(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월23일
(11) 등록번호 10-2698598
(24) 등록일자 2024년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/06 (2017.01) *H04B 17/309* (2015.01)
H04B 7/08 (2017.01) *H04W 24/08* (2009.01)
H04W 24/10 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/06964 (2023.05)
H04B 17/309 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2023-7025472(분할)
(22) 출원일자(국제) 2017년12월04일
심사청구일자 2023년07월25일
(85) 번역문제출일자 2023년07월25일
(65) 공개번호 10-2023-0118193
(43) 공개일자 2023년08월10일
(62) 원출원 특허 10-2019-7017191
원출원일자(국제) 2017년12월04일
심사청구일자 2020년11월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/064535
(87) 국제공개번호 WO 2018/118409
국제공개일자 2018년06월28일
(30) 우선권주장
62/436,966 2016년12월20일 미국(US)
15/685,872 2017년08월24일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2016506681 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
이슬람 무함마드 나즈물
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
리 준이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

심사관 : 유선중

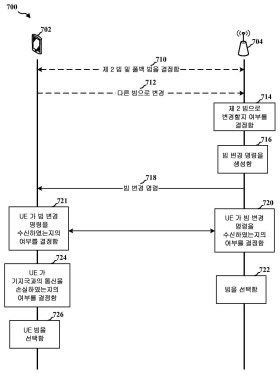
(54) 발명의 명칭 **빔 변경 명령 수신의 실패 동안의 폴백 빔 선택 절차**

(57) 요 약

빔 변경의 프로세스에서, 기지국은 기지국이 현재 빔으로부터 다른 빔으로 변경됨을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 사용자 장비 (UE) 에 송신하지만, UE 는 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하지 않을 수도 있다. 본 장치는 이러한 문제를 해결하도록 구성되는 기지국일 수 있다. 기지국은 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도7



결정한다. 기지국은 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 로 송신한다. 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하였는지의 여부를 결정한다. UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, 기지국은 UE 와 통신하도록 제 3 빔을 선택하며, 여기서 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다.

(52) CPC특허분류
H04B 7/088 (2013.01)
H04W 24/08 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)

(72) 발명자
루오 타오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
사디크 빌랄
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
아카라카란 소니
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오

(56) 선행기술조사문헌
KR1020130030225 A
KR1020130043078 A
KR1020130096037 A
KR1020150066841 A
KR1020160056239 A
KR1020160075214 A
KR1020160081755 A
WO2016198123 A1*
3GPP R1-122309*
US20160080060 A1*
US20160353510 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법으로서,

기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 상기 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 사용하는 단계;

상기 UE 가 상기 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정하는 단계;

상기 UE 가 통신을 손실한 것으로 상기 UE 가 결정할 때, 상기 기지국이 상기 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 단계; 및

상기 기지국이 상기 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 상기 기지국의 제 3 빔을 통하여 상기 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하는 단계로서, 상기 제 3 빔은 미리 정의된 빔인, 상기 제 3 UE 빔을 선택하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기지국의 상기 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 상기 기지국에, 상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 변경하도록 표시하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 변경하도록 상기 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 상기 UE 가 수신하였는지의 여부를 결정하는 단계; 및

상기 UE 가 상기 빔 변경 명령을 수신할 때 상기 제 1 UE 빔으로부터 제 2 UE 빔으로 스위칭하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

다음 조건들:

상기 UE 가, 상기 빔 변경 명령을 수신한 후 상기 제 2 UE 빔을 사용하여 상기 기지국과 통신하는 것을 실패하는 것,

상기 UE 가, 상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 변경하도록 상기 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하는 것을 실패하고 그리고 상기 제 1 UE 빔을 사용하여 상기 기지국과 통신하는 것을 실패하는 것, 또는

상기 UE 가 상기 기지국으로 확인응답을 송신한 후 상기 기지국이 상기 기지국으로부터의 상기 빔 변경 명령의 성공적인 수신의 확인응답을 수신하였다고 상기 UE 가 결정하지 않는 것

중 적어도 하나가 만족되면, 상기 UE 는 상기 UE 가 기지국과의 통신을 손실한 것으로 결정하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 UE 빔은 상기 제 1 UE 빔과 동일한, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신하는 단계; 및

상기 기지국으로, 상기 복수의 후보 빔들 각각에 대한 상기 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 상기 UE 로부터의 상기 제 3 빔의 표시를 송신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신하는 단계; 및

상기 기지국으로, 상기 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 상기 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 신호 품질 리포트는 상기 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 상기 제 3 빔으로서 설정하기 위해 사용되는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 기지국으로부터, 상기 복수의 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 신호 품질 리포트는 또한 상기 UE 빔 패턴에 기초하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 빔을 사용한 상기 기지국과의 통신이 실패한 것으로 결정하는 단계; 및

상기 제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시 제 4 빔을 선택하는 빔 복구 절차를 수행하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 10

무선 통신을 위한 기지국으로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정하고;

사용자 장비 (UE) 로, 상기 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 상기 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 송신하고;

상기 UE 가 상기 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하고; 그리고

상기 UE 가 상기 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 상기 기지국이 결정할 때, 상기 UE 와 통신하도록 제 3 빔을 선택하는 것으로서, 상기 제 3 빔은 미리 정의된 빔인, 상기 제 3 빔을 선택하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 기지국.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

상기 UE 로, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 송신하고; 그리고

상기 UE 로부터, 상기 복수의 후보 빔들 각각에 대한 상기 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 상기 제 3 빔의 표시를 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 기지국.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

상기 UE 로, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 송신하고;

상기 UE 로부터, 상기 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 상기 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 수신하고; 그리고

상기 신호 품질 리포트에 기초하여 상기 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 상기 제 3 빔으로서 선택하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 기지국.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

상기 UE 로, 상기 복수의 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 송신하도록 구성되고,

상기 신호 품질 리포트는 또한 상기 UE 빔 패턴에 기초하는, 무선 통신을 위한 기지국.

청구항 14

무선 통신을 위한 사용자 장비 (UE) 로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 상기 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 사용하고;

상기 UE 가 상기 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정하고;

상기 UE 가 통신을 손실한 것으로 상기 UE 가 결정할 때, 상기 기지국이 상기 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하고; 그리고

상기 기지국이 상기 기지국의 상기 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 상기 기지국의 제 3 빔을 통하여 상기 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하는 것으로서, 상기 제 3 빔은 미리 정의된 빔인, 상기 제 3 UE 빔을 선택하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 변경하도록 상기 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 상기 UE 가 수신하였는지의 여부를 결정하고; 그리고

상기 UE 가 상기 빔 변경 명령을 수신할 때 상기 제 1 UE 빔으로부터 제 2 UE 빔으로 스위칭하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

상기 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신하고; 그리고

상기 기지국으로, 상기 복수의 후보 빔들 각각에 대한 상기 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 상기 UE 로부터의 상기 제 3 빔의 표시를 송신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

상기 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신하고;

상기 기지국으로, 상기 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 상기 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 송신하도록 구성되고,

상기 신호 품질 리포트는 상기 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 상기 제 3 빔으로서 설정하기 위해 사용되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

상기 기지국으로부터, 상기 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 수신하도록 구성되고,

상기 신호 품질 리포트는 또한 상기 UE 빔 패턴에 기초하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원(들)에 대한 상호참조

[0002] 본 출원은 2016년 12월 20일에 출원되고 발명의 명칭이 "FALLBACK BEAM SELECTION PROCEDURE DURING FAILURE OF BEAM CHANGE INSTRUCTION RECEPTION"인 미국 가출원 제 62/436,966 호 및 2017년 8월 24일 출원되고 발명의 명칭이 "FALLBACK BEAM SELECTION PROCEDURE DURING FAILURE OF BEAM CHANGE INSTRUCTION RECEPTION"인 미국 특허출원 제 15/685,872 호의 이익을 주장하며, 이들은 참조에 의해 그 전부가 본 명세서에 명백히 통합된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것이고, 보다 구체적으로, 사용자 장비와 기지국 사이의 무선 통신에서의 빔 선택에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 무선 통신 시스템들은, 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트와 같은 다양한 전기통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 (multiple-access) 기술들을 채용할 수도 있다.

그러한 다중 액세스 기술들의 예들은, CDMA (code division multiple access) 시스템, TDMA (time division multiple access) 시스템, FDMA (frequency division multiple access) 시스템, OFDMA (orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA (single-carrier frequency division multiple access) 시스템, 및 TD-SCDMA (time division synchronous code division multiple access) 시스템을 포함한다.

[0006] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들로 하여금 지방, 국가, 지역 그리고 심지어 국제적 수준으로 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되었다. 예시적 전기통신 표준은 LTE (Long Term Evolution) 이다. LTE 는 제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 (3GPP) 에 의해 공포된 유니버셜 모바일 원격통신 시스템 (UMTS) 모바일 표준에 대한 개선들의 세트이다. LTE 는 다운링크 상에서 OFDMA, 업링크 상에서 SC-FDMA 및 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 안테나 기술을 사용하여 향상된 스펙트럼 효

율성, 낮아진 비용 및 향상된 서비스를 통해 이동 광대역 액세스를 지원하도록 설계된다. 하지만, 이동 광대역 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서 추가 개선의 필요성이 존재한다. 이들 개선들은 또한 다른 다중 액세스 기술들 및 이들 기술들을 채용하는 전기통신 표준들에 적용가능할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 다음은 이러한 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위하여, 하나 이상의 양태들의 간략화된 개요를 제시한다. 이 개요는 모든 고려된 양태들의 철저한 개요는 아니고, 모든 양태들의 핵심적인 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하지도 않고, 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 묘사하지도 않도록 의도된 것이다. 그 유일한 목적은 더 이후에 제시되는 더욱 상세한 설명에 대한 서두로서, 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 간략화된 형태로 제시하기 위한 것이다.

[0008] 빔포밍 기술에 의해, 기지국은 선택된 빔을 통신하기 위해 상이한 방향들을 지시하는 빔들 중 하나를 선택할 수 있다. 빔의 선택 후에, 최적의 빔이 변경 될 수 있고, 따라서 기지국은 현재의 빔으로부터 다른 빔으로 변경하는 것을 결정할 수 있다. 빔 변경의 프로세스에서, 기지국은 기지국이 현재 빔으로부터 다른 빔으로 변경됨을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 사용자 장비 (UE) 에 송신한다. UE 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신할 수 없는 상황들이 있을 수 있다. UE 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하지 못하였다고 기지국이 결정할 때, 기지국은 UE 와 통신하기 위해 폴백 빔을 선택할 수 있다.

[0009] 본 개시의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 기지국일 수도 있다. 기지국은 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정한다. 기지국은 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 로 송신한다. 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하였는지의 여부를 결정한다. UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, 기지국은 UE 와 통신하기 위한 제 3 빔을 선택하며, 여기서 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다.

[0010] 일 양태에서, 장치는 기지국일 수도 있다. 기지국은 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 기지국은 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 로 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, 기지국은 UE 와 통신하기 위한 제 3 빔을 선택하는 수단을 포함할 수도 있으며, 여기서 제 3 빔은 미리 정의된 폴백 빔이다.

[0011] 일 양태에서, 본 장치는 메모리 및 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 기지국일 수도 있다. 적어도 하나의 프로세서는: 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정하고, 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 로 송신하고, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하고, 그리고 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, UE 와 통신하기 위한 제 3 빔을 선택하는 것으로서, 제 3 빔은 미리 정의된 빔인, 제 3 빔을 선택하도록 구성된다.

[0012] 일 양태에서, UE 를 위한, 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 컴퓨터 판독가능 매체는, 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정하고, 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 로 송신하고, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하고, 그리고 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, UE 와 통신하기 위한 제 3 빔을 선택하는 것으로서, 제 3 빔은 미리 정의된 빔인, 제 3 빔을 선택하기 위한 빔을 포함한다.

[0013] 본 개시의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 본 장치는 UE 일 수도 있다. UE 는 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 이용한다. UE 는 UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정한다. UE 가 통신을 손실한 것으로 UE 가 결정할 때, UE 는 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정한다. UE 는 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하며, 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다.

[0014] 일 양태으로, 본 장치는 UE 일 수도 있다. 기지국은 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 이용하는 수단을 포함할 수도 있다. 기지국은 UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 기지국은 UE 가 통신을 손실한 것으로 UE 가 결정할 때, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 기지국은 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하는 수단을 포함할 수 있으며, 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다.

[0015] 일 양태에서, 본 장치는 메모리 및 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 UE 일 수도 있다. 적어도 하나의 프로세서는: 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 이용하고, UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정하고, UE 가 통신을 손실한 것으로 UE 가 결정할 때, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하고, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하도록 구성되고, 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다.

[0016] 일 양태에서, UE 를 위한, 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 컴퓨터 판독가능 매체는, 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 이용하고, UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정하고, UE 가 통신을 손실하였다고 UE 가 결정할 때, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하고, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하기 위한 코드를 포함하고, 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다.

[0017] 전술한 목적 및 관련 목적의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은, 이하 충분히 설명되고 청구항들에서 특별히 지적되는 특징들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부 도면들은 하나 이상의 양태들의 특정한 예시적인 특징들을 상세히 기재한다. 하지만, 이들 특징들은 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중 소수만을 나타내고 이 설명은 모든 그러한 양태들 및 그들의 등가물을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1 은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 2a, 도 2b, 도 2c, 및 도 2d 는 DL 프레임 구조의 LTE 예들, DL 프레임 구조 내의 DL 채널들, UL 프레임 구조, 및 UL 프레임 구조 내의 UL 채널들을 각각 도시하는 다이어그램들이다.

도 3 은 액세스 네트워크에서 이볼브드 노드 B (eNB) 및 사용자 장비 (UE) 의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 4 는 UE 와 통신하는 기지국을 예시하는 다이어그램이다.

도 5a 및 도 5b 는 기지국과 UE 사이에서의 빔포밍된 신호들의 송신의 일 예를 예시하는 다이어그램들이다.

도 6a 내지 도 6d 는 무선 통신 시스템의 다이어그램들을 예시한다.

도 7 은 빔을 선택하기 위해 기지국과 사용자 장비 사이에서의 통신을 예시하는 예시도이다.

도 8 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 9a 는 도 8 의 플로우차트로부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 9b 는 도 8 의 플로우차트로부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 10 은 예시적인 장치에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 도이다.

도 11 은 프로세싱 시스템을 채용한 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 12 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 13a 는 도 12 의 플로우차트로부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 13b 는 도 12 의 플로우차트로부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 14 는 도 12 의 플로우차트로부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 15 는 예시적인 장치에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우

도이다.

도 16 은 프로세싱 시스템을 채용한 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 첨부된 도면들과 관련하여 이하에서 전개되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본원에 설명된 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 하지만, 이들 개념들은 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있음이 당업자에게 분명할 것이다. 일부 사례들에서, 잘 알려진 구조 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해서 블록도 형태로 도시된다.

[0020] 이제, 전기통신 시스템들의 여러 양태들이 다양한 장치 및 방법을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에 설명되며, 여러 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (일괄하여, "엘리먼트들" 로서 지칭됨) 에 의해 첨부 도면들에 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될지 여부는, 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약에 의존한다.

[0021] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합이, 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템" 으로서 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예는, 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, GPU들 (Graphics Processing Units), CPU들 (central processing units), 애플리케이션 프로세서들, DSP들 (digital signal processors), RISC (reduced instruction set computing) 프로세서, SoC (System on Chip), 베이스밴드 프로세서, 필드 프로그래머블 게이트 어레이들 (FPGA들), 프로그램 가능 로직 디바이스들 (PLD들), 상태 머신, 게이트 로직, 이산 하드웨어 회로 및 본 개시 전반에 걸쳐 기술된 다양한 기능성을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 것으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트, 코드, 코드 세그먼트, 프로그램 코드, 프로그램, 서브프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션, 소프트웨어 패키지, 루틴, 서브루틴, 오브젝트, 실행물 (executable), 실행의 스레드, 프로시저, 함수 (function) 등을 의미하는 것으로 폭넓게 해석되야 한다.

[0022] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 비한정적 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM (random-access memory), ROM (read-only memory), EEPROM (electrically erasable programmable ROM), 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 다른 자기 스토리지 디바이스들, 전술한 유형의 컴퓨터 판독가능 매체의 조합, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령 또는 데이터 구조 형태의 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0023] 도 1 은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크 (100) 의 일 예를 예시한 다이어그램이다. 무선 통신 시스템 (무선 광역 네트워크 (WWAN) 로서 또한 지칭됨) 은 기지국들 (102), UE들 (104), 및 이볼브드 패킷 코어 (EPC) (160) 를 포함한다. 기지국들 (102) 은 매크로 셀들 (고 전력 셀룰러 기지국) 및/또는 소형 셀들 (저 전력 셀룰러 기지국) 을 포함할 수도 있다. 매크로 셀들은 기지국들을 포함한다. 소형 셀들은 펨토셀들, 피코셀들들, 및 마이크로셀들을 포함한다.

[0024] 기지국들 (102) (집합적으로, 진화형 유니버셜 이동 통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunications System; UMTS) 지상 라디오 액세스 네트워크 (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network; E-UTRAN) 으로서 지칭됨) 은 백홀 링크들 (132) (예컨대, S1 인터페이스) 을 통해 EPC (160) 와 인터페이싱한다. 다른 기능들에 추가하여, 기지국 (102) 은 다음의 기능들: 사용자 데이터의 전송, 라디오 채널 암호화 및 복호화, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들 (예컨대, 핸드오버, 이중 접속성), 인터-셀 간섭 조정, 접속 설정 및 해제, 부하 밸런싱 (load balancing), 비-액세스 계층 (non-access stratum; NAS) 메시지들에 대한 분배, NAS 노드 선택, 동기화, 라디오 액세스 네트워크 (radio access network; RAN) 공유, 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (multimedia broadcast multicast service; MBMS), 가입자 및 장비 추적, RAN 정보 관리 (RAN

information management; RIN), 페이징 (paging), 위치결정 (positioning), 및 경고 메시지들의 전달 중의 하나 이상을 수행할 수도 있다. 기지국들 (102) 은 백홀 링크들 (134) (예컨대, X2 인터페이스) 상에서 서로 직접적으로 또는 간접적으로 (예컨대, EPC (160) 를 통해) 통신할 수도 있다. 백홀 링크들 (134) 은 유선 또는 무선일 수도 있다.

[0025] 기지국들 (102) 은 UE들 (104) 과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국들 (102) 각각은 각각의 지리적 커버리지 영역 (110) 에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 오버랩되는 지리적 커버리지 영역들 (110) 이 있을 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 (102') 은 하나 이상의 매크로 기지국들 (102) 의 커버리지 영역 (110) 과 오버랩되는 커버리지 영역 (110') 을 가질 수도 있다. 양자의 소형 셀 및 매크로 셀들을 포함하는 네트워크는 이종 네트워크로서 알려질 수도 있다. 이종 네트워크는 또한, 서비스를 폐쇄된 가입자 그룹 (closed subscriber group; CSG) 으로서 알려진 한정된 그룹에 제공할 수도 있는 홈 진화형 노드 B들 (Home Evolved Node B (eNB); HeNB) 을 포함할 수도 있다. 기지국들 (102) 과 UE들 (104) 간의 통신 링크들 (120) 은 UE (104) 로부터 기지국 (102) 으로의 업링크 (UL) (역방향 링크로도 지칭됨) 송신 및/또는 기지국 (102) 으로부터 UE (104) 로의 다운링크 (DL) (순방향 링크로도 지칭됨) 송신들을 포함할 수도 있다. 통신 링크들 (120) 은 공간적 멀티플렉싱, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티 (transmit diversity) 를 포함하는, 다중-입력 다중-출력 (multiple-input and multiple-output; MIMO) 안테나 기술을 이용할 수도 있다. 통신 링크들은 하나 이상의 캐리어들을 통한 것일 수도 있다. 기지국들 (102)/UE들 (104) 은 각각의 방향에서의 송신을 위하여 이용된 총 Yx MHz (x 컴포넌트 캐리어들) 에 이르는 캐리어 어그리게이션 (carrier aggregation) 에서 할당된 캐리어 당 Y MHz (예컨대, 5, 10, 15, 20, 100 MHz) 대역폭에 이르는 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 캐리어들은 서로에 인접할 수도 있거나 인접하지 않을 수도 있다. 캐리어들의 할당은 DL 및 UL 에 대하여 비대칭적일 수도 있다 (예컨대, 더 많거나 더 적은 캐리어들이 UL 보다 DL 에대하여 할당될 수도 있음). 컴포넌트 캐리어들은 프라이머리 컴포넌트 캐리어 및 하나 이상의 세컨더리 컴포넌트 캐리어들을 포함할 수도 있다. 프라이머리 컴포넌트 캐리어는 프라이머리 셀 (primary cell; PCell) 로서 지칭될 수도 있고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어는 세컨더리 셀 (secondary cell; SCell) 로서 지칭될 수도 있다.

[0026] 무선 통신 시스템은 5GHz 비허가 주파수 스펙트럼에서의 통신 링크 (154) 를 통해 Wi-Fi 국 (STA) (152) 과 통신하는 Wi-Fi 액세스 포인트 (AP) (150) 를 더 포함할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, STA (152)/AP (150) 는 채널이 이용 가능한지 여부를 결정하기 위해 통신하기 전에 CCA (clear channel assessment) 를 수행할 수도 있다.

[0027] 소형 셀 (102') 은 허가 및/또는 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 경우, 소형 셀 (102') 은 LTE 를 채용하고, Wi-Fi AP (150) 에 의해 사용된 바와 동일한 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼을 사용할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서의 LTE 를 채용하는 소형 셀 (102') 은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 부스팅하고 및/또는 액세스 네트워크의 용량을 증가시킬 수도 있다.

[0028] gNodeB (gNB) (180) 는 UE (104) 와 통신하는 밀리미터 파 (MMW) 주파수들 및/또는 근접 MMW 주파수들에서 동작할 수도 있다. gNB (180) 가 MMW 또는 근접 MMW 주파수들에서 동작할 때, gNB (180) 는 MMW 기지국으로서 지칭될 수도 있다. 극고주파수 (EHF) 는 전자기 스펙트럼에서의 RF 의 부분이다. EHF 는 30 GHz 내지 300 GHz 의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터 사이의 파장을 가진다. 대역에서의 라디오 파들은 밀리미터 파로서 지칭될 수도 있다. 근접 MMW 는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 GHz 의 주파수까지 아래로 확장할 수도 있다. 초고주파수 (SHF) 대역은 3 GHz 와 30 GHz 사이에서 확장하고, 또한, 센티미터파로서 지칭된다. MMW/근접 MMW 무선 주파수 대역을 사용하는 통신들은 극도로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 갖는다. MMW 기지국 (180) 은 극단적으로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위하여 UE (104) 에 의한 빔포밍 (184) 을 사용할 수도 있다.

[0029] EPC (160) 는 이동성 관리 엔티티 (MME) (162), 다른 MME들 (164), 서빙 게이트웨이 (166), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 게이트웨이 (168), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (BM-SC) (170), 및 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (172) 를 포함할 수도 있다. MME (162) 는 홈 가입자 서버 (Home Subscriber Server; HSS) (174) 와 통신할 수도 있다. MME (162) 는 UE들 (104) 과 EPC (160) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (162) 는 베어러 (bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 인터넷 프로토콜 (IP) 패킷들은 서빙 게이트웨이 (166) 를 통해 전송되고, 서빙 게이트웨이 (166) 그 자체는 PDN 게이트웨이 (172) 에 접속된다. PDN 게이트웨이 (172) 는 UE IP 어드레스 할당 그리고 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (172) 및 BM-SC (170) 는 IP 서비스 (176) 에 접속된다. IP 서비스들 (176) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IP Multimedia Subsystem; IMS), PS 스트

리밍 서비스, 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (170) 는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 (provisioning) 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (170) 는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트의 역할을 할 수도 있고, PLMN (public land mobile network) 내에서의 MBMS 베어러 서비스들을 인가 및 개시하는데 이용될 수도 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하는데 이용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (168) 는 특정 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 영역에 속하는 기지국들 (102) 에 MBMS 트래픽을 분배하기 위해 사용될 수도 있고 세션 관리 (시작/정지) 와 eMBMS 관련 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0030] 기지국은 또한 노드 B, 진화된 노드 B (eNB), 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장형 서비스 세트 (ESS), 또는 기타 다른 적합한 용어로서 지칭될 수도 있다. 기지국 (102) 은 UE (104) 에 대한 EPC (160) 로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (104) 의 예들은 셀룰러 전화, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜 (session initiation protocol; SIP) 전화, 랩톱, 개인 정보 단말 (personal digital assistant; PDA), 위성 라디오, 글로벌 위치결정 시스템 (global positioning system), 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 스마트 디바이스, 웨어러블 디바이스, 차량, 전기 계기 (electric meter), 가스 펌프, 토스터 (toaster), 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE들 (104) 의 일부는 IoT 디바이스들 (예컨대, 주차 징수기 (parking meter), 가스 펌프, 토스터, 차량들 등) 로서 지칭될 수도 있다. UE (104) 는 또한, 스테이션, 이동국 (mobile station), 가입자국 (subscriber station), 이동 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 이동 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 이동 가입자국, 액세스 단말, 이동 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋 (handset), 사용자 에이전트 (user agent), 이동 클라이언트 (mobile client), 클라이언트, 또는 일부 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다.

[0031] 다시 도 1 을 참조하면, 특정 양태들에서, UE (104)/eNB (180) 는 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하라는 빔 변경 명령이 UE (104) 에 의해 수신되었다고 eNB (180) 가 결정하지 않으면 폴백 빔과 통신하는 것으로 결정하도록 구성될 수 있다 (198).

[0032] 도 2a 는 LTE 에서 DL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램 (200) 이다. 도 2b 는 LTE 에서 DL 프레임 구조 내의 채널들의 일 예를 예시한 다이어그램 (230) 이다. 도 2c 는 LTE 에서 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램 (250) 이다. 도 2d 는 LTE 에서 UL 프레임 구조 내의 채널들의 일 예를 예시한 다이어그램 (280) 이다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조 및/또는 상이한 채널들을 가질 수도 있다. LTE 에서, 프레임 (10 ms) 은 10개의 동일한 크기의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속 타임슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2 개의 타임슬롯을 나타내기 위해 사용될 수도 있으며, 각각의 타임슬롯은 하나 이상의 시간 동시 리소스 블록들 (RB들) (물리적 RB들 (PRB들) 이라고도 지칭됨) 을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들 (RE들) 로 분할된다. LTE 에서, 표준 순환 전치를 위해, RB 는, 총 84개 RE들에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속되는 서브캐리어들 그리고 시간 도메인에서 7개의 연속되는 심볼들 (DL 에 대해서는, OFDM 심볼들; UL 에 대해서는, SC-FDMA 심볼들) 을 포함한다. 확장된 주기적 프리픽스에 대하여, 총 72개의 RE들에 대해, RB 는 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 6개의 연속적인 심볼들을 포함한다. 각각의 RE 에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 스킴에 의존한다.

[0033] 도 2a 에 예시된 바와 같이, RE들의 일부는 UE 에서의 채널 추정을 위한 DL 참조 (파일럿) 신호들 (DL-RS) 을 반송한다. 그 DL-RS는 CRS (Cell-Specific Reference Signal) (때때로 공통 RS 라고도 함), UE-RS (UE-specific Reference Signal) 및 CSI-RS (Channel State Information Reference Signal) 를 포함할 수도 있다. 도 2a 는 안테나 포트들 0, 1, 2, 및 3 (각각, R0, R1, R2, 및 R3 으로서 표시됨) 에 대한 CRS, 안테나 포트 5 (R5 로서 표시됨) 에 대한 UE-RS, 및 안테나 포트 15 (R 로서 표시됨) 에 대한 CSI-RS 를 예시한다. 도 2b 는 프레임의 DL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 일 예를 예시한다. 물리적 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH) 은 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있고, 물리적 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 가 1, 2, 또는 3개 심볼들을 점유하는지 여부 (도 2b 는 3개 심볼들을 점유하는 PDCCH 를 예시함) 를 표시하는 제어 포맷 표시자 (CFI) 를 반송한다. PDCCH 는 하나 이상의 제어 채널 엘리먼트들 (CCE) 내의 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 반송하며, 각각의 CCE는 9 개의 RE 그룹들 (REG) 을 포함하며, 각 REG는 OFDM 심볼 내의 4 개의 연속적인 RE들을 포함한다. UE 는, DCI 도 반송하는 UE-고유의 강화된 PDCCH (ePDCCH) 로 구성될 수도 있다. ePDCCH 는 2, 4 또는 8 개의 RB 쌍들을 가질 수도 있다 (도 2B 는 2개의 RB 쌍을 나타내고, 각각의 서브세트는 하나의 RB

쌍을 포함한다). 또한, 물리적 하이브리드 자동 반복 요청 (ARQ) (HARQ) 표시자 채널 (PHICH) 은 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있고, PUSCH (physical uplink shared channel) 에 기초한 HARQ 확인응답 (ACK)/부정 ACK (NACK) 를 표시하는 HARQ 표시자 (HI) 를 반송한다. 프라이머리 동기 채널 (PSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0 의 심볼 6 내에 있고, 서브프레임 타이밍 및 물리적 계층 아이덴티티를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 프라이머리 동기 신호 (PSS) 를 반송한다. 세컨더리 동기 채널 (SSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0 의 심볼 5 내에 있고, 물리적 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 세컨더리 동기 신호 (SSS) 를 반송한다. 물리적 계층 아이덴티티 및 물리적 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호에 기초하여, UE 는 물리적 셀 식별자 (PCI) 를 결정할 수 있다. PCI 에 기초하여, UE 는 전술한 DL-RS 의 위치들을 결정할 수 있다. 물리적 브로드캐스트 채널 (PBCH) 은 프레임의 서브프레임 0의 슬롯 1의 심볼들 0, 1, 2, 3 내에 있으며, 마스터 정보 블록 (MIB) 을 반송한다. MIB 는 DL 시스템 대역폭, PHICH 구성 및 시스템 프레임 번호 (SFN) 에 다수의 RB들을 제공한다. 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 은 사용자 데이터, 시스템 정보 블록 (SIB) 과 같은 PBCH 를 통해 송신되지 않은 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이징 메시지들을 반송한다.

[0034] 도 2c 에 예시된 바와 같이, RE들의 일부는 eNB 에서의 채널 추정을 위한 복조 참조 신호들 (DM-RS) 을 반송한다. UE 는 서브프레임의 마지막 심볼에서 사운딩 참조 신호들 (SRS) 을 추가적으로 송신할 수도 있다. SRS 는 콤 구조 (comb structure) 를 가질 수도 있고, UE 는 콤들 중 하나 상에서 SRS 를 송신할 수도 있다. SRS 는, UL 상에서 주파수 의존 스케줄링을 가능케 하도록 채널 품질 추정을 위해 eNB 에 의해 사용될 수도 있다. 도 2d 는 프레임의 UL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 일 예를 예시한다. 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 은 PRACH 구성에 기초하여 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들 내에 있을 수도 있다. PRACH 는 서브프레임 내에 6 개의 연속된 RB 쌍들을 포함할 수도 있다. PRACH 는 UE가 초기 시스템 액세스를 수행하고 UL 동기화를 달성할 수 있게 한다. 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH) 은 UL 시스템 대역폭의 에지들 상에 위치될 수도 있다. PUCCH 는 업링크 제어 정보 (UCI), 이를테면 스케줄링 요청, 채널 품질 표시자 (CQI), 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI), 랭크 표시자 (RI), 및 HARQ ACK/NACK 피드백을 반송한다. PUSCH 는 데이터를 반송하고, 추가적으로, 버퍼 상태 리포트 (BSR), 전력 헤드룸 리포트 (PHR), 및/또는 UCI 를 반송하는데 사용될 수도 있다.

[0035] 도 3 은 액세스 네트워크에서 UE (350) 와 통신하는 eNB (310) 의 블록도이다. DL 에서, EPC (160) 로부터의 IP 패킷들이 제어기/프로세서 (375) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 계층 3 및 계층 2 기능성을 구현한다. 계층 3은 무선 리소스 제어 (RRC) 계층을 포함하고 계층 2는 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP) 계층, 무선 링크 제어 (RLC) 계층 및 매체 액세스 제어 (MAC) 계층을 포함한다. 제어기/프로세서 (375) 는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB) 의 브로드캐스팅, RRC 접속 제어 (예를 들어, RRC 접속 페이징, RRC 접속 확립, RRC 접속 수정 및 RRC 접속 해제), 무선 액세스 기술 (RAT) 간 이동성, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축 해제, 보안 (암호화, 해독, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 패킷 데이터 유닛 (PDU) 의 전송, ARQ를 통한 오류 정정, 연결 (concatenation), 세그먼트화, 및 RLC 서비스 데이터 유닛 (SDU) 의 재조립, RLC 데이터 PDU 의 재세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU 의 재정렬 (reordering) 과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 간의 매핑, MAC SDU를 전송 블록 (TB) 상으로 다중화하는 것, TB로부터 MAC SDU를 역다중화하는 것, 정보 보고 스케줄링, HARQ를 통한 오류 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화 (channel prioritization) 와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0036] 송신 (TX) 프로세서 (316) 및 수신 (RX) 프로세서 (370) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능성을 구현한다. 물리적 (PHY) 계층을 포함하는 계층 1 은 전송 채널들 상의 에러 검출, 전송 채널들의 순방향 에러 정정 (forward error correction; FEC) 코딩/디코딩, 인터리빙 (interleaving), 레이트 정합, 물리적 채널들 상으로의 맵핑, 물리적 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수도 있다. TX 프로세서 (316) 는 다양한 변조 방식들 (예컨대, 2 진 위상-시프트 키잉 (binary phase-shift keying; BPSK), 직교 위상-시프트 키잉 (quadrature phase-shift keying; QPSK), M-위상-시프트 키잉 (M-phase-shift keying; M-PSK), M-직교 진폭 변조 (M-quadrature amplitude modulation; M-QAM)) 에 기초하여 신호 컨스텔레이션들 (signal constellation) 로의 맵핑을 처리한다. 다음으로, 코딩 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 스플리팅될 수도 있다. 다음으로, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어로 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호 (예를 들어, 파일럿) 으로 다중화되고, 다음으로 역 고속 푸리어 변환 (IFFT) 을 이용하여 함께 조합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리적 채널을 생성할 수도 있다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간적 스트림들을 생성한다. 채널 추정기 (374) 로부터의 채널 추정치들이 코

딩 및 변조 방식을 결정하기 위해서 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해서 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (350) 에 의해 피드백 송신된 참조 신호 및/또는 채널 조건으로부터 유도될 수도 있다. 각각의 공간적 스트림은 그 다음으로, 별도의 송신기 (318TX) 를 통해 상이한 안테나 (320) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (318TX) 는 송신을 위한 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0037] UE (350) 에서는, 각각의 수신기 (354RX) 가 그 개개의 안테나 (352) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (354RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복구하고, 정보를 수신기 (RX) 프로세서 (356) 에 제공한다.

TX 프로세서 (368) 및 RX 프로세서 (356) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능성을 구현한다. RX 프로세서 (356) 는 UE (350) 에 대해 예정된 임의의 공간적 스트림들을 복구하기 위하여 정보에 대한 공간적 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다수의 공간적 스트림들이 UE (350) 에 대해 예정될 경우, 이들은 RX 프로세서 (356) 에 의해 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 합성될 수도 있다. RX 프로세서 (356) 는 그 다음으로, 고속 푸리에 변환 (Fast Fourier Transform; FFT) 을 이용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB (310) 에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정하는 것에 의해 복구 및 복조된다. 이들 소프트 판정들 (soft decision) 은 채널 추정기 (358) 에 의해 계산되는 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 다음으로, 소프트 판정들은, 물리적 채널 상의 eNB (310) 에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복구하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 다음, 데이터 및 제어 신호는 제어기/프로세서 (359) 에 제공되며, 이것은 계층 3 및 계층 2 기능성을 구현한다.

[0038] 제어기/프로세서 (359) 는, 프로그램 코드 및 데이터를 저장하는 메모리 (360) 와 연관될 수 있다. 메모리 (360) 는 컴퓨터 판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (359) 는 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 재어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, EPC (160) 로부터 IP 패킷들을 복구한다. 제어기/프로세서 (359) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위하여 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0039] eNB (310) 에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (359) 는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB) 획득, RRC 접속, 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축 해제 및 보안 (암호화, 해독, 무결성 보호, 무결성 검증) 과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 PDU 의 전송, ARQ를 통한 오류 정정, 연결, 세그먼트화, 및 RLC SDU 의 재조립, RLC 데이터 PDU 의 재세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU 의 재정렬과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 간의 매핑, MAC SDU를 TB 상으로 다중화하는 것, TB로부터 MAC SDU를 역다중화하는 것, 정보 보고 스케줄링, HARQ를 통한 오류 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0040] eNB (310) 에 의해 송신된 피드백 또는 기준 신호로부터 채널 추정기 (358) 에 의해 도출된 채널 추정치는, 적절한 코딩 및 변조 스킴들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위하여 TX 프로세서 (368) 에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (368) 에 의해 생성된 공간 스트림들은 별도의 송신기들 (354TX) 을 통해 상이한 안테나 (352) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (354TX) 는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0041] UL 송신은 UE (350) 에서 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (310) 에서 프로세싱된다.

각각의 수신기 (318RX) 는 그 개별 안테나 (320) 를 통해서 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (318RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복구하고, 정보를 RX 프로세서 (370) 에 제공한다.

[0042] 제어기/프로세서 (375) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (376) 와 연관될 수 있다. 메모리 (376) 는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (375) 는 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 재조립, 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE (350) 로부터 IP 패킷들을 복구한다. 제어기/프로세서 (375) 로부터의 IP 패킷들이 EPC (160) 에 제공될 수도 있다.

제어기/프로세서 (375) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0043] 도 4 는 UE (404) 와 통신하는 기지국 (402) 을 예시하는 다이어그램 (400) 이다. 도 4 를 참조하여 보면, 기지국 (402) 은 방향들 (402a, 402b, 402c, 402d, 402e, 402f, 402g, 402h) 중 하나 이상에서 UE (404) 로 빔포밍된 신호를 송신할 수 있다. UE (404) 는 하나 이상의 수신 방향들 (404a, 404b, 404c, 404d) 에서 기지국 (402) 으로부터 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다. UE (404) 는 또한, 방향들 (404a-404d) 중 하나 이

상에서 기지국 (402) 으로 빔포밍된 신호를 송신할 수 있다. 기지국 (402) 은 수신 방향들 (402a-402h) 중 하나 이상에서 UE (404) 로부터 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다. 기지국 (402)/UE (404) 는 기지국 (402)/UE (404) 각각에 대한 최상의 수신 및 송신 방향을 결정하기 위해 빔 트레이닝을 수행할 수 있다. 기지국 (402) 에 대한 송신 및 수신 방향들은 동일할 수도 또는 동일하지 않을 수도 있다. UE (404) 에 대한 송신 및 수신 방향들은 동일할 수도 또는 동일하지 않을 수도 있다.

[0044] 협대역 및 고주파 반송파들을 사용하는 무선 통신 시스템들이 개발 및 배치되고 있다. MMW 시스템은 높은 송신 레이트로 무선 통신을 위해 사용될 수 있다. MMW 시스템에서 캐리어 주파수가 높기 때문에 (예를 들어, 28 GHz), 경로 손실이 높을 수도 있다. 예를 들어, MMW 통신을 위한 캐리어 주파수는 다른 유형의 무선 통신을 위한 캐리어 주파수보다 10 배 더 높을 수 있다. 그 결과, MMW 시스템은 저주파 캐리어를 사용하는 다른 유형의 무선 통신 시스템보다 대략 20 dB 더 높은 경로 손실을 경험할 수 있다. MMW 시스템에서 경로 손실을 완화하기 위해, 기지국은 지향성 방식으로 송신을 수행할 수 있으며, 송신은 상이한 방향으로 빔들의 송신을 스티어링하도록 빔포밍된다.

[0045] 무선 통신을 위해 더 높은 캐리어 주파수를 사용하는 것은 더 짧은 파장으로 이어지며, 이는 더 낮은 캐리어 주파수가 사용될 때 구현될 수 있는 안테나의 수보다 더 많은 수의 안테나가 주어진 안테나 어레이 길이 내에서 구현될 수 있게 한다. 따라서, (높은 캐리어 주파수를 사용하는) MMW 시스템은 기지국 및/또는 UE 에서 더 많은 수의 안테나를 사용할 수 있다. 예를 들어, 기지국 은 128 또는 256 개의 안테나들을 가질 수도 있고, UE 는 8, 16 또는 24 개의 안테나들을 가질 수도 있다. 더 많은 수의 안테나를 사용하는 것에 의해 빔포밍 기술은 상이한 위상들을 상이한 안테나들에 적용하는 것에 의해 빔의 방향을 디지털 방식으로 변경하기 위해 사용될 수 있다. MMW 시스템에서의 빔포밍이 증가된 이득을 위한 좁은 빔을 제공하기 때문에, 기지국은 다수의 좁은 빔들을 사용하여 넓은 영역에 걸쳐 커버리지를 제공하기 위하여, 동기 신호를 송신할 때 모든 방향으로 좁은 빔을 송신할 수 있다.

[0046] MMW 시스템에 빔포밍을 사용하는 한 가지 문제점은 빔포밍된 빔의 방향성에서 비롯된다. 빔의 지향 특성은 송신 엔티티가, 수신 엔티티에서 더 큰 안테나 수신 이득을 제공하기 위해 수신 엔티티에 직접 송신 엔티티의 빔을 포인팅해야 하는 것을 의미한다. 예를 들어, 기지국은 UE 에서 더 큰 안테나 수신 이득을 제공하기 위해 기지국의 빔의 방향이 UE 의 위치와 정렬되도록 빔을 UE 에 직접 포인팅해야 한다. 빔의 방향이 적절하게 정렬되지 않으면, UE 에서의 안테나 이득은 감소될 수 있다 (예를 들어, 낮은 SNR, 높은 블록 에러 레이트 등으로 이어질 수 있다). 또한, UE 가 MMW 시스템의 커버리지 영역에 진입하고 MMW 를 통해 기지국으로부터 송신된 데이터를 수신할 때, 기지국은 특정 UE와의 MMW 통신을 위하여, 최상의 빔(들)(예를 들어, 가장 높은 강도를 가진 빔(들)) 을 결정할 수 있어야 한다. 따라서, 기지국은 빔 참조 신호들 (BRS들) 의 측정에 기초하여 기지국으로부터 수신된 하나 이상의 빔들 중 최상의 빔을 UE 가 식별할 수 있도록 BRS들을 다수의 방향들 (또는 모든 방향들) 로 송신할 수 있다. MMW 통신에서, 기지국은 동기화를 위하여 그리고 시스템 정보 브로드캐스팅을 위하여 프라이머리 동기 신호 (PSS), 세컨더리 동기 신호 (SSS), 확장 동기 신호 (ESS) 및 PBCH 신호들을 송신할 수도 있다. MMW 통신에서, 이러한 신호들은 UE 가 기지국의 커버리지 영역 내의 다양한 위치들에서 이러한 동기화 및 시스템 정보를 수신할 수 있도록 다수의 빔들을 통해 지향적으로 송신될 수 있다.

[0047] 기지국에 다수의 안테나 포트들 (안테나들의 다수의 세트) 이 있으면, 기지국은 심볼 당 다수의 빔들을 송신할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 동기 서브 프레임의 제 1 심볼에서 셀 특정 방식으로 다수의 안테나 포트들을 사용하여 다수의 방향들로 스윕할 수 있다. 기지국은 동기 서브 프레임의 다른 심볼에서 셀 특정 방식으로 다수의 안테나 포트들을 사용하여 다수의 방향들로 스윕할 수 있다. 각각의 안테나 포트는 안테나 세트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 세트 (예를 들어, 64 개의 안테나) 를 포함하는 안테나 포트는 하나의 빔을 송신할 수 있고, 수개의 안테나 포트들은 각각 다른 방향에서 빔을 각각 송신할 수 있다. 따라서, 4 개의 안테나 포트들이 있으면, 4 개의 안테나 포트들은 4 개의 방향들 (예를 들어, 4 개의 상이한 방향들에서 4 개의 빔들을 송신) 을 통해 스윕할 수 있다.

[0048] 도 5a 및 도 5b 는 기지국 (BS) 과 UE 사이에서의 빔포밍된 신호들의 송신의 일 예를 예시하는 다이어그램들이다. BS 는 MMW 시스템에서의 BS (MMW BS) 로서 구현될 수 있다. 도 5a 를 참조하여 보면, 다이어그램 (500) 은 빔포밍된 신호들 (506)(예를 들어, 빔 참조 신호들) 을 상이한 수신 방향들 (예를 들어, 방향들 A, B, C 및 D) 에서 송신하는 MMW 시스템의 BS (504) 를 예시한다. 일 예에서, BS (504) 는 시퀀스 A-B-C-D 에 따라 송신 방향들을 통해 스윕할 수도 있다. 다른 예에서, BS (504) 는 시퀀스 B-D-A-C에 따라 송신 방향들을 통해 스윕할 수도 있다. 도 5a를 참조하여 단지 4개의 송신 방향들 및 2개의 송신 시퀀스들을 설명하지

만, 임의의 개수의 상이한 송신 방향들 및 송신 시퀀스들이 고려된다.

[0049] BS (504) 는 (예를 들어, 신호들을 송신한 후에) 수신 모드로 스위칭할 수 있다. 수신 모드에서, BS (504) 는 BS (504) 가 상이한 송신 방향들로 동기/디스커버리 신호를 이전에 송신하였던 시퀀스 또는 패턴에 대응하는 (또는 맵핑하는) 시퀀스 또는 패턴으로 상이한 수신 방향들을 통해 스윕할 수 있다. 예를 들어, BS (504) 가 시퀀스 A-B-C-D에 따라 송신 방향들로 동기/디스커버리 신호들을 미리 송신했다면, BS (504) 는 UE (502) 로부터 연관 신호를 수신하려는 시도로 시퀀스 A-B-C-D에 따라 수신 방향들을 통해 스윕할 수도 있다. 다른 예에서, BS (504) 가 시퀀스 B-D-A-C에 따라 송신 방향들로 동기/발견 신호들을 미리 송신했다면, BS (504) 는 UE (502) 로부터 연관 신호를 수신하려는 시도로 시퀀스 B-D-A-C에 따라 수신 방향들을 통해 스윕할 수도 있다.

[0050] 각각의 빔포밍된 신호에 대한 전파 지연은 UE (502) 가 수신 (RX) 스윕을 수행하는 것을 허용한다. 수신 모드에서의 UE (502) 는 동기/디스커버리 신호 (506)(도 5b 참조) 를 검출하려는 시도시 상이한 수신 방향들을 통해 스윕할 수 있다. 동기/디스커버리 신호들 (506) 중 하나 이상은 UE (502) 에 의해 검출될 수 있다. 강한 동기/디스커버리 신호 (506) 가 검출되면, UE (502) 는 강한 동기/디스커버리 신호에 대응하는 최적의 UE (502) 의 수신 방향 및 BS (504) 의 최적의 송신 방향을 결정할 수 있다. 예를 들어, UE (502) 는 강한 동기/디스커버리 신호 (506) 의 에비 안테나 가중치들/방향들을 결정할 수 있고, BS (504) 가 빔포밍 신호를 최적으로 수신할 것으로 예상되는 (예를 들어, 높은 신호 강도를 갖는) 시간 및/또는 리소스를 또한 결정할 수도 있다. 그 후, UE (502) 는 빔포밍 신호를 통해 BS (504) 와 연결하는 것을 시도할 수 있다.

[0051] 예를 들어, BS (504) 는 동기 서브프레임의 제 1 심볼에서 셀 특정 방식으로 복수의 포트들을 사용하여 복수의 방향들을 통하여 스윕할 수 있다. 예를 들어, BS (504) 는 동기 서브프레임의 제 1 심볼에서 셀 특정 방식으로 4 개의 포트들을 사용하여 상이한 송신 방향들 (예를 들어, 방향들 A, B, C 및 D) 을 통하여 스윕할 수 있다. 일 양태에서, 이들 상이한 송신 방향들 (예를 들어, 방향들 A, B, C 및 D) 은 "코어스 (coarse)" 빔 방향들로 고려될 수 있다. 일 양태에서, 빔 참조 신호 (BRS) 는 상이한 송신 방향들 (예를 들어, 방향들 A, B, C 및 D) 로 송신될 수 있다.

[0052] 일 양태에서, BS (504) 는 동기 서브프레임의 제 2 심볼에서 4 개의 포트들을 사용하여 셀 특정 방식으로 상이한 송신 방향들 (예를 들어, 방향들 A, B, C 및 D) 을 통하여 스윕할 수 있다. 동기 빔은 동기 서브프레임의 제 2 심볼에서 발생할 수 있다.

[0053] 도 5b 의 다이어그램 (520) 을 참조하면, UE (502) 는 빔포밍된 디스커버리 신호들을 상이한 수신 방향들 (예를 들어, 방향들 E, F, G, 및 H) 에서 리스닝할 수도 있다. 예에서, UE (502) 는 시퀀스 E-F-G-H 에 따라 수신 방향들을 통하여 스윕할 수도 있다. 다른 예에서, UE (502) 는 시퀀스 F-H-E-J 에 따라 수신 방향들을 통해 스윕할 수도 있다. 도 5b를 참조하여 단지 4개의 수신 방향들 및 2개의 수신 시퀀스들을 설명하지만, 임의의 개수의 상이한 수신 방향들 및 수신 시퀀스들이 고려된다.

[0054] UE (502) 는 빔포밍된 신호들 (526) (최상의 "코어스" 빔 또는 최상의 "미세" 빔의 연관 신호들 또는 다른 표시) 을 상이한 수신 방향들 (예를 들어, 방향들 E, F, G, 및 H) 에서 송신하는 것에 의해 BS (504) 와의 연관을 시도할 수도 있다. 일 양태에서, UE (502) 는 BS (504) 가 최적으로 연관 신호를 수신할 것으로 예상되는 시간/리소스에서 UE (502) 의 최적의 수신 방향을 따라 송신하는 것에 의해 연관 신호 (526) 를 송신할 수 있다. 수신 모드에서의 BS (504) 는 수신 방향에 대응하는 하나 이상의 타임슬롯 동안 상이한 수신 방향들을 통해 스윕하고 UE (502) 로부터의 연관 신호 (526) 를 검출할 수 있다. 강한 연관 신호 (526) 가 검출될 때, BS (504) 는 강한 연관 신호에 대응하는 BS (504) 의 최적의 수신 방향 및 UE (502) 의 최적의 송신 방향을 결정할 수 있다. 예를 들어, BS (504) 는 강한 연관 신호 (526) 의 에비 안테나 가중치들/방향들을 결정할 수 있고, UE (502) 가 빔포밍 신호를 최적으로 수신할 것으로 예상되는 시간 및/또는 리소스를 또한 결정할 수도 있다. 도 5a 및 도 5b 와 관련하여 위에 논의된 임의의 프로세스들은 UE (502) 및 BS (504) 가 결국 서로 링크를 확립하기 위하여 최적의 송신 및 수신 방향들을 학습하도록 시간의 경과에 따라 리파이닝되거나 반복될 수 있다. 이러한 리파인먼트 및 반복은 빔 트레이닝으로서 지칭될 수도 있다.

[0055] 일 양태에서, BS (504) 는 복수의 빔포밍된 방향들에 따라 동기/디스커버리 신호를 송신하기 위한 시퀀스 또는 패턴을 선택할 수 있다. 그 다음, BS (504) 는 UE (502) 가 동기/디스커버리 신호를 검출하려 시도시 다수의 빔포밍 방향을 통하여 스윕하기에 충분히 오랜 시간 동안 신호들을 송신할 수 있다. 예를 들어, BS 빔포밍 방향은 n 으로 표기될 수 있으며, 여기서 n 은 0 내지 N 의 정수이고, N 은 송신 방향의 최대 수이다. 또한, UE 빔포밍 방향은 k 로 표기될 수 있으며, 여기서 k 는 0 내지 K 의 정수이고, K 는 수신 방향의 최대 수이다. UE (502) 가 BS (504) 로부터 동기/디스커버리 신호를 검출할 때, UE (502) 는 UE (502) 빔포밍 방

향이 k = 2 이고 BS (504) 빔포밍 방향이 n = 3 일 때 가장 강한 동기/디스커버리 신호가 수신됨을 발견할 수 있다. 따라서, UE (502) 는 대응하는 응답 타임슬롯에서 BS (504) 에 응답하는 (빔포밍된 신호를 송신하는) 동일한 안테나 가중치/방향을 사용할 수 있다. 즉, UE (502) 는 BS (504) 가 BS (504) 빔포밍 방향 n = 3 에서 수신 스윕을 수행할 것으로 예상되는 타임슬롯 동안 UE (502) 빔포밍 방향 k = 2 를 사용하여 BS (504) 에 신호를 전송할 수 있다.

[0056] 경로 손실은 MMW 시스템에서 상대적으로 높을 수 있다. 송신은 경로 손실을 완화시키도록 지향성일 수 있다. 기지국은 사용자 장비 (UE) 가 최상의 "코어스 (coarse)" 빔을 식별할 수 있도록 모든 방향으로 스윕 (sweeping) 하는 것에 의해 하나 이상의 빔 참조 신호들을 송신할 수 있다. 또한, 기지국은 UE가 "미세" 빔들을 추적할 수 있도록 빔 리파인먼트 요청 신호를 송신할 수 있다. UE 에 의해 식별된 "코어스 (coarse)" 빔이 변경되면, UE 는 기지국이 UE 에 대한 하나 이상의 새로운 "미세" 빔에 대한 빔 트레이닝을 수행할 수 있도록 기지국에 통지할 필요가 있을 수 있다.

[0057] 다양한 양태들에서, 기지국은 사용자 장비 (UE) 가 최상의 "코어스" 빔의 인덱스 또는 식별자 (ID) 를 결정할 수 있도록 모든 방향으로 스윕하는 것에 의해 하나 이상의 빔 참조 신호들을 송신할 수 있다. 기지국은 UE 가 "미세" 빔들을 추적할 수 있도록 빔 리파인먼트 요청 신호를 또한 송신할 수 있다. UE 는 최상의 "미세" 빔을 기지국에 시그널링할 수 있다. 기지국 및 UE 는 통신 링크를 지속하기 위해 빔을 지속적으로 업데이트 및/또는 복구해야 할 수 있다.

[0058] 도 5a 및 도 5b 에서, 기지국 (504) 및 UE (502) 는 동기 서브프레임의 제 1 심볼에서 셀 특정 방식으로 4 개의 포트들을 통하여 4 개의 방향들을 통하여 스윕할 수 있다. 이들 방향은 "코어스" 빔 방향으로 간주될 수 있다. 일 양태에서, BRS 는 제 1 심볼에 포함될 수도 있다. 일 양태에서, 기지국 (504) 및 UE (502) 는 동기 서브프레임의 제 2 심볼에서 4 개의 포트들을 사용하여 셀 특정 방식으로 4 개의 상이한 방향들을 통하여 스윕할 수 있다. 빔이 인접한 것으로 도시되어 있지만, 동일한 심볼 동안에 송신된 빔들은 인접하지 않을 수도 있다.

[0059] 6a 및 도 6b 는 기지국 (BS) 과 UE 사이에서의 빔포밍된 신호들의 송신의 일 예를 예시하는 다이어그램들이다. BS (604)는 MMW 시스템에서의 BS (MMW BS) 일 수도 있다. 일부 빔들이 서로 인접한 것으로 도시되어 있지만, 이러한 배열은 상이한 양태들에서 상이할 수 있다 (예를 들어, 동일한 심볼 동안 송신된 빔은 서로 인접하지 않을 수 있다).

[0060] 일 양태에서, 빔 세트는 8 개의 상이한 빔들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 6a 는 8 개의 방향들에 대한 8 개의 빔들 (621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628) 을 예시한다. 일 양태에서, BS (604) 는 UE (602) 를 향한 송신을 위해 빔들 (621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628) 중 적어도 하나를 빔포밍하도록 구성될 수 있다.

[0061] 일 양태에서, BS 는 동기 서브프레임 동안 복수의 방향들에서 제 1 추적 신호 (예를 들어, BRS) 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 추적 신호의 송신은 셀-특정일 수도 있다. 도 6b 를 참조하여 보면, BS (604) 는 4 개의 방향들에서 빔들 (621, 623, 625, 627) 을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 4 개의 방향들로 송신된 빔들 (621, 623, 625, 627) 은 빔 세트에 대해 가능한 8 개의 방향들 중 4 개의 방향에 대한 홀수번째로 인덱싱된 빔들 (621, 623, 625, 627) 일 수 있다. 예를 들어, BS (604) 는 BS (604) 가 송신하도록 구성된 다른 빔들 (622, 624, 626, 628) 에 인접한 방향들에서 빔들 (621, 623, 625, 627) 을 송신할 수 있다. 일 양태에서, BS (604) 가 4 개의 방향들에 대한 홀수번째로 인덱싱된 빔들 (621, 623, 625, 627) 을 송신하는 구성은 "코어스" 빔 세트로서 간주될 수 있다.

[0062] 도 6c 에서, UE (602) 는 가장 강하거나 바람직한 빔 인덱스 (예를 들어, 최상의 빔을 표시하기 위한 빔 인덱스) 를 결정할 수 있다. 예를 들어, UE (602) 는 BRS 를 반송하는 빔 (625) 이 가장 강한 빔 또는 바람직하다고 (예를 들어, 가장 높은 신호 강도를 갖는다고) 결정할 수 있다. UE (602) 는 빔 (625) 의 빔 인덱스의 표시 (660) 를 BS (604) 로 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 표시 (660) 는 제 2 추적 신호 (예를 들어, 빔 리파인먼트 참조 신호 (beam refinement reference signal; BRRS)) 를 송신하라는 요청을 포함할 수 있다. BRRS 는 UE 특정일 수도 있다.

[0063] 도 6d 에서, BS (604) 는 표시 (660) 에 포함된 빔 인덱스에 기초하여 제 2 추적 신호 (예를 들어, BRRS) 를 송신할 수 있다. 예를 들어, UE (602) 는 제 1 빔 (625) 이 가장 강한 빔 (또는 바람직한 빔) 임을 표시하며, 이에 응답하여, BS (604) 는 UE (602) 로부터 수신된 표시되어진 빔 인덱스에 기초하여 UE (602) 로 복수의 빔

들 (624, 625, 626) 을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 표시된 빔 인덱스에 기초하여 송신된 빔들 (624, 625, 626) 은 "미세" 빔 세트로 간주될 수 있다. 일 양태에서, BRRS 는 미세 빔 세트의 빔들 (624, 625, 626) 각각에서 송신될 수 있다. 일 양태에서, 미세 빔 세트의 빔들 (624, 625, 626) 은 인접할 수도 있다.

[0064] 미세 빔 세트의 빔들 (624, 625, 626) 에서 수신된 하나 이상의 BRRS들에 기초하여, UE (602) 는 최상의 "미세" 빔을 표시하는 제 2 표시 (665) 를 BS (604) 에 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 2 표시 (665) 는 선택된 빔을 표시하기 위해 2 비트를 사용할 수 있다. 예를 들어, 2 비트는 2 진수를 표현하는데 사용될 수 있으며, 여기서 빔들 각각은 특정한 2 진수에 대응한다. 예를 들어, 송신기 (602) 는 선택된 빔 (625) 을 표시하는 표시 (665) 를 송신할 수도 있다. BS (604) 는 그 후, 활성 빔 (625) 을 사용하여 UE (602) 와 통신할 수도 있다.

[0065] 위에 논의된 바와 같이, UE 는 기지국의 최상의 빔 (예를 들어, 가장 높은 신호 강도를 제공하는 빔) 을 선택할 수 있고, 기지국이 선택된 빔을 사용하여 UE 와 통신할 수 있도록 기지국에 선택된 빔의 표시를 송신할 수도 있다. 기지국으로부터 UE 로의 신호를 송신하기 위한 빔 (활성 빔) 의 선택 후에, 기지국으로부터 UE 로의 최상의 빔 (예를 들어, 가장 높은 신호 강도를 제공하는 빔) 은 시간에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 조건의 변화로 인해, 시간이 지나면, 선택된 빔은 UE 와 통신하기 위한 최상의 빔이 더 이상 아닐 수도 있다. 따라서, 기지국은 주기적으로 다수의 방향들 (또는 모든 방향들) 로 BRS 를 송신할 수 있다. 일 양태에서, BRS 의 수신에 기초하여, UE 가 BRS 를 송신하는 데 사용된 특정 방향에서의 또 다른 빔이 현재 빔보다 양호하다고 (예를 들어, 현재 빔보다 높은 신호 강도를 제공한다고) 결정하면, UE는 기지국이 현재 빔으로부터 다른 빔으로 빔을 변경해야 한다고 결정할 수 있다. 다른 빔으로 변경하기 위해, UE 는 "코어스 (coarse)" 빔 세트에 기초한 빔 리파인먼트를 수반하는, 위에 논의된 바와 같은 빔 선택 프로세스를 이용할 수 있다. UE 가 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경해야한다고 UE가 결정할 때, UE 는 기지국으로, 기지국이 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경해야 한다는 결정에 관한 표시를 송신할 수 있다. 이에 응답하여, 기지국은 (예를 들어, 네트워크 조건에 기초하여) 제 2 빔으로 변경할지의 여부를 결정할 수 있다. 일 양태에서, UE 가 빔 변경 요청을 기지국에 알릴 때, 기지국은 제 2 빔이 이웃 기지국과 간섭하면 현재 빔을 제 2 빔으로 변경하지 않는 것으로 결정할 수 있다.

[0066] 다른 양태에서, 기지국은 기지국이 현재 빔으로부터 다른 빔으로 변경해야 한다는 UE 의 결정의 표시를 수신하지 않고 현재 빔으로부터 다른 빔으로 변경할지의 여부를 결정할 수 있다. 특히, 기지국이 빔 상호성을 갖는 경우, 기지국은 참조 신호를 관찰하거나 다른 유형의 업링크 빔 스윕 절차를 사용하여 기지국이 UE 와 통신하기 위해 현재 빔으로부터 다른 빔으로 변경되어야 하는지의 여부를 결정할 수 있다.

[0067] 기지국이 현재 빔으로부터 제 2 빔으로의 변경이 적절하다고 (예를 들어, 이웃 기지국과 간섭하지 않는다고) 결정하면, 기지국은 기지국이 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경됨을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 (예를 들어, PDCCH 를 통해) UE 로 전송할 수 있다. 일 양태에서, PDCCH 에 포함된 DCI 의 일부분 (예를 들어, 특정 비트들) 은 기지국이 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경될 것인지의 여부를 표시하기 위한 빔 변경 명령을 전달하기 위해 사용될 수 있다. UE 가 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경될 것임을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 수신하면, UE 는 빔 변경 명령에 응답하여 UE 에서 대응하는 UE 빔으로 변경할 수 있다.

[0068] 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였음을 확인할 수도 있다. 일 양태에서, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였음을 기지국이 확인하면, 기지국은 현재 빔을 제 2 빔으로 변경하지 않을 수 있다. 본 개시의 일 양태에 따르면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정하면, 기지국이 UE 와 통신하기 위해 사용할 수도 있는 폴백 빔을 선택할 수 있다. 폴백 빔은 기지국에서 수신 빔 및/또는 송신 빔일 수 있다. 일 양태에서, UE 는 폴백 빔을 사용하는 기지국과 통신하기 위해 UE 가 사용할 수 있는 대응하는 UE 빔을 선택할 수 있다. UE 에서의 대응하는 UE 빔은 UE 에서의 수신 빔 및/또는 송신 빔일 수 있다. 일 양태에서, 기지국은 기지국이 폴백 빔을 선택하였음을 UE 에 표시할 수도 있다.

[0069] 도 7 은 본 개시의 일 양태에 따라 구성된 사용자 장비 (예를 들어, UE (702)) 와 기지국 (예를 들어, 기지국 (704)) 사이의 상호작용을 예시하는 일 예의 다이어그램 (700) 이다. 710 에 앞서, 기지국 (704) 은 기지국 (704) 의 현재 빔 (예를 들어, UE 와 통신하도록 선택된 빔) 을 사용하여 UE (702) 와 통신할 수 있다. 현재 빔은 기지국에서 현재 수신 빔 및/또는 현재 송신 빔일 수 있다. UE (702) 는 현재 빔을 사용하는 기지국 (704) 과 통신하기 위해 제 1 UE 빔을 사용할 수 있다. 710 에서, 기지국 (704) 및/또는 UE (702) 는 제 2 빔이 현재 빔 대신에 기지국이 시용할 수 있는 최상의 빔인 것으로 결정할 수 있고, 기지국 (704) 이 UE (702) 와 통신하기 위해 사용할 수 있는 폴백 빔을 또한 결정할 수 있다. 따라서, 일 양태에서, 폴백 빔은

미리 정의된 빔일 수도 있다. 712 에서, UE (702) 는 (예를 들어, 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하라는 빔 변경 요청을 전송하는 것에 의해) 기지국 (712) 이 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경되어야 함을 기지국 (712) 에 통지한다. 제 2 빔은 기지국에서 제 2 수신 빔 및/또는 제 2 송신 빔일 수 있다. 714 에서, 이에 응답하여 기지국 (704) 은 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경할지의 여부를 결정한다. 716 에서, 기지국 (704) 이 제 2 빔으로 변경하는 것으로 결정하면, 기지국 (704) 은 기지국 (704)이 제 2 빔으로 빔을 변경할 것임을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 생성할 수도 있다. 718 에서, 기지국 (704) 은 빔 변경 명령을 UE (702) 로 전송할 수 있다.

[0070] 720 에서, 기지국 (704) 은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정한다. 예를 들어, 기지국 (704) 은 UE 가 빔 변경 명령에 응답하여 ACK 를 전송하면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였다고 결정할 수 있다. 721 에서, UE (702) 는 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정한다. 일 양태에서, UE (702) 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하였다면, 특히 제 2 UE 빔이 제 1 UE 빔보다 기지국 (704) 의 제 2 빔과 더욱 정렬되면, UE (702) 는 제 2 UE 빔으로 스위칭할 수 있다. 722 에서, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였음을 기지국이 결정하면, 기지국 (704) 은 제 2 빔으로 스위칭한다. 722 에서, 기지국 (704)이 UE가 빔 변경 명령을 수신하였다고 결정하지 않으면 (예를 들어, UE 가 명령을 수신하지 않거나 ACK 가 손실되는 것에 기인하여 기지국이 어떠한 ACK 도 수신하지 않았기 때문에 또는 기지국이 NACK 를 수신하였기 때문에), 기지국 (704) 은 폴백 빔으로 스위칭할 수 있다.

[0071] 일 양태에서, 724 에서, UE (702) 는 (예를 들어, 기지국이 718 에서 빔 변경 명령을 전송한 후에) UE (702) 가 기지국 (704) 과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정할 수 있다. 일 양태에서, UE (702) 는 빔 변경 명령을 수신한 후에 UE (702) 가 제 2 UE 빔을 사용하여 기지국과 통신하는 것을 실패하면, UE (702) 가 기지국 (704) 과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 일 양태에서, UE (702) 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하는 것을 실패하면 (그리고 제 1 UE 빔을 사용하여 기지국 (704) 과 통신하는 것을 실패하면), UE (702) 는 UE (702) 가 기지국 (704) 과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 기지국 (704) 에 ACK 를 송신한 후 기지국이 빔 변경 명령의 성공적인 수신의 ACK 를 수신하였다고 UE (702) 가 결정하지 않으면 UE (702) 는 UE (702) 가 기지국 (704) 과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 724 에서 UE (702) 가 기지국 (704) 과의 통신을 손실한 것으로 UE (702) 가 결정하면, UE (702) 는 기지국이 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정할 수 있다. 726 에서, UE (702) 는 기지국 (704) 과 통신하기 위한 UE 빔을 선택할 수 있다. 일 양태에서, 726 에서, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정시, UE (702) 는 폴백빔을 사용하여 기지국 (704) 과 통신하기 위해 제 3 UE 빔을 선택할 수 있다. 일 양태에서, 제 3 UE 빔은 제 1 UE 빔일 수도 있다.

[0072] 수개의 접근 방식들 중 적어도 하나가, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 기지국이 결정하기 위해 사용될 수 있다. 일 접근 방식에 따르면, 기지국은 UE 가 빔 변경 명령에 응답하여 기지국이 NACK 를 수신하면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 수도 있다. 따라서, 기지국이 빔 변경 명령에 응답하여 UE 로부터 NACK 를 수신할 때, 기지국은 UE 와 통신하기 위해 폴백 빔을 선택한다. 기지국은 빔 변경 명령에 응답하여 UE 로부터 NACK 를 수신한 후 시간의 지속기간 (예를 들어, t1 시간) 이 만료할 때, 기지국이 폴백빔으로 스위칭할 수도 있다. t1 시간은 대략 10 개의 슬롯 (5 msec) 에 상당하는 지속기간과 동일할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 다운링크 허가를 위한 DCI 에서 또는 업링크 허가를 위한 DCI 에서 빔 변경 명령을 전송할 수 있고, UE 는 (UE 가 빔 변경 명령을 수신하였음을 표시하기 위해) ACK 또는 (UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았음을 표시하기 위해) NACK 를 송신하는 것에 에 의해 응답할 수도 있다. 기지국이 ACK 를 수신할 때, 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였음을 확인할 수도 있다. 비트들은 다운링크 허가를 위한 DCI 에 대해 및/또는 업링크 허가를 위한 DCI 에 대해 PDCCH 에서 예약될 수 있다. 다운링크 송신 및/또는 업링크 송신은 (n + k) 번째 서브프레임에서 발생할 수 있고 빔 변경은 (n + k') 번째 서브프레임에서 발생할 수 있으며 여기에서 k'> k 이다. 즉, UE 가 (n + k) 번째 서브프레임에서 빔 변경 명령을 수신하여, 기지국이 (n + k') 번째 서브프레임에서 빔을 변경할 수 있게 되면 (여기에서 k'> k임), UE 는 n 번째 서브프레임에서 다운링크 허가를 위한 DCI 또는 업링크 허가를 위한 DCI 중 적어도 하나에 포함된 빔 변경 명령을 수신할 수 있다.

[0073] 다른 접근 방식에 따르면, 기지국과 UE 사이에 상태 접속해제가 있으면, 기지국은 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 수도 있다. 기지국과 UE 사이의 상태 접속 해제는, (예를 들어, 응답을 요구하는 기지국으로부터 전송된 빔 변경 명령 또는 임의의 다른 메시지에 응답하여) 기지국이 UE로부터 응답 (예를 들어, ACK 또는 NACK) 을 수신하지 않을 때 존재할 수 있다. 예를 들어, 기지국과 UE 사이의 상태 접속해제

로 인해, 기지국은 UE 가 응답을 전송하는지 여부에 관계없이 UE 로부터 응답 (예를 들어, ACK) 을 수신하지 않을 수도 있다. 이와 같이, 상태 접속해제에서, 기지국과 UE 는 서로 통신하지 않을 수도 있다. 따라서, 기지국과 UE 사이에 상태 접속 해제가 있을 때, 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정할 수 있고 따라서 UE 와 통신하기 위해 폴백 빔을 선택한다. 기지국은 기지국과 UE 사이에 상태 접속 해제를 결정한 후 시간의 지속기간 (예를 들어, t1 시간) 이 만료할 때, 기지국이 폴백빔으로 스위칭할 수도 있다.

[0074] 다른 접근 방식에 따르면, 빔 변경 명령을 전송한 후 특정 시간 지속기간 (예를 들어, t2 시간) 동안 기지국과 UE 가 빔 변경 명령에 의해 표시된 제 2 빔을 사용하여 통신할 수 없다면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 수도 있다. 예를 들어, 기지국이 빔 변경 명령에 응답하여 UE 로부터 ACK 를 수신하더라도, 기지국이 빔 변경 명령에서 표시된 새로운 빔으로 스위칭할 때, 기지국과 UE 는 (예를 들어, UE 의 이동성에 의해 야기되는 에러들로 인해) 새로운 빔을 사용하여 서로 협업하지 못할 수도 있다. 일 양태에서, t2 시간은 t1 시간보다 더 클 수도 있다.

[0075] 일 양태에서, 폴백 빔을 사용하는 통신이 기지국 및/또는 UE 에 대해 실패할 때, UE 및/또는 기지국은 빔 복구 절차를 개시할 수 있다. 빔 복구 절차는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 신호 및/또는 빔 복구 요청에 기초할 수 있다. 예를 들어, 기지국이 폴백빔으로 스위칭한 후, 기지국이 일정 시간 지속기간 (예를 들어, t3 시간) 동안 NACK 또는 ACK 를 수신하지 않거나 UE 로부터 어떠한 응답 또는 통신도 수신하지 않으면, 기지국은 폴백 빔이 작용하지 않는다고 추정할 수도 있다. 기지국은 폴백 빔이 작용하지 않는다는 것을 UE에 시그널링할 수도 있다. 빔 복구 절차의 하나의 접근 방식에 따르면, UE 는 기지국에 복구 빔을 표시하기 위해 RACH 신호를 기지국에 송신하여, 기지국이 UE 와의 통신을 위해 복구 빔을 선택할 수 있게 한다. 일 양태에서, UE 는 UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 RACH 신호를 기지국에 송신할 수 있다. RACH 신호는 경합 기반 메카니즘 및/또는 비경합 메카니즘을 통해 송신될 수 있으며, 여기서 경합 기반 메카니즘은 RACH 신호를 송신하기 위해 경쟁 기반 프리앰블을 사용할 수 있고 비경합 메커니즘은 RACH 신호를 송신하기 위해 비경합 프리앰블을 사용할 수도 있다. 일 양태에서, RACH 신호에 대한 리소스 선택은 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초할 수 있다. 이러한 양태에서, 기지국은 UE 와 통신하기 위한 복구 빔으로서 다운링크 동기신호 블록의 선택된 리소스와 연관된 빔을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 다운링크 동기 신호 블록의 리소스와 연관된 빔에 따라 특정 방향으로 다운링크 동기 신호를 UE 에 송신할 수 있고, 특정방향으로 기지국에 복구 빔을 표시하는 것에 응답하여 RACH 신호를 수신할 수 있다. RACH 신호의 UE 송신 시간은 다운링크 동기 신호에 기초할 수 있다. 따라서, UE 가 RACH 신호를 송신할 때, UE 는 다운링크 동기 신호의 리소스에 기초하여 RACH 신호에 대한 리소스를 선택할 수 있다.

[0076] 빔 복구 절차의 다른 접근 방법에 따르면, UE 는 기지국에 복구 빔을 표시하기 위해 UE 가 기지국에 빔 복구 요청을 송신할 수 있어, 기지국이 UE 와의 통신을 위해 복구 빔을 선택할 수 있게 한다. 일 양태에서, UE 는 UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 UE 는 기지국에 빔 복구 요청을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 빔 복구 요청은 RACH 서브프레임을 통해 송신될 수 있다. 예를 들어, RACH 서브프레임에서, 총 리소스 양 (예를 들어, 주파수 대역 또는 시간/주파수 블록에서 특정됨) 은 2 개의 부분들로 분할될 수 있으며, 여기서 첫 번째 부분은 RACH 신호들을 송신하기 위해 사용되며 두 번째 부분은 (예를 들어, 스케줄링 요청 (SR) 을 통해) 빔 복구 요청을 송신하기 위해 사용된다. 일 양태에서, 빔 복구 요청에 대한 리소스 선택은 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초할 수 있다. 이러한 양태에서, 기지국은 UE 와 통신하기 위한 복구 빔으로서 다운링크 동기신호 블록의 선택된 리소스와 연관된 빔을 사용할 수 있다.

[0077] 다음 접근방식은 기지국에 대한 폴백 빔을 설정하기 위해 사용될 수도 있다. 일 양태에서, 기지국 및 UE 는 다수의 후보 폴백 빔들 중에서 폴백 빔을 정의할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 기지국이 UE 로의 송신을 위해 사용할 수 있는 수 개의 후보 폴백 빔들을 가질 수 있고, UE 는 UE 가 기지국으로부터의 수신을 위해 사용할 수 있는 수 개의 후보 UE 빔들을 가질 수있다. UE 는 기지국의 후보 폴백 빔들 중 하나 및 UE 의 후보 UE 빔들 중 하나를 포함하는 각각의 빔 쌍에 대한 신호 품질을 측정할 수 있다. 예를 들어, UE 는 기지국으로부터 UE 로의 통신의 신호 품질에 기초하여 (예를 들어, 후보 폴백 빔을 사용하여 기지국으로부터 참조 신호의 통신의 신호 품질에 기초하여) 또는 각각의 빔 쌍을 사용하여 UE 로부터 기지국으로의 통신의 신호 품질에 기초하여 (예를 들어, 후보 폴백 빔들을 사용하여 기지국으로의 참조 신호의 통신의 신호 품질에 기초하여), 신호 품질의 측정들을 행할 수도 있다. 예를 들어, 3 개의 후보 폴백 빔 (폴백 빔 1, 2 및 3) 및 2 개의 후보 UE 빔 (UE 빔 1 및 2) 이 있다면, 6 개의 가능한 빔 쌍들 (예를 들어, 후보 폴백 빔 1 및 후보 UE 빔 1, 후보 폴백 빔 2 및 후보 UE 빔 1, 후보 폴백 빔 3 및 후보 UE 빔 1, 후보 폴백 빔 1 및 후보 UE 빔 2, 후보 폴백 빔 2 및 후보 UE 빔 2, 후보 폴백 빔 3 및 후보 UE 빔 2) 이 존재한다. 신호 품질의 측정은 신호 대 잡음비,

수신 신호 수신 전력 (RSRP) 값 등에 기초할 수 있다. 각각의 빔 쌍의 측정에 기초하여, UE 는 기지국의 최상의 후보 폴백 빔을, 기지국이 UE 와 통신하기 위해 사용할 수있는 폴백 빔으로서 선택하고, 폴백 빔을 사용하여 기지국과 통신하기 위해 UE 의 최상의 후보 UE 빔을 UE 빔으로 선택한다. UE 가 기지국의 폴백 빔을 선택할 때, UE 는 (예를 들어, 폴백 빔의 빔 식별자를 송신하는 것에 의해) 기지국의 폴백 빔을 기지국에 표시한다. 일 양태에서, UE 와 기지국은 빔 변경 명령을 생성하기 전에 기지국의 폴백 빔을 결정할 수도 있다.

[0078] 다른 양태에서, UE 는 UE 에 참조 신호(들을 송신하기 위해 기지국에 의해 사용된 후보 빔들 (예를 들어, 참조 빔들) 의 품질을 측정할 수 있고 - 여기에서 각각의 후보 빔의 품질은 참조 신호(들)에 기초하여 측정됨 -, 후속하여, 기지국에 후보 빔들의 품질의 측정들의 측정 리포트를 전송할 수 있어, 기지국이 측정 리포트에 기초하여 다수의 후보 빔들 중에서 폴백 빔을 선택할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 상이한 방향들에서 다수의 후보 빔들을 사용하여 참조 신호들을 전송할 수 있다. 따라서, 대응하는 방향을 갖는 각각의 후보 빔에 대하여, 기지국은 주기적으로 참조 신호들을 송신할 수 있고, UE 는 참조 신호들의 품질을 측정하고, 각각의 빔에 대한 참조 신호들의 품질의 측정 리포트를 기지국에 주기적으로 피드백할 수 있다. 그 다음, 기지국은 측정 리포트에 기초하여 UE 와 통신하기 위해 UE 에 의해 수신가능한 다수의 후보 빔들 중에서 하나의 빔을 선택할 수 있다. 참조 신호들의 품질의 측정 리포트는 각각의 후보 빔에 대한 빔 식별자, 각각의 후보 빔에 대한 신호 대 잡음비 (SNR), 각각의 후보 빔에 대한 신호 대 간섭 더하기 잡음 비 (SINR), 각각의 후보 빔에 대한 수신 신호 수신 전력 (RSRP), 수신 신호 수신 품질 (RSRQ), 각각의 후보 빔에 대한 수신 신호 강도 표시자 (RSSI), 또는 각각의 후보 빔에 대한 채널 품질 표시자 (CQI) 를 결정한다. 일 양태에서, 참조 신호는 PBCH 신호에 대한 SSS, BRS, 이동성 참조 신호, 채널 상태 정보 참조 신호 (CSI-RS) 및 복조 참조 신호 (DMRS) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일 양태에서, 기지국은 UE 가 참조 신호를 측정할 때 후보 빔 각각에 대한 UE 빔 패턴을 (예를 들어, UE에게) 특정할 수 있다. 구체적으로, 기지국이 참조 신호를 송신중일 때, (예를 들어, UE 빔 패턴에 기초하여) 기지국이 상이한 UE 빔들을 시도하도록 UE 에 요청할 수 있어, UE 가 기지국의 폴백 빔을 사용할 때 최상의 신호 품질 (예를 들어, 최고 신호 강도를 갖는 UE 빔) 을 제공하는 UE 빔을 찾을 수 있게 한다. 일 양태에서, 폴백 빔은 기지국에서의 넓은 빔일 수 있고/있거나 UE 에서의 의사-전방향 빔 (예를 들어, 120 도의 각도 범위를 갖는 빔) 일 수 있다. 일 양태에서, 폴백 빔은 현재 동작 빔 (예를 들어, 빔 스위칭 이전의 현재 빔) 일 수 있다.

[0079] 일 양태에서, 폴백 빔은 빔 변경 명령이 송신되기 전에 설정될 수도 있다. 폴백 빔은 시간이 지남에 따라 기지국 및/또는 UE 에 의해 업데이트 (예를 들어, 재정의) 될 수 있다. 예를 들어, 폴백 빔은 (예를 들어, 위에 논의된 폴백 빔을 설정하기 위한 접근방식들을 사용하여) 주기적으로 업데이트될 수도 있다.

[0080] 일 양태에서, 폴백 빔을 사용하는 통신 파라미터들은 다른 빔 (예를 들어, 현재 빔, 제 2 빔) 을 사용하여 통신에 대한 파라미터들로부터 상이한 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 폴백 빔은 제 1 빔 또는 제 2 빔보다 디바이스 이동성 (예를 들어, UE 이동성) 에서 보다 큰 내성을 가질 수 있다. 따라서 폴백 빔은 다른 빔 (예를 들어, 더 넓은 각도 영역을 커버하는 빔) 보다 더 넓은 빔 폭을 가질 수 있으며 거리면에서 낮은 커버리지 (예를 들어, 더 적은 지리적 거리를 커버함) 를 가질 수 있다. 일 양태에서, 폴백 빔을 사용하는 통신에 대한 파라미터들은 업 링크 전력 제어 오프셋 또는 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 예에서, 폴백 빔은 더 큰 업링크 전력 제어 오프셋을 가질 수 있다. 폴백 빔을 사용하는 다운링크 통신은 링크가 더 낮을 수 있기 때문에, 폴백 빔의 대응하는 업링크 전력 제어 오프셋은 다른 빔의 업 링크 전력 제어 오프셋보다 더 높을 수 있다. 폴백 빔을 사용하는 업링크 통신에서, 업링크 송신 전력은 더 높을 수 있지만 빔 폭은 더 넓을 수 있고 따라서 링크는 변경되지 않는다. 일 예에서, 폴 백 빔에 대한 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 상의 어그리게이션 레벨은 다른 빔에 대한 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 상의 어그리게이션 레벨보다 더 높을 수도 있다. 일 양태에서, 폴백 빔을 사용하는 통신 파라미터는 RRC 시그널링 및/또는 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 에 의해 구성될 수 있고 및/또는 폴백 빔이 다른 폴백 빔으로 변경되거나 폴백 빔의 특성들이 변경되면 재구성될 수도 있다.

[0081] 도 8 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (800) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102), 기지국 (704), 장치 (1002/1002')) 에 의해 수행될 수도 있다. 802 에서, 기지국은 이하에 논의되는 바와 같이 추가적인 특징들을 수행하는 것으로 계속될 수도 있다. 804 에서, 기지국은 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정한다. 806 에서, 기지국은 UE 로, 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 송신한다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 714 에서, 기지국 (704) 은 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경할지의 여부를 결정한다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 716 에서, 기지국 (704) 이 제 2 빔으로 변경하는 것으로 결정하면, 기지국 (704) 은 기지국 (704) 이 제

2 빔으로 빔을 변경할 것임을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 생성하고, 718 에서, 기지국 (704) 은 UE (702) 로 빔 변경 명령을 전송한다.

[0082] 808 에서, 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정한다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 720 에서, 기지국 (704) 은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하는지의 여부를 결정한다. 810 에서, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, 기지국은 UE 와 통신하기 위한 제 3 빔을 선택하며, 여기서 제 3 빔은 미리 정의된 폴백 빔이다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 722 에서, 기지국 (704) 이 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였다고 결정하지 않으면 (예를 들어, UE 가 명령을 수신하지 않거나 ACK 가 손실되는 것에 기인하여 기지국이 어떠한 ACK 도 수신하지 않았기 때문에 또는 기지국이 NACK 를 수신하였기 때문에), 기지국 (704) 은 폴백 빔으로 스위칭할 수 있다.

[0083] 일 양태에서, 기지국은 빔 변경 명령에 응답하여 UE 로부터 부정 응답 (NACK) 이 수신되는지의 여부를 결정하고, NACK 가 수신되면 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하는 것에 의해 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정할 수도 있다. 이러한 양태에서, NACK를 수신 한 후 제 1 지속기간이 만료될 때 제 3 빔이 선택된다. 예를 들어 위에 논의된 바와 같이, 기지국은 UE 가 빔 변경 명령에 응답하여 기지국이 ACK 를 수신하면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국은 빔 변경 명령에 응답하여 UE 로부터 NACK 를 수신한 후 시간의 지속기간 (예를 들어, t1 시간) 이 만료할 때, 기지국이 폴백빔으로 스위칭할 수도 있다.

[0084] 다른 양태에서, 기지국은 UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있는지의 여부를 결정하고, UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있다면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하는 것에 의해 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정할 수도 있다. 이러한 양태에서, UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있는 것으로 결정한 후 제 1 기간이 만료할 때 제 3 빔이 선택될 수도 있다. 이러한 양태에서, UE 가 확인 응답을 전송했는지의 여부에 상관없이 빔 변경 명령에 응답하여 기지국이 UE로부터 확인 응답을 수신하지 않으면, UE 및 기지국은 상태 접속해제에 있을 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국과 UE 사이에 상태 접속해제가 있으면, 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국은 기지국과 UE 사이에 상태 접속해제를 결정한 후 시간의 지속기간 (예를 들어, t1 시간) 이 만료할 때, 기지국이 폴백빔으로 스위칭할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국과 UE 사이의 상태 접속 해제는, (예를 들어, 응답을 요구하는 기지국으로부터 전송된 빔 변경 명령 또는 임의의 다른 메시지에 응답하여) 기지국이 UE로부터 응답 (예를 들어, ACK 또는 NACK) 을 수신하지 않을 때 존재할 수 있다.

[0085] 다른 양태에서, 기지국은, 기지국과 UE 가 적어도 제 2 지속기간 동안 제 2 빔을 통하여 서로 통신할 수 있는지의 여부를 결정하고, 그리고 기지국이 적어도 제 2 지속기간 동안 제 2 빔을 통하여 서로 통신할 수 없다면 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하는 것에 의해 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 빔 변경 명령을 전송한 후 특정 시간 지속기간 (예를 들어, t2 시간) 동안 기지국과 UE 가 빔 변경 명령에 의해 표시된 제 2 빔을 사용하여 통신할 수 없다면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 수도 있다.

[0086] 일 양태에서, 제 1 빔은 제 1 송신 빔 또는 제 1 수신 빔 중 적어도 하나일 수 있고, 제 2 빔은 제 2 송신 빔 또는 제 2 수신 빔 중 적어도 하나일 수 있고, 폴백 빔은 폴백 송신 빔 또는 폴백 수신 빔 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 현재 빔은 기지국에서 현재 수신 빔 및/또는 현재 송신 빔일 수 있고, 제 2 빔은 기지국에서 제 2 수신 빔 및/또는 제 2 송신 빔일 수 있고, 폴백 빔은 기지국에서 수신 빔 및/또는 송신 빔일 수 있다.

[0087] 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터에 대한 파라미터 값은 제 1 빔 또는 제 2 빔 중 적어도 하나의 파라미터에 대한 파라미터 값과는 상이할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신 파라미터들은 다른 빔 (예를 들어, 현재 빔, 제 2 빔) 을 사용하여 통신에 대한 파라미터들로부터 상이한 값을 가질 수 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터들은 업링크 전력 제어 오프셋 또는 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 제 3 빔의 업링크 전력 제어 오프셋이 제 2 빔의 업링크 전력 제어 오프셋보다 크거나, 제 3 빔에 대한 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨이 제 2 빔에 대한 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨보다 더 높은 것 중 적어도 하나를 반영할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신에 대한 파라미터들은 업링크 전력 제어 오프셋 또는 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔은 더 큰 업링크 전력 제어 오프셋을 가질 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔에 대한 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 상의 어그리게이션 레벨은 다른 빔에 대한 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 상의 어그리게이션 레벨보다 더 높을 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 RRC 시그널링 또는 다운링크 제어 채널 중 적어도 하나에 기초하여 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 폴백 빔이 시간에 따라 업데이트될 때 업데이트될 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신 파라미터는 RRC 시그널링 및/또는 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 에 의해 구성될 수 있고 및/또는 폴백 빔이 다른 폴백 빔으로 변경되거나 폴백 빔의 특성들이 변경되면 재구성될 수도 있다.

[0088] 일 양태에서, 제 3 빔은 제 2 빔의 빔 폭보다 더 넓은 빔 폭을 갖는 빔 또는 UE 에서의 의사-전방향성 빔 중 적어도 하나이다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔은 기지국에서의 넓은 빔일 수 있고/있거나 UE 에서의 의사-전방향 빔 (예를 들어, 120 도의 각도 범위를 갖는 빔) 일 수 있다. 일 양태에서, 제 3 빔은 제 1 빔과 동일하다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔은 현재 동작 빔 (예를 들어, 빔 스위칭 이전의 현재 빔) 일 수 있다.

[0089] 일 양태에서, 812 에서, 기지국은 제 3 빔을 사용한 UE 와의 통신이 실패한 것으로 결정할 수 있다. 이러한 양태에서, 814 에서, 제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시 기지국은 제 4 빔을 선택하기 위해 빔 복구 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신이 기지국 및/또는 UE 에 대해 실패할 때, UE 및/또는 기지국은 빔 복구 절차를 개시할 수 있다. 일 양태에서, 빔 복구 절차는 빔 복구 요청 또는 RACH 중 적어도 하나에 기초할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 빔 복구 절차는 RACH 신호 및/또는 빔 복구 요청 중 적어도 하나에 기초할 수도 있다.

[0090] 일 양태에서, 기지국은 UE 로부터 제 4 빔을 표시하는 RACH 신호를 수신하고, RACH 신호에 기초하여 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 일 접근방식에 따르면, UE 는 기지국에 복구 빔을 표시하기 위해 RACH 신호를 기지국에 송신하여, 기지국이 UE 와의 통신을 위해 복구 빔을 선택할 수 있게 한다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 RACH 신호가 수신될 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 RACH 신호를 기지국에 송신할 수 있다. 일 양태에서, RACH 신호를 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택될 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국은 UE 와 통신하기 위한 복구 빔으로서 다운링크 동기신호 블록의 선택된 리소스와 연관된 빔을 사용할 수 있다.

[0091] 일 양태에서, 기지국은 UE 로부터 제 4 빔을 표시하기 위한 빔 복구 요청을 수신하고, 빔 복구 요청에 기초하여 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 다른 접근방식에 따르면, UE 는 기지국에 복구 빔을 표시하기 위해 빔 복구 요청을 기지국에 송신하여, 기지국이 UE 와의 통신을 위해 복구 빔을 선택할 수 있게 한다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 빔 복구 요청이 수신될 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 빔 복구 요청을 기지국에 송신할 수 있다. 일 양태에서, 빔 복구 요청은 RACH 서브프레임에서 수신될 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 빔 복구 요청은 RACH 서브프레임을 통해 송신될 수 있다. 일 양태에서, 빔 복구 요청을 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택될 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 빔 복구 요청에 대한 리소스 선택은 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초할 수 있다.

[0092] 도 9a 는 도 8 의 플로우차트부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102), 기지국 (704), 장치 (1002/1002')) 에 의해 수행될 수도 있다. 902 에서, 기지국은 UE 로, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 송신한다. 904 에서, 기지국은 복수의 후보 빔들 각각에 대한 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 UE 로부터의 제 3 빔의 표시를 수신한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 기지국으로부터 UE 로의 통신의 신호 품질에 기초하여 (예를 들어, 후보 폴백 빔을 사용하여 기지국으로부터 참조 신호의 통신의 신호 품질에 기초하여) 또는 각각의 빔 쌍을 사용하여 UE 로부터 기지국으로의 통신의 신호 품질에 기초하여 (예를 들어, 후보 폴백 빔들을 사용하여 기지국으로의 참조 신호의 통신의 신호 품질에 기초하여), 신호 품질의 측정들을 행할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 각각의 빔 쌍의 측정에 기초하여, UE 는 기지국의 최상의 후보 폴백 빔을, 기지국이 UE 와 통신하기 위해 사용할 수있는 폴백 빔으로서 선택한다. UE 가 기지국의 폴백 빔을 선택할 때, UE 는 (예를 들어, 폴백 빔의 빔 식별자를 송신하는 것에 의해) 기지국의 폴백 빔을 기지국에 표시한다. 802에서, 기지국

은 도 8 의 플로우차트 (800) 에 나타낸 특징들을 수행하는 것을 계속한다.

[0093] 도 9b 는 도 8 의 플로우차트 (800) 부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트 (950) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102), 기지국 (704), 장치 (1002/1002')) 에 의해 수행될 수도 있다. 952 에서, 기지국은 UE 로, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 송신한다. 954 에서, 기지국은 UE 로부터, 상기 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 상기 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 수신한다. 956 에서, 기지국은 신호 품질 리포트에 기초하여 상기 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 상기 제 3 빔으로서 선택한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 UE 에 참조 신호(들을 송신하기 위해 기지국에 의해 사용된 후보 빔들 (예를 들어, 참조 빔들) 의 품질을 측정할 수 있고 - 여기에서 각각의 후보 빔의 품질은 참조 신호(들)에 기초하여 측정됨 -, 후속하여, 기지국에 후보 빔들의 품질의 측정들의 측정 리포트를 전송할 수 있어, 기지국이 측정 리포트에 기초하여 다수의 후보 빔들 중에서 폴백 빔을 선택할 수 있다. 일 양태에서, 신호 품질 리포트는 각각의 후보 빔에 대한 빔 식별자, 각각의 후보 빔에 대한 SNR, 각각의 후보 빔에 대한 SINR, 각각의 후보 빔에 대한 RSRP, RSRQ, 각각의 후보 빔에 대한 RSSI, 또는 각각의 후보 빔에 대한 CQI 를 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 포함한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 참조 신호들의 품질의 측정 리포트는 각각의 후보 빔에 대한 빔 식별자, 각각의 후보 빔에 대한 SNR, 각각의 후보 빔에 대한 SINR, 각각의 후보 빔에 대한 RSRP, RSRQ, 각각의 후보 빔에 대한 RSSI, 또는 각각의 후보 빔에 대한 CQI 를 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 적어도 하나의 참조 신호는 물리적 브로드캐스트 채널 신호에 대한 세컨더리 동기 신호, 빔 참조 신호, 이동성 참조 신호, CSI-RS 및 복조 참조 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 참조 신호는 PBCH 신호에 대한 SSS, BRS, 이동성 참조 신호, CSI-RS 및 DMRS 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0094] 958 에서, 일 양태에서, 기지국은 UE 로, 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 송신할 수도 있고, 여기에서, 신호 품질 리포트가 UE 빔 패턴에 추가로 기초한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국은 UE 가 참조 신호를 측정할 때 후보 빔 각각에 대한 UE 빔 패턴을 (예를 들어, UE에게) 특정할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국이 참조 신호를 송신중일 때, (예를 들어, UE 빔 패턴에 기초하여) 기지국이 상이한 UE 빔들을 시도하도록 UE 에 요청할 수 있어, UE 가 기지국의 폴백 빔을 사용할 때 최상의 신호 품질 (예를 들어, 최고 신호 강도를 갖는 UE 빔) 을 제공하는 UE 빔을 찾을 수 있게 한다. 802 에서, 기지국은 도 8 의 플로우차트 (800) 에 나타낸 특징들을 수행하는 것을 계속한다.

[0095] 도 10 은 예시적인 장치 (1002) 에서 상이한 수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적 데이터 흐름도 (1000) 이다. 장치는 기지국일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1004), 송신 컴포넌트 (1006), 빔관리 컴포넌트 (1008), 및 통신 관리 컴포넌트 (1010) 를 포함한다.

[0096] 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정한다. 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 통신 관리 컴포넌트 (1010) 및 송신 컴포넌트 (1006) 를 통하여 UE (예를 들어, UE (1030)) 로, 1052, 1054, 및 1056 에서 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 송신한다.

[0097] 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 UE 가 (예를 들어, 1058, 1060 및 1062 에서 수신 컴포넌트 (1004) 및 통신 관리 컴포넌트 (1010) 를 통해) 빔 변경 명령을 수신했는지 여부를 결정한다. 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 빔 변경 명령에 응답하여 UE 로부터 부정 응답 (NACK) 이 수신되는지의 여부를 결정하고, NACK 가 수신되면 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하는 것에 의해 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정한다. 이러한 양태에서, NACK를 수신 한 후 제 1 지속기간이 만료될 때 제 3 빔이 선택된다.

[0098] 다른 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있는지의 여부를 결정하고, UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있다면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하는 것에 의해 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정한다. 이러한 양태에서, UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있는 것으로 결정한 후 제 1 기간이 만료할 때 제 3 빔이 선택된다. 이러한 양태에서, UE 가 확인 응답을 전송했는지의 여부에 상관없이 빔 변경 명령에 응답하여 기지국이 UE로부터 확인 응답을 수신하지 않으면, UE 및 기지국은 상태 접속해제에 있다.

[0099] 다른 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 기지국과 UE 가 적어도 제 2 지속기간 동안 제 2 빔을 통하여 서로 통신할 수 있는지의 여부를 결정하고, 그리고 기지국이 적어도 제 2 지속기간 동안 제 2 빔을 통하여 서로 통신할 수 없다면 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하는 것에 의해 기지국은 UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정한다.

[0100] UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 UE 와 통신하기 위한 제 3 빔을 선택하며, 여기서 제 3 빔은 미리 정의된 폴백 빔이다. 일 양태에서, 제 1 빔은 제 1 송신 빔 또는 제 1 수신 빔 중 적어도 하나이고, 제 2 빔은 제 2 송신 빔 또는 제 2 수신 빔 중 적어도 하나이고, 폴백 빔은 폴백 송신 빔 또는 폴백 수신 빔 중 적어도 하나이다.

[0101] 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터의 파라미터 값은 제 1 빔/제 2 빔 중 적어도 하나의 파라미터의 파라미터 값과는 상이할 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터들은 업링크 전력 제어 오프셋 또는 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 제 3 빔의 업링크 전력 제어 오프셋이 제 2 빔의 업링크 전력 제어 오프셋보다 크거나, 제 3 빔에 대한 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨이 제 2 빔에 대한 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨보다 더 높은 것 중 적어도 하나를 반영할 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 RRC 시그널링 또는 다운링크 제어 채널 중 적어도 하나에 기초하여 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 폴백 빔이 시간에 따라 업데이트될 때 업데이트될 수도 있다.

[0102] 일 양태에서, 제 3 빔은 제 2 빔의 빔 폭보다 더 넓은 빔 폭을 갖는 빔 또는 UE 에서의 의사-전방향성 빔 중 적어도 하나이다. 다른 양태에서, 제 3 빔은 제 1 빔과 동일하다.

[0103] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 1052, 1054 및 1056 에서 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 통신 관리 컴포넌트 (1010) 및 송신 컴포넌트 (1006) 를 통해 UE 로 송신한다. 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 1058, 1060 및 1062 에서 복수의 후보 빔들 각각에 대한 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 통신 관리 컴포넌트 (1010) 및 수신 컴포넌트 (1004) 를 통해 UE 로부터의 제 3 빔의 표시를 수신한다.

[0104] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 1052, 1054 및 1056 에서 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 통신 관리 컴포넌트 (1010) 및 송신 컴포넌트 (1006) 를 통해 UE 로 송신한다. 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 1058, 1060 및 1062 에서 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 통신 관리 컴포넌트 (1010) 및 수신 컴포넌트 (1004) 를 통해 UE 로부터 수신한다. 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 신호 품질 리포트에 기초하여 상기 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 상기 제 3 빔으로서 선택한다. 일 양태에서, 신호 품질 리포트는 각각의 후보 빔에 대한 빔 식별자, 각각의 후보 빔에 대한 SNR, 각각의 후보 빔에 대한 SINR, 각각의 후보 빔에 대한 RSRP, RSRQ, 각각의 후보 빔에 대한 RSSI, 또는 각각의 후보 빔에 대한 CQI 를 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 포함한다. 일 양태에서, 적어도 하나의 참조 신호는 물리적 브로드캐스트 채널 신호에 대한 세컨더리 동기 신호, 빔 참조 신호, 이동성 참조 신호, CSI-RS 및 복조 참조 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0105] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 1052, 1054 및 1056 에서 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 통신 관리 컴포넌트 (1010) 및 송신 컴포넌트 (1006) 를 통해 UE 로 송신하며, 신호 품질 리포트는 UE 빔 패턴에 또한 기초한다.

[0106] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 제 3 빔을 사용한 UE 와의 통신이 실패한 것으로 결정한다. 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 상기 제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시 제 4 빔을 선택하기 위해 빔 복구 절차를 수행한다. 일 양태에서, 빔 복구 절차는 빔 복구 요청 또는 RACH 중 적어도 하나에 기초한다.

[0107] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 UE 로부터 제 4 빔을 표시하는 RACH 신호를 수신하고, RACH 신호에 기초하여 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행한다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 RACH 신호가 수신된다. 일 양태에서, RACH 신호를 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택된다.

[0108] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1008) 는 UE 로부터 제 4 빔을 표시하기 위한 빔 복구 요청을 수신하고, 빔 복구 요청에 기초하여 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행할 수 있다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 빔 복구 요청이 수신된다. 일 양태에서, 빔 복구 요청은 RACH 서브프레임에서 수신된다. 일 양태에서, 빔 복구 요청을 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택된다.

[0109] 장치는 도 7 내지 도 9 의 전술된 플로우차트들에서 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 7 내지 도 9 의 전술된 플로우차트들에서 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 본 장치는 그러한 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 서술

된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0110] 도 11 은 프로세싱 시스템 (1114) 을 채용한 장치 (1002') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램 (1100) 이다. 프로세싱 시스템 (1114) 은, 일반적으로 버스 (1124) 에 의해 표현되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1124) 는 프로세싱 시스템 (1114) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속 버스 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1124) 는 프로세서 (1104), 컴포넌트들 (1004, 1006, 1008, 1010), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1106) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1124) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0111] 프로세싱 시스템 (1114) 은 트랜시버 (1110) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (1110) 는 하나 이상의 안테나들 (1120) 에 연결된다. 트랜시버 (1110) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (1110) 는 하나 이상의 안테나들 (1120) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1114), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1004) 에 제공한다. 또한, 트랜시버 (1110) 는 프로세싱 시스템 (1114), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (1006) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1120) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1114) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 에 연결된 프로세서 (1104) 를 포함한다. 프로세서 (1104) 는, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1104) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (1114) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 위에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 때, 프로세서 (1104) 에 의해 다루어지는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1114) 은 컴포넌트들 (1004, 1006, 1008, 1010) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 에 상주/저장된, 프로세서 (1104) 에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1104) 에 연결된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1114) 은 eNB (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0112] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1002/1002')(기지국) 는 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 결정하는 수단, UE 로, 제 2 빔으로 변경하도록 결정시 제 2 빔으로 변경하는 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 송신하는 수단, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하는 수단, 및 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 기지국이 결정할 때, UE 와 통신하기 위한 제 3 빔을 선택하는 수단으로서, 제 3 빔은 미리 정의된 빔인, 제 3 빔을 선택하는 수단을 포함한다. 일 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1002/1002')(기지국) 는 UE 로, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 송신하는 수단, 및 복수의 후보 빔들 각각에 대한 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 UE 로부터 제 3 빔의 표시를 수신하는 수단을 더 포함한다. 일 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1002/1002')(기지국) 는 UE 로, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 송신하는 수단, 및 UE 로부터, 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 수신하는 수단, 및 신호 품질 리포트에 기초하여 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 제 3 빔으로서 선택하는 수단을 더 포함한다. 이러한 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1002/1002')(기지국) 는 UE 로, 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 송신하는 수단을 더 포함하고, 여기에서, 신호 품질 리포트는 UE 빔 패턴에 추가로 기초한다.

[0113] 일 양태에서, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하는 수단은, 빔 변경 명령에 응답하여 UE 로부터 부정 응답 (NACK) 이 수신되는지의 여부를 결정하고, NACK 가 수신되면 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하도록 구성된다. 일 양태에서, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하는 수단은, UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있는지의 여부를 결정하고, UE 와 기지국이 상태 접속해제에 있다면, UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하도록 구성된다. 일 양태에서, UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정하는 수단은, 기지국과 UE 가 적어도 제 2 지속기간 동안 제 2 빔을 통하여 서로 통신할 수 있는지의 여부를 결정하고, 그리고 기지국이 적어도 제 2 지속기간 동안 제 2 빔을 통하여 서로 통신할 수 없다면 UE 가 빔 변경 명령을 수신하지 않았다고 결정하도록 구성된다.

[0114] 일 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1002/1002')(기지국) 는 제 3 빔을 사용한 상기 UE 와의 통신이 실패한

것으로 결정하는 수단, 및 제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시 제 4 빔을 선택하기 위해 빔 복구 절차를 수행하는 수단을 더 포함한다. 일 양태에서, 빔 복구 절차를 수행하는 수단은 UE 로부터 제 4 빔을 표시하는 RACH 신호를 수신하고, RACH 신호에 기초하여 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하도록 구성된다. 일 양태에서, 빔 복구 절차를 수행하는 수단은 UE 로부터 제 4 빔을 표시하기 위한 빔 복구 요청을 수신하고, 빔 복구 요청에 기초하여 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하도록 구성된다.

[0115] 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1002') 의 프로세싱 시스템 (1114) 및/또는 장치 (1002) 의 전술한 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 위에 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1114) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

[0116] 도 12 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (1200) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104), UE (702), 장치 (1502/1502')) 에 의해 수행될 수도 있다. 1202 에서, UE 는 이하에 논의되는 바와 같이 추가적인 특징들을 수행하는 것으로 계속될 수도 있다. 1204 에서, UE 는 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 이용한다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 기지국 (704) 및 UE (702) 는 기지국 (704) 의 현재 빔 (예를 들어, UE 와 통신하도록 선택된 빔) 을 사용하여 서로 통신할 수 있다. 일 양태에서, 1206 에서, UE 는 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국에, 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 표시할 수 있다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 712 에서, UE (702) 는 (예를 들어, 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하라는 빔 변경 요청을 전송하는 것에 의해) 기지국이 현재 빔으로부터 제 2 빔으로 변경되어야 함을 기지국 (704) 에 통지한다.

[0117] 일 양태에서, 1208 에서, UE 는 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 가 수신하였는지의 여부를 결정할 수 있다. 1210 에서, UE 는 UE 가 빔 변경 명령을 수신할 때 제 1 UE 빔으로부터 제 2 UE 빔으로 스위칭할 수 있다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, UE (702) 는 UE 가 빔 변경 명령을 수신하는지의 여부를 결정할 수 있다. 일 양태에서, 예를 들어, UE (702) 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하였다면, UE (702) 는 제 2 UE 빔으로 스위칭할 수 있다.

[0118] 1212 에서, UE 는 UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정한다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 724 에서, UE (702) 는 (예를 들어, 기지국이 718 에서 빔 변경 명령을 전송한 후에) UE (702) 가 기지국 (704) 과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정할 수 있다. 일 양태에서, UE 는 빔 변경 명령을 수신한 후에 UE 가 제 2 UE 빔을 사용하여 기지국과 통신하는 것을 실패하면, UE 가 기지국과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, UE (702) 는 빔 변경 명령을 수신한 후에 UE (702) 가 제 2 UE 빔을 사용하여 기지국과 통신하는 것을 실패하면, UE (702) 가 기지국 (704) 과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 일 양태에서, UE 가, 상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 변경하도록 상기 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하는 것을 실패하고 그리고 상기 제 1 UE 빔을 사용하여 상기 기지국과 통신하는 것을 실패하면, UE 는 UE 가 기지국과의 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, UE (702) 가 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하는 것을 실패하면 (그리고 제 1 UE 빔을 사용하여 기지국 (704) 과 통신하는 것을 실패하면), UE (702) 는 UE (702) 가 기지국 (704) 과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 일 양태에서, UE 는 기지국에 확인응답을 송신한 후 기지국이 기지국으로부터의 빔 변경 명령의 성공적인 수신의 확인응답을 수신하였다고 UE 가 결정하지 않으면 UE 는 UE 가 기지국과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 기지국 (704) 에 ACK 를 송신한 후 기지국이 빔 변경 명령의 성공적인 수신의 ACK 를 수신하였다고 UE (702) 가 결정하지 않으면 UE (702) 는 UE (702) 가 기지국 (704) 과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다.

[0119] 1214 에서, UE 가 통신을 손실한 것으로 UE 가 결정할 때, UE 는 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정한다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, UE (702) 가 기지국 (704) 과의 통신을 손실한 것으로 UE (702) 가 결정하면, UE (702) 는 기지국이 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정할 수 있다. 1216 에서, UE 는 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하며, 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다. 예를 들어, 도 7 에 예시된 바와 같이, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정시, UE (702) 는 폴백 빔을 사용하여 기지국 (704) 과 통신하기 위해 상이한 UE 빔을 선택할 수 있다.

[0120] 일 양태에서, 제 1 빔은 제 1 송신 빔 또는 제 1 수신 빔 중 적어도 하나이고, 제 2 빔은 제 2 송신 빔 또는 제

2 수신 빔 중 적어도 하나이고, 폴백 빔은 폴백 송신 빔 또는 폴백 수신 빔 중 적어도 하나이다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 현재 빔은 기지국에서 현재 수신 빔 및/또는 현재 송신 빔일 수 있고, 제 2 빔은 기지국에서 제 2 수신 빔 및/또는 제 2 송신 빔일 수 있고, 폴백 빔은 기지국에서 수신 빔 및/또는 송신 빔일 수 있다. 1218 에서, UE는 이하에 논의되는 바와 같이 추가적인 특징들을 수행할 수도 있다.

[0121] 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터에 대한 파라미터 값은 제 1 빔 또는 제 2 빔 중 적어도 하나의 파라미터에 대한 파라미터 값과는 상이할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신 파라미터들은 다른 빔 (예를 들어, 현재 빔, 제 2 빔) 을 사용하여 통신에 대한 파라미터들로부터 상이한 값을 가질 수 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 업링크 전력 제어 오프셋 또는 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 제 3 빔의 업링크 전력 제어 오프셋이 제 2 빔의 업링크 전력 제어 오프셋보다 크거나, 제 3 빔에 대한 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨이 제 2 빔에 대한 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨보다 더 높은 것 중 적어도 하나를 반영할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신에 대한 파라미터들은 업링크 전력 제어 오프셋 또는 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔은 더 큰 업링크 전력 제어 오프셋을 가질 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔에 대한 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 상의 어그리게이션 레벨은 다른 빔에 대한 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 상의 어그리게이션 레벨보다 더 높을 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 RRC 시그널링 또는 다운링크 제어 채널 중 적어도 하나에 기초하여 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 폴백 빔이 시간에 따라 업데이트될 때 업데이트될 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신 파라미터는 RRC 시그널링 및/또는 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 에 의해 구성될 수 있고 및/또는 폴백 빔이 다른 폴백 빔으로 변경되거나 폴백 빔의 특성들이 변경되면 재구성될 수도 있다.

[0122] 일 양태에서, 제 3 빔은 제 2 빔의 빔 폭보다 더 넓은 빔 폭을 갖는 빔 또는 UE 에서의 의사-전방향성 빔 중 적어도 하나이다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔은 기지국에서의 넓은 빔일 수 있고/있거나 UE 에서의 의사-전방향 빔 (예를 들어, 120 도의 각도 범위를 갖는 빔) 일 수 있다. 일 양태에서, 제 3 빔은 제 1 빔과 동일할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔은 현재 동작 빔 (예를 들어, 빔 스위칭 이전의 현재 빔) 일 수 있다. 일 양태에서, 제 3 UE 빔은 제 1 UE 빔과 동일할 수도 있다.

[0123] 도 13a 는 도 12 의 플로우차트 (1200) 부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트 (1300) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104), UE (702), 장치 (1502/1502')) 에 의해 수행될 수도 있다. 1302 에서, UE 는 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신한다. 1304 에서, UE 는 기지국으로, 복수의 후보 빔들 각각에 대한 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 UE 로부터의 상기 제 3 빔의 표시를 송신한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 기지국으로부터 UE 로의 통신의 신호 품질에 기초하여 (예를 들어, 후보 폴백 빔을 사용하여 기지국으로부터 참조 신호의 통신의 신호 품질에 기초하여) 또는 각각의 빔 쌍을 사용하여 UE 로부터 기지국으로의 통신의 신호 품질에 기초하여 (예를 들어, 후보 폴백 빔들을 사용하여 기지국으로의 참조 신호의 통신의 신호 품질에 기초하여), 신호 품질의 측정들을 행할 수도 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 각각의 빔 쌍의 측정에 기초하여, UE 는 기지국의 최상의 후보 폴백 빔을, 기지국이 UE 와 통신하기 위해 사용할 수있는 폴백 빔으로서 선택한다. UE 가 기지국의 폴백 빔을 선택할 때, UE 는 (예를 들어, 폴백 빔의 빔 식별자를 송신하는 것에 의해) 기지국의 폴백 빔을 기지국에 표시한다. 1202 에서, 기지국은 도 12 의 플로우차트 (1200) 에 나타낸 특징들을 수행하는 것을 계속한다.

[0124] 도 13b 는 도 12 의 플로우차트 (1200) 부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트 (1350) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104), UE (702), 장치 (1502/1502')) 에 의해 수행될 수도 있다. 1352 에서, UE 는 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신한다. 1354 에서, UE 는 기지국으로, 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 송신한다. 일 양태에서, 신호 품질 리포트는 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 제 3 빔으로서 설정하기 위해 사용된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 UE 에 참조 신호(들을 송신하기 위해 기지국에 의해 사용된 후보 빔들 (예를 들어, 참조 빔들) 의 품질을 측정할 수 있고 - 여기에서 각각의 후보 빔의 품질은 참조 신호(들)에 기초하여 측정됨 -, 후속하여, 기지국에 후보 빔들의 품질의 측정들의 측정 리포트를 전송할 수 있어, 기지국이 측정 리포트에 기초하여 다수의 후보 빔들 중에서 폴백 빔을 선택할 수 있다.

[0125] 일 양태에서, 신호 품질 리포트는 각각의 후보 빔에 대한 빔 식별자, 각각의 후보 빔에 대한 SNR, 각각의 후보 빔에 대한 SINR, 각각의 후보 빔에 대한 RSRP, RSRQ, 각각의 후보 빔에 대한 RSSI, 또는 각각의 후보 빔에 대한

CQI 를 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 포함한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 참조 신호들의 품질의 측정 리포트는 각각의 후보 빔에 대한 빔 식별자, 각각의 후보 빔에 대한 SNR, 각각의 후보 빔에 대한 SINR, 각각의 후보 빔에 대한 RSRP, RSRQ, 각각의 후보 빔에 대한 RSSI, 또는 각각의 후보 빔에 대한 CQI 를 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 적어도 하나의 참조 신호는 물리적 브로드캐스트 채널 신호에 대한 세컨더리 동기 신호, 빔 참조 신호, 이동성 참조 신호, CSI-RS 및 복조 참조 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 참조 신호는 PBCH 신호에 대한 SSS, BRS, 이동성 참조 신호, CSI-RS 및 DMRS 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0126] 1356 에서, UE 는 기지국으로부터, 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 수신할 수도 있고, 여기에서, 신호 품질 리포트는 UE 빔 패턴에 추가로 기초한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국은 UE 가 참조 신호를 측정할 때 후보 빔 각각에 대한 UE 빔 패턴을 (예를 들어, UE에게) 특정할 수 있다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국이 참조 신호를 송신중일 때, (예를 들어, UE 빔 패턴에 기초하여) 기지국이 상이한 UE 빔들을 시도하도록 UE 에 요청할 수 있어, UE 가 기지국의 폴백 빔을 사용할 때 최상의 신호 품질 (예를 들어, 최고 신호 강도를 갖는 UE 빔) 을 제공하는 UE 빔을 찾을 수 있게 한다. 1202 에서, 기지국은 도 12 의 플로우차트 (1200) 에 나타낸 특징들을 수행하는 것을 계속한다.

[0127] 도 14 는 도 12 의 플로우차트 (1200) 부터 확장되는, 무선 통신 방법의 플로우차트 (1400) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104), UE (702), 장치 (1502/1502')) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0128] 1218 에서, 기지국은 도 12 의 플로우차트 (1200) 로부터 계속된다. 1402 에서, UE 는 제 3 빔을 사용한 기지국과의 통신이 실패한 것으로 결정한다. 1404 에서, UE 는 제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시 제 4 빔을 선택하기 위해 빔 복구 절차를 수행한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 폴백 빔을 사용하는 통신이 기지국 및/또는 UE 에 대해 실패할 때, UE 및/또는 기지국은 빔 복구 절차를 개시할 수 있다. 일 양태에서, 빔 복구 절차는 빔 복구 요청 또는 RACH 중 적어도 하나에 기초한다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 빔 복구 절차는 RACH 신호 및/또는 빔 복구 요청 중 적어도 하나에 기초할 수도 있다.

[0129] 일 양태에서, UE 는 기지국으로, 제 4 빔을 표시하는 RACH 신호를 송신하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행할 수 있고 여기에서 RACH 신호는 기지국이 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하기 위해 사용된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 일 접근방식에 따르면, UE 는 기지국에 복구 빔을 표시하기 위해 RACH 신호를 기지국에 송신하여, 기지국이 UE 와의 통신을 위해 복구 빔을 선택할 수 있게 한다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 RACH 신호가 송신된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 RACH 신호를 기지국으로 송신할 수 있다. 일 양태에서, 기지국에서 RACH 신호를 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 기지국은 UE 와 통신하기 위한 복구 빔으로서 다운링크 동기신호 블록의 선택된 리소스와 연관된 빔을 사용할 수 있다.

[0130] 일 양태에서, UE 는 기지국으로, 제 4 빔을 표시하기 위한 빔 복구 요청을 송신하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행할 수 있고 여기에서 빔 복구 요청은 기지국이 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하기 위해 사용된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 다른 접근방식에 따르면, UE 는 기지국에 복구 빔을 표시하기 위해 빔 복구 요청을 기지국에 송신하여, 기지국이 UE 와의 통신을 위해 복구 빔을 선택할 수 있게 한다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 빔 복구 요청이 송신된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, UE 는 UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 빔 복구 요청을 기지국에 송신할 수 있다. 일 양태에서, 빔 복구 요청은 RACH 서브프레임에서 송신된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 빔 복구 요청은 RACH 서브프레임을 통해 송신될 수 있다. 일 양태에서, 기지국에서 RACH 신호를 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택된다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 빔 복구 요청에 대한 리소스 선택은 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초할 수 있다.

[0131] 도 15 은 예시적인 장치 (1502) 에서 상이한 수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적 데이터 흐름도 (1500) 이다. 본 장치는 UE 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1504), 송신 컴포넌트 (1506), 빔 관리 컴포넌트 (1508), 및 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 포함한다.

[0132] 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 (예를 들어, 1552, 1554, 1556, 1558, 1560, 및 1562 에서 통신 관리 컴포넌트 (1510), 송신 컴포넌트 (1506) 및 수신 컴포넌트 (1504) 를 통하여) 기지국 (예를 들어, 기지국 (1530)) 의 제 1 빔을 사용하도록 구성된 기지국과 통신하기 위해 제 1 UE 빔을 이용한다. 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 1552, 1554, 및 1556 에서 송신 컴포넌트 (1506) 및 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 통하여 제 1 빔

으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성된 기지국에 표시할 수 있다.

[0133] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 가 수신하였는지의 여부를 결정할 수 있다. 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 UE 가 빔 변경 명령을 수신할 때 제 1 UE 빔으로부터 제 2 UE 빔으로 스위칭할 수 있다.

[0134] 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정한다. 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 빔 변경 명령을 수신한 후에 UE 가 제 2 UE 빔을 사용하여 기지국과 통신하는 것을 실패하면, UE 가 기지국과 통신을 손실한 것으로 결정한다. 일 양태에서, UE 가, 상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 변경하도록 상기 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하는 것을 실패하고 그리고 상기 제 1 UE 빔을 사용하여 상기 기지국과 통신하는 것을 실패하면, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 UE 가 기지국과의 통신을 손실한 것으로 결정한다. 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 기지국에 확인응답을 송신한 후 기지국이 기지국으로부터의 빔 변경 명령의 성공적인 수신의 확인응답을 수신하였다고 UE 가 결정하지 않으면 UE 가 기지국과 통신을 손실한 것으로 결정한다. UE 가 통신을 손실한 것으로 빔 관리 컴포넌트 (1508) 가 결정할 때, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정한다. 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하며, 제 3 빔은 미리 정의된 빔이다. 일 양태에서, 제 1 빔은 제 1 송신 빔 또는 제 1 수신 빔 중 적어도 하나이고, 제 2 빔은 제 2 송신 빔 또는 제 2 수신 빔 중 적어도 하나이고, 폴백 빔은 폴백 송신 빔 또는 폴백 수신 빔 중 적어도 하나이다.

[0135] 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터에 대한 파라미터 값은 제 1 빔 또는 제 2 빔 중 적어도 하나의 파라미터에 대한 파라미터 값과는 상이하다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 업링크 전력 제어 오프셋 또는 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨 중 적어도 하나를 포함한다. 이러한 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 제 3 빔의 업링크 전력 제어 오프셋이 제 2 빔의 업링크 전력 제어 오프셋보다 크거나, 제 3 빔에 대한 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨이 제 2 빔에 대한 다운링크 제어 채널 상의 어그리게이션 레벨보다 더 높은 것 중 적어도 하나를 반영한다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 RRC 시그널링 또는 다운링크 제어 채널 중 적어도 하나에 기초하여 구성된다. 일 양태에서, 제 3 빔의 파라미터는 폴백 빔이 시간에 따라 업데이트될 때 업데이트된다.

[0136] 일 양태에서, 제 3 빔은 제 2 빔의 빔 폭보다 더 넓은 빔 폭을 갖는 빔 또는 UE 에서의 의사-전방향성 빔 중 적어도 하나이다. 다른 양태에서, 제 3 빔은 제 1 빔과 동일하다.

[0137] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 1558, 1560 및 1562 에서 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신 컴포넌트 (1504) 및 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 통해 기지국으로부터 수신한다. 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 1552, 1554 및 1556 에서 복수의 후보 빔들 각각에 대한 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 송신 컴포넌트 (1506) 및 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 통해 기지국으로 UE 로부터의 제 3 빔의 표시를 송신한다.

[0138] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 1558, 1560 및 1562 에서 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신 컴포넌트 (1504) 및 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 통해 기지국으로부터 수신한다. 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 송신 컴포넌트 (1506) 및 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 통해 기지국으로 송신한다. 일 양태에서, 신호 품질 리포트는 1552, 1554, 및 1556 에서 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 제 3 빔으로서 설정하기 위해 사용된다.

[0139] 일 양태에서, 신호 품질 리포트는 각각의 후보 빔에 대한 빔 식별자, 각각의 후보 빔에 대한 SNR, 각각의 후보 빔에 대한 SINR, 각각의 후보 빔에 대한 RSRP, RSRQ, 각각의 후보 빔에 대한 RSSI, 또는 각각의 후보 빔에 대한 CQI 를 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 포함한다. 일 양태에서, 적어도 하나의 참조 신호는 물리적 브로드캐스트 채널 신호에 대한 세컨더리 동기 신호, 빔 참조 신호, 이동성 참조 신호, CSI-RS 및 복조 참조 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0140] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 1558, 1560 및 1562 에서 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 수신 컴포넌트 (1504) 및 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 통해 기지국으로부터 수신하며, 신호 품질 리포트는 UE 빔 패턴에 또한 기초한다.

[0141] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 통신 관리 컴포넌트 (1510) 를 통하여 제 3 빔을 사용한 기지국과의 통신이 실패한 것으로 결정한다. 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 상기 제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시 제 4 빔을 선택하기 위해 빔 복구 절차를 수행한다. 일 양태에서, 빔 복구 절차는 빔 복구 요청 또는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 중 적어도 하나에 기초한다.

[0142] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 기지국으로, 제 4 빔을 표시하는 RACH 신호를, 통신 관리 컴포넌트 (1510) 및 송신 컴포넌트 (1506) 를 통하여 기지국으로 송신하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행할 수 있고 여기에서 RACH 신호는 기지국이 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하기 위해 사용된다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 RACH 신호가 송신된다. 일 양태에서, 기지국에서 RACH 신호를 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택된다.

[0143] 일 양태에서, 빔 관리 컴포넌트 (1508) 는 기지국으로, 제 4 빔을 표시하기 위한 빔 복구 요청을, 통신 관리 컴포넌트 (1510) 및 송신 컴포넌트 (1506) 를 통하여 기지국으로 송신하는 것에 의해 빔 복구 절차를 수행할 수 있고 여기에서 빔 복구 요청은 기지국이 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하기 위해 사용된다. 일 양태에서, UE 가 기지국과 시간 동기되지 않으면 빔 복구 요청이 송신된다. 일 양태에서, 빔 복구 요청은 RACH 서브프레임에서 송신된다. 일 양태에서, 기지국에서 RACH 신호를 수신하기 위한 리소스는 다운링크 동기 신호 블록의 리소스에 기초하여 선택된다.

[0144] 장치는, 도 12 내지 도 14 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 12 내지 도 14 의 전술된 플로우차트들에서 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 본 장치는 그러한 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0145] 도 16 은 프로세싱 시스템 (1614) 을 채용한 장치 (1502') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램 (1600) 이다. 프로세싱 시스템 (1614) 은, 일반적으로 버스 (1624) 에 의해 표현되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1624) 는 프로세싱 시스템 (1614) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1624) 는 프로세서 (1604), 컴포넌트들 (1504, 1506, 1508, 1510), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1606) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1624) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0146] 프로세싱 시스템 (1614) 은 트랜시버 (1610) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (1610) 는 하나 이상의 안테나들 (1620) 에 커플링된다. 트랜시버 (1610) 는 송신 매체를 통하여 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (1610) 는 하나 이상의 안테나들 (1620) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1614), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1504) 에 제공한다. 또한, 트랜시버 (1610) 는 프로세싱 시스템 (1614), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (1506) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1620) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1606) 에 연결된 프로세서 (1604) 를 포함한다. 프로세서 (1604) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1606) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는, 일반 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1604) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (1614) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 위에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1606) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 때에 프로세서 (1604) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위하여 이용될 수도 있다.

프로세싱 시스템 (1614) 은 컴포넌트들 (1504, 1506, 1508, 1510) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1606) 에 상주/저장된, 프로세서 (1604) 에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1604) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 UE (350) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (360) 및/또는 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0147] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1502/1502')(UE) 는 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국과 통신하도록 제 1 UE 빔을 이용하는 수단, UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정하는 수단, UE 가 통신을 손실한 것으로 UE 가 결정할 때, 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 수

단, 및 기지국이 기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여, 기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과 통신하도록 제 3 UE 빔을 선택하는 수단으로서, 제 3 빔은 미리 정의된 빔인, 상기 제 3 UE 빔을 선택하는 수단을 포함한다. 일 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1502/1502') 는 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 UE 가 수신하였는지의 여부를 결정하는 수단, 및 UE 가 빔 변경 명령을 수신할 때 제 1 UE 빔으로부터 제 2 UE 빔으로 스위칭하는 수단을 포함한다. 일 양태에서, UE 가 통신을 손실한 것으로 결정하는 수단은 빔 변경 명령을 수신한 후에 UE 가 제 2 UE 빔을 사용하여 기지국과 통신하는 것을 실패하면, UE 가 기지국과 통신을 손실한 것으로 결정하도록 구성된다. 일 양태에서, UE 가, 상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 변경하도록 상기 기지국에 의한 결정을 표시하기 위한 빔 변경 명령을 성공적으로 수신하는 것을 실패하고 그리고 상기 제 1 UE 빔을 사용하여 상기 기지국과 통신하는 것을 실패하면, UE 가 통신을 손실한 것으로 결정하는 수단은, UE 가 기지국과의 통신을 손실한 것으로 결정한다. 일 양태에서, UE 가 기지국에 확인응답을 송신한 후 기지국이 기지국으로부터의 빔 변경 명령의 성공적인 수신의 확인응답을 수신하였다고 UE 가 결정하지 않으면, UE 가 통신을 손실한 것으로 결정하는 수단은, UE 가 기지국과 통신을 손실한 것으로 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 장치 (1502/1502')(UE) 는 기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는 기지국에, 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록 표시하는 수단을 더 포함할 수 있다. 일 양태에서, 장치 (1502/1502')(UE) 는 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신하는 수단, 및 기지국으로, 복수의 후보 빔들 각각에 대한 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 UE 로부터의 제 3 빔의 표시를 송신하는 수단을 더 포함할 수 있다. 일 양태에서, 장치 (1502/1502')(UE) 는 기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신하는 수단, 기지국으로, 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 송신하는 수단을 더 포함할 수 있고, 여기에서 신호 품질 리포트는 복수의 후보 빔들 중에서의 빔을 제 3 빔으로서 설정하기 위해 사용된다. 일 양태에서, 장치 (1502/1502')(UE) 는 또한, 기지국으로부터, 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 수신할 수도 있고, 여기에서, 신호 품질 리포트는 UE 빔 패턴에 추가로 기초한다.

[0148] 일 양태에서, 장치 (1502/1502')(UE) 는 제 3 빔을 사용한 상기 UE 와의 통신이 실패한 것으로 결정하는 수단, 및 제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시 제 4 빔을 선택하기 위해 빔 복구 절차를 수행하는 수단을 더 포함한다. 일 양태에서, 빔 복구 절차를 수행하는 수단은, 기지국으로, 제 4 빔을 표시하는 무선 액세스 채널 (RACH) 신호를 송신하도록 구성되고 여기에서 RACH 신호는 기지국이 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하기 위해 사용된다. 일 양태에서, 빔 복구 절차를 수행하는 수단은, 기지국으로, 제 4 빔을 표시하기 위한 빔 복구 요청을 송신하도록 구성되고, 여기에서 빔 복구 요청은 기지국이 UE 와 통신하기 위해 제 4 빔을 선택하기 위해 사용된다.

[0149] 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1502') 의 프로세싱 시스템 (1614) 및/또는 장치 (1502) 의 전술한 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (1614) 은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

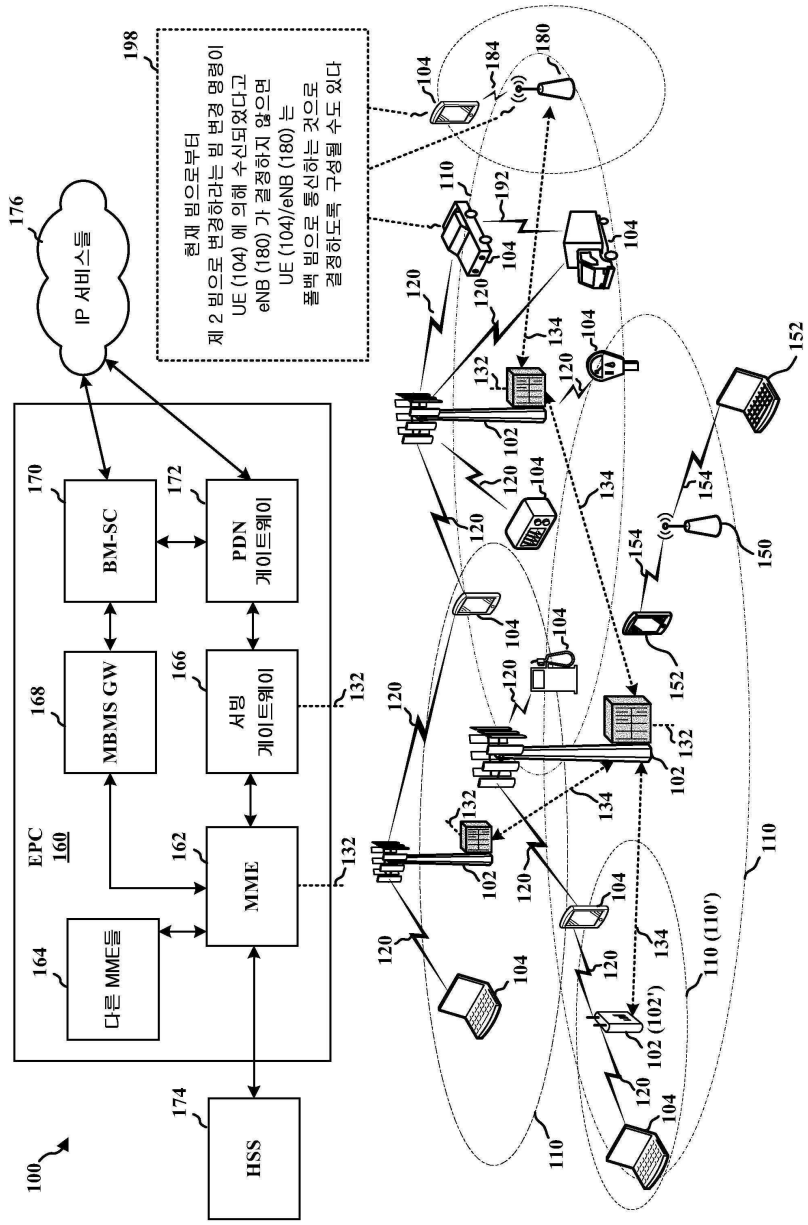
[0150] 개시된 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계층 (hierarchy) 은 예시적인 접근 방식들의 예시라는 것이 이해된다. 설계 선호들에 기초하여, 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계층은 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다. 추가로, 일부 블록들은 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부된 방법 청구항들은, 샘플 순서에서 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층에 한정하는 것을 의미하지는 않는다.

[0151] 이전의 설명은 당업자가 본원에 기재된 다양한 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해서 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 수정들이 당업자에게 손쉽게 분명해질 것이고, 본원에 정의된 일반 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 여기에 보여진 다양한 양태들에 한정되는 것으로 의도된 것이 아니라, 청구항 문언에 부합하는 전체 범위가 부여되야 하고, 단수형 엘리먼트에 대한 언급은, 특별히 그렇게 진술되지 않았으면 "하나 및 오직 하나만" 을 의미하도록 의도된 것이 아니라 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. "예시적" 이라는 용어는 "예, 실례, 또는 예시의 역할을 하는 것" 을 의미하는 것으로 여기에서 사용된다. "예시적" 으로서 여기에 설명된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 명확하게 달리 언급되지 않으면, 용어 "일부"는 하나 이상을 나타낸다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C

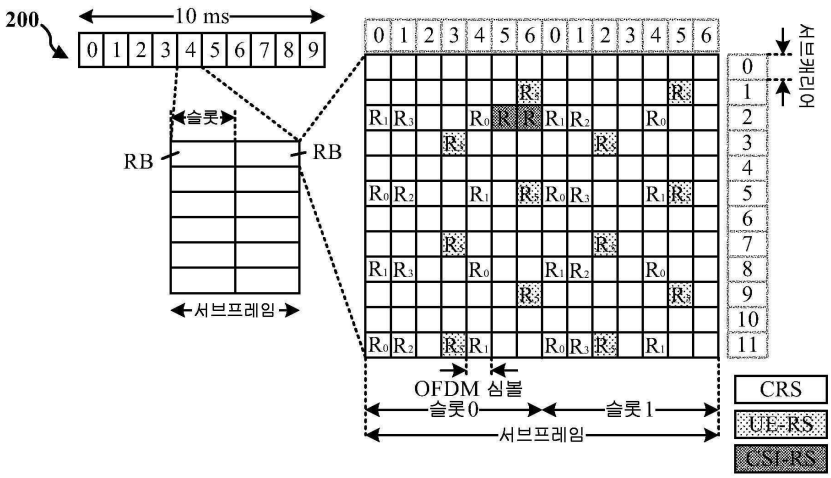
중 하나 이상", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, A 의 배수들, B 의 배수들, 또는 C 의 배수들을 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A 단독, B 단독, C 단독, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C 일수도 있고, 임의의 이러한 조합들은 A, B, 또는 C 의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자에게 공지되어 있거나 나중에 공지되게 되는 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 본 명세서에 참조로 명확히 통합되고 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 여기에 개시된 어느 것도 그러한 개시가 명시적으로 청구항들에 인용되는지에 상관 없이 공중에 바쳐지는 것으로 의도되지 않았다. "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스"등의 단어는 "수단" 이라는 단어를 대체하지 않을 수도 있다. 그래서, 청구항 엘리먼트는, 엘리먼트가 어구 "하는 수단" 을 이용하여 명시적으로 인용되지 않는다면, 기능식 (means plus function) 으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

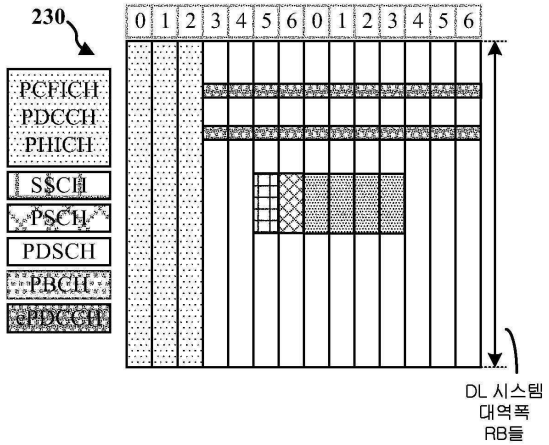
도면1



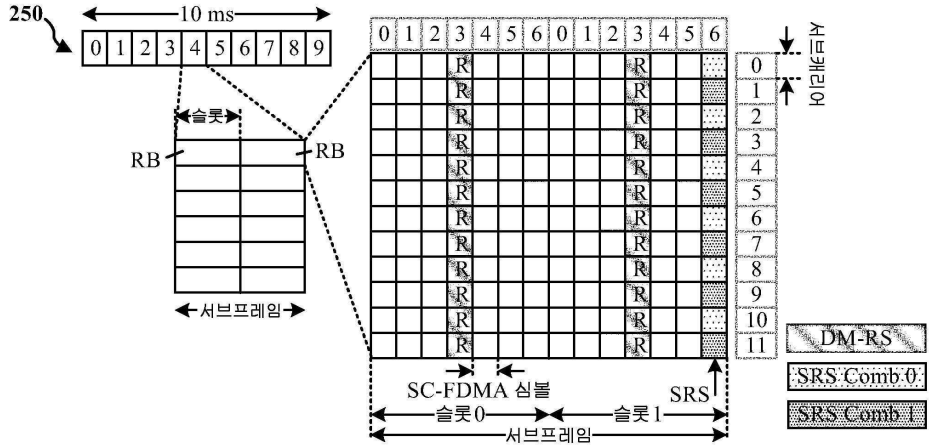
도면2a



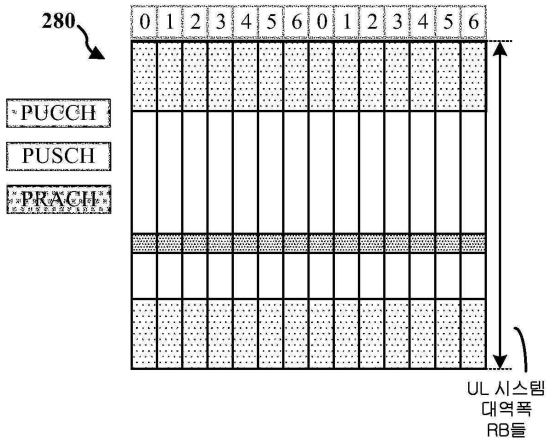
도면2b



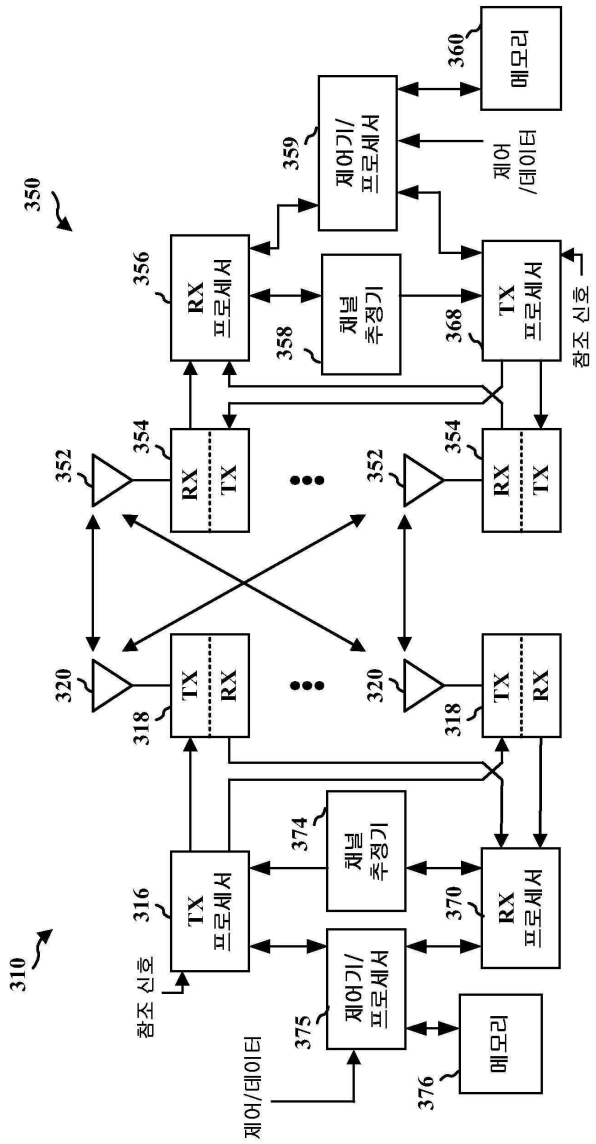
도면2c



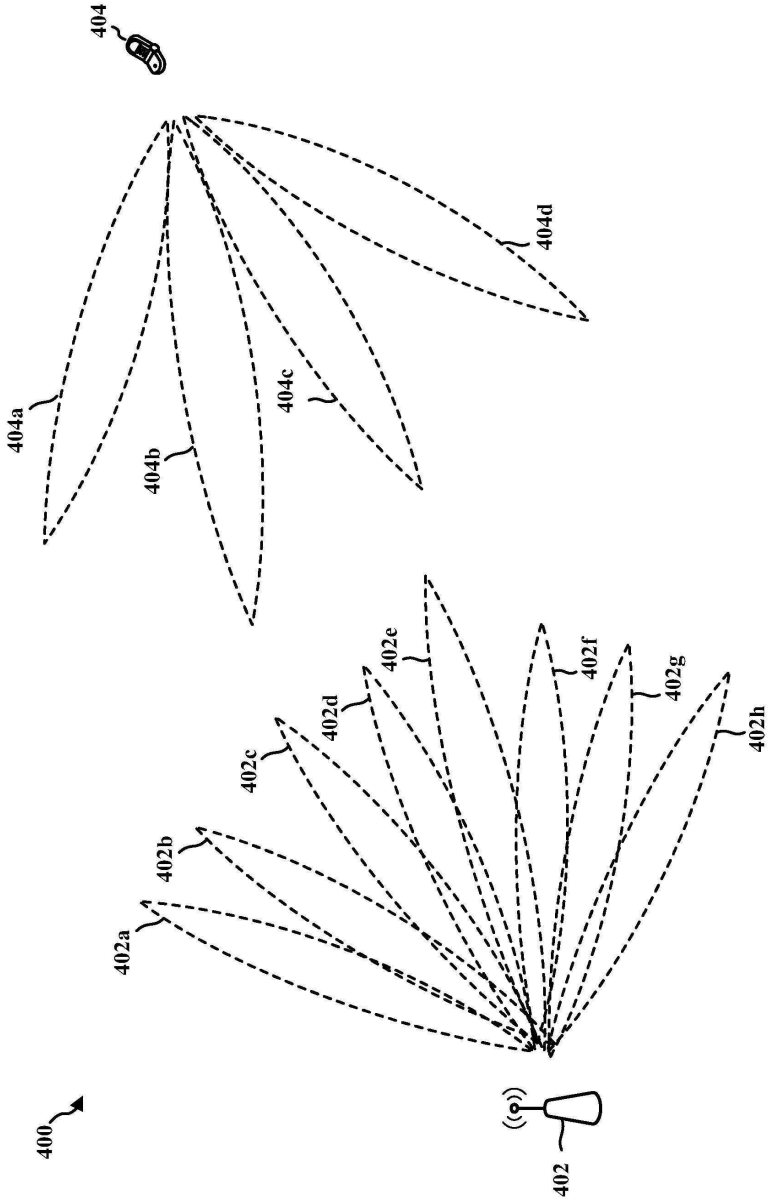
도면2d


280
0 1 2 3 4 5 6 0 1 2 3 4 5 6
PUCCH
PUSCH
PRACH
UL 시스템
대역폭
RB들

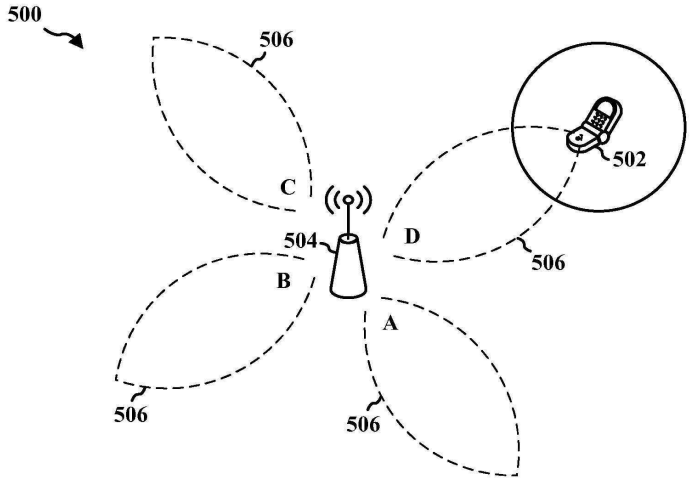
도면3


350
310
360
메모리
359
제어기/
프로세서
제어
/데이터
356
RX
프로세서
358
채널
추정기
368
TX
프로세서
참조 신호
352
354
RX
TX
320
318
TX
RX
374
채널
추정기
316
TX
프로세서
370
RX
프로세서
참조 신호
375
제어기/
프로세서
376
메모리
제어/데이터

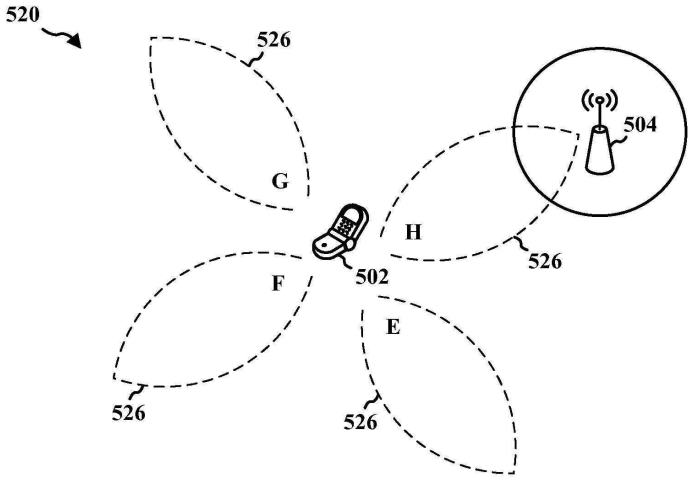
도면4


404
404d
404a
404c
404b
402e
402f
402g
402h
402d
402c
402b
402a
400
402

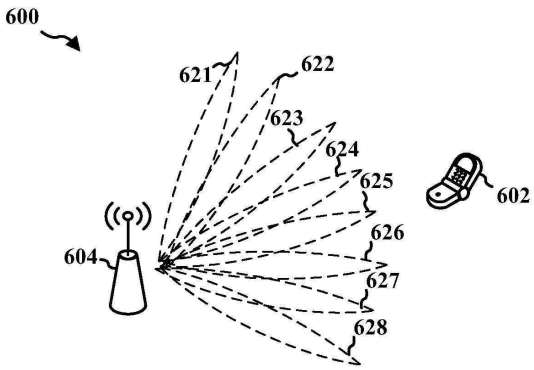
도면5a


500
506
502
C
504
D
506
B
A
506
506

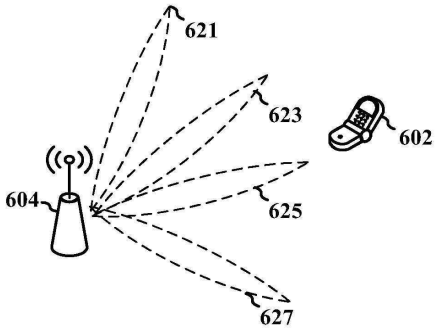
도면5b



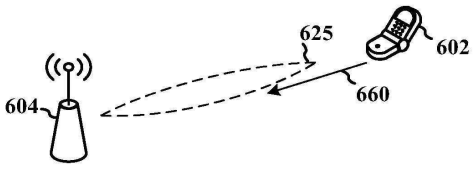
도면6a



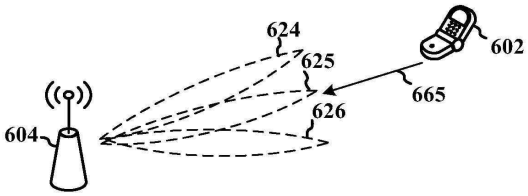
도면6b



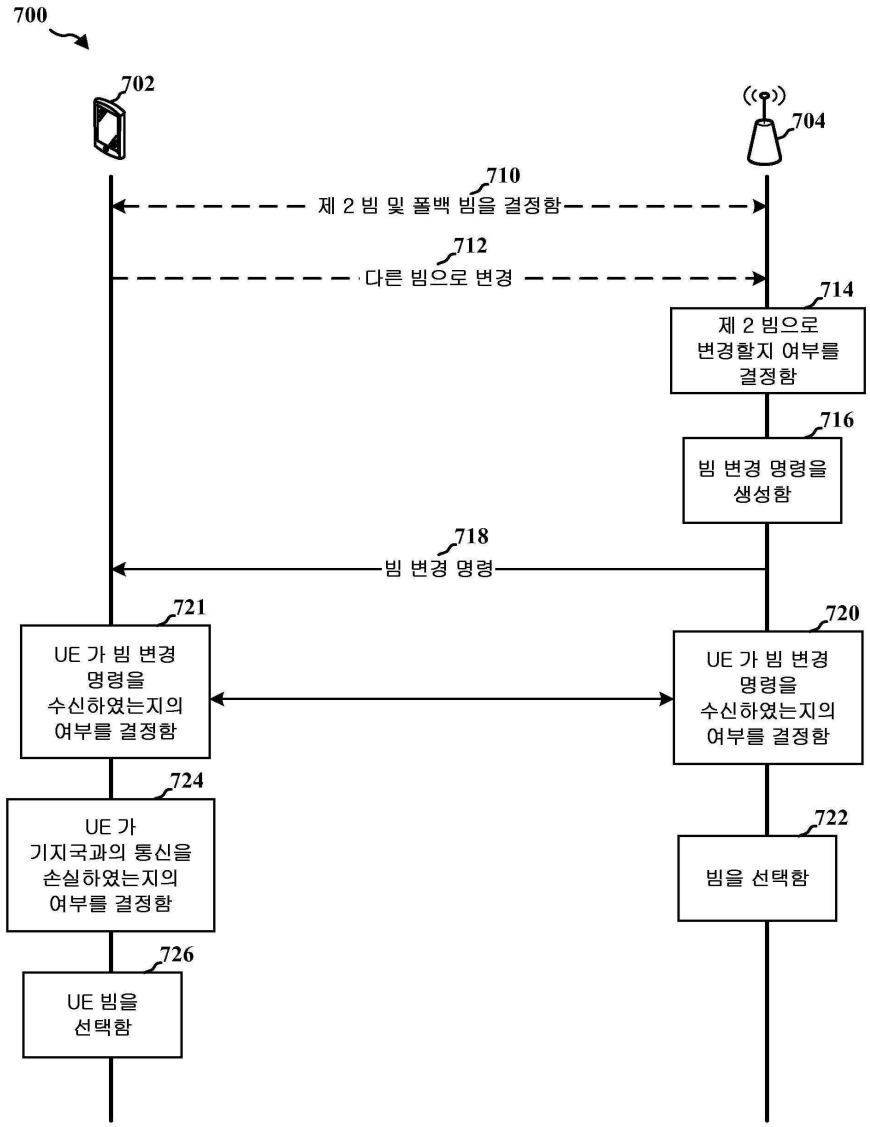
도면6c



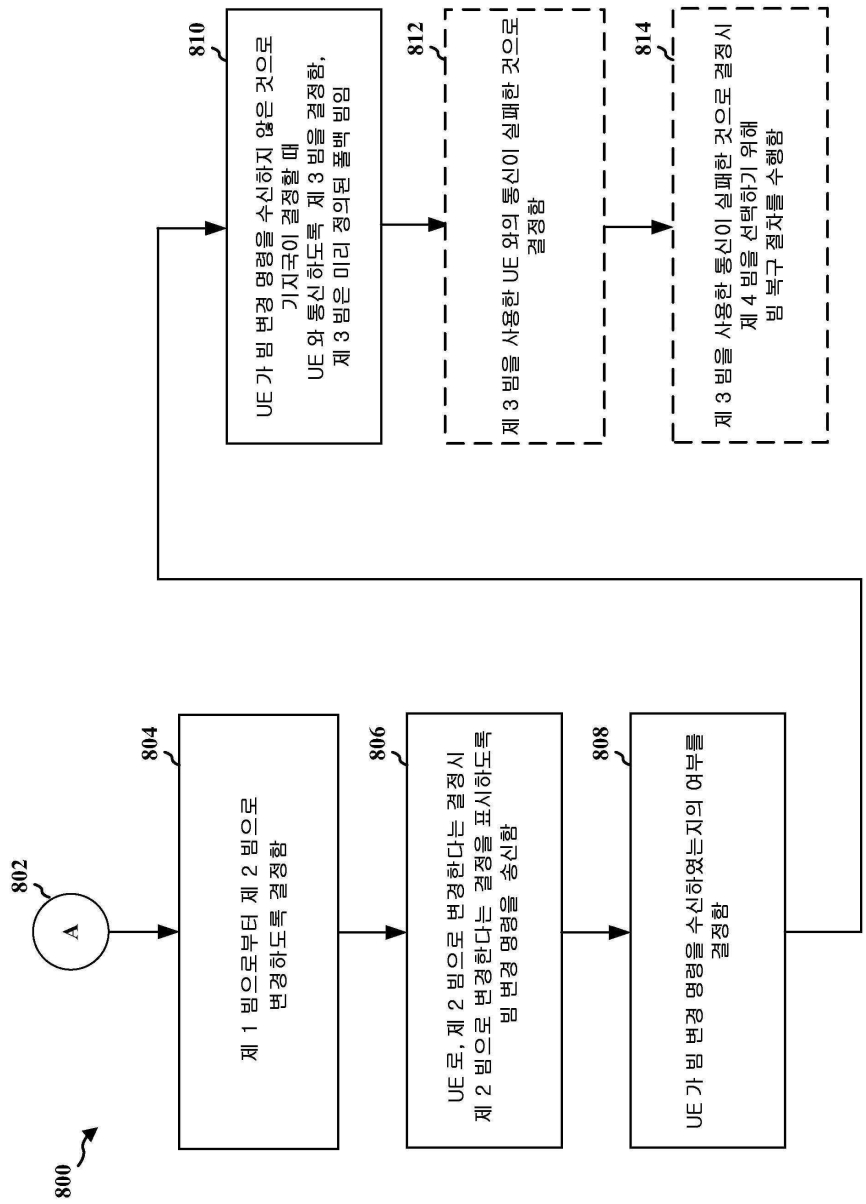
도면6d


624
625
602
665
626
604

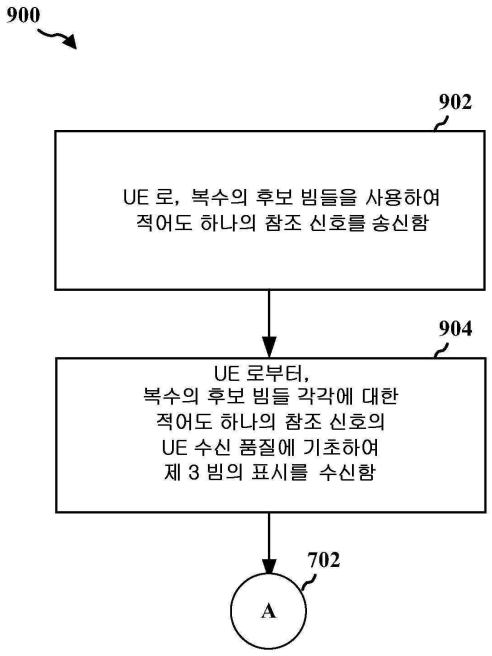
도면7


700
702
704
710
제 2 빔 및 폴백 빔을 결정함
712
다른 빔으로 변경
714
제 2 빔으로 변경할지 여부를 결정함
716
빔 변경 명령을 생성함
718
빔 변경 명령
721
UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정함
720
UE 가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를 결정함
724
UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의 여부를 결정함
722
빔을 선택함
726
UE 빔을 선택함

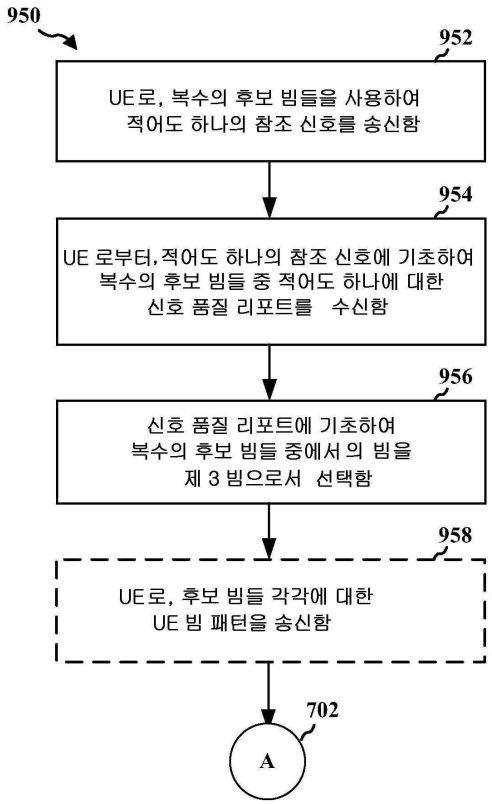
도면8


800
802
A
804
제 1 빔으로부터 제 2 빔으로
변경하도록 결정함
806
UE로, 제 2 빔으로 변경한다는 결정시
제 2 빔으로 변경한다는 결정을 표시하도록
빔 변경 명령을 송신함
808
UE가 빔 변경 명령을 수신하였는지의 여부를
결정함
810
UE가 빔 변경 명령을 수신하지 않은 것으로
기지국이 결정할 때
UE와 통신하도록 제 3 빔을 결정함,
제 3 빔은 미리 정의된 폴백 빔임
812
제 3 빔을 사용한 UE와의 통신이 실패한 것으로
결정함
814
제 3 빔을 사용한 통신이 실패한 것으로 결정시
제 4 빔을 선택하기 위해
빔 복구 절차를 수행함

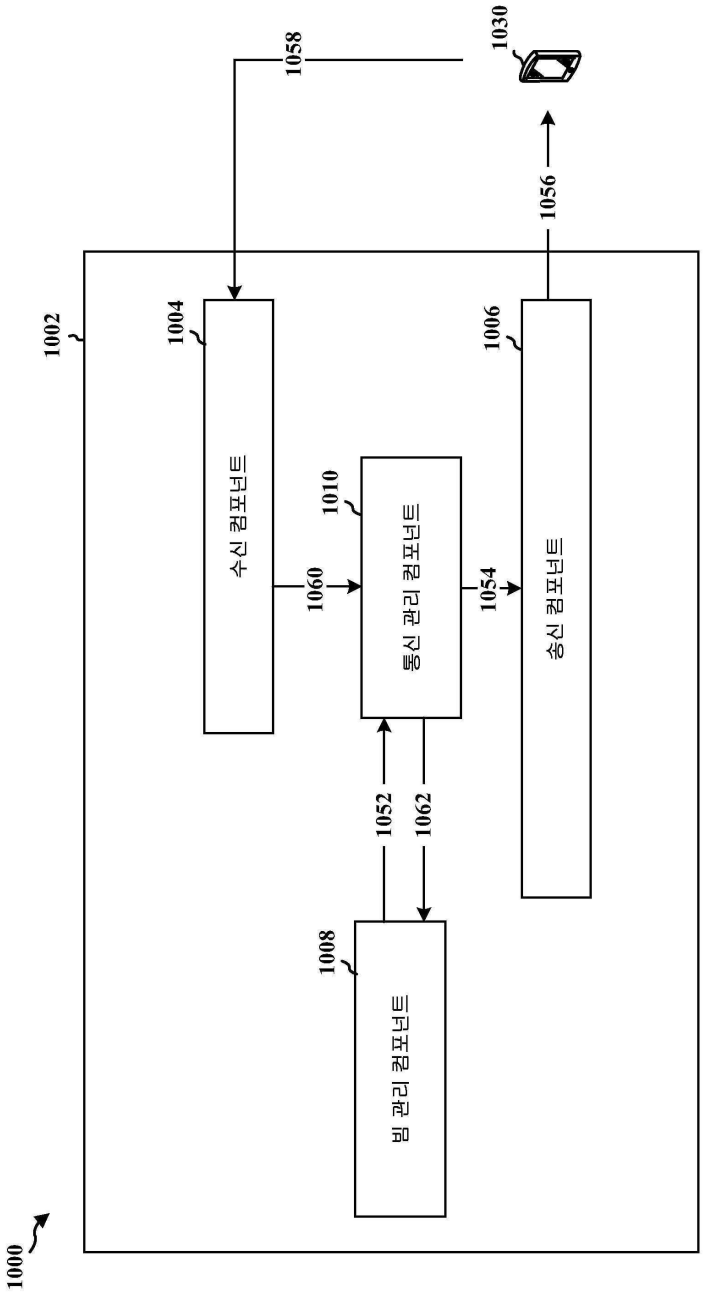
도면9a


900
902
UE 로, 복수의 후보 빔들을 사용하여
적어도 하나의 참조 신호를 송신함
904
UE 로부터,
복수의 후보 빔들 각각에 대한
적어도 하나의 참조 신호의
UE 수신 품질에 기초하여
제 3 빔의 표시를 수신함
702
A

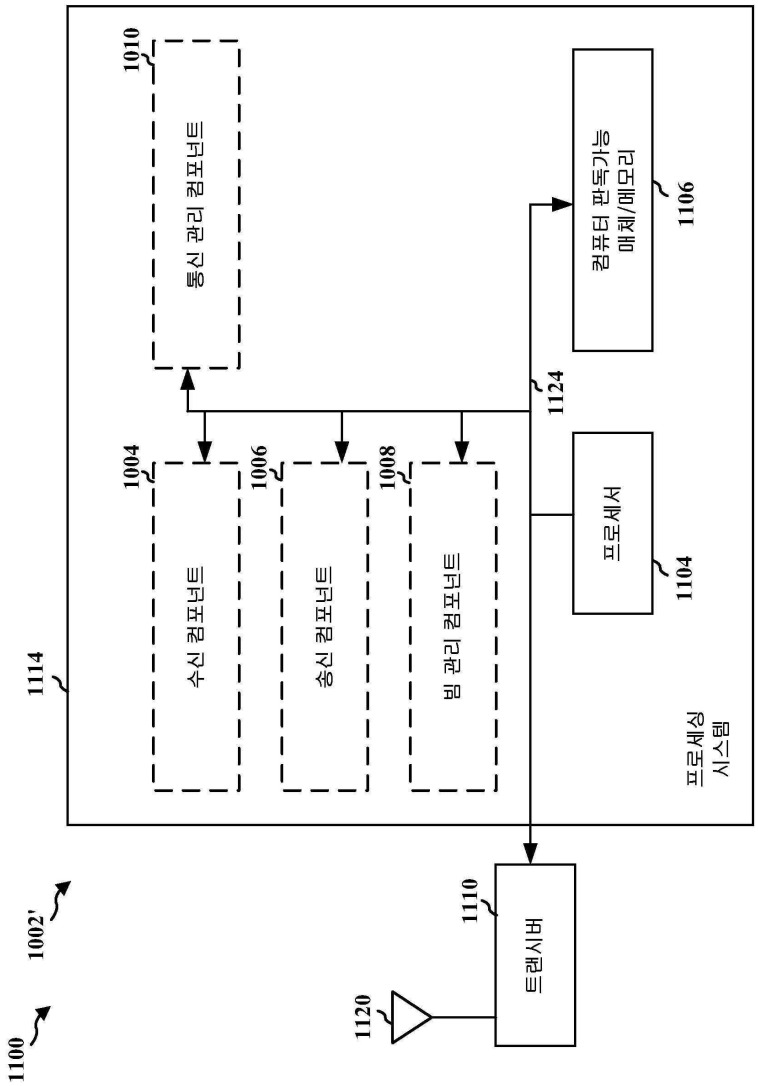
도면9b


950
952
UE로, 복수의 후보 빔들을 사용하여
적어도 하나의 참조 신호를 송신함
954
UE 로부터, 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여
복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한
신호 품질 리포트를 수신함
956
신호 품질 리포트에 기초하여
복수의 후보 빔들 중에서 의 빔을
제 3 빔으로서 선택함
958
UE로, 후보 빔들 각각에 대한
UE 빔 패턴을 송신함
702
A

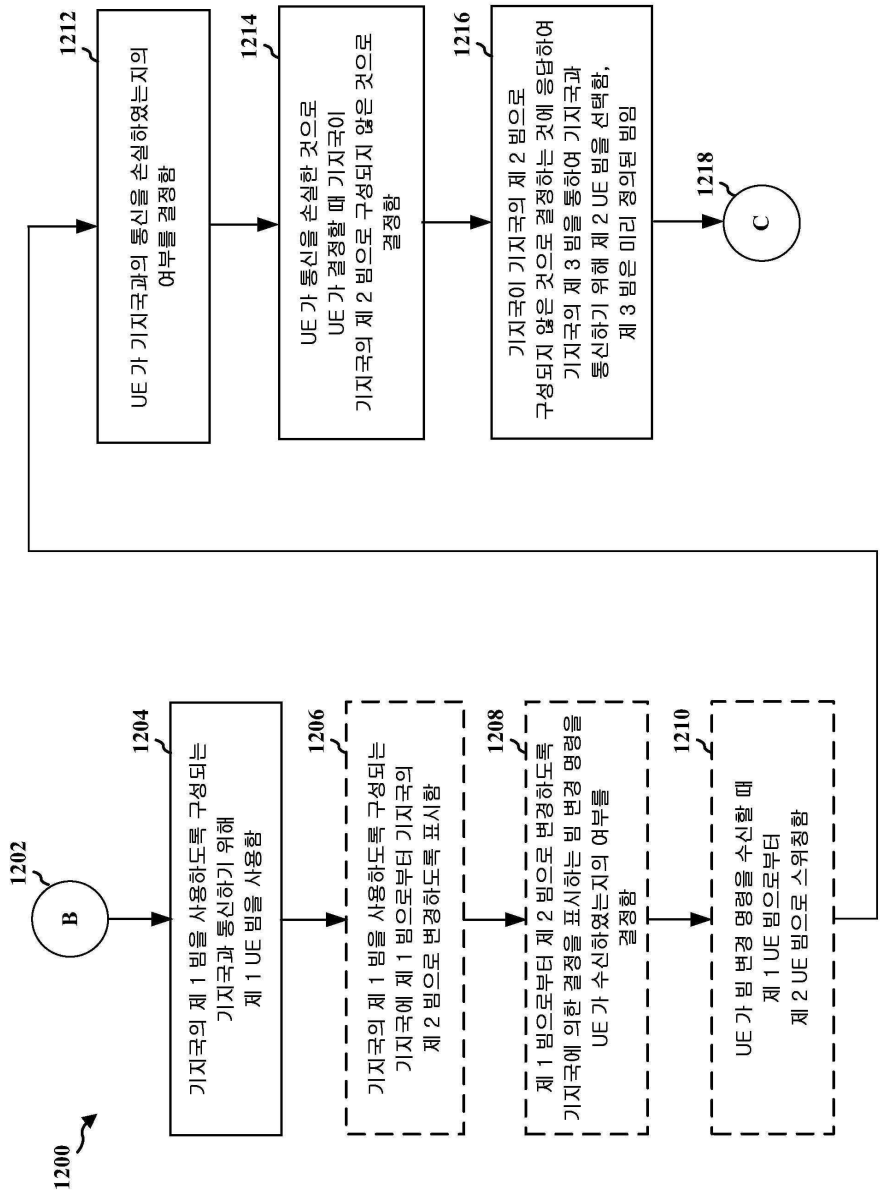
도면10


1030
1058
1056
1002
1004
1006
수신 컴포넌트
1010
통신 관리 컴포넌트
송신 컴포넌트
1060
1054
1052
1062
1008
빔 관리 컴포넌트
1000

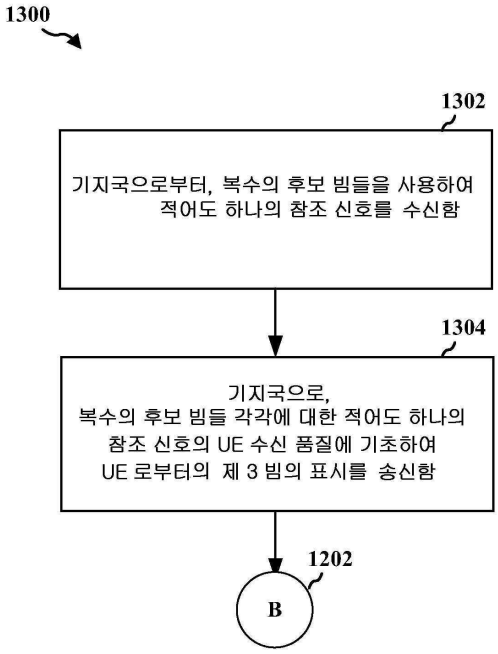
도면11


1100
1002'
1114
1010
통신 관리 컴포넌트
1004
수신 컴포넌트
1006
송신 컴포넌트
1008
빔 관리 컴포넌트
1124
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
1106
프로세서
1104
프로세싱 시스템
1110
트랜시버
1120

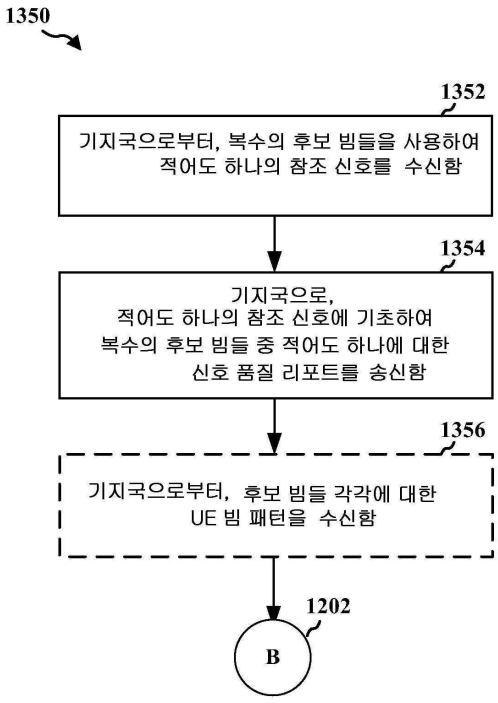
도면12


1200
1202
B
1204
기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는
기지국과 통신하기 위해
제 1 UE 빔을 사용함
1206
기지국의 제 1 빔을 사용하도록 구성되는
기지국에 제 1 빔으로부터 기지국의
제 2 빔으로 변경하도록 표시함
1208
제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 변경하도록
기지국에 의한 결정을 표시하는 빔 변경 명령을
UE 가 수신하였는지의 여부를
결정함
1210
UE 가 빔 변경 명령을 수신할 때
제 1 UE 빔으로부터
제 2 UE 빔으로 스위칭함
1212
UE 가 기지국과의 통신을 손실하였는지의
여부를 결정함
1214
UE 가 통신을 손실한 것으로
UE 가 결정할 때 기지국이
기지국의 제 2 빔으로 구성되지 않은 것으로
결정함
1216
기지국이 기지국의 제 2 빔으로
구성되지 않은 것으로 결정하는 것에 응답하여
기지국의 제 3 빔을 통하여 기지국과
통신하기 위해 제 2 UE 빔을 선택함,
제 3 빔은 미리 정의된 빔임
1218
C

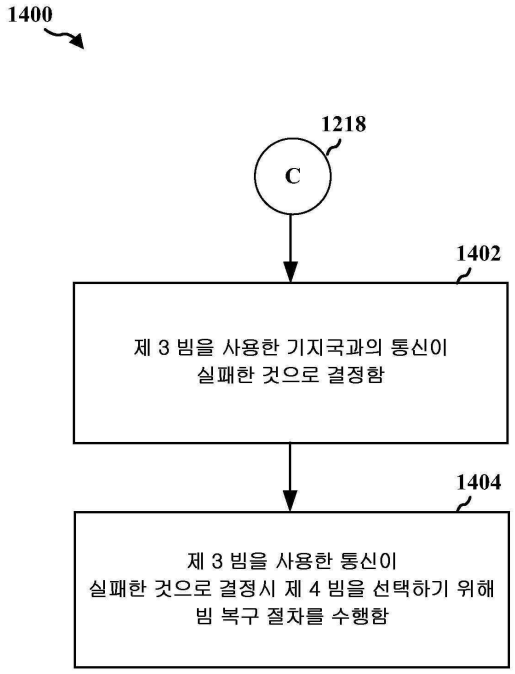
도면13a


1300
1302
기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신함
1304
기지국으로, 복수의 후보 빔들 각각에 대한 적어도 하나의 참조 신호의 UE 수신 품질에 기초하여 UE 로부터의 제 3 빔의 표시를 송신함
1202
B

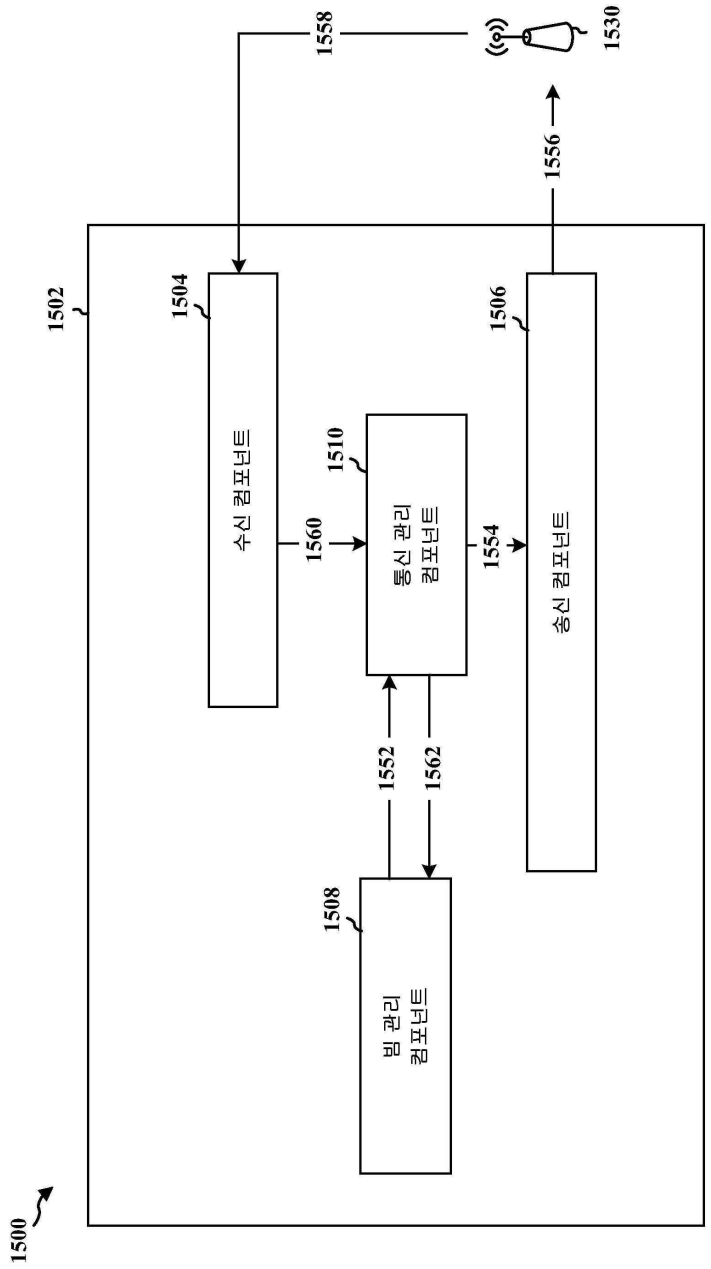
도면13b


1350
1352
기지국으로부터, 복수의 후보 빔들을 사용하여 적어도 하나의 참조 신호를 수신함
1354
기지국으로, 적어도 하나의 참조 신호에 기초하여 복수의 후보 빔들 중 적어도 하나에 대한 신호 품질 리포트를 송신함
1356
기지국으로부터, 후보 빔들 각각에 대한 UE 빔 패턴을 수신함
1202
B

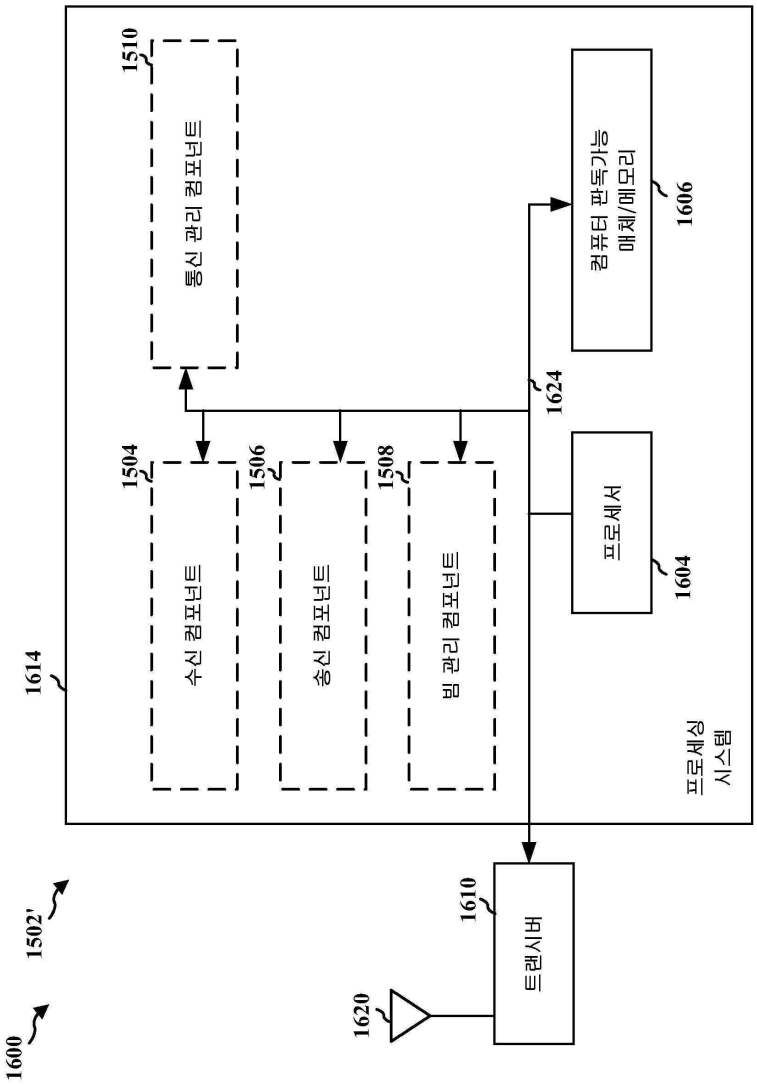
도면14


1400
1218
C
1402
제 3 빔을 사용한 기지국과의 통신이
실패한 것으로 결정함
1404
제 3 빔을 사용한 통신이
실패한 것으로 결정시 제 4 빔을 선택하기 위해
빔 복구 절차를 수행함

도면15


1500
1502
1504
수신 컴포넌트
1506
송신 컴포넌트
1508
빔 관리 컴포넌트
1510
통신 관리 컴포넌트
1530
1552
1554
1556
1558
1560
1562

도면16


1600
1502'
1614
프로세싱 시스템
1510
통신 관리 컴포넌트
1504
수신 컴포넌트
1506
송신 컴포넌트
1508
빔 관리 컴포넌트
1624
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
1606
프로세서
1604
1610
트랜시버
1620