다운링크 데이터 및 제어 채널의 빔 관리에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 4G(4th generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G(5th generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE(Long Term Evolution) 시스템 이후(Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중 입출력(full dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network, cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(device to device communication, D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(coordinated multi-points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced coding modulation, ACM) 방식인 FQAM(hybrid frequency shift keying and quadrature amplitude modulation) 및 SWSC(sliding window superposition coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(filter bank multi carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0006] 초기 상업화가 2020 년경으로 예상되는 5세대 (5G) 이동 통신은 최근에 업계 및 학계의 다양한 후보 기술에 대한 세계적 기술 활동을 통해 탄력이 가해지고 있다. 이동 통신을 위한 후보 장치들은 기존의 셀룰러 주파수 대역에서 고주파까지, 빔포밍 이득을 제공하고 용량 증가를 지원하기 위한 대규모 안테나 기술, 다양한 서비스/애플리케이션의 상이한 요구 사항을 유연하게 수용할 수 있는 새로운 파형(예를 들어, 새로운 RAT(radio access technology)), 대규모 연결을 지원하기 위한 새로운 다중 액세스 기술 등이 있다. ITU(International Telecommunication Union)는 2020 및 그 이후를 위한 IMT(international mobile telecommunications)를 개선된 eMBB(enhanced mobile broadband), MTC(massive machine type communications), 및 URLLC(ultra-reliable and low latency communications)와 같은 3개의 주요 그룹으로 분류했다. 또한, ITC는 20 GB/s(gigabit per second)의 피크 데이터 레이트, 100 MB/S(megabit per second)의 사용자 실감 데이터 레이트, 3배의 스펙트럼 효율 향상, 500 km/h (kilometer per hour)까지 이동성 지원, 1 ms(millisecond) 대기시간(latency), 106 장치/km2 의 연결 밀집도, 100배의 네트워크 에너지 효율 개선과 10mb/s/m2의 트래픽 용량과 같은 목표 요구 사항을 특정하였다. 모든 요구 사항을 동시에 충족시킬 필요는 없으나 5G 네트워크 설계는 유스 케이스 별로 상기 요구 사항 중 일부를 충족하는 다양한 애플리케이션을 지원하기 위한 유연성을 제공할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시는 LTE(long term evolution)와 같은 4세대 (4G) 통신 시스템을 뛰어 넘는 높은 데이터 레이트를 지원하기 위해 제공되는 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관한 것이다. 본 개시의 실시 예는 진보된 통신 시스템에서 다수의 서비스를 제공한다.

[0008] 일 실시 예 에서, 무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 사용자 장치(user equipment, UE)가 제공된다. 상기 UE는 상기 빔 관리를 위해 다운링크 채널을 통해 빔 지시자(indicator)를 포함하는 MAC CE(medium access control channel element) 시그널링 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을, 기지국(BS)으로부터, 수신하도록 구성된 송수신기 또는 상기 RRC 시그널링 및 상기 MAC CE 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하고, PDCCH(physical downlink control channel), 공통 PDSCH(common physical downlink shared channel), 및 폴백 유니캐스트(fallback unicast) PDSCH를 위해 상기 빔 지시자를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함한다.

[0009] 다른 실시 예에서, 무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 기지국(BS, base station)이 제공된다. 상기 기지국은 PDCCH(physical downlink control channel), 공통 PDSCH(common physical downlink shared channel), 및 폴백 유니캐스트(fallback unicast) PDSCH를 위해 상기 빔 지시자(indicator)를 결정하고, RRC(radio resource control) 시그널링 또는 MAC CE(medium access control channel element) 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하도록 구성된 프로세서 및 상기 빔 지시자를 포함하는 MAC CE 시그널링 또는 RRC 시그널링을, 사용자

장치(user equipment, UE)로, 송신하도록 구성된 송수신기를 포함한다.

[0010] 또 다른 실시 예에서, 무선 통신 시스템에서 빔 관리를 위한 사용자 장치(user equipment, UE)의 방법이 제공된다. 상기 방법은 상기 빔 관리를 위해 다운링크 채널을 통해 빔 지시자(indicator)를 포함하는 MAC CE(medium access control channel element) 시그널링 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을, 기지국(BS)으로부터, 수신하는 과정과, 상기 RRC 시그널링 또는 상기 MAC CE 시그널링에 기초하여 상기 빔 지시자를 식별하는 과정과, PDCCH(physical downlink control channel), 공통 PDSCH(common physical downlink shared channel), 및 폴백 유니캐스트(fallback unicast) PDSCH를 위해 상기 빔 지시자를 결정하는 과정을 포함한다.

[0011] 다른 기술적 특징들은 다음의 도면들, 설명들 및 청구항들로부터 당업자에게 쉽게 명백해질 수있다.

[0012] 아래의 상세한 설명을 하기 전에, 이 특허 문서 전체에 걸쳐 사용된 특정 단어 및 어구의 정의를 기술하는 것이 바람직할 수 있다. "커플(couple)"이라는 용어와 그 파생어는 둘 이상의 요소가 서로 물리적으로 접촉하는 것과 상관없이 직접 또는 간접적으로 통신하는 것을 의미한다. "송신", "수신" 및 "통신" 그리고 이들의 파생어들은 직접 및 간접적인 통신을 포함한다. "포함하다(include)" 및 "구성되다(comprise)" 그리고 이들의 파생어들은 제한없는 포함을 의미한다. "또는"이라는 용어는 포괄적이며, 및/또는을 의미한다. 어구 "연결되다(associated with)"와 그 파생어는 포함한다(include), 안에 포함되다(be included within), 상호 연결하다(interconnect with), 포함하다(contain), 안에 포함되다(be contained within), 연결하다(connect to or with), 연결하다(couple to or with), 와 통신할 수 있다(be communicable with), 협력하다(cooperate with), 상호 배치하다(interleave), 병치하다(juxtapose), 근접하다(be proximate to), 묶여있다(be bound to or with), 가지다(have), 속성을 가지다(have a property of), 관계가 있다(have a relationship to or with) 등을 의미한다. "제어부"는 적어도 하나의 작동을 제어하는 장치, 시스템 또는 그 일부를 의미한다. 이러한 제어부는 하드웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어 및/또는 펌웨어(firmware)의 조합으로 구현될 수 있다. 특정 제어부와 관련된 기능은 로컬(locally) 또는 원격으로 중앙집중식 또는 분산식이 될 수 있다. "적어도 하나"라는 문구는 항목 목록과 함께 사용될 때 나열된 항목 중 하나 이상의 다른 조합을 사용할 수 있으며, 목록의 한 항목만 필요할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, "A, B 및 C 중 적어도 하나"에는 A, B, C, A 및 B, A 및 C, B 및 C 그리고 A 및 B 및 C 조합 중 하나가 포함된다.

[0013] 또한, 이하에서 설명되는 다양한 기능들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램에 의해 구현되거나 지원될 수 있으며, 각각의 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 읽기 가능 프로그램 코드로 형성되고 컴퓨터 읽기 가능 매체에 구현된다. 용어 "어플리케이션(application)" 및 "프로그램(program)"은 적절한 컴퓨터 읽기 가능 프로그램 코드에서 구현하기 위해 적응된 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 구성요소, 명령어 세트, 과정, 기능, 객체, 클래스(classes), 사례, 관련 데이터 또는 그 일부를 나타낸다. 문구 "컴퓨터 읽기 가능 프로그램 코드"는 소스 코드(source code), 목적 코드(object code) 및 실행 가능 코드를 포함하는 모든 유형의 컴퓨터 코드를 포함한다. 문구 "컴퓨터 읽기 가능 매체"는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM), 하드 디스크 드라이브, 컴팩트 디스크(compact disc, CD), 디지털 비디오 디스크(digital video disc, DVD) 또는 임의의 다른 유형의 메모리와 같은 컴퓨터에 의해 접속될 수 있는 임의의 유형의 매체를 포함한다. "비일시적인(non-transitory)" 컴퓨터 읽기 가능 매체는 일시적인 전기적 신호 또는 다른 신호를 송신하는 유선, 무선, 광학, 또는 다른 통신 링크를 배제한다. 비일시적인 컴퓨터 읽기 가능 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체 및 재기록 가능한 광 디스크 또는 제거 가능한 메모리 장치와 같은 데이터가 저장되고 후에 겹쳐 쓸 수 있는 매체를 포함한다.

[0014] 다른 특정 단어 및 문구에 대한 정의는 이 특허 문서 전체에 걸쳐 제공된다. 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 대부분의 경우는 아니지만, 그러한 정의가 그러한 정의된 단어와 문구의 이전 및 이후의 사용에 적용된다는 것을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 개시 및 그 이점을 보다 완전히 이해하기 위해, 첨부된 도면들과 함께 다음의 설명을 참조할 것이며, 도면들에서 동일한 참조 부호는 동일한 부분을 나타낸다.

도 1은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 무선 네트워크를 도시한다.

도 2는 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 gNB(next gereration node B) 를 도시한다.

도 3은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 UE(user equipment)를 도시한다.

도 4a는 본 개시의 실시 예들에 따른 직교 주파수 분할 다중 액세스 송신 경로의 예시적인 하이-레벨 다이어그램을 도시한다.

도 4b는 본 개시의 실시 예들에 따른 직교 주파수 분할 다중 액세스 수신 경로의 예시적인 하이-레벨 다이어그램을 도시한다.

도 5는 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 네트워크 슬라이싱을 도시한다.

도 6은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 하이브리드 빔 포밍 구조를 도시한다.

도 7은 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDSCH(physical downlink shared data channel)를 수신하는 Rx 빔을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 8은 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDSCH를 수신하는 시간/주파수 리소스를 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 9는 본 개시의 실시 예들에 따른 선호되는 Tx 빔을 고려하여 공통 PDSCH를 탐색하기 위한 시간 윈도우의 예시적인 결정을 도시한다.

도 10은 본 개시의 실시 예들에 따른 선호되는 Tx 빔에서의 UE의 변경을 네트워크에게 통지하는 예시적인 랜덤 액세스 절차를 도시한다.

도 11은 본 개시의 실시 예들에 따른 유니캐스트 폴백 PDSCH 및 비-폴백 PDSCH를 수신하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 12는 본 개시의 실시 예들에 따른 RS를 위한 예시적인 절차를 도시한다.

도 13은 본 개시의 실시 예들에 따른 UE-공통 PDCCH(physical downlink control channel)를 수신하는 Rx 빔을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 14는 본 개시의 실시 예들에 따른 UE-공통 PDCCH를 수신하는 시간/주파수 리소스를 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 15는 본 개시의 실시 예들에 따른 UE-특정 폴백 PDCCH 및 비-폴백 UE-특정 PDCCH를 수신하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 16은 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDSCH들을 수신하기 위한 빔들을 결정하는 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 17은 본 개시의 실시 예들에 따른 PDSCH 타입에 의존하는 제어 시그널링 방법을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 18은 본 개시의 실시 예들에 따른 빔 지시자 시그널링과 관련된 PDSCH 타입을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 19는 본 개시의 실시 예들에 따른 유니캐스트 PDSCH 타입에 의존하는 제어 시그널링 방식을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 20은 본 개시의 실시 예들에 따른 QCL(quasi co-location) 레퍼런스를 업데이트하기 위한 예시적인 MAC-CE 시그널링을 도시한다.

도 21은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 RRC, MAC-CE 및 DCI를 도시한다.

도 22는 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 QCL 레퍼런스 및 CSI-RS를 도시한다.

도 23은 본 개시의 실시 예들에 따른 빔 관리 RS 간의 예시적인 QCL 연관을 도시한다.

도 24는 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDCCH들을 수신하기 위한 빔들을 결정하는 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 25는 본 개시의 실시 예들에 따른 PDCCH 타입에 의존하는 제어 시그널링 방법을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차를 도시한다.

도 26은 본 개시의 실시 예들에 따른 빔 지시자 시그널링과 관련된 PDCCH 타입을 결정하기 위한 예시적인 UE 절

차를 도시한다.

도 27은 본 개시의 실시 예들에 따른 빔 관리, CSI 측정 및 보고 그리고 QCL 표시에 대한 예시적인 구성을 도시한다.

도 28은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 보고 설정 활성화 절차를 도시한다.

도 29는 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 보고 설정 활성화/비활성화 절차를 도시한다.

도 30은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 측정 설정 활성화/비활성화 절차를 도시한다.

도 31은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 측정 설정 활성화/비활성화 절차를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서 논의되는 도 1 내지 도 31, 및 본 특허 문서에서 본 개시 내용의 원리를 설명하기 위해 사용된 다양한 실시 예들은 단지 설명을 위한 것이며, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 당업자는 본 개시의 원리가 임의의 적절히 배열된 시스템 또는 장치로 구현될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0017] 다음의 문서 및 표준 설명들은 본 명세서에서 완전히 기재된 것처럼 본 개시에서 참조로서 포함된다. 3GPP TS(technical specification) 36.211 버전 13.0.0, "E-UTRA, 물리 채널들 및 변조", 3GPP TS 36.212 버전 13.0.0, "E-UTRA, 다중화(multiplexing) 및 채널 코딩", 3GPP TS 36.213 버전 13.0.0, "E-UTRA, 물리 계층 절차", 3GPP TS 36.321 버전 13.0.0, "E-UTRA, MAC(medium access control) 프로토콜 규격", 3GPP TS 36.331 버전 13.0.0, "E-UTRA, 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 프로토콜 규격", 및 3GPP TR 22.891 v14.2.0 "새로운 서비스 및 시장 기술 동인에 대한 타당성 조사."

[0018] 이하 도 1-4b 는 무선 통신 시스템들에서 OFDM 또는 OFDMA 통신 기술들의 사용하여 구현되는 다양한 실시 예들을 기술한다. 도 1 내지 도 3의 설명은 다른 실시 예들이 구현 될 수 있는 물리적 또는 아키텍처의 한계를 의미하고자 하는 것은 아니다. 본 개시의 다른 실시 예가 임의의 적절하게 배열 된 통신 시스템에서 구현 될 수 있다.

[0019] 도 1 은 본 개시의 실시 예에 따른 무선 네트워크 100의 일 예를 도시한다. 도 1에 도시된 무선 네트워크 100의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 무선 네트워크 100의 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크100는 gNB 101, gNB 102 및 gNB 103을 포함한다. gNB 101은 gNB 102 및 gNB 103와 통신한다. gNB 101은 또한 인터넷, 전용 IP 네트워크 또는 다른 데이터 네트워크와 같은 적어도 하나의 인터넷 프로토콜 IP 네트워크 130와 통신한다.

[0021] gNB 102는 gNB 102의 커버리지 영역 120 내의 제1 복수의 사용자 장비UE들에 대해 네트워크130로의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제 1 복수의 UE들은 중소 기업(small business, SB)에 위치할 수 있는 UE 111; 기업(enterprise, E)에 위치 할 수 있는 UE 112; WiFi 핫스팟(hotspot, HS)에 위치할 수 있는 UE 113; 제 1 거주지(residence, R)에 위치 할 수 있는 UE 114; 제 2 거주지 (R)에 위치 할 수 있는 UE 115; 및 셀룰러 폰, 무선 랩톱, 무선 PDA 등과 같은 이동 장치 (mobile device, M)일 수 있는 UE 116를 포함한다. gNB 103는 gNB 103의 커버리지 영역 125 내에서 제2 복수의 UE들에 대해 네트워크 130로의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제2 복수의 UE들은 UE 115 및 UE 116를 포함한다. 일부 실시 예들에서, 하나 이상의 gNB들 101-103은 5G, LTE, LTE-A, WiMAX, 또는 다른 진화된 무선 통신 기술들을 사용하여 상호간에 그리고 UE들 111-116과 통신할 수 있다.

[0022] 네트워크 유형에 따라, "gNB" 또는 "gNB" 대신 "기지국" 또는 "APaccess point"와 같은 다른 잘 알려진 용어가 사용될 수 있다. 편의상, 이 특허 문서에서 "gNB" 또는 "gNB"라는 용어는 원격 단말기에의 무선접속을 제공하는 네트워크 인프라 구성 요소를 나타내기 위해 사용된다. 또한, 네트워크 유형에 따라, "사용자 장비(user equipment)" 또는 "UE" 대신 "이동국(mobile station)", "가입자국subscriber station", "원격 단말(remote terminal)", "무선 단말(wireless terminal)" 또는 "사용자 장치(user device)"와 같은 다른 잘 알려진 용어가 사용될 수 있다. 편의상, 이 특허 문서에서 용어 "사용자 장비"와 "UE"는 상기 UE가 이동 장치(예를 들어, 휴대폰 또는 스마트폰)인지 또는 일반적인 고정장치(예를 들어, 데스크탑 컴퓨터 또는 자판기)인지 여부와 상관없이 gNB에 무선으로 접속하는 원격 무선 장비를 지칭하기 위해 사용된다.

[0023] 점선은 커버리지 영역 120, 125의 대략적인 범위를 도시하며, 단지 예시 및 설명의 목적으로 대략 원형으로 도시되었다. 커버리지 영역 120 및 125와 같은 gNB들과 연관된 커버리지 영역은, gNB의 구성과 자연적 및 인공적

장애물과 관련된 무선 환경의 변화에 따라, 불규칙한 형상을 포함하는 다른 형상을 가질 수 있음을 명확히 이해하여야 한다.

[0024] 이하 상세히 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 UE 111-116은 진보된 무선 통신 시스템에서 PUCCH 상의 효율적인 CSI보고를 수행하기 위해, 회로, 프로그래밍, 또는 이들의 조합을 포함한다. 특정 실시 예들 에서, 하나 이상의 gNB들 101-103은 진보된 무선 통신 시스템에서 PUCCH 상의 효율적인 CSI보고를 수신 하기 위해, 회로, 프로그래밍, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0025] 도 1이 무선 네트워크 100의 일 예를 도시하였지만, 도 1에는 다양한 변경이 이루어 질 수 있다. 예를 들어, 무선 네트워크 100은 임의의 수의 gNB들 및 UE들을 임의의 적절한 배치로 포함할 수 있다. 또한, gNB 101은 임의의 수의 UE들과 직접 통신할 수 있으며, 이 UE들에게 네트워크 130에의 무선 광대역 접속을 제공할 수 있다. 유사하게, gNB 102 및 103 각각은 네크워크 130과 직접 통신할 수 있으며, UE들에게 네크워크 130에의 무선 광대역 접속을 제공할 수 있다. 나아가, gNB 101, 102 및/또는 103은 외부 휴대전화 네트워크들 또는 다른 유형의 데이터 네트워크들과 같이 다른 또는 추가적인 외부 네트워크들에 접속을 제공할 수 있다.

[0026] 도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 gNB 102의 예를 도시한다. 도 2에 도시된 gNB 102의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 다른 gNB들 101 및 103이 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, gNB들은 다양한 구성들에서 도출될 수 있으며, 도 2는 본 개시에 따른 범위를 특정한 gNB의 구현으로 한정하는 것은 아니다.

[0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 gNB 102는, 다중 안테나들 205a 내지 205n, 다중 RF 송수신기 210a 내지 210n, 송신 처리회로 215, 및 수신 처리회로 220을 포함한다. 상기 gNB 102는, 제어기/프로세서 225, 메모리 230 및 백홀(backhaul) 또는 네트워크 인터페이스(network interface) 235를 포함한다.

[0028] 상기 RF 송수신기 210a 내지 210n은 네트워크 100 내의 UE들에 의해 송신된 신호와 같은, 입력 RF 신호들을, 안테나 205a-205n로부터, 수신한다. 상기 RF 송수신기 210a 내지 210n은 입력 RF 신호들을 하향 변환하여 IF 또는 기저대역 신호들을 생성한다. 상기 IF 또는 기저대역 신호들은 수신 처리회로 220으로 송신되어, 상기 기저대역 또는 IF 신호들을 필터링, 디코딩 및/또는 디지털화함으로써, 처리된 기저대역 신호들을 생성한다. 수신 처리회로 220은 상기 처리된 기저대역 신호들을 추가 처리를 위하여 상기 제어기/프로세서 225로 송신한다.

[0029] 송신 처리 회로 215는 제어기/프로세서 225로부터 아날로그 또는 디지털 데이터(예를 들어, 음성 데이터, 웹 데이터, 이메일 또는 대화 형 비디오 게임 데이터)를 수신한다. 송신 처리 회로 215는 인코딩/처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성하기 위해 출력 기저 대역 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화한다. 상기 RF 송수신기 210a 내지 210n은 출력 처리된 기저대역 또는 IF 신호들을 송신 처리회로 215로부터 수신하고, 상기 기저대역 또는 IF 신호들을 안테나들 205a 내지 205n을 통해 송신되는 RF 신호들로 상향 변환한다.

[0030] 상기 제어기/프로세서 225는 gNB 102의 전체 동작을 제어하는 하나 이상의 프로세서들 또는 다른 처리 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어기/프로세서 225는 잘 알려진 원리들에 따라, 상기 RF 송수신기 210a 내지 210n, 수신 처리 회로 220 및 송신 처리 회로 215에 의한 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들의 송신을 제어할 수 있다. 상기 제어기/프로세서 225는 더 개선된 무선 통신 기능들과 같은 추가적인 기능들을 또한 지원할 수 있다. 제어기/프로세서 225는 보다 진보된 무선 통신 기능과 같은 추가 기능을 지원할 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서 225는 다수의 안테나들 205a-205n로부터의 출력 신호들을 원하는 방향으로 효과적으로 조종하도록 상기 출력 신호들을 서로 다르게 가중하는 빔포밍 또는 지향성 라우팅 동작을 지원할 수 있다. 다양한 다른 기능들 중 임의의 기능이 제어기/프로세서 225에 의해 gNB 102 에서 지원될 수 있다 .

[0031] 제어기/프로세서 225는 또한 기본 OS와 같은 메모리 230에 상주하는 프로그램 및 다른 프로세스를 실행할 수 있다. 제어기/프로세서 225는 실행 프로세스에 의해 요구되는 바에 따라 메모리 230 내부 또는 외부로 데이터를 이동시킬 수 있다.

[0032] 제어기/프로세서 225는 또한 백홀 또는 네트워크 인터페이스 235에 연결된다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스 235는 gNB 102가 백홀 연결을 통해 또는 네트워크를 통해 다른 장치 또는 시스템과 통신 할 수 있게 한다. 인터페이스 235는 임의의 적절한 유선 또는 무선 접속(들)을 통한 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, gNB 102가 (5G, LTE 또는 LTE-A를 지원하는 것과 같은) 셀룰러 통신 시스템의 일부로서 구현되는 경우, 인터페이스 235는 gNB 102가 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 다른 gNB 와 통신하도록 할 수 있다. gNB 102가 액세스 포인트로 구현되는 경우, 인터페이스 335는 gNB 102가 유선 또는 무선 로컬 영역 네트워크를 통해 또는 인터넷과 같은 더 큰 네트워크로 유선 또는 무선 연결을 통해 통신할 수 있도록 한다. 인터페이스 235는 이더넷(Ethernet) 또는 RF 송수신기와 같은 유선 또는 무선 연결을 통한 통신을 지원하는 임의의 적절한 구조를 포함한다.

[0033] 메모리 230는 제어기/프로세서 225에 연결된다. 메모리 230의 일부는 RAM을 포함할 수 있고, 메모리 230의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.

[0034] 도 2은 gNB 102의 일 예를 도시하지만, 다양한 변형들이 도 2에 대해 이루어질 수 있다. 예를 들어, gNB 102는 도 2에 도시된 임의의 개수의 각 구성 요소를 포함할 수 있다. 특정 예로서, 액세스 포인트는 다수의 인터페이스 235를 포함할 수 있고, 제어기/프로세서 225는 상이한 네트워크 주소 간에 데이터를 라우팅하는 라우팅 기능을 지원할 수 있다. 다른 특정 예로서, 송신 처리 회로 215의 단일 인스턴스 및 수신 처리 회로 220)의 단일 인스턴스를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, gNB 102는 (RF 송수신기 당 하나와 같이) 각각에 대해 다수의 인스턴스를 포함할 수 있다. 또한, 도 2의 다양한 구성요소가 더 세분화되거나 생략될 수 있으며 특정 요구에 따라 추가 구성 요소가 추가 될 수 있다.

[0035] 도 3은 본 개시에 따른 UE 116의 일 예를 도시한다. 도 3에 도시된 UE 116의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 UE들 111-115이 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, UE는 다양한 구성을 가지며, 도 3은 본 개시의 범위를 UE의 임의의 특정 구현으로 한정하는 것은 아니다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, UE 116은, 안테나 305, 무선 주파수(radio frequency, RF) 송수신기 310, 송신(TX) 처리회로 315, 마이크로폰 320 및 수신(RX) 처리회로 325를 포함한다. 또한 UE 116은, 스피커 330, 프로세서 340, 입/출력(input/output, I/O) 인터페이스(interface, IF) 345, 터치스크린350, 디스플레이(display) 355 및 메모리(memory) 360을 포함한다. 상기 메모리 360은 운영체제(operating system, OS) 361 및 하나 이상의 어플리케이션들(applications) 362를 포함한다.

[0037] 상기 RF 송수신기 310은 안테나 305로부터 상기 네트워크 100의 gNB에 의해 송신되는 수신 RF 신호를 수신한다. 상기 RF 송수신기 310은 수신 RF 신호를 중간 주파수(intermediate frequency, IF) 또는 기저대역 신호를 생성하기 위해 하향 변환한다. 상기 IF 또는 기저대역 신호는 기저대역 또는 IF 신호를 필터링(filtering), 디코딩 및/또는 디지털화(digitizing) 함으로써 처리된 기저대역 신호를 생성하는 상기 수신 처리회로 325로 송신된다. 상기 수신 처리 회로 325는 처리된 기저대역 신호(음성 데이터와 동일한)를 상기 스피커 330 또는 추가 처리(웹 브라우징 데이터와 동일한)를 위해 상기 프로세서 340으로 송신한다.

[0038] 송신 처리 회로 315는 마이크로폰 320으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 신호 또는 프로세서 340로부터 (웹 데이터, 이메일, 쌍방향 비디오 게임 데이터와 같은) 다른 발신 기저 대역 데이터를 수신한다. 송신 처리 회로 315 는, 발신 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱 및/또는 디지털화하여 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성한다. RF 송수신기 310은 송신 처리 회로 315로부터 발신 처리 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 기저대역 또는 IF 신호를 안테나 305를 통해 송신되는 RF 신호로 상향 변환한다.

[0039] 상기 프로세서 340은 하나 이상의 프로세서 또는 다른 처리 장치를 포함하고, UE 116의 전반적인 동작을 제어하기 위해 메모리 360에 저장된 OS 361을 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서 340은, 공지된 원리에 따른 상기 RF 송수신기 310, 수신 처리 회로 325, 및 송신 처리 회로 315에 의한 순방향 채널 신호의 수신 및 역방향 채널 신호의 전송을 제어할 수 있다. 일부 실시 예에서, 프로세서 340은 하나 이상의 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컨트롤러를 포함한다.

[0040] 프로세서 340은 또한 메모리 360에 상주하는, PUCCH 상의 CSI 보고를 위한 프로세스와 같은, 다른 프로세스 및 프로그램을 실행할 수 있다. 프로세서 340은 실행 프로세스에 의해 요구되는 바에 따라 메모리 360 내부로 또는 외부로 데이터를 이동시킬 수 있다. 일부 실시 예에서, 프로세서 340은, OS 361에 기초하여 또는 gNB들 또는 운영자로부터 수신된 신호에 응답하여 애플리케이션 362를 실행하도록 구성된다. 프로세서 340은 또한 랩톱 컴퓨터 및 휴대용 컴퓨터와 같은, 다른 장치에 연결하는 기능을 UE 116에 제공하는, I/O 인터페이스 345와 결합된다. 상기 I/O 인터페이스 345는 이러한 주변 기기들과 프로세서 340 사이의 통신 경로이다.

[0041] 상기 프로세서 340은 또한 입력 장치 350 및 디스플레이 355와 연결된다. UE 116의 조작자는 터치스크린 350을 사용하여 UE 116에 데이터를 입력할 수 있다. 디스플레이 355는, 액정 표시 장치, 광 발광 다이오드 디스플레이, 또는 텍스트의 렌더링 및/또는 웹 사이트 등으로부터의, 적어도 제한된 그래픽을 표시 할 수 있는 다른 디스플레이일 수 있다.

[0042] 메모리 360은 프로세서 340와 연결된다. 메모리 350의 일부는 랜덤 액세스 메모리(RAM)를 포함하고, 메모리 360의 다른 부분은 플래시 메모리 또는 다른 판독 전용 메모리(ROM)를 포함 할 수 있다.

[0043] 도 3은 UE 116의 일 예를 도시하지만, 도 3에 다양한 변화가 가능하다. 예를 들어, 도 3의 다양한 구성 요소가

결합되거나, 보다 세분화하거나, 생략 및 부가적인 구성 요소가 특정 필요에 따라 추가 될 수 있다. 특정 예로서, 프로세서 340은, 하나 이상의 중앙 처리 장치(CPU) 및 하나 이상의 그래픽 처리 장치(graphic processing unit, GPU)와 같은, 다수의 프로세서로 분할될 수 있다. 다른 예에서, 상기 UE 116는 하나의 안테나 305 또는 임의의 수의 안테나들 305을 포함할 수 있다. 또한, 도 3은 이동 전화 또는 스마트폰으로 구성된 UE 116 예시하나, UE들은 모바일 또는 고정된 다른 유형의 장치로서 동작하도록 구성될 수 있다.

[0044] 도 4a는, 송신 경로 회로 400의 상위 계층 다이어그램이다. 예를 들어, 송신 경로 회로 400은 OFDMA 통신을 위해 사용될 수 있다. 도 4b는 수신 경로 회로 450의 상위 계층 다이어그램이다. 예를 들어, 수신 경로 회로 450은 OFDMA 통신을 위해 사용될 수 있다. 도 4a 및 도 4b에서, 다운링크 통신을 위해, 송신 경로 회로 400은 기지국(gNB) 102 또는 중계국에서 구현될 수 있고, 수신 경로 회로450은 (도 1의 사용자 장치 116과 같은) 사용자 장치에서 구현 될 수 있다. 다른 예에서, 업 링크 통신을 위해, 수신 경로 회로 450은 (도 1의 gNB 102와 같은) 기지국 또는 중계국에서 구현 될 수 있고, 송신 경로 회로 400은 (도 1의 사용자 장치116)과 같은 사용자 장치에서 구현 될 수 있다.

[0045] 송신 경로 회로 400은, 채널 코딩 및 변조 블록 405, 직렬-병렬(S-to-P) 블록 410, 사이즈 N 역 고속 푸리에 변환(IFFT) 블록 415, 병렬-직렬(P-to-S) 블록 420, CP(cyclic prefix) 추가 블록 425, 및 업-컨버터 (UC) 430을 포함한다. 수신 경로 회로 450는, 다운-컨버터(DC) 455, CP 제거 블럭 460, 직렬-병렬(S-to-P) 블록 465, 사이즈 N 고속 푸리에 변환(FFT) 블록 470, 병렬-직렬(P-to-S) 블록 475 및 채널 디코딩 및 복조 블록 480을 포함한다.

[0046] 도 4a 및 도 4b의 구성 요소들 중 적어도 일부는 소프트웨어에서 구현될 수 있는 반면, 다른 구성 요소가 하드웨어 또는 소프트웨어와 하드웨어의 혼합 구성으로 구현 될 수 있다. 특히, 본 개시의 문서에서 설명된 FFT 블록들 및 IFFT 블록들은 소프트웨어 알고리즘으로 구현 될 수 있으며, 사이즈 N의 값은 구현에 따라 변경 할 수 있다.

[0047] 또한, FFT 및 IFFT를 사용하는 것으로 설명되었지만, 이것은 단지 예시에 의한 것일 뿐이며, 본 개시의 범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 다른 유형의 변환들, 예를 들어 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform, DFT) 함수 및 역 이산 푸리에 변환(Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT) 함수가 사용될 수도 있다. DFT 및 IDFT 함수들의 경우, 변수 N의 값은 임의의 정수(예를 들어, 1, 2, 3, 4 등)가 될 수 있으며, FFT 및 IFFT 함수들의 경우, 변수 N의 값은 2의 제곱(즉, 1, 2, 4, 8, 16 등)인 임의의 정수가 될 수 있음을 이해할 것이다.

[0048] 송신 경로 회로 400에서, 채널 코딩 및 변조 블록 405은 정보 비트들의 세트를 수신하여, 코딩(예를 들어, LDPC(low-density parity check) 코딩)을 적용하고, 그 입력 비트들을 변조(예를 들어, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 또는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation))함으로써, 주파수-영역 변조 심볼들의 시퀀스를 생성한다. 직렬-병렬 블록 410은 직렬 변조된 심볼들을 병렬 데이터로 변환(예를 들어, 역다중화)하여 N 병렬 심볼 스트림들을 생성하며, 여기서 N은 gNB 102 및 UE 116에서 사용되는 IFFT/FFT 크기이다. 사이즈 N IFFT 블록 415는 N 병렬 심볼 스트림들 상에서 IFFT 동작을 수행하여, 시간-영역 출력 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록 420은 사이즈 N IFFT 블록 415로부터의 병렬 시간-영역 출력 심볼들을 변환(예를 들어, 다중화)하여, 직렬 시간-영역 신호를 생성한다. CP 추가 블록 425는 시간-영역 신호에 CP를 삽입한다. 업-컨버터 430은 무선 채널을 통한 송신을 위해 가산 CP 추가 블록 425의 출력을 RF 주파수로 변조(예를 들어, 상향 변환)한다. 또한, 이 신호는 RF 주파수로 변환하기 이전에, 기저대역에서 필터링될 수도 있다.

[0049] 송신된 RF 신호는 무선 채널을 통과한 후에 UE 116에 도달하고, gNB 102에서의 동작들의 역 동작들이 수행된다. 다운 컨버터 455는 수신된 신호를 기저 대역 주파수로 하향 변환하고, CP 제거 블록 460은 CP를 제거하여 직렬 시간 영역 기저 대역 신호를 생성한다. 직렬-병렬 블록 465는 시간 영역의 기저 대역 신호를 병렬 시간 영역 신호로 변환한다. 사이즈 N FFT 블록 470은 FFT 알고리즘을 수행하여 N개의 병렬 주파수 영역의 신호를 생성한다. 병렬-직렬 블록 475는 병렬 주파수 영역의 신호들을 변조 데이터 심볼들의 시퀀스로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록 480은 변조된 심볼들을 복조하고 복조된 심볼들을 디코딩하여, 원 입력 데이터 스트림을 복구한다.

[0050] gNB들 101-103 각각은 사용자 장치 111-116으로의 다운링크의 송신과 유사한 송신 경로를 구현할 수 있으며, 사용자 장자 111-116로부터의 업 링크의 수신과 유사한 수신 경로를 구현할 수 있다. 유사하게, 사용자 장치 111-116 각각은, gNB들 101-103로의 업 링크 전송을 위한 구조에 대응하는 송신 경로를 구현할 수 있고, gNB들 101-103로부터의 다운링크 수신을 위한 구조에 대응하는 수신 경로를 구현할 수 있다.

[0051] 5G 통신 시스템 유스 케이스들을 확인하고 기술하였다. 이러한 유스 케이스들은 대략 세 개의 서로 다른 그룹으로 분류될 수 있다. 일 예로, eMBB(enhanced mobile broadband)는 높은 비트/초(bit/sec) 요구 사항, 덜 엄격한 대기 및 신뢰도를 갖는 것으로 결정된다. 다른 예로, URLL(ultra-reliable and low latency)은 덜 엄격한 비트/초 요구 사항을 갖는 것으로 결정된다. 또 다른 예에서, mMTC(massive machine type communication)는 장치의 수가 km2 당 100,000 내지 1백만일 수 있으나, 신뢰도/스루풋/대기 요구 사항은 덜 엄격할 수 있다. 이러한 시나리오는 또한, 배터리 소모를 가능한 최소화해야 하는, 전력 효율 요구 사항을 추가로 포함할 수 있다.

[0052] LTE 기술에서, 시간 구간 X는 하나 이상의 DL 송신 부분, 가드(guard), UL 송신 부분, 및 그 조합을, 그들이 동적 및/또는 반-정적(semi-statically)인 것으로 표시된 것과 무관하게, 포함할 수 있다. 또한, 일 예로, 시간 구간 X의 DL 송신 부분은 다운링크 제어 정보 및/또는 다운링크 데이터 전송 및/또는 참조 신호를 포함한다. 다른 예에서, 시간 구간 X의 UP 전송 부분은 업 링크 제어 정보 및/또는 업 링크 데이터 전송 및/또는 참조 신호를 포함한다. 또한, DL 및 UL의 사용은 다른 시나리오의 구현, 예를 들어, 사이드 링크, 백홀, 릴레이의 구현을 배제하지 않는다. 본 개시의 일부 실시 예에서, “서브 프레임”은 “시간 구간 X”를 칭하는 다른 명칭이며, 그 역도 성립한다. 5G 네트워크가 이러한 다양한 서비스를 지원하도록 하기 위해 네트워크 슬라이싱이 도입된다.

[0053] 일부 실시 예에서, “서브 프레임”, 및 “타임 슬롯”은 상호 교환적으로 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, “서브 프레임”은 TTI(transmit time interval)을 칭하며, UE의 데이터 송신/수신을 위한 “타임 슬롯”의 어그리게이션(aggregation)을 포함할 수 있다.

[0054] 도 5는 본 개시의 실시 예들에 따른 네트워크 슬라이싱(network slicing) 500을 도시한다. 도 5에서 나타낸 네트워크 슬라이싱 500의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 5에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0055] 도 5에 나타낸 바와 같이, 네트워크 슬라이싱 500은 오퍼레이터 네트워크 510, 복수의 RANS 520, 복수의 gNB들 530a, 530b, 복수의 소형 셀 기지국들 535a, 535b, URLL 슬라이스 540a, 스마트 시계 545a, 자동차 545b, 트럭 545c, 스마트 안경 545d, 전력 555a, 온도 555b, mMTC 슬라이스 550a, eMBB 슬라이스 560a, 스마트 폰(예를 들어, 휴대폰들) 565a, 랩탑 565b 및 태블릿 565c(예를 들어, 태블릿 PC들)를 포함한다.

[0056] 오퍼레이터 네트워크 510은 네트워크 디바이스들, 예를 들어, gNB들 530a 및 530b, 소형 셀 기지국들(펨토/피코 gNB들 또는 WiFi 액세스 포인트들) 535a 및 535b 등과 관련된 다수의 무선 액세스 네트워크(들) 520(RAN(들))을 포함한다. 오퍼레이터 네트워크 510은 슬라이스 개념에 의존하는 다양한 서비스들을 지원할 수 있다. 일 예에서, 4개의 슬라이스, 540a, 550a, 550b 및 560a가 네트워크에 의해 지원된다. URLL 슬라이스 540a는 URLL 서비스들을 필요로 하는 UE들, 예를 들어, 자동차들 545b, 트럭들 545c, 스마트 시계들 545a, 스마트 안경 545d 등에게 서빙한다. 2개의 mMTC 슬라이스 550a 및 550b가 파워 미터(power meter)들 및 온도 제어(예를 들어, 555b)와 같은 mMTC 서비스들을 필요로 하는 UE들을 서빙하게 되며, 하나의 eMBB 슬라이스 560a가 휴대폰들 565a, 랩탑들 565b, 태블릿들 565c와 같은 eMBB 서비스들을 필요로 하는 UE들을 서빙하게 된다.

[0057] 즉, 네트워크 슬라이싱은 네트워크 레벨에서 다양한 서비스 품질(qualities of services, QoS)에 대처하는 방식이다. 이러한 다양한 QoS를 효율적으로 지원하기 위해서는, 슬라이스-특정 PHY 최적화(slice-specific PHY optimization)가 필요할 수도 있다. 디바이스들 545a/b/c/d, 555a/b는 상이한 타입의 사용자 장비(user equipment, UE)의 565a/b/c 예들이다. 도 5에 나타낸 상이한 타입들의 사용자 장비(UE)는 반드시 특정 타입들의 슬라이스들과 관련될 필요는 없다. 예를 들어, 휴대폰 565a, 랩탑 565b 및 태블릿 565c가 eMBB 슬라이스 560a와 관련되어 있지만, 이는 단지 예시를 위한 것이며, 이들 디바이스들이 임의의 타입의 슬라이스들과 관련될 수도 있다.

[0058] 일부 실시 예들에서, 하나의 디바이스는 하나보다 많은 슬라이스로 설정된다. 일 실시 예에서, UE(예를 들어, 565a/b/c)는 2개의 슬라이스, 즉 URLL 슬라이스 540a 및 eMBB 슬라이스 560a와 관련된다. 이것은 그래픽 정보가 eMBB 슬라이스 560a를 통해 송신되고 사용자 상호 작용 관련 정보가 URLL 슬라이스 540a를 통해 교환되는 온라인 게임 애플리케이션을 지원하는데 유용할 수 있다.

[0059] 현재의 LTE 표준에서는, 슬라이스-레벨 PHY(slice-level PHY)가 이용 가능하지 않으며, 대부분의 PHY 기능들은 슬라이스에 구속받지 않는 것(slice-agnostic)에 이용된다. UE는 통상적으로, 네트워크가 (1) 동적 변화하는

QoS에 신속하게 적응하는 것; 및 (2) 다양한 QoS를 동시에 지원하는 것을 방해할 가능성이 있는 (송신 시간 간격(transmit time interval, TTI) 길이, OFDM 심볼 길이, 서브캐리어 간격 등을 포함하는) 단일 세트의 PHY 파라미터들로 설정된다.

[0060] 일부 실시 예들에서, 네트워크 슬라이싱 개념을 갖는, 상이한 QoS에 대처하기 위한 대응하는 PHY 설계가 개시된다. 여기서, "슬라이스(slice)"는 공통 기능들, 예를 들어, 뉴머롤러지(numerology), 상위 계층(매체 액세스 제어/무선 리소스 제어(medium access control/radio resource control, MAC/RRC)를 포함) 및 공유 UL/DL 시간-주파수 리소스들과 관련된 논리적 엔티티를 지칭하기 위해 편의상 도입된 용어임에 유의한다. "슬라이스"에 대한 대안적인 명칭들로는 가상 셀들, 하이퍼 셀들, 셀들 등을 포함한다.

[0061] 도 6은 본 개시의 실시 예에 따른 예시적인 하이브리드 빔 포밍 구조체 600을 도시한다. 도 6에 나타낸 하이브리드 빔 포밍 구조체 600의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 6에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세스들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0062] LTE 사양은 gNB에 다수의 안테나 요소들(예를 들어, 64 또는 128)을 장착하는 것을 가능하게 하는 최대 32개의 채널 상태 정보-기준 신호(channel state information-reference signal, CSI-RS) 안테나 포트들을 지원한다. 이 경우, 복수의 안테나 요소들은 하나의 CSI-RS 포트들 상에 맵핑된다. 5G와 같은 차세대 셀룰러 시스템들의 경우, CSI-RS 포트들의 최대 수는 동일하게 유지되거나 증가할 수 있다.

[0063] mmWave 대역들의 경우, 안테나 요소들의 수가 주어진 폼 팩터에서 더 클 수 있지만, 디지털 프리코딩된 포트들의 수에 대응할 수 있는 CSI-RS 포트들의 수는 도 6에 도시된 바와 같이 하드웨어 제약들(예를 들어, mmWave 주파수들에서 다수의 ADC들/DAC들을 설치할 수 있는 가능성)로 인해 제한되는 경향이 있다. 이 경우, 하나의 CSI-RS 포트는 아날로그 위상 시프터(analog phase shifter)들 601의 뱅크에 의해 제어될 수 있는 다수의 안테나 요소들 상에 맵핑된다. 그러면, 하나의 CSI-RS 포트는 아날로그 빔 포밍 605를 통해 좁은 아날로그 빔을 생성하는 하나의 서브-어레이에 대응할 수 있다. 이 아날로그 빔은 심볼들 또는 서브프레임들에 걸쳐 위상 시프터 뱅크를 변화시킴으로써 더 넓은 범위의 각도 620로 스위핑하도록 구성될 수 있다. 서브-어레이들의 수(RF 체인들의 수와 동일)는 CSI-RS 포트들의 수 $N_{CSIPORT}$와 동일하다. 디지털 빔 포밍 유닛 610은 $N_{CSIPORT}$ 아날로그 빔들에 걸쳐 선형 조합을 수행함으로써 프리코딩 이득을 더 증가시킨다. 아날로그 빔들은 광대역인 반면에(따라서 주파수-선택적이지 않음), 디지털 프리코딩은 주파수 서브-대역들 또는 리소스 블록들에 걸쳐 달라질 수 있다.

[0064] gNB는 하나의 셀의 전체 영역을 커버하기 위해 하나 또는 복수의 송신 빔들을 이용할 수 있다. gNB는 적절한 이득들 및 위상 설정들을 안테나 어레이에 적용함으로써 송신 빔을 형성할 수 있다. 송신 이득, 즉, 송신 빔에 의해 제공되는 송신 신호의 전력의 증폭은 통상적으로 빔에 의해 커버되는 폭 또는 면적에 반비례한다. 보다 낮은 캐리어 주파수들에서는, 더욱 양호한 전파 손실들이 가능할 수 있고, 이에 따라 gNB가 단일 송신 빔에 의한 커버리지를 제공할 수 있으며, 즉, 단일 송신 빔의 사용을 통해 커버리지 영역 내의 UE 위치들에서의 적절한 수신 신호 품질을 보장한다. 다시 말해, 보다 낮은 송신 신호 캐리어 주파수들에서는, 그 영역을 커버하기에 충분히 큰 폭을 가진 송신 빔에 의해 제공되는 송신 전력 증폭은 전파 손실들을 극복하기에 충분할 수 있으며, 이에 따라 커버리지 영역 내의 UE 위치들에서의 적절한 수신 신호 품질을 보장하게 된다.

[0065] 그러나, 보다 높은 신호 캐리어 주파수들에서는, 동일한 커버리지 영역에 대응하는 송신 빔 전력 증폭이, 보다 높은 전파 손실들을 극복하기에 충분하지 않을 수 있으며, 그 결과 커버리지 영역 내의 UE 위치들에서의 수신 신호 품질 저하가 발생된다. 이러한 수신 신호 품질 저하를 극복하기 위해, gNB는 다수의 송신 빔들을 형성할 수 있으며, 그 빔들 각각은 전체 커버리지 영역보다 좁은 영역에 대한 커버리지를 제공하지만, 보다 높은 송신 신호 캐리어 주파수들의 사용으로 인해 보다 높은 신호 전파 손실을 극복하기에 충분한 송신 전력 증폭을 제공한다.

[0066] 본 개시는 차세대 셀룰러 시스템들의 물리적 다운링크 공유 데이터 채널(physical downlink shared data channel, PDSCH) 및 물리적 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)에 대한 빔 관리 절차를 고려한다.

[0067] 일부 실시 예들에서, 2개의 용어, "이동성을 위한 RS(RS for mobility)" 및 "빔 기준 신호(beam reference signal, BRS)들"은 상호 교환적으로 사용된다. 본 개시의 일부 실시 예들에서, CSI는 CQI, PMI, RI, RSRP 및

CSI 관련 리소스 인덱스(예를 들어, 빔 인덱스, CSI-RS 리소스 인덱스) 중 적어도 하나를 지칭한다. 본 개시의 일부 실시 예들에서, BSI는 다음 중 적어도 하나를 지칭한다: (1) CSI-RS 포트 인덱스, 빔 리소스 인덱스/시간 유닛 인덱스 및 BCSI-RS 리소스 인덱스로부터 도출될 수 있는 빔 인덱스; 또는 (2) 보고된 빔의 RSRP 및/또는 RSRQ. 본 개시의 일부 실시 예들에서, UE는 적어도 PDSCH 수신을 위해 레퍼런스 뉴머롤러지(OFDM 심볼 길이 및 서브 캐리어 간격을 포함)로 구성되는 것으로 가정한다. 일부 실시 예들에서, 2개의 용어, "빔 리소스(beam resource)" 및 "시간 유닛(time unit)"은 상호 교환적으로 사용된다.

[0068] 본 개시에서, QCL 리소스는 빔, (모든 구성된 시간 유닛들에 걸친) 안테나 포트, RS 리소스에 대응하는 안테나 포트들의 그룹, CSI-RS 리소스, 또는 안테나 포트와 RS 리소스의 시간 유닛의 조합을 지칭할 수 있다. 본 개시에서, RS 리소스는 CSI-RS 리소스, BRS(다중-빔 이동성 RS, 셀-고유하게 구성될 수 있으며, PSS, SSS, PBCH DM-RS, DM-RS, CSI-RS 또는 새롭게 설계된 RS에 대응할 수 있음), DM-RS 포트들의 세트 등을 지칭할 수 있다. 본 개시에서, RS 설정은 RS 리소스들의 세트를 지칭할 수 있다. 본 개시에서, 시간 유닛은 구성된 뉴머롤러지에 따른 (연속적인) 하나 이상의 OFDM 심볼들의 블록에 대응할 수 있으며, 이것으로 UE는 동일한 QCL 파라미터가 각 안테나 포트에 적용될 수 있는 것으로(및/또는 포트-코히어런시가 유지되는 것으로) 가정할 수 있다.

[0069] 본 개시에서, Tx 빔(ID)은 RS 리소스의 QCL 리소스를 지칭할 수 있으며, 여기서 RS 리소스는 BRS 또는 CSI-RS일 수 있다. RS 리소스 또는 RS 설정의 Tx 빔들은 Tx 빔 ID들로 지칭되는 고유 ID들로 인덱싱될 수 있다. 예를 들어, N개의 Tx 빔들이 RS 리소스 또는 RS 설정에서 이용 가능한 경우, N개의 고유 ID들이 이들 N개의 개별 Tx 빔들에 할당될 수 있다. 본 개시에서, Rx 빔들 ID는 UE의 Rx 빔 포밍 동작을 위해, UE 및 gNB에 의해 공통으로 이식될 수 있는 인덱스를 지칭한다. UE는 단일의 또는 다중의 디지털 Rx 체인들을 구비할 수 있다. UE가 단일의 Rx 체인을 구비할 경우, 제 1 Rx 빔 ID는 제 1 각도로 스티어링되는 제 1 Rx 빔에 대응하고; 제 2 Rx 빔 ID는 제 2 각도로 스티어링되는 제 2 Rx 빔에 대응하며; 이하 마찬가지이다. UE가 N개의 디지털 Rx 체인들을 구비할 경우, 제 1 Rx 빔 ID는 제 1 세트의 N개 각도들로 스티어링되는 제 1 세트의 N개 Rx 빔들에 대응하고; 제 2 Rx 빔 ID는 제 2 세트의 N개 각도들로 스티어링되는 제 2 세트의 N개 Rx 빔들에 대응하며; 이하 마찬가지이다. 여기서 N은 양의 정수이다. Rx 빔 ID가 다중 Rx 빔들과 관련될 수 있으므로(특히 다중 디지털 체인의 경우), Rx 빔 ID는 대안적으로 Rx 모드로 지칭될 수도 있다.

[0070] 본 개시에서, Rx 빔, Rx 모드 및 Rx 빔 관련 QCL 파라미터들은 상호 교환적으로 사용되며, 평균 AOA, ASD 또는 안테나 상관 관계들을 지칭한다. 제 1 QCL 리소스의 Rx 빔이 제 2 QCL 리소스의 Rx 빔에 의해 추론될 수 있는 경우, 제 1 및 제 2 QCL 리소스들은 Rx 빔/Rx 모드에서 QCL된다고 말한다. 본 개시에서, QCL 파라미터들의 세트는 Rx 빔 관련 파라미터들의 조합(평균 도달 각, 도달 각 확산, Rx 안테나 상관 관계 등), 지연 및 타이밍 관련 파라미터들(Rx 타이밍, 지연 확산, 평균 지연), 도플러 관련 파라미터들(평균 도플러, 도플러 확산) 등을 지칭한다.

[0071] 공통 PDSCH에 대한 빔 관리 절차를 고려할 경우, 이러한 PDSCH는 유휴 모드 동안뿐만 아니라 초기 액세스 절차 동안 UE에 의해 수신될 필요가 있다는 것을 고려해야 한다. 따라서, UE 피드백에 기초하는 네트워크에 의한 능동적 관리를 필요로 하지 않는 빔 관리 절차에 대한 필요성이 존재한다. 또한, 이것은 단지 빔 관리 목적만을 위한 빈번한 유휴-RRC 연결 상태 전환을 방지하게 될 것이다. 결과적으로 UE에 의한 빔 측정에 사용되는 RS는 NR-SSS, 이동성 RS(MRS), BRS 또는 셀-특정 CSI-RS 중 하나 이상일 수 있는 셀-특정 RS에 기초할 수 있다는 것으로 된다. 또한, 다른 타입의 셀-특정 RS도 가능하다. 셀-특정 RS들의 세트의 측정에 기초하여, UE는 공통 PDSCH를 수신하기 위한, 최상의 또는 선호되는 Tx 빔 및 Rx 빔을 결정할 수 있다(UE에 의해 다수의 Rx 빔이 사용될 수 있는 경우).

[0072] 도 7은 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDSCH를 수신하는 Rx 빔을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차 700을 도시한다. 도 7에 나타낸 UE 절차의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 7에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0073] 도 8은 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDSCH를 수신하는 타이밍/주파수 리소스를 결정하기 위한 예시적인 UE 절차 800을 도시한다. 도 8에 나타낸 UE 절차 800의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 8에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0074] 공통 PDSCH를 수신하기 위한 시간-주파수 리소스는 UE에 의해 결정된 최상의/선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS에 의존할 수 있다. 시간-주파수 리소스에 대한 Tx 빔의 맵핑은 표준 사양들에서 미리 정의될 수 있거나, 또는 PBCH와 같은 브로드캐스트 메시지로 네트워크에 의해서 통지될 수 있다.

[0075] 일 실시 예에서, 네트워크가 공통 PDSCH를 스케줄링할 수 있고 UE가 공통 PDSCH를 탐색할 수 있는 시간 및/또는 주파수 윈도우는, Tx 빔 ID 또는 Tx 빔의 시간/주파수 위치의 함수로서 결정된다. 예를 들어, 시간 윈도우는 주기적 시간 윈도우일 수 있으며, 여기서 그 주기는 시스템 프레임 번호(system frame number, SFN)의 정수배가 될 수 있고, 시간 윈도우의 시작은 SFN의 제 1 슬롯에 대한 슬롯 유닛의 관점에서의 일 오프셋일 수 있고, 또한 시간 윈도우의 지속 기간은 슬롯 유닛들의 수의 관점에서 정의될 수 있다. 윈도우의 주기, 시작 슬롯 오프셋 및 지속 기간은 브로드캐스트 메시지(예를 들어, PBCH 또는 공통 DCI)에 미리 정의되거나, 또는 네트워트에 의해서 시그널링될 수 있다. 이 예가 도 9에 도시되어 있다.

[0076] 도 9는 본 개시의 실시 예들에 따른 선호되는 Tx 빔을 고려하여 공통 PDSCH를 탐색하기 위한 시간 윈도우 900의 예시적인 결정을 도시한다. 도 9에 나타낸 시간 윈도우 900의 결정의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 9의 (a)에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0077] 일 예에서, 상이한 빔들에 대한 시간 및/또는 주파수 윈도우들이 시간 및/또는 주파수 도메인에서 인터리빙(interleaving)될 수 있다. 이것은 UE가 공통 PDSCH 메시지들을 수신하는 평균 지연을 최소화할 수 있다. 이 예가 도 9의 (b)에 도시되어 있다. 이 경우, 그 구성은 서브-윈도우 지속 기간 및 인터리빙 팩터(서브-윈도우의 수를 결정함)를 포함할 수 있다. 공통 PDSCH가 PDCCH의 DCI에 의해 스케줄링되는 경우, 시간-주파수 윈도우는 UE가 UE-공통 PDCCH를 모니터하도록 하는 윈도우를 규정할 수 있고, 그 후에 공통 PDSCH 리소스가 UE-공통 PDCCH 컨텐츠에 의해 결정된다는 것에 유의한다.

[0078] 최상의/선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS가 공통 PDSCH를 수신하기 위해 제 1 Tx 빔에서 제 2 Tx 빔으로 변경된 것으로 UE가 결정할 경우, UE는 또한 제 1 Tx 빔에 대응하는 것으로부터 제 2 Tx 빔에 대응하는 것으로 공통 PDSCH를 수신하기 위해 시간/주파수 리소스를 변경하게 된다. 필요하다면, 공통 PDSCH를 수신하기 위해 UE에 의해서 사용되는 Rx 빔은 또한, 최상의 수신 신호 품질(예를 들어, RSRP, SINR 등)에 기초하여, 제 1 Tx 빔에 대응하는 것으로부터 제 2 Tx 빔에 대응하는 것으로 변경한다.

[0079] 특정의 경우들에서는, UE가 자신의 선호되는 Tx 빔이 변경되었음을 네트워크에게 통지하는 것이 유익할 수 있다. TRP에서의 UE의 선호되는 Tx 빔에 대한 지식은 복수의 UE-그룹 공통 PDSCH들이 존재할 경우에, 네트워크가 적절한 UE-그룹 공통 PDSCH로 UE를 스케줄링하는 것을 가능하게 하고, 여기서 각 UE-그룹 공통 PDSCH는 상이한 UE들의 세트를 타겟으로 한다. UE-그룹 공통 PDSCH가 유휴 모드 UE들로 스케줄링될 수 있는 경우, 유휴 모드에 적용될 수 있는 절차를 지정할 필요성이 존재한다.

[0080] 도 10은 본 개시의 실시 예들에 따른 UE의 선호되는 Tx 빔 변경을 네트워크에게 통지하는 예시적인 랜덤 액세스 절차 1000을 도시한다. 도 10에 나타낸 랜덤 액세스 절차 1000의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 10에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0081] 일 실시 예에서는, 랜덤 액세스 절차가 UE에 대한 선호되는 Tx 빔 변경을 나타내는데 사용될 수 있다. 2가지 예시적인 절차가 도 10에 도시되어 있다. 도 10의 (a)에 도시된 절차는, PRACH 리소스 위치가 선호되는 Tx 빔의 아이덴티티를 암시적으로 나타내는 것으로 가정한다. PRACH 리소스 및 Tx 빔에 대한 맵핑은 미리 정의될 수 있거나 또는 상위 계층에 의해 구성될 수 있다. 도 10의 (b)에 도시된 절차는 PRACH 리소스와 Tx 빔 아이덴티티 사이의 맵핑을 가정하지 않는다. UE는 RAR 수신 이후의 UL 데이터 송신에서 자신의 선호되는 Tx 빔 지시자(indication 또는 indicator)를 포함시킬 필요가 있다. UE가 랜덤 액세스 절차 이전에 유휴 모드에 있었던 경우, UE는 유휴 모드로 유지될 수 있다.

[0082] 전술한 절차들은 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 공통 PDSCH들을 송신하는 복수의 TRP들이 존재할 수 있는 배치 시나리오 또는 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 공통 PDSCH들을 송신하는 단일 TRP로부터의 복수의 Tx 빔이 존재할 수 있는 배치 시나리오로 확장될 수 있다. 이러한 시나리오들에서, UE는 각각의 TRP 또는 각각의 TRP의 빔으로부터의 적어도 하나의 최상의/선호되는 Tx 빔을 유지하며, 또한 각각의 TRP 또는 각각의

TRP의 빔을 수신하기에 적절한 Rx 빔 및 공통 PDSCH 리소스들을 결정하게 된다.

[0083] 유니캐스트 PDSCH에 있어서, UE는 PDSCH를 수신하는 최상의/선호되는 Tx 빔을 네트워크에게 나타낼 필요가 있으며, 그 이유는 이러한 UE 피드백은, 네트워크가 유니캐스트 PDSCH에 대해 더 양호한 링크 품질을 제공할 수 있게 하며, 또한 유니캐스트 PDSCH들의 MU-MIMO 송신을 지원할 수 있게 하기 때문이다. UE-특정(UE-specific) RS(예를 들어, UE-특정 CSI-RS)에 기초하는 유니캐스트 PDSCH의 빔 관리는, 스펙트럼 효율 또는 유니캐스트 PDSCH의 범위를 증가시킬 수 있는 더욱 정제된 빔을 사용할 수 있게 한다. 일반적으로, 미세 빔들의 관리는 신속하고 빈번한 빔 스위칭 절차의 적용을 필요로 한다.

[0084] 빔 스위칭 절차 및 미세 빔들의 오정렬과 관련된 오류 이벤트들을 방지하거나, 높은 신뢰성을 필요로 하지만 반드시 높은 스펙트럼 효율을 요구하지는 않는 유니캐스트 메시지들(예를 들어, RRC 메시지들)을 전달하기 위해, 유니캐스트 PDSCH의 경우, 보다 로버스트(robust)한 빔들에 대한 폴백((fallback))을 지원할 필요성이 존재한다. 따라서, 유니캐스트 PDSCH는 다음과 같은 2가지 타입을 가질 수 있다: 로버스트한 유니캐스트 데이터 송신이 가능한 폴백 PDSCH, 및 높은 스펙트럼 효율/고속 데이터 송신이 가능한 비-폴백 유니캐스트 PDSCH. 이것은 2가지 타입의 유니캐스트 PDSCH를 송신하기 위해 2개의 상이한 Tx 빔들(및 이에 대응하여 2개의 상이한 Rx 빔들)을 지원할 필요가 있음을 의미한다.

[0085] 폴백 유니캐스트 PDSCH의 경우, 송신에 사용되는 Tx 빔은 제 1 타입의 RS에 대응할 수 있는 반면에, 비-폴백 유니캐스트 PDSCH의 경우, 송신에 사용되는 Tx 빔은 제 2 타입의 RS에 대응할 수 있다. 제 1 타입의 RS는 셀-특정 RS(예를 들어, NR-SSS, MRS, BRS, 셀-특정 CSI-RS) 또는 제 1 종류의 UE-특정 RS(예를 들어, UE-특정 CSI-RS)에 대응할 수 있다. 제 2 타입의 RS는 UE-특정 RS(예를 들어, UE-특정 CSI-RS)(제 2의 것이 폴백 송신을 위해 규정되는 경우, 제 2 종류의 UE-특정 RS)에 대응할 수 있다. UE는 QCL 레퍼런스로서 제 1 타입 및 제 2 타입의 최상의/선호되는 검출/측정 RS를 사용하여, 폴백 유니캐스트 PDSCH 및 비-폴백 유니캐스트 PDSCH를 각각 수신한다. 폴백 및 비-폴백 유니캐스트 PDSCH를 수신하기 위해 UE에 의해 사용되는 Rx 빔은 제 1 타입 및 제 2 타입의 최상의/선호되는 검출/측정 RS에 각각 대응한다. 이 UE 절차가 도 11에 도시되어 있다.

[0086] 도 11은 본 개시의 실시 예들에 따른 유니캐스트 폴백 PDSCH 및 비-폴백 PDSCH를 수신하기 위한 예시적인 UE 절차 1100을 도시한다. 도 11에 나타낸 UE 절차 1100의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 11에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언근된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0087] 도 11에 도시된 바와 같은 절차를 구현하기 위해, 수신되는 유니캐스트 PDSCH가 폴백 PDSCH인지의 여부를 UE가 결정할 필요성이 존재한다. 다음은 몇 가지 예들이다. 일 예에서, 유니캐스트 PDSCH가 제 1 타입의 DCI 포맷으로 스케줄링되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 폴백 PDSCH이며, 그렇지 않고 유니캐스트 PDSCH가 제 2 타입의 DCI 포맷으로 스케줄링되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 비-폴백 PDSCH이다. 이것이 도 12에 도시되어 있다. DCI 포맷의 타입은 DCI 포맷의 크기 또는 DCI 포맷의 플래그를 통해 구별될 수 있다.

[0088] 도 12는 본 개시의 실시 예들에 따른 RS 1200에 대한 예시적인 절차를 도시한다. 도 12에 나타낸 RS 1200에 대한 절차의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 12에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0089] 다른 예에서, 유니캐스트 PDSCH가 제 1 PDCCH 탐색 공간(예를 들어, 공통 PDCCH 탐색 공간 또는 UE-그룹 공통 PDCCH 탐색 공간)에서 검출/수신된 PDCCH로 스케줄링되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 폴백 PDSCH이며, 그렇지 않고 유니캐스트 PDSCH가 제 2 PDCCH 탐색 공간(예를 들어, UE-특정 PDCCH 탐색 공간)에서 검출/수신된 PDCCH로 스케줄링되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 비-폴백 PDSCH이다.

[0090] 또 다른 예에서, 유니캐스트 PDSCH가 레퍼런스 QCL로서 제 1 타입의 RS에 의해서 검출/수신된 PDCCH로 스케줄링되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 폴백 PDSCH이며, 그렇지 않고 유니캐스트 PDSCH가 레퍼런스 QCL로서 제 2 타입의 RS에 의해서 검출/수신된 PDCCH로 스케줄링되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 비-폴백 PDSCH이다.

[0091] 또 다른 예에서, 유니캐스트 PDSCH가 레퍼런스 QCL로서 제 1 타입의 RS에 의해서 검출/수신된 것과 동일한(또는 중첩되는) 시간 도메인 리소스들에서 다중화되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 폴백 PDSCH이며, 그렇지 않고 유니캐스트 PDSCH가 레퍼런스 QCL로서 제 2 타입의 RS에 의해서 검출/수신된 PDCCH와 동일한(또는 중첩되는) 시간

도메인 리소스에서 다중화되는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 비-폴백 PDSCH이다.

[0092] 또 다른 예에서, 유니캐스트 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷이 PDSCH 수신을 위한 레퍼런스 QCL로서 제 1 타입의 RS를 나타내는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 폴백 PDSCH이며, 그렇지 않고 유니캐스트 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷이 PDSCH 수신을 위한 레퍼런스 QCL로서 제 2 타입의 RS를 나타내는 경우, 유니캐스트 PDSCH는 비-폴백 PDSCH이다. 일 비트 필드가 RS 타입을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 또한, RS 타입은 두 타입의 RS에 대한 고유의 RS 인덱스 할당을 통해 표시될 수 있다(예를 들어, RS ID 1 내지 N이 제 1 타입을 나타내는데 사용되는 한편, RS ID N+1 내지 N+M이 제 2 타입을 나타내는데 사용될 수 있음).

[0093] 유니캐스트 PDSCH에 대한 DCI 포맷은 PDSCH를 수신하기 위한 QCL 정보의 일부로서 Tx 빔 아이덴티티 또는 RS 아이덴티티를 포함할 수 있다. 상기 방법들(예를 들어, 전술한 예들) 중 일부의 경우, UE는, QCL 정보가 제 1 타입의 RS에 속하는지 또는 제 2 타입의 RS에 속하는지를 해석할 수 있다. 이것이 전술한 예에 대하여 도 12에 도시되어 있다.

[0094] 상기 절차들은 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 유니캐스트 PDSCH들을 송신하는 복수의 TRP들이 존재할 수 있는 배치 시나리오, 또는 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 유니캐스트 PDSCH들을 송신하는 단일의 TRP로부터의 복수의 Tx 빔들이 존재할 수 있는 배치 시나리오로 확장될 수 있다. 이러한 시나리오들에서, UE는 각각의 TRP 또는 각각의 TRP의 빔으로부터 적어도 하나의 최상의/선호되는 Tx 빔을 유지하며, 또한 각각의 TRP 또는 각각의 TRP의 빔을 수신하기에 적절한 Rx 빔 및 유니캐스트 PDSCH 리소스들을 결정하게 된다.

[0095] PDSCH와 마찬가지로, 2가지 타입의 PDCCH, 즉 UE-공통 PDCCH 및 UE-특정 PDCCH가 존재한다. UE-공통 PDCCH는 복수의 UE들에 의해 수신될 수 있는 반면, UE-특정 PDCCH는 특정 UE에 의해서 수신될 수 있다. 따라서, UE-공통 PDCCH 및 UE-특정 PDCCH에 대해 상이한 빔들을 사용하는 것이 유익할 것이며, 이것은 2가지 타입의 PDCCH에 대한 상이한 빔 관리 절차의 필요성을 나타낸다.

[0096] 일반적으로, 다운링크 제어 채널 및 다운링크 데이터 채널은 그들의 링크 성능에 대한 상이한 요구조건을 갖는다. 다운링크 제어 채널은 높은 신뢰성을 필요로 하고, 높은 데이터 레이트를 필요로 하지 않는다. 한편, 다운링크 데이터 채널은 높은 데이터 레이트를 목표로 할 수 있으며, 재전송 메커니즘을 이용하여 신뢰성을 증가시킬 수 있다. 따라서, 제어 채널 및 데이터 채널을 위해 사용되는 상이한 빔들의 구성이 지원될 수 있다. 예를 들어, 다운링크 제어 채널을 위해 사용되는 빔은 더 넓은 빔 폭을 가질 수 있으며(다운링크 데이터 채널의 빔 폭에 비해), 이에 따라 그 빔들이 UE 이동성 및 신호 차단과 관련하여 로버스트하게 된다. 데이터 채널의 경우에는, 더 좁은 빔들을 사용하여 높은 빔 포밍 이득을 제공함으로써, 더 높은 데이터 레이트를 지원할 수 있다.

[0097] 또한, 상이한 송신 방식들이 다운링크 제어 채널 및 다운링크 데이터 채널에 대하여 적용될 수 있다. 예를 들어, 다운링크 제어 채널은 단일의 포트 또는 송신 다이버시티 방식을 사용할 수 있는 반면, 다운링크 데이터 채널은 다중-계층 MIMO 또는 다중-포인트 송신, 예를 들어 비-코히어런트 조인트 송신(joint transmission, JT)을 사용할 수 있다. 상이한 송신 방식들은 상이한 TRP Tx 빔들의 세트를 필요로 할 수 있다.

[0098] 또한, 다운링크 제어 채널들은 UE-공통(또는 UE-그룹 공통) 다운링크 제어 채널 및 UE-특정 다운링크 제어 채널로 분할될 수 있다. UE-공통 다운링크 제어 채널은 복수의 UE들을 타겟으로 하는 반면, UE-특정 다운링크 제어 채널은 단지 하나의 UE만을 타겟으로 하기 때문에, UE-공통 다운링크 제어 채널 및 UE-특정 다운링크 제어 채널에 대하여 상이한 빔들을 사용하는 것이 유익하며, 이것은 UE-공통 및 UE-특정 다운링크 제어 채널들에 대한 상이한 빔 관리를 나타낸다.

[0099] UE-공통 다운링크 제어 채널에 대한 빔 관리 절차를 고려할 경우, 이러한 다운링크 제어 채널들은 유휴 모드 동안뿐만 아니라 초기 액세스 절차 동안 UE에 의해 수신될 필요가 있다는 것을 고려할 필요가 있다. 따라서, UE 피드백에 기초하는 네트워크에 의한 능동적 관리를 필요로 하지 않는 빔 관리 절차에 대한 필요성이 존재한다. 또한, 이것은 단지 빔 관리 목적만을 위한 빈번한 유휴-RRC 연결 상태 전환을 방지하게 될 것이다. 네트워크는 NR 동기화 신호들 및 NR PBCH와 동일한 방식으로 모든 네트워크의 Tx 빔에서 UE-공통 다운링크 제어 채널들을 송신할 필요가 있을 수 있다. 결과적으로 (최상의 Rx 빔을 결정하여 UE-공통 제어 채널을 수신하기 위해) UE에 의한 빔 측정에 사용되는 RS는 NR-SSS, 이동성 RS(MRS), BRS 또는 셀-특정 CSI-RS 중 하나 이상일 수 있는 셀-특정 RS에 기초할 수 있다는 것으로 된다. 또한, 다른 타입의 셀-특정 RS도 가능하다. 셀-특정 RS들의 세트의 측정에 기초하여, UE는 UE-공통 PDCCH를 수신하기 위해, 최상의 또는 선호되는 Tx 빔 및 Rx 빔(UE에 의해 복수의 Rx 빔이 사용될 수 있는 경우)을 결정할 수 있다.

[0100] 도 13은 본 개시의 실시 예들에 따른 UE-공통 PDCCH를 수신하는 Rx 빔을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차 1300을 도시한다. 도 13에 나타낸 UE 절차 1300의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 13에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0101] 도 14는 본 개시의 실시 예들에 따른 UE-공통 PDCCH를 수신하는 시간/주파수 리소스를 결정하기 위한 예시적인 UE 절차 1400을 도시한다. 도 14에 나타낸 UE 절차 1400의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 14에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0102] 도 13 및 도 14에서 설명된 UE 절차들은 도 7 및 도 8에서 설명된 것과 동일할 수 있으며, 즉, 동일한 절차가 UE-공통 PDCCH 및 공통 PDSCH를 수신하는 Rx 빔 및 시간/주파수 리소스를 결정하기 위해 UE에 의해서 사용됨에 유의한다.

[0103] 공통 PDSCH 절차와 유사하게, UE-공통 PDCCH를 수신하기 위한 시간-주파수 리소스는 UE에 의해 결정되는 최상의/선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS에 의존할 수 있다. 시간-주파수 리소스에 대한 Tx 빔의 맵핑은 표준 사양들에서 미리 정의되거나, 또는 PBCH에서와 같은 브로드캐스트 메시지로 네트워크에 의해서 통지될 수 있다.

[0104] 공통 PDSCH에 대해 설명된 도 14에 도시된 바와 같은 방법들은, UE가 최상의/선호되는 Tx 빔에 대응하는 구성된 시간 및/또는 주파수 윈도우들 또는 서브-윈도우들에서 UE-공통 PDCCH 탐색 공간을 탐색하는 것만이 필요하다는 점에서, UE-공통 PDCCH에 적용될 수 있다.

[0105] 상기 절차들은 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 UE-공통 PDCCH들을 송신하는 복수의 TRP들이 존재할 수 있는 배치 시나리오, 또는 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 공통 PDCCH들을 송신하는 단일의 TRP로부터의 복수의 Tx 빔들이 존재할 수 있는 배치 시나리오로 확장될 수 있다. 이러한 시나리오들에서, UE는 각각의 TRP 또는 각각의 TRP의 빔으로부터 적어도 하나의 최상의/선호되는 Tx 빔을 유지하며, 또한 각각의 TRP 또는 각각의 TRP의 빔을 수신하기에 적절한 Rx 빔 및 UE-공통 PDCCH 리소스들을 결정하게 된다.

[0106] UE-특정 다운링크 제어 채널에 있어서, UE가 다운링크 제어 채널을 수신하기 위한 최상의 Tx 빔을 네트워크에게 표시하는 것은 유익하고 또한 필요한 것이며, 그 이유는 이러한 UE 피드백은, 네트워크가 다운링크 제어 채널을 위한 더욱 양호한 링크 품질을 제공하게 할 수 있으며 또한 UE-특정 제어 채널들의 MU-MIMO 송신을 지원하게 할 수 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고, UE-공통 다운링크 제어 채널들에 대해 사용된 것과 동일한 빔(들)을 통해 UE-특정 다운링크 제어 채널들의 송신을 지원하는 것이 배제될 수 없다는 점은 주목할 만하다.

[0107] UE-특정 PDCCH에 대한 빔 관리 목적으로, RS가 UE에 의한 빔 측정(measurement) 및 보고를 위해 사용되는 2가지 옵션이 있다. 일 옵션에서, RS는 셀-특정 RS이며, 이것은 NR-SSS, MRS 또는 셀-특정 CSI-RS 중 하나 이상이다. 셀-특정 RS에 의해, 네트워크는 초기 액세스 절차 동안 Msg 3의 랜덤 액세스 절차와 동시에 UE 측정 보고를 획득할 수 있으며, Msg 4 이후부터 UE에 의해 선호되는 Tx 빔을 통한 UE-특정 PDCCH의 송신을 시작한다. 그 후에, 셀-특정 RS들의 세트에 대한 정규 UE 측정 보고에 기초하여, 빔 스위칭을 포함하는 빔 관리가 수행될 수 있다.

[0108] 다른 옵션에서, 사용되는 RS는 UE-특정 CSI-RS와 같은 UE-특정 RS이다. UE-특정 CSI-RS에 기초하는 UE-특정 제어 채널의 빔 관리는 다운링크 제어 채널의 범위 또는 스펙트럼 효율을 증가시킬 수 있는 더욱 정제된 빔들이 사용되는 것을 가능하게 할 수 있다. 그러나, 유니캐스트 PDSCH와 유사하게, 폴백 UE-특정 PDCCH 및 비-폴백 UE-특정 PDCCH를 정의하는 것이 유익할 수 있다.

[0109] 폴백 UE-특정 PDCCH의 경우, 송신에 사용되는 Tx 빔은 제 1 타입의 RS에 대응할 수 있는 한편, 비-폴백 UE-특정 PDCCH의 경우, 송신을 위해 사용되는 Tx 빔은 제 2 타입의 RS에 대응할 수 있다. 제 1 타입의 RS는 셀-특정 RS(예를 들어, NR-SSS, MRS, BRS, 셀-특정 CSI-RS) 또는 제 1 종류의 UE-특정 RS(예를 들어, UE-특정 CSI-RS)에 대응할 수 있다. 제 2 타입의 RS는 UE-특정 RS(예를 들어, UE-특정 CSI-RS)(제 2의 것이 폴백 송신에 대해 규정되는 경우, 제 2 종류의 UE-특정 RS)에 대응할 수 있다. UE는 QCL 레퍼런스로서 제 1 타입 및 제 2 타입의 최상의/선호되는 검출/측정 RS를 사용하여 폴백 UE-특정 PDCCH 및 비-폴백 UE-특정 PDCCH를 각각 수신한다. 폴백 및 비-폴백 UE-특정 PDCCH를 수신하기 위해 UE에 의해 사용되는 Rx 빔은 제 1 타입 및 제 2 타입의 최상의/선호되는 검출/측정 RS에 각각 대응한다. 이 UE 절차가 도 15에 도시되어 있다.

[0110] 도 15는 본 개시의 실시 예들에 따른 UE-특정 폴백 PDCCH 및 비-폴백 UE-특정 PDCCH를 수신하기 위한 예시적인 UE 절차 1500을 도시한다. 도 15에 나타낸 UE 절차 1500의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 15에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0111] 도 11에 도시된 절차를 구현하기 위해, 수신되는 UE-특정 PDCCH가 폴백 PDCCH인지의 여부를 UE가 결정할 필요가 있다. 다음은 몇가지 예들이다. 일 예에서, UE-특정 PDCCH가 제 1 PDCCH 탐색 공간(예를 들어, 공통 PDCCH 탐색 공간, 또는 UE-그룹 공통 PDCCH 탐색 공간)에서 검출/수신되는 경우, UE-특정 PDCCH는 UE-특정 PDCCH이며, 그렇지 않고 UE-특정 PDCCH가 제 2 PDCCH 탐색 공간(예를 들어, UE-특정 PDCCH 탐색 공간)에서 검출/수신되는 경우, UE-특정 PDCCH는 비-폴백 PDCCH이다.

[0112] 다른 예에서, UE-특정 PDCCH가 레퍼런스 QCL로서 제 1 타입의 RS에 의해서 검출/수신되는 경우, UE-특정 PDCCH는 폴백 PDSCH이며, 그렇지 않고 UE-특정 PDCCH가 레퍼런스 QCL로서 제 2 타입의 RS에 의해서 검출/수신되는 경우, UE-특정 PDCCH는 비-폴백 PDCCH이다.

[0113] 또 다른 예에서, UE-특정 PDCCH가 UE-공통 PDCCH, 또는 (레퍼런스 QCL로서 제 1 타입의 RS에 의해서 검출/수신되는) NR PBCH/NR SS와 같은 다른 공통 물리적 채널들/신호들에 대한 것과 동일한(또는 중첩되는) 시간 도메인 리소스들에서 다중화되는 경우, UE-특정 PDCCH는 폴백 PDSCH이며, 그렇지 않고 UE-특정 PDCCH가 UE-공통 PDCCH, 또는 NR PBCH/NR SS와 같은 다른 공통 물리적 채널들/신호들에 대한 것과 동일한(또는 중첩되는) 시간 도메인 리소스들에서 다중화되지 않는 경우, UE-특정 PDCCH는 비-폴백 PDCCH이다.

[0114] 상기 절차들은 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 UE-특정 PDCCH들을 송신하는 복수의 TRP들이 존재할 수 있는 배치 시나리오, 또는 UE에 의해 수신될 필요가 있는 복수의 UE-특정 PDCCH들을 송신하는 단일의 TRP로부터의 복수의 Tx 빔들이 존재할 수 있는 배치 시나리오로 확장될 수 있다. 이러한 시나리오들에서, UE는 각각의 TRP 또는 각각의 TRP의 빔으로부터 적어도 하나의 최상의/선호되는 Tx 빔을 유지하며, 또한 각각의 TRP 또는 각각의 TRP의 빔을 수신하기에 적절한 Rx 빔 및 UE-특정 PDCCH 리소스들을 결정하게 된다.

[0115] UE가 RRC 연결 모드 또는 비-유휴 모드에 있을 경우, UE는 빔들의 측정 보고 또는 빔들에 대응하는 RS를 네트워크에게 피드백하거나, 또는 자신의 선호되는 Tx 빔을 나타낼 수 있으며, 또는 동등하게는 선호되는 Tx 빔들에 대응하는 RS의 아이덴티티를 나타낼 수 있다. 특정의 공통 PDSCH들은 본질적으로 UE-그룹 공통일 수 있다. 즉, PDSCH는 TRP에 의해 서빙되는 모든 UE가 아니라, TRP에 의해 서빙되는 UE들의 서브 세트를 타겟으로 한다. 이러한 공통 PDSCH들의 예는 랜덤 액세스 응답(RAR)들, 페이징 또는 특정 시스템 정보 블록(SIB)들이다. 공통 PDSCH들에 대해서도 UE들의 서브 세트로 송신할 최상의 Tx 빔을 식별할 수 있다면, 데이터 레이트를 향상시키거나 송신 신뢰성을 증가시키는 것이 네트워크의 관점에서 유리할 수 있다.

[0116] 또한, 네트워크는 UE들의 복수의 서브 세트들에 대한 공간 분할 다중화를 수행하고 상이한 UE-그룹 공통 PDSCH들에서 상이한 데이터 스트림들을 송신할 수 있다. 그러나, 필수 시스템 액세스 정보(LTE에서의 SIB1 및 SIB2와 유사)를 포함하는 SIB에 대응하는 것과 같은 특정 공통 PDSCH들의 경우, 이들은 모든 UE들에 의해 수신될 수 있다. 따라서, 네트워크가 상이한 공통 PDSCH들의 세트에 대하여 상이한 송신 방식들을 적용하기를 원하는 경우, UE는 어떠한 방식으로 상이한 공통 PDSCH들의 세트를, 예를 들어 빔 관리 절차의 형태로 수신할 수 있는지를 결정할 필요성이 존재한다. 신호 또는 채널을 수신하기 위한 최상의/선호되는 Tx 빔을 결정한다는 것은 UE가 신호 또는 채널과 QCL되는 것으로 간주될 수 있는 DL RS, 및 UE가 신호 또는 채널을 수신하는데 사용할 수 있는 Rx 빔을 결정할 수 있음을 의미한다.

[0117] 일 실시 예에서, 이들을 수신하는 빔들이 네트워크에 의해 표시되는 공통 PDSCH들의 세트가 표준 사양들에 미리 정의된다. 이것은 시그널링 오버헤드를 감소시키고, UE 절차를 단순화한다. 다른 실시 예에서는, 수신되는 빔들이 네트워크에 의해 표시되는 공통 PDSCH들의 세트가 네트워크에 의해서 구성된다. 이것은 MU-MIMO 및 프리코딩과 같은 특정 송신 방식들을 적용하기를 원하는 공통 PDSCH들의 세트를 결정하는 네트워크 유연성을 허용한다. 일 예에서, 제 1 공통 PDSCH들의 세트를 수신하기 위한 제 1 빔은 최상의 또는 선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS의 UE 선택에 기초할 수 있는 반면에, 제 2 공통 PDSCH들의 세트를 수신하기 위한 제 2 빔은 네트워크 표시에 기초할 수 있다.

[0118] 제 1 공통 PDSCH들의 세트는 시스템 대역폭, PRACH 리소스들, PLMD ID 등과 같은 필수 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록들을 전달하는 PDSCH들로 표준들에서 미리 정의될 수 있다. RAR 및 페이징과 같은 다른 공통

PDSCH들을 포함하도록 네트워크에 의해서 구성될 수도 있다. 제 1 빔은 NR PBCH를 수신하는데 사용되는 빔과 동일할 수 있다. 제 2 공통 PDSCH들의 세트는 RAR 및 페이징이 되도록 표준들에서 미리 정의될 수 있거나 또는 전술한 공통 PDSCH들 중 하나 이상을 포함하도록 네트워크에 의해 구성될 수 있다. 페이징을 위해, UE가 RRC 연결 상태에 따라 상이한 빔들을 사용하거나 또는 빔 관리 절차를 적용하도록 지정될 수 있다. UE가 유휴 모드에 있을 경우에는, 페이징이 제 1 빔으로 수신되고, 그렇지 않을 경우에는 페이징이 제 2 빔으로 수신된다.

[0119] 도 16은 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDSCH들을 수신하는 빔들을 결정하는 예시적인 UE 절차 1600을 도시한다. 도 16에 나타낸 UE 절차의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 16에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0120] 특정의 공통 PDSCH들을 수신하는데 사용되는 빔들을 결정하는 절차는 UE가 RRC 연결 상태인지 비-유휴 모드인지 여부에 의존할 수 있다. 이것이 도 16에 도시되어 있다.

[0121] 일반적으로, 빔 지시자를 위한 제어 시그널링에는 3가지 옵션이 존재한다. 빔 지시자는 BPL, TX RS 리소스(NR-SSS/PBCH DM-RS, CSI-RS와 같은 SS 블록 신호를 포함), QCL 레퍼런스의 표시를 지칭할 수 있다. 시그널링 옵션들의 장단점이 아래에 요약되어 있다. RRC 시그널링의 일 예에서, 이것은 RRC 제어 메시지에 QCL 정보, 예를 들어 스케줄링되는 PDSCH들과 QCL되는 RS 정보를 포함시킴으로써 실현될 수 있다. 이러한 예에서, 이점은 다음과 같다: MAC CE 시그널링(오류 확률 ~10^{-3}) 및 DCI 시그널링(오류 확률 ~10^{-2})에 비하여 더 신뢰성 있는 시그널링 (오류 확률 ~10^{-6}); 및 RRC 시그널링이 UE에 의해 ACK/NACK됨. 이러한 예에서, 단점은 다음과 같다: MAC CE 시그널링(LTE 뉴머롤러지를 기준으로 ~6ms) 및 DCI 시그널링(~수 개의 OFDM 심볼들)에 비하여 더 긴 시그널링 대기 시간(LTE를 기준으로 최대 15ms, 통상적으로는 더 짧을 수 있음); 및 PDSCH가 필요하기 때문에 시그널링 오버헤드가 DCI 시그널링 접근 방식에 비하여 더 큼. RRC 메시지를 스케줄링하는 PDCCH는 DCI 시그널링을 위한 PDCCH에 대한 것보다 더 큰 크기를 필요로 한다.

[0122] (예를 들어, MAC 제어 요소(control element, CE)를 갖는) MAC 시그널링의 다른 예에서, 이것은 MAC CE에 QCL 정보, 예를 들어 스케줄링되는 PDSCH들과 QCL되는 RS 정보를 포함시킴으로써 실현될 수 있다. 이러한 예에서, 이점은 다음과 같다: DCI 시그널링보다 더 신뢰성이 있고: 시그널링이 UE에 의해 ACK/NACK되며; 또한 시그널링 대기 시간은 RRC 시그널링에 비해 약간 낮음. 이러한 예에서, 단점은 다음과 같다: 시그널링 대기 시간이 DCI 시그널링보다 크고; PDSCH가 필요하기 때문에 시그널링 오버헤드가 DCI 시그널링 접근 방식에 비해 큼. MAC CE를 스케줄링하는 PDCCH는 DCI 시그널링을 위한 PDCCH에 대한 것보다 더 큰 크기를 필요로 한다.

[0123] DCI 시그널링의 또 다른 예에서, 이것은 DL 할당 DCI에 QCL 정보, 예를 들어 스케줄링된 PDSCH과 QCL되는 RS 정보를 포함시킴으로써 실현될 수 있다. 하나의 예에서, DL 할당을 위한 DCI와 독립된 DCI 시그널링이 존재한다. 이러한 예에서, 이점은 다음과 같다: RRC 및 MAC CE 시그널링에 비하여 더 낮은 시그널링 대기 시간; 및 PDSCH가 필요하지 않기 때문에 시스널링 오버헤드가 작음. 이러한 예에서, 단점은 다음과 같다: RRC 및 MAC CE 시그널링에 비하여 신뢰성이 낮고; 시그널링이 UE에 의해 ACK/NACK되지 않음.

[0124] 또한, (명시적 DCI 필드가 아닌) PDSCH 빔에 대한 암시적 DCI 표시도 가능하다. 몇 가지 예시적인 접근 방식들은 다음과 같다: 마스크를 적용하여 DCI 메시지에 대한 CRC 패리티 비트들을 스크램블링하며(이 마스크는 대응하는 PDSCH를 송신하는데 사용되는 BPL/빔/RS/QCL 레퍼런스 인덱스의 함수로서 생성됨); 또한 대응하는 BPL/빔/RS/QCL 레퍼런스 인덱스의 함수로서 생성되는 수로 DCI의 RNTI 값을 스크램블링함. 각 시그널링 방법과 관련된 상이한 속성들로 인해, 상이한 시그널링 방법이 상이한 PDSCH 타입들에 대한 빔 지시자에 사용될 수 있다.

[0125] 도 17은 본 개시의 실시 예들에 따른 PDSCH 타입에 의존하여 제어 시그널링 방법을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차 1700을 도시한다. 도 17에 나타낸 UE 절차 1700의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 17에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0126] 일 실시 예에서, 상위 계층 기반 빔 지시자(예를 들어, MAC CE) 시그널링이 공통 PDSCH들(또는 공통 PDSCH들의 서브 세트)을 수신하는데 사용되는 한편, L1 기반 빔 지시자 시그널링(PDCCH를 가짐)은 유니캐스트 PDSCH들을 수신하는데 사용된다. 이 절차들이 도 17의 (a) 및 도 17의 (b)에 도시되어 있다. PDSCH가 공통인지 유니캐스트인지 여부는 PDSCH들과 관련된 RNTI 타입으로 구별된다(예를 들어, RNTI가 PDSCH를 스크램블링하는데 사용되

며, PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH와 관련됨). 또한, 동일한 상위 계층 빔 지시자 시그널링이 공통 PDSCH 및 PDCCH 빔 관리 절차 모두에 적용될 수 있음에 유의한다.

[0127] 일 실시 예에서는, 공통 또는 UE-그룹 공통 PDSCH 및 PDCCH에 대한 빔 지시자가 RRC 시그널링 또는 RRC 및 MAC CE 시그널링의 조합과 같은 상위 계층 시그널링으로 수행되며, 이 경우, 공통 또는 UE-그룹 공통 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH는 L1 빔 지시자를 포함하지 않는다. 유니캐스트 PDSCH에 대한 빔 지시자는 유니캐스트 PDSCH를 스케줄링하는 DCI의 일부로서 적어도 L1 시그널링(RRC 및 L1 시그널링의 조합, 또는 RRC, MAC CE 및 L1 시그널링의 조합을 포함)으로 수행된다.

[0128] 다른 실시 예에서는, 동일한 시그널링 방법이 공통 PDSCH 및 유니캐스트 PDSCH 모두에 사용되지만, 이 시그널링은 그 시그널링이 공통 PDSCH들(또는 구성된 공통 PDSCH들)에 적용되는지 또는 유니캐스트 PDSCH들에 적용되는지를 나타내는 표시 정보를 반송한다. 표시 정보의 일 예는 시그널링에서의 명시적 비트 필드일 수 있다. 이것이 도 18에 도시되어 있다.

[0129] 도 18은 본 개시의 실시 예들에 따른 빔 지시자 시그널링과 관련된 PDSCH 타입을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차 1800을 도시한다. 도 18에 나타낸 UE 절차 1800의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 18에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 사용된다.

[0130] 이 방법의 일 예에서는, 상위 계층(예를 들어, MAC CE)이 NR-PDSCH에 대한 K_pdsch >= 1 별도의 빔 페어 링크들(BPL)의 세트 및 NR-PDCCH에 대한 K_pdcch >= 1 BPL들로 UE를 구성한다. MAC-CE는 PDSCH/PDCCH(폴백/비-폴백)의 타입과 BPL 정보(적용할 빔)를 함께 나타낸다. 구체적으로, 각각의 PDSCH BPL은 MAC CE에서 전달되는 1 비트 타입 표시자[타입 0(공통 PDSCH에 사용됨) 또는 타입 1(유니캐스트 PDSCH)]와 연관된다. 이것은 UE가 BPL과 PDSCH의 타입 사이의 링크를 확립하는 것을 돕는다(resp. PDCCH). 유사한 원리들이 PDCCH BPL 시그널링에 적용될 수 있다. 스케줄링 DCI에서, 표시 필드는 상기 테이블에 대한 인덱스를 나타낸다. 이것은 또한 L1 메시지 내에서의 RS 리소스 시그널링의 추가 압축을 가능하게 한다.

[0131] 도 19는 본 개시의 실시 예들에 따른 유니캐스트 PDSCH 타입에 따라 제어 시그널링 방식을 결정하기 위한 UE 절차 1900의 일 예를 도시한다. 도 19에 나타낸 UE 절차 1900의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 19에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0132] 다른 실시 예에서, 상위 계층 기반 빔 지시자(예를 들어, MAC CE) 시그널링이 폴백(fallback) 유니캐스트 PDSCH들을 수신하는데 사용되는 한편, L1 기반 빔 지시자 시그널링(PDCCH로)은 비-폴백(non-fallback) 유니캐스트 PDSCH들을 수신하는데 사용된다. 이 경우, 폴백 유니캐스트 PDSCH들을 스케줄링하는 DCI는 L1 빔 지시자를 위한 명시적인 비트 필드를 갖지 않는다. 폴백 PDSCH는 로버스트 유니캐스트 데이터 송신이 가능하고, 비-폴백 유니캐스트 PDSCH는 높은 스펙트럼 효율/고속 데이터 송신이 가능하다. 이 절차가 도 19의 (a) 및 도 19의 (b)에 도시되어 있다. 유니캐스트 PDSCH가 폴백인지 또는 비-폴백인지의 여부는 DCI 포맷 타입, 탐색 공간, 송신 방식, 제어 리소스 세트(CORESET) 등에 의해 구별 될 수 있다.

[0133] 다른 실시 예에서는, 동일한 시그널링 방법이 폴백 유니캐스트 PDSCH 및 비-폴백 유니캐스트 PDSCH 모두에 대해 사용되지만, 그 시그널링이 폴백 유니캐스트 PDSCH들에 적용되는지 또는 비-폴백 유니캐스트 PDSCH들에 적용되는지를 나타내는 표시 정보를 반송한다. 표시 정보의 일 예는 L1 빔 지시자 시그널링에서의 명시적인 비트 필드일 수 있다. L1 빔 지시자 시그널링은 새롭게 설계된 DCI 포맷일 수 있다. L1 빔 지시자 시그널링은 또한 DL 할당 DCI 포맷들에 포함될 수도 있다.

[0134] 일 예에서, 폴백 유니캐스트 PDSCH에 대한 DL 할당 DCI 포맷은 폴백 유니캐스트 PDSCH에 대한 빔 지시자 정보만을 포함하는 반면, 비-폴백 유니캐스트 PDSCH에 대한 DL 할당 DCI 포맷은 비-폴백 유니캐스트 PDSCH에 대한 빔 지시자 정보만을 포함한다. 다른 예에서, 두 타입의 유니캐스트 PDSCH들에 대한 DL 할당 DCI 포맷들은 두 타입의 유니캐스트 PDSCH들 모두에 대한 빔 지시자를 포함한다. 이것은 전체 시그널링 메커니즘의 신뢰성을 증가시킨다. 또 다른 예에서, 폴백 유니캐스트 PDSCH들에 대한 DL 할당 DCI 포맷들은 두 타입의 유니캐스트 PDSCH들 모두에 대한 빔 지시자를 포함하는 반면, 비-폴백 유니캐스트 PDSCH들에 대한 DL 할당 DCI 포맷들은 비-폴백 유니캐스트 PDSCH들만에 대한 빔 지시자를 포함한다. 또 다른 예에서는, 비-폴백 유니캐스트 PDSCH들에 대한 DL

할당 DCI 포맷들이 두 타입의 유니캐스트 PDSCH들 모두에 대한 빔 지시자를 포함하는 반면, 폴백 유니캐스트 PDSCH들에 대한 DL 할당 DCI 포맷들은 폴백 유니캐스트 PDSCH들만에 대한 빔 지시자를 포함한다.

[0135] 다른 예에서, 상위 계층(예를 들어, MAC CE)은 NR-PDSCH에 대한 K_pdsch >= 1 개별 빔 페어 링크(beam pair link)(BPL)들의 세트 및 NR-PDCCH에 대한 K_pdcch >= 1 BPL들로 UE를 설정한다. MAC-CE는 PDSCH/PDCCH의 타입(폴백/비 폴백)과 BPL 정보(적용할 빔)를 함께 나타낸다. 특히, 각 PDSCH BPL은 MAC CE에서 전달된 1 비트 타입 표시자 [타입 0(폴백 PDSCH에 사용됨) 또는 타입 1(비-폴백 PDSCH)]와 연관된다. 이것은 UE가 BPL과 PDSCH의 타입 간의 링크를 확립하는데 도움이 된다(resp. PDCCH). 스케줄링 DCI에서, 이 표시 필드는 상기 테이블에 대한 인덱스를 나타낸다. 또한, 이것은 L1 메시지 내에서의 RS 리소스 시그널링에 대한 추가 압축을 가능하게 한다.

[0136] 다른 실시 예에서는, 빔 지시자를 위한 DCI 포맷이 폴백 유니캐스트 PDSCH에 사용될 빔들을 나타내도록 지정되는 반면, 빔 지시자 정보는 비-폴백 유니캐스트 PDSCH에 대한 DL 할당 DCI에 포함된다. 이에 따라 폴백에 대한 빔 지시자를 위한 DCI 포맷이 가능하게 된다.

[0137] 빔 지시자 방법들이 PDSCH에 대하여 기술되었지만, 상기 방법들은 PDSCH를 스케줄링하는데 사용되는 PDCCH에도 적용될 수 있다. 일 실시 예에서, 폴백 PDSCH(공통 또는 UE-그룹 공통 PDSCH에 더하여) 및 PDCCH에 대한 빔 지시자는 RRC 시그널링 또는 RRC와 MAC CE 시그널링의 조합과 같은 상위 계층 시그널링으로 행해지며, 이 경우, 폴백 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH는 L1 빔 지시자를 포함하지 않는다. 비-폴백 PDSCH에 대한 빔 지시자는 비-폴백 PDSCH를 스케줄링하는 DCI의 일부로서 적어도 L1 시그널링(RRC와 L1 시그널링의 조합, 또는 RRC, MAC CE 및 L1 시그널링의 조합을 포함함)으로 행해진다.

[0138] PDSCH에 대한 빔 지시자 절차는 다음과 같이 구현될 수 있으며, 여기서 QCL 시그널링은 빔 지시자 시그널링의 실현인 것으로 가정된다.

[0139] 단계 1에서, RRC는 데이터 및/또는 제어 채널들을 수신하는데 가능한 QCL 레퍼런스들인 RS 리소스 세트들/설정들(resourceConfig), 리소스들 및 포트들을 설정한다. 이러한 단계에서, RS는 CSI-RS이며, NR SSS, NR PBCH DM-RS와 같은 SS 블록으로부터의 RS일 수도 있다. 이러한 단계에서, RRC 시그널링은 CSI 획득을 위한 RS 세트를 설정하는 동일한 RRC 시그널링일 수 있거나, 개별적인 RRC 시그널링 일 수 있다. 이러한 단계에는, 각 QCL 레퍼런스에 대해 설정된 QCL 식별자가 존재하며, 이것은 이후 단계들에서의 시그널링을 위해 사용된다. 일 옵션에서, 식별자는 RS 리소스에 대한 식별자와 동일하다. 다른 옵션에서는, RRC에 의해 설정된 특정 RS 리소스들이 QCL 레퍼런스들로서 서빙되지 않을 경우의 별도의 QCL 레퍼런스에 대한 식별자가 존재한다. 이것은 이후 단계들에서 QCL 레퍼런스들을 나타내는데 필요한 범위와 비트 폭을 감소시키는 이점이 있다.

[0140] 단계 2에서, QCL 레퍼런스를 위해 사용되는 RS 세트는 하나 이상의 MAC CE 시그널링에 의해 더욱 감소 선택된다. 이 단계는 1 단계에서 설정된 다수의 QCL 레퍼런스들이 존재하는 경우에, 유용하다. 단계 2는 PDSCH 복조를 위한 채널 추정을 돕기 위해 UE가 모니터할 필요가 있을 수 있는 RS를 감소시키는데 사용될 수 있다. 네트워크는 UE에 의해 보고된 측정 결과들로부터의 MAC CE 시그널링을 이용하여 감소 선택을 수행할 수 있다. 따라서, 이 시그널링은 빔 페어 링크(BPL)들의 세트를 효과적으로 나타낸다. BPL은 UE가 측정을 수행하기 위해 사용하는 수신 빔(UE Rx 공간 QCL이라고도 함)에 대한 RS 측정의 연관을 통해 UE에 의해서 형성된다. MAC CE 시그널링은 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0141] 일 예에서, MAC CE 시그널링은 예를 들어, 활성화된 RS에 대한 식별자를 나타내는 것을 통해, RS의 활성화 또는 비활성화를 나타낸다. RS가 활성화된 경우에는, QCL 레퍼런스용으로 사용되며, 그렇지 않고 RS가 비활성화된 경우에는, QCL 레퍼런스에 사용되지 않는다. 다른 대안 예에서는, 활성화되어 있는 것으로 표시된 각 RS에 대해, 그 RS가 QCL 레퍼런스를 위해 사용될 것인지를 나타내는 동일한 MAC CE 시그널링 내의 다른 비트가 존재한다. 예를 들어, 비트 값 1은 활성화된 RS가 QCL 레퍼런스에 사용된다는 것을 나타내며, 비트 값 0은 활성화된 RS가 QCL 레퍼런스에 사용되지 않는다는 것을 나타낸다. 두 번째 대안에는, 네트워크로 하여금, UE가 셀 내에서 이동함에 따라 잠재적으로 더 강해질 수 있는 후보 빔들의 세기를 추적 및 보고하게 UE를 설정할 수 있도록 하는 것이다.

[0142] 다른 예에서, MAC CE 시그널링은 RSRP/CSI 보고의 활성화 또는 비활성화를 나타낸다. RS가 임의의 활성화 보고와 관련이 없을 경우, 그 RS는 QCL 레퍼런스에 사용되지 않으며, 그렇지 않을 경우에는 RS가 QCL 레퍼런스용으로 사용된다.

[0143] 또 다른 예에서, MAC CE 시그널링은 QCL 레퍼런스에 사용되는 RS(또는 동일한 효과를 달성할 수 있는, QCL 레퍼

런스에는 사용되지 않는 RS)를 나타낸다. RS는 P/SP CSI-RS 또는 SS 블록 또는 AP CSI-RS와 같은 주문형 리소스에 대응할 수 있다. 이 시그널링의 이점은 (a) 또는 (b)에서 비활성화될 수 없는 RS를 제외시키는데 사용될 수 있다는 것이다. 예를 들어, (a) 또는 (b)에서는 제외될 수 없는 SS 블록 또는 주기적 CSI-RS가 (c)를 가진 QCL 레퍼런스에서 제외될 수 있다. 또한, 이 시그널링은 QCL 레퍼런스에 사용되는 비주기적 CSI-RS를 나타낼 수도 있으며, 일 예에서, 비주기적 CSI-RS와 QCL되는 것으로 표시되는 다른 P/SP-CSI-RS가 있을 경우, UE는 그 비주기적 CSI-RS가 QCL 레퍼런스로 표시될 때, QCL되는 P/SP-CSI-RS를 이용할 수 있는 것으로 가정한다. P/SP-CSI-RS와 비주기적 CSI-RS 사이의 QCL 관계는 동적 또는 반정적 시그널링에 의해(예를 들어, MAC CE 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해) 표시될 수 있다.

[0144] 전술한 실시 예들에서, PDSCH 수신을 위한 BPL과 QCL 레퍼런스 간의 링크는 암시적 또는 명시적인 방식으로 확립될 수 있다. 암시적 방법에서, UE는 PDSCH BPL 인덱스가 활성화된 QCL 레퍼런스의 식별자와 동일한 것으로 가정한다. 다른 암시적 방법에서, UE는, PDSCH BPL 인덱스가 MAC CE가 수신된 순서(예를 들어, 시간 순서)로 링크되어 있는 것으로 가정한다. 명시적 방법에서, MAC-CE는 활성화된 RS의 인덱스를 나타내는 것 이외에, PDSCH BPL 인덱스 필드를 추가적으로 포함한다.

[0145] 명시적 방법의 일 실시 예에서, PDSCH BPL 인덱스가 QCL 레퍼런스로서 RS 리소스 j와 이전에 연관되어 있을 경우에는, 해당 PDSCH BPL 인덱스를 제 2(상이한) QCL 레퍼런스 RS 리소스 k와 연관시키는 MAC-CE의 수신 시에, UE는, RS 리소스 j가 비활성화되어 있고, 후속적으로 해당 BPL에 대해, QCL 레퍼런스 k와 연관된 UE의 수신 빔(공간 필터)을 적용하는 것으로 가정한다. 명시적인 방법의 제 2 다른 실시 예에서, PDSCH BPL 인덱스가 QCL 레퍼런스로서 RS 리소스 j와 연관되어 있을 경우에는, 해당 PDSCH BPL 인덱스를 제 2(상이한) QCL 레퍼런스 RS 리소스 k와 연관시키는 MAC-CE의 수신 시에, UE는 QCL 레퍼런스 k를 가정하여 PDSCH BPL을 수신하는 동안에는, RS 리소스들 j 및 k 모두를 활성화된 것으로서 취급한다. 이 실시 예는 네트워크가 코어스 빔(coarse beam)(예를 들어, P/SP CSI-RS) 및 정제된 빔(refined beam)(예를 들어, AP CSI-RS)을 수신하기 위해 이전에 사용되었던 PDSCH BPL을 대체하기를 원할 경우에 유용하다.

[0146] 도 20은 본 개시의 실시 예들에 따른 QCL 레퍼런스를 업데이트하기 위한 예시적인 MAC-CE 시그널링 2000을 도시한다. 도 20에 나타낸 MAC-CE 시그널링 2000의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 20에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0147] 도 20은 네트워크가 MAC-CE 시그널링을 통해, PDSCH를 수신하기 위해 UE에서 가정된 QCL 레퍼런스를 동적으로 변화시킬 수 있으며, 이에 따라 상이한 현상(예를 들어, UE 이동성, 방향 변경, 차단 등)에 적응할 수 있는 방법을 나타내는 두 가지 예를 도시한다.

[0148] QCL 레퍼런스들을 감소 선택(down select)하기 위한 MAC CE 시그널링의 사용을 설정할 수가 있다. 그 이유는 RRC에 의해 설정되는 빔 또는 RS의 수가 크지 않고, DCI의 비트 필드에 의해 처리 가능한 경우에는, 더욱 감소 선택될 필요성이 강하기 때문이다.

[0149] 단계 3에서, DCI 시그널링은 PDSCH 수신을 위해 이전의 MAC CE(들)에서 표시된 BPL들 중 하나를 나타낸다. 이 비트 필드는 RRC 및 MAC CE에 의해 설정되는(설정된 경우) RS 리소스 세트들, 리소스들, 포트 ID들 중 하나일 수 있는 QCL 레퍼런스 ID를 나타낸다. MAC CE 시그널링이 설정될 때, 비트 필드 값을 QCL 레퍼런스 ID에 맵핑하는 두 가지 방법이 존재한다.

[0150] 이러한 단계에서는, 비활성화되지 않은 QCL 레퍼런스들만이 비트 필드 값에 맵핑된다. 비활성화된 QCL 레퍼런스들은 어떠한 비트 필드 값에도 맵핑되지 않는다. 이것은 맵핑이 MAC CE 시그널링에 의해 제어되는 QCL 레퍼런스들의 활성화 및 비활성화 상태에 따라 동적으로 변경됨을 의미한다. 이 방법이 도 21의 (a)에 도시되어 있다. 이러한 단계에서는, 비활성화된 QCL 레퍼런스들은, QCL 레퍼런스들이 네트워크에 대한 DCI를 통해 표시될 경우, 즉 UE가 비활성화된 QCL 레퍼런스의 표시를 오류 이벤트로서 취급할 경우에만 유효한 것으로 간주된다.

[0151] 도 21은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 RRC, MAC-CE 및 DCI 2100를 도시한다. 도 21에 나타낸 RRC, MAC-CE 및 DCI 2100의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 21에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0152] RRC 설정을 효율적으로 유지함과 동시에 파일롯들의 오버헤드를 제한하면서 공간을 다중화하고 및 커버리지를 증가시키기 위해 정제된(좁은) 빔들을 사용하는 것은, UE에서 제한된 세트의 비주기적 CSI-RS 리소스들(AP CSI-RS)을 설정하는데 바람직할 수 있다. AP CSI-RS 리소스들이 동적으로 트리거되어, 네트워크 (TX) 빔들 또는 UE (RX) 빔들을 정제하는데 사용된다. 네트워크는 동일한 세트의 AP CSI-RS 리소스들(리소스 요소들, 안테나 포트들 등)을 유연하게 사용하여, 코어스 빔의 각도 커버리지가 임의의 주어진 시점에서 UE를 최대로 커버하는 기능으로서 상이한 정제 빔들의 세트를 풀링(pooling)할 수 있다. 그렇게 하기 위해, 네트워크는 유연하고 동적인 방식으로, 동적으로 트리거된 RS(AP CSI-RS) 세트와 주기적 RS 사이의 QCL 관계를 UE에게 나타낼 수 있다.

[0153] 예를 들어, UE가 방위각 도메인에서 120도를 각각 차지하는 2개의 활성화된 주기적 CSI-RS 리소스(P CSI-RS 1 및 P CSI-RS 2)를 가지며, 네트워크가 하나의 AP CSI-RS 세트로 UE를 설정하는 것으로 가정한다(예를 들어, 이 세트는 그 각각이 15도를 커버하는 8개의 빔으로 구성될 수 있음). 네트워크는 AP CSI-RS와 P CSI-RS 1 사이의 QCL 연관을 동적으로 전달할 수 있으며, 이에 따라 UE는 P CSI-RS1를 수신하고 또한 AP CSI-RS를 수신하는데 사용되는 공간 필터를 적용하여 P CSI-RS 1의 각도 커버리지 내에서 가장 강한 정제 빔을 결정한다. 상이한 시점에서, UE가 후속적으로 P CSI-RS 2의 각도 커버리지 내에서 이동하여 네트워크가 P CSI-RS 2의 방향에서 네트워크의 송신 빔들을 정제하려고 할 경우, 네트워크는 AP CSI-RS와 P CSI-RS 2 사이의 QCL 연관을 나타내는 것으로 선택한다.

[0154] 네트워크는 명시적으로(예를 들어, MAC-CE 시그널링을 통해) 또는 암시적으로 PDSCH 수신에 사용되는 AP CSI-RS와 P/SP CSI-RS 간의 링크를 동적으로 유연하게 변경할 수 있다. 하나의 명시적 방법에서, MAC-CE는 일 세트의 AP CSI-RS 리소스와 P/SP CSI-RS 리소스 사이의 QCL을 나타낸다. 이 표시는 2 세트의 정보를 UE에게 전달한다. 첫째로, UE는 AP CSI-RS를 수신하는 동안, 활성화된 P/SP CSI-RS 리소스에 적용된 수신 빔이 그대로 사용되거나, (수신 빔 스위프 동안) 더 정제될 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 둘째로, UE는 AP CSI-RS 리소스의 수신 중에 UE에서 적용된 수신 빔이 또한 P/SP CSI-RS 리소스를 QCL 레퍼런스로서 사용하는 PDSCH를 수신하는데 사용될 수 있는 것으로 가정할 수 있다. UE는 MAC-CE 시그널링이 AP CSI-RS 리소스와 비활성화된 P/SP CSI-RS 리소스 사이의 QCL을 나타내는 경우, 그것을 오류 케이스로 간주할 수 있다.

[0155] 명시적 시그널링에 대한 대안예로서, QCL 시그널링 오버헤드를 감소시킬 수 있는 PDSCH 수신을 위한 암시적 QCL 관계를 정의하는 것은 유익하다. 특히, Tx 또는 Rx 빔 정제에 사용되는 비주기적 CSI-RS와 같은 특정 CSI-RS에 대한 반정적 QCL 구성의 필요성을 회피하기 위해, 암시적 QCL 관계를 사용할 수 있다. 환언하면, 암시적 시그널링을 통한 동적 QCL 관계는, 비주기적 CSI-RS와 같은 특정 CSI-RS를 수신하기 위해 UE가 적용할 수 있는 공간 수신 필터(빔)를 UE에게 효율적으로 표시하도록 하는 동기가 된다. RRC 시그널링이 비주기적 CSI-RS 리소스를 구성하는 것으로 가정한다. PDCCH(또는 CORESET)의 DM-RS가 UE-특정 CSI-RS의 QCL 레퍼런스로 설정되고, PDCCH가 TX 정제(예를 들어, 서브 시간 유닛을 가진 CSI-RS)에 사용되는 비주기적 CSI-RS를 트리거하는데 사용되는 경우, 비주기적 CSI-RS는 UE-특정 CSI-RS(PDCCH의 QCL 레퍼런스)과 QCL되는 것으로 가정된다.

[0156] 마찬가지로, 제 2 PDCCH가 동일한 비주기적 CSI-RS를 트리거할 경우, 비주기적 CSI-RS는 제 2 PDCCH의 QCL 레퍼런스와 QCL되는 것으로 가정된다. Tx 및/또는 Rx 빔 정제를 위한 비주기적 CSI-RS 리소스 설정에는 QCL 정보가 포함되지 않는다. QCL 정보가 비주기적 CSI-RS 리소스 설정에 포함될 경우에는, 전술한 절차에 의해 재정의될 수 있다.

[0157] 도 22는 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 QCL 레퍼런스 및 CSI-RS 2200를 도시한다. 도 22에 나타낸 QCL 레퍼런스 및 CSI-RS 2200의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 22에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0158] PDCCH에 의해 트리거된 비주기적 CSI-RS가 UE Rx 빔 정제에 사용될 경우, UE는, 비주기적 CSI-RS를 트리거하는 PDCCH와 동일한 QCL 레퍼런스를 공유하는 PDSCH DM-RS가 비주기적 CSI-RS와 동일한 공간 QCL을 갖는 것으로 가정한다(즉, UE는 동일한 정제 Rx 빔을 사용하여 PDCCH와 동일한 QCL 레퍼런스를 공유하는 PDSCH를 수신할 수 있음). PDSCH를 스케줄링하는 DCI에서의 명시적 시그널링을 통해 또는 암시적 표시를 통해 비주기적 CSI-RS를 트리거하는 PDCCH와 동일한 QCL 레퍼런스를 공유하도록, PDSCH DM-RS가 결정될 수 있다(예를 들어, PDSCH는 DL 할당을 수행하는 대응 PDCCH와 동일한 QCL 레퍼런스를 공유하는 것으로 가정된다.

[0159] 또한 DL 할당 PDCCH가 비주기적 CSI-RS를 트리거하는 PDCCH와 동일한 QCL 레퍼런스를 공유하는 경우, PDSCH는 공간 QCL을 포함하는 비주기적 CSI-RS와 QCL되는 것으로 가정된다). UE Rx 빔의 암시적 표시 방법들에 대한 보

다 상세한 설명이 여기서 설명된다. 주기적/반영구적 CSI-RS와 비주기적 CSI-RS 간에 QCL 연관이 설정되는 것으로 가정한다. 또한, P3 절차 이전의 Rx 빔이 Rx 빔 1이고, Rx 빔 2가 비주기적 CSI-RS에 의해 트리거된 P3 절차의 결과라고 가정하면, UE Rx 빔의 암시적 표시를 위한 다음의 대안예들이 고려될 수 있다. 일 예에서, Rx 빔 2는 Rx 빔 1을 갖는 NR-PDCCH에 의해 할당된 NR-PDSCH와 연관된다. 다른 예에서, NR-PDSCH를 할당하는 NR-PDCCH에 표시된 QCL 레퍼런스가 주기적/반영구적 CSI-RS일 경우에는, Rx 빔 1이 사용될 수 있으며, 그렇지 않고 표시된 QCL 레퍼런스가 비주기적 CSI-RS일 경우에는, Rx 빔 2가 사용될 수 있다.

[0160] 암시적 표시 방법의 일 예에서, 네트워크가 시간 n에서 비주기적 CSI-RS를 트리거함으로써 UE Rx 정제 절차를 트리거하는 PDCCH를 전송하는 것으로 가정하면, UE는 Rx 빔 정제를 수행하여 최상의 정제된 Rx 빔을 결정한다. 시간 m>n에서, 네트워크는 DL 할당(PDSCH의 DL 데이터)을 갖는 PDCCH를 전송하며, 이에 따라 DL 할당 PDCCH는 이전에 비주기적 CSI-RS를 트리거하던 PDCCH와 동일한 QCL 레퍼런스를 가지며, UE는, PDSCH를 수신하기 위해 동일한 정제된 Rx를 가정한다.

[0161] 상기한 PDSCH의 암시적 QCL 레퍼런스 표시의 방식들(비주기적 CSI-RS에 사용되는 빔으로 표현되는, 정제된 빔에 관한)은, PDCCH가 비주기적 CSI-RS를 트리거하고/하거나 PDCCH가 PDSCH를 할당하는(QCL 레퍼런스를 포함) 경우에 확장될 수 있다. 특히, 비주기적 CSI-RS를 트리거하는 PDCCH가 시간 n에서 PDCCH 트리거에 대해 사용된 빔과 다를 수 있는 비주기적 CSI-RS에 대한 QCL 레퍼런스를 포함하는 것으로 가정한다. UE는 (정제를 위해 표시된 QCL 레퍼런스에 대응하는 베이스라인 Rx 빔을 사용하여) Rx 빔 정제를 수행하고, 최상의 정제된 Rx 빔을 결정한다. 시간 m>n에서, 네트워크는 이전에 비주기적 CSI-RS와 동일한 QCL 레퍼런스를 가리키는 QCL 레퍼런스 표시자를 포함하는 DL 할당(PDSCH의 DL 데이터)을 갖는 PDCCH를 전송하고, UE는 PDSCH 수신을 위한 동일한 정제 Rx를 가정한다.

[0162] 명시적 및 암시적 표시 방법들의 혼합을 포함하는 하이브리드 빔 지시자 접근 방식들이 또한 가능하다. 일 예로서, DL 할당을 갖는 PDCCH가 M개의 가능한 값들을 포함하는 세트 S를 취할 수 있는 QCL 레퍼런스 표시자를 포함하는 것으로 가정한다. 네트워크는 S의 2개의 세트 파티션 S1 및 S2를 UE에게 시그널링한다. UE가 DL 할당을 포함하는 DL DCI를 검출할 때에, QCL 레퍼런스 표시자가 S1에 속하면, UE는 해당 QCL 레퍼런스 표시자와 관련된 P/SP/AP CSI-RS를 수신하기 위해 사용되는 동일한 rx 빔을 사용하여 PDSCH를 수신한다.

[0163] QCL 레퍼런스 표시자가 S2에 속하는 경우, 상위 계층들은 해당 표시자에 어느 RX 빔을 적용할 것인지 또는 UE가 해당 표시자에 대한 UE의 RX 빔을 결정하기 위해 적용할 수 있는 동작을 UE에게 통지함으로써, 스케줄링된 PDSCH를 수신하도록 한다. 일 실시 예에서, 예를 들어, S2에서의 특정 엔트리, 예를 들어 L은 DL 할당이 수신되는 스케줄링 PDCCH와 동일하도록 PDSCH에 대한 QCL 레퍼런스를 적용하는 UE에 대응할 수 있다. 즉, 스케줄링 DCI 내의 QCL 레퍼런스 표시자가 L과 같을 경우에는, UE는 스케줄링 PDCCH를 수신하기 위해 사용된 것과 동일한 RX 빔을 사용하여 UE의 스케줄링된 PDSCH를 수신할 것으로 예상된다.

[0164] 상위 계층 시그널링을 포함하지 않는 대안적인 접근 방식이 또한 가능하다. 예를 들어, UE가 시간 m에서 DL 할당을 포함하는 DCI를 검출할 경우에, 해당 DCI 내의 QCL 레퍼런스 표시자가 예비된 값 "00"과 동일하면, UE는 스케줄링 PDCCH에 대응하는 것과 동일한 수신 빔을 사용하여 UE의 PDSCH를 수신할 것으로 예상된다. QCL 레퍼런스 표시자의 다른 모든 값들에 대해, UE는 해당 QCL 레퍼런스 표시자와 연관된 RS(P/SP/AP CSI-RS)를 수신하기 위해 시간 n < m에서 가장 최근에 사용된 것과 같은 RX 빔을 사용한다.

[0165] 일부 실시 예들에서, UE는 복수의 리소스 설정들로 구성된 RRC일 수 있으며, 이들 리소스 설정들 각각은 SS 블록들 또는 CSI-RS 리소스들(P CSI-RS 리소스들, SP CSI-RS 리소스들 또는 AP CSI-RS 리소스들일 수 있음)을 포함한다. 단계 1의 일 실시 예에서, 각각의 QRI(QCL 레퍼런스 표시자) 상태들로부터 가능한 QCL 레퍼런스인 리소스 설정 인덱스들까지에 대한 맵핑 테이블이 RRC에 표시된다. 표 1는 QRI 상태들을 리소스 설정 인덱스들에 맵핑하는 예들을 도시한다.

[0166] 표 1는 4개의 QRI 상태가 리소스 설정 인덱스들에 맵핑되는 방법을 나타낸다. 하나의 예 1에서, 제 1 및 제 2 상태들은 리소스 설정 0에 맵핑되고, 제 3 및 제 4 상태들은 리소스 설정 1에 맵핑된다. 예 2에서, 제 1 상태는 리소스 설정 0에 맵핑되고, 제 2 및 제 3 상태들은 리소스 설정 1에 맵핑되고, 제 4 상태는 리소스 설정 2에 맵핑된다. 다른 예들도 유사하게 구성될 수 있다. 이들 상태에 대응하는 파라미터들의 리스트가 RRC에 구성될 수 있으며, 이 파라미터들은 리소스 설정 인덱스를 나타내는 정수 값을 가질 수 있다. 파라미터들의 리스트는 표 1에서 RRC에 의해 구성되는 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 인덱스로 지칭된다. 대안적으로, RRC 시그널링은 각각의 구성된 리소스 설정 인덱스와 연관시키기 위한 QRI 상태들의 세트를 나타낼 수 있다. 표 1은 맵핑 QRI 상태들을 나타낸다.

표 1

QRI 상태들	리소스 설정 인덱스	리소스 설정 인덱스 (예 1)	리소스 설정 인덱스 (예 2)
제 1 상태	RRC 에 의해 구성된 제 1 리소스 설정	0	0
제 2 상태	RRC 에 의해 구성된 제 2 리소스 설정	0	1
제 3 상태	RRC 에 의해 구성된 제 3 리소스 설정	1	1
제 4 상태	RRC 에 의해 구성된 제 4 리소스 설정	1	2
…	…	…	…

[0167]

[0168] 그 다음, 단계 2의 일 실시 예에서, MAC CE 시그널링은 각 QRI 상태에 대응하는 빔 인덱스(예를 들어, CRI 또는 SS 블록 인덱스)를 더 나타낸다. 빔 인덱스들은 각 리소스 설정에 대해 정의된다. 표 1의 예 1을 따르면, 리소스 설정 1에 대응하는 N1개의 빔은 0, 1, ..., N1-1의 빔 인덱스들을 갖고, 리소스 설정 2에 대응하는 N2개의 빔은 0, 1, ..., N2-1의 빔 인덱스들을 갖는다. 이 빔 보고들에 기초하여, 네트워크는 PDSCH 및 빔 정제 CSI-RS(AP-CSI-RS)를 위한 빔 후로들로서 설정 0에 대하여 빔 인덱스 2 및 4를 사용하고, 설정 1에 대하여 빔 인덱스 1 및 10을 사용하는 것으로 결정한다.

[0169] 그 다음, MAC CE 시그널링은 이 정보를 RRC에 구성된 표 2의 상단에 표시한다. 대안적인 절차에서, 표 2의 빔 인덱스들은 단계 1 동안에 리소스 설정 인덱스들과 함께 구성되며, 업데이트된 빔 인덱스들은 단계 2 동안에 구성된다.

[0170] 리소스 설정에 대응하는 QRI 상태에 대한 MAC CE 표시를 위해 사용되는 빔 인덱스들의 풀은 리소스 설정의 활성화된 리소스들의 세트 또는 리소스 설정의 활성화된 리소스 세트들이다. 일 예에서, 리소스 설정 0은 64개의 리소스를 갖고, MAC CE 시그널링은 8개의 리소스(예를 들어, 리소스 0-7)만을 포함하는 리소스 세트를 활성화하며, 리소스 설정의 나머지 리소스들은 비활성화되는 것으로 가정한다.

[0171] 그러면, 빔 인덱스들의 풀은 CRI 0-7일 수 있다. 제 1 QRI 상태에 대한 빔 인덱스를 나타내는 MAC CE 시그널링은 활성화된 리소스들(즉, 리소스 0 내지 7)로부터 선택된 리소스를 나타내는 3 비트 필드를 갖는다. 이 MAC CE 시그널링은 최대 [4] 리소스 설정들이 구성될 수 있는 것으로 가정하여, [2] 비트 필드가 리소스 설정 인덱스를 나타내고; 최대 [8] 리소스들이 리소스 설정마다 활성화될 수 있는 것으로 가정하여, [3] 비트 필드가 리소스들의 풀 중에서 제 1 CRI를 나타내며; 또한 최대 [8] 리소스들이 리소스 설정마다 활성화될 수 있는 것으로 가정하여, [3] 비트 필드가 리소스들의 풀 중에서 제 2 CRI를 나타내는 것을 포함할 수 있다. 이 제 2 필드는 비-코히어런트 JT에 유용하며, 비-코히어런트 JT 송신/피드백이 구성된 경우에만 활성화될 수 있다. 표 2는 맵핑 QRI 상태들을 나타낸다.

표 2

QRI 상태들	리소스 설정 인덱스 (예 1)	빔 인덱스들 (MAC-CE 표시)
제 1 상태	0	2
제 2 상태	0	4
제 3 상태	1	1
제 4 상태	1	10
…	…	…

[0172]

[0173] 표 2를 구성하면, QRI는 PDSCH 수신용 QCL 레퍼런스로서 사용되는 (리소스 설정 인덱스 빔 인덱스) 쌍을 나타내기 위해 DL DCI에서 사용될 수 있다. 또한, QRI는 AP CSI/BSI 보고에 대한 AP CSI-RS 수신용 QCL 레퍼런스로 사용되는 (리소스 설정 인덱스, 빔 인덱스) 쌍을 나타내기 위해 UL DCI에서 사용될 수도 있다.

[0174] QRI 상태는 DM-RS 그룹핑과 함께 NC-JT를 지원할 때 복수의 (리소스 설정 인덱스, 빔 인덱스) 쌍들과 연관될 수 있다. QRI 상태로 표시될 시에, UE는 제 1 DM-RS 그룹이 제 1 쌍에 대응하는 CSI-RS 또는 SS 블록과 QCL되고, 제 2 DM-RS 그룹은 제 2 쌍에 대응하는 CSI-RS 또는 SS 블록과 QCL되는 것으로 가정할 수 있다. 전술한 실시예들에서, "리소스 설정"은 "리소스 세트"로 대체될 수 있다.

[0175] 도 23은 본 개시의 실시 예들에 따른 빔 관리 사이의 예시적인 QCL 연관 2300을 도시한다. 도 23에 타타낸 QCL 연관 2300의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 23에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0176] QCL 연관 구성의 몇몇 예시적인 케이스들의 개요가 도 23에 도시되어 있다. 여기에 도시된 케이스들은 포괄적인 것으로 의도되지 않는다. 이 케이스들의 조합, 동일한 네트워크 내의 상이한 UE에 대한 상이한 케이스, 또는 동일한 UE에 대한 케이스들의 스위칭이 또한 가능하다. 케이스 a에서는, SS 블록만이 네트워크에 의해 암시적/명시적으로 QCL 레퍼런스로 구성된다. NR-PDCCH 및 NR-PDSCH는 SS 블록과만 QCL된다. 이 케이스에서는 UE-특정 CSI-RS 구성들을 필요로 하는 것 없이 스트림라인형 빔 관리 절차를 지원할 수 있다. 이 케이스는 네트워크 또는 UE가 높은 데이터 레이트 송신에 필요한 미세 빔 정렬을 필요로 하지 않을 때에 유용하다. 이것은 SS 블록 빔으로 달성할 수 있는 UE에 대한 SINR 조건이 이미 매우 높을 때에도 유용할 수 있다(예를 들어, 이것은 LOS를 갖는 셀 중심에 가까움).

[0177] 케이스 b에서는, SS-블록 및 CSI-RS 모두는 네트워크에 의해 QCL 레퍼런스로서 구성된다. NR-PDCCH는 SS-블록과 QCL되도록 구성되고, NR-PDSCH는 CSI-RS와 QCL되도록 구성된다. 이 케이스는 코어스 Tx 빔에서 NR-PDCCH가 송신되는 한편, P2 절차 이후에는 미세 Tx 빔에서 NR-PDSCH가 송신되는 시나리오를 지원한다. 이 케이스에서는, CSI-RS가 SS-블록과 QCL되도록 구성된다. 또한, 이 케이스는 NR-PDCCH와 NR-PDSCH가 상이한 TRP들로부터 송신되는 시나리오를 지원한다. 이 케이스에서는, CSI-RS가 별도의 TRP에 대응하는 SS-블록과 QCL되도록 구성된다.

[0178] 케이스 c에서는, CSI-RS가 NR-PDCCH와 NR-PDSCH 모두를 위한 네트워크에 의해 QCL 레퍼런스로서 구성된다. CSI-RS는 SS-블록과 QCL되도록 구성된다. 이 케이스에서는 NR-PDCCH와 NR-PDSCH 모두가 SS-블록과 상이한 빔으로 송신될 수 있는 CSI-RS과 QCL될 수 있다. CSI-RS에 대한 빔은 SS-블록에 대한 빔보다 좁을 수 있으므로, 높은 스펙트럼 효율을 위한 더 높은 빔 포밍 이득을 지원하거나 또는 더 높은 차원의 MU-MIMO를 지원할 수 있다.

[0179] 케이스 d에서는, SS-블록, 주기적/반영구적 CSI-RS 및 비주기적 CSI-RS가 네트워크에 의해 QCL 레퍼런스로서 구성된다. CSI-RS 리소스들은 SS-블록과 QCL되도록 구성된다. 이 케이스는 케이스 (c)를 지원하며, 또한 비주기적 CSI-RS 리소스들에 기초하여 Tx 및 Rx 빔 정제(P3 절차)가 수행될 수 있도록 한다. NR-PDSCH는 정제된 Tx

및 Rx 빔들로 UE에 의해 수신될 수 있다. RS 리소스들 간의 명시적 및 암시적 QCL 연관이 가능하다. 암시적 QCL 연관은 적어도 다음과 같이 고려될 수 있다: RS 리소스와 QCL되는 NR-PDCCH가 비주기적 CSI-RS를 트리거할 경우, 비주기적 CSI-RS는 그 RS 리소스와 QCL된다. 이러한 암시적 QCL 연관은 비주기적 CSI-RS에 대한 QCL 관계의 RRC 구성 필요성을 회피하며, 비주기적 CSI-RS 리소스의 QCL 관계가 주기적 또는 반영구적 CSI-RS 간에 동적으로 스위칭될 수 있도록 한다.

[0180] 특정의 공통 PDCCH들은 본질적으로 UE-그룹 공통일 수 있다. 다시 말해서, PDCCH는 TRP에 의해 서빙되는 모든 UE들이 아니라, TRP에 의해 서빙되는 UE들의 서브 세트를 타겟으로 한다. 이러한 공통 PDCCH들의 예는 RAR(random access responses)들, 페이징 또는 특정 시스템 정보 블록(system information block, SIB)들을 스케줄링하기 위한 PDCCH, TPC(transmit power control)를 위한 PDCCH, PRACH를 트리거하기 위한 PDCCH이다. 네트워크가 데이터 레이트를 향상시키거나 송신의 신뢰성을 증가시키기 위해, 공통 PDCCH들에 대해서도 UE들의 서브 세트로 송신하기 위한 최상의 Tx 빔을 식별할 수 있다면, 네트워크의 관점에서 유리할 수 있다.

[0181] 또한, 네트워크는 UE들의 복수의 서브 세트들에 대한 공간 분할 다중화를 수행할 수 있으며, 상이한 UE-그룹 공통 PDCCH들 상에서 상이한 데이터 스트림들을 송신할 수 있다. 그러나, 필수 시스템 액세스 정보(LTE에서의 SIB1 및 SIB2와 유사함)를 포함하는 SIB의 스케줄링에 대응하는 것과 같은 특정의 공통 PDCCH에 대해서는, 이것들이 모든 UE들에 의해 수신될 수 있다. 따라서, 네트워크가 상이한 공통 PDCCH들의 세트에 대하여 상이한 송신 방식들을 적용하기를 원할 경우에는, UE가 상이한 공통 PDCCH들의 세트를 수신할 수 있는 방식(예를 들어, 빔 관리 절차의 형태)을 UE가 결정할 필요가 있다. 신호 또는 채널을 수신하기 위한 최상의/선호되는 Tx 빔을 결정한다는 것은 UE가 신호 또는 채널과 QCL되는 것으로 간주될 수 있는 DL RS, 및 UE가 신호 또는 채널을 수신하는데 사용할 수 있는 Rx 빔을 결정할 수 있음을 의미한다.

[0182] 일 실시 예에서, 이들을 수신할 빔들이 네트워크에 의해 표시되는 공통 PDCCH들의 세트는 표준 사양에 미리 정의되어 있다. 이것은 시그널링 오버헤드를 감소시키며 UE 절차를 단순화한다. 다른 방법에서, 이들을 수신할 빔들이 네트워크에 의해 표시되는 공통 PDCCH들의 세트는 네트워크에 의해 구성된다. 이것은 MU-MIMO 및 프리코딩과 같은 특정 송신 방식을 적용하고자 하는 공통 PDCCH들의 세트를 결정하는 네트워크 유연성을 허용한다.

[0183] 일 예에서, 제 1 공통 PDCCH들의 세트를 수신하기 위한 제 1 빔은 최상의 또는 선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS의 UE 선택에 기초할 수 있는 한편, 제 2 공통 PDCCH들의 세트를 수신하기 위한 제 2 빔은 네트워크 표시에 기초할 수 있다. 제 1 공통 PDCCH들의 세트는 시스템 대역폭, PRACH 리소스들, PLMD ID 등과 같은 필수 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록들을 스케줄링하기 위한 PDCCH들로서 표준에서 미리 정의될 수 있다. 또한, 이것은 TPC를 위한 그리고 스케줄링 RAR 및/또는 페이징을 위한 다른 공통 PDCCH들을 포함하도록 네트워크에 의해 설정될 수도 있다.

[0184] 제 1 빔은 NR PBCH를 수신하기 위해 사용되는 빔과 동일한 것일 수 있다. 제 2 공통 PDCCH들의 세트는 표준에서 TPC로 미리 정의되거나, 스케줄링 RAR 및/또는 페이징을 위한 것으로 미리 정의될 수 있으며, 또는 전술한 공통 PDCCH들 중 하나 이상을 포함하도록 네트워크에 의해서 설정될 수 있다. 페이징을 위한 PDCCH의 경우, 그것이 RRC에서 더 연결될지의 여부에 따라 UE가 상이한 빔들을 사용하거나 또는 빔 관리 절차를 적용하는 것으로 지정될 수 있다. UE가 유휴 모드에 있을 경우, 페이징은 제 1 빔으로 수신되며, 그렇지 않을 경우에는 페이징이 제 2 빔으로 수신된다.

[0185] 도 24는 본 개시의 실시 예들에 따른 공통 PDCCH들을 수신하기 위한 빔들을 결정하는 예시적인 UE 절차 2400를 도시한다. 도 24에 나타낸 UE 절차 2400의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 24에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0186] 특정의 공통 PDCCH들을 수신하기 위해 사용되는 빔들을 결정하는 절차는 UE가 RRC 연결 상태인지 또는 비-유휴 모드인지에 따라 달라질 수 있다. 이것이 도 24에 도시되어 있다.

[0187] SIB 내의 브로드캐스트 메시지를 통해 유휴 모드로 및 연결 모드로 UE에 대해 구성되는 제 1 CORESET가 존재할 수 있다. 제 1 CORESET와 관련된 공통 또는 UE-그룹 공통 PDCCH 또는 유니캐스트 PDCCH(및 대응하는 PDSCH)는, UE가 초기 액세스를 위해 선택하여 그것과 동기화되는 SS 블록(NR-SSS 및/또는 PBCH DM-RS)과 QCL되는 것으로 UE에 의해서 가정된다. 제 2 CORESET는 RRC 연결 모드 또는 RRC 비활성 모드에서 UE에 대해 구성될 수 있으며, 이것은 제 2 CORESET와 연관된 PDCCH가 QCL되는 RS 리소스 세트/리소스/포트 ID(CSI-RS 또는 SS 블

록에 대응)를 나타내는 QCL 정보를 포함한다.

[0188] 또한, 제 2 CORESET와 연관된 PDCCH는 공통, UE-그룹 공통 또는 유니캐스트 PDCCH(예를 들어, RNTI에 의해 구별됨)일 수 있다. 일 실시 예에서, 브로드 캐스트 메시지(예를 들어, SIB)에 의해 구성되는 CORESET들은 명시적으로 QCL 정보를 포함하지 않으며, 이 CORSET은 UE가 동기화되어 PBCH를 수신하는 SS-블록과 QCL되는 것으로 가정된다. UE-특정 RRC 메시지에 의해 구성되는 CORESET들은 CSI-RS 또는 SS 블록의 아이덴티티를 나타내는 QCL 정보를 포함한다. 다른 실시 예에서는, UE RRC 연결 상태에 관계없이, QCL 정보를 포함하지 않는 CORESET의 경우, 유휴 모드에서 UE가 동기화되는 SS 블록은 CORESET에서의 PDCCH에 대한 QCL 레퍼런스로 가정되며, QCL 정보를 포함하지 않는 CORESET의 경우, 표시된 CSI-RS 또는 SS 블록은 CORESET에서의 PDCCH에 대한 QCL 레퍼런스이다.

[0189] UE는 PDCCH 수신을 위해 복수의 CORESET들을 모니터하도록 구성될 수 있다. 각 CORESET에 대한 QCL 레퍼런스가 존재하며, 이것은 CORESET 구성의 일부로서 RRC에 의해 명시적으로 구성되거나 암시적으로 결정될 수 있다. UE가 모니터할 수 있는 CORESET들을 네트워크가 제어하기 위해, 네트워크는 MAC CE 시그널링을 UE에 송신함으로써 UE에게 RRC 구성되는 CORESET들의 서브 세트를 나타낸다. RRC 구성되는 각 CORESET와 연관된 인덱스가 존재할 수 있으며, MAC CE 시그널링은 CORESET와 연관되는 인덱스를 나타낼 수 있다. 대안적으로, MAC CE 시그널링은 QCL 레퍼런스로서 서빙하는 RS의 인덱스를 나타낸다. MAC CE 시그널링에 대한 몇 가지 접근 방식이 아래에 주어져 있으며, 여기서 CORESET 인덱스는 빔 지시자의 예로서 사용된다.

[0190] MAC CE 시그널링은 활성화된 하나 이상의 CORESET들 및 비활성화된 하나 이상의 CORESET들을 나타낸다. 일 옵션에서, MAC CE는 RRC에 의해 구성된 모든 CORESET들에 대한 표시를 제공하며, 예를 들어, 각 CORESET 인덱스에 대하여 CORESET이 활성화되어 있는지의 여부를 나타내는 1 비트가 존재한다. 다른 옵션에서는, CORESET의 상태가 MAC CE 시그널링에 포함되지 않으면 변경되지 않는다. 또 다른 옵션에서는, 활성화된 CORESET들만이 MAC CE 시그널링에 포함되며, MAC CE 시그널링에 포함되지 않은 것들은 비활성화된 것으로 가정된다.

[0191] PDCCH에 대한 빔 지시자 절차는 다음과 같이 구현될 수 있으며, 여기서 QCL 시그널링은 빔 지시자 시그널링의 실현인 것으로 가정된다. 단계 1에서, RRC는 데이터 및/또는 제어 채널들을 수신하기 위한 가능한 QCL 레퍼런스들인 RS 리소스 세트들, 리소스들 및 포트들을 구성한다. 이러한 단계에서는, RS가 CSI-RS이며, 또한 NR SSS, NR PBCH DM-RS와 같은 SS 블록으로부터의 RS일 수도 있다. 이러한 단계에서, RRC 시그널링은 CSI 획득을 위해서 RS의 세트를 구성하기 위한 동일한 RRC 시그널링일 수 있거나, 개별적인 RRC 시그널링일 수 있다. 이러한 단계에서는, 각 QCL 레퍼런스에 대해 구성되는 인덱스가 존재한다.

[0192] 단계 2에서, RRC는 CORESET들을 구성한다. 각 CORESET 구성에는 QCL 레퍼런스에 대한 인덱스가 포함된다. CORESET 구성이 QCL 레퍼런스 인덱스를 포함하지 않을 경우에는, UE가 동기화되는 SS 블록이 QCL 레퍼런스이다. 일 실시 예에서, 네트워크는 어떤 CORESET을 할당할지를 알 수 있지만, (UE로부터 빔 그룹 보고를 가져올 때까지) 설정할 QCL 레퍼런스 인덱스를 알지 못한다. 이전에 구성된 CORESET에 대한 QCL 레퍼런스를 업데이트하는 절차를 정의할 필요가 있을 수 있다. 일 접근 방식에서는, 다음의 절차가 정의될 수 있다: RRC가 CORESET(들)을 구성한다. 디폴트에 의해, UE는 각 CORESET이 SS 블록과 공간적으로 QCL되는 것으로 가정하고; 네트워크는 UE로부터의 측정값들을 수집하며(예를 들어, 빔 그룹 보고(빔들의 그룹 또는 RS로부터의 측정 결과를 포함하는 측정 보고)를 통해); 네트워크는 하나 이상의 CORESET에 대한 QCL 가정을 업데이트하는 UE에게 RRC 재구성을 전송한다.

[0193] 단계 3에서, UE에 의해 모니터되는 CORESET들의 세트는 MAC CE 시그널링에 의해 더욱 감소 선택된다. 네트워크는 UE에 의해 보고되는 측정 결과로부터의 MAC CE 시그널링을 이용하여 감소 선택을 수행할 수 있다. 따라서, 시그널링은 효과적으로 빔 페어 링크(BPL)들의 세트를 나타낸다. BPL은 UE가 측정을 수행하기 위해 사용하는 수신 빔(UE Rx 공간 QCL이라고도 함)에 대하여 측정한 RS의 연관을 통해 UE에 의해 형성된다. CORESET의 BPL 또는 QCL 레퍼런스를 업데이트하는 다른 방법에서, MAC CE 시그널링은 BPL/QCL 레퍼런스를 업데이트하고, UE는 PDCCH 수신을 위해 다른 상위 구성된 CORESET 정보가 유지되는 것으로 가정한다(예를 들어, 모니터/수신되는 CORESET의 시간-주파수 리소스 할당은 BPL 업데이트로 변경되지 않음).

[0194] 이것은 ID 1, 2, 3을 갖는 CORESET가 CSI-RS 리소스 1, 2, 3에서 CSI-RS 리소스 2, 1, 4로 각각 업데이트되는 BPL/QCL 레퍼런스를 갖는 것으로 나타나 있는 표 3에 예시되어 있다. 표 3의 예에서, BPL/QCL 레퍼런스는 CSI-RS 리소스 인덱스에 의해 표현될 수 있는 것으로 가정된다. CORESET의 BPL/QCL 레퍼런스를 업데이트하는 상기 방법의 일 실시 예에서, RS 리소스들은 주기적/반영구적(예를 들어, P/SP CSI-RS 또는 SS 블록)일 수 있으며, 그 경우 MAC CE 시그널링 구성은 활성화된 리소스가 있는 CORESET을 할당할 수 있다.

[0195] MAC CE 시그널링이 비활성화된 리소스를 가진 CORESET을 할당할 경우에, UE는 그것을 오류 케이스로서 취급할 수 있다. 다른 실시 예에서, 네트워크가 이미 비주기적 리소스와 P/SP CSI-RS 또는 SS 블록 사이의 QCL 관계를 UE에게 나타낸 경우, CORESET 표시는 비주기적 리소스(예를 들어, AP CSI-RS)를 지시할 수 있다. 표 3은 CORESET들의 BPL/QCL 레퍼런스를 업데이트하는 MAC CE의 예를 나타낸다.

표 3

[0196]

CORESET ID	MAC CE 시그널링 이전의 BPL/QCL 레퍼런스	MAC CE 시그널링 이후의 BPL/QCL 레퍼런스
1	CSI-RS 리소스 1	CSI-RS 리소스 2
2	CSI-RS 리소스 2	CSI-RS 리소스 1
3	CSI-RS 리소스 3	CSI-RS 리소스 4

[0197] 도 25는 본 개시의 실시 예들에 따른 PDCCH 타입에 따라 제어 시그널링 방법을 결정하기 위한 예시적인 UE 절차 2500를 도시한다. 도 25에 나타낸 UE 절차 2500의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 25에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0198] 도 26은 본 개시의 실시 예들에 따른 빔 지시자 시그널링과 관련된 PDCCH 타입을 결정하기 위한 예시적 UE 절차 2600를 도시한다. 도 26에 나타낸 UE 절차 2600의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 26에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0199] 각각의 시그널링 방법과 관련된 상이한 속성들로 인해, 상이한 시그널링 방법이 상이한 PDCCH 타입들에 대한 빔 지시자를 위해 사용될 수 있다.

[0200] 일 실시 예에서, 상위 계층 기반 빔 지시자 시그널링(예를 들어, MAC CE)은 공통 PDCCH들(또는 공통 PDCCH들의 서브 세트)을 수신하는데 사용되며, L1 기반 빔 지시자 시그널링(PDCCH와 함께)은 유니캐스트 PDCCH들을 수신하는데 사용된다. 이 절차들이 도 25의 (a) 및 도 25의 (b)에 도시되어 있다. PDCCH가 공통인지 또는 유니캐스트인지는 PDCCH들과 관련된 RNTI 타입(예를 들어, RNTI는 PDCCH의 CRC를 스크램블하는데 사용됨)과 구별된다.

[0201] 다른 실시 예에서는, 동일한 시그널링 방법이 공통 PDCCH 및 유니캐스트 PDCCH 모두에 대해 사용되지만, 이 시그널링은 그 시그널링이 공통 PDCCH들(또는 구성된 공통 PDCCH들)에 적용되는지 또는 유니캐스트 PDCCH들에 적용되는지를 나타내는 표시 정보를 반송한다. 표시 정보의 일 예는 시그널링에서의 명시적 비트 필드일 수 있다. 이것이 도 26에 예시되어 있다.

[0202] PDCCH 빔 지시자의 오류 이벤트는 빔/BPL 표시 시그널링이 UE에 의해 수신되었지만 그 수신에 대한 확인 응답(HARQ-ACK)이 gNB에 의해 수신되지 않을 때이다. 그 결과, UE가 수신된 시그널링에 따라 CORESET에 대한 UE의 BPL을 변경하지만, gNB는 이를 인식하지 못하고 연결성이 손상될 수 있다.

[0203] 일 실시 예에서, UE는 BPL 표시를 얻을 경우에 시작되는 타이머를 갖는다. 타이머가 만료되기 전에 UE가 새로운 BPL에서 PDCCH를 수신하지 않으면, UE는 이전의 BPL이 여전히 활성 상태인 것으로 가정할 수 있다. 타이머 지속 기간은 사전 정의되거나, 상위 계층에 의해 구성되거나, 또는 PDCCH/CORESET 모니터링 주기(예를 들어, 구성된 PDCCH/CORESET 모니터링 주기의 정수배)와 같은 다른 시스템 파라미터들로부터 암시적으로 도출될 수 있다. 이러한 방식으로, UE의 연결성은 신속하게 복구될 수 있다.

[0204] 다른 실시 예에서는, 네트워크가 빔 지시자 오류 이벤트가 발생했을 수 있다고 판단한 후, 예를 들어 HARQ-ACK를 검출하지 않음으로써, 새로운 BPL에서 PDCCH/PDSCH를 송신할 수 있고, 또한 기존의 BPL에서 BPL 표시 시그널링 또는 PDCCH/PDSCH를 송신할 수도 있으며, 그 후에 UE가 현재 가정하고 있는 BPL을 결정하기 위해 UE로부

터의 응답을 모니터할 수 있다.

[0205] NR에서, 빔 관리는 다음과 같이 정의된다: DL 및 UL 송신/수신에 사용될 수 있는 TRP(들) 및/또는 UE 빔들의 세트를 획득 및 유지하기 위한 L1/L2 절차들의 세트에 대한 빔 관리가 적어도 다음의 측면들, 즉 TRP(들) 또는 UE가 자신의 Tx/Rx 빔(들)을 선택하기 위한 빔 결정; TRP(들) 또는 UE가 수신된 빔 포밍 신호들의 특성을 측정하기 위한 빔 측정; UE가 빔 측정에 기초하여 빔 포밍 신호(들)의 특성/품질의 정보를 보고하기 위한 빔 보고; 소정의 방식으로 시간 간격 동안 송신 및/또는 수신된 빔들로, 공간 영역을 커버하는 동작을 위한 빔 스위핑을 포함한다.

[0206] 또한, TRP 및 UE에서의 Tx/Rx 빔 대응은 다음과 같이 정의된다. TRP에서의 Tx/Rx 빔 대응은 다음의 사항들 중의 적어도 하나가 만족될 경우에 유지된다: TRP는 TRP의 하나 이상의 Tx 빔들에서의 UE의 다운링크 측정에 기초하여 업링크 수신을 위한 TRP Rx 빔을 결정할 수 있고; TRP는 TRP의 하나 이상의 Rx 빔들에서의 TRP의 업링크 측정에 기초하여 다운링크 송신을 위한 TRP Tx 빔을 결정할 수 있음. UE에서의 Tx/Rx 빔 대응은 다음이 사항들 중의 적어도 하나가 만족될 경우에 유지된다: UE는 자신의 하나 이상의 Rx 빔들에서의 다운링크 측정에 기초하여 업링크 송신을 위한 UE Tx 빔을 결정할 수 있고; UE는 자신의 하나 이상의 Tx 빔들에서의 업링크 측정에 기초한 TRP의 표시에 기초하여 다운링크 수신을 위한 UE Rx 빔을 결정할 수 있으며; 또한 TRP에 대한 UE 빔 대응 관련 정보의 능력 표시가 지원됨.

[0207] Tx/Rx 빔 대응의 정의/용어는 설명의 편의를 위한 것이다. 상세한 성능 조건은 RAN4에 기재되어 있다. 다음의 DL L1/L2 빔 관리 절차들이 하나 이상의 TRP들 내에서 지원된다: P-1은 TRP Tx 빔들/UE Rx 빔(들)의 선택을 지원하기 위한 상이한 TRP Tx 빔들에서의 UE 측정을 가능하게 하는데 사용되며; TRP에서의 빔 포밍을 위해, 이것은 통상적으로 상이한 빔들의 세트로부터의 인트라/인터-TRP Tx 빔 스위프를 포함함. UE에서의 빔 포밍을 위해, 이것은 통상적으로 상이한 빔들의 세트로부터의 UE Rx 빔 스위프를 포함하고; P-2는 상이한 TRP Tx 빔들에서의 UE 측정이 인터/인트라-TRP Tx 빔(들)을 변경 가능하게 하는데 사용되고; 가능하게는 P-1보다 더 작은 빔 정제를 위한 빔들의 세트로부터 사용됨. P-2는 P-1의 특수 케이스일 수 있으며; P-3은 UE가 빔 포밍을 사용하는 경우에 UE Rx 빔을 변경하기 위해 동일한 TRP Tx 빔에서의 UE 측정을 가능하게 하는데 사용된다.

[0208] 적어도 네트워크에 의해 트리거된 비주기적 빔 보고는 P-1, P-2 및 P-3 관련 동작들 하에서 지원된다. 빔 관리를 위한 RS(적어도 CSI-RS)에 기초한 UE 측정은 K개(= 구성된 빔들의 총 개수) 빔들로 구성되며, UE는 L개의 선택된 Tx 빔들의 측정 결과를 보고한다(여기서 L은 반드시 고정된 수는 아님). 이동성 목적을 위한 RS에 기초하는 절차가 배제되지 않음에 유의한다. 보고 정보는 적어도 L개 빔(들)에 대한 측정량 및 L < K인 경우에 L개의 DL Tx 빔(들)을 나타내는 정보를 포함한다. 특히, UE가 K' > 1 비-제로 전력(NZP) CSI-RS 리소스들로 구성될 경우, UE는 L개의 UE-선택된 CSI-RS-리소스 관련 인덱스들의 세트를 보고할 수 있다.

[0209] UE는 빔 관리를 위해 다음과 같은 상위 계층 파라미터들로 구성될 수 있다: N≥1 보고 설정, M≥1 리소스 설정; 보고 설정과 리소스 설정 사이의 링크는 합의된 CSI 측정 설정(CSI-RS 기반 P-1 & P-2는 리소스 및 보고 설정에서 지원됨)에서 구성되고; P-3은 보고 설정의 유무와 상관없이 지원될 수 있고; 보고 설정은 적어도 다음의 사항, 즉 (1) 선택된 빔(들)을 나타내는 정보, (2) L1 측정 보고, (3) 시간-도메인 동작(예를 들어, 비주기적, 주기적, 반영구적), 및 (4) 다중 주파수 그래뉼래러티가 지원될 경우에는 주파수-그래뉼래러티를 포함하며; 리소스 설정은 적어도 다음의 사항, 즉 (1) 시간-도메인 동작(예를 들어, 비주기적, 주기적, 반영구적), (2) RS 타입(적어도 NZP CSI-RS), (3) 각 CSI-RS 리소스 세트가 K≥1 CSI-RS 리소스들을 갖는, 적어도 하나의 CSI-RS 리소스 세트를 포함하며, (4) K개의 SII-RS 리소스들의 일부 파라미터들이 동일한, 예를 들어, 포트 번호, 시간-도메인 동작, 밀도 및 주기일 수 있음(존재하는 경우).

[0210] 빔 보고에 대한 이러한 두 가지 대안들 중 적어도 하나가 지원된다. 대안 1의 일 예에서, UE는 선택된 UE Rx 빔 세트(들)(여기서, Rx 빔 세트는 DL 신호를 수신하는데 사용되는 UE Rx 빔들의 세트를 지칭함)를 사용하여 수신될 수 있는 TRP Tx 빔(들)에 대한 정보를 보고한다. 어떠한 방법으로 Rx 빔 세트를 구성할지는 UE 구현 문제임에 유의한다. 하나의 예는 UE Rx 빔 세트 내의 Rx 빔 각각이 각각의 패널 내의 선택된 Rx 빔에 대응한다는 것이다. 하나보다 많은 UE Rx 빔 세트를 갖는 UE들의 경우, UE는 TRP Tx 빔(들) 및 보고된 TX 빔(들)마다의 연관된 UE Rx 빔 세트의 식별자를 보고할 수 있다. 이러한 예에서, 동일한 Rx 빔 세트에 대해 보고된 상이한 TRP Tx 빔들은 UE에서 동시에 수신될 수 있다. 이러한 예에서, 상이한 UE Rx 빔 세트에 대해 보고된 상이한 TRP TX 빔들은 UE에서 동시에 수신되지 못할 수도 있다.

[0211] 대안 2의 다른 예에서, UE는 UE 안테나 그룹마다의 TRP Tx 빔(들)에 관한 정보를 보고한다(여기서, UE 안테나 그룹은 수신 UE 안테나 패널 또는 서브 어레이를 지칭함). 하나보다 많은 UE 안테나 그룹을 갖는 UE들의 경우,

UE는 TRP Tx 빔(들) 및 보고되는 TX 빔마다의 연관된 UE 안테나 그룹의 식별자를 보고할 수 있다. 이러한 예에서는, 상이한 안테나 그룹들에 대해 보고되는 상이한 TX 빔들이 UE에서 동시에 수신될 수 있다. 이러한 예에서, 동일한 UE 안테나 그룹에 대해 보고된 상이한 TX 빔들은 UE에서 동시에 수신되지 못할 수도 있다.

[0212] 또한, NR은 Q개 그룹을 고려한 다음의 빔 보고를 지원한다(여기서, Q>=1이며, 각각의 그룹은 어느 대안이 채용되는지에 따라 Rx 빔 세트(대안1) 또는 UE 안테나 그룹(대안2)을 지칭함). 각각의 그룹 q에 대해, UE는 적어도 다음의 정보를 보고한다: 적어도 몇몇 케이스들에 대한 그룹을 나타내는 정보; Lq 빔(들)에 대한 측정량; L1 RSRP 및 CSI 보고 지원(CSI-RS가 CSI 취득용인 경우); 및 적용 가능한 경우 Lq DL Tx 빔(들)을 나타내는 정보.

[0213] 이러한 그룹 기반 빔 보고는 UE 단위로 구성 가능하다. 이러한 그룹 기반 빔 보고는 예를 들어, Q=1 또는 Lq=1일 경우, UE 단위로 턴 오프될 수 있다. 턴 오프될 경우에는 그룹 식별자가 보고되지 않음에 유의한다.

[0214] NR은 UE가 빔 장애로부터 복구하기 위한 메커니즘을 트리거할 수 있도록 지원한다. 빔 장애 이벤트는 연관된 제어 채널의 빔 페어 링크(들)의 품질이 매우 낮을 때 발생한다(예를 들어, 임계값과의 비교, 연관 타이머의 타임 아웃). 빔 장애로부터 복구하는 메커니즘은 빔 장애가 발생할 경우에 트리거된다. 여기서 빔 페어 링크는 편의상 사용된 것이며, 사양에서 사용되거나 사용되지 않을 수도 있음에 유의한다. 네트워크는 복구 목적의 신호들을 UL 송신하기 위한 리소스들로 UE에 대하여 명시적으로 구성한다. 리소스들의 구성은 기지국이 전체 또는 일부 방향에서 리스닝하고 있는 경우에(예를 들어, 랜덤 액세스 영역) 지원된다.

[0215] 빔 장애를 보고하는 UL 송신/리소스들은 PRACH와 동일한 시간 인스턴스(PRACH 리소스들에 직교하는 리소스들) 또는 PRACH와는 상이한 시간 인스턴스(UE에 대해 구성 가능)에 위치할 수 있다. DL 신호의 송신은 UE가 새로운 잠재적 빔들을 식별하기 위해 빔들을 모니터할 수 있도록 하기 위해 지원된다.

[0216] NR은 빔 관련 표시의 유무와 상관없이 빔 관리를 지원한다. 빔 관련 표시가 제공될 경우에는, CSI-RS 기반 측정을 위해 사용되는 UE측 빔 포밍/수신 절차에 관한 정보가 QCL을 통해 UE에게 나타내질 수 있다. NR은 제어 채널 및 대응하는 데이터 채널 송신들에서 동일하거나 상이한 빔들을 사용하는 것을 지원한다.

[0217] 빔 페어 링크 차단에 대한 로버스트성을 지원하는 NR-PDCCH 송신을 위해, UE는 R개의 빔 페어 링크들에서 NR-PDCCH를 동시에 모니터하도록 구성될 수 있으며, 여기서 R≥1이고, R의 최대 값은 적어도 UE 능력에 의존할 수 있다. UE는 상이한 NR-PDCCH OFDM 심볼들 내의 상이한 빔 페어 링크(들)에서 NR-PDCCH를 모니터하도록 구성될 수 있다. 다수의 빔 페어 링크들에서 NR-PDCCH를 모니터하기 위한 UE Rx 빔 설정과 관련된 파라미터들은 상위 계층 시그널링 또는 MAC CE에 의해 구성되고/되거나 탐색 공간 설계에서 고려된다. 적어도, NR은 DL RS 안테나 포트(들)와 DL 제어 채널의 복조를 위한 DL RS 안테나 포트(들) 사이의 공간 QCL 가정의 표시를 지원한다. NR-PDCCH에 대한 빔 지시자를 위한 후보 시그널링 방법들(즉, NR-PDCCH를 모니터하기 위한 구성 방법)은 MAC CE 시그널링, RRC 시그널링, DCI 시그널링, 규격 투명 및/또는 암시적 방법 및 이들 시그널링 방법들의 조합이다. 일부 케이스들에서는 표시가 필요하지 않을 수도 있음에 유의한다.

[0218] 빔 페어 링크는 Tx 빔과 Rx 빔의 쌍(예를 들어, Tx 빔 ID와 Rx 빔 ID의 쌍)에 의해 표현된다. UE가 Rx 빔 포밍을 수행하지 않을 경우에는, 빔 페어 링크가 Tx 빔(Tx 빔 ID)에 의해 간단히 표현될 수 있다. 빔 지시자 시그널링에서 표시될 수 있는 Tx 빔들 또는 대응하는 RS 리소스들/포트들은 M개의 리소스 설정들에 속하는 하나 이상의 RS 리소스들/포트들이다.

[0219] 유니캐스트 DL 데이터 채널의 수신을 위해, NR은 DL 데이터 채널의 DM-RS 안테나 포트(들)와 DL RS 안테나 포트(들) 사이의 공간 QCL 가정의 표시를 지원한다. RS 안테나 포트(들)를 나타내는 정보는 DCI(다운링크 그랜트들)를 통해 표시된다. 이 정보는 DM-RS 안테나 포트(들)와 QCL되는 RS 안테나 포트(들)를 나타낸다. DL 데이터 채널에 대한 상이한 DM-RS 안테나 포트(들)의 세트는 상이한 RS 안테나 포트(들)의 세트와의 QCL로서 나타내질 수 있다. 몇몇 케이스들의 경우 표시가 필요하지 않을 수도 있음에 유의한다.

[0220] NR은 다음과 같은 CSI-RS의 주기적, 비주기적 및 반영구적 송신들을 지원한다: 반영구적 송신; CSI-RS 리소스의 활성화(들)/비활성화(들)가 동적으로 트리거되고; 사전 구성된 CSI-RS 리소스들이 활성화 또는 비활성화될 수 있고; 주기적 송신; 주기적 송신은 상위 계층 시그널링에 의해 구성될 수 있으며; 주기적 CSI-RS 송신들은 반정적으로 구성/재구성됨.

[0221] 적어도 이하의 특성들을 갖는 NR CSI-RS 패턴이 지원된다. CSI-RS는 하나 또는 복수의 심볼들에서 맵핑된다. 다음과 같은 NR CSI-RS의 구성들이 지원된다: 광대역 CSI-RS(즉, UE 관점에서, UE가 공작하도록 구성되는 전체 대역폭); 및 부분-대역 CSI-RS(즉, UE 관점에서, UE가 공작하도록 구성되는 일부 대역폭)를 지원하는 UE-특정

구성.

[0222] 또한, NR에 대한 CSI-RS 구성은 적어도 "안테나 포트 수"를 포함한다. 구성은 명시적 또는 암시적일 수 있다. 주기적/반영구적 CSI 보고 및 비주기적 CSI 보고를 위해 CSI-RS 안테나 포트의 수는 독립적으로 구성될 수 있다. UE는 적어도 32개 포트까지를 갖는 CSI-RS 리소스 구성으로 구성될 수 있다. UE는 RRC 시그널링에 의해 하나 이상의 CSI-RS 리소스 세트들로 구성되고, CSI-RS 리소스들은 하나 이상의 세트로부터 하나 이상의 사용자에게로 동적으로 할당된다. 할당은 비주기적(단일 샷)일 수 있으며, 반영구적 기반일 수 있다. 반 영구적 CSI-RS 송신은 할당되는 동안에 주기적임에 유의한다.

[0223] CSI-RS는 다운링크 Tx 빔 스위핑 및 UE Rx 빔 스위핑을 지원한다. CSI-RS는 P1, P2 및 P3에서 사용될 수 있다. NR CSI-RS는 다음과 같은 맵핑 구조를 지원한다: NP CSI-RS 포트(들)이 (하위) 시간 유닛마다 맵핑될 수 있고; (하위) 시간 유닛에 걸쳐, 동일한 CSI-RS 안테나 포트들이 맵핑될 수 있고; 각 시간 유닛은 하위 시간 유닛으로 분할될 수 있으며; 또한 맵핑 구조는 다중 패널/Tx 체인을 지원하는데 사용될 수 있음.

[0224] 빔 관리 오버헤드 및 대기 시간 감소를 위해, NR은 또한 OFDM 심볼 내의 CSI-RS에 대한 빔 스위핑을 고려한다. 심볼 지속 시간은 레퍼런스 뉴머롤러지에 기초한 것임에 유의한다.

[0225] NZP CSI-RS 리소스는 적어도 CSI를 도출하기 위해 측정될 수 있는 주파수 스팬/시간 지속 기간 내에서 RE들의 세트에 맵핑되는 NZP CSI-RS 포트(들)의 세트로서, NR에서 정의된다. 복수의 NZP CSI-RS 리소스들이 적어도 CoMP 및 다중 빔 포밍 CSI-RS 기반 동작들을 지원하기 위해 UE에 대하여 구성될 수 있으며, 여기서 적어도 CoMP에 대한 각 NZP CSI-RS 리소스는 상이한 개수의 CSI-RS 포트들을 가질 수 있다.

[0226] X-포트 CSI-RS 리소스에 대한 RE 패턴은 동일한 슬롯에서 N≥1 OFDM 심볼에 걸쳐 있고, 하나 또는 복수의 컴포넌트 CSI-RS RE 패턴으로 구성되며, 여기서 CSI-RS RE 패턴은 단일 PRB 내에서 주파수 도메인에서의 Y개의 인접한 RE들 및 시간 도메인에서의 Z개의 인접한 RE들로서 정의된다. 밀도 감소 접근 방식에 따라, 컴포넌트 CSI-RS RE 패턴의 Y개 RE는 주파수 도메인에서 인접하지 않을 수 있음에 유의한다. 다중 컴포넌트 CSI-RS RE 패턴들은 구성된 CSI-RS 대역폭 내에서 주파수 도메인에 걸쳐 확장될 수 있다. 적어도, CSI-RS 리소스에 대한 OFDM 심볼들의 수, N = {1,2,4}가 지원된다. N개의 OFDM 심볼들은 인접/비인접할 수 있다. OFDM 심볼(들)은 CSI-RS만을 포함하도록 구성될 수 있다. PRB마다에 대한 포트당 RE의 관점에서 포트당 밀도를 구성할 수 있다.

[0227] 본 개시의 일부 실시 예들은 셀룰러 DL 통신을 가정하여 설명된다. 그러나, 셀룰러 UL 및 SL(Sidelink) 통신에도 동일/유사한 원리들 및 관련 시그널링 방법들 그리고 구성들이 사용될 수 있다.

[0228] 전술한 실시 예들과 같이, UE는 빔 관리를 위해 다음과 같은 상위 계층 파라미터들로 구성될 수 있다: N≥1 보고 설정들, M≥1 리소스 설정들. 보고 설정들과 리소스 설정들 사이의 링크는 CSI 측정 설정에서 구성된다. CSI-RS 기반 P-1 & P-2는 리소스 및 보고 설정들에 의해서 지원된다.

[0229] 도 27은 본 발명의 실시 예들에 따른 빔 관리, CSI 측정 및 보고 그리고 QCL 표시에 대한 예시적인 구성 2700을 도시한다. 도 27에 나타낸 구성 2700의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 27에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0230] 도 27은 빔 관리, CSI 측정/보고 및 QCL 표시에 대한 동작들을 용이하게 하는 구성들의 예를 도시한다.

[0231] NR PDCCH에 대한 빔 지시자 시그널링은 NR PDCCH에 대하여 UE에 의해서 모니터되는 하나 이상의 빔들 또는 빔 페어 링크들(R)을 나타낸다. UE는 표시된 R개 빔 페어 링크들에서 NR PDCCH들을 모니터할 수 있다. NR PDCCH들의 모니터링은 UE가 표시된 빔 페어 링크들에 대응하는 시간-주파수 리소스들(또는 탐색 공간)에서 NR PDCCH들을 디코딩하려고 시도하는 것을 포함한다. 빔 지시자 시그널링에 의해 표시될 수 있는 R개 빔 페어 링크들은, 구성된 M개 리소스 설정들 중의 하나 이상의 설정으로부터 대응하는 Tx 빔들 또는 RS 리소스들/포트들(예를 들어, CSI-RS, NR SS)을 갖는 것 중에서 선택될 수 있다. NR PDCCH 모니터링을 위해 표시된 R개 빔 페어 링크들은 "활성" 또는 "활성화" 또는 "서빙" 빔 페어 링크들로 지칭될 수 있으며, 빔 지시자 시그널링에 포함되는 것들은 "비활성" 또는 "비활성화" 또는 "비-서빙(non-serving)" 빔 페어 링크들로 지칭될 수 있다.

[0232] 보고 설정이 리소스 설정에 맵핑된 측정 설정으로 구성될 경우, UE는 해당 구성된 RS에서 RSRP, RSRQ 또는 CSI(또는 이들의 조합)와 같은 측정 결과를 생성하기 위해 측정을 수행하고, 보고 설정에 따라 그 측정 결과를 보고할 수 있다. CSI/RSRP/RSRQ 보고를 활성화/비활성화하는 시그널링 메커니즘이 존재할 수 있다.

CSI/RSRP/RSRQ 보고는 간결성을 위해 단지 'CSI 보고'로 지칭될 수도 있다. 보고 설정이 활성화되어 있을 경우, UE는 보고 설정의 세부 구성에 따라 그 결과를 보고하며, 보고 설정이 비활성화되어 있을 경우, UE는 그 결과를 보고하지 않는다.

[0233] 일 접근 방식에서, 특정의 측정 설정들에 대한 CSI 보고의 활성화/비활성화는 NR PDCCH의 빔 지시자 시그널링 컨텐츠에 의해 결정된다. 빔 지시자 시그널링이 UE에 의해 모니터되는 R개 빔 페어 링크들을 나타낼 때, 측정 설정을 통해 R개 빔 페어 링크들에 대응하는 RS 리소스들/포트들에 링크된 CSI 보고 설정이 활성화되어 있는 것으로 가정된다. 이 절차가 도 28에 도시되어 있다.

[0234] 도 28은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 보고 설정 활성화 절차 2800를 도시한다. 도 28에 나타낸 보고 설정 활성화 절차 2800의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 28에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0235] 또한, 빔 지시자 시그널링은 활성 CSI 보고를 비활성화시킬 수 있다. 특히, 빔 지시자 시그널링에 의해 표시된 R개 빔 페어 링크들로부터, UE는 R개 빔 페어 링크들과 관련된 RS 리소스들/포트들에 링크된 보고 설정(들)을 결정한다. 이것을 세트 A라고 지칭한다. 또한, UE는 R개 빔 페어 링크들과 관련되지 않은 RS 리소스들/포트들에 링크된 보고 설정(들)을 결정한다. 이것을 세트 B라고 지칭한다. 세트 A에서의 보고 설정(들)(또는 보고 설정(들)에서의 보고 구성(들))이 비활성 상태에 있는 경우에는, 이들이 활성화되며, 즉 UE가 측정 결과를 보고하기 시작한다. 세트 A에서의 보고 설정(들)(또는 보고 설정(들)에서의 보고 구성(들))이 활성 상태에 있는 경우에는, 이들이 계속해서 활성화되거나 또는 재활성화된다. 세트 B에서의 보고 설정(들)(또는 보고 설정(들)에서의 보고 구성(들))이 활성 상태에 있는 경우에는, 이들이 비활성화되며, 즉 UE는 측정 결과를 보고하는 것을 중지한다. 이것이 도 29에 도시되어 있다.

[0236] 도 29는 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 보고 설정 활성화/비활성화 절차 2900를 도시한다. 도 29에 나타낸 보고 설정 활성화/비활성화 절차 2900의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 29에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0237] 어느 보고 설정들이 빔 지시자 시그널링에 의해 활성화/비활성화될 수 있는지를 결정하는 방법에 대한 필요성이 존재한다. 일 실시 예에서, 보고 설정은 셀-특정 RS 리소스 설정에 링크되고, 반영구적 보고 동작으로 구성된다. 다른 실시 예에서는, 하나보다 많은 반영구적 보고 절차가 정의되며, 그 중 하나는 빔 지시자 시그널링에 의해 활성화/비활성화되는 반영구적 보고이다. 보고 설정이 빔 지시자 시그널링에 의해 활성화/비활성화되는 반영구적 보고 타입으로 구성될 경우에는, 빔 지시자 시그널링에 의해서 활성화/비활성화가 적용될 수 있다.

[0238] 또 다른 실시 예에서는, 하나보다 많은 활성화/비활성화 CSI 보고 절차가 정의되며, 그 중 하나는 빔 지시자 시그널링에 의한 활성화/비활성화이다. 보고 설정이 빔 지시자 시그널링에 의한 활성화/비활성화로 구성될 경우에는, 빔 지시자 시그널링에 의한 활성화/비활성화가 적용될 수 있다.

[0239] 빔 지시자 시그널링에 의한 CQI 보고의 활성화/비활성화는, CQI 계산이 보다 복잡한 UE 처리를 포함하며 NR PDCCH 모니터링을 위해 활성인 빔 페어 링크들로 UE의 계산을 한정하는 것이 UE 처리의 필요성을 감소시키기 때문에, 바람직하다. RSRP/RSRQ 보고의 경우에는, 이 보고가 빔 지시자 시그널링에 의존하지 않을 수 있으며, 이것은 RSRP/RSRQ 보고를 통해 보고 설정들을 위한 활성화/비활성화 메커니즘을 구성하지 않음으로써 실현될 수 있다. 이러한 구성은 암시적일 수도 있으며, 즉 RSRP/RSRQ 보고는 UE에 의해서 빔 지시자 시그널링과 연관되지 않는 것으로 가정된다.

[0240] 그러나, 네트워크가, 대응하는 빔 페어 링크들의 조건에 따라 상이한 시간 도메인 측정 또는 보고 절차들에 기초하여, RS의 RSRP/RSRQ 측정 결과를 얻는 것이 유익할 수 있는 시나리오들도 존재할 수 있다. 예를 들어 주기적 측정 및 보고가 구성된 것으로 가정하면, 활성 빔 페어 링크들에 대한 보고 주기가 더 짧아지고, 비활성 빔 페어 링크들에 대한 보고 주기는 더 길어질 수 있으며, 여기서 활성 또는 비활성 빔 페어 링크들은 빔 지시자 시그널링에 의해서 나타내진다. 시간 도메인 동작의 다른 예는 측정 평균 동작, 예를 들어 장기(long term) 평균이거나 또는 단일 시간 인스턴스 측정(슬롯들/서브프레임들에 걸쳐 평균화되지 않음)이다. 이 메커니즘을 실현하는데는 여러 가지 방법이 있을 수 있다.

[0241] 예를 들어, 그 각각이 상이한 시간 도메인 보고 동작에 대해 다수의 보고 설정들이 구성되면, 전술한 바와 동일한 CSI 보고를 위한 활성화/비활성화 방법들 및 절차들이 RSRP/RSRQ 보고에 적용될 수 있다. 단, 빔 페어 링크가 빔 지시자 시그널링에 의해 "비활성화"될 경우에 "활성화"되는 보고 설정이 존재할 수 있다. 이 경우, 빔 지시자 시그널링에 의해 "활성화"를 보고하게 되는 것을 UE에게 나타내는 시그널링이 필요하며, 예를 들어, 0 값은, 빔 페어 링크에 대응하는 RS가 빔 지시자 시그널링에 의해 활성화되는 경우의 활성화 보고를 나타내고, 1 값은 빔 페어 링크에 대응하는 RS가 빔 지시자 시그널링에 의해 비활성화되는 경우의 활성화 보고를 나타내는 1 비트가 필요하다.

[0242] 다른 예에서, 보고 설정은 복수의 시간 도메인 측정/보고 동작으로 구성될 수 있다. 빔 지시자 시그널링에 의해 나타내지는 빔 페어 링크의 "활성화/비활성화" 상태에 대한 상이한 시간 도메인 동작의 링크는, 보고 설정에서 명시적으로 구성될 수 있다.

[0243] NR PDCCH에 대한 빔 지시자가 본 개시의 원리들을 설명하기 위해 사용되었지만, 이것은 NR PDSCH와 같은 다른 물리 채널들에 대한 빔 지시자로 확장될 수 있다.

[0244] 상기 실시 예들은 보고 설정들의 특정 구성이 어떠한 방식으로 빔 지시자 시그널링에 의존할 수 있는지에 대하여 설명하였다. 또한, RS 리소스 설정들과 빔 지시자 시그널링 간에 유사한 의존성을 지정할 수도 있다. 예를 들어, 적어도 상이한 시간 도메인 동작을 갖는 상이한 RS 리소스 설정이 있을 수 있으며, 빔 지시자 시그널링이 특정 시간 도메인 동작을 활성화/비활성화할 수 있다.

[0245] 다른 실시 예에서는, UE 보고 동작의 "활성화" 또는 "비활성화"가 도 30에 도시된 바와 같이 측정 설정의 "활성화" 또는 "비활성화"로서 설명된다.

[0246] 도 30은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 측정 설정 활성화/비활성화 절차 3000를 도시한다. 도 30에 나타낸 측정 설정 활성화/비활성화 절차 3000의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 30에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0247] 다른 실시 예에서는, NR PDCCH에 대한 빔 지시자 시그널링이 적어도 2가지 타입의 빔 또는 빔 페어 링크를 명시적으로 나타낸다. 제 1 타입은 '서빙(serving)' 빔 또는 빔 페어 링크이다. 제 2 타입은 "비-서빙(non-serving)" 빔 또는 빔 페어 링크이다. 제 3 타입은 제 1 또는 제 2 타입에 속하지 않는 빔 또는 빔 페어 링크일 수 있다. UE는 서빙 빔 페어 링크에서 NR PDCCH들을 모니터할 수 있고, UE는 서빙 및 비-서빙 빔 페어 링크들과 연관된 RS에서(예를 들어, CSI-RS, NR SS) RSRP, RSRQ 또는 CSI와 같은 측정 결과들을 생성하기 위한 측정을 수행할 수 있다. UE는 제 3 타입의 측정 또는 모니터링을 수행하지 않는다.

[0248] 3가지 타입의 빔 페어 링크를 가정하면, 표시된 타입에 속하는 빔 페어 링크들의 세트와 함께 타입을 나타내기 위한(예를 들어, 인덱스 또는 ID의 형태로) 빔 지시자 시그널링 내의 일 비트가 존재한다. 예를 들어, 0 값은 제 1 타입을 나타내는데 사용되고, 1 값은 제 2 타입을 나타내는데 사용되며, 제 1 또는 제 2 타입에는 속하지 않지만 NR PDCCH와 연관될 수 있는(RRC와 같은 상위 계층 시그널링에 의해 구성될 수 있는) 빔 또는 빔 페어 링크들의 세트에 속하는 나머지 빔들 또는 빔 페어 링크들은 제 3 타입으로 고려된다. 다른 예에서는, 하나보다 많은 비트가 3가지(또는 그 이상) 타입을 나타내는데 사용될 수 있다.

[0249] 동일한 빔 지시자 시그널링(예를 들어, MAC CE에서)이 모든 타입의 빔 지시자를 포함할 수 있다. 활성화/비활성화 링크를 생성하기 위해, 동일한 타입 표시가 측정 설정(또는 본 개시에 기재된 일부 실시 예들에 따른 보고 설정)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 빔 지시자 시그널링이 타입 0의 R1개 빔들이 존재하는 것을 나타내는 것으로 가정하면, 그 구성에 타입 0이 포함된 측정 설정 또는 보고 설정이 "활성화"된다.

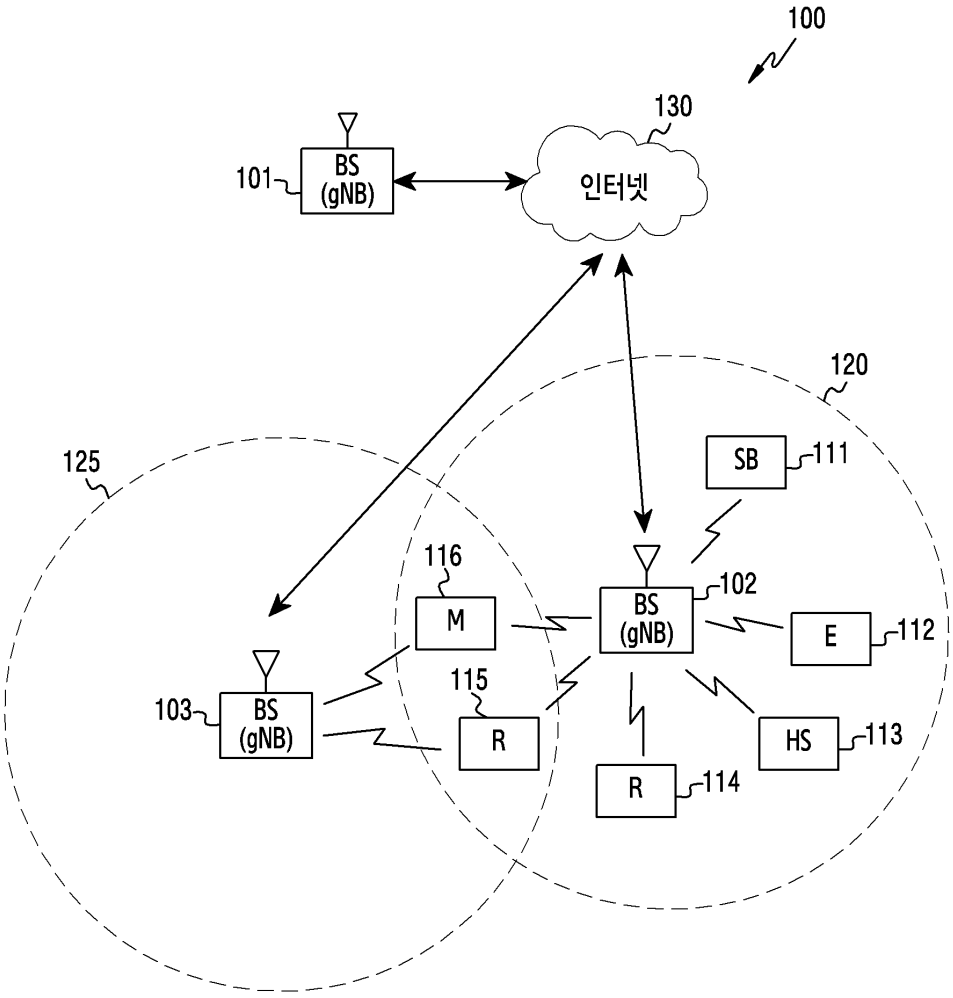
[0250] 도 31은 본 개시의 실시 예들에 따른 예시적인 측정 설정 활성화/비활성화 절차 3100를 도시한다. 도 31에 나타낸 측정 설정 활성화/비활성화 절차 3100의 실시 예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 31에 도시된 컴포넌트들 중의 하나 이상은 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 특수 회로로 구현될 수 있거나, 이 컴포넌트들 중의 하나 이상은 인스트럭션들을 실행하여 언급된 기능들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 다른 실시 예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용된다.

[0251] 본 개시에 대하여 예시적인 실시 예로 설명하였지만, 다양한 변경 및 수정이 당업자에게 제안될 수 있다. 본 개시는 첨부된 이러한 변경 및 수정을 첨부된 청구 범위의 범위 내에 속하는 것으로 의도한다.

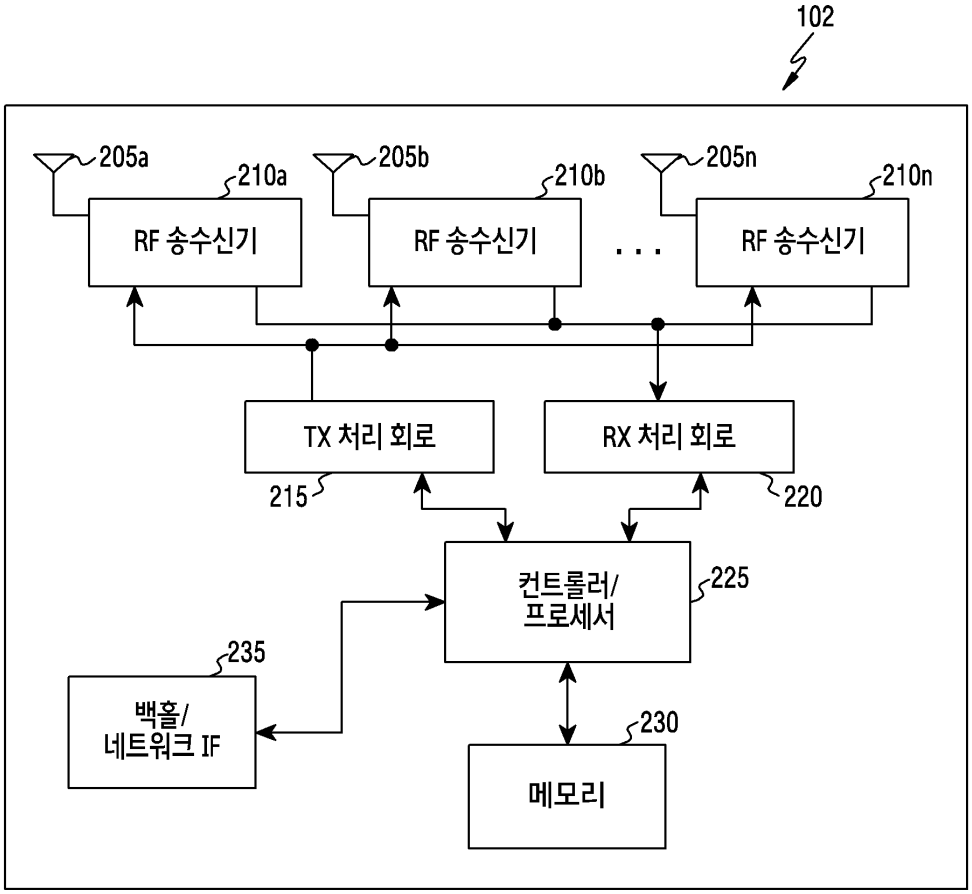
[0252] 본원의 설명 중의 어떤 것도 임의의 특정 요소, 단계, 또는 기능이 청구 범위에 포함되어야 하는 필수 요소인 것을 나타내는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 특허의 범위는 청구 범위에 의해서만 규정된다.

도면

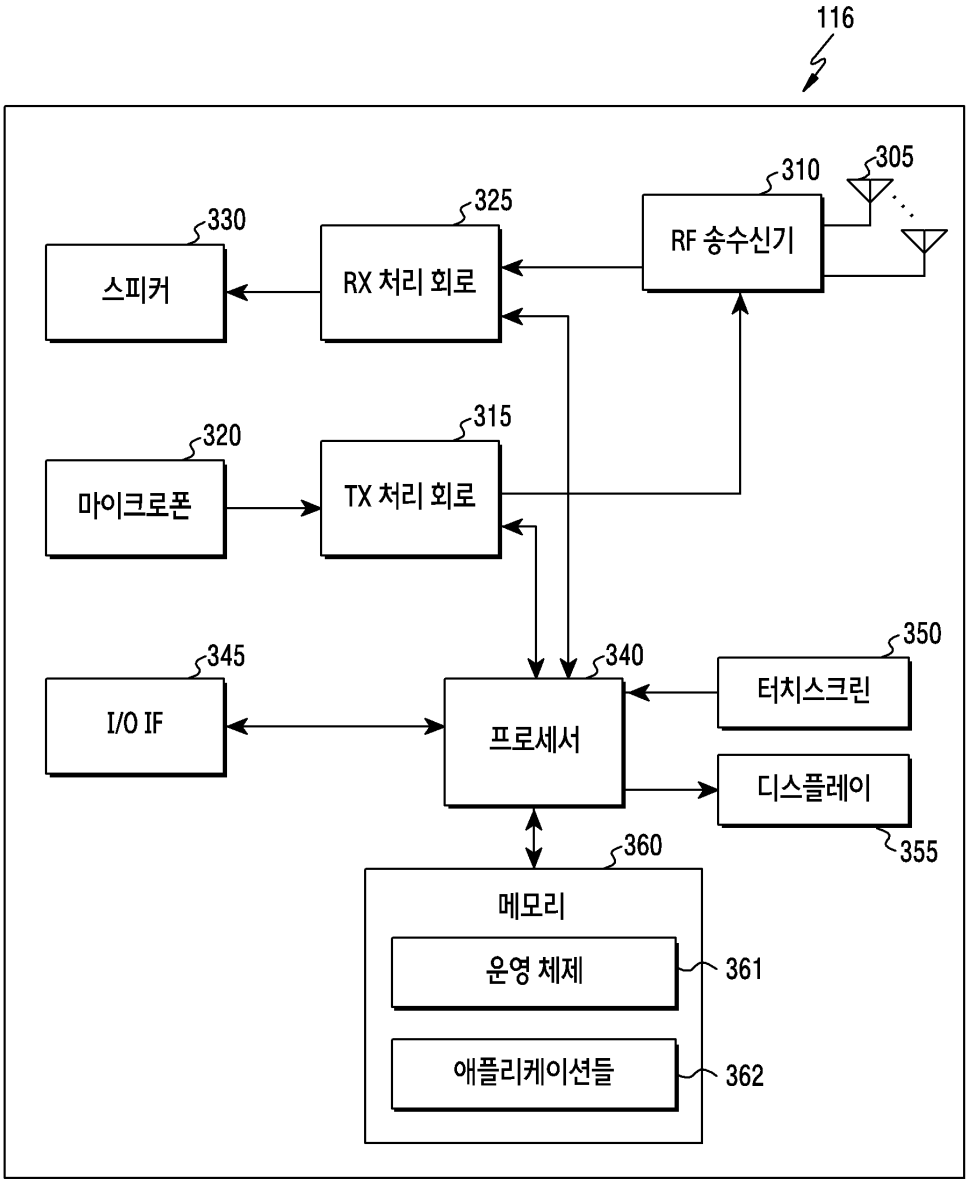
도면1



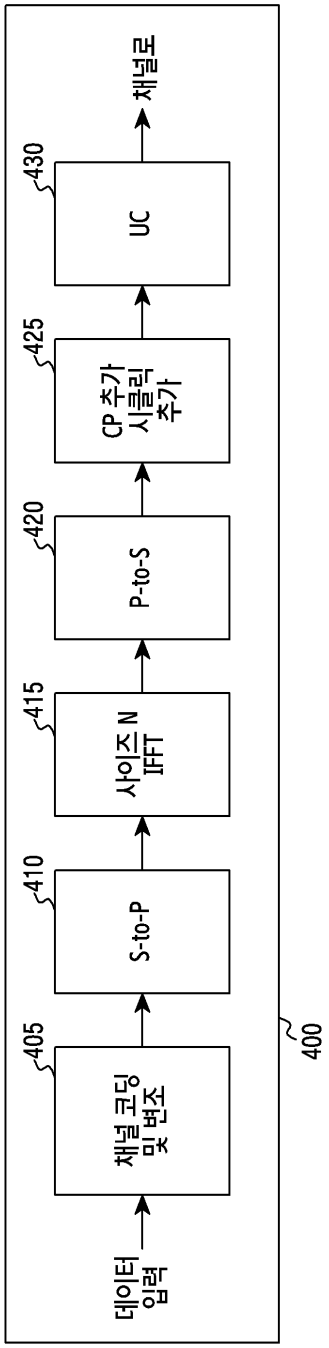
도면2


102
205a
210a
RF 송수신기
205b
210b
RF 송수신기
205n
210n
RF 송수신기
TX 처리 회로
215
RX 처리 회로
220
컨트롤러/
프로세서
225
235
백홀/
네트워크 IF
230
메모리

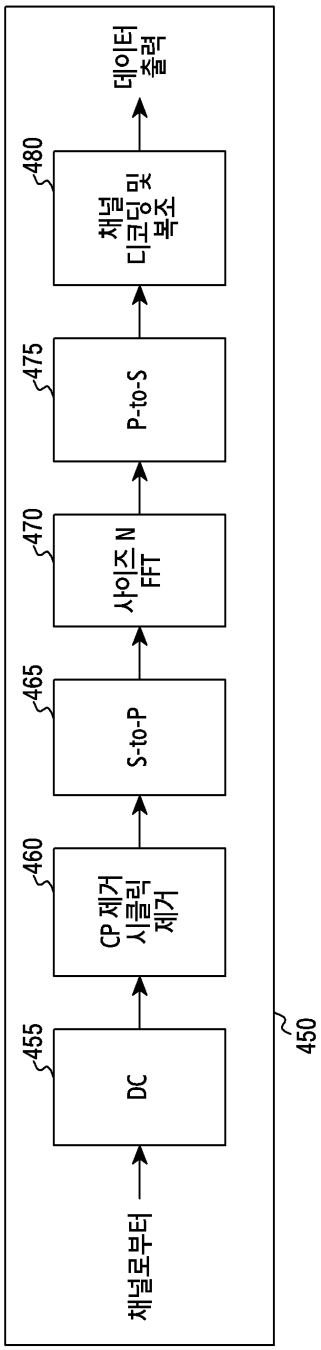
도면3


116
305
310
RF 송수신기
325
RX 처리 회로
330
스피커
315
TX 처리 회로
320
마이크로폰
340
프로세서
345
I/O IF
350
터치스크린
디스플레이
355
360
메모리
운영 체제
361
애플리케이션들
362

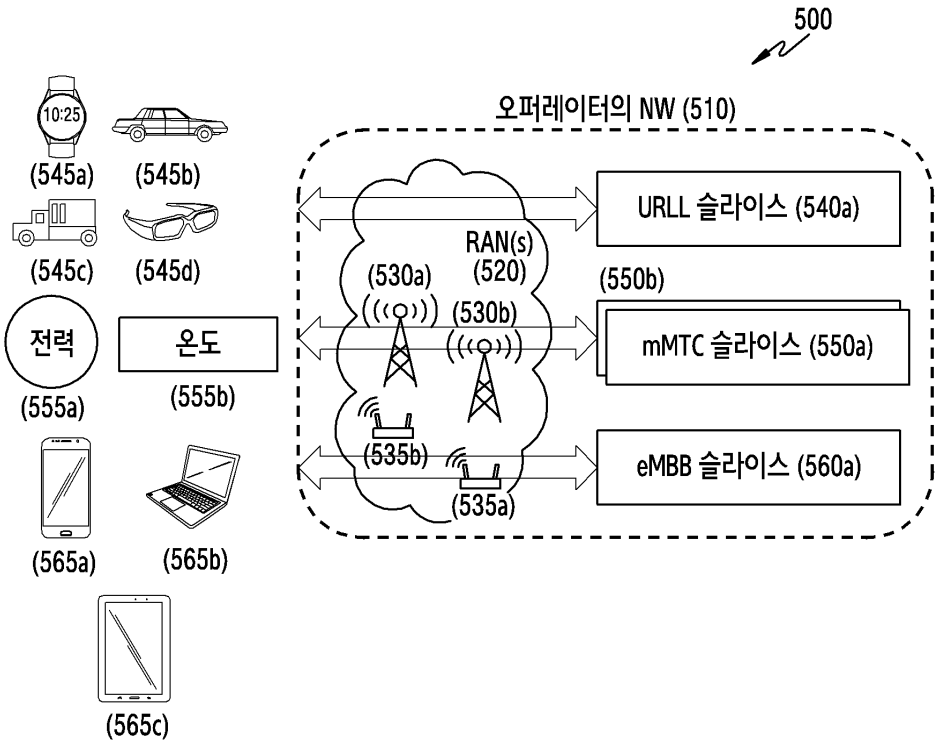
도면4a


데이터 입력
405
채널 코딩 및 변조
410
S-to-P
415
사이즈 N IFFT
420
P-to-S
425
CP 추가 시클릭 추가
430
UC
채널로
400

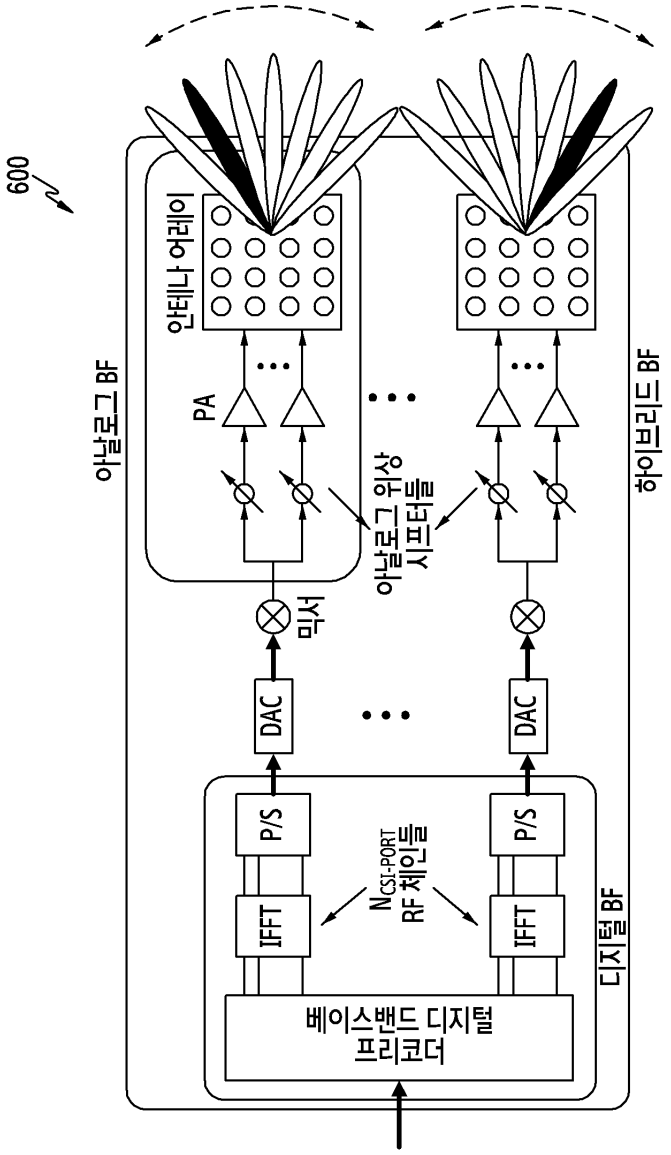
도면4b


채널로부터
455
DC
460
CP 제거
시클릭
제거
465
S-to-P
470
사이즈 N
FFT
475
P-to-S
480
채널
디코딩 및
복조
데이터
출력
450

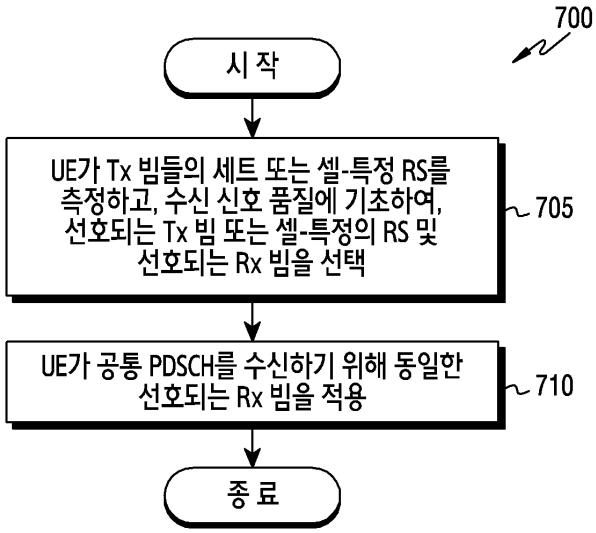
도면5


500
오퍼레이터의 NW (510)
10:25
(545a)
(545b)
(545c)
(545d)
전력
(555a)
온도
(555b)
(565a)
(565b)
(565c)
RAN(s)
(520)
(530a)
(530b)
(535b)
(535a)
URLL 슬라이스 (540a)
(550b)
mMTC 슬라이스 (550a)
eMBB 슬라이스 (560a)

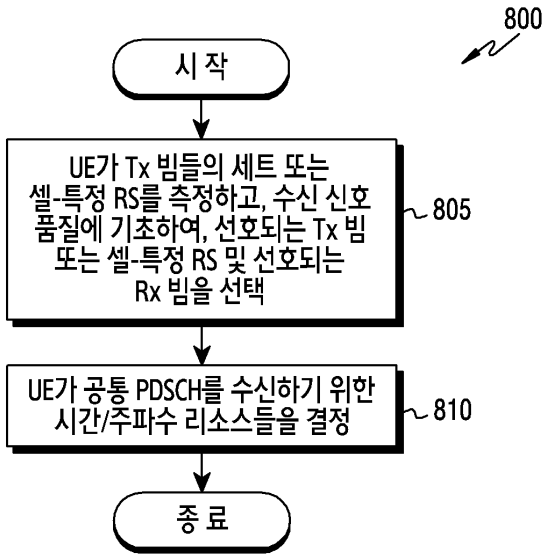
도면6


600
안테나 어레이
PA
아날로그 위상 시프터들
믹서
DAC
P/S
IFFT
$N_{CSI-PORT}$ RF 체인들
베이스밴드 디지털 프리코더
아날로그 BF
디지털 BF
하이브리드 BF

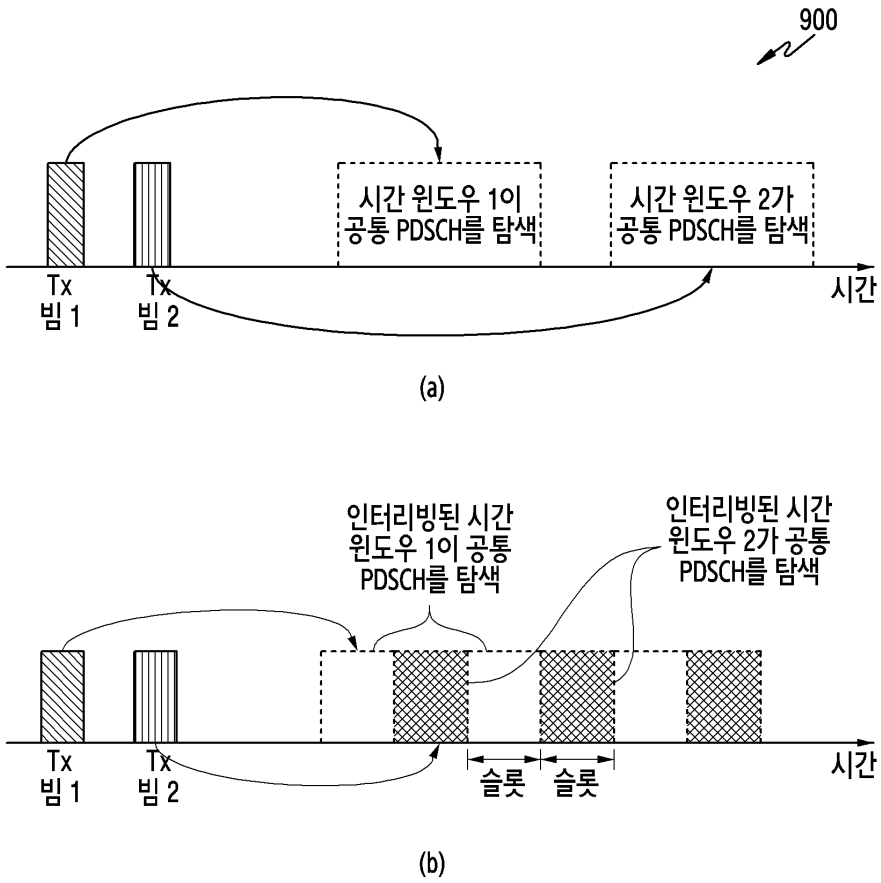
도면7


700
시 작
UE가 Tx 빔들의 세트 또는 셀-특정 RS를 측정하고, 수신 신호 품질에 기초하여, 선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정의 RS 및 선호되는 Rx 빔을 선택
705
UE가 공통 PDSCH를 수신하기 위해 동일한 선호되는 Rx 빔을 적용
710
종 료

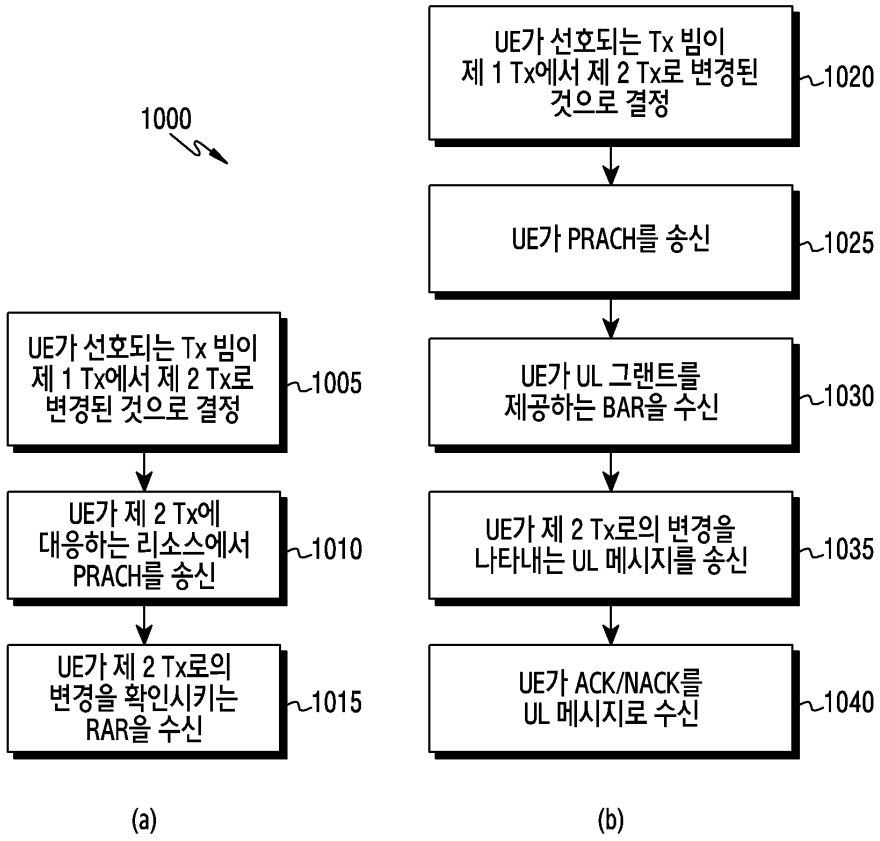
도면8


800
시 작
UE가 Tx 빔들의 세트 또는 셀-특정 RS를 측정하고, 수신 신호 품질에 기초하여, 선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS 및 선호되는 Rx 빔을 선택
805
UE가 공통 PDSCH를 수신하기 위한 시간/주파수 리소스들을 결정
810
종 료

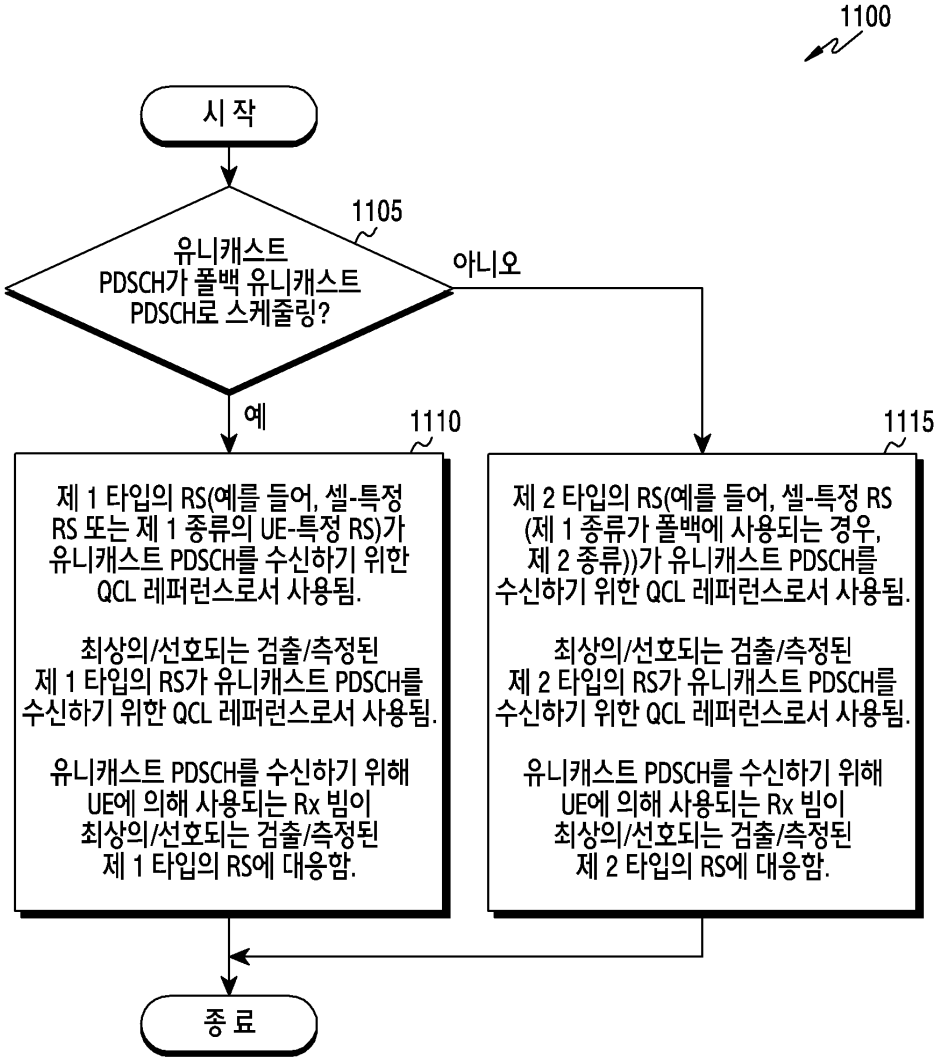
도면9


900
시간 윈도우 1이
공통 PDSCH를 탐색
시간 윈도우 2가
공통 PDSCH를 탐색
Tx
빔 1
Tx
빔 2
시간
(a)
인터리빙된 시간
윈도우 1이 공통
PDSCH를 탐색
인터리빙된 시간
윈도우 2가 공통
PDSCH를 탐색
Tx
빔 1
Tx
빔 2
슬롯
슬롯
시간
(b)

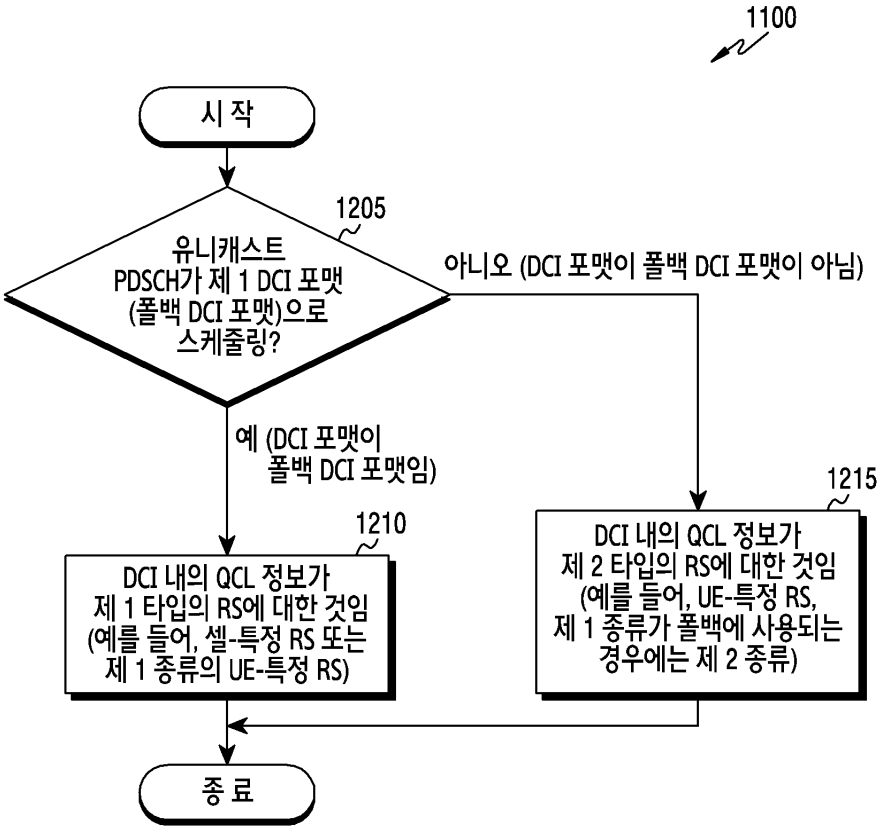
도면10


1000
UE가 선호되는 Tx 빔이 제 1 Tx에서 제 2 Tx로 변경된 것으로 결정
1005
UE가 제 2 Tx에 대응하는 리소스에서 PRACH를 송신
1010
UE가 제 2 Tx로의 변경을 확인시키는 RAR을 수신
1015
(a)
UE가 선호되는 Tx 빔이 제 1 Tx에서 제 2 Tx로 변경된 것으로 결정
1020
UE가 PRACH를 송신
1025
UE가 UL 그랜트를 제공하는 BAR을 수신
1030
UE가 제 2 Tx로의 변경을 나타내는 UL 메시지를 송신
1035
UE가 ACK/NACK를 UL 메시지로 수신
1040
(b)

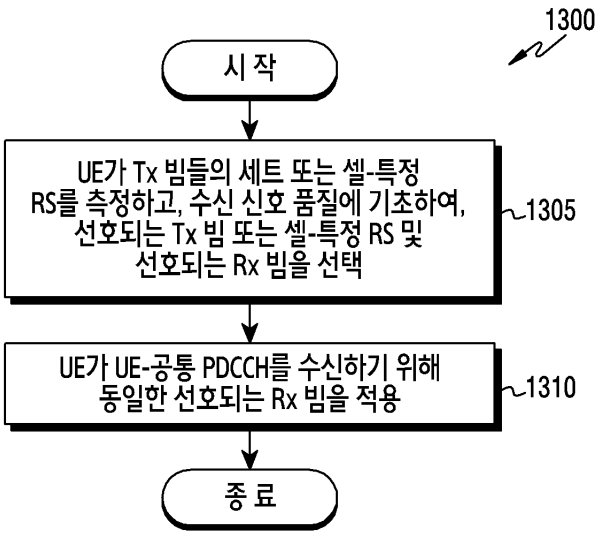
도면11


1100
시 작
1105
유니캐스트 PDSCH가 폴백 유니캐스트 PDSCH로 스케줄링?
아니오
예
1110
제 1 타입의 RS(예를 들어, 셀-특정 RS 또는 제 1 종류의 UE-특정 RS)가 유니캐스트 PDSCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
최상의/선호되는 검출/측정된 제 1 타입의 RS가 유니캐스트 PDSCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
유니캐스트 PDSCH를 수신하기 위해 UE에 의해 사용되는 Rx 빔이 최상의/선호되는 검출/측정된 제 1 타입의 RS에 대응함.
1115
제 2 타입의 RS(예를 들어, 셀-특정 RS (제 1 종류가 폴백에 사용되는 경우, 제 2 종류))가 유니캐스트 PDSCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
최상의/선호되는 검출/측정된 제 2 타입의 RS가 유니캐스트 PDSCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
유니캐스트 PDSCH를 수신하기 위해 UE에 의해 사용되는 Rx 빔이 최상의/선호되는 검출/측정된 제 2 타입의 RS에 대응함.
종 료

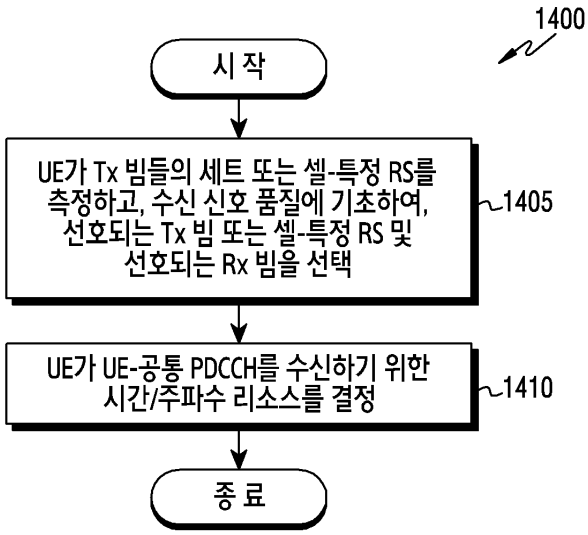
도면12


1100
시 작
1205
유니캐스트 PDSCH가 제 1 DCI 포맷 (폴백 DCI 포맷)으로 스케줄링?
아니오 (DCI 포맷이 폴백 DCI 포맷이 아님)
예 (DCI 포맷이 폴백 DCI 포맷임)
1210
DCI 내의 QCL 정보가 제 1 타입의 RS에 대한 것임 (예를 들어, 셀-특정 RS 또는 제 1 종류의 UE-특정 RS)
1215
DCI 내의 QCL 정보가 제 2 타입의 RS에 대한 것임 (예를 들어, UE-특정 RS, 제 1 종류가 폴백에 사용되는 경우에는 제 2 종류)
종 료

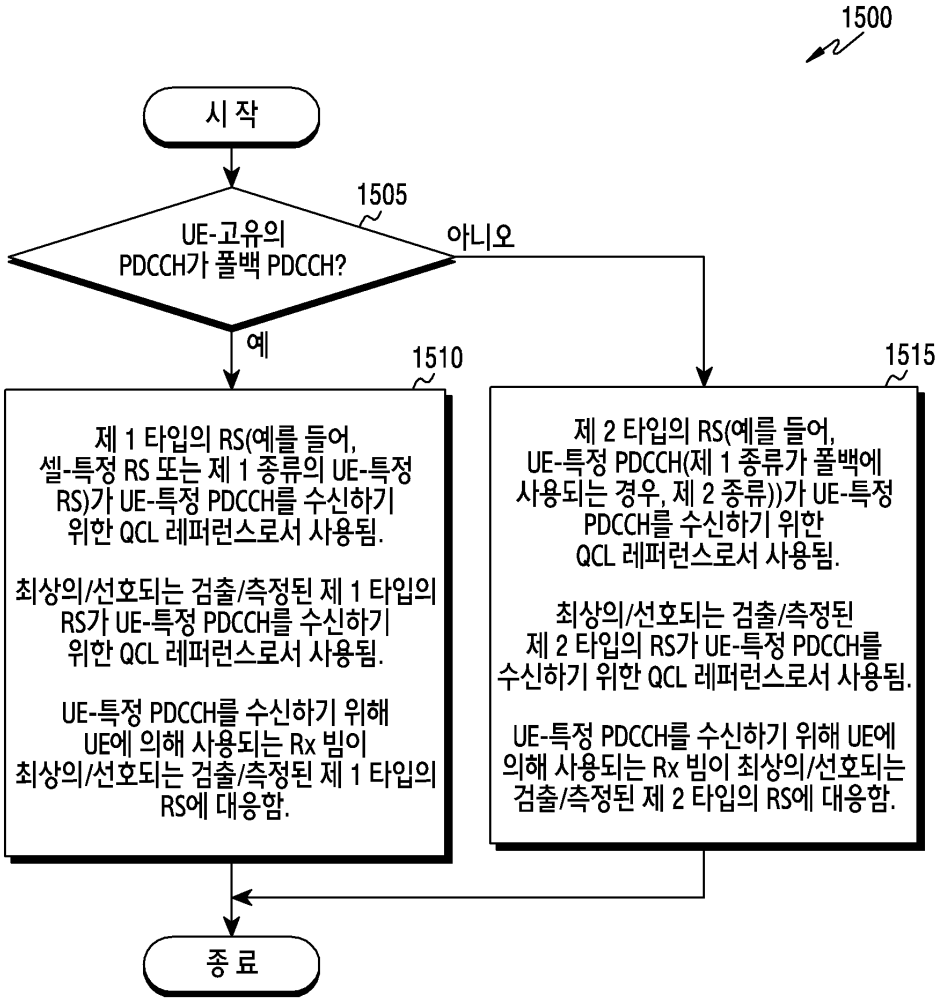
도면13


1300
시 작
UE가 Tx 빔들의 세트 또는 셀-특정 RS를 측정하고, 수신 신호 품질에 기초하여, 선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS 및 선호되는 Rx 빔을 선택
1305
UE가 UE-공통 PDCCH를 수신하기 위해 동일한 선호되는 Rx 빔을 적용
1310
종 료

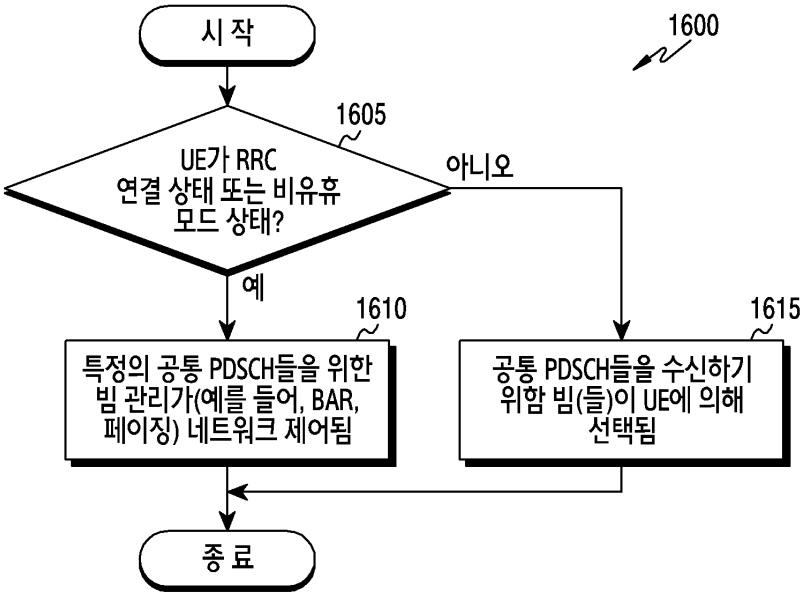
도면14


1400
시 작
UE가 Tx 빔들의 세트 또는 셀-특정 RS를 측정하고, 수신 신호 품질에 기초하여, 선호되는 Tx 빔 또는 셀-특정 RS 및 선호되는 Rx 빔을 선택
1405
UE가 UE-공통 PDCCH를 수신하기 위한 시간/주파수 리소스를 결정
1410
종 료

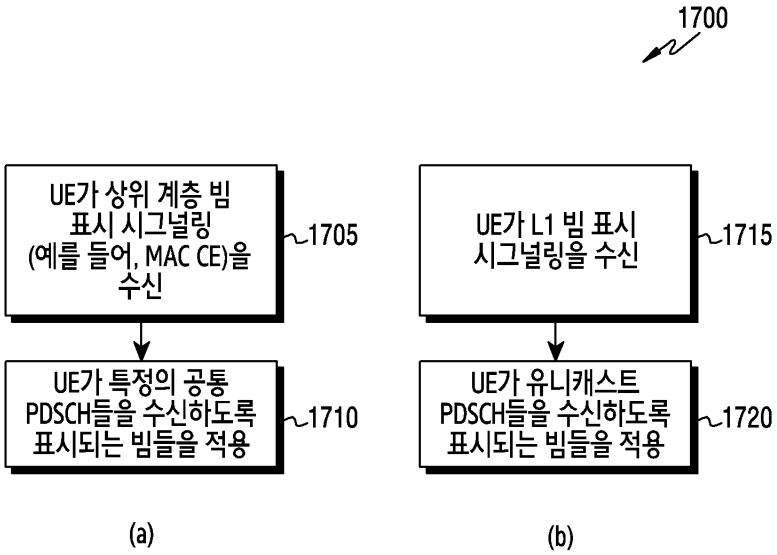
도면15


1500
시 작
1505
UE-고유의 PDCCH가 폴백 PDCCH?
아니오
예
1510
제 1 타입의 RS(예를 들어, 셀-특정 RS 또는 제 1 종류의 UE-특정 RS)가 UE-특정 PDCCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
최상의/선호되는 검출/측정된 제 1 타입의 RS가 UE-특정 PDCCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
UE-특정 PDCCH를 수신하기 위해 UE에 의해 사용되는 Rx 빔이 최상의/선호되는 검출/측정된 제 1 타입의 RS에 대응함.
1515
제 2 타입의 RS(예를 들어, UE-특정 PDCCH(제 1 종류가 폴백에 사용되는 경우, 제 2 종류))가 UE-특정 PDCCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
최상의/선호되는 검출/측정된 제 2 타입의 RS가 UE-특정 PDCCH를 수신하기 위한 QCL 레퍼런스로서 사용됨.
UE-특정 PDCCH를 수신하기 위해 UE에 의해 사용되는 Rx 빔이 최상의/선호되는 검출/측정된 제 2 타입의 RS에 대응함.
종 료

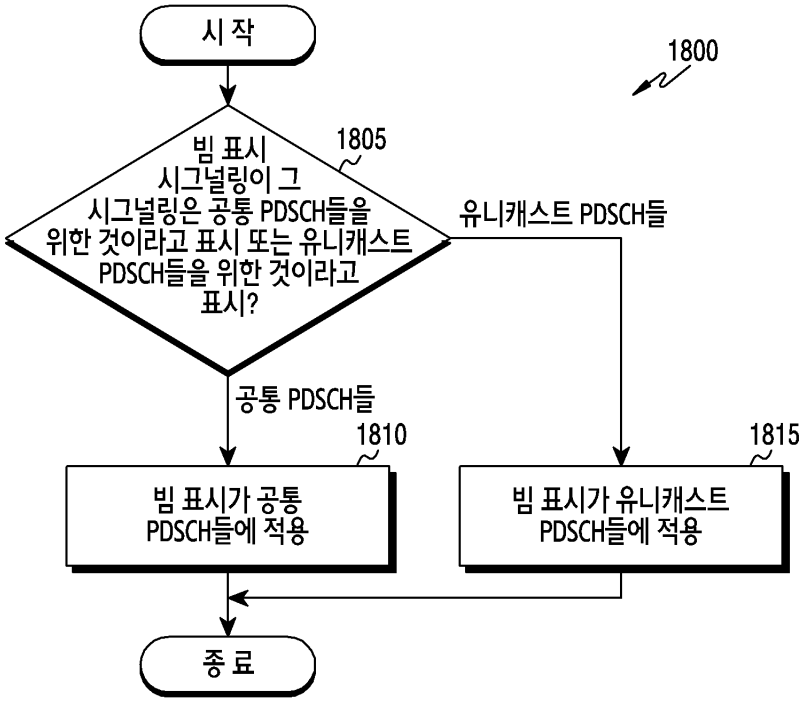
도면16


시 작
1600
1605
UE가 RRC
연결 상태 또는 비유휴
모드 상태?
아니오
예
1610
특정의 공통 PDSCH들을 위한
빔 관리가(예를 들어, BAR,
페이징) 네트워크 제어됨
1615
공통 PDSCH들을 수신하기
위함 빔(들)이 UE에 의해
선택됨
종 료

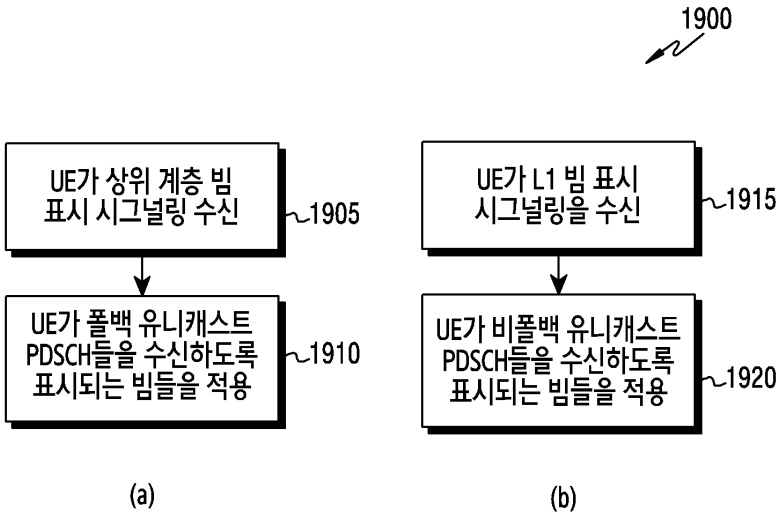
도면17


1700
UE가 상위 계층 빔
표시 시그널링
(예를 들어, MAC CE)을
수신
1705
UE가 특정의 공통
PDSCH들을 수신하도록
표시되는 빔들을 적용
1710
(a)
UE가 L1 빔 표시
시그널링을 수신
1715
UE가 유니캐스트
PDSCH들을 수신하도록
표시되는 빔들을 적용
1720
(b)

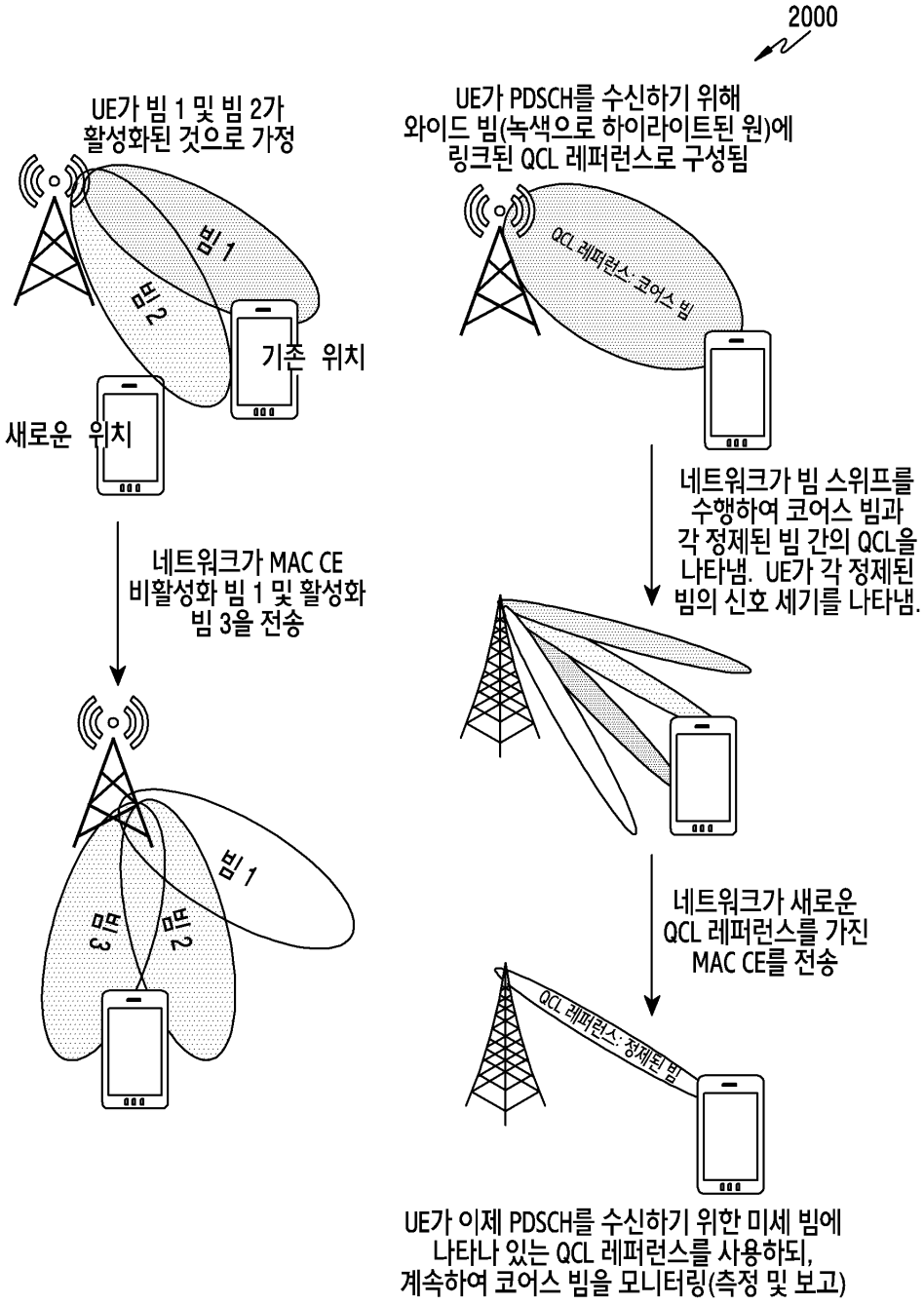
도면18


시작
1800
빔 표시 시그널링이 그 시그널링은 공통 PDSCH들을 위한 것이라고 표시 또는 유니캐스트 PDSCH들을 위한 것이라고 표시?
1805
유니캐스트 PDSCH들
공통 PDSCH들
1810
1815
빔 표시가 공통 PDSCH들에 적용
빔 표시가 유니캐스트 PDSCH들에 적용
종료

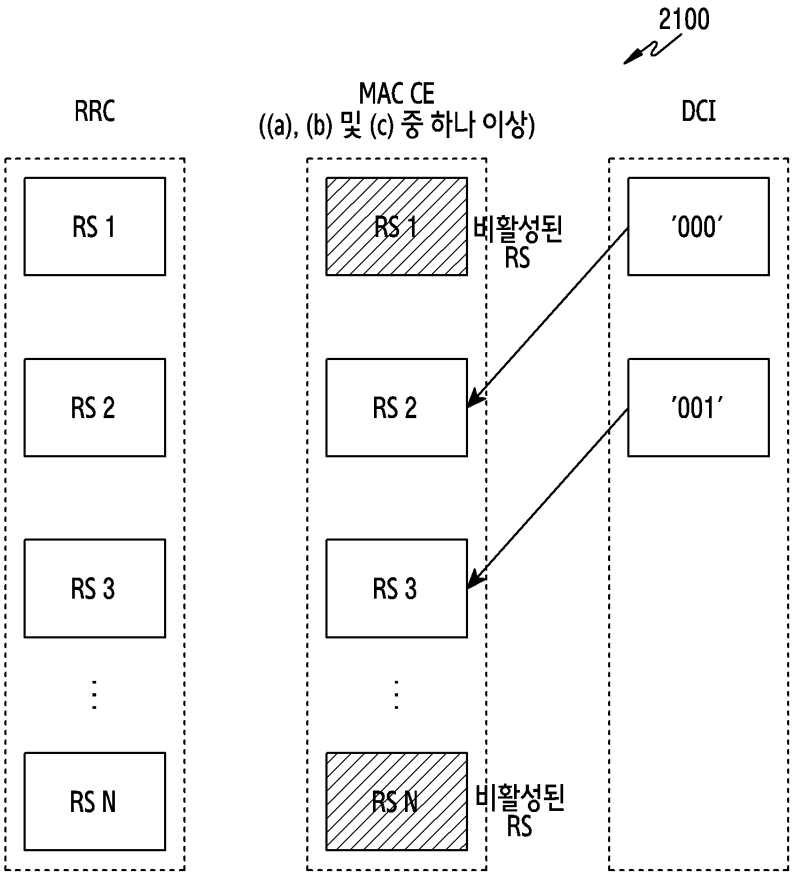
도면19


1900
UE가 상위 계층 빔 표시 시그널링 수신
1905
UE가 폴백 유니캐스트 PDSCH들을 수신하도록 표시되는 빔들을 적용
1910
(a)
UE가 L1 빔 표시 시그널링을 수신
1915
UE가 비폴백 유니캐스트 PDSCH들을 수신하도록 표시되는 빔들을 적용
1920
(b)

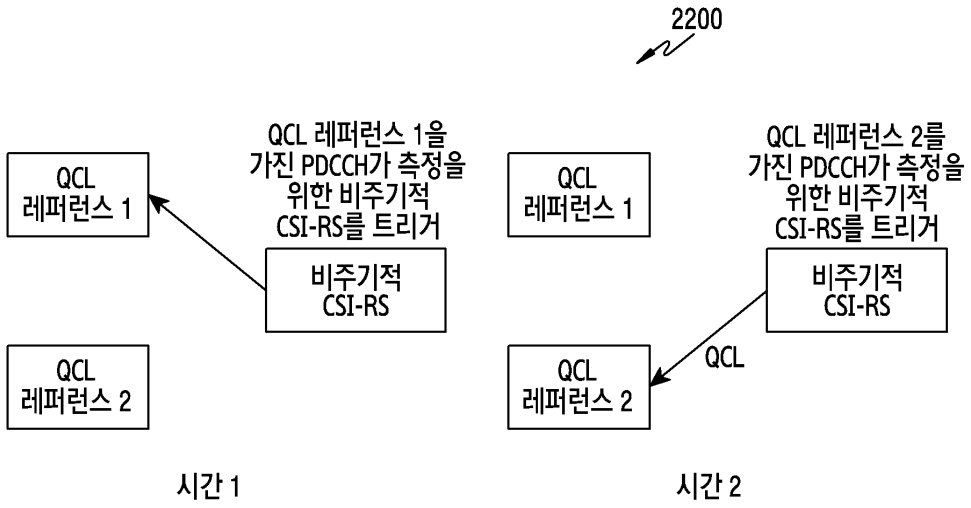
도면20


2000
UE가 빔 1 및 빔 2가
활성화된 것으로 가정
빔 1
빔 2
기존 위치
새로운 위치
네트워크가 MAC CE
비활성화 빔 1 및 활성화
빔 3을 전송
빔 1
빔 3
빔 2
UE가 PDSCH를 수신하기 위해
와이드 빔(녹색으로 하이라이트된 원)에
링크된 QCL 레퍼런스로 구성됨
QCL 레퍼런스: 코어스 빔
네트워크가 빔 스위프를
수행하여 코어스 빔과
각 정제된 빔 간의 QCL을
나타냄. UE가 각 정제된
빔의 신호 세기를 나타냄.
네트워크가 새로운
QCL 레퍼런스를 가진
MAC CE를 전송
QCL 레퍼런스: 정제된 빔
UE가 이제 PDSCH를 수신하기 위한 미세 빔에
나타나 있는 QCL 레퍼런스를 사용하되,
계속하여 코어스 빔을 모니터링(측정 및 보고)

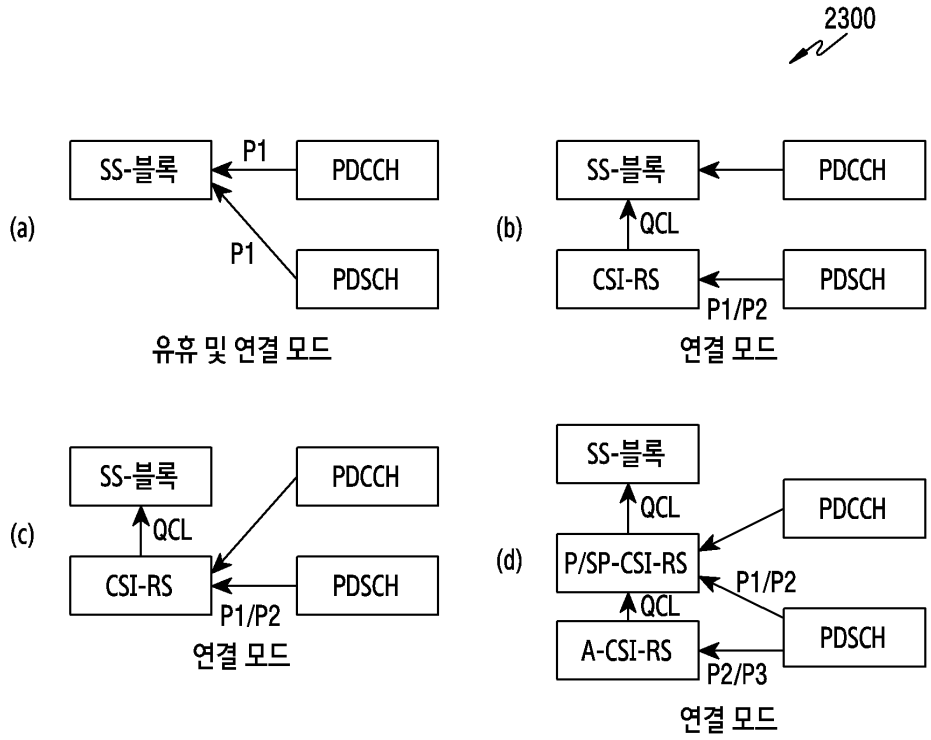
도면21


2100
RRC
MAC CE
((a), (b) 및 (c) 중 하나 이상)
DCI
RS 1
RS 2
RS 3
RS N
RS 1
RS 2
RS 3
RS N
비활성된
RS
비활성된
RS
'000'
'001'

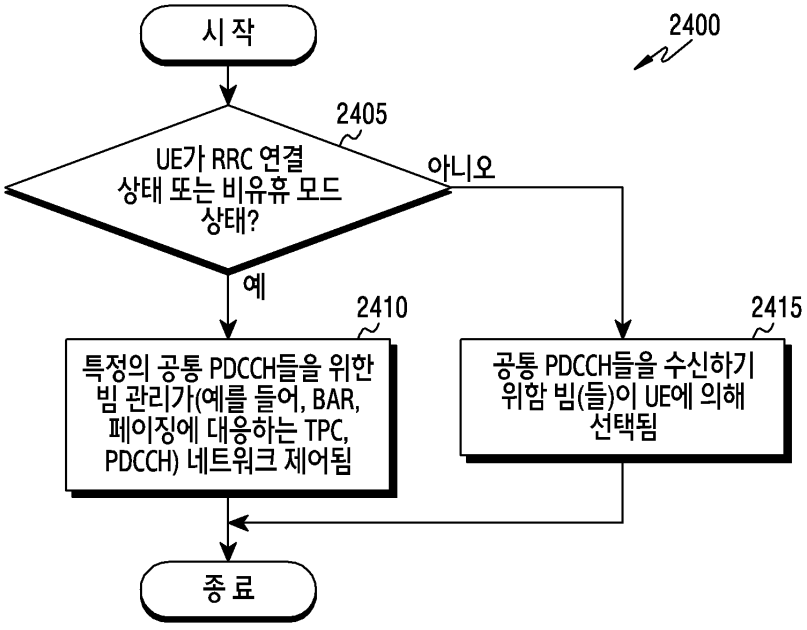
도면22


2200
QCL
레퍼런스 1
QCL
레퍼런스 2
QCL 레퍼런스 1을
가진 PDCCH가 측정을
위한 비주기적
CSI-RS를 트리거
비주기적
CSI-RS
QCL
레퍼런스 1
QCL
레퍼런스 2
QCL 레퍼런스 2를
가진 PDCCH가 측정을
위한 비주기적
CSI-RS를 트리거
비주기적
CSI-RS
QCL
시간 1
시간 2

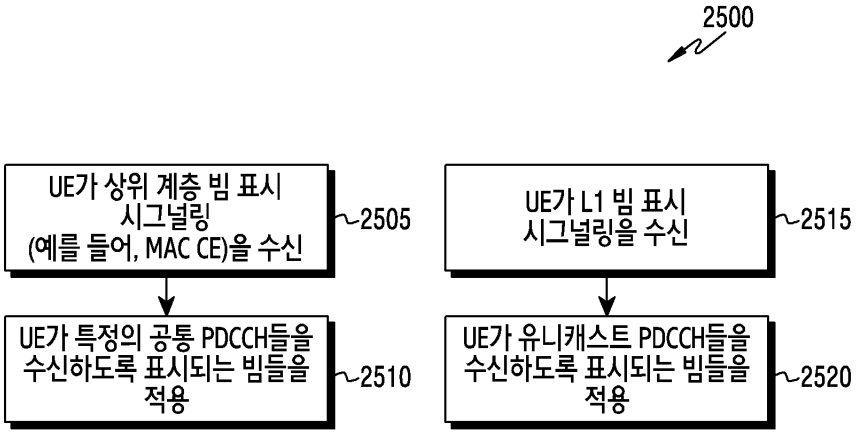
도면23


2300
(a)
SS-블록
P1
PDCCH
P1
PDSCH
유휴 및 연결 모드
(b)
SS-블록
PDCCH
QCL
CSI-RS
PDSCH
P1/P2
연결 모드
(c)
SS-블록
PDCCH
QCL
CSI-RS
PDSCH
P1/P2
연결 모드
(d)
SS-블록
QCL
PDCCH
P/SP-CSI-RS
P1/P2
QCL
PDSCH
A-CSI-RS
P2/P3
연결 모드

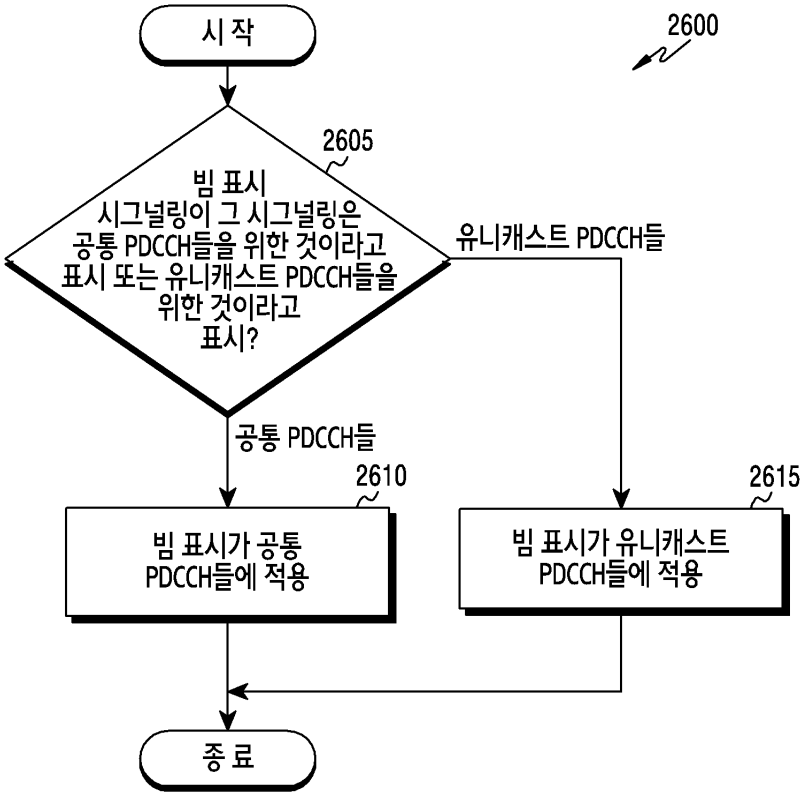
도면24


시 작
2400
2405
UE가 RRC 연결 상태 또는 비유휴 모드 상태?
아니오
예
2410
특정의 공통 PDCCH들을 위한 빔 관리가(예를 들어, BAR, 페이징에 대응하는 TPC, PDCCH) 네트워크 제어됨
2415
공통 PDCCH들을 수신하기 위함 빔(들)이 UE에 의해 선택됨
종 료

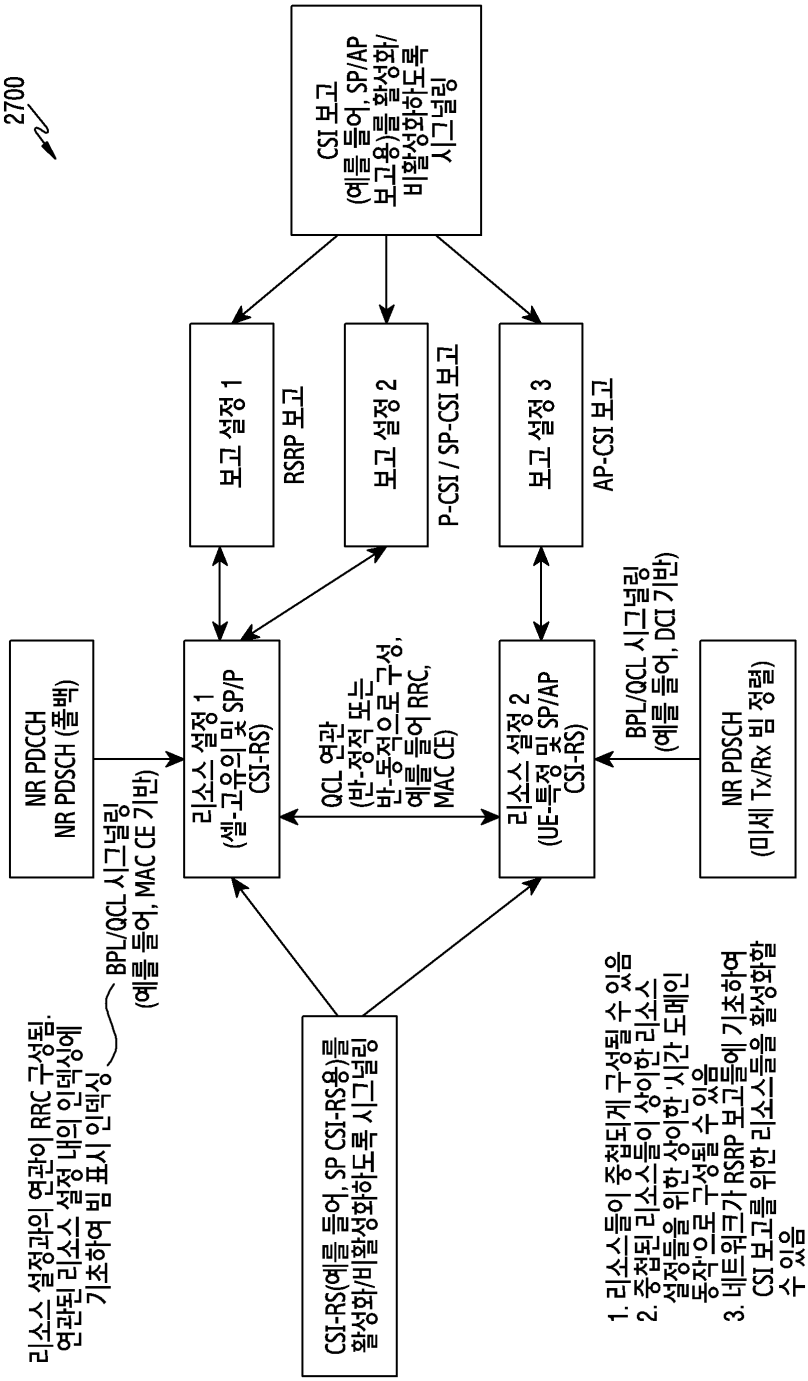
도면25


2500
UE가 상위 계층 빔 표시 시그널링 (예를 들어, MAC CE)을 수신
2505
UE가 특정의 공통 PDCCH들을 수신하도록 표시되는 빔들을 적용
2510
UE가 L1 빔 표시 시그널링을 수신
2515
UE가 유니캐스트 PDCCH들을 수신하도록 표시되는 빔들을 적용
2520

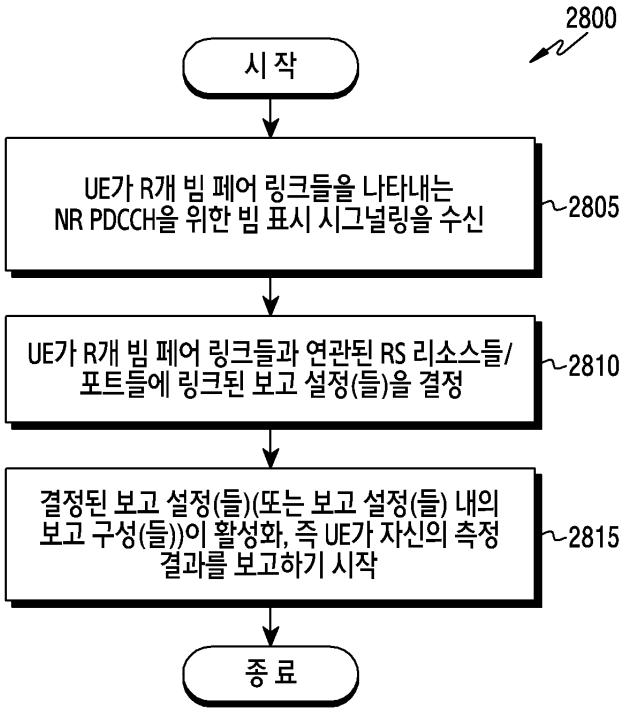
도면26


시 작
2600
2605
빔 표시 시그널링이 그 시그널링은 공통 PDCCH들을 위한 것이라고 표시 또는 유니캐스트 PDCCH들을 위한 것이라고 표시?
유니캐스트 PDCCH들
공통 PDCCH들
2610
빔 표시가 공통 PDCCH들에 적용
2615
빔 표시가 유니캐스트 PDCCH들에 적용
종 료

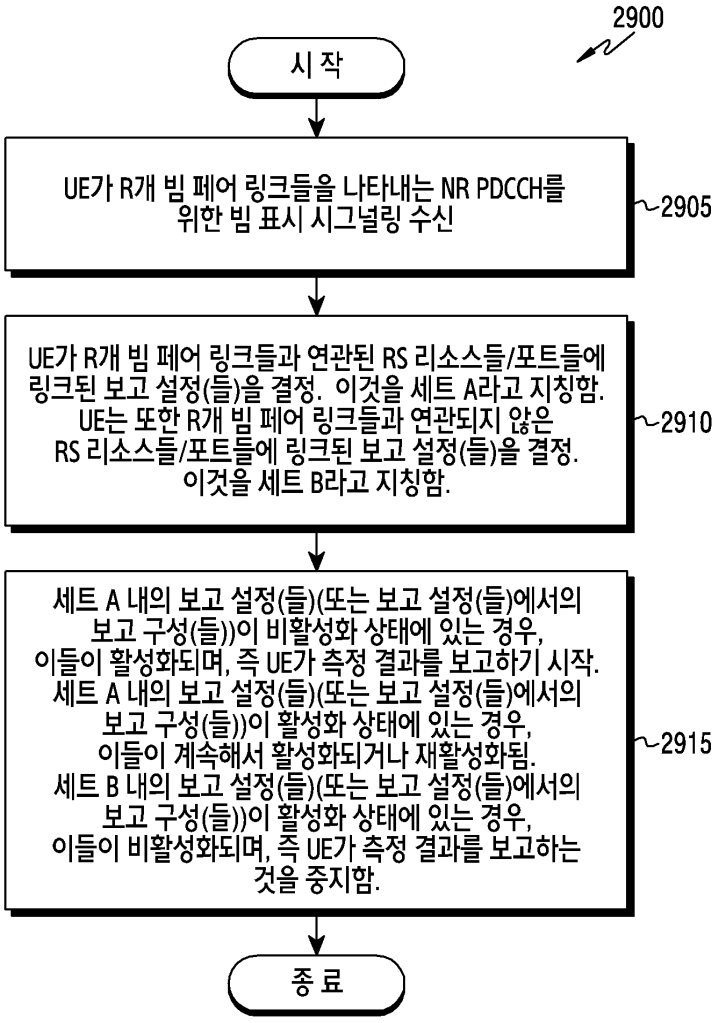
도면27


2700
CSI 보고
(예를 들어, SP/AP 보고용)를 활성화/비활성화하도록 시그널링
보고 설정 1
RSRP 보고
보고 설정 2
P-CSI / SP-CSI 보고
보고 설정 3
AP-CSI 보고
NR PDCCH
NR PDSCH (폴백)
BPL/QCL 시그널링
(예를 들어, MAC CE 기반)
리소스 설정 1
(셀-고유의 및 SP/P CSI-RS)
QCL 연관
(반-정적 또는 반-동적으로 구성, 예를 들어 RRC, MAC CE)
리소스 설정 2
(UE-특정 및 SP/AP CSI-RS)
BPL/QCL 시그널링
(예를 들어, DCI 기반)
NR PDSCH
(미세 Tx/Rx 빔 정렬)
리소스 설정과의 연관이 RRC 구성됨.
연관된 리소스 설정 내의 인덱싱에 기초하여 빔 표시 인덱싱
CSI-RS(예를 들어, SP CSI-RS용)를 활성화/비활성화하도록 시그널링
1. 리소스들이 중첩되게 구성될 수 있음
2. 중첩된 리소스들이 상이한 리소스 설정들을 위한 상이한 시간 도메인 동작으로 구성될 수 있음
3. 네트워크가 RSRP 보고들에 기초하여 CSI 보고를 위한 리소스들을 활성화할 수 있음

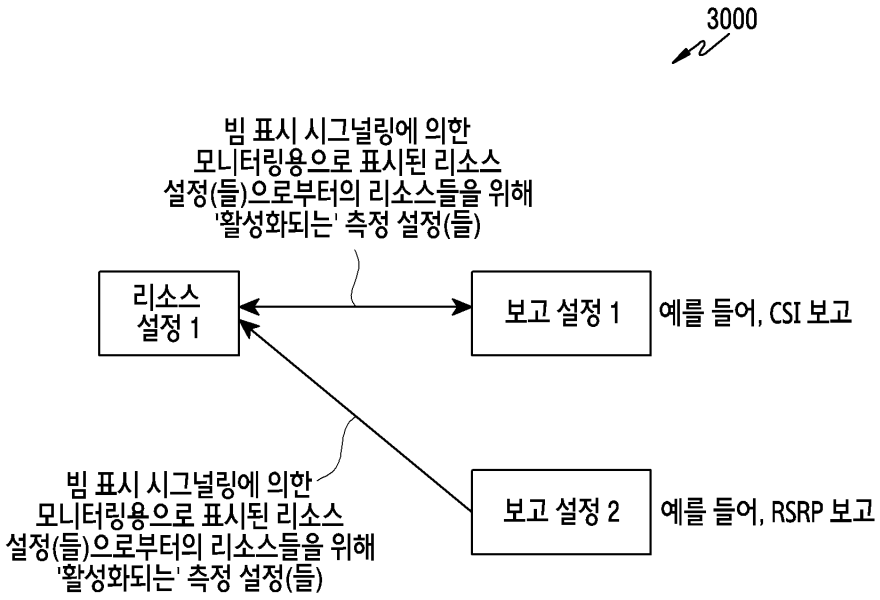
도면28


2800
시 작
UE가 R개 빔 페어 링크들을 나타내는 NR PDCCH을 위한 빔 표시 시그널링을 수신
2805
UE가 R개 빔 페어 링크들과 연관된 RS 리소스들/포트들에 링크된 보고 설정(들)을 결정
2810
결정된 보고 설정(들)(또는 보고 설정(들) 내의 보고 구성(들))이 활성화, 즉 UE가 자신의 측정 결과를 보고하기 시작
2815
종 료

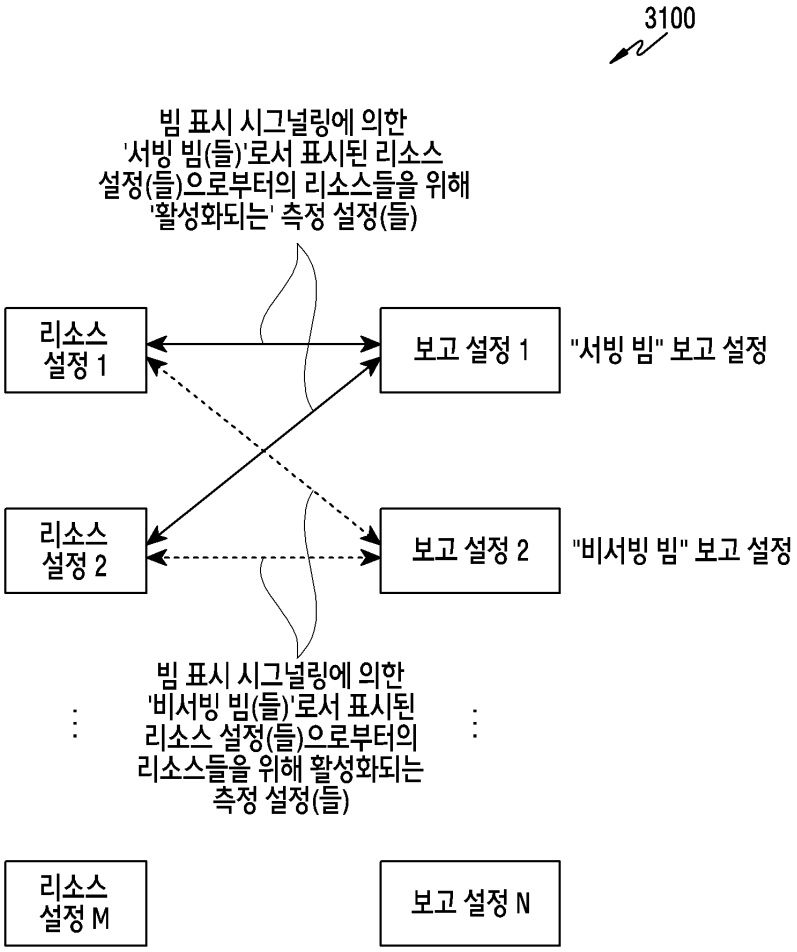
도면29


2900
시 작
UE가 R개 빔 페어 링크들을 나타내는 NR PDCCH를 위한 빔 표시 시그널링 수신
2905
UE가 R개 빔 페어 링크들과 연관된 RS 리소스들/포트들에 링크된 보고 설정(들)을 결정. 이것을 세트 A라고 지칭함. UE는 또한 R개 빔 페어 링크들과 연관되지 않은 RS 리소스들/포트들에 링크된 보고 설정(들)을 결정. 이것을 세트 B라고 지칭함.
2910
세트 A 내의 보고 설정(들)(또는 보고 설정(들)에서의 보고 구성(들))이 비활성화 상태에 있는 경우, 이들이 활성화되며, 즉 UE가 측정 결과를 보고하기 시작. 세트 A 내의 보고 설정(들)(또는 보고 설정(들)에서의 보고 구성(들))이 활성화 상태에 있는 경우, 이들이 계속해서 활성화되거나 재활성화됨. 세트 B 내의 보고 설정(들)(또는 보고 설정(들)에서의 보고 구성(들))이 활성화 상태에 있는 경우, 이들이 비활성화되며, 즉 UE가 측정 결과를 보고하는 것을 중지함.
2915
종 료

도면30


3000
빔 표시 시그널링에 의한 모니터링용으로 표시된 리소스 설정(들)으로부터의 리소스들을 위해 '활성화되는' 측정 설정(들)
리소스 설정 1
보고 설정 1
예를 들어, CSI 보고
빔 표시 시그널링에 의한 모니터링용으로 표시된 리소스 설정(들)으로부터의 리소스들을 위해 '활성화되는' 측정 설정(들)
보고 설정 2
예를 들어, RSRP 보고

도면31


3100
빔 표시 시그널링에 의한
'서빙 빔(들)'로서 표시된 리소스
설정(들)으로부터의 리소스들을 위해
'활성화되는' 측정 설정(들)
리소스
설정 1
보고 설정 1
"서빙 빔" 보고 설정
리소스
설정 2
보고 설정 2
"비서빙 빔" 보고 설정
빔 표시 시그널링에 의한
'비서빙 빔(들)'로서 표시된
리소스 설정(들)으로부터의
리소스들을 위해 활성화되는
측정 설정(들)
리소스
설정 M
보고 설정 N