

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0098169
(43) 공개일자 2023년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/06 (2017.01) H04B 7/08 (2017.01)
H04W 24/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/06958 (2023.05)
H04B 7/088 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7013718
(22) 출원일자(국제) 2021년10월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년04월21일
(86) 국제출원번호 PCT/US2021/053397
(87) 국제공개번호 WO 2022/093490
국제공개일자 2022년05월05일
(30) 우선권주장
17/084,985 2020년10월30일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
라우, 시우 온
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
라가테, 미히르 비제이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤남

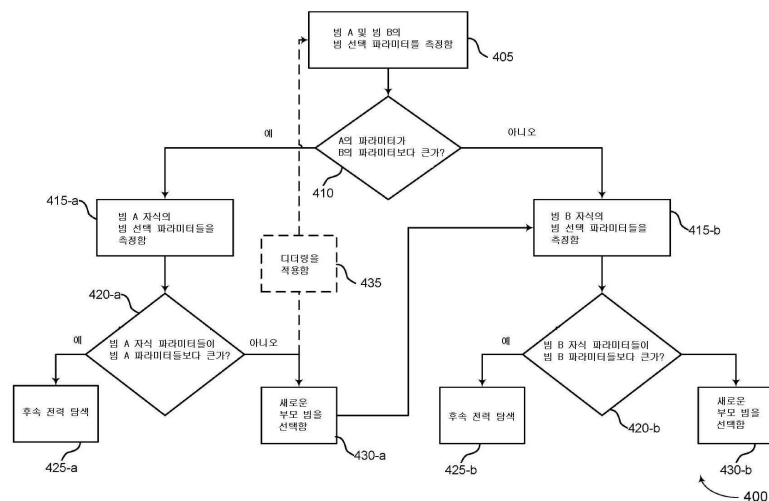
전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 발명의 명칭 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리

(57) 요약

무선 통신들을 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 제1 무선 디바이스가 빔들의 상이한 계층들에 대한 하나 이상의 빔 선택 파라미터들의 측정들을 기초로 빔 선택 프로시저 및 빔 선택 알고리즘을 사용하여 무선 디바이스와의 통신들을 위한 최상의 빔을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 무선 디바이스는 빔 선택 파라미터를 측정하여 제1 계층 빔을 선택할 수 있고, 그 다음, 제1 계층 빔에 대응하는 하나 이상의 제2 계층 빔들에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 빔 선택 파라미터 측정들에 기초하여, 제1 무선 디바이스는 빔 선택 프로시저를 계속하기 위해 상이한 제1 계층 빔을 역추적하고 선택하기로 결정할 수 있다. 추가로, 제1 무선 디바이스는 초기에 선택된 제1 계층 빔에 디더링을 적용하여, 초기에 선택된 제1 계층 빔이 다시 선택될 기회들을 감소시킬 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 24/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서,

제2 무선 디바이스로부터, 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계;

상기 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 상기 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계 - 상기 제1 빔 선택 파라미터는 상기 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 -;

상기 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계;

상기 제1 빔을 선택하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계; 및

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 상기 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계는, 상기 제1 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 상기 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들과 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계는, 상기 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 상기 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들이 상기 제1 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정 미만인 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계는, 상기 빔 선택 프로시저를 위해 선택된 다양한 빔 식별자들로부터 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함하며,

상기 제2 빔의 선택은 상기 제2 빔이 상기 제1 빔과는 다른 방향을 가리키는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 상기 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제1 빔을 통해 수신된 신호들에 잡음을 추가하기 위해 임의의 신호를 적용함으로써 상기 복수의 제1

계층 빔들 중 제1 빔을 조정하는 단계를 더 포함하며,
상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔은 상기 제1 빔을 조정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 선택되는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,
상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하는 단계는 상기 제1 빔에 대한 빔 패턴을 변경하는 단계를 포함하는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,
상기 제1 무선 디바이스의 하나 이상의 기술 동작들이 동일한 시간 슬롯에서의 빔 형성 통신들에 의해 어떻게 영향을 받는지에 대한 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 이상의 기술 동작들에 대한 동작성 조건을 결정하는 단계를 더 포함하며,
상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 상기 제1 빔과 상기 제2 빔 모두를 선택하는 것은 상기 동작성 조건을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,
상기 하나 이상의 기술 동작들은, 상기 제2 무선 디바이스와 통신하는 데 사용되는 무선 액세스 기술과 상이한 무선 액세스 기술을 사용하는 동작들, 전역적 포지셔닝 시스템을 사용하는 동작들, 또는 무선 충실도 프로토콜들을 사용하는 동작들 중 하나 이상을 포함하는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,
상기 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨을 결정하는 단계를 더 포함하며,
상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 상기 제1 빔과 상기 제2 빔 모두를 선택하는 것은 상기 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨에 적어도 부분적으로 기초하는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,
상기 제2 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 단계를 더 포함하며,
상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 상기 제1 빔과 상기 제2 빔 모두를 선택하는 것은 상기 제2 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 제2 빔을 선택하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계; 및

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 상기 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 단계를 더 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들과 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 제1 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 그리고 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들의 개개의 측정들의 제2 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 단계를 더 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 단계는, 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 상기 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정정보보다 더 높은 것에 적어도 부분적으로 기초하고 그리고 상기 빔에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들에 대한 가장 높은 값인 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 제1 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 상기 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들이 상기 제1 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정 미만인 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 빔 선택 프로시저를 위한 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 상기 제1 빔의 선택이 하나 이상의 후속 빔들을 상기 제2 무선 디바이스와의 통신에 적합하지 않게 함을 결정하는 단계를 더 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 상기 복수의 제1 계층 빔들을 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계는 상기 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 상기 복수의 제1 계층 빔들을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들은 복수의 계층 1 빔들을 포함하고, 상기 복수의 제2 계층 빔들은 상기 복수의 계층 1 빔들 중 하나의 계층 1 빔에 대응하는 복수의 계층 2 빔들을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두는 가시선(line-of-sight) 빔들을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 18

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두는 다중 경로 빔들을 포함하고,

상기 방법은 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두가 다중 경로 빔들을 포함하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계 및 상기 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계는 상기 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

다수의 방향성 빔들에 대해 서로의 범위 내에 속하는 신호 측정들을 이용하여 상기 다수의 방향성 빔들을 감지하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두가 상기 다중 경로 빔들을 포함함을 결정하는 단계를 더 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두는 상이한 다중 경로 조건들 또는 시뮬레이션된 채널 모델들에 대한 기계 학습 프로시저 또는 빔 특성화 프로시저 중 하나 이상에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 21

제1 항에 있어서,

상기 제1 빔 선택 파라미터, 상기 제2 빔 선택 파라미터, 또는 상기 제1 빔 선택 파라미터와 상기 제2 빔 선택 파라미터 모두는 수신 신호 전력 측정을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 22

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 결합된 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하며,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

제2 무선 디바이스로부터, 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하게 하고;

상기 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 상기 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하게 하고 — 상기 제1 빔 선택 파라미터는 상기 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 —;

상기 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하게 하고;

상기 제1 빔을 선택하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하게 하고; 그리고

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 상기 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행 가능한,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 제1 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 상기 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들과 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하게 하도록 상기 프로세서에 의해 실행 가능한,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 것은, 상기 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 상기 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들이 상기 제1 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정 미만인 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 25

제22 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 빔 선택 프로시저를 위해 선택된 다양한 빔 식별자들로부터 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하게 하도록 상기 프로세서에 의해 실행 가능하며,

상기 제2 빔의 선택은 상기 제2 빔이 상기 제1 빔과는 다른 방향을 가리키는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 26

제22 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 상기 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제1 빔을 통해 수신된 신호들에 잡음을 추가하기 위해 임의의 신호를 적용함으로써 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능하며,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔은 상기 제1 빔을 조정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 선택되는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 27

제26 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하는 것은 상기 제1 빔에 대한 빔 패턴을 변경하는 것을 포함하는,
제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 28

제22 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 제1 무선 디바이스의 하나 이상의 기술 동작들이 동일한 시간 슬롯에서의 빔 형성 통신들에 의해 어떻게 영향을 받는지에 대한 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 이상의 기술 동작들에 대한 동작성 조건을 결정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능하며,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 상기 제1 빔과 상기 제2 빔 모두를 선택하는 것은 상기 동작성 조건을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 29

제28 항에 있어서,

상기 하나 이상의 기술 동작들은, 상기 제2 무선 디바이스와 통신하는 데 사용되는 무선 액세스 기술과 상이한 무선 액세스 기술을 사용하는 동작들, 전역적 포지셔닝 시스템을 사용하는 동작들, 또는 무선 충실도 프로토콜들을 사용하는 동작들 중 하나 이상을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 30

제22 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨을 결정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능하며,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 상기 제1 빔과 상기 제2 빔 모두를 선택하는 것은 상기 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 31

제22 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 제2 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능하며,

상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 상기 제1 빔과 상기 제2 빔 모두를 선택하는 것은 상기 제2 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 32

제22 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 제2 빔을 선택하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터를 측정하게 하고; 그리고

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 상기 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하게 하도록

상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능한,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 33

제32 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들과 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 제1 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 그리고 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들의 개개의 측정들의 제2 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능한,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 34

제33 항에 있어서,

상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 것은, 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 상기 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정정보보다 더 높은 것에 적어도 부분적으로 기초하고 그리고 상기 빔에 대한 상기 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 상기 제2 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들에 대한 가장 높은 값인 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 35

제22 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 제1 빔과 연관된 상기 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 상기 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들이 상기 제1 빔에 대한 상기 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정 미만인 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 빔 선택 프로시저를 위한 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 상기 제1 빔의 선택이 하나 이상의 후속 빔들을 상기 제2 무선 디바이스와의 통신에 적합하지 않게 함을 결정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능한,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 36

제22 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 상기 복수의 제1 계층 빔들을 결정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능하며,

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 것은 상기 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 상기 복수의 제1 계층 빔들을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 37

제22 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들은 복수의 계층 1 빔들을 포함하고, 상기 복수의 제2 계층 빔들은 상기 복수의 계층 1 빔들 중 하나의 계층 1 빔에 대응하는 복수의 계층 2 빔들을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 38

제22 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두는 가시선 빔들을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 39

제22 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두는 다중 경로 빔들을 포함하고,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두가 다중 경로 빔들을 포함하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능하며,

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 것 그리고 상기 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것은 상기 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 40

제39 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금, 다수의 방향성 빔들에 대해 서로의 범위 내에 속하는 신호 측정들을 이용하여 상기 다수의 방향성 빔들을 감지하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두가 상기 다중 경로 빔들을 포함함을 결정하게 하도록 상기 프로세서에 의해 추가로 실행 가능한,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 41

제40 항에 있어서,

상기 복수의 제1 계층 빔들, 상기 복수의 제2 계층 빔들, 또는 상기 복수의 제1 계층 빔들과 상기 복수의 제2 계층 빔들 모두는 상이한 다중 경로 조건들 또는 시뮬레이션된 채널 모델들에 대한 기계 학습 프로시저 또는 빔 특성화 프로시저 중 하나 이상에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 42

제22 항에 있어서,

상기 제1 빔 선택 파라미터, 상기 제2 빔 선택 파라미터, 또는 상기 제1 빔 선택 파라미터와 상기 제2 빔 선택 파라미터 모두는 수신 신호 전력 측정을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 43

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

제2 무선 디바이스로부터, 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하기 위한 수단;

상기 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 상기 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단 — 상기 제1 빔 선택 파라미터는 상기 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 —;

상기 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하기 위한 수단;

상기 제1 빔을 선택하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단; 및

상기 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 상기 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단을 포함하는,

제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본 특허출원은 "BEAM MANAGEMENT WITH BACKTRACKING AND DITHERING"이라는 명칭으로 Lau 등에 의해 2020년 10월 30일자 출원된 미국 특허출원 제17/084,985호를 우선권으로 주장하며, 이 특허출원은 본 출원의 양수인에게 양도되었고, 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] [0002] 다음은 역추적(backtracking) 및 디더링(dithering)을 이용한 빔 관리를 포함하는 무선 통신들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] [0003] 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 폭넓게 전개된다. 이러한 시스템들은, 이용 가능한 시스템 자원들(예를 들어, 시간, 주파수 및 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원하는 것이 가능할 수 있다. 다중 액세스 시스템들의 예들은 LTE(Long Term Evolution) 시스템들, LTE-A(LTE-Advanced) 시스템들 또는 LTE-A Pro 시스템들과 같은 4G(fourth generation) 시스템들, 및 NR(New Radio) 시스템들로도 지칭될 수 있는 5G(fifth generation) 시스템들을 포함한다. 이러한 시스템들은 CDMA(code division multiple access), TDMA(time division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 또는 DFT-S-OFDM(discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing)과 같은 기술들을 이용할 수 있다.

[0004] [0004] 무선 다중 액세스 통신 시스템은 하나 이상의 기지국들 또는 하나 이상의 네트워크 액세스 노드들을 포함할 수 있으며, 이들 각각은 다르게는 UE(user equipment)들로 알려질 수 있는 다수의 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원한다. 일부 경우들에서, UE는 빔 형성 기법들을 사용하여 다른 무선 디바이스들(예를 들어, 추가 UE들, 기지국, 차량들, 위성들 또는 상이한 무선 디바이스)과 통신할 수 있다. 하나 이상의 다른 무선 디바이스들과의 통신들을 위해 UE에서 빔을 결정 및 선택하기 위한 효율적인 기법들이 요구된다.

발명의 내용

[0005] [0005] 설명되는 기법들은 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 개선된 방법들, 시스템들, 디바이스들 및 장치들에 관한 것이다. 일반적으로, 설명되는 기법들은 UE(user equipment)와 같은 제1 무선 디바이스가 하나 이상의 빔 선택 파라미터들의 측정들을 기초로 빔 선택 프로시저 및 빔 선택 알고리즘을 사용하여 제2 무선 디바이스와의 통신들을 위한 최상의 빔을 결정하는 것을 제공한다(즉, 최상의 빔은 최상의 빔 선택 파라미터가 측정된 빔에 대응할 수 있다). 예를 들어, 제1 무선 디바이스는 한 세트의 제1 계층 빔들을 결정할 수 있고(예를 들어, 주어진 계층에 대한 빔들은 주어진 계층에 대응하는 빔들을 생성하기 위한 다수의 활성화된 엘리먼트

트들을 포함할 수 있으며, 이는 다음 설명에서 보다 상세히 설명됨), 이어서 제1 무선 디바이스는 이러한 한 세트의 제1 계층 빔들(예를 들어, 가장 넓은 커버리지 방사 패턴을 갖는 빔들)를 사용하여 제2 무선 디바이스로부터 하나 이상의 송신들(예를 들어, 기준 신호들)을 수신할 수 있다. 후속하여, 제1 무선 디바이스는 하나 이상의 수신된 송신들 중 적어도 일부에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터들을 측정할 수 있고, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 최상의 값(예를 들어, 전력 측정과 같은 빔 선택 파라미터의 측정에 대한 가장 높은 값, 또는 디센스(desense) 에너지 측정과 같은 빔 선택 파라미터의 측정에 대한 가장 낮은 값)인 것에 기초하여 제1 빔을 선택할 수 있다.

[0006] 그 다음, 제1 무선 디바이스는 제1 빔과 연관되는 한 세트의 제2 계층 빔들을 결정할 수 있고(예를 들어, 한 세트의 제2 계층 빔들은 제1 빔에 대응하는 자식(child) 또는 자식들(children) 빔들로 지칭될 수 있음), 한 세트의 제2 계층 빔들의, 각각의 빔이 아니라면, 적어도 일부에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 한 세트의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 빔 선택 파라미터의 각각의 측정이 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 심각하다면, 제1 무선 디바이스는 한 세트의 제1 계층 빔들로부터의 상이한 빔을 효율적으로 역추적하고 선택하여 빔 선택 프로시저를 계속할 수 있다. 추가로, 일부 예들에서, 제1 무선 디바이스는, 한 세트의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 빔 선택 파라미터가 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 심각하다고 결정한 후 제1 빔에 디터링을 적용(예를 들어, 의도된 양의 잡음을 의도적으로 적용)할 수 있으며, 이는 제1 무선 디바이스가 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 다시 선택할 가능성을 감소시킬 것이다.

[0007] 이 개시내용에서 설명되는 청구 대상의 하나의 혁신적인 양상은 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신을 위한 방법으로 구현될 수 있다. 이 방법은 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계, 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계 — 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 —, 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계, 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계, 및 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 이 개시내용에서 설명되는 청구 대상의 다른 혁신적인 양상은 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치로 구현될 수 있다. 이 장치는 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수 있다. 명령들은 장치로 하여금, 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하게 하고, 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하게 하고 — 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 —, 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하게 하는, 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하게 하고, 그리고 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하게 하도록 프로세서에 의해 실행 가능할 수 있다.

[0009] 이 개시내용에서 설명되는 청구 대상의 다른 혁신적인 양상은 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 다른 장치로 구현될 수 있다. 이 장치는 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하기 위한 수단, 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단 — 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 —, 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하기 위한 수단, 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단, 및 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0010] 이 개시내용에서 설명되는 청구 대상의 다른 혁신적인 양상은 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로 구현될 수 있다. 코드는 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 그리고 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 수신하고, 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들

에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 — 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 —, 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하고, 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하고, 그리고 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 포함할 수 있다.

[0011] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 것은 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 다수의 측정들과 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 비교에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 포함할 수 있다.

[0012] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 것은 빔 선택 프로시저를 위해 선택된 다양한 빔 식별자들로부터 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 포함할 수 있으며, 제2 빔의 선택은 제2 빔이 제1 빔과는 다른 방향을 가리키는 것에 기초한다.

[0013] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여, 제1 빔을 통해 수신된 신호들에 잡음을 추가하기 위해 임의의 신호를 적용함으로써 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 더 포함할 수 있으며, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔은 제1 빔을 조정하는 것에 기초하여 선택될 수 있다.

[0014] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 무선 디바이스의 하나 이상의 기술 동작들이 동일한 시간 슬롯에서 빔 형성 통신들에 의해 어떻게 영향을 받을 수 있는지의 측정들에 기초하여 하나 이상의 기술 동작들에 대한 동작성 조건을 결정하기 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 더 포함할 수 있으며, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 이 둘 모두를 선택하는 것은 동작성 조건의 결정에 기초할 수 있다.

[0015] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨을 결정하기 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 더 포함할 수 있으며, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 이 둘 모두를 선택하는 것은 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨에 기초할 수 있다.

[0016] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제2 무선 디바이스와 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하기 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 더 포함할 수 있으며, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 이 둘 모두를 선택하는 것은 제2 무선 디바이스와 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 것에 기초할 수 있다.

[0017] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은, 제2 빔을 선택하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터를 측정하고, 그리고 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하기 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 다수의 방향성 빔들에 대해 서로의 범위 내에 속하는 신호 측정들을 이용하여 다수의 방향성 빔들을 감지하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 이 둘 모두가 다중 경로 빔들을 포함함을 결정하기 위한 동작들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 명세서에서 설명되는 방법, 장치들 및 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 이 둘 모두는 상이한 다중 경로 조건들 또는 시뮬레이션된 채널 모델들에 대한 기계 학습 프로시저 또는 빔 특성화 프로시저 중 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 무선 통신 시스템의 일례를 예시한다.
- [0021] 도 2는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 무선 통신 시스템의 일례를 예시한다.
- [0022] 도 3a, 도 3b, 도 3c 및 도 3d는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 빔 선택 프로시저의 동작들의 예들을 예시한다.
- [0023] 도 4는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 흐름도의 일례를 예시한다.
- [0024] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 디더링 기법의 일례를 예시한다.
- [0025] 도 6a 및 도 6b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 통신 경로들의 예들을 예시한다.
- [0026] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 프로세스 흐름의 일례를 예시한다.
- [0027] 도 8 및 도 9는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 갖는 빔 관리를 지원하는 디바이스들의 블록도들을 도시한다.
- [0028] 도 10은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 통신 관리기의 블록도를 도시한다.
- [0029] 도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 디바이스를 포함하는 시스템의 도면을 도시한다.
- [0030] 도 12 - 도 16은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 방법들을 예시하는 흐름도들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 무선 통신들에서, UE(user equipment)(예를 들어, 제1 무선 디바이스)는 무선 디바이스(예를 들어, 기지국, 추가 UE 또는 다른 무선 디바이스)와 통신하기 위한 하나 이상의 비교적 최상의 빔들을 결정하고 선택하기 위해 빔 선택 프로시저를 수행할 수 있다. 예를 들어, UE는 먼저, 예를 들어 다수의 제1 계층 빔들 사이의 전력 측정 비교에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들(예를 들어, 넓은 L1(layer 1) 빔들)로부터 제1 빔을 선택할 수 있다(예를 들어, 다수의 L1 빔들 중에서 비교적 가장 높은 전력 측정을 갖는 L1 빔을 선택할 수 있다). 선택된 제1 계층 빔에 기초하여, UE는 선택된 제1 계층 빔에 대응하는 다수의 더 높은 방향성 자식 빔들(예를 들어, 더 좁은 L2(layer 2) 빔들)을 결정한 다음, 더 좁은 자식 빔들의 추가 전력 측정 비교를 기초로 이러한 더 좁은 자식 빔들 중 하나를 선택할 수 있다(예를 들어, 다수의 L2 빔들 중에서 비교적 가장 높은 전력 측정을 갖는 L2 빔을 선택할 수 있다). UE는 가장 높은 수신 전력을 갖는 최종 빔이 결정되고 선택될 때까지 이러한 프로세스를 계속하여, 다음에 최종 선택된 빔을 사용하여 무선 디바이스와 통신할 수 있다. 그러나 비교적 유사한 전력 측정들을 갖는 다수의 제1 계층 빔들이 존재한다면, UE는 초기에 다른 단점들 중에서도, 이 부정확한 빔과 연관된 후속 자식 빔들이 무선 디바이스로부터 더 멀리 떨어져 가리키도록 부정확한 빔을 선택할 수 있어, 차선의 최종 빔 선택을 야기할 수 있다.
- [0032] 다양한 양상들은 일반적으로 빔 선택 프로시저에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 빔 선택 알고리즘이 빔 선택 프로시저가 무선 디바이스와의 통신들을 위한 가장 최적의 빔을 찾을 수 없다고 결정할 때 통신들을 위한 빔을 결정하기 위해 역추적 및 디더링 기법들을 사용하는 것에 관한 것이다. 예를 들어, UE는 먼저, 한 세트의 제1 계층 빔들의, 각각의 빔이 아니라면 적어도 일부 빔들에 대해 측정된 빔 선택 파라미터(예를 들어, 전력 측정)에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들(예를 들어, 넓은 L1 빔들)로부터 제1 빔을 선택할 수 있다. 이어서, 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여, UE는 다음에, 제1 빔과 연관된 다수의 자식 빔들(예를 들어, 더 좁은 L2 빔들)에 대한 빔 선택 파라미터(예를 들어, 동일한 빔 선택 파라미터, 상이한 빔 선택 파라미터)를 측정할

수 있다. 그러나 다수의 자식 빔들 각각에 대해 측정된 빔 선택 파라미터가 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터보다 더 심각하다면, UE는 한 세트의 제1 계층 빔들로부터 제2 빔을 선택하고 적절한 빔(예를 들어, 기지국으로부터의 가장 높은 수신 전력 또는 가장 낮은 디센스 에너지와 같은 빔 선택 파라미터의 최상의 측정을 갖는 빔 또는 다수의 빔들의 조합)이 발견될 때까지 알고리즘을 반복할 수 있다. 즉, 선택된 빔의 다수의 자식 빔들이 선택된 빔보다 더 심각하다(예를 들어, 비교적 더 낮은 빔 선택 파라미터를 갖는다)고 결정하면, UE는 초기에 선택된 빔과 상이한 빔을 사용하여 프로세스를 재시도(예를 들어, 역추적)할 수 있다.

[0023] [0033] 일부 예들에서, UE는 한 세트의 제1 계층 빔들의 초기에 선택된 제1 빔의 이웃들인 한 세트의 빔들로부터 랜덤하게 한 세트의 제1 계층 빔들로부터 제2 빔을 선택할 수 있다(예를 들어, 디더링의 제1 옵션). 추가로 또는 대안으로, UE는 미리 결정된 알고리즘을 사용하여 또는 의사 랜덤 방식으로, 선택된 제1 빔과 상이한 빔을 의도적으로 선택하거나 선택된 제1 빔에 대한 자식 빔들이 더 심각하다고 결정한 후, 선택된 제1 빔에 잡음을 추가할 수 있어(예를 들어, 디더링의 제2 옵션), 한 세트의 제1 계층 빔들로부터의 제2 빔이 초기에 선택된 제1 빔과 상이할 가능성이 높아진다(예를 들어, 추가된 잡음은 초기에 선택된 제1 빔이 상이한 방사 패턴을 갖게 하여, 제1 빔의 측정된 빔 선택 파라미터에 영향을 주고 이로써, 제1 빔이 다시 선택될 가능성을 감소시킨다). 역추적 및 디더링의 이러한 설명된 기법들에 기초하여, UE는 무선 디바이스와의 통신들을 위한 빔을 결정하기 위해 전역적 최대치에 도달하려는 시도에서 국소 최대치 밖으로 이동하도록 빔들의 다음 계층적 무리(family)의 상이한 브랜치를 택하는 것을 지원할 수 있다.

[0024] [0034] 본 개시내용에서 설명되는 청구 대상의 특정 양상들은 다음의 잠재적 이점들 중 하나 이상을 실현하도록 구현될 수 있다. 설명되는 통신 디바이스들에 의해 이용되는 기법들은, 효율적이고 효과적인 방식으로 추가 무선 디바이스와의 통신들을 위한 더 최적의 빔을 결정하는 것을 포함하여, 통신 디바이스들의 동작에 이점들 및 향상들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 설명되는 통신 디바이스들에 의해 수행되는 동작들은 빔 측정들, 빔 선택 프로시저들 및 빔 선택 알고리즘들에 대한 개선들을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 역추적 또는 디더링을 적용하도록 설명된 통신 디바이스들에 의해 수행되는 동작들은 추가 무선 디바이스와의 통신들을 위한 보다 최적의 빔이 될 가능성을 높일 수 있다.

[0025] [0035] 본 개시내용의 양상들은 처음에는 무선 통신 시스템들과 관련하여 설명된다. 추가로, 본 개시내용의 양상들은 추가 무선 통신 시스템, 빔 선택 프로시저의 동작들, 흐름도, 디더링 기법, 통신 경로들 및 프로세스 흐름을 통해 예시된다. 본 개시내용의 양상들은 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리와 관련된 장치 도면들, 시스템 도면들 및 흐름도들을 참조하여 추가로 예시 및 설명된다.

[0026] [0036] 도 1은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 무선 통신 시스템(100)의 일례를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 기지국들(105), 하나 이상의 UE들(115) 및 코어 네트워크(130)를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 LTE(Long Term Evolution) 네트워크, LTE-A(LTE-Advanced) 네트워크, LTE-A Pro 네트워크 또는 NR(New Radio) 네트워크일 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 향상된 광대역 통신들, 초고신뢰(예를 들어, 미션 크리티컬) 통신들, 저 레이턴시 통신들, 저비용 및 저복잡도 디바이스들과의 통신들, 또는 이들의 임의의 조합을 지원할 수 있다.

[0027] [0037] 기지국들(105)은 지리적 영역 전역에 산재되어 무선 통신 시스템(100)을 형성할 수 있고, 상이한 형태들의 또는 상이한 능력들을 갖는 디바이스들일 수 있다. 기지국들(105)과 UE들(115)은 하나 이상의 통신 링크들(125)을 통해 무선으로 통신할 수 있다. 각각의 기지국(105)은 UE들(115)과 기지국(105)이 하나 이상의 통신 링크들(125)을 설정할 수 있는 커버리지 영역(110)을 제공할 수 있다. 커버리지 영역(110)은 기지국(105)과 UE(115)가 하나 이상의 무선 액세스 기술들에 따른 신호들의 통신을 지원할 수 있는 지리적 영역의 일례일 수 있다.

[0028] [0038] UE들(115)은 무선 통신 시스템(100)의 커버리지 영역(110) 전역에 산재될 수 있으며, 각각의 UE(115)는 상이한 시점들에 고정적일 수 있거나 이동할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다. UE들(115)은 상이한 형태들의 또는 상이한 능력들을 갖는 디바이스들일 수 있다. 일부 예시적인 UE들(115)이 도 1에 예시된다. 본 명세서에서 설명되는 UE들(115)은 다양한 타입들의 디바이스들, 이를테면 도 1에 도시된 바와 같이, 다른 UE들(115), 기지국들(105) 또는 네트워크 장비(예를 들어, 코어 네트워크 노드들, 중계 디바이스들, IAB(integrated access and backhaul) 노드들 또는 다른 네트워크 장비)와 통신하는 것이 가능할 수 있다.

[0029] [0039] 기지국들(105)은 코어 네트워크(130)와, 또는 서로, 또는 이 둘 모두와 통신할 수 있다. 예를 들어, 기지국들(105)은 하나 이상의 백홀 링크들(120)을 통해(예를 들어, S1, N2, N3 또는 다른 인터페이스를 통해) 코어 네트워크(130)와 인터페이스할 수 있다. 기지국들(105)은 백홀 링크들(120)을 통해(예를 들어, X2, Xn 또는

다른 인터페이스를 통해) 직접(예를 들어, 기지국들(105) 간에 직접), 또는 간접적으로(예를 들어, 코어 네트워크(130)를 통해), 또는 이 둘 모두로 서로 통신할 수 있다. 일부 예들에서, 백홀 링크들(120)은 하나 이상의 무선 링크들일 수 있거나 하나 이상의 무선 링크들을 포함할 수 있다.

[0030] [0040] 본 명세서에서 설명되는 기지국들(105) 중 하나 이상은 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, NodeB, eNodeB(eNB), 차세대 NodeB 또는 기가 NodeB(이들 중 하나는 gNB로 지칭될 수 있음), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 다른 적당한 전문용어를 포함할 수 있거나 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 그렇게 지칭될 수 있다.

[0031] [0041] UE(115)는 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 원격 디바이스, 핸드헬드 디바이스 또는 가입자 디바이스, 또는 다른 어떤 적당한 전문용어를 포함할 수 있거나 이들로 지칭될 수 있으며, 여기서 "디바이스"는 다른 예들 중에서도, 유닛, 스테이션, 단말 또는 클라이언트로도 또한 지칭될 수 있다. UE(115)는 또한 셀룰러폰, PDA(personal digital assistant), 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터 또는 개인용 컴퓨터와 같은 개인용 전자 디바이스를 포함할 수 있거나 이들로 지칭될 수 있다. 일부 예들에서, UE(115)는 다른 예들 중에서도, WLL(wireless local loop) 스테이션, IoT(Internet of Things) 디바이스, IoE(Internet of Everything) 디바이스 또는 MTC(machine type communications) 디바이스를 포함하거나 이들로 지칭될 수 있으며, 이들은 다른 예들 중에서도, 어플라이언스들 또는 차량들, 계측기들과 같은 다양한 객체들에 구현될 수 있다.

[0032] [0042] 본 명세서에서 설명되는 UE들(115)은 다양한 타입들의 디바이스들, 이를테면 다른 예들 중에서도, 도 1에 도시된 바와 같이, 매크로 eNB들 또는 gNB들, 소규모 셀 eNB들 또는 gNB들을 포함하는 네트워크 장비 및 기지국들(105), 또는 중계 기지국들뿐만 아니라, 간혹 중계기들로서의 역할을 할 수 있는 다른 UE들(115)과 통신할 수 있다.

[0033] [0043] UE들(115)과 기지국들(105)은 하나 이상의 반송파들을 통해 하나 이상의 통신 링크들(125)을 거쳐 서로 무선으로 통신할 수 있다. "반송파"라는 용어는 통신 링크들(125)을 지원하기 위해 정의된 물리 계층 구조를 갖는 한 세트의 무선 주파수 스펙트럼 자원들을 의미할 수 있다. 예를 들어, 통신 링크(125)에 사용되는 반송파는 주어진 무선 액세스 기술(예를 들어, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR)에 대한 하나 이상의 물리 계층 채널들(예컨대, BWP)에 따라 동작되는 무선 주파수 스펙트럼 대역의 일부(예를 들어, BWP(bandwidth part))를 포함할 수 있다. 각각의 물리 계층 채널은 포착 시그널링(예를 들어, 동기화 신호들, 시스템 정보), 반송파에 대한 동작을 조정하는 제어 시그널링, 사용자 데이터 또는 다른 시그널링을 전달할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 반송파 집성 또는 다중 반송파 동작을 사용하여 UE(115)와의 통신을 지원할 수 있다. UE(115)는 반송파 집성 구성에 따라 다수의 다운링크 컴포넌트 반송파들 및 하나 이상의 업링크 컴포넌트 반송파들로 구성될 수 있다. 반송파 집성은 FDD(frequency division duplexing) 및 TDD(time division duplexing) 컴포넌트 반송파들 모두에 사용될 수 있다.

[0034] [0044] 일부 예들에서(예를 들어, 반송파 집성 구성에서), 반송파는 또한 다른 반송파들에 대한 동작들을 조정하는 제어 시그널링 또는 획득 시그널링을 가질 수 있다. 반송파는 주파수 채널(예를 들어, EARFCN(E-UTRA(evolved universal mobile telecommunication system terrestrial radio access) absolute radio frequency channel number))과 연관될 수 있으며, UE들(115)에 의한 발견을 위해 채널 래스터에 따라 포지셔닝될 수 있다. 반송파는 초기 포착 및 접속이 반송파를 통해 UE들(115)에 의해 수행될 수 있는 독립 모드에서 동작될 수 있거나, 반송파는 접속이 (예를 들어, 동일한 또는 상이한 무선 액세스 기술의) 상이한 반송파를 사용하여 앵커링되는 비-독립 모드에서 동작될 수 있다.

[0035] [0045] 무선 통신 시스템(100)에 도시된 통신 링크들(125)은 UE(115)로부터 기지국(105)으로의 업링크 송신들 또는 기지국(105)으로부터 UE(115)로의 다운링크 송신들을 포함할 수 있다. 반송파들은 (예를 들어, FDD 모드에서) 다운링크 또는 업링크 통신들을 전달할 수 있거나, (예를 들어, TDD 모드에서) 다운링크 및 업링크 통신들을 전달하도록 구성될 수 있다.

[0036] [0046] 반송파는 무선 주파수 스펙트럼의 특정 대역폭과 연관될 수 있으며, 일부 예들에서 반송파 대역폭은 반송파 또는 무선 통신 시스템(100)의 "시스템 대역폭"으로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 반송파 대역폭은 특정 무선 액세스 기술의 반송파들에 대한 다수의 결정된 대역폭들(예를 들어, 1.4, 3, 5, 10, 15, 20, 40 또는 80메가헤르츠(MHz)) 중 하나일 수 있다. 무선 통신 시스템(100)의 디바이스들(예를 들어, 기지국들(105), UE들(115), 또는 이 둘 다)은 특정 반송파 대역폭에 걸친 통신들을 지원하는 하드웨어 구성들을 가질 수 있거나, 한 세트의 반송파 대역폭들 중 하나를 통한 통신들을 지원하도록 구성 가능할 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 다수의 반송파 대역폭들과 연관된 반송파들을 통한 동시 통신들을 지원하는 기지국들(105) 또는

UE들(115)을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 각각의 서빙되는 UE(115)는 반송파 대역폭의 부분들(예를 들어, 부대역, BWP) 또는 전부에 걸쳐 동작하도록 구성될 수 있다.

[0037] [0047] 반송파를 통해 송신되는 신호 파형들은 (예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 또는 DFT-S-OFDM(discrete Fourier transform spread OFDM)과 같은 MCM(multi-carrier modulation) 기법들을 사용하여) 다수의 부반송파들로 구성될 수 있다. MCM 기법들을 이용하는 시스템에서, 자원 엘리먼트는 하나의 심벌 기간(예를 들어, 하나의 변조 심벌의 지속기간) 및 하나의 부반송파로 구성될 수 있으며, 여기서 심벌 기간과 부반송파 간격은 반비례한다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 전달되는 비트들의 수는 변조 방식(예를 들어, 변조 방식의 차수, 변조 방식의 코딩 레이트, 또는 이 둘 다)에 좌우될 수 있다. 따라서 UE(115)가 수신하는 자원 엘리먼트들이 많고 변조 방식의 차수가 높을수록, UE(115)에 대한 데이터 레이트가 높아질 수 있다. 무선 통신 자원은 무선 주파수 스펙트럼 자원, 시간 자원 및 공간 자원(예를 들어, 공간 계층들 또는 빔들)의 조합을 의미할 수 있으며, 다수의 공간 계층들의 사용은 UE(115)와의 통신들을 위한 데이터 레이트 또는 데이터 무결성을 더 증가시킬 수 있다.

[0038] [0048] 반송파에 대한 하나 이상의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원될 수 있으며, 여기서 뉴머롤로지는 부반송파 간격(Δf) 및 주기적 프리픽스를 포함할 수 있다. 반송파는 동일한 또는 상이한 뉴머롤로지들을 갖는 하나 이상의 BWP들로 분할될 수 있다. 일부 예들에서, UE(115)는 다수의 BWP들로 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 반송파에 대한 단일 BWP는 주어진 시점에 활성화될 수 있고, UE(115)에 대한 통신들은 하나 이상의 활성 BWP들로 제한될 수 있다.

[0039] [0049] 기지국들(105) 또는 UE들(115)에 대한 시간 간격들은 예를 들어, $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 초의 샘플링 주기를 의미할 수 있는 기본 시간 단위의 배수들로 표현될 수 있으며, 여기서 $\Delta f_{\max}$ 는 최대 지원 부반송파 간격이고, N_f 는 최대 지원 DFT(discrete Fourier transform) 크기를 표현할 수 있다. 통신 자원의 시간 간격들은 특정된 지속기간(예를 들어, 10밀리초(ms))을 각각 갖는 무선 프레임들에 따라 조직화될 수 있다. 각각의 무선 프레임은 (예를 들어, 0에서부터 1023까지의 범위의 SFN(system frame number)에 의해 식별될 수 있다.

[0040] [0050] 각각의 프레임은 다수의 연속적으로 넘버링된 서브프레임들 또는 슬롯들을 포함할 수 있고, 각각의 서브프레임 또는 슬롯은 동일한 지속기간을 가질 수 있다. 일부 예들에서, 프레임은 (예를 들어, 시간 도메인에서) 서브프레임들로 분할될 수 있고, 각각의 서브프레임은 추가로 다수의 슬롯들로 분할될 수 있다. 대안으로, 각각의 프레임은 가변적인 수의 슬롯들을 포함할 수 있고, 슬롯들의 수는 부반송파 간격에 좌우될 수 있다. 각각의 슬롯은 (예를 들어, 각각의 심벌 기간에 첨부된 주기적 프리픽스의 길이에 따라) 다수의 심벌 기간들을 포함할 수 있다. 일부 무선 통신 시스템들(100)에서, 슬롯은 하나 이상의 심벌들을 포함하는 다수의 미니 슬롯들로 더 분할될 수 있다. 주기적 프리픽스를 제외하면, 각각의 심벌 기간은 하나 이상의(예를 들어, N_f)개의 샘플링 기간들을 포함할 수 있다. 심벌 기간의 지속기간은 부반송파 간격 또는 주파수 동작 대역에 좌우될 수 있다.

[0041] [0051] 서브프레임, 슬롯, 미니 슬롯 또는 심벌은 무선 통신 시스템(100)의 (예를 들어, 시간 도메인에서) 가장 작은 스케줄링 단위일 수 있고, TTI(transmission time interval)로 지칭될 수 있다. 일부 예들에서, TTI 지속기간(예를 들어, TTI 내의 심벌 기간들의 수)은 가변적일 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 무선 통신 시스템(100)의 최소 스케줄링 단위는 (예를 들어, sTTI(shortened TTI)들의 버스트들에서) 동적으로 선택될 수 있다.

[0042] [0052] 물리 채널은 다양한 기법들에 따라 반송파 상에서 다중화될 수 있다. 물리적 제어 채널 및 물리적 데이터 채널은 예를 들어, TDM(time division multiplexing) 기법들, FDM(frequency division multiplexing) 기법들, 또는 하이브리드 TDM-FDM 기법들 중 하나 이상을 사용하여 다운링크 반송파 상에서 다중화될 수 있다. 물리 제어 채널에 대한 제어 구역(예를 들어, CORESET(control resource set))은 다수의 심벌 기간들에 의해 정의될 수 있고, 반송파의 시스템 대역폭 또는 시스템 대역폭의 서브세트에 걸쳐 확장될 수 있다. 하나 이상의 제어 구역들(예를 들어, CORESET들)은 한 세트의 UE들(115)에 대해 구성될 수 있다. 예를 들어, UE들(115) 중 하나 이상은 하나 이상의 탐색 공간 세트들에 따라 제어 정보에 대해 제어 구역들을 모니터링 또는 탐색할 수 있고, 각각의 탐색 공간 세트는 캐스케이드 방식으로 배열된 하나 이상의 집성 레벨들로 하나의 또는 다수의 제어 채널 후보들을 포함할 수 있다. 제어 채널 후보에 대한 집성 레벨은 주어진 페이로드 크기를 갖는 제어 정보 포맷에 대한 인코딩된 정보와 연관된 제어 채널 자원들(예를 들어, CCE(control channel element)들)의 수를 의미할 수 있다. 탐색 공간 세트들은 다수의 UE들(115)에 제어 정보를 전송하도록 구성된 공통 탐색 공간 세트들 및 특정 UE(115)에 제어 정보를 전송하기 위한 UE 특정 탐색 공간 세트들을 포함할 수 있다.

[0043] [0053] 각각의 기지국(105)은 하나 이상의 셀들, 예를 들어 매크로 셀, 소규모 셀, 핫스팟 또는 다른 타입들의

셀들, 또는 이들의 임의의 조합을 통해 통신 커버리지를 제공할 수 있다. "셀"이라는 용어는 (예를 들어, 반송파를 통한) 기지국(105)과의 통신에 사용되는 논리적 통신 엔티티를 의미하고, 이웃하는 셀들(예를 들어, PCID(physical cell identifier), VCID(virtual cell identifier))을 구별하기 위한 식별자와 연관될 수 있다. 일부 예들에서, 셀은 또한 논리적 통신 엔티티가 동작하는 지리적 커버리지 영역(110) 또는 지리적 커버리지 영역(110)의 일부(예를 들어, 섹터)를 의미할 수 있다. 이러한 셀들은 기지국(105)의 능력들과 같은 다양한 인자들에 따라 더 작은 영역들(예를 들어, 구조, 구조의 서브세트)에서부터 더 큰 영역들에 이르기까지 다양할 수 있다. 예를 들어, 셀은 다른 예들 중에서도, 지리적 커버리지 영역들(110) 사이의 또는 지리적 커버리지 영역들(110)과 중첩하는 외부 공간들, 빌딩 또는 빌딩의 서브세트이거나 이들을 포함할 수 있다.

[0044] [0054] 매크로 셀은 일반적으로, 상대적으로 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며, 매크로 셀을 지원하는 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들(115)에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 소규모 셀은 매크로 셀과 비교하여 저전력 기지국(105)과 연관될 수 있고, 소규모 셀은 매크로 셀들과 동일한 또는 서로 다른(예를 들어, 면허, 비면허) 주파수 대역들에서 동작할 수 있다. 소규모 셀들은 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들(115)에 대한 무제한 액세스를 제공할 수 있거나 소규모 셀과의 연관을 갖는 UE들(115)(예를 들어, CSG(closed subscriber group) 내의 UE들(115), 집 또는 사무실 내의 사용자들과 연관된 UE들(115))에 대한 제한된 액세스를 제공할 수 있다. 기지국(105)은 하나의 또는 다수의 셀들을 지원할 수 있고, 또한 하나의 또는 다수의 컴포넌트 반송파들을 사용하여 하나 이상의 셀들을 통한 통신들을 지원할 수 있다.

[0045] [0055] 일부 예들에서, 반송파는 다수의 셀들을 지원할 수 있고, 서로 다른 타입들의 디바이스들에 대한 액세스를 제공할 수 있는 서로 다른 프로토콜 타입들(예를 들어, MTC, NB-IoT(narrowband IoT), eMBB(enhanced mobile broadband))에 따라 서로 다른 셀들이 구성될 수 있다.

[0046] [0056] 일부 예들에서, 기지국(105)은 이동 가능할 수 있고 따라서 이동하는 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 예들에서, 서로 다른 기술들과 연관된 서로 다른 지리적 커버리지 영역들(110)이 중첩할 수 있지만, 서로 다른 지리적 커버리지 영역들(110)이 동일한 기지국(105)에 의해 지원될 수 있다. 다른 예들에서, 상이한 기술들과 연관된 중첩하는 지리적 커버리지 영역들(110)은 상이한 기지국들(105)에 의해 지원될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 예를 들어, 상이한 타입들의 기지국들(105)이 동일한 또는 상이한 무선 액세스 기술들을 사용하여 다양한 지리적 커버리지 영역들(110)에 대한 커버리지를 제공하는 이중 네트워크를 포함할 수 있다.

[0047] [0057] 무선 통신 시스템(100)은 초고신뢰 통신들 또는 저 레이턴시 통신들, 또는 이들의 다양한 조합들을 지원하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(100)은 URLLC(ultra-reliable low-latency communications) 또는 미션 크리티컬 통신들을 지원하도록 구성될 수 있다. UE들(115)은 초고신뢰, 저 레이턴시, 또는 중요 기능들(예를 들어, 미션 크리티컬 기능들)을 지원하도록 설계될 수 있다. 초고신뢰 통신들은 사실 통신 또는 그룹 통신을 포함할 수 있고, 하나 이상의 미션 크리티컬 서비스들, 이를테면 MCPTT(mission critical push-to-talk), MCVideo(mission critical video) 또는 MCDATA(mission critical data)에 의해 지원될 수 있다. 미션 크리티컬 기능들에 대한 지원은 서비스들의 우선순위화를 포함할 수 있고, 미션 크리티컬 서비스들은 공공 안전 또는 일반적인 상업적 애플리케이션들을 위해 사용될 수 있다. 초고신뢰, 저 레이턴시, 미션 크리티컬 및 초고신뢰 저 레이턴시라는 용어들은 본 명세서에서 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다.

[0048] [0058] 일부 예들에서, UE(115)는 또한 D2D(device-to-device) 통신 링크(135)를 통해 (예를 들어, P2P(peer-to-peer) 또는 D2D 프로토콜을 사용하여) 다른 UE들(115)과 직접 통신하는 것이 가능할 수 있다. D2D 통신들을 이용하는 하나 이상의 UE들(115)은 기지국(105)의 지리적 커버리지 영역(110) 내에 있을 수 있다. 이러한 그룹 내의 다른 UE들(115)은 기지국(105)의 지리적 커버리지 영역(110) 외부에 있거나, 아니면 기지국(105)으로부터 송신들을 수신하는 것이 가능하지 않을 수 있다. 일부 예들에서, D2D 통신들을 통해 통신하는 UE들(115)의 그룹들은 각각의 UE(115)가 그룹 내의 다른 모든 각각의 UE(115)로 송신하는 일대다(1:M) 시스템을 이용할 수 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)은 D2D 통신들을 위한 자원들의 스케줄링을 가능하게 한다. 다른 경우들에, D2D 통신들은 기지국(105)의 개입 없이 UE들(115) 사이에서 실행된다.

[0049] [0059] 일부 시스템들에서 D2D 통신 링크(135)는 차량들(예를 들어, UE들(115)) 사이의 사이드링크 통신 채널과 같은 통신 채널의 일례일 수 있다. 일부 예들에서, 차량들은 V2X(vehicle-to-everything) 통신들, V2V(vehicle-to-vehicle) 통신들, 또는 이들의 어떤 조합을 사용하여 통신할 수 있다. 차량은 교통 상황들, 신호 스케줄링, 날씨, 안전, 위급 상황들, 또는 V2X 시스템과 관련된 임의의 다른 정보에 관련된 정보를 시그널링할 수 있다. 일부 예들에서, V2X 시스템의 차량들은 V2N(vehicle-to-network) 통신들을 사용하여 하나 이상의

네트워크 노드들(예를 들어, 기지국들(105))을 통해 네트워크와, 또는 노변 인프라구조, 이를테면 노변 유닛들과, 또는 이 둘 모두와 통신할 수 있다.

[0050] [0060] 코어 네트워크(130)는 사용자 인증, 액세스 허가, 추적, IP(Internet Protocol) 접속성, 및 다른 액세스, 라우팅 또는 이동성 기능들을 제공할 수 있다. 코어 네트워크(130)는 EPC(evolved packet core) 또는 5GC(5G core)일 수 있으며, 이는 액세스 및 이동성(예를 들어, MME(mobility management entity), AMF(access and mobility management function))을 관리하는 적어도 하나의 제어 평면 엔티티 및 외부 네트워크들(예를 들어, S-GW(serving gateway), P-GW(PDN(Packet Data Network) gateway) 또는 UPF(user plane function))에 패킷들을 라우팅하거나 상호 접속하는 적어도 하나의 사용자 평면 엔티티를 포함할 수 있다. 제어 평면 엔티티는 코어 네트워크(130)와 연관된 기지국들(105)에 의해 서빙되는 UE들(115)에 대한 NAS(non-access stratum) 기능들, 이를테면 이동성, 인증 및 베어러 관리를 관리할 수 있다. 사용자 IP 패킷들은 사용자 평면 엔티티를 통해 전달될 수 있으며, 이는 IP 어드레스 할당뿐만 아니라 다른 기능들도 제공할 수 있다. 사용자 평면 엔티티는 하나 이상의 네트워크 운영자들을 위한 IP 서비스들(150)에 접속될 수 있다. IP 서비스들(150)은 인터넷, 인트라넷(들), IMS(IP Multimedia Subsystem) 또는 패킷 교환 스트리밍 서비스에 대한 액세스를 포함할 수 있다.

[0051] [0061] 기지국(105)과 같은 네트워크 디바이스들 중 일부는 ANC(access node controller)의 일례일 수 있는 액세스 네트워크 엔티티(140)와 같은 하위 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 각각의 액세스 네트워크 엔티티(140)는 무선 헤드들, 스마트 무선 헤드들 또는 TRP(transmission/reception point)들로 지칭될 수 있는 하나 이상의 다른 액세스 네트워크 송신 엔티티들(145)을 통해 UE들(115)과 통신할 수 있다. 각각의 액세스 네트워크 송신 엔티티(145)는 하나 이상의 안테나 패널들을 포함할 수 있다. 일부 구성들에서, 각각의 액세스 네트워크 엔티티(140) 또는 기지국(105)의 다양한 기능들은 다양한 네트워크 디바이스들(예를 들어, 무선 헤드들 및 ANC들)에 걸쳐 분산되거나 단일 네트워크 디바이스(예를 들어, 기지국(105))로 통합될 수 있다.

[0052] [0062] 무선 통신 시스템(100)은 통상적으로 300메가헤르츠(MHz) 내지 300기가헤르츠(GHz) 범위의 하나 이상의 주파수 대역들을 사용하여 동작할 수 있다. 일반적으로, 파장들은 길이가 대략 1데시미터 내지 1미터이므로, 300 MHz 내지 3GHz의 영역은 UHF(ultra-high frequency) 영역 또는 데시미터 대역으로도 또한 알려질 수 있다. UHF 파들은 빌딩들 및 환경 피쳐들에 의해 차단 또는 재지향될 수 있지만, 파들은 매크로 셀이 실내에 위치한 UE들(115)에 서비스를 제공하기에 충분히 벽들을 관통할 수 있다. UHF 파들의 송신은 300MHz 미만의 스펙트럼의 HF(high frequency) 또는 VHF(very high frequency) 부분의 보다 작은 주파수들 및 보다 긴 파들을 사용하는 송신에 비해 더 작은 안테나들 및 더 짧은 범위(예를 들어, 100킬로미터 미만)와 연관될 수 있다.

[0053] [0063] 무선 통신 시스템(100)은 또한 센티미터 대역으로도 또한 알려진 3GHz 내지 30GHz의 주파수 대역들을 사용하는 SHF(super high frequency) 구역으로 또는 밀리미터 대역으로도 또한 알려진 (예를 들어, 30GHz 내지 300GHz의) 스펙트럼의 EHF(extremely high frequency) 구역에서 동작할 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 UE들(115)과 기지국들(105) 간의 mmW(millimeter wave) 통신들을 지원할 수 있으며, 각각의 디바이스들의 EHF 안테나들은 UHF 안테나들보다 더 작고 더 가깝게 이격될 수 있다. 일부 예들에서, 이는 디바이스 내에서 안테나 어레이들의 사용을 가능하게 할 수 있다. 그러나 EHF 송신들의 전파는 SHF 또는 UHF 송신들보다 훨씬 더 큰 대기 감쇠 및 더 짧은 범위의 대상이 될 수 있다. 본 명세서에 개시되는 기법들은 하나 이상의 서로 다른 주파수 영역들을 사용하는 송신들에 걸쳐 이용될 수 있으며, 이러한 주파수 영역들에 걸친 대역들의 지정된 사용은 국가 또는 규제 기관에 따라 다를 수 있다.

[0054] [0064] 무선 통신 시스템(100)은 면허 및 비면허 무선 주파수 스펙트럼 대역들을 모두 이용할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(100)은 5GHz ISM(industrial, scientific, and medical) 대역과 같은 비면허 대역에서 LAA(License Assisted Access), LTE-U(LTE-Unlicensed) 무선 액세스 기술 또는 NR 기술을 이용할 수 있다. 비면허 무선 주파수 스펙트럼 대역들에서 동작하는 경우, 기지국들(105) 및 UE들(115)과 같은 디바이스들은 충돌 검출 및 회피를 위해 반송파 감지를 이용할 수 있다. 일부 예들에서, 비면허 대역들에서의 동작들은 면허 대역(예를 들어, LAA)에서 동작하는 요소 반송파들과 함께 반송파 집성 구성에 기초할 수 있다. 비면허 스펙트럼에서의 동작들은 다른 예들 중에서도, 다운링크 송신들, 업링크 송신들, P2P 송신들 또는 D2D 송신들을 포함할 수 있다.

[0055] [0065] 기지국(105) 또는 UE(115)에는 송신 다이버시티, 수신 다이버시티, MIMO(multiple-input multiple-output) 통신들 또는 빔 형성과 같은 기법들을 이용하는 데 사용될 수 있는 다수의 안테나들이 장착될 수 있다. 기지국(105) 또는 UE(115)의 안테나들은 MIMO 동작들 또는 송신 또는 수신 빔 형성을 지원할 수 있는 하나 이상의 안테나 어레이들 또는 안테나 패널들 내에 위치될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 기지국 안테나들 또는

안테나 어레이들은 안테나 타워와 같은 안테나 어셈블리에 콜로케이트(co-locate)될 수 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)과 연관된 안테나들 또는 안테나 어레이들은 다양한 지리적 위치들에 위치될 수 있다. 기지국(105)은 UE(115)와의 통신들의 빔 형성을 지원하기 위해 기지국(105)이 사용할 수 있는 다수의 행들 및 열들의 안테나 포트들을 갖는 안테나 어레이를 가질 수 있다. 마찬가지로, UE(115)는 다양한 MIMO 또는 빔 형성 동작들을 지원할 수 있는 하나 이상의 안테나 어레이들을 가질 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 안테나 패널은 안테나 포트를 통해 송신되는 신호에 대한 무선 주파수 빔 형성을 지원할 수 있다.

[0056] [0066] 기지국들(105) 또는 UE들(115)은 MIMO 통신들을 사용하여 다중 경로 신호 전파를 활용하고, 상이한 공간 계층들을 통해 다수의 신호들을 송신 또는 수신함으로써 스펙트럼 효율을 향상시킬 수 있다. 이러한 기법들은 공간 다중화로 지칭될 수 있다. 다수의 신호들은 예를 들어, 송신 디바이스에 의해 서로 다른 안테나들 또는 안테나들의 서로 다른 조합들을 통해 송신될 수 있다. 마찬가지로, 다수의 신호들은 예를 들어, 수신 디바이스에 의해 서로 다른 안테나들 또는 안테나들의 서로 다른 조합들을 통해 수신될 수 있다. 다수의 신호들 각각은 별도의 공간 스트림으로 지칭될 수 있고, 동일한 데이터 스트림(예를 들어 동일한 코드워드) 또는 서로 다른 데이터 스트림들(예를 들어, 서로 다른 코드워드들)과 연관된 비트들을 전달할 수 있다. 서로 다른 공간 계층들은 채널 측정 및 보고에 사용되는 서로 다른 안테나 포트들과 연관될 수 있다. MIMO 기법들은 다수의 공간 계층들이 동일한 수신 디바이스에 송신되는 SU-MIMO(single-user MIMO), 및 다수의 공간 계층들이 다수의 디바이스들에 송신되는 MU-MIMO(multiple-user MIMO)를 포함한다.

[0057] [0067] 무선 통신 시스템(100)은 계층화된 프로토콜 스택에 따라 동작하는 패킷 기반 네트워크일 수 있다. 사용자 평면에서, 베어러 또는 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층에서의 통신들은 IP 기반일 수 있다. RLC(Radio Link Control) 계층은 논리 채널들을 통해 통신하도록 패킷 세그먼트화 및 리어셈블리를 수행할 수 있다. MAC(Medium Access Control) 계층은 우선순위 처리 및 전송 채널들로의 논리 채널들의 다중화를 수행할 수 있다. MAC 계층은 또한 MAC 계층에서 재송신들을 지원하여 링크 효율을 개선하도록 에러 검출 기법들, 에러 정정 기법들, 또는 이 둘 모두를 사용할 수 있다. 제어 평면에서, RRC(Radio Resource Control) 프로토콜 계층은 사용자 평면 데이터에 대한 무선 베어러들을 지원하는 코어 네트워크(130) 또는 기지국(105)과 UE(115) 사이에서 RRC 접속의 설정, 구성 및 유지를 제공할 수 있다. 물리 계층에서, 전송 채널들은 물리 채널들에 매핑될 수 있다.

[0058] [0068] UE들(115) 및 기지국들(105)은 데이터가 성공적으로 수신될 가능성을 증가시키도록 데이터의 재송신들을 지원할 수 있다. HARQ(hybrid automatic repeat request) 피드백은 데이터가 통신 링크(125)를 통해 올바르게 수신될 가능성을 증가시키기 위한 하나의 기법이다. HARQ는 (예를 들어, CRC(cyclic redundancy check)를 사용하는) 오류 검출, FEC(forward error correction) 및 재송신(예를 들어, ARQ(automatic repeat request))의 조합을 포함할 수 있다. HARQ는 열악한 무선 조건들(예를 들어, 저 신호대 잡음 조건들)에서 MAC 계층에서의 스루풋을 향상시킬 수 있다. 일부 예들에서, 디바이스는 동일 슬롯 HARQ 피드백을 지원할 수 있으며, 여기서 디바이스는 슬롯의 이전 심벌에서 수신된 데이터에 대해 특정 슬롯에서 HARQ 피드백을 제공할 수 있다. 다른 경우들에, 디바이스는 후속 슬롯에서 또는 다른 어떤 시간 간격에 따라 HARQ 피드백을 제공할 수 있다.

[0059] [0069] 공간 필터링, 방향성 송신 또는 방향성 수신으로도 또한 지칭될 수 있는 빔 형성은 송신 디바이스 또는 수신 디바이스(예를 들어, 기지국(105), UE(115))에서, 송신 디바이스와 수신 디바이스 간의 공간 경로를 따라 안테나 빔(예를 들어, 송신 빔, 수신 빔)을 형성 또는 조향하는 데 사용될 수 있는 신호 처리 기법이다. 빔 형성은 안테나 어레이에 대해 특정 방향으로 전파되는 일부 신호들이 보강 간섭을 겪는 한편, 다른 신호들은 상쇄 간섭을 겪도록 안테나 어레이의 안테나 엘리먼트들을 통해 전달되는 신호들을 조합함으로써 달성될 수 있다. 안테나 엘리먼트들을 통해 전달되는 신호들의 조정은 송신 디바이스 또는 수신 디바이스가 디바이스와 연관된 안테나 엘리먼트들을 통해 전달되는 신호들에 진폭 오프셋들, 위상 오프셋들, 또는 이들 모두를 적용하는 것을 포함할 수 있다. 안테나 엘리먼트들 각각과 연관된 조정들은 (예컨대, 송신 디바이스 또는 수신 디바이스의 안테나 어레이에 대해 또는 다른 어떤 방향에 대해) 특정 배향과 연관된 빔 형성 가중치 세트에 의해 정해질 수 있다.

[0060] [0070] 기지국(105) 또는 UE(115)는 빔 형성 동작들의 일부로서 빔 스위핑(sweeping) 기법들을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 UE(115)와의 방향성 통신들을 위한 빔 형성 동작들을 수행하기 위해 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이들(예를 들어, 안테나 패널들)을 사용할 수 있다. 일부 신호들(예를 들어, 동기화 신호들, 기준 신호들, 빔 선택 신호들 또는 다른 제어 신호들)은 기지국(105)에 의해 서로 다른 방향으로 여러 번 송신될 수 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 상이한 송신 방향들과 연관된 상이한 빔 형성 가중치 세트들에 따라 신호를 송신할 수 있다. 서로 다른 빔 방향들로의 송신들은 기지국(105)에 의한 후속 송신 또는 수신을 위한 빔

방향을 (예를 들어, 기지국(105)과 같은 송신 디바이스에 의해 또는 UE(115)와 같은 수신 디바이스에 의해) 식별하는 데 사용될 수 있다.

[0061] [0071] 특정 수신 디바이스와 연관된 데이터 신호들과 같은 일부 신호들은 단일 빔 방향(예를 들어, UE(115)와 같은 수신 디바이스와 연관된 방향)으로 기지국(105)에 의해 송신될 수 있다. 일부 예들에서, 단일 빔 방향을 따르는 송신들과 연관된 빔 방향은 하나 이상의 빔 방향으로 송신된 신호에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, UE(115)는 기지국(105)에 의해 서로 다른 방향으로 송신된 신호들 중 하나 이상을 수신할 수 있고, UE(115)가 최고 신호 품질 또는 다른 허용 가능한 신호 품질로 수신한 신호의 표시를 기지국(105)에 보고할 수 있다.

[0062] [0072] 일부 예들에서, 디바이스에 의한(예를 들어, 기지국(105) 또는 UE(115)에 의한) 송신들은 다수의 빔 방향들을 사용하여 수행될 수 있고, 디바이스는 디지털 프리코딩 또는 무선 주파수 빔 형성의 조합을 사용하여 (예를 들어, 기지국(105)으로부터 UE(115)로의) 송신을 위한 조합된 빔을 생성할 수 있다. UE(115)는 하나 이상의 빔 방향들에 대한 프리코딩 가중치들을 표시하는 피드백을 보고할 수 있으며, 피드백은 시스템 대역폭 또는 하나 이상의 부대역들에 걸친 빔들의 구성된 수에 대응할 수 있다. 기지국(105)은 프리코딩될 수 있는 또는 프리코딩되지 않을 수 있는 기준 신호(예를 들어, CRS(cell-specific reference signal), CSI-RS(channel state information reference signal))를 송신할 수 있다. UE(115)는 PMI(precoding matrix indicator) 또는 코드북 기반 피드백(예를 들어, 다중 패널 타입 코드북, 선형 조합 타입 코드북, 포트 선택 타입 코드북)일 수 있는 빔 선택에 대한 피드백을 제공할 수 있다. 이러한 기법들은 기지국(105)에 의해 하나 이상의 방향으로 송신된 신호들을 참조하여 설명되지만, UE(115)는 신호들을 서로 다른 방향으로 여러 번 송신하기 위해(예를 들어, UE(115)에 의한 후속 송신 또는 수신을 위한 빔 방향을 식별하기 위해) 또는 단일 방향으로 신호를 송신하기 위해(예를 들어, 수신 디바이스로 데이터를 송신하기 위해) 유사한 기법들을 이용할 수 있다.

[0063] [0073] 수신 디바이스(예를 들어, UE(115))는 동기화 신호들, 기준 신호들, 빔 선택 신호들 또는 다른 제어 신호들과 같은 다양한 신호들을 기지국(105)으로부터 수신할 때 다수의 수신 구성들(예를 들어, 방향성 청취)을 시도할 수 있다. 예를 들어, 수신 디바이스는 서로 다른 안테나 서브어레이들을 통해 수신함으로써, 서로 다른 안테나 서브어레이들에 따라 수신 신호들을 처리함으로써, 안테나 어레이의 다수의 안테나 엘리먼트들에서 수신된 신호들에 적용되는 서로 다른 수신 빔 형성 가중치 세트들(예를 들어, 서로 다른 방향성 청취 가중치 세트들)에 따라 수신함으로써, 또는 안테나 어레이의 다수의 안테나 엘리먼트들에서 수신된 신호들에 적용되는 서로 다른 수신 빔 형성 가중치 세트들에 따라 수신 신호들을 처리함으로써 - 이들 중 임의의 것은 서로 다른 수신 구성들 또는 수신 방향들에 따른 "청취"로 지칭될 수 있음 -, 다수의 수신 방향들을 시도할 수 있다. 일부 예들에서, 수신 디바이스는 (예를 들어, 데이터 신호를 수신할 때) 단일 수신 구성을 사용하여 단일 빔 방향을 따라 수신할 수 있다. 단일 수신 구성은 서로 다른 수신 구성 방향들(예를 들어, 다수의 빔 방향들에 따른 청취에 기초하여, 최고 신호 강도, 최고 SNR(signal-to-noise ratio), 또는 다른 허용 가능한 신호 품질을 갖는 것으로 결정된 빔 방향)에 따라 청취에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 빔 방향으로 정렬될 수 있다.

[0064] [0074] 일부 경우들에서, 동일한 계층 상의 빔들은 위상 어레이에서 활성화된 동일한 수의 엘리먼트들을 가질 수 있고(예를 들어, 각각의 계층은 해당 계층에 대한 빔들을 생성하는 데 사용된 안테나 어레이로부터의 동일한 수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있음), 따라서 동일한 계층 상의 빔들은 활성화된 더 많은 엘리먼트들을 가질 수 있는 상위 또는 후속 계층 상의 빔들보다 더 적은 방향성을 가질 가능성이 있을 수 있다(예를 들어, 더 많은 수의 활성화된 엘리먼트들은 빔이 어떻게 형성되고 지향되는지에 대한 더 많은 제어를 야기할 수 있음). 예를 들어, L1 빔들은 활성화된 하나(1개)의 엘리먼트를 가질 수 있는 한편(예를 들어, L1 빔들에 대한 빔을 생성하기 위해 하나의 안테나 엘리먼트가 사용됨), L2 빔들은 활성화된 두 개(2개)의 엘리먼트들을 갖는다. 일부 구현들에서, 더 많은 엘리먼트들이 활성화된 PAA(Phased Array Antenna)들은 더 적은 능동 엘리먼트들을 이용하는 PAA보다 더 높은 방향성을 갖는 빔 형성 방사 패턴들을 구성하는 데 사용될 수 있다. 추가로, 상이한 계층들 상의 빔들은 빔 브랜치들의 계층 구조에 기초하여 부모(parent) 및 자식(또는 자식들) 빔들로 지칭될 수 있다. 상위 계층 상의 빔들(예를 들어, 제2 계층 또는 L2 빔들)은 연관된 하위 계층 빔에서 활성화된 모든 엘리먼트들이 상위 계층 빔에서 발견될 수 있을 때, 연관된 하위 계층 빔(예를 들어, 제1 계층 또는 L1 빔들)의 자식 빔들로 불릴 수 있으며, 여기서 연관된 하위 계층 빔은 부모 빔으로 불릴 수 있다. 자식 빔들은 대응하는 부모 빔을 생성하는 데 사용되는 모든 엘리먼트들을 상속할 수 있다.

[0065] [0075] 무선 디바이스(예를 들어, UE(115) 또는 기지국(105))는 추가 무선 디바이스와의 통신들을 위한 빔을 결정하기 위해(예를 들어, 최적의 단일 빔 또는 다수의 빔 패턴들을 선택하기 위해) 빔 탐색 알고리즘을 사용할 수 있다. 예를 들어, 빔 탐색 알고리즘은 최소 방향성 빔 패턴들(예를 들어, L1 또는 L2 빔들과 같은 하위 계층 빔들)로 시작할 수 있고, 그 다음 상이한 빔 형성 패턴들로부터 수신된 전력을 비교함으로써 최소 방향성 빔

패턴들을 더 높은 방향성 빔(예를 들어, 계층 3(L3) 또는 계층 4(L4) 빔들)으로 세밀하게 구별할 수 있다. 최소 방향성 빔 패턴들은 빔 형성 PAA 모듈에서 여기된 최소 수의 엘리먼트를 포함할 수 있다. 추가로, 최소 수의 엘리먼트들이 여기된 빔은 동일한 빔 형성 PAA 모듈을 사용하여, 빔으로부터 도출되는 모든 자식(또는 자식들) 및 손자(또는 손자들) 빔들의 부모 빔일 수 있다.

[0066] [0076] 각각의 모듈은 "루트(root)" 부모 빔을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 빔은 제1 빔을 생성하기 위한 단일 여기 엘리먼트를 포함할 수 있고, 이 제1 빔에 대응하는 자식 빔들은 각각, 2개의 여기 엘리먼트들 중 하나로서 적어도 단일 여기 엘리먼트를 갖는 2개의 여기 엘리먼트들을 포함할 수 있으며, 자식 빔들 각각에 대응하는 손자 빔들은 주어진 손자 빔의 대응하는 자식 빔을 생성하는 데 사용되는 적어도 2개의 여기 엘리먼트들을 갖는 3개의 여기 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 부모, 자식, 손자 빔들 등의 이러한 지정은 상이한 수의 활성화된 엘리먼트들로 확장될 수 있다. 예를 들어, 더 적은 수의 활성화된 엘리먼트들을 갖는 빔들의 계층 구조에서 더 상위의 빔들은 더 많은 수의 활성화된 엘리먼트들을 갖는 빔들의 계층 구조에서 더 하위의 빔들에 대한 부모 빔들로 지칭되고, 계층 구조에서 더 하위의 빔들은 계층 구조에서 더 상위의 빔들에 대한 자식 빔들로 지칭된다.

[0067] [0077] 일부 예들에서, 무선 디바이스와의 통신들을 위한 빔을 결정하기 위해 빔 선택 프로시저를 수행한다면, UE(115)는 2개 이상의 빔들이 무선 디바이스로부터의 수신 신호들에 대한 유사한 전력 레벨에 관련될 수 있는 각도들로 배향될 수 있어, 빔 탐색을 사용하는 문제들을 야기할 수 있다. 예를 들어, UE(115)는 UE(115)에 의해 이용되는 탐색 알고리즘이 한 세트의 제1 계층 빔들의 전력 비교에만 기초하여 빔들의 어느 브랜치가 정확한 브랜치인지를 효과적으로 결정할 수 없는 문제들을 겪을 수 있다. 후속하여, UE(115)가 잘못된 제1 계층 빔을 선택한다면, 임의의 후속 상위 계층 빔들(예를 들어, 제1 계층 빔에 의존하는 더 좁은 빔들)은 무선 디바이스를 적절히 가리키지 않을 수 있다. 예를 들어, 자식 빔 커버리지(이들테면, 후속 상위 계층 커버리지)는 대응하는 부모 빔의 경계들(이들테면, 하위 계층 빔 커버리지) 내에 놓일 수 있으며(예를 들어, 자식들 빔들은 더 넓은 부모 빔의 영역 내에 속하는 더 좁은 빔들을 포함할 수 있음), 이는 어떤 위상 어레이가 자식들 빔들을 생성하는 데 사용되는지 그리고 빔들이 어떻게 구성되는지로 인해 자식들 빔들이 부모 빔 커버리지 외부로 가리키지 않을 수 있음을 의미한다. 잘못된 부모 빔이 선택된다면, 그 부모 빔에 대한 임의의 연관된 자식들 빔들이 부모 빔보다 양호하게 무선 디바이스를 가리키는 것이 가능하지 않을 수 있다. 결과적으로, 잘못된 부모 빔이 UE(115)에 의해 선택된다면, 자식들 빔들 중 어느 것도 부모 빔보다 더 높은 전력을 수신할 수 없기 때문에 빔 선택 알고리즘은 교착 상태에 이를 수 있고 부모 빔(예를 들어, 하위 레벨(L1) 빔)을 부정확하게 선택할 수 있다.

[0068] [0078] 예를 들어, UE(115)의 경계 배향에 기초하여, UE(115)는 특정 각도 배향으로 무선 디바이스로부터의 수신들을 위해 무선 디바이스로부터 유사한 전력 레벨들을 수신할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(115)는 제1 빔에 대해 수신된 약간 더 높은 전력 레벨에 기초하여 제1 빔을 선택할 수 있다. 그러나 더 양호한 상위 계층 빔들이 상이한 빔에 대응할 수 있더라도, UE(115)는 제1 빔에 대응하는 자식들 빔들을 부정확하게 선택할 수 있다. 자식들 빔들이 비교적 더 높은 방향성을 갖더라도, 제1 빔에 대응하는 자식들 빔들은 무선 디바이스를 물리적으로 "가리킬" 수 없기 때문에 자식들 빔들은 제1 빔(예를 들어, 대응하는 부모 빔)보다 더 낮은 전력을 가질 수 있다. 동일한 부모 빔으로부터 다수의 자식들 빔들이 나올 수 있기 때문에, 자식들 빔들 사이의 탐색은 더 낮은 전력을 갖는 자식들 빔들의 이러한 문제를 해결하지 못할 수 있고, UE(115)는 빔 탐색이 포기될 때까지 저전력으로 고정될 수 있어, UE(115)가 더 낮은 레벨의 빔(예를 들어, L1 또는 L2 빔들)을 유지하게 할 수 있다.

[0069] [0079] 무선 통신 시스템(100)은, UE(115)가 역추적 및 디더링을 사용함으로써 무선 디바이스와의 통신들을 위해 비교적 최상의 빔을 결정 및 선택하기 위한 효율적인 기법들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 선택된 빔이 빔 선택 프로시저에 대한 잘못된 빔임을 검출할 시에, UE(115)는 초기에 선택된 빔과 상이한 빔을 선택하기 위해 이전 동작으로 되돌아갈 수 있다. 이러한 상이한 빔을 선택한 후, 이어서 UE(115)는 무선 디바이스와의 통신들을 위한 빔을 세밀하게 구별하기 위해 상이한 빔에 대한 자식들 빔들에 대한 빔 선택 파라미터를 측정함으로써 빔 선택 프로시저를 계속할 수 있다. 추가로, 선택된 빔이 빔 선택 프로시저에 대해 잘못된 빔임을 검출한 후, UE(115)는 빔 선택 프로시저를 위해 동일한 빔이 재차 선택될 기회들을 감소시키기 위해 잘못 선택된 빔에 디더링을 적용할 수 있다.

[0070] [0080] 도 2는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 무선 통신 시스템(200)의 일례를 예시한다. 무선 통신 시스템(200)은 무선 통신 시스템(100)의 양상들을 구현할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(200)은 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 대응하는 기지국들(105) 및 UE들(115)을 각

각 표현할 수 있는 기지국(105-a)과 UE(115-a) 사이의 무선 통신들의 일례를 예시할 수 있다. 추가로, 기지국(105-a) 및 UE(115-a)는 서로 메시지들을 송신 및 수신하기 위해 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이 빔 형성된 통신들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 기지국(105-a)은 빔(205)을 사용하여 UE(115-a)와 통신(즉, 송신, 수신, 또는 송신과 수신 모두)할 수 있으며, UE(115-a)는 빔(210)을 사용하여 기지국(105-a)과 통신할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-a)는 빔 선택 알고리즘(215)의 결과들에 기초하여 기지국(105-a)과 통신할 제1 빔(210-a) 또는 제2 빔(210-b)과 같은 빔(210)에 대한 옵션을 결정할 수 있다.

[0071] [0081] 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하여, UE(115-a)는 먼저, 기지국(105-a)으로부터 수신된 송신들(예를 들어, 기준 신호들)에 대한 빔 선택 파라미터에 기초하여 기지국(105-a)과 통신하기 위한 빔들(210) 중 하나를 선택할 수 있다. 예를 들어, 기지국(105-a)은 빔(205)을 사용하여 하나 이상의 신호들을 송신할 수 있다. 그런 다음, UE(115-a)는 예를 들어, 제1 빔(210-a)과 제2 빔(210-b) 모두 상에서 신호들을 수신할 수 있다. UE(115-a)는 두 빔들(210) 모두를 사용하여 신호들의 수신 전력을 측정하는 것에 기초하여 빔들(210) 중 하나를 선택할 수 있다. 일부 구현들에서, UE(115-a)는 신호들의 수신 전력 측정이 제2 빔(210-b)에 대한 신호들의 수신 전력 측정보다 더 높은 것에 기초하여 제1 빔(210-a)을 선택할 수 있다. 추가로, 빔들(210)은 가장 넓은 커버리지 방사 패턴들을 갖는 루트 부모 빔들인 제1 계층 빔들(예를 들어, L1 빔들)을 포함할 수 있으며, 웨이크업할 시에 기지국(105-a)이 어디에 위치되는지를 UE(115-a)가 알지 못한다면, 빔 선택 알고리즘(215)은 이러한 제1 계층 빔들로 시작할 수 있다.

[0072] [0082] 후속하여, UE(115-a)는 제1 빔(210-a)에 대응하는 더 좁은 빔을 결정하고 선택하기 위해 빔 세분(refinement) 프로시저(또는 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 빔 선택 프로시저의 후속 동작)를 수행할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 제1 빔(210-a)에 대응하는 하나 이상의 자식 빔들(예를 들어, 더 좁은 빔들)을 결정하고, 빔 선택 파라미터(예를 들어, 수신 신호 전력 측정)를 사용하여 자식 빔을 선택할 수 있다. UE(115-a)는 임의의 후속하여 식별된 빔들이 빔 선택 프로시저에 대한 탐색 루프 시간 슬롯 동안 이전에 측정된 빔의 더 양호한 빔 선택 파라미터 측정을 달성할 수 없을 때까지 선택된 빔들을 계속 세밀하게 구별할 수 있고, 그 다음, UE(115-a)는 기지국(105-a)과의 통신들을 위해 이러한 이전에 측정된 빔을 사용할 수 있다. 추가로, 전력 측정들이 빔 선택 알고리즘(215)에 대한 빔 선택 파라미터를 참조하여 설명되지만, 기지국(105-a)과의 통신들을 위해 빔(210)을 세밀하게 구별하기 위해 하나 이상의 상이한 선택 파라미터들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 상이한 선택 파라미터들은 다른 기술들이 상이한 빔들에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 디센스 에너지 측정, 상이한 빔들의 배터리 소비, 상이한 빔들의 레이턴시 측정들, 상이한 빔들의 신뢰도 측정들, 또는 추가 파라미터를 포함할 수 있다.

[0073] [0083] 그러나 일부 구현들에서, 제1 빔(210-a) 및 제2 빔(210-b)에 대한 빔 선택 파라미터(예를 들어, 수신 신호 전력 측정)는 크기가 유사할 수 있어, UE(115-a)는 어느 빔(210)을 선택할지에 확신이 없다. 후속하여, UE(115-a)는 빔 선택 파라미터가 두 빔들(210) 모두에 대해 유사한 것에 기초하여 부정확한 빔(210)을 선택할 수 있고, 여기서 선택된 빔의 자식 빔들은 기지국(105-a)의 방향을 가리키지 않는다. 예를 들어, UE(115-a)가 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 빔 선택 프로시저의 시작 시에 제1 빔(210-a)을 선택한다면, UE(115-a)는 제1 빔(210-a)에 대응하는 자식 빔들에 대한 빔 선택 파라미터가 제1 빔(210-a)에 대한 빔 선택 파라미터보다 더 심각한(예를 들어, 더 작은) 것에 기초하여, 자식 빔들이 기지국(105-a)으로부터 더 멀리 가리키고 있다고 결정할 수 있다. 즉, UE(115-a)는 제1 빔(210-a) 및 제2 빔(210-b)에 대한 빔 선택 파라미터의 모호성에 기초하여 빔 선택 알고리즘을 사용하는 빔 선택 프로시저에 대해 잘못된 빔을 선택할 수 있다. 그런 다음, UE(115-a)는 잘못된 빔에 대응하는(예를 들어, 일시적인 성능 손실을 야기하는) 빔 선택 프로시저에 대해 후속 자식 빔들을 사용함으로써 기지국(105-a)과의 통신들을 위해 차선의 빔을 사용할 수 있다.

[0074] [0084] 잘못된 빔(예를 들어, 제1 빔(210-a))을 사용하여 빔 선택 프로시저를 계속하기보다는, (예를 들어, 하나 이상의 빔 선택 파라미터들의 하나 이상의 측정들을 결정하는 것에 기초하여) 선택된 빔이 잘못된 빔이라는 검출 시에, UE(115-a)는 빔 선택 프로시저를 수행할 상이한 빔을 선택하기 위해 빔 선택 프로시저의 이전 부분으로 역추적 및 복귀할 수 있다. 예를 들어, 제1 빔(210-a)을 선택한 후, UE(115-a)는 제1 빔(210-a)의 자식 빔들에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있고, 자식 빔들 각각에 대한 빔 선택 파라미터가 제1 빔(210-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 심각하다(즉, 제1 빔(210-a)에 대한 자식 빔들이 기지국(105-a)으로부터 더 멀리 가리키고 있다고 결정할 수 있다. 기지국(105-a)과의 통신들을 위해 빔을 세밀하게 구별하기 위해 제1 빔(210-a)에 대응하는 이러한 자식 빔들을 사용하는 것으로 진행하기보다는, UE(115-a)는 되돌아가 제2 빔(210-b)을 선택하여 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 빔 선택 프로시저를 수행할 수 있다. 이러한 역추적 기법은 도 3 및 도 4를 참조하여 보다 상세히 설명된다.

- [0075] [0085] 일부 구현들에서, 제1 빔(210-a)이 잘못된 빔이라는 검출 시에, 그리고 제2 빔(210-b)을 선택하기 전에, UE(115-a)는 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 되돌아간다면 제1 빔(210)이 다시 선택되지 않을 기회들을 증가시키도록 제1 빔(210-a)에 디터링을 적용할 수 있다(즉, 디터링은 제1 빔(210-a)에 임의의 신호 또는 잡음을 적용하여 제1 빔(210-a)에 대한 빔 패턴을 변경할 수 있다). 일부 예들에서, 디터링은 UE(115-a)가 최적의 빔을 탐색하는 루프에 고착되는 것(예를 들어, 루프로부터 흔들거리는 것)을 피하는 것을 가능하게 할 수 있으며, 여기서는 잘못된 빔의 자식 빔들이 통신들에 덜 최적이다라도, 잘못된 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 다른 빔들보다 더 최적인 것에 기초하여 동일한 잘못된 빔이 빔 선택 프로시저에 대해 계속해서 선택된다. 예를 들어, 적용된 임의의 신호 또는 잡음은, UE(115-a)가 전역적 최대치에 도달하기 위해 불량한 로컬 최대치를 벗어나는 방식으로 잘못된 빔을 조정할 수 있다. 이러한 디터링 기법은 다른 섹션들 중에서도, 도 4 및 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명된다.
- [0076] [0086] 일부 구현들에서, 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 것의 일부로서, UE(115-a)는 UE(115-a)의 다른 시스템들(예를 들어, LTE, GPS(global positioning system), Wi-Fi(wireless fidelity) 프로토콜들)이 실행되고 있는 동안 상이한 안테나들에서 신호를 측정함으로써 다른 시스템들에 의해 경험하게 되는 디센스(예를 들어, 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 것과 동일한 시점에 동작하는 다른 메커니즘들 또는 무선 기술들로부터 오는 노출된 에너지의 증가로 인한 감도의 저하)의 양을 검출할 수 있다. 피할 상이한 빔 식별자(ID)들의 표가 개발되어 예를 들어, UE(115-a)의 메모리에 저장될 수 있다. 그런 다음, 동일한 시간 슬롯에서 빔 선택 프로시저 동안 다른 기술들(예를 들어, LTE, GPS, Wi-Fi)이 또한 사용된다면, UE(115-a)는 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 빔 선택 프로시저 동안 이 표를 참조할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a)가 빔들(210)(예를 들어, mmW 빔들)을 이용하는 동안 GPS를 사용하고 있다면, UE(115-a)는 GPS 동작을 둔감하게 하는 비교적 가장 강한 공격 빔(offending beam)들인 것으로 이전에 결정된 하나 이상의 빔들에 기초하여 표에서 피할 빔들을 참조할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 빔들(210)은 다른 기술들에 의해 간섭을 받을 수 있고, UE(115-a)는 다른 기술로부터의 간섭의 존재 시에 빔 선택 파라미터(예를 들어, 스루풋, 레이턴시, 신뢰성, 배터리 소비 또는 상이한 파라미터)를 사용하여 최상의 성능을 유지하도록 상이한 세트의 빔들 또는 상이한 안테나 어레이(예를 들어, PAA)를 선택할 수 있다.
- [0077] [0087] 일부 구현들에서, 디센스의 양을 측정할 때, 2개의 부모 빔들을 갖는 UE(115-a)는 다른 시스템들을 동작시키면서 각각의 빔 상에서 각각 기지국(105-a)으로부터 에너지를 포착할 수 있지만, UE(115-a)의 다른 시스템들 중 하나를 사용하는 수신기(예를 들어, GPS 수신기)에 의해 경험하게 되는 디센스의 양은 제2 부모 빔이 사용될 때와 비교하여 제1 부모 빔이 사용될 때 상이할 수 있다. 예를 들어, 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하기 위한 측정된 빔 선택 파라미터가 UE(115-a)의 다른 시스템(예를 들어, GPS)에 의해 더 낮은 디센스 경험을 발견하는 것을 포함할 때, 빔 선택 파라미터의 측정들은 다른 시스템에 대해 구성된 수신기(예를 들어, 빔 선택 프로시저에 사용되는 수신기가 아닌 GPS 수신기) 상에서 발생할 수 있다.
- [0078] [0088] 추가로 또는 대안으로, UE(115-a)는 상이한 빔 ID들에 대한 현재 배터리 소비를 측정할 수 있다. 후속하여, UE(115-a)가 낮은 배터리 레벨을 검출한다면, 배터리 소비 측정들에 기초하여 가장 많은 전력을 소비하는 것으로 특성화되었던 임의의 빔들은 (예를 들어, 빔 선택 프로시저의 일부로서의 또는 현재 통신을 위한) 사용이 금지될 수 있다. 예를 들어, 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 빔 선택 프로시저 동안, UE(115-a)는 UE(115-a)의 배터리 레벨에 기초하여 사용 가능한 빔 ID들의 풀(pool)로부터 빔 선택 프로시저에 어떤 빔들(210)을 사용할지를 선택하기 전에 UE(115-a)의 배터리가 특정 임계치를 초과함을 검증할 수 있다. 일부 구현들에서, UE(115-a)는 다른 팩터들이 상이한 빔 ID들에 어떻게 영향을 미치는지를 측정할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 상이한 빔들이 극한의 더위 또는 극한의 추위와 같은 극한의 환경 조건들에 의해 어떻게 영향을 받는지, 또는 상이한 UE 동작 조건들이 핸드 그립(hand gripping)과 같은 상이한 시나리오들로 손상될 때, UE(115-a)가 가방 내에 배치되거나 UE(115-a)의 일부가 손상될 때(예를 들어, 하나의 PAA 모듈이 손상될 때) 상이한 빔들이 어떻게 영향을 받는지를 결정할 수 있다. (배터리 소비를 포함하는) 이러한 상이한 팩터들의 완화를 위해, 선택할 대안적인 빔들을 식별하는 것 외에도, UE(115-a)는 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하기 위한 시간 슬롯들을 업데이트하는 것, 히스테리시스 레벨들을 조정하는 것, 변조를 변경하는 것, 상이한 컴포넌트 반송파들 또는 자원 블록들을 사용하는 것, 그리고 전력 레벨들 또는 MPR(Maximum Power Reduction)을 조정하는 것과 같은 다른 송신 및 제어 방법들을 수정할 수 있다.
- [0079] [0089] 추가로 또는 대안으로, UE(115-a)는 상이한 빔 ID들에 대해 다중 경로 페이딩 환경(시뮬레이션 또는 실세계)에서 레이턴시 및 링크 신뢰성을 측정할 수 있다. 후속하여, UE(115-a)가 미션 크리티컬 애플리케이션(예를 들어, V2V 통신들, V2X 통신들, URLLC)에 관여한다면, UE(115-a)는 일관된 링크를 유지하기 위해 측정된 레

이턴시 및 링크 신뢰성들에 기초하여 빔을 선택할 수 있다. 즉, UE(115-a)는 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 빔 선택 프로시저에 대해 선택될 수 있는 이용 가능한 빔 ID들의 제한된 서브세트(그리고 미션 크리티컬 링크를 위해 64 QAM(quadrature amplitude modulation)보다 선호되는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)에 의한 변조)를 결정할 수 있다.

[0080] [0090] 빔 선택 알고리즘(215)을 실행할 빔들(210)을 결정한다면, UE(115-a)는 위의 기준들(예를 들어, 다른 시스템들 또는 기술들에 대한 디센스 경험, 배터리 소비, 또는 레이턴시 및 신뢰성 측정들)을 사용할 수 있거나, 추가 기준들을 사용할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 핸드 그립, 열 완화 또는 기계 학습 또는 다른 양상들 중 하나 이상에 기초하여 빔 선택 프로시저를 실행하기 위한 한 세트의 후보 빔들을 결정할 수 있다. 핸드 그립 양상의 경우, UE(115-a)는 팬텀 손(phantom hand)(즉, 손이 UE(115-a)를 짤 수 있는 상이한 포지션들)에 대한, 컴퓨터 시뮬레이션된 페이딩에 대한, 그리고 다중 경로 채널 조건들에 대한 측정들(예를 들어, 전기장(e-필드) 측정들)을 수집할 수 있고, 그 다음, UE(115-a)는 빔 선택 프로시저에 대해 테스트 및 측정할 후보 빔들의 리스트를 생성할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 열 완화 양상의 경우, UE(115-a)는 공칭 인접 빔 리스트들을 넘어 확장되는 후보 세트의 빔들을 생성하기 위해 열 완화 시나리오들을 시뮬레이션할 수 있다.

[0081] [0091] 기계 학습 양상의 경우, 오프라인 측정들(예를 들어, UE(115-a)에 대한 설계 단계 동안의 또는 UE(115-a)가 트레이닝 모드에 있는 경우의 오프라인 트레이닝)로부터 수집된 데이터가 후보 빔들의 리스트를 증강시키는 데 사용될 수 있는데, 이는 상이한 사용 사례들 및 환경 조건들(예를 들어, 채널 모델들)의 상이한 에뮬레이션들을 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 강화 학습과 같은 온라인 학습 알고리즘들(예를 들어, 빔 선택 알고리즘(215))은 즉석에서(즉, 동작 중에) 후보 빔들을 제안할 수 있다. UE(115-a)는 후보 빔들을 결정하기 위한 트레이닝 데이터를 수집할 수 있고, 이 데이터를 기지국(105-a)에 전송할 수 있다. 이어서, 데이터는 기지국(105-a)을 통해 네트워크 상에서 트레이닝될 수 있고, 기지국(105-a)은 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, UE(115-a)가 (예를 들어, 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하여) 빔 선택 프로시저를 수행할 후보 세트의 빔들을 결정하는 것을 지원하도록, 트레이닝된 데이터에 기초하여 모델을 다시 UE(115-a)에 전송할 수 있다.

[0082] [0092] 일부 구현들에서, 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 빔 선택 프로시저는 매우 짧은 시간 간격들로 항상 연속적으로 발생할 수 있다. 추가로, 이전에 선택된 빔(예를 들어, 하위 계층 빔)에 대응하는 다음으로 식별된 빔이 발견되지만 임계값 미만의 전력 개선을 갖는다면(예를 들어, 다음으로 식별된 빔이 이전에 선택된 빔에 비해 x 데시벨(dB)의 개선을 포함하고, 여기서 x dB는 작은 수이고 임계값보다 낮다면), 빔 선택 알고리즘(215)은 빔 스위치들의 수를 제한하기 위해, 이전에 선택된 빔을 계속 사용할 수 있도록 연속적인 빔 선택 프로시저에 히스테리시스가 내장될 수 있다.

[0083] [0093] UE(115-a)가 기지국(105-a)과의 통신들을 위한 최적의 빔을 결정하기 위해 빔 선택 프로시저의 일부로서 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 것으로 도시되지만, 설명되는 기법들은 또한 또는 대안으로, 기지국(105-a)에 의해 기지국(105-a)에 대한, UE(115-a)에 대한, 또는 이 둘 모두에 대한 최적의 빔을 결정하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 설명되는 기법들은 또한 기지국(105-a)에서의 빔들의 사용을 조정하기 위해 적용될 수 있으며, 여기서 기법들은 동일한 빔 관리 시스템에서 기지국(105-a) 상에서, UE(115-a) 상에서, 또는 이 둘 모두 상에서 독립적으로 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, UE(115-a)와 기지국(105-a) 모두에 대한 빔 제어를 이용하는 것은 빔 선택 알고리즘(215)을 사용하는 설명된 빔 선택 프로시저 및 무선 통신 시스템(200)을 보다 효율적으로 만들 수 있다. 추가로, 역추적 및 디더링 프로시저들이 UE(115-a)와 기지국(105-a) 모두로부터의 빔들을 함께 통합하는 시스템 상에서 동일하게 적용될 수 있다. 즉, UE(115-a)와 기지국(105-a) 모두에서의 빔 선택 프로시저들 사이에 시너지가 존재할 수 있으며, 여기서 UE(115-a) 및 기지국(105-a)은 이들 자신들을 위해, 서로를 위해, 또는 이 둘 모두를 위해 빔들을 결정할 수 있고, 그 다음, 결정된 빔들을 서로에게 시그널링할 수 있다.

[0084] [0094] 추가로, 설명되는 기법들은, 하위 계층 부모 빔들로 시작하고 그러한 부모 빔들을 보다 최적의 상위 계층 자식 빔들로 세밀하게 구별하는 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 사용되지만, 설명된 기법들은 또한 상이한 빔 선택 또는 빔 탐색 방법들에 적용될 수 있다. 예를 들어, 빔 선택 알고리즘(215)은 더 많은 지향된 빔들(이를테면, 상위 계층 빔들 또는 높은 방향성의 빔들)로부터 시작될 수 있고, 브로드사이드(broad-side) 하위 계층 빔들로 하향으로 진행될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 빔 선택 알고리즘(215)은 (예를 들어, 스마트 진공 청소기에 대한 스토캐스틱(stochastic) 루트 선택 알고리즘과 같이) 랜덤화된 빔 선택들에 대한 스토캐스틱 모델들 또는 다른 비-종래 접근 방식들에 사용될 수 있다. 일부 예들에서, 디더링 및 역추적은 이러한 상이한 방법들에 유리할 수 있다.

- [0085] [0095] 도 3a, 도 3b, 도 3c 및 도 3d는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디터링을 이용한 빔 관리를 지원하는 빔 선택 프로시저의 동작들(300, 301, 302, 303)의 예들을 예시한다. 빔 선택 프로시저의 동작들(300, 301, 302, 303)은 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들에 의해 구현될 수 있거나 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들을 구현할 수 있다. 예를 들어, 빔 선택 프로시저의 동작들(300, 301, 302, 303)은 도 1 및 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, UE들(115) 및 기지국들(105)의 예들을 각각 표현할 수 있는 UE(115-b) 및 기지국(105-b)을 포함할 수 있다. UE(115-b)는 제1 세트의 빔들 중에서 제1 빔을 선택한 다음, 제1 세트의 빔들 중 선택된 제1 빔에 대응하는 더 좁은 빔을 제2 세트의 빔들 중에서 선택함으로써 빔을 통한 기지국(105-b)과의 통신들을 시도할 수 있다. 각각의 세트 내의 빔들은 도 2를 참조하여 설명된 바와 같은 빔 선택 알고리즘에 따라 선택될 수 있다.
- [0086] [0096] 동작(300)의 경우, UE(115-b)는 먼저 제1 세트의 빔들을 결정할 수 있다. 예를 들어, UE(115-b)는 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이 상이한 팩터들(예를 들어, 다른 시스템들 또는 기술들에 대한 디센스 경험, 배터리 소비, 레이턴시 및 신뢰성 측정들, UE(115-b)의 상이한 동작 조건들, 열 완화들, 및 기계 학습 모델들)에 기초하여 빔 선택 프로시저를 수행하기 위한 후보 세트의 빔들을 결정할 수 있다. 일부 구현들에서, UE(115-b)의 상이한 동작 조건들은 핸드 그립, UE(115-b)가 가방에 있는지 여부, 대기 중의 수분, 나뭇잎 그림자, UE(115-b)가 빠르게 움직이는 차량인지, UE(115-b)가 우주선들의 존재 시에 우주 위성인지, UE(115-b)가 손상된 UE인지, 또는 UE(115-b)에 대한 다른 동작 조건을 포함할 수 있다. 제1 세트의 빔들(즉, 후보 세트의 빔들)이 결정된 후, UE(115-b)는 다음에, 제1 세트의 빔들의 빔들 각각 상에서 기지국(105-b)으로부터의 송신들(예를 들어, 기준 신호들)에 대해 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 제1 세트의 빔들은 제1 빔(305-a) 및 제2 빔(305-b)(예를 들어, 제1 계층 빔들 또는 L1 빔들)을 포함할 수 있고, UE(115-b)는 두 빔들(305) 모두를 사용하여 기지국(105-b)으로부터 송신들을 모니터링하고 수신한다.
- [0087] [0097] 후속하여, 일부 예들에서는, 빔 선택 알고리즘을 사용하여, UE(115-b)는 빔 선택 파라미터의 측정(예를 들어, 수신 신호 전력 측정, RSRP(reference signal received power), RSSI(reference signal strength indicator) 측정 또는 상이한 빔 선택 파라미터)을 기초로 빔 선택 프로시저를 수행하는 것의 일부로서 제1 빔(305-a)을 선택할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 빔(305-a) 및 제2 빔(305-b)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정들은 서로 근접할 수 있어, 어느 빔(305)이 빔 선택 프로시저를 수행하거나 계속하기에 적절한 빔인지가 UE(115-b)에 명확하지 않을 수 있다. 그러나 UE(115-b)는 제1 빔(305-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔(305b)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 적어도 약간 더 최적인 것(예를 들어, 전력 측정의 경우 더 높은 것, 디센스 에너지의 경우 더 낮은 것, 또는 빔이 통신들에 더 적합하다는 다른 표시)에 기초하여 제1 빔(305-a)을 선택할 수 있다.
- [0088] [0098] 동작(301)의 경우, UE(115-b)는 제1 세트의 빔들 중에서 제1 빔(305-a)을 선택하는 것에 기초하여 빔 선택 프로시저(예를 들어, 빔 세분 프로시저)를 계속할 제2 세트의 빔들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제2 세트의 빔들은 제1 빔(310-a), 제2 빔(310-b), 그리고 제1 세트의 빔들 중 제1 빔(305-a)의 경계들(예를 들어, 영역) 내에 속하는 제3 빔(310-c)을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 세트의 빔들은 제1 빔(305-a)에 대응하는 자식 빔들 또는 더 좁은 빔들(예를 들어, 제2 계층 빔들 또는 L2 빔들)로 지칭될 수 있다. 그 다음, UE(115-b)는 빔 선택 알고리즘에 따라 제1 빔(305-a)에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔(310)의 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 후속하여, 일부 예들에서, UE(115-b)는 제2 세트의 빔들 중 제1 빔(310-a), 제2 빔(310-b) 및 제3 빔(310-c)에 대한 빔 선택 파라미터들의 측정들이 각각 제1 빔(305-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 심각하다(예를 들어, 더 작다)고 결정할 수 있다.
- [0089] [0099] 이에 따라, UE(115-b)는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터들의 측정들이 제1 빔(305-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 심각하다는 것에 기초하여 (예를 들어, 제1 빔(305-a) 및 제2 빔(305-b)의 측정들이 서로 근접하기 때문에) 제1 빔(305-a)이 부정확하게 선택되었다고 결정할 수 있다. 즉, 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터들의 측정들이 제1 빔(305-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 심각하다는 것은, 제2 세트의 빔들의 각각의 빔이 기지국(105-b)으로부터 더 멀리 가리키거나 아니면 제1 빔(305-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 표시된 것보다 기지국(105-b)과의 통신들에 대해 차선의 빔이라는 것을 표시할 수 있다. 따라서 UE(115-b)는 이어서, 빔 선택 알고리즘에 따라 빔 선택 프로시저를 수행하거나 계속하도록 제1 세트의 빔들 중 상이한 빔(예를 들어, 제1 빔(305-a)과 상이한 더 넓은 빔)으로 역추적할 수 있다.
- [0090] [0100] 동작(302)의 경우, UE(115-b)는, 빔 선택 프로시저의 동작(301) 동안 수행된, 제1 빔(305-a)에 대응하는 제2 세트의 빔들에 대한 빔 선택 파라미터의 측정들이 제1 빔(305-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다

더 심각한 것에 기초하여 제1 세트의 빔들로 역추적할 수 있다. 후속하여, 도시된 바와 같이, UE(115-b)는 빔 선택 프로시저를 계속하도록 제1 세트의 빔들 중 제2 빔(305-b)을 선택할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-b)는 제1 빔(305-a)에 디더링을 적용하는 것에 기초하여 선택을 행할 수 있으며, 이는 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명된다. 추가로, UE(115-b)는 제1 빔(305-a)의 초기 선택에 대응하는 제2 빔(305-b)을 한 세트의 이웃 빔들 중에서 선택할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 일부 예들에서, UE(115-b)는 제1 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 초기 측정들에 기초하여 또는 (예를 들어, 디더링을 적용한 이후) 제1 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 새로운 세트의 측정들에 기초하여 제1 세트의 빔들 중 제2 빔(305-b)을 선택할 수 있다.

[0091] [0101] 동작(303)의 경우, UE(115-b)는 제1 세트의 빔들 중 제2 빔(305-b)에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 예를 들어, 제1 세트의 빔들 중 제2 빔(305-b)에 대응하는 제2 세트의 빔들은 제1 빔(315-a), 제2 빔(315-b), 그리고 제2 빔(305-b)의 경계들(예를 들어, 영역) 내에 속하는 제3 빔(315-c)(예를 들어, 제2 빔(305-b)에 대응하는 제2 계층 빔들 또는 L2 빔들)을 포함할 수 있다. 제2 빔(305-b)에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔(315)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정들에 기초하여, UE(115-a)는 제2 세트의 빔들로부터의 빔들(315) 중 하나를 기지국(105-b)과의 통신들을 위해 선택할 수 있다. 예를 들어, 빔들(315)의 측정들은 제2 세트의 빔들 중 제1 빔(315-a)이 기지국(105-b)과의 통신들을 위한 최적의 빔임(즉, 제1 빔(315-a)이 제2 세트의 빔들 중에서 기지국(105-b)을 향해 가장 직접적으로 가리킴)을 표시할 수 있다.

[0092] [0102] 일부 예들에서, UE(115-b)는, 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔(315-b) 및 제3 빔(315-c)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정들과 비교하여 제1 빔(315-a)에 대해 더 최적일 뿐만 아니라, 제1 빔(315-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔(305-b)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 최적인 것에 기초하여 제1 빔(315-a)을 선택할 수 있다. 그 다음, UE(115-b)는 기지국(105-b)과의 통신들을 위해 이 제1 빔(315-a)을 사용할 수 있거나(즉, 빔 선택 프로시저를 종료함), 빔 선택 알고리즘을 사용하는 빔 선택 프로시저를 계속하도록 제2 세트의 빔들 중 제1 빔(315-a)에 대응하는 제3 세트의 빔들을 결정할 수 있다.

[0093] [0103] 일부 구현들에서, 빔 선택 프로시저의 동작들(300, 301, 302, 303)은 더 높은 방향성 또는 상위 계층 빔들(예를 들어, 빔들(315) 또는 후속 상위 계층 빔들)을 결정하는 데 사용되지만, 상위 계층 빔에 대응하지 않는 가장 최적의 빔이 UE(115-b)(또는 상이한 무선 디바이스)에 의해 선택될 수 있다. 예를 들어, 설명된 빔 선택 알고리즘은, 더 높은 방향성 또는 상위 계층 빔에 대응하지 않을 수 있는, 측정된 최상의 빔 선택 파라미터를 포함하는 최상의 빔(또는 함께 작동하는 최상의 세트의 다수의 빔들)을 결정하도록 구현될 수 있다. 따라서 설명된 기법들은 보다 일반적으로는, 예를 들어 역추적 및 디더링을 사용함으로써, UE(115-b)가 차선의 빔들을 사용하는 것에 고착되는 것을 방지할 수 있다.

[0094] [0104] 도 4는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 프로시저(400)의 일례를 예시한다. 프로시저(400)는 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들에 의해 구현될 수 있거나 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들을 구현할 수 있다. 예를 들어, UE(115)(또는 추가 무선 디바이스)는 선택 프로시저의 일부(예를 들어, 빔 관리의 일부)로서 프로시저(400)를 사용하여 기지국(105)(또는 상이한 무선 디바이스)과의 통신들을 위한 빔을 세밀하게 구별하고 선택할 수 있다. 추가로, 프로시저(400)는 도 2 및 도 3을 참조하여 설명된 바와 같이 빔 선택 알고리즘을 구현할 수 있다.

[0095] [0105] 405에서, UE(115)는 빔 A 및 빔 B와 같은, (예를 들어, 제1 계층, 이를테면 L1 빔들 또는 상이한 계층의) 제1 세트의 빔들 중 하나 이상의 빔들, 이를테면 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 일부 예들에서, 빔 선택 파라미터는 각각의 빔의 전력 측정(이를테면, 최대 전력)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 제1 세트의 빔들의 각각의 빔 상에서 UE(115)에 의해 수신된 하나 이상의 신호들을 송신할 수 있고, 그 다음, UE(115)는 제1 세트의 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들에 대한 수신 전력을 측정할 수 있다. UE(115)는 후보 세트의 빔들을 결정하기 위해 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, 기지국(105)으로부터의 시그널링에 기초하여, 또는 이들의 조합으로 제1 세트의 빔들을 결정할 수 있다.

[0096] [0106] 410에서, UE(115)는 405에서 획득된 측정들에 기초하여 빔 선택 프로시저를 수행하는 것의 일부로서 제1 빔(예를 들어, 제1 부모 빔)을 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 빔은 L1 빔의 일례일 수 있다. 추가로, UE(115)는 제1 세트의 빔들 중 어느 빔이 빔 선택 파라미터의 가장 최적의 측정(예를 들어, 가장 높은 수신 전력 측정, 가장 낮은 디센스 에너지 측정, 가장 낮은 배터리 소비 측정, 가장 낮은 레이턴시 측정 또는 가장 높은 신뢰성 측정)을 갖는지에 기초하여 제1 빔을 결정할 수 있다.

- [0097] [0107] 415에서, UE(115)는 410에서 결정된 빔에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 예를 들어, 제2 세트의 빔들은 410에서 결정된 제1 빔(즉, 부모 빔)에 대응하는 한 세트의 자식들 빔들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 제2 세트의 빔들은 결정된 제1 빔보다 좁을 수 있고, 결정된 제1 빔은 제2 세트의 빔들의 영역을 포함할 수 있다.
- [0098] [0108] 415-a에서, 제1 세트의 빔들 중 빔 A에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 제1 세트의 빔들 중 빔 B에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 크다면, UE(115)는 빔 A에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다.
- [0099] [0109] 415-b에서, 제1 세트의 빔들 중 빔 A에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 제1 세트의 빔들 중 빔 B에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 심각하다면, UE(115)는 빔 B에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다.
- [0100] [0110] 420에서, UE(115)는 결정된 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정을 결정된 제1 빔에 대응하는 제2 세트의 빔들(예를 들어, 자식들 빔들)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정들과 비교할 수 있다.
- [0101] [0111] 예를 들어, 420-a에서는, 410에서 제1 세트의 빔들의 빔 A를 사용하기로 결정하고 415-a에서 빔 A에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여, UE(115)는 빔 A에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된 빔 선택 파라미터들을 405에서 빔 A에 대해 측정된 빔 선택 파라미터와 비교할 수 있다.
- [0102] [0112] 추가로 또는 대안으로, 420-b에서는, 410에서 제1 세트의 빔들의 빔 B를 사용하기로 결정하고 415-b에서 빔 B에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여, UE(115)는 빔 B에 대응하는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된 빔 선택 파라미터들을 405에서 빔 B에 대해 측정된 빔 선택 파라미터와 비교할 수 있다.
- [0103] [0113] 425에서, 결정된 제1 빔에 대응하는 제2 세트의 빔들의 빔들 중 적어도 하나에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 결정된 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 크다면, UE(115)는 기지국(105)과의 통신들을 위해 충분한 협소성의 빔이 발견될 때까지 상기 빔 선택 프로시저를 계속(예를 들어, 후속 전력 탐색을 수행)할 수 있다. 예를 들어, UE(115)는 제2 세트의 빔들 중 하나의 빔(즉, 제2 세트의 빔들 중 빔 선택 프로시저의 최고 측정을 갖는 빔)에 대응하는 제3 세트의 빔들을 결정하여, 기지국(105)과의 통신들을 위해 빔을 추가로 세밀하게 구별하도록 제3 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 프로시저의 측정들을 수행할 수 있다.
- [0104] [0114] 425-a에서, UE(115)는 더 좁은 빔들의 후속 세트들의 각각의 빔에 대한 후속 전력 탐색들을 이용하여 더 좁은 빔들의 후속 세트들로 빔 A를 계속 세밀하게 구별할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 425-b에서, UE(115)는 후속 전력 탐색들을 이용하여 더 좁은 빔들의 후속 세트들로 빔 B를 계속 세밀하게 구별할 수 있다.
- [0105] [0115] 추가로 또는 대안으로, 430에서, 결정된 제1 빔에 대응하는 제2 세트의 빔들의 빔 선택 파라미터의 측정들(예를 들어, 자식들 또는 자식 빔들) 중 어느 것도 결정된 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 크지 않다면, UE(115)는 잘못된 제1 빔이 선택되었다고 결정할 수 있다. 후속하여, UE(115)는 다음에, 새로운 부모 빔(즉, 제1 계층 빔)을 택해(예를 들어, 선택하여) 빔 선택 프로시저를 계속할 수 있다.
- [0106] [0116] 예를 들어, 430-a에서, UE(115)는 빔 A에 대응하는 제2 세트의 빔들(예를 들어, 자식들 빔들)이 빔 A보다 빔 선택 파라미터의 더 낮은 측정들을 갖는 것에 기초하여 빔 A는 빔 선택 프로시저에 대한 부정확한 선택이라고 결정할 수 있고, 그 다음, UE(115)는 빔 선택 프로시저를 수행할 새로운 빔을 택할 수 있다.
- [0107] [0117] 추가로 또는 대안으로, 430-b에서, UE(115)는 빔 B에 대응하는 제2 세트의 빔들(예를 들어, 자식들 빔들)이 빔 B보다 빔 선택 파라미터의 더 낮은 측정들을 갖는 것에 기초하여 빔 B는 빔 선택 프로시저에 대한 부정확한 선택이라고 결정할 수 있고, 그 다음, UE(115)는 빔 선택 프로시저를 수행할 새로운 빔을 택할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115)는 제1 세트의 빔들의 각각의 빔에 대해 빔 선택 파라미터를 다시 측정하는 것에 기초하여 제1 세트의 빔들로부터 새로운 부모 빔을 선택하도록 405로 역추적할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, UE(115)는 측정들의 초기 세트에 기초하여 제1 세트의 빔들 중 상이한 빔을 선택하도록 역추적하고, 415-a 또는 415-b로 진행하여 빔 A 또는 빔 B의 대안을 선택할 수 있다.
- [0108] [0118] 435에서, UE(115)는 결정된 제1 빔에 디더링을 적용하여 로컬 최대치들에 간히는 것을 피할 수 있다. 예를 들어, 디더링 없이, 선택된 빔의 제2 세트의 빔들이 대응하는 선택된 빔보다 더 심각하다고 결정한 후, UE(115)는 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 동일한 세트의 빔들 중의 다른 빔들보다 더 최적이라는 것에

기초하여 빔 선택 프로시저 동안 동일한 빔을 계속해서 선택하는 것을 계속하는 루프에 갇힐 수 있다. 일부 예들에서, 디더링은 랜덤성을 추가하기 위해 초기에 결정된 제1 빔에 임의의 잡음을 추가하고, 결정된 제1 빔에 대한 빔 패턴을 조정하기 위해 결정된 제1 빔을 디튜닝(detune)하는 것(예를 들어, 결정된 제1 빔을 상이한 방향으로 조준함으로써, 결정된 제1 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정을 악화시키는 것)을 포함할 수 있다.

[0109] [0119] 다른 예들에서, 디더링의 일부로서, UE(115)는 다양한 미리 선택된 이웃 빔들 중에서 결정된 제1 빔을 선택할 수 있고, 빔 선택 프로시저를 계속하기 위한 차선의 빔을 의도적으로 선택할 수 있다. 예를 들어, 결정된 제1 빔의 빔 ID가 '0'이라면, 이 결정된 제1 빔의 이웃들은 '2', '3', '4', '5' 및 '6'의 빔 ID들을 가질 수 있다. 각각의 빔 ID에 대해, 디더링 빔 ID 선택은 빔 특성화 코드북 결과에 기초하여 선택될 수 있다. 따라서 결정된 제1 빔으로서 원래 빔 '0'을 선택한 UE(115)는 다음에, 역추적 동안 빔 '0'의 이웃 빔들 중 임의의 이웃 빔을 랜덤하게 선택할 수 있거나 빔 '0'보다 (예를 들어, 빔 선택 파라미터의 더 낮은 측정들을 갖는) 차선인 특정 이웃 빔을 선택할 수 있다. 일부 예들에서, 잘못된 서브브랜치에 갇힐 가능성을 감소시키기 위해, 결정된 제1 빔에 대한 이웃 빔들이 아닌 추가 빔 ID들이 빔 선택 프로시저에 사용할 가능한 빔들의 후보 풀에 추가될 수 있다. 이러한 추가 디더링 빔 ID들은 빔의 빔 선택 파라미터의 측정들에 기초하여 후보 풀에 추가될 수 있다.

[0110] [0120] 일부 구현들에서, 이웃 빔들은 원래의 "호스트" 피크 각도 옆을 가리키는 피크 전력을 갖는 빔들(예를 들어, 주어진 빔 옆을 가리키는 피크 전력들을 갖는 동일한 계층의 빔들)로서 정의될 수 있다. 예를 들어, 모든 빔 각도들 및 방사 패턴들은 빔 특성화 테스트에서 미리 측정될 수 있으며, 여기서는 무선 디바이스에 대한 모든 구면 각도들에서 모든 가능한 빔 패턴들이 측정된다. 일부 구현들에서, 빔들을 형성하기 위한 일부 방사 패턴들은 하나보다 많은 피크(예를 들어, 'Y' 형상) 및 다른 타입들의 형상들을 포함할 수 있고, UE(115)는 이러한 상이한 형상들 및 상이한 수들의 피크들을 갖는 대응하는 타입들의 빔들을 빔 특성화의 일부로서 결정할 수 있다. 이어서, 결과적인 특성화 결과가 무선 디바이스에 대한 피크 전력 각도들과 같은 개개의 정보와 함께 모든 빔 ID들을 포함하는 코드북에 구축될 수 있다.

[0111] [0121] 역추적 또는 디더링이 없으면, "잘못된" 브랜치 상의 모든 빔들이 이전에 선택된 빔보다 더 양호하게 측정된 빔 선택 파라미터를 수신하지 못할 수 있기 때문에(예를 들어, 어떠한 자식 빔들도 부모 빔보다 더 높은 전력을 갖지 않기 때문에), 설명된 빔 선택 알고리즘은 로컬 최대치에 고착될 수 있다. 예를 들어, 로컬 최대치로 이어지는 동일한 부모 빔(예를 들어, 동일한 계층의 각각의 빔 중에서 동일한 최대 수신 전력을 갖는 동일한 빔)이 빔 선택 프로시저가 수행될 때마다 선택될 수 있다.

[0112] [0122] 이러한 동일한 부모 빔은 동일한 계층의 하나 이상의 빔들과 유사한 전력 측정을 가질 수 있지만, 추가 무선 디바이스(예를 들어, 기지국(105))로부터 적어도 약간 더 높은 전력이 수신될 수 있어, 이러한 동일한 부모 빔을 동일한 계층의 상이한 부모 빔(예를 들어, "올바른" 부모 빔)과 비교하는 것은, 상이한 부모 빔이 궁극적으로, 상이한 부모 빔으로부터 발생하는 빔들의 계층적 브랜치의 전역적 최대치 자식 빔(예를 들어, 가능한 모든 빔들 중에서 최대 전력 측정을 가능하게 하는 자식 빔)으로 이어질 수 있더라도 동일한 부모 빔을 계속 선택하게 할 수 있다. 설명된 빔 선택 알고리즘이 잘못된 부모 브랜치들로부터 벗어날 수 없다면, 빔 선택 알고리즘은 빔 선택 프로시저(예를 들어, 빔 탐색)에서 진정한 전역적 최대치를 찾는 것을 불가능하게 할 수 있고, 차선의 빔으로 고착될 수 있다. 일부 구현들에서, 디더링 프로시저로부터의 인가된 잡음은 전역적 최대치에 도달하기 위해 불량한 로컬 최대치를 벗어나도록 빔들의 선택을 "위글링(wiggle)"할 수 있다.

[0113] [0123] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 디더링 기법(500)의 일례를 예시한다. 디더링 기법(500)은 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들에 의해 구현될 수 있거나 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들을 구현할 수 있다. 예를 들어, 디더링 기법(500)은 도 1 - 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, 대응하는 UE들(115) 및 기지국들(105)의 예들을 각각 표현할 수 있는 UE(115-c) 및 기지국(105-c)을 포함할 수 있다. 추가로, UE(115-c)는 도 2 - 도 4를 참조하여 설명된 빔 선택 알고리즘을 구현할 수 있다.

[0114] [0124] 빔 선택 프로시저의 첫 번째 동작으로서, UE(115-c)는 도 2 - 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이 제1 빔(505-a) 및 제2 빔(505-b)을 포함하는 제1 세트의 빔들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 빔(505-a) 및 제2 빔(505-b)은, UE(115-c)가 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 선택하는 한 세트의 부모 빔들(예를 들어, 제1 계층 빔들)의 예들을 표현할 수 있다. 후속하여, UE(115-c)는 제1 빔(505-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔(505-b)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 최적인 것에 기초하여 제1 빔(505-a)을 초기에 선택할 수 있다.

- [0115] [0125] 그러나 빔 선택 프로시저의 다음 동작 동안 제1 빔(505-a)에 대응하는 제2 세트의 빔들(예를 들어, 자식들 또는 자식 빔들)에 대한 빔 선택 파라미터를 측정한다면, UE(115-c)는 제2 세트의 빔들의 각각의 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 제1 빔(505-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 더 낮음을 결정할 수 있다. 이에 따라, 도 2 - 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, UE(115-c)는 그 다음, 빔 선택 프로시저를 계속하기 위해 제1 세트의 빔들 중 상이한 빔을 선택하도록 역추적할 수 있다.
- [0116] [0126] 도 4를 참조하여 언급된 바와 같이, UE(115-c)는, 제1 빔(505-a)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔(505-b)에 대한 빔 선택 파라미터의 측정보다 계속 더 최적이라면, 부정확하게 제1 빔(505-a)을 다시 선택할 수 있다. UE(115-c)가 빔 선택 프로시저에 대해 동일한 빔을 선택하는 이러한 "로컬 최대치"를 부정확하게 선택하여 유지하는 것을 방지하기 위해, UE(115-c)는 제1 빔(505-a)에 대응하는 디튜닝된 빔(510)을 결정하기 위해 디더링 기법(500)과 관련된 양상들을 사용할 수 있다. 예를 들어, 디튜닝된 빔(510)은 디튜닝 프로세스(515)에 의해 디튜닝된 제1 빔(505-a)의 일레일 수 있다.
- [0117] [0127] 디튜닝 프로세스(515)는 디튜닝된 빔(510)을 생성하기 위해 제1 빔(505-a)에 보완 신호 또는 상이한 양상을 적용하는 것을 포함할 수 있다. 이에 따라, 디튜닝된 빔(510)은 디더링 및 디튜닝 프로세스(515)에 기초하여 제1 빔(505-a)과 상이한 빔 패턴을 가질 수 있다. 일부 예들에서, 제1 빔(505-a)에 상이한 빔 패턴을 적용하는 것에 기초하여, 디튜닝된 빔(510)은 기지국(105-c)으로부터 멀리 조준하기 위해 상이한 방향으로 가리키게 되거나 잘못 지향될 수 있다. 예를 들어, 디더링 및 디튜닝 프로세스(515)의 일부로서, UE(115-c)는 디튜닝된 빔(510)을 생성하기 위해 제1 빔(505-a)을 생성한 안테나 어레이 엘리먼트들의 위상들에 랜덤 잡음을 추가 또는 적용할 수 있다. 디튜닝된 빔(510)은 디더링에 기초하여 더 이상 기지국(105-c) 쪽을 용이하게 가리키지 않기 때문에, UE(115-c)는 디튜닝된 빔(510)이 제1 빔(505-a)에 대해 원래 측정된 것보다 더 낮은 빔 선택 파라미터의 측정을 갖는 것에 기초하여, 제1 빔(505-a)이 잘못된 빔이라고 결정한 후 빔 선택 프로시저를 위해 디튜닝된 빔(510)을 선택할 가능성이 더 낮을 수 있다.
- [0118] [0128] 도 6a 및 도 6b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 통신 경로들(600, 601)의 예들을 각각 예시한다. 통신 경로들(600, 601)은 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들에 의해 구현될 수 있거나 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들을 구현할 수 있다. 예를 들어, 통신 경로(600)는 도 1 - 도 5를 참조하여 설명된 바와 같이, 대응하는 UE들(115) 및 기지국들(105)의 예들을 각각 표현할 수 있는 UE(115-d) 및 기지국(105-d)을 포함할 수 있다. 추가로, 통신 경로(601)는 도 1 - 도 5를 참조하여 설명된 바와 같이, 대응하는 UE들(115) 및 기지국들(105)의 예들을 또한 각각 표현할 수 있는 UE(115-e) 및 기지국(105-e)을 포함할 수 있다.
- [0119] [0129] 통신 경로(600)는 UE(115-d)와 기지국(105-d) 사이의 LOS(line-of-sight) 통신 경로의 일례를 예시할 수 있다. LOS(line of sight) 통신 경로는, UE(115-d)와 기지국(105-d) 사이의 통신들이 직접적이고 추가 매체들로부터 반사되지 않는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE(115-d) 및 기지국(105-d)은 단일 경로(605)를 통해(예를 들어, 각각의 디바이스에서 각각의 빔들을 사용하여) 통신할 수 있다. 추가로, UE(115-d)는 기지국(105-d)과의 통신들을 위한 가장 강한 경로(예를 들어, 가장 최적의 빔)를 식별하기 위해 도 2 - 도 5를 참조하여 설명된 바와 같은 빔 선택 알고리즘을 사용할 수 있다. 예를 들어, 단일 경로(605)는 UE(115-d) 관점에서 LOS 경로에 대한 단일의 좁고 높은 방향성의 빔을 나타낼 수 있다.
- [0120] [0130] 추가로 또는 대안으로, 통신 경로(601)는 다중 경로를 통해 UE(115-e)와 기지국(105-e) 사이에서 발생하는 통신들의 일례를 예시할 수 있다. 예를 들어, 도 6a에서 설명된 바와 같은 단일 경로(605)(예를 들어, LOS 경로)는 장애물(610)에 의해 차단되거나 막힐 수 있다(예를 들어, 빔 형성된 송신들은 빔 형성된 송신들이 통과하는 것을 막는 물리적 장애물들로부터의 차단에 취약할 수 있음). 후속하여, UE(115-c) 및 기지국(105-c)은 표면(615)으로부터 반사되는 제1 반사(620-a) 및 제2 반사(620-b)와 같은 빔 형성된 송신들의 다수의 반사들(620)로 구성된 다중 경로를 통해 통신할 수 있다.
- [0121] [0131] 직접 경로(즉, LOS 경로)가 차단되는 이러한 예들에서, UE(115-e)는 유사한 신호 강도를 갖는 다수의 방향성 빔들이 존재하는지 여부에 기초하여 유사한 강도를 갖는 신호들의 다수의 경로들을 수신하기 위해 다중 경로 모드에 들어가기로 결정할 수 있다. 이러한 다중 경로 모드에서, UE(115-e)는 더 낮은 레벨의 덜 좁은 빔들 또는 기지국(105-e)으로부터 멀어지는 방향들을 가리키는 빔들이 기지국(105-e)을 가리키는 좁은 높은 방향성의 빔들보다 더 양호할 수 있다고 결정할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-e)는 다수의 상이한 부모 빔들의 상이한 자식들 빔들을 수용할 수 있다. 추가로, UE(115-e)는 (예를 들어, 단일 경로(605), 직접 경로 또는 LOS 경로에 대한 빔들의 후보 풀들과 대조적으로) 다중 경로 조건이 검출되면 빔 선택 프로시저를 위해 빔들의 상이한

후보 풀들을 선택할 수 있다. 예를 들어, 다중 경로의 경우들에 대해, UE(115-e)는 상이한 다중 경로 조건들 또는 상이한 시뮬레이션된 채널 모델링에서 온-콜(on-call) 기계 학습 특성화 및 오프-콜(off-call) UE 빔 특성화를 포함하는 상이한 빔 선택 프로시저를 사용할 수 있다.

[0122] [0132] 일부 구현들에서, UE(115-e)는 온라인 동작 동안 즉석 업데이트들을 위한 기계 학습을 사용하여 그리고 시뮬레이션 및 UE 특성화(예를 들어, 팬텀 손이 상이한 방식으로 디바이스를 홀딩하고 있는 경우들(그러나 이에 제한되지 않음))를 사용하여 다중 경로 시나리오들(즉, 비 LOS 경로)에 대해 최적화된 빔 탐색을 수행하기 위한 다중 경로 빔 컴포넌트(625)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 다중 경로 빔 컴포넌트(625)는 다중 경로 시나리오들에서 사용하기 위한 빔들을 식별하기 위해 UE(115-e) 내의 상이한 컴포넌트들 및 프로세서와 통신할 수 있고, 최적의 다중 경로 빔들을 UE(115-e) 내에(예를 들어, UE(115-e) 상의 메모리에) 저장할 수 있다.

[0123] [0133] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디터링을 이용한 빔 관리를 지원하는 프로세스 흐름(700)의 일례를 예시한다. 일부 예들에서, 프로세스 흐름(700)은 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들에 의해 구현될 수 있거나 무선 통신 시스템들(100, 200)의 양상들을 구현할 수 있다. 예를 들어, 프로세스 흐름(700)은 도 1 - 도 6b를 참조하여 위에서 설명된 바와 같이, 대응하는 기지국들(105) 및 UE들(115)의 예들을 각각 표현할 수 있는 기지국(105-f) 및 UE(115-f)를 포함할 수 있다.

[0124] [0134] 프로세스 흐름(700)의 다음의 설명에서, UE(115-f)와 기지국(105-f) 사이의 동작들은 도시된 예시적인 순서와 상이한 순서로 송신될 수 있거나, UE(115-f) 및 기지국(105-f)에 의해 수행되는 동작들은 상이한 순서들로 또는 상이한 시점들에 수행될 수 있다. 특정 동작들은 또한 프로세스 흐름(700)으로부터 제거될 수 있거나 다른 동작들이 프로세스 흐름(700)에 추가될 수 있다. UE(115-f) 및 기지국(105-f)은 프로세스 흐름(700)의 다수의 동작들을 수행하는 것으로 도시되지만, 임의의 무선 디바이스가 도시된 동작들을 수행할 수 있다고 이해되어야 한다. 예를 들어, 기지국(105-f)은 빔 탐색 또는 빔 선택 프로시저의 일부로서 프로세스 흐름(700)에 도시된 동작들을 유사하게 수행할 수 있다.

[0125] [0135] 705에서, UE(115-f)는 무선 디바이스(예를 들어, 기지국(105-f))로부터, 한 세트의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-f)는 빔 선택 프로시저를 수행하기 위한 한 세트의 제1 계층 빔들을 결정할 수 있다.

[0126] [0136] 710에서, UE(115-f)는 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 하나 이상의 제1 빔 선택 파라미터들을 측정할 수 있고, 하나 이상의 제1 빔 선택 파라미터들은 일부 예들에서는, 한 세트의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다.

[0127] [0137] 715에서, UE(115-f)는 UE(115-f)의 하나 이상의 기술 동작들이 동일한 시간 슬롯에서 빔 형성 통신들에 의해 어떻게 영향을 받는지에 대한 측정들에 기초하여 하나 이상의 기술 동작들에 대한 동작성 조건을 결정할 수 있으며, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 이 둘 모두를 선택하는 단계는 동작성 조건을 결정하는 것에 기초한다. 일부 예들에서, 하나 이상의 기술 동작들은 다른 예들 중에서도, 무선 디바이스와 통신하는 데 사용되는 무선 액세스 기술과 상이한 무선 액세스 기술(예를 들어, LTE 통신들)을 사용하는 동작들, GPS를 사용하는 동작들, 또는 Wi-Fi 프로토콜들을 사용하는 동작들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0128] [0138] 추가로 또는 대안으로, UE(115-f)는 UE(115-f)의 배터리 충전 레벨을 결정할 수 있으며, 여기서 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 제1 빔과 제2 빔 모두를 선택하는 것은 UE(115-f)의 배터리 충전 레벨에 기초한다. 일부 예들에서, UE(115-f)는 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정할 수 있으며, 여기서 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 제1 빔과 제2 빔 모두를 선택하는 것은 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 것에 기초한다.

[0129] [0139] 720에서, UE(115-f)는 측정에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택할 수 있다. 예를 들어, UE(115-f)는, 제1 빔 선택 파라미터의 측정이 한 세트의 제1 계층 빔들 중 다른 빔들의 제1 빔 선택 파라미터의 측정들과 비교하여 제1 빔에 대해 더 높은(예를 들어, 더 최적인) 것에 기초하여 제1 빔을 선택할 수 있다. 725에서, UE(115-f)는 제1 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들 중 하나 이상의 빔들 상에서 무선 디바이스로부터 제2 세트의 신호들을 수신할 수 있다.

[0130] [0140] 730에서, UE(115-f)는 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 후속하여, 일부 예들에서, UE(115-f)는, 제1 빔과 연

관된 한 세트의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 측정들이 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정보다 더 심각한(예를 들어, 더 작은) 것에 기초하여, 빔 선택 프로시저를 위한 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔의 선택이 하나 이상의 후속 빔들을 무선 디바이스와의 통신에 적합하지 않게 함을 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 한 세트의 제1 계층 빔들은 한 세트의 L1 빔들을 포함할 수 있고, 한 세트의 제2 계층 빔들은 한 세트의 L1 빔들의 L1 빔에 대응하는 한 세트의 L2 빔들을 포함할 수 있다. 추가로, 제1 빔 선택 파라미터, 제2 빔 선택 파라미터, 또는 제1 빔 선택 파라미터와 제2 빔 선택 파라미터 모두는 수신 신호 전력 측정을 포함할 수 있다.

[0131] [0141] 일부 예들에서, 한 세트의 제1 계층 빔들, 한 세트의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 제1 계층 빔들과 한 세트의 제2 계층 빔들 모두는 LOS 빔들을 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 한 세트의 제1 계층 빔들, 한 세트의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 제1 계층 빔들과 한 세트의 제2 계층 빔들 모두는 다중 경로 빔들을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE(115-f)는 한 세트의 제1 계층 빔들, 한 세트의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 제1 계층 빔들과 한 세트의 제2 계층 빔들 모두가 다중 경로 빔들인 것에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들, 한 세트의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 제1 계층 빔들과 한 세트의 제2 계층 빔들 모두를 결정할 수 있으며, 여기서 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 것 그리고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것은 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 한 세트의 제1 계층 빔들, 한 세트의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 제1 계층 빔들과 한 세트의 제2 계층 빔들 모두를 결정하는 것에 기초한다.

[0132] [0142] 일부 예들에서, UE(115-f)는 다수의 방향성 빔들에 대해 서로의 범위 내에 속하는 신호 측정들을 이용하여 다수의 방향성 빔들을 감지하는 것에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들, 한 세트의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 제1 계층 빔들과 한 세트의 제2 계층 빔들 모두가 다중 경로 빔들임을 결정할 수 있다. 추가로, 한 세트의 제1 계층 빔들, 한 세트의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 제1 계층 빔들과 한 세트의 제2 계층 빔들 모두는 상이한 다중 경로 조건들 또는 시뮬레이션된 채널 모델들에 대한 기계 학습 프로시저 또는 빔 특성화 프로시저 중 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다.

[0133] [0143] 735에서, UE(115-f)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 제1 빔(예를 들어, 디더링)을 통해 수신된 신호들에 잡음을 추가하기 위해 임의의 신호를 적용함으로써 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정할 수 있으며, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔은 제1 빔을 조정하는 것에 기초하여 선택된다. 일부 예들에서, 한 세트의 제1 계층 빔들의 제1 빔의 조정은 (예를 들어, 제1 빔이 상이한 방향을 가리키며, 제1 빔에 대해 상이한 형상 또는 다른 효과를 갖게 하는) 제1 빔에 대한 빔 패턴의 변경을 포함할 수 있다.

[0134] [0144] 740에서, UE(115-f)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것(예를 들어, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔으로 역추적하는 것)에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택할 수 있다. 예를 들어, UE(115-f)는 제1 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 측정들과 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 비교에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-f)는 한 세트의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 측정들이 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정보다 더 심각한(예를 들어, 더 작은) 것에 기초하여 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, UE(115-f)는 빔 선택 프로시저를 위해 선택된 다양한 빔 ID들로부터 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택할 수 있으며, 여기서 제2 빔의 선택은 제2 빔이 제1 빔과는 다른 방향을 가리키는 것(예를 들어, 디더링)에 기초한다.

[0135] [0145] 일부 예들에서, 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 역추적하고 선택한 후, UE(115-f)는 제2 빔을 선택하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터를 측정할 수 있다. 후속하여, UE(115-f)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택할 수 있다. 예를 들어, UE(115-f)는 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 한 세트의 측정들과 한 세트의 제1 계층 빔들 중 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 제1 비교에 기초하여 그리고 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 한 세트의 측정들의 개개의 측정들의 제2 비교에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택할 수 있다. 일부 예들에서, 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 것은, 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정보다 더 최적인(예를 들어, 더 높은) 것에 기초하고 그리고 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터

터의 측정이 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들에 대해 가장 최적인(가장 높은) 값인 것에 기초한다.

- [0136] [0146] 745에서, UE(115-f)는 기지국(105-f)과의 통신들을 위한 최적의 빔을 결정하기 위해 프로세스 흐름(700)의 동작들을 반복적으로 또는 재귀적으로 수행할 수 있다. 예를 들어, 빔 선택 프로시저는, 매우 짧은 시간 갭으로 그리고 (예를 들어, 이전에 선택된 또는 현재 빔보다 2dB 더 양호한) 히스테리시스 한계로 연속적으로 발생할 수 있으며, 여기서 히스테리시스 한계를 넘는 빔 선택 측정은 새로운 빔이 발견된다면 새로운 빔이 포착되게 할 수 있다. 즉, UE(115-f)는 빔 선택 프로시저를 연속적으로 수행할 수 있고, 자식 빔에 대한 또는 상이한 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정들이 대응하는 부모 빔 또는 이전에 선택된 빔에 대한 빔 선택 파라미터의 측정들보다 충분히 더 양호할 때, 상이한 빔들을 선택할 수 있다.
- [0137] [0147] 도 8은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 디바이스(805)의 블록도를 도시한다. 디바이스(805)는 본 명세서에 설명되는 UE(115) 또는 기지국(105)(예를 들어, 제1 무선 디바이스)의 양상들의 일례일 수 있다. 디바이스(805)는 수신기(810), 송신기(815) 및 통신 관리기(820)를 포함할 수 있다. 통신 관리기(820)는 적어도 부분적으로는, 모듈 및 프로세서 중 하나 또는 둘 다에 의해 구현될 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수 있다.
- [0138] [0148] 수신기(810)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리와 관련된 정보 채널들, 제어 채널들, 데이터 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 정보는 디바이스(805)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다. 수신기(810)는 단일 안테나 또는 한 세트의 다수의 안테나들을 이용할 수 있다.
- [0139] [0149] 송신기(815)는 디바이스(805)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신기(815)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 오토인코더 기반 통신을 위한 크기 기반 신경망 선택과 관련된 정보 채널들, 제어 채널들, 데이터 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 송신기(815)는 트랜시버 컴포넌트의 수신기(810)와 콜로케이트될 수 있다. 송신기(815)는 단일 안테나 또는 한 세트의 다수의 안테나들을 이용할 수 있다.
- [0140] [0150] 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 이들의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리의 다양한 양상들을 수행하기 위한 수단의 예들일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하기 위한 방법을 지원할 수 있다.
- [0141] [0151] 일부 예들에서, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 하드웨어에(예를 들어, 통신 관리 회로에서) 구현될 수 있다. 하드웨어는 본 개시내용에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원하는 프로세서, DSP(digital signal processor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field-programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서 및 프로세서와 결합된 메모리는 (예를 들어, 메모리에 저장된 명령들을 프로세서에 의해 실행함으로써) 본 명세서에서 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0142] [0152] 추가로 또는 대안으로, 일부 예들에서, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 프로세서에 의해 실행되는 코드로 (예를 들어, 통신 관리 소프트웨어 또는 펌웨어로서) 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 코드로 구현된다면, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들의 기능들은 범용 프로세서, DSP, CPU(central processing unit), ASIC, FPGA, 또는 (예를 들어, 본 개시내용에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원하는) 이러한 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스들의 임의의 조합에 의해 수행될 수 있다.
- [0143] [0153] 일부 예들에서, 통신 관리기(820)는 수신기(810), 송신기(815), 또는 수신기(810)와 송신기(815) 모두를 사용하거나 아니면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820)는 수신기(810)로부터 정보를 수신하거나, 정보를 송신기(815)에 전송할 수 있고, 또는 정보를 수신하거나, 정보를 송신하거나, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 다양한 다른 동작들을 수행하도록 수신기(810), 송신기(815), 또는 수신기(810)와 송신기(815) 모두와 조합하여 통합될 수 있다.

- [0144] [0154] 통신 관리기(820)는 본 명세서에 개시된 예들에 따라 제1 무선 디바이스에서 무선 통신들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820)는 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 통신 관리기(820)는 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 통신 관리기(820)는 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 통신 관리기(820)는 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 통신 관리기(820)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.
- [0145] [0155] 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 예들에 따라 통신 관리기(820)를 포함 또는 구성함으로써, 디바이스(805)(예를 들어, 수신기(810), 송신기(815), 통신 관리기(820), 또는 이들의 조합을 제어하거나 아니면 이들에 결합된 프로세서)는 통신 자원들의 보다 효율적인 이용을 위한 기법들을 지원한다. 예를 들어, 빔 선택 파라미터의 측정들에 기초하여 상이한 빔을 선택하도록 되돌아가는 것에 기초하여, 디바이스(805)는 다른 무선 디바이스와의 통신들을 위한 최적의 빔을 결정할 수 있다.
- [0146] [0156] 도 9는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 디바이스(905)의 블록도를 도시한다. 디바이스(905)는 본 명세서에 설명되는 디바이스(805) 또는 UE(115) 또는 기지국(105)(예를 들어, 제1 무선 디바이스)의 양상들의 일례일 수 있다. 디바이스(905)는 수신기(910), 송신기(915) 및 통신 관리기(920)를 포함할 수 있다. 디바이스(905)는 적어도 부분적으로는, 모델 및 프로세서 중 하나 또는 둘 다에 의해 구현될 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수 있다.
- [0147] [0157] 수신기(910)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리와 관련된 정보 채널들, 제어 채널들, 데이터 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 정보는 디바이스(905)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다. 수신기(910)는 단일 안테나 또는 한 세트의 다수의 안테나들을 이용할 수 있다.
- [0148] [0158] 송신기(915)는 디바이스(905)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신기(915)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 오토인코더 기반 통신을 위한 크기 기반 신경망 선택과 관련된 정보 채널들, 제어 채널들, 데이터 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 송신기(915)는 트랜시버 컴포넌트의 수신기(910)와 콜로케이트될 수 있다. 송신기(915)는 단일 안테나 또는 한 세트의 다수의 안테나들을 이용할 수 있다.
- [0149] [0159] 디바이스(905) 또는 디바이스(905)의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리의 다양한 양상들을 수행하기 위한 수단의 일례일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(920)는 신호 컴포넌트(925), 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(930), 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(935), 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(940), 역추적 컴포넌트(945), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 통신 관리기(920)는 본 명세서에서 설명되는 통신 관리기(820)의 양상들의 일례일 수 있다. 일부 예들에서, 통신 관리기(920) 또는 통신 관리기(920)의 다양한 컴포넌트들은 수신기(910), 송신기(915), 또는 수신기(910)와 송신기(915) 모두를 사용하거나 아니면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(920)는 수신기(910)로부터 정보를 수신하거나, 정보를 송신기(915)에 전송할 수 있고, 또는 정보를 수신하거나, 정보를 송신하거나, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 다양한 다른 동작들을 수행하도록 수신기(910), 송신기(915), 또는 수신기(910)와 송신기(915) 모두와 조합하여 통합될 수 있다.
- [0150] [0160] 통신 관리기(920)는 본 명세서에 개시된 예들에 따라 제1 무선 디바이스에서 무선 통신들을 지원할 수 있다. 신호 컴포넌트(925)는 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(930)는 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이

상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(935)는 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(940)는 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 역추적 컴포넌트(945)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.

[0151] [0161] 도 10은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 통신 관리기(1020)의 블록도를 도시한다. 통신 관리기(1020)는 본 명세서에서 설명되는 통신 관리기(820), 통신 관리기(920), 또는 이 둘 모두의 양상들의 일례일 수 있다. 통신 관리기(1020) 또는 통신 관리기(1020)의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리의 다양한 양상들을 수행하기 위한 수단의 일례일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1020)는 신호 컴포넌트(1025), 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1030), 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(1035), 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1040), 역추적 컴포넌트(1045), 디더링 컴포넌트(1050), 빔 선택 컴포넌트(1055), 빔 선택 프로시저 계속 컴포넌트(1060), 제1 계층 빔 결정 컴포넌트(1065), 다중 경로 빔 컴포넌트(1070), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 간접적으로 또는 직접적으로 통신할 수 있다.

[0152] [0162] 통신 관리기(1020)는 본 명세서에 개시된 예들에 따라 제1 무선 디바이스에서 무선 통신들을 지원할 수 있다. 신호 컴포넌트(1025)는 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1030)는 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(1035)는 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1040)는 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 역추적 컴포넌트(1045)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.

[0153] [0163] 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 것을 지원하기 위해, 역추적 컴포넌트(1045)는 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 다수의 측정들과 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 비교에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.

[0154] [0164] 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 것은, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 다수의 측정들이 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정보다 더 심각한(예를 들어, 더 작은) 것에 기초한다.

[0155] [0165] 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 것을 지원하기 위해, 디더링 컴포넌트(1050)는 빔 선택 프로시저를 위해 선택된 다양한 빔 식별자들로부터 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 제2 빔의 선택은 제2 빔이 제1 빔과는 다른 방향을 가리키는 것에 기초한다.

[0156] [0166] 일부 예들에서, 디더링 컴포넌트(1050)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여, 제1 빔을 통해 수신된 신호들에 잡음을 추가하기 위해 임의의 신호를 적용함으로써 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 여기서 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔은 제1 빔을 조정하는 것에 기초하여 선택된다.

[0157] [0167] 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하는 것은 제1 빔에 대한 빔 패턴의 변경을 포함한다.

- [0158] [0168] 일부 예들에서, 빔 선택 컴포넌트(1055)는 제1 무선 디바이스의 하나 이상의 기술 동작들이 동일한 시간 슬롯에서 빔 형성 통신들에 의해 어떻게 영향을 받는지의 측정들에 기초하여 하나 이상의 기술 동작들에 대한 동작성 조건을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 여기서 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 이 둘 모두를 선택하는 것은 동작성 조건의 결정에 기초한다.
- [0159] [0169] 일부 예들에서, 하나 이상의 기술 동작들은, 제2 무선 디바이스와 통신하는 데 사용되는 무선 액세스 기술과 상이한 무선 액세스 기술을 사용하는 동작들, 전역적 포지셔닝 시스템을 사용하는 동작들, 또는 무선 충실도 프로토콜들을 사용하는 동작들 중 하나 이상을 포함한다.
- [0160] [0170] 일부 예들에서, 빔 선택 컴포넌트(1055)는 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 여기서 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 이 둘 모두를 선택하는 것은 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨에 기초한다.
- [0161] [0171] 일부 예들에서, 빔 선택 컴포넌트(1055)는 제2 무선 디바이스와 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 여기서 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 이 둘 모두를 선택하는 것은 제2 무선 디바이스와 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 것에 기초한다.
- [0162] [0172] 일부 예들에서, 빔 선택 프로시저 계속 컴포넌트(1060)는 제2 빔을 선택하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 일부 예들에서, 빔 선택 프로시저 계속 컴포넌트(1060)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.
- [0163] [0173] 일부 예들에서, 빔 선택 프로시저 계속 컴포넌트(1060)는 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 한 세트의 다수의 측정들과 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 제1 비교에 기초하여 그리고 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 한 세트의 다수의 측정들의 개개의 측정들의 제2 비교에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.
- [0164] [0174] 일부 예들에서, 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 것은, 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정보다 더 최적인(예를 들어, 더 높은) 것에 기초하고 그리고 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔과 연관된 한 세트의 제2 계층 빔들에 대해 가장 최적인(가장 높은 값인) 것에 기초한다.
- [0165] [0175] 일부 예들에서, 역추적 컴포넌트(1045)는 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 다수의 측정들이 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정 미만인 것에 기초하여, 빔 선택 프로시저를 위한 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔의 선택이 하나 이상의 후속 빔들을 제2 무선 디바이스와 통신에 적합하지 않게 함을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.
- [0166] [0176] 일부 예들에서, 제1 계층 빔 결정 컴포넌트(1065)는 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 여기서 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 것은 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들을 결정하는 것에 기초한다.
- [0167] [0177] 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들은 한 세트의 다수의 계층 1 빔들을 포함하고, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들은 한 세트의 다수의 계층 1 빔들 중 계층 1 빔에 대응하는 한 세트의 다수의 계층 2 빔들을 포함한다.
- [0168] [0178] 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 이들 모두는 가시선(line-of-sight) 빔들을 포함한다.

- [0169] [0179] 일부 예들에서, 다중 경로 빔 컴포넌트(1070)는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들과 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들 모두가 다중 경로 빔들을 포함하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들과 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 여기서 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 것 그리고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것은 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들과 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하는 것에 기초한다.
- [0170] [0180] 일부 예들에서, 다중 경로 빔 컴포넌트(1070)는 다수의 방향성 빔들에 대해 서로의 범위 내에 속하는 신호 측정들을 이용하여 다수의 방향성 빔들을 감지하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 이 둘 모두가 다중 경로 빔들을 포함함을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.
- [0171] [0181] 일부 예들에서, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들, 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들, 또는 이 둘 모두는 상이한 다중 경로 조건들 또는 시뮬레이션된 채널 모델들에 대한 기계 학습 프로시저 또는 빔 특성화 프로시저 중 하나 이상에 기초하여 결정된다. 예를 들어, 다중 경로 빔 컴포넌트(1070)는 제2 무선 디바이스와 통신들을 위해 측석에서 다중 경로 빔의 최적의 빔들을 결정하기 위한 기계 학습을 수행할 뿐만 아니라, 다중 경로 시나리오에서 제2 무선 디바이스와 통신들을 위한 최적의 빔들의 오프라인 결정들을 위해 보다 정적인 방식으로 빔 특성화 프로시저를 수행하도록 디바이스(1005)의 프로세서와 통신할 수 있다.
- [0172] [0182] 일부 예들에서, 제1 빔 선택 파라미터, 제2 빔 선택 파라미터, 또는 제1 빔 선택 파라미터와 제2 빔 선택 파라미터 모두는 수신 신호 전력 측정을 포함한다.
- [0173] [0183] 도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디터링을 이용한 빔 관리를 지원하는 디바이스(1105)를 포함하는 시스템의 도면을 도시한다. 디바이스(1105)는 본 명세서에서 설명되는 디바이스(805), 디바이스(905) 또는 UE(115)(예를 들어, 제1 무선 디바이스)의 컴포넌트들의 일례일 수 있거나 이러한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 디바이스(1105)는 하나 이상의 기지국들(105), UE들(115), 또는 이들의 임의의 조합과 무선으로 통신할 수 있다. 디바이스(1105)는 통신들을 송신 및 수신하기 위한 컴포넌트들, 이를테면 통신 관리기(1120), I/O 제어기(1110), 트랜시버(1115), 안테나(1125), 메모리(1130), 코드(1135) 및 프로세서(1140)를 포함하는 양방향 음성 및 데이터 통신들을 위한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 하나 이상의 버스들(예를 들어, 버스(1145))을 통해 전자 통신하거나 아니면(예를 들어, 동작 가능하게, 통신 가능하게, 기능적으로, 전자적으로, 전기적으로) 결합될 수 있다.
- [0174] [0184] I/O 제어기(1110)는 디바이스(1105)에 대한 입력 및 출력 신호들을 관리할 수 있다. I/O 제어기(1110)는 또한 디바이스(1105)에 통합되지 않은 주변 장치들을 관리할 수 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1110)는 외부 주변 장치에 대한 물리적 접속 또는 포트를 나타낼 수 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1110)는 iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, 또는 다른 알려진 운영 시스템과 같은 운영 시스템을 이용할 수 있다. 다른 일부 경우들에, I/O 제어기(1110)는 모뎀, 키보드, 마우스, 터치스크린 또는 유사한 디바이스를 나타내거나 이와 상호 작용할 수 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1110)는 프로세서(1140)와 같은 프로세서의 일부로서 구현될 수 있다. 일부 경우들에서, 사용자는 I/O 제어기(1110)를 통해 또는 I/O 제어기(1110)에 의해 제어되는 하드웨어 컴포넌트들을 통해 디바이스(1105)와 상호 작용할 수 있다.
- [0175] [0185] 일부 경우들에서, 디바이스(1105)는 단일 안테나(1125)를 포함할 수 있다. 그러나 다른 일부 경우들에서, 디바이스(1105)는 다수의 무선 송신들을 동시에 송신 또는 수신하는 것이 가능할 수 있는 하나보다 많은 안테나(1125)를 가질 수 있다. 트랜시버(1115)는 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 안테나들(1125), 유선 또는 무선 링크들을 통해 양방향으로 통신할 수 있다. 예를 들어, 트랜시버(1115)는 무선 트랜시버를 나타낼 수 있고, 다른 무선 트랜시버와 양방향으로 통신할 수 있다. 트랜시버(1115)는 또한, 패킷들을 변조하고 변조된 패킷들을 송신을 위해 하나 이상의 안테나들(1125)에 제공하기 위한, 그리고 하나 이상의 안테나들(1125)로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수 있다. 트랜시버(1115), 또는 트랜시버(1115)와 하나 이상의 안테나들(1125)은 본 명세서에서 설명된 바와 같은 송신기(815), 송신기(915), 수신기(810), 수신기(910), 또는 이들의 임의의 조합 또는 이들의 컴포넌트의 일례일 수 있다.
- [0176] [0186] 메모리(1130)는 RAM(random access memory) 및 ROM(read-only memory)를 포함할 수 있다. 메모리

(1130)는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 컴퓨터 실행 가능 코드(1135)를 저장할 수 있는데, 명령들은 프로세서(1140)에 의해 실행될 때 디바이스(1105)로 하여금, 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다. 코드(1135)는 시스템 메모리 또는 다른 타입의 메모리와 같은 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 저장될 수 있다. 일부 경우들에서, 코드(1135)는 프로세서(1140)에 의해 직접 실행 가능한 것이 아니라, (예를 들어, 컴파일 및 실행될 때) 컴퓨터로 하여금 본 명세서에 설명되는 기능들을 수행하게 할 수 있다. 일부 경우들에서, 메모리(1130)는 무엇보다도, 주변 컴포넌트들 또는 디바이스들과의 상호 작용과 같은 기본 하드웨어 또는 소프트웨어 동작을 제어할 수 있는 BIOS(basic I/O system)를 포함할 수 있다.

[0177] [0187] 프로세서(1140)는 지능형 하드웨어 디바이스(예를 들어, 범용 프로세서, DSP, CPU, 마이크로컨트롤러, ASIC, FPGA, 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직 컴포넌트, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합)를 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 프로세서(1140)는 메모리 제어를 사용하여 메모리 어레이를 작동시키도록 구성될 수 있다. 다른 일부 경우들에, 메모리 제어기는 프로세서(1140)에 통합될 수 있다. 프로세서(1140)는 디바이스(1105)로 하여금 다양한 기능들(예를 들어, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 기능들 또는 작업들)을 수행하게 하기 위해 메모리(예를 들어, 메모리(1130))에 저장된 컴퓨터 판독 가능 명령들을 실행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 디바이스(1105) 또는 디바이스(1105)의 컴포넌트는 프로세서(1140) 및 프로세서(1140)에 결합된 메모리(1130)를 포함할 수 있으며, 프로세서(1140) 및 메모리(1130)는 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하도록 구성된다.

[0178] [0188] 통신 관리기(1120)는 본 명세서에 개시된 예들에 따라 제1 무선 디바이스에서 무선 통신들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1120)는 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 통신 관리기(1120)는 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 통신 관리기(1120)는 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 통신 관리기(1120)는 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다. 통신 관리기(1120)는 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 아니면 이러한 수단을 지원할 수 있다.

[0179] [0189] 본 명세서에서 설명된 바와 같은 예들에 따른 통신 관리기(1120)를 포함 또는 구성함으로써, 디바이스(1105)는 개선된 통신들 및 개선된 사용자 경험을 위한 기법들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 역추적 및 디더링 기법들에 기초하여, 디바이스(1105)의 프로세서는 추가 무선 디바이스와의 통신들을 위한 최적의 빔을 결정할 수 있다.

[0180] [0190] 일부 예들에서, 통신 관리기(1120)는 트랜시버(1115), 하나 이상의 안테나들(1125), 또는 이들의 임의의 조합을 사용하거나 아니면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 통신 관리기(1120)는 개별 컴포넌트로서 예시되지만, 일부 예들에서, 통신 관리기(1120)를 참조하여 설명된 하나 이상의 기능들은 프로세서(1140), 메모리(1130), 코드(1135), 또는 이들의 임의의 조합에 의해 지원 또는 수행될 수 있다. 예를 들어, 코드(1135)는 디바이스(1105)로 하여금, 본 명세서에서 설명된 바와 같은 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리의 다양한 양상들을 수행하게 하도록 프로세서(1140)에 의해 실행 가능한 명령들을 포함할 수 있거나, 프로세서(1140) 및 메모리(1130)는 다른 식으로 이러한 동작들을 수행 또는 지원하도록 구성될 수 있다.

[0181] [0191] 일부 구현들에서, 디바이스(1105)는 온라인 동작 동안 즉석 업데이트들을 위한 기계 학습을 사용하여 그리고 시뮬레이션 및 특성화(예를 들어, 팬텀 손이 상이한 방식들로 디바이스를 홀딩하고 있는 경우들(그러나 이에 제한되지 않음))를 사용하여 다중 경로 시나리오들(즉, 비 LOS 경로)에 대해 최적화된 빔 탐색을 수행하기 위한 다중 경로 빔 컴포넌트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 다중 경로 빔 컴포넌트는 통신 관리기(1120) 및 프로세서(1140)를 사용하여, 다중 경로 시나리오들에서 (예를 들어, 기계 학습을 사용하여) 즉석으로 그리고 (예를 들어, 특성화 및 시뮬레이션들을 사용하여) 오프라인 프로시저들을 통해 사용하기 위한 빔들을 식별할 수 있으며, 최적의 다중 경로 빔들을 디바이스(1105) 내에(예를 들어, 메모리(1130)에) 저장할 수 있다.

[0182] [0192] 도 12는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 방법을 예시하는

흐름도를 도시한다. 이 방법의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 기지국 또는 이것의 컴포넌트들(예를 들어, 제1 무선 디바이스)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 이 방법의 동작들은 도 1 - 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115) 또는 기지국(105)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE 또는 기지국은 설명되는 기능들을 수행하도록 UE 또는 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 한 세트의 명령들을 실행할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, UE 또는 기지국은 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양상들을 수행할 수 있다.

[0183] [0193] 1205에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 1205의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1205의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 신호 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수 있다.

[0184] [0194] 1210에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 1210의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1210의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수 있다.

[0185] [0195] 1215에서, 이 방법은 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1215의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1215의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수 있다.

[0186] [0196] 1220에서, 이 방법은 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 1220의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1220의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수 있다.

[0187] [0197] 1225에서, 이 방법은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1225의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1225의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 역추적 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수 있다.

[0188] [0198] 도 13은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다. 이 방법의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 기지국 또는 이것의 컴포넌트들(예를 들어, 제1 무선 디바이스)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 이 방법의 동작들은 도 1 - 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115) 또는 기지국(105)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE 또는 기지국은 설명되는 기능들을 수행하도록 UE 또는 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 한 세트의 명령들을 실행할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, UE 또는 기지국은 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양상들을 수행할 수 있다.

[0189] [0199] 1305에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 1305의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1305의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 신호 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수 있다.

[0190] [0200] 1310에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 1310의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1310의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수 있다.

[0191] [0201] 1315에서, 이 방법은 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1315의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1315의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수 있다.

- [0192] [0202] 1320에서, 이 방법은 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 1320의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1320의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수 있다.
- [0193] [0203] 1325에서, 이 방법은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1325의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1325의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 역추적 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수 있다.
- [0194] [0204] 1330에서, 이 방법은 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 한 세트의 다수의 측정들과 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 비교에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1330의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1330의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 역추적 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수 있다.
- [0195] [0205] 도 14는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다. 이 방법의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 기지국 또는 이것의 컴포넌트들(예를 들어, 제1 무선 디바이스)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 이 방법의 동작들은 도 1 - 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115) 또는 기지국(105)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE 또는 기지국은 설명되는 기능들을 수행하도록 UE 또는 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 한 세트의 명령들을 실행할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, UE 또는 기지국은 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양상들을 수행할 수 있다.
- [0196] [0206] 1405에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 1405의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1405의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 신호 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수 있다.
- [0197] [0207] 1410에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 1410의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1410의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수 있다.
- [0198] [0208] 1415에서, 이 방법은 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1415의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1415의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수 있다.
- [0199] [0209] 1420에서, 이 방법은 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 1420의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1420의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수 있다.
- [0200] [0210] 1425에서, 이 방법은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1425의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1425의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 역추적 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수 있다.
- [0201] [0211] 1430에서, 이 방법은 빔 선택 프로시저를 위해 선택된 다양한 빔 식별자들로부터 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있으며, 제2 빔의 선택은 제2 빔이 제1 빔과는 다른 방향을 가리키는 것에 기초한다. 1430의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1430의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 디더링 컴포넌트(1050)에 의해 수행될 수 있다.

- [0202] [0212] 도 15는 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다. 이 방법의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 기지국 또는 이것의 컴포넌트들(예를 들어, 제1 무선 디바이스)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 이 방법의 동작들은 도 1 - 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115) 또는 기지국(105)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE 또는 기지국은 설명되는 기능들을 수행하도록 UE 또는 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 한 세트의 명령들을 실행할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, UE 또는 기지국은 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양상들을 수행할 수 있다.
- [0203] [0213] 1505에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 1505의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1505의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 신호 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수 있다.
- [0204] [0214] 1510에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 1510의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1510의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수 있다.
- [0205] [0215] 1515에서, 이 방법은 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1515의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1515의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수 있다.
- [0206] [0216] 1520에서, 이 방법은 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 1520의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1520의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수 있다.
- [0207] [0217] 1525에서, 이 방법은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1525의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1525의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 역추적 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수 있다.
- [0208] [0218] 1530에서, 이 방법은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여, 제1 빔을 통해 수신된 신호들에 잡음을 추가하기 위해 임의의 신호를 적용함으로써 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하는 단계를 포함할 수 있으며, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔은 제1 빔을 조정하는 것에 기초하여 선택된다. 1530의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1530의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 디더링 컴포넌트(1050)에 의해 수행될 수 있다.
- [0209] [0219] 도 16은 본 개시내용의 양상들에 따른, 역추적 및 디더링을 이용한 빔 관리를 지원하는 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다. 이 방법의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 기지국 또는 이것의 컴포넌트들(예를 들어, 제1 무선 디바이스)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 이 방법의 동작들은 도 1 - 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115) 또는 기지국(105)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE 또는 기지국은 설명되는 기능들을 수행하도록 UE 또는 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 한 세트의 명령들을 실행할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, UE 또는 기지국은 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양상들을 수행할 수 있다.
- [0210] [0220] 1605에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스로부터, 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 1605의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1605의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 신호 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수 있다.
- [0211] [0221] 1610에서, 이 방법은 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 빔 선택 파라미터는 한 세트의 다

수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정된다. 1610의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1610의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수 있다.

[0212] [0222] 1615에서, 이 방법은 측정에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1615의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1615의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제1 계층 빔 선택 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수 있다.

[0213] [0223] 1620에서, 이 방법은 제1 빔을 선택하는 것에 기초하여 제1 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 1620의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1620의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 제2 계층 빔 선택 파라미터 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수 있다.

[0214] [0224] 1625에서, 이 방법은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 한 세트의 다수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1625의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1625의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 역추적 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수 있다.

[0215] [0225] 1630에서, 이 방법은 제2 빔을 선택하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 1630의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1630의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 빔 선택 프로시저 계속 컴포넌트(1060)에 의해 수행될 수 있다.

[0216] [0226] 1635에서, 이 방법은 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 기초하여 제2 빔과 연관된 한 세트의 다수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 1635의 동작들은 본 명세서에서 설명되는 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1635의 동작들의 양상들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같이 빔 선택 프로시저 계속 컴포넌트(1060)에 의해 수행될 수 있다.

[0217] [0227] 다음은 본 개시내용의 양상들의 개요를 제공한다:

[0218] [0228] 양상 1: 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법은: 제2 무선 디바이스로부터, 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔 상에서 하나 이상의 신호들을 수신하는 단계; 제2 무선 디바이스와 통신하기 위한 빔 선택 프로시저의 일부로서, 하나 이상의 신호들에 대한 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계 - 제1 빔 선택 파라미터는 복수의 제1 계층 빔들의 각각의 빔에 대해 측정됨 -; 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 선택하는 단계; 제1 빔을 선택하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계; 및 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함한다.

[0219] [0229] 양상 2: 양상 1의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계는: 제1 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들과 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함한다.

[0220] [0230] 양상 3: 양상 2의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계는, 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들이 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정 미만인 것에 적어도 부분적으로 기초한다.

[0221] [0231] 양상 4: 양상 1 내지 양상 3 중 어느 한 양상의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계는: 빔 선택 프로시저를 위해 선택된 다양한 빔 식별자들로부터 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔을 선택하는 단계를 포함하며, 제2 빔의 선택은 제2 빔이 제1 빔과는 다른 방향을 가리키는 것에 적어도 부분적으로 기초한다.

[0222] [0232] 양상 5: 양상 1 내지 양상 4 중 어느 한 양상의 방법은: 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 제1 빔을 통해 수신된 신호들에 잡음을 추가하기 위해 임의의 신호를 적용함으로써 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하는 단계를 더 포함하며, 복수의 제1 계층

빔들 중 제2 빔은 제1 빔을 조정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 선택된다.

- [0223] [0233] 양상 6: 양상 5의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔을 조정하는 단계는 제1 빔에 대한 빔 패턴의 변경을 포함한다.
- [0224] [0234] 양상 7: 양상 1 내지 양상 6 중 어느 한 양상의 방법은: 제1 무선 디바이스의 하나 이상의 기술 동작들이 동일한 시간 슬롯에서의 빔 형성 통신들에 의해 어떻게 영향을 받는지에 대한 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 이상의 기술 동작들에 대한 동작성 조건을 결정하는 단계를 더 포함하며, 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 제1 빔과 제2 빔 모두를 선택하는 것은 동작성 조건을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초한다.
- [0225] [0235] 양상 8: 양상 7의 방법에서, 하나 이상의 기술 동작들은, 제2 무선 디바이스와 통신하는 데 사용되는 무선 액세스 기술과 상이한 무선 액세스 기술을 사용하는 동작들, 전역적 포지셔닝 시스템을 사용하는 동작들, 또는 무선 충실도 프로토콜들을 사용하는 동작들 중 하나 이상을 포함한다.
- [0226] [0236] 양상 9: 양상 1 내지 양상 8 중 어느 한 양상의 방법은: 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨을 결정하는 단계를 더 포함하며, 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 제1 빔과 제2 빔 모두를 선택하는 것은 제1 무선 디바이스의 배터리 충전 레벨에 적어도 부분적으로 기초한다.
- [0227] [0237] 양상 10: 양상 1 내지 양상 9 중 어느 한 양상의 방법은: 제2 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 단계를 더 포함하며, 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔, 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔, 또는 제1 빔과 제2 빔 모두를 선택하는 것은 제2 무선 디바이스와의 통신을 위한 레이턴시 및 링크 신뢰성 조건을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초한다.
- [0228] [0238] 양상 11: 양상 1 내지 양상 10 중 어느 한 양상의 방법은: 제2 빔을 선택하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계; 및 제1 빔 선택 파라미터를 측정하고 제3 빔 선택 파라미터를 측정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 단계를 더 포함한다.
- [0229] [0239] 양상 12: 양상 11의 방법은: 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들과, 복수의 제1 계층 빔들 중 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정의 제1 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 그리고 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 각각의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들의 개개의 측정들의 제2 비교에 기초하여 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 단계를 더 포함한다.
- [0230] [0240] 양상 13: 양상 12의 방법에서, 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 단계는, 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들 중 하나의 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정보다 더 높은 것에 적어도 부분적으로 기초하고 그리고 빔에 대한 제3 빔 선택 파라미터의 측정이 제2 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들에 대한 가장 높은 값인 것에 적어도 부분적으로 기초한다.
- [0231] [0241] 양상 14: 양상 1 내지 양상 13 중 어느 한 양상의 방법은: 제1 빔과 연관된 복수의 제2 계층 빔들의 개개의 빔들에 대한 제2 빔 선택 파라미터의 복수의 측정들이 제1 빔에 대한 제1 빔 선택 파라미터의 제1 측정 미만인 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 빔 선택 프로시저를 위한 복수의 제1 계층 빔들 중 제1 빔의 선택이 하나 이상의 후속 빔들을 제2 무선 디바이스와의 통신에 적합하지 않게 함을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0232] [0242] 양상 15: 양상 1 내지 양상 14 중 어느 한 양상의 방법은: 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 복수의 제1 계층 빔들을 결정하는 단계를 더 포함하며, 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계는 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 복수의 제1 계층 빔들을 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초한다.
- [0233] [0243] 양상 16: 양상 1 내지 양상 15 중 어느 한 양상의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들은 복수의 계층 1 빔들을 포함하고, 복수의 제2 계층 빔들은 복수의 계층 1 빔들 중 하나의 계층 1 빔에 대응하는 복수의 계층 2 빔들을 포함한다.
- [0234] [0244] 양상 17: 양상 1 내지 양상 16 중 어느 한 양상의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들, 복수의 제2 계층 빔들, 또는 복수의 제1 계층 빔들과 복수의 제2 계층 빔들 모두는 가시선 빔들을 포함한다.
- [0235] [0245] 양상 18: 양상 1 내지 양상 17 중 어느 한 양상의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들, 복수의 제2 계층 빔들, 또는 복수의 제1 계층 빔들과 복수의 제2 계층 빔들 모두는 다중 경로 빔들을 포함하고, 이 방법은: 복수의

제1 계층 빔들, 복수의 제2 계층 빔들, 또는 복수의 제1 계층 빔들과 복수의 제2 계층 빔들 모두가 다중 경로 빔들을 포함하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 제1 계층 빔들, 복수의 제2 계층 빔들, 또는 복수의 제1 계층 빔들과 복수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하는 단계를 더 포함하며, 제1 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계 및 제2 빔 선택 파라미터를 측정하는 단계는 빔 선택 프로시저를 수행하기 위해 복수의 제1 계층 빔들, 복수의 제2 계층 빔들, 또는 복수의 제1 계층 빔들과 복수의 제2 계층 빔들 모두를 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초한다.

- [0236] [0246] 양상 19: 양상 18의 방법은: 다수의 방향성 빔들에 대해 서로의 범위 내에 속하는 신호 측정들을 이용하여 다수의 방향성 빔들을 감지하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 복수의 제1 계층 빔들, 복수의 제2 계층 빔들, 또는 복수의 제1 계층 빔들과 복수의 제2 계층 빔들 모두가 다중 경로 빔들을 포함함을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0237] [0247] 양상 20: 양상 19의 방법에서, 복수의 제1 계층 빔들, 복수의 제2 계층 빔들, 또는 복수의 제1 계층 빔들과 복수의 제2 계층 빔들 모두는 상이한 다중 경로 조건들 또는 시뮬레이션된 채널 모델들에 대한 기계 학습 프로시저 또는 빔 특성화 프로시저 중 하나 이상에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다.
- [0238] [0248] 양상 21: 양상 1 내지 20 중 어느 한 양상의 방법에서, 제1 빔 선택 파라미터, 제2 빔 선택 파라미터, 또는 제1 빔 선택 파라미터와 제2 빔 선택 파라미터 모두는 수신 신호 전력 측정을 포함한다.
- [0239] [0249] 양상 22: 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치는, 프로세서; 프로세서와 결합된 메모리; 및 메모리에 저장되며 장치로 하여금 양상 1 내지 양상 21 중 어느 한 양상의 방법을 수행하게 하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 포함한다.
- [0240] [0250] 양상 23: 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치는, 양상 1 내지 양상 21 중 어느 한 양상의 방법을 수행하기 위한 적어도 하나의 수단을 포함한다.
- [0241] [0251] 양상 24: 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 제1 무선 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하며, 코드는 양상 1 내지 양상 21 중 어느 한 양상의 방법을 수행하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 포함한다.
- [0242] [0252] 본 명세서에서 설명되는 방법들은 가능한 구현들을 설명하며, 동작들 및 단계들은 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있고, 다른 구현들이 가능하다는 점이 주목되어야 한다. 또한, 방법들 중 2개 이상으로부터의 양상들이 결합될 수 있다.
- [0243] [0253] 예시를 위해 LTE, LTE-A, LTE-A Pro 또는 NR 시스템의 양상들이 설명될 수 있고, 설명의 대부분에서 LTE, LTE-A, LTE-A Pro 또는 NR 용어가 사용될 수 있지만, 본 명세서에서 설명된 기법들은 LTE, LTE-A, LTE-A Pro 또는 NR 네트워크들 이상으로 적용 가능하다. 예를 들어, 설명된 기법들은 다양한 다른 무선 통신 시스템들, 이를테면 UMB(Ultra Mobile Broadband), IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM뿐만 아니라, 본 명세서에서 명시적으로 언급되지 않은 다른 시스템들 및 무선 기술들에 적용 가능할 수 있다.
- [0244] [0254] 본 명세서에서 설명한 정보 및 신호들은 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있다. 예를 들어, 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심벌들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합들로 표현될 수 있다.
- [0245] [0255] 본 명세서의 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 컴포넌트들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, CPU, FPGA 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합(예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성)으로서 구현될 수 있다.
- [0246] [0256] 본 명세서에서 설명한 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 다른 예들 및 구

현들이 본 개시내용 및 첨부된 청구항들의 범위 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본질로 인해, 본 명세서에서 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어웨어링, 또는 이들 중 임의의 조합들을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한 기능들의 부분들이 서로 다른 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여 물리적으로 다양한 포지션들에 위치될 수 있다.

[0247] [0257] 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 비-일시적 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 비-일시적 저장 매체는 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예시로, 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 플래시 메모리, CD(compact disk) ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는 데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 비-일시적 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예컨대, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL(digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 컴퓨터 판독 가능 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 CD, 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disc) 및 블루레이 디스크(Blu-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 결합들 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함된다.

[0248] [0258] 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 항목들의 리스트(예를 들어, "~ 중 적어도 하나" 또는 "~ 중 하나 또는 그보다 많은"과 같은 구로 서문이 쓰여진 항목들의 리스트)에 사용된 "또는"은 예를 들어, A, B 또는 C 중 적어도 하나에 대한 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C)를 의미하도록 포괄적인 리스트를 나타낸다. 또한, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "~에 기초하여"라는 문구는 조건들의 폐집합에 대한 참조로 해석되지 않을 것이다. 예를 들어, "조건 A에 기초하여"로서 기술되는 예시적인 단계는 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 조건 A와 조건 B 모두에 기초할 수 있다. 다시 말해서, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "~에 기초하여"라는 문구는 "~에 적어도 부분적으로 기초하여"라는 문구와 동일한 방식으로 해석될 것이다.

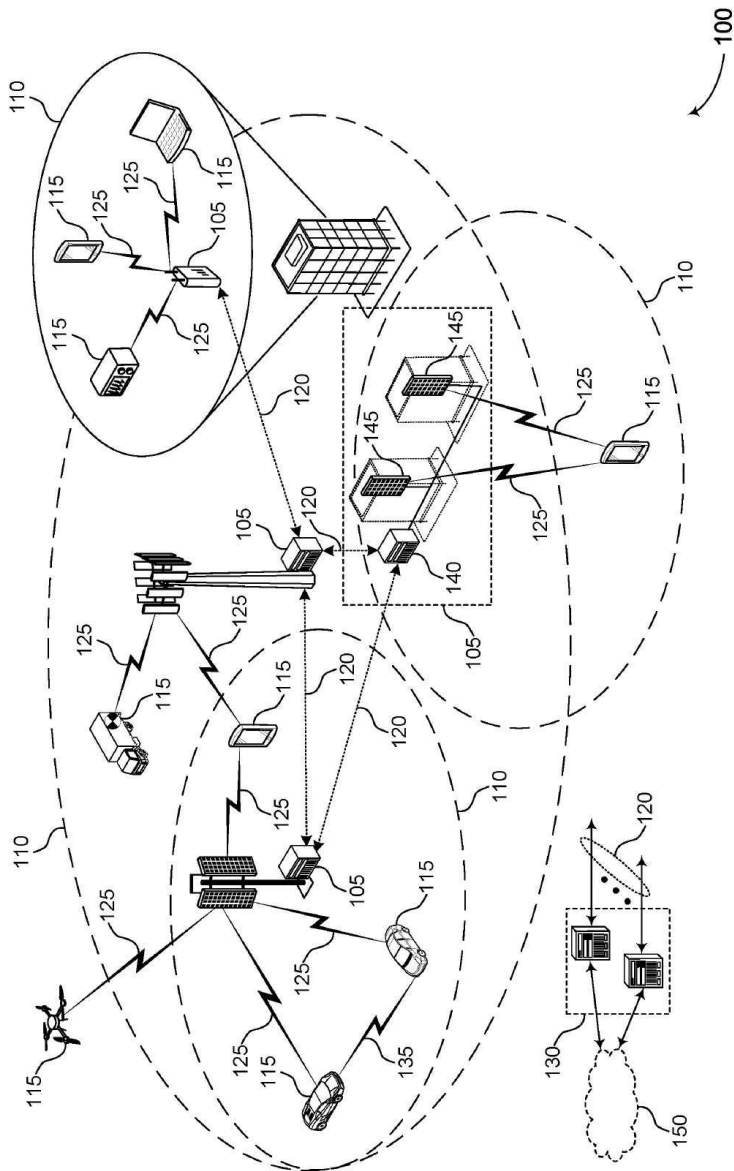
[0249] [0259] 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 피쳐들은 동일한 참조 부호를 가질 수 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은, 참조 부호 다음에 대시 기호 및 유사한 컴포넌트들 사이를 구별하는 제2 부호에 의해 구별될 수 있다. 명세서에서 단지 제1 참조 부호가 사용된다면, 설명은 제2 참조 부호 또는 다른 후속 참조 부호와 관계없이 동일한 제1 참조 부호를 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 한 컴포넌트에 적용 가능하다.

[0250] [0260] 첨부 도면들과 관련하여 본 명세서에서 제시된 설명은 예시적인 구성들을 설명하며, 청구항들의 범위 내에 있거나 구현될 수 있는 모든 예들을 나타내는 것은 아니다. 본 명세서에서 사용된 "예"라는 용어는 "다른 예들에 비해 유리"하거나 "선호"되는 것이 아니라, "예시, 실례 또는 예증으로서의 역할"을 의미한다. 상세한 설명은 설명된 기법들의 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 기법들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다. 일부 경우들에서는, 설명된 예들의 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 알려진 구조들 및 디바이스들은 블록도 형태로 도시된다.

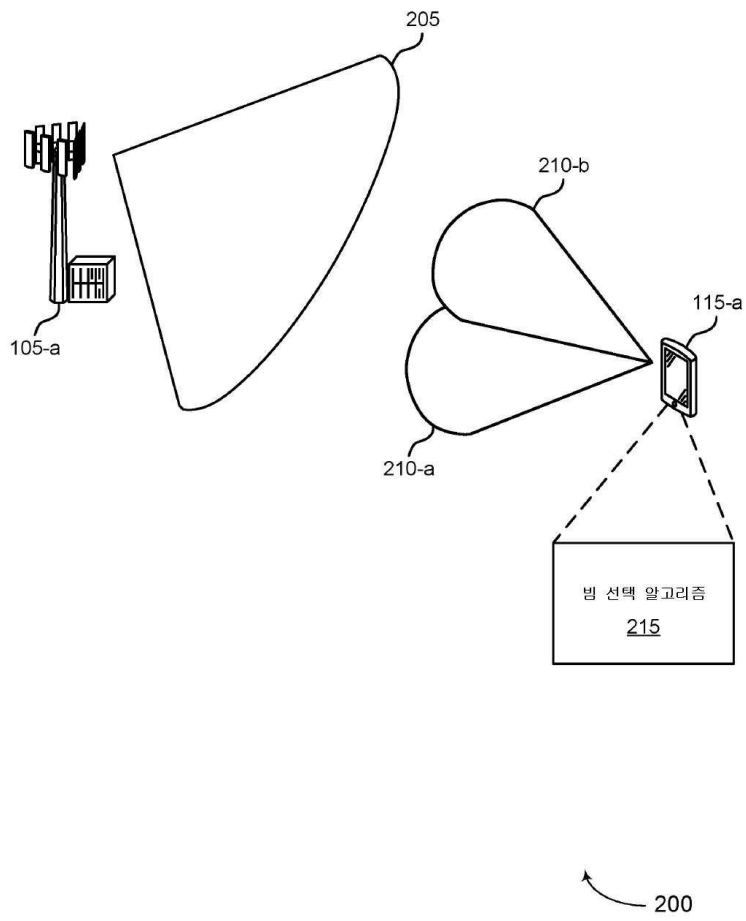
[0251] [0261] 본 명세서의 설명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 개시내용을 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그러므로 본 개시내용은 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

도면

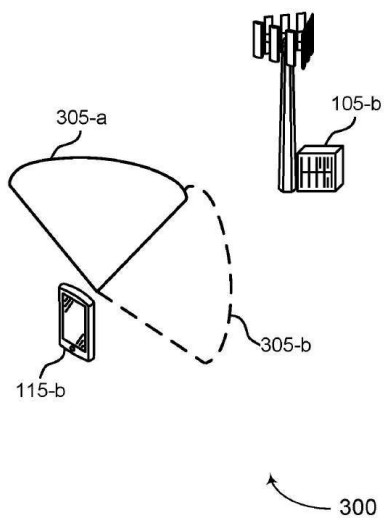
도면1



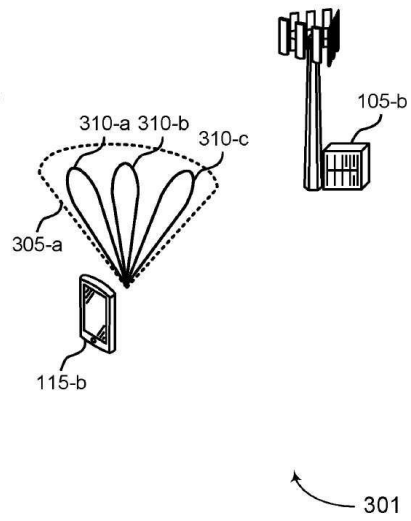
도면2



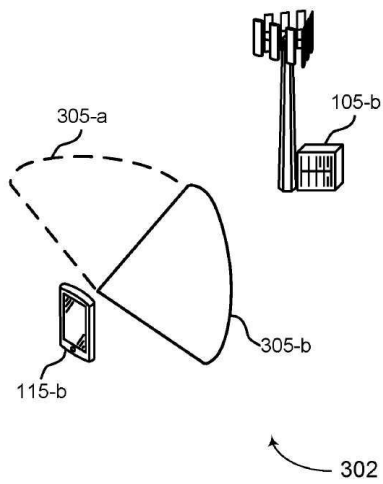
도면3a



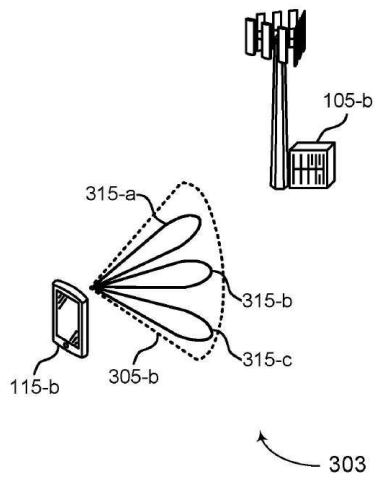
도면3b



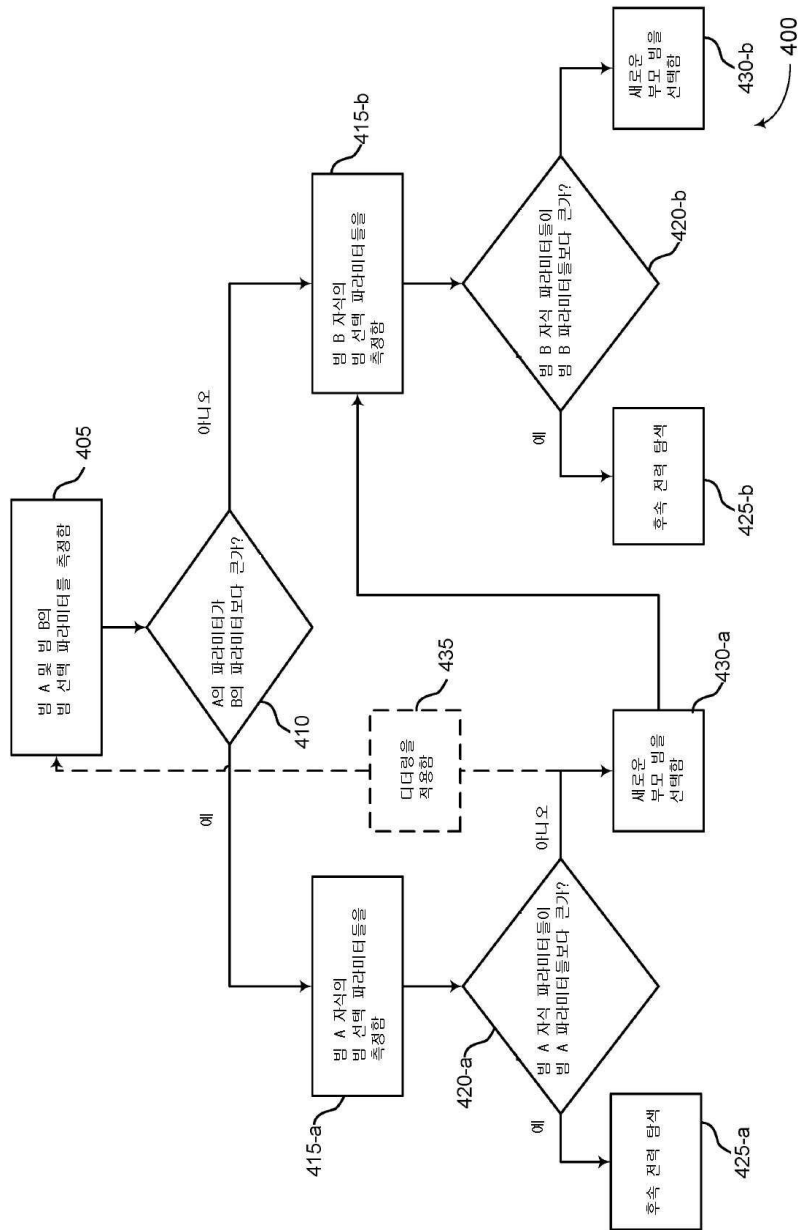
도면3c



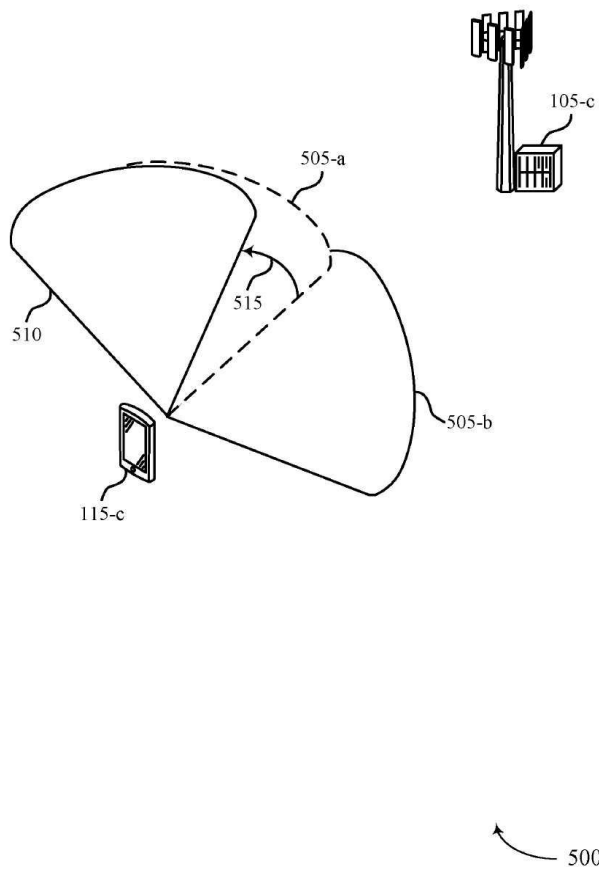
도면3d



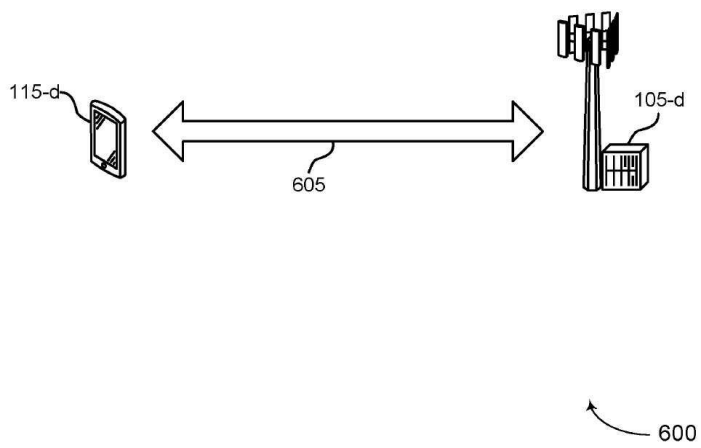
도면4



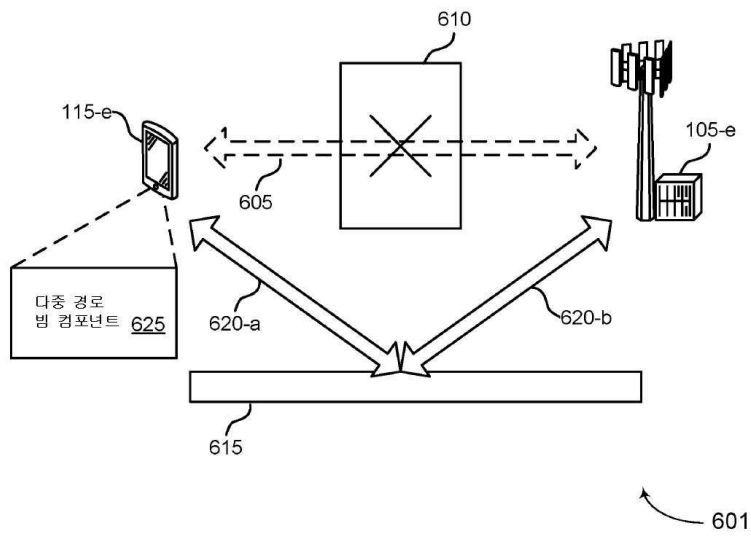
도면5



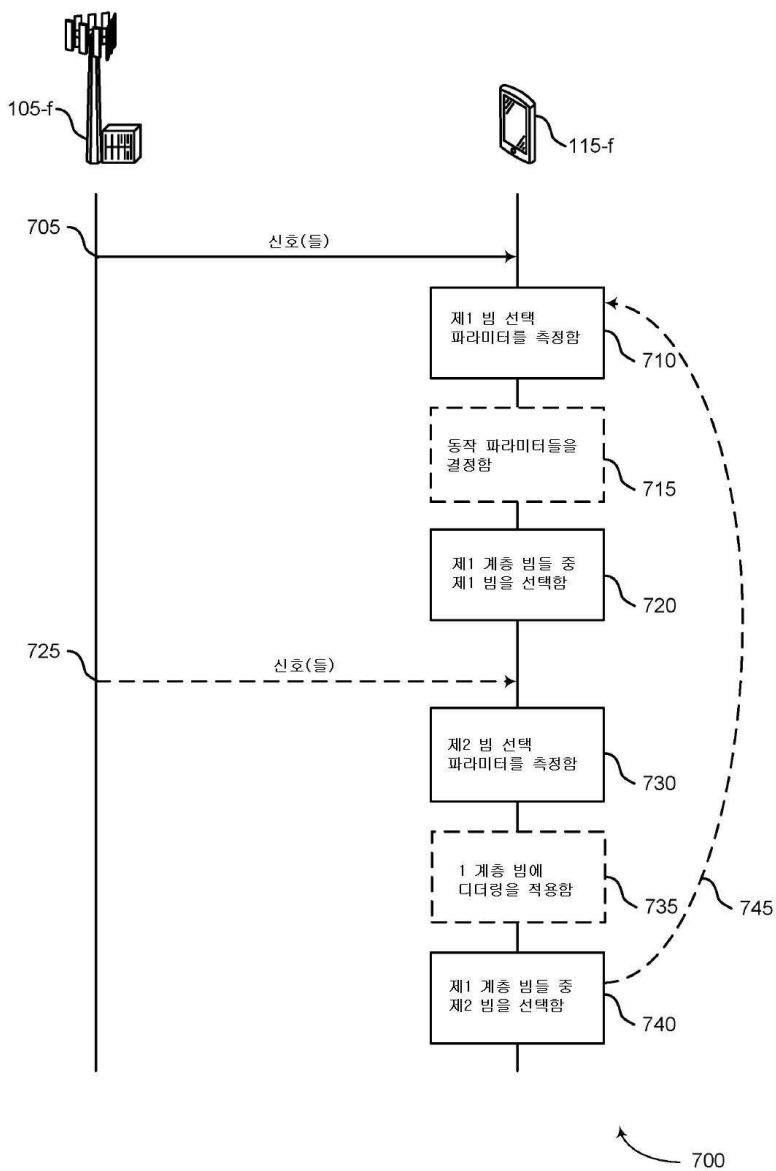
도면6a



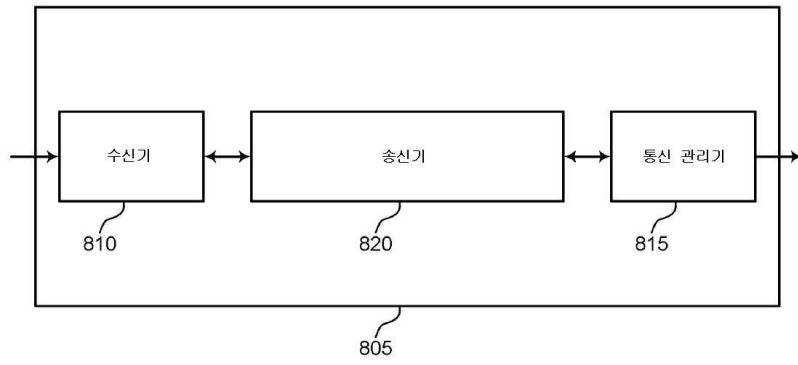
도면6b



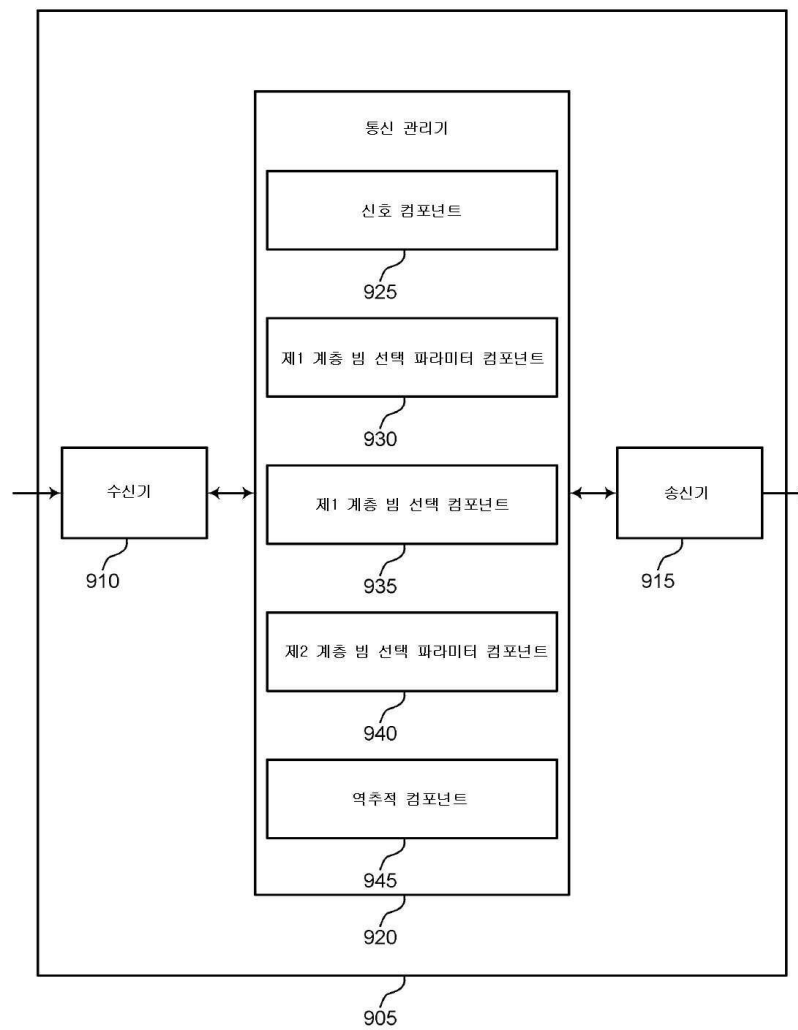
도면7



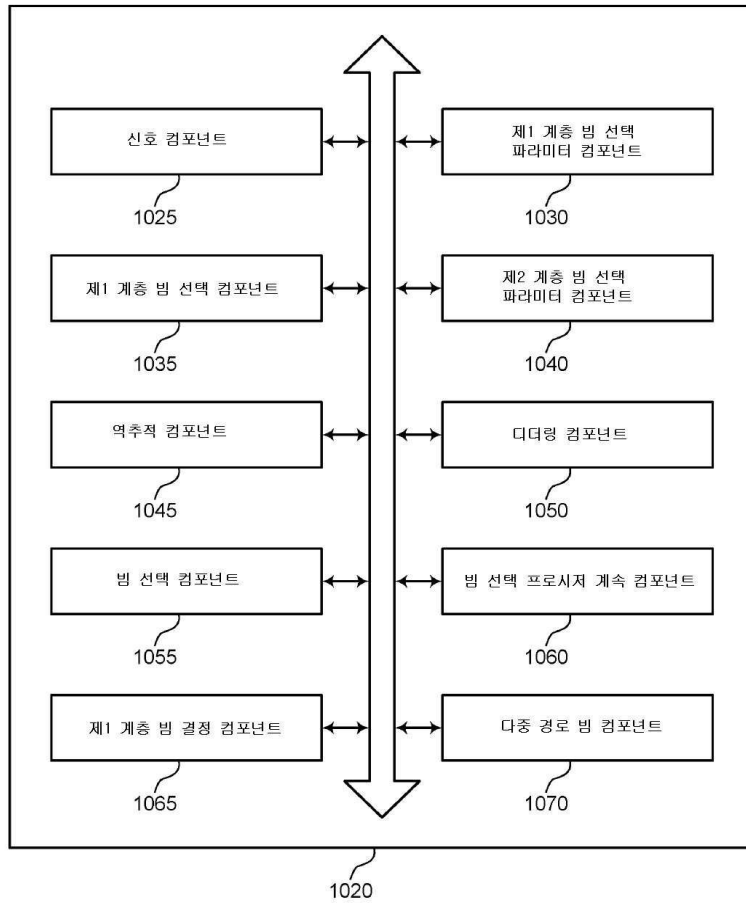
도면8



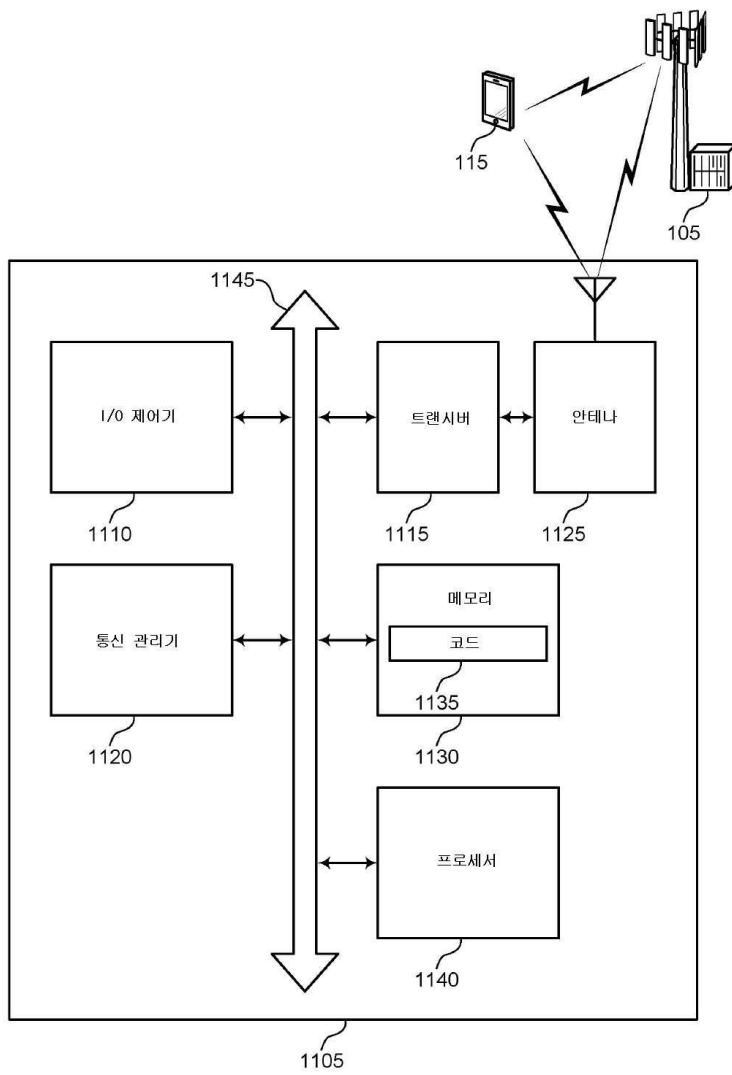
도면9



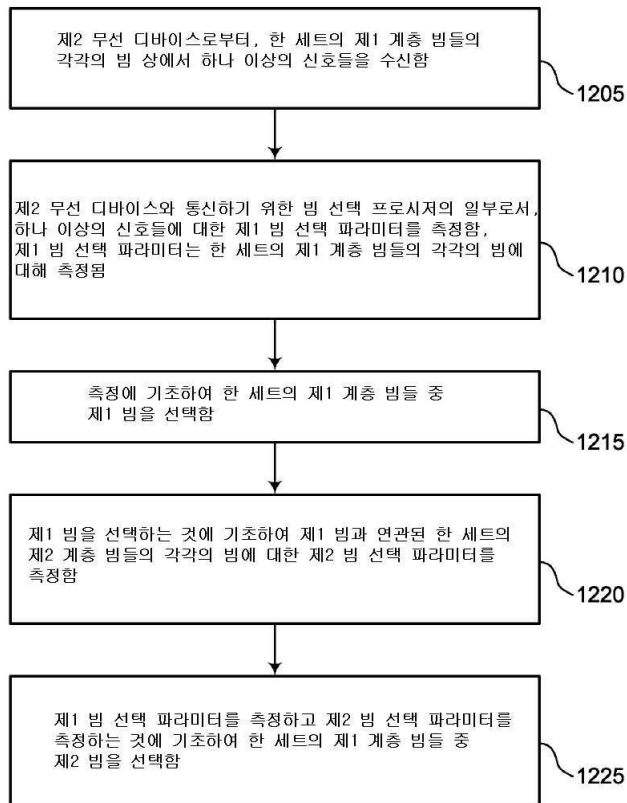
도면10



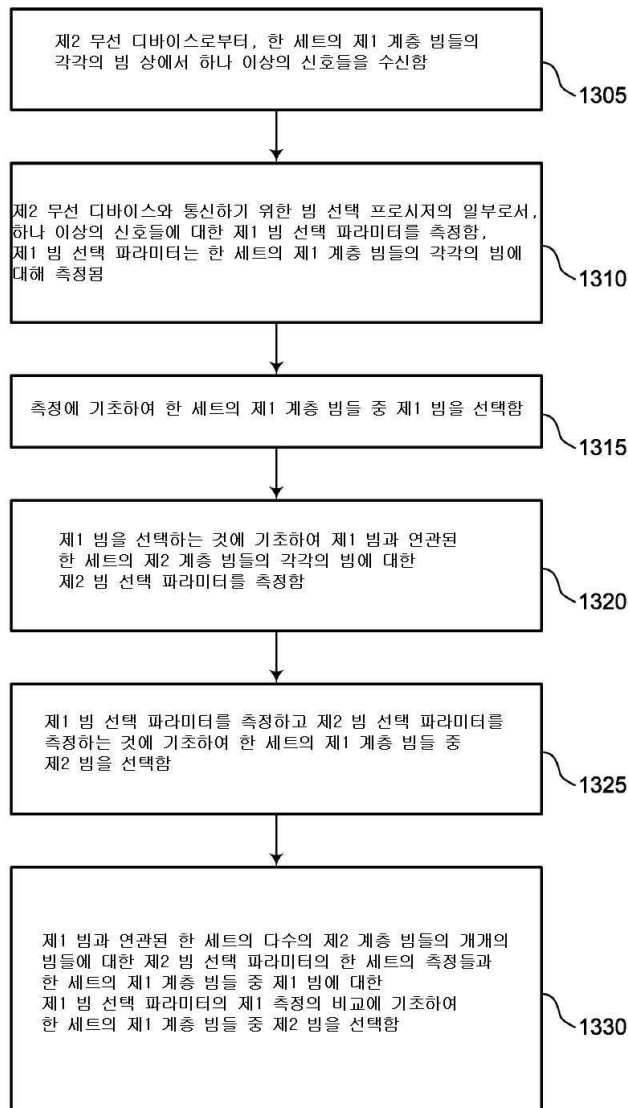
도면11



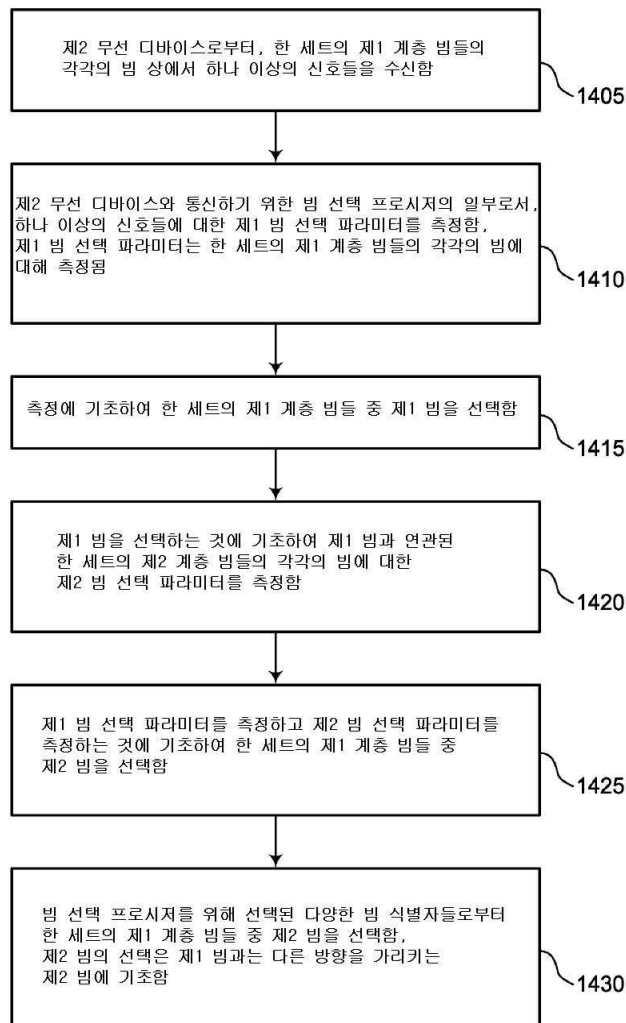
도면12



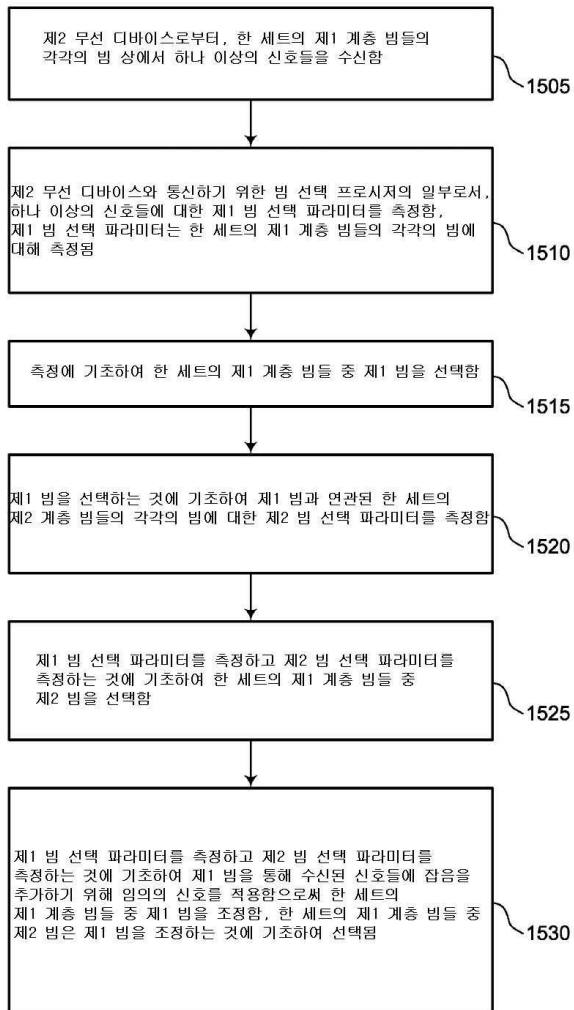
도면13



도면14



도면15



도면16

