



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월18일
(11) 등록번호 10-1728292
(24) 등록일자 2017년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/04 (2017.01) H01Q 1/00 (2006.01)
H04B 7/08 (2017.01) H04W 16/28 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/0456 (2013.01)
H01Q 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7034146
(22) 출원일자(국제) 2015년05월01일
심사청구일자 2016년12월06일
(85) 번역문제출일자 2016년12월06일
(65) 공개번호 10-2016-0148032
(43) 공개일자 2016년12월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/028923
(87) 국제공개번호 WO 2015/183472
국제공개일자 2015년12월03일
(30) 우선권주장
14/289,435 2014년05월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
W02012033713 A1
W02013028171 A1
W02013023187 A1

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
엘 아야치 오마르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
수브라마니안 순다르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 30 항

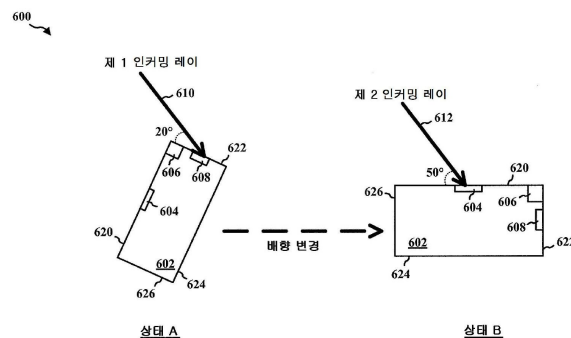
심사관 : 김성태

(54) 발명의 명칭 배향 기반 빔 선택을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

사용자 장비(UE)를 동작하기 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다. 장치는 제 1 밀리미터파 기지국(mwB)으로부터 제 1 정보를 수신하고, 수신된 제 1 정보에 기초하여 제 2 정보를 결정하고, 그리고 제 2 정보를 적어도 하나의 다른 mwB에 송신한다. 제 1 정보 및 제 2 정보는 제 1 mwB와 적어도 하나의 다른 mwB 간의 동기화 및/또는 네트워크 상태에 관련된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04B 7/0404 (2013.01)

H04B 7/0408 (2013.01)

H04B 7/0834 (2013.01)

H04W 16/28 (2013.01)

(72) 발명자

스미 존 에드워드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드

삼파트 아쉬원

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드

리 준이

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드

명세서

청구범위

청구항 1

디바이스에서의 무선 통신의 방법으로서,

제 1 통신 레이 (communication ray) 를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하는 단계로서, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트는 무선 통신 디바이스의 제 1 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하는 단계;

상기 디바이스의 물리적 배향의 변경을 검출하는 단계;

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 상기 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이로 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정하는 단계로서, 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트는 상기 제 1 안테나 서브-어레이와는 상이한 상기 무선 통신 디바이스의 제 2 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 맵핑을 결정하는 단계; 및

상기 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 상기 제 2 통신 레이로 통신하는 단계

를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이 및 상기 제 2 통신 레이는 동일한 레이인, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이 및 상기 제 2 통신 레이는 상이한 레이들인, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 물리적 배향의 변경은 디바이스 센서를 통해 검출되는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 맵핑을 결정하는 단계는,

상기 물리적 배향의 변경이 검출된 후에 상기 제 2 통신 레이의 빔 방향을 결정하기 위해 방향성 빔 스위프 (directional beam sweep) 을 수행하는 단계;

결정된 상기 빔 방향에 기초하여 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 결정하는 단계; 및

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트 및 상기 물리적 배향의 변경에 결정된 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 맵핑하는 단계

를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트가 제 3 통신 레이로 통신하기 위해 이용되는 동안에 상기 물리적 배향의 변

경을 후속하여 검출하는 단계; 및

상기 물리적 배향의 변경이 후속하여 검출될 때 제 4 통신 레이를 통신하기 위해, 맵핑된 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 활용하는 단계

를 더 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이는 적어도 하나의 안테나를 통해 통신되고 상기 제 2 통신 레이는 적어도 하나의 다른 안테나를 통해 통신되는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 안테나는 상기 디바이스의 적어도 하나의 부분 상에 포지셔닝되고 상기 적어도 하나의 다른 안테나는 상기 디바이스의 적어도 하나의 다른 부분 상에 포지셔닝되는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 맵핑을 결정하는 단계는,

상기 적어도 하나의 다른 안테나 중의 안테나가 상기 제 2 통신 레이를 통신하는 것으로부터 차단된다는 것을 검출하는 단계; 및

상기 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 차단된 상기 안테나에 대응하는 안테나 가중치를 결정하지 않기로 판정하는 단계

를 더 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

차단된 상기 안테나는 디바이스 근접성 센서 또는 디바이스 터치 센서를 통해 검출되는, 디바이스에서의 무선 통신의 방법.

청구항 11

무선 통신을 위한 디바이스로서,

제 1 통신 레이 (communication ray) 를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하는 수단으로서, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트는 상기 디바이스의 제 1 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하는 수단;

상기 디바이스의 물리적 배향의 변경을 검출하는 수단;

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 상기 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정하는 수단으로서, 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트는 상기 제 1 안테나 서브-어레이와는 상이한 상기 디바이스의 제 2 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 맵핑을 결정하는 수단; 및

상기 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 상기 제 2 통신 레이를 통신하는 수단

을 포함하는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이 및 상기 제 2 통신 레이는 동일한 레이인, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이 및 상기 제 2 통신 레이는 상이한 레이들인, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 물리적 배향의 변경은 디바이스 센서를 통해 검출되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 맵핑을 결정하는 수단은,

상기 물리적 배향의 변경이 검출된 후에 상기 제 2 통신 레이의 빔 방향을 결정하기 위해 방향성 빔 스위프 (directional beam sweep) 을 수행하고;

결정된 상기 빔 방향에 기초하여 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 결정하고; 그리고

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트 및 상기 물리적 배향의 변경에 결정된 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 맵핑하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트가 제 3 통신 레이로 통신하기 위해 이용되는 동안에 상기 물리적 배향의 변경을 후속하여 검출하는 수단; 및

상기 물리적 배향의 변경이 후속하여 검출될 때 제 4 통신 레이로 통신하기 위해, 맵핑된 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 활용하는 수단

을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이는 적어도 하나의 안테나를 통해 통신되고 상기 제 2 통신 레이는 적어도 하나의 다른 안테나를 통해 통신되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 안테나는 상기 디바이스의 적어도 하나의 부분 상에 포지셔닝되고 상기 적어도 하나의 다른 안테나는 상기 디바이스의 적어도 하나의 다른 부분 상에 포지셔닝되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 맵핑을 결정하는 수단은 또한,

상기 적어도 하나의 다른 안테나 중의 안테나가 상기 제 2 통신 레이로 통신하는 것으로부터 차단된다는 것을 검출하고; 그리고

상기 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 차단된 상기 안테나에 대응하는 안테나 가중치를 결정하지 않기로 판정하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

차단된 상기 안테나는 디바이스 근접성 센서 또는 디바이스 터치 센서를 통해 검출되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 21

무선 통신을 위한 디바이스로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서

를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 통신 레이 (communication ray) 를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하는 것으로서, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트는 상기 디바이스의 제 1 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하고,

상기 디바이스의 물리적 배향의 변경을 검출하고,

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 상기 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정하는 것으로서, 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트는 상기 제 1 안테나 서브-어레이와는 상이한 상기 디바이스의 제 2 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 맵핑을 결정하고, 그리고

상기 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 상기 제 2 통신 레이를 통신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이 및 상기 제 2 통신 레이는 동일한 레이이거나; 또는

상기 제 1 통신 레이 및 상기 제 2 통신 레이는 상이한 레이들인, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 물리적 배향의 변경은 디바이스 센서를 통해 검출되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 물리적 배향의 변경이 검출된 후에 상기 제 2 통신 레이의 빔 방향을 결정하기 위해 방향성 빔 스위프 (directional beam sweep) 을 수행하고;

결정된 상기 빔 방향에 기초하여 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 결정하고; 그리고

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트 및 상기 물리적 배향의 변경에 결정된 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 맵핑함으로써

상기 맵핑을 결정하는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트가 제 3 통신 레이를 통신하기 위해 이용되는 동안에 상기 물리적 배향의 변경을 후속하여 검출하고; 그리고

상기 물리적 배향의 변경이 후속하여 검출될 때 제 4 통신 레이를 통신하기 위해, 맵핑된 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트를 활용하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 통신 레이는 적어도 하나의 안테나를 통해 통신되고 상기 제 2 통신 레이는 적어도 하나의 다른 안테나를 통해 통신되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 안테나는 상기 디바이스의 적어도 하나의 부분 상에 포지셔닝되고 상기 적어도 하나의 다른 안테나는 상기 디바이스의 적어도 하나의 다른 부분 상에 포지셔닝되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 적어도 하나의 다른 안테나 중의 안테나가 상기 제 2 통신 레이를 통신하는 것으로부터 차단된다는 것을 검출하고; 그리고

상기 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 차단된 상기 안테나에 대응하는 안테나 가중치를 결정하지 않기로 판정함으로써

상기 맵핑을 결정하는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

차단된 상기 안테나는 디바이스 근접성 센서 또는 디바이스 터치 센서를 통해 검출되는, 무선 통신을 위한 디바이스.

청구항 30

무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 컴퓨터 실행가능 코드는,

제 1 통신 레이 (communication ray) 를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하기 위한 코드로서, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트는 제 1 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하기 위한 코드;

디바이스의 물리적 배향의 변경을 검출하기 위한 코드;

상기 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 상기 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정하기 위한 코드로서, 상기 안테나 가중치들의 제 2 세트는

상기 제 1 안테나 서브-어레이와는 상이한 제 2 안테나 서브-어레이와 연관된, 상기 맵핑을 결정하기 위한 코드; 및

상기 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 상기 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호-참조

[0002] 본 출원은 2014년 5월 28일자로 출원된 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR LEVERAGING SPATIAL/LOCATION/USER INTERACTION SENSORS TO AID IN TRANSMIT AND RECEIVE-SIDE BEAMFORMING IN A DIRECTIONAL WIRELESS NETWORK" 인 미국 특허출원 제14/289,435호의 이익을 주장하고, 이는 전부 본 명세서에 참조로 분명히 통합된다.

[0003] 분야

[0004] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 디바이스의 물리적 배향 및 센서 정보를 활용하여 디바이스에서 수행된 다중 안테나 빔형성 프로세스들을 돕는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 전기통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개된다. 통상의 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원하는 것이 가능한 다중-액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 이러한 다중-액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시간 분할 동기 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들로 하여금, 지방 자치체, 국가, 지방, 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신하는 것을 가능하게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되어 왔다. 부상하는 전기통신 표준의 일 예는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 이다. LTE 는 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 공표된 범용 모바일 전기통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunications System: UMTS) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. LTE 는 스펙트럼 효율을 개선시키고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하고, 그리고 다운링크 (DL) 상에서 OFDMA, 업링크 (UL) 상에서 SC-FDMA, 그리고 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 안테나 기술을 이용하여 다른 개방 표준들과 더 잘 통합함으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 잘 지원하기 위해 설계된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서 추가 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 가급적이면, 이들 개선들은 다른 멀티-액세스 기술들 및 이들 기술들을 채용하는 전기통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 일 양태에서, 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 장치는 제 1 통신 레이 (communication ray) 를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하고, 디바이스의 물리적 배향의 변경을 검출하고, 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정하고, 그리고 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 통신 레이를 통신하는 디바이스로 구현될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1 은 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 2 는 액세스 네트워크의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 3 은 액세스 네트워크에서의 진화된 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 4a 내지 도 4c 는 LTE 시스템과 함께 이용된 mmW 시스템의 예시적인 전개들을 예시하는 다이어그램들이다.

도 5a 및 도 5b 는 접속 포인트와 UE 간의 빔형성된 신호들의 송신의 일 예를 예시하는 다이어그램들이다.

도 6 은 물리적 배향의 변경에 대한 UE 빔형성 프로세스를 예시하는 다이어그램이다.

도 7 은 무선 통신의 방법의 플로우 차트이다.

도 8 은 일 예시적인 장치에서의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 9 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 첨부된 도면들과 관련하여 이하 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되고 본 명세서에서 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 유일한 구성들을 나타내도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하는 목적을 위해 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 인스턴스들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위하여 블록 다이어그램 형태로 도시된다.
- [0010] 전기통신 시스템들의 여러 양태들이 이제 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부한 도면들에서 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (일괄하여 "엘리먼트들"로 지칭됨)으로 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현되는지 소프트웨어로서 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정한 애플리케이션에 의존한다.
- [0011] 일 예로, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLD들), 상태 머신들, 게이트드 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능성을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 것으로 지칭되든 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스크립트들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다.
- [0012] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 저장 매체들일 수도 있다. 제한 없이 일 예로, 이러한 컴퓨터 판독가능 저장 매체들은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM (CD-ROM) 또는 다른 광 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 저장 매체를 포함할 수 있다. 상기의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 저장 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0013] 도 1 은 LTE 네트워크 아키텍처 (100)를 예시하는 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처 (100)는 진화된 패킷 시스템 (Evolved Packet System; EPS) (100)으로 지칭될 수도 있다. EPS (100)는 하나 이상의 사용자 장비 (UE) (102), 진화된 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network; E-UTRAN) (104), 진화된 패킷 코어 (Evolved Packet Core; EPC) (110), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜 (IP) 서비스들 (122)을 포함할 수도 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만,

간략화를 위해, 그 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시한 바와 같이, EPS 는 패킷-스위칭된 서비스들을 제공하지만, 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회로-스위칭된 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0014] E-UTRAN 은 진화된 노드 B (eNB) (106) 및 다른 eNB들 (108) 을 포함하고, 멀티캐스트 조정 엔티티 (Multicast Coordination Entity; MCE) (128) 를 포함할 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 를 향한 사용자 및 제어 평면들 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB (106) 는 백홀 (예를 들어, X2 인터페이스) 을 통해 다른 eNB들 (108) 에 접속될 수도 있다. MCE (128) 는 진화된 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (Multimedia Broadcast Multicast Service; MBMS) (eMBMS) 에 대한 시간/주파수 무선 리소스들을 할당하고, eMBMS 에 대한 무선 구성 (예를 들어, 변조 및 코딩 스킴 (MCS)) 을 결정한다. MCE (128) 는 eNB (106) 의 별도의 엔티티 또는 일부일 수도 있다. eNB (106) 는 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장 서비스 세트 (ESS), 또는 일부 다른 적합한 용어로 또한 지칭될 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 에 대해 EPC (110) 에 대한 액세스 포인트를 제공한다.

UE들 (102) 의 예들은 셀룰러 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩톱, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다.

UE (102) 는 또한, 당업자들에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 용어로 지칭될 수도 있다.

[0015] eNB (106) 는 EPC (110) 에 접속된다. EPC (110) 는 이동성 관리 엔티티 (Mobility Management Entity; MME) (112), 홈 가입자 서버 (Home Subscriber Server; HSS) (120), 다른 MME들 (114), 서빙 게이트웨이 (116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (Multimedia Broadcast Multicast Service; MBMS) 게이트웨이 (124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (Broadcast Multicast Service Center; BM-SC) (126), 및 패킷 데이터 네트워크 (Packet Data Network; PDN) 게이트웨이 (118) 를 포함할 수도 있다. MME (112) 는 UE (102) 와 EPC (110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112) 는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이 (116) 를 통해 전송되고 서빙 게이트웨이 자체는 PDN 게이트웨이 (118) 에 접속된다. PDN 게이트웨이 (118) 는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (118) 및 BM-SC (126) 는 IP 서비스들 (122) 에 접속된다. IP 서비스들 (122) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), PS 스트리밍 서비스 (PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (126) 는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. MB-SC (126) 는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트로서 기능할 수도 있고, PLMN 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 인가 및 개시하기 위해 이용될 수도 있고, 그리고 MBMS 송신들을 스케줄링 및 전달하기 위해 이용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (124) 는 특정한 서비스를 브로드캐스트하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 영역에 속하는 eNB들 (예를 들어, 106, 108) 에 MBMS 트래픽을 분배하기 위해 이용될 수도 있고, 세션 관리 (시작/정지) 와, eMBMS 관련 차징 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0016] 일 양태에서, UE (102) 는 LTE 네트워크 및 밀리미터파 (mmW) 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능하다. 이에 따라, UE (102) 는 LTE 링크를 통해 eNB (106) 및/또는 다른 eNB들 (108) 과 통신할 수도 있다. 추가적으로, UE (102) 는 mmW 링크를 통해 접속 포인트 (CP) 또는 기지국 (BS) (130) (mmW 시스템 통신이 가능함) 과 통신할 수도 있다.

[0017] 추가 양태에서, 다른 eNB들 (108) 중 적어도 하나는 LTE 네트워크 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능할 수도 있다. 이로써, eNB (108) 는 LTE + mmW eNB 로 지칭될 수도 있다. 다른 양태에서, CP/BS (130) 는 LTE 네트워크 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능할 수도 있다. 이로써, CP/BS (130) 는 LTE + mmW CP/BS 로 지칭될 수도 있다. UE (102) 는 LTE 링크를 통해서 뿐만 아니라 mmW 링크를 통해 다른 eNB (108) 와 통신할 수도 있다.

[0018] 또 다른 양태에서, 다른 eNB (108) 는 LTE 네트워크 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능할 수도 있는 한편, CP/BS (130) 는 mmW 시스템 단독을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능하다. 이에 따라, LTE 네트워크를 통해 다른 eNB (108) 를 시그널링하는 것이 불가능한 CP/BS (130) 는 mmW 백홀 링크를 통해 다른 eNB (108) 와 통신할 수도 있다. UE (102) 와 CP (130) 사이의 EPS (100) 와 같은 방향성 무선 네트워크에서의

발견 기법들이 아래에 더 상세히 논의된다.

[0019] 도 2 는 LTE 네트워크 아키텍처에서의 액세스 네트워크 (200) 의 일 예를 예시하는 다이어그램이다. 이 예에서, 액세스 네트워크 (200) 는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (202) 로 분할된다. 하나 이상의 하위 전력 클래스 eNB들 (208) 은 셀들 (202) 중 하나 이상과 오버랩하는 셀룰러 영역들 (210) 을 가질 수도 있다. 하위 전력 클래스 eNB (208) 는 펌토 셀 (예를 들어, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드 (RRH) 일 수도 있다. 매크로 eNB들 (204) 은 각각의 셀 (202) 에 각각 할당되고 셀들 (202) 에서의 모든 UE들 (206) 에 대해 EPC (110) 에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크 (200) 의 이 예에는 중앙집중화된 제어기가 없지만, 중앙집중화된 제어기가 대안의 구성들에서 사용될 수도 있다. eNB들 (204) 은 무선 베어러 제어, 수락 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이 (116) 에 대한 접속성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다. eNB 는 하나 또는 다수 (예를 들어, 3개) 의 셀들 (섹터들로 또한 지칭됨) 을 지원할 수도 있다. 용어 "셀" 은 특정한 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 및/또는 eNB 서브시스템의 최소 커버리지 영역을 지칭할 수 있다. 게다가, 용어들 "eNB", "기지국", 및 "셀" 은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0020] 일 양태에서, UE (206) 는 LTE 네트워크 및 밀리미터파 (mmW) 시스템을 통해 신호들을 통신할 수도 있다. 이에 따라, UE (206) 는 LTE 링크를 통해 eNB (204) 와 통신하고 mmW 링크를 통해 접속 포인트 (CP) 또는 기지국 (BS) (212) (mmW 시스템 통신이 가능함) 과 통신할 수도 있다. 추가 양태에서, eNB (204) 및 CP/BS (212) 는 LTE 네트워크 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수도 있다. 이로써, UE (206) 는 (eNB (204) 가 mmW 시스템 통신이 가능한 경우) LTE 링크 및 mmW 링크를 통해 eNB (204) 와 통신하거나, 또는 (CP/BS (212) 가 LTE 네트워크 통신이 가능한 경우) mmW 링크 및 LTE 링크를 통해 CP/BS (212) 와 통신할 수도 있다. 또 다른 양태에서, eNB (204) 는 LTE 네트워크 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 한편, CP/BS (212) 는 mmW 시스템 단독을 통해 신호들을 통신한다. 이에 따라, LTE 네트워크를 통해 eNB (204) 를 시그널링하는 것이 불가능한 CP/BS (212) 는 mmW 백홀 링크를 통해 eNB (204) 와 통신할 수도 있다.

[0021] 액세스 네트워크 (200) 에 의해 채용된 변조 및 다중 액세스 스킴은 전개되는 특정한 전기통신 표준들에 의존하여 가변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서는, 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 및 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 양자를 지원하기 위해 OFDM 이 DL 상에서 이용되고 SC-FDMA 가 UL 상에서 이용된다. 당업자들이 다음에 오는 상세한 설명으로부터 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에서 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 채용하는 다른 전기통신 표준들로 용이하게 확장될 수도 있다. 일 예로, 이들 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 또는 UMB (Ultra Mobile Broadband) 로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 표준들의 CDMA2000 패밀리 일부분으로서 3 세대 파트너십 프로젝트 2 (3GPP2) 에 의해 공표된 공중 인터페이스 표준들이고 이동국들에 브로드밴드 인터넷 액세스를 제공하기 위해 CDMA 를 채용한다. 이들 개념들은 또한, 광대역-CDMA (W-CDMA) 및 CDMA 의 다른 변종들, 이를 테면 TD-SCDMA 를 채용하는 범용 지상 무선 액세스 (Universal Terrestrial Radio Access (UTRA)); TDMA 를 채용하는 GSM (Global System for Mobile Communications); 및 OFDMA 를 채용하는 진화된 UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 플래시-OFDM (Flash-OFDM) 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, 및 GSM 은 3GPP 기구로부터의 문서들에서 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 기구로부터의 문서들에서 설명되어 있다. 채용된 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존할 것이다.

[0022] eNB들 (204) 은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 이용은 eNB들 (204) 로 하여금, 공간 도메인을 활용하여 공간 멀티플렉싱, 빔형성, 및 송신 다이버시티를 지원하는 것을 가능하게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하기 위해 이용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일의 UE (206) 에 송신되거나 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 UE들 (206) 에 송신될 수도 있다. 이것은 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용) 하고 그 후 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 서명 (spatial signature) 들과 함께 UE(들) (206) 에 도달하고, 상이한 공간 서명들은 UE (들) (206) 의 각각으로 하여금, 그 UE (206) 를 목적으로 한 하나 이상의 데이터 스트림들을 복구하는 것을 가능하게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (206) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하고, 그 공간적으로 프리코딩 데이터 스트림은 eNB (204) 로 하여금, 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별하는 것을 가능하게 한다.

- [0023] 공간 멀티플렉싱은 채널 조건들이 양호할 때 일반적으로 이용된다. 채널 조건들이 덜 유리한 경우, 빔형성은 하나 이상의 방향으로 송신 에너지를 포커싱하기 위해 이용될 수도 있다. 이것은 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성된다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔형성 송신이 송신 다이버시티와 조합하여 이용될 수도 있다.
- [0024] 다음에 오는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양태들은 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은 OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들 위로 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 이격은 수신기로 하여금, 서브캐리어들로부터 데이터를 복구하는 것을 가능하게 하는 "직교성" 을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 간격 (예를 들어, 사이클릭 프리픽스) 이 OFDM-심볼-간 간섭을 방지하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 추가될 수도 있다. UL 은 높은 피크-대-평균 전력비 (PAPR) 를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 이용할 수도 있다.
- [0025] 도 3 은 액세스 네트워크에서 UE (350) 와 통신하고 있는 eNB (310) 의 블록 다이어그램이다. DL 에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들은 제어기/프로세서 (375) 에 제공된다. DL 에서, 제어기/프로세서 (375) 는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE (350) 에 대한 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (375) 는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE (350) 에 대한 시그널링을 담당한다.
- [0026] 송신 (TX) 프로세서 (316) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE (350) 에서의 순방향 에러 정정 (FEC) 을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙 및 다양한 변조 스킴들 (예를 들어, 이진 위상-시프트 키잉 (BPSK), 직교 위상-시프트 키잉 (QPSK), M-위상-시프트 키잉 (M-PSK), M-직교 진폭 변조 (M-QAM)) 에 기초한 신호 성상 (constellation) 들에 대한 맵핑을 포함한다. 코딩된 및 변조된 심볼들을 그 후 병렬 스트림들로 스플리팅된다. 각각의 스트림은 그 후 OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 레퍼런스 신호 (예를 들어, 파일럿) 와 멀티플렉싱되고, 그 후 역 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 이용하여 함께 결합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기 (374) 로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 스킴을 결정하기 위해서 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 이용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (350) 에 의해 송신된 채널 조건 피드백 및/또는 레퍼런스 신호로부터 유도될 수도 있다. 각각의 공간 스트림은 그 후 별도의 송신기 (318TX) 를 통해 상이한 안테나 (320) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (318TX) 는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0027] UE (350) 에서, 각각의 수신기 (354RX) 는 그 각각의 안테나 (352) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (354RX) 는 RF 캐리어 위로 변조된 정보를 복구하고 그 정보를 수신 (RX) 프로세서 (356) 에 제공한다. RX 프로세서 (356) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (356) 는 그 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행하여 UE (350) 를 목적지로 한 임의의 공간 스트림들을 복구할 수도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE (350) 를 목적지로 하면, 그들은 RX 프로세서 (356) 에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. RX 프로세서 (356) 는 그 후 OFDM 심볼 스트림을 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 이용하여 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 레퍼런스 신호는 eNB (310) 에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 성상 포인트들을 결정함으로써 복구 및 복조된다. 이들 연판정 (soft decision) 들은 채널 추정기 (358) 에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 연판정들은 그 후 eNB (310) 에 의해 물리 채널 상에서 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복구하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 데이터 및 제어 신호들은 그 후 제어기/프로세서 (359) 에 제공된다.
- [0028] 제어기/프로세서 (359) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (360) 와 연관될 수 있다. 메모리 (360) 는 컴퓨터 판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (359) 는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터 상위 계층 패킷들을 복구한다. 상위 계층 패킷들은 그 후 데이터 싱크 (362) 에 제공된다. 다양한 제어 신호들이 또한 프로세싱을 위해 데이터 싱크 (362) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (359) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답 (ACK) 및/또는 부정 확인응답 (NACK) 프로토콜을 이용하여 에러 검출을 담당한다.
- [0029] UL 에서, 데이터 소스 (367) 는 제어기/프로세서 (359) 에 상위 계층 패킷들을 제공하기 위해 이용된다.

eNB (310) 에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (359) 는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 eNB (310) 에 의한 무선 리소스 할당들에 기초한 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (359) 는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB (310) 에 대한 시그널링을 담당한다.

[0030] eNB (310) 에 의해 송신된 피드백 또는 레퍼런스 신호로부터 채널 추정기 (358) 에 의해 유도된 채널 추정치들은 TX 프로세서 (368) 에 의해 적절한 코딩 및 변조 스킴들을 선택하기 위해, 그리고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해 이용될 수도 있다. TX 프로세서 (368) 에 의해 생성된 공간 스트림들은 별도의 송신기들 (354TX) 을 통해 상이한 안테나 (352) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (354TX) 는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0031] UL 송신은 UE (350) 에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (310) 에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (318RX) 는 그 각각의 안테나 (320) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (318RX) 는 RF 캐리어 위로 변조된 정보를 복구하고 그 정보를 RX 프로세서 (370) 에 제공한다.

[0032] 제어기/프로세서 (375) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (376) 와 연관될 수 있다. 메모리 (376) 는 컴퓨터 판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (375) 는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE (350) 로부터 상위 계층 패킷들을 복구한다. 제어기/프로세서 (375) 로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0033] LTE 의 동기는 모바일 데이터 요구에 대한 셀룰러 네트워크 대역폭을 증가시키는 것이다. 모바일 데이터 요구가 증가함에 따라, 다양한 다른 기술들이 그 요구를 지속시키기 위해 활용될 수도 있다. 예를 들어, 고속 모바일 데이터는 밀리미터파 (mmW) 채널을 이용하여 전달될 수도 있다.

[0034] mmW 링크는 mmW 빔형성이 가능한 송신기로부터 mmW 빔형성이 가능한 수신기로의 기저대역 심볼들의 전달로서 정의될 수도 있다. mmW 리소스 유닛은 빔 폭, 빔 방향, 및 타임슬롯의 특정 조합을 포함할 수도 있다. 타임슬롯은 LTE 서브프레임의 일부분일 수도 있고 LTE 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 프레임 타이밍과 정렬될 수도 있다. 송신기에서의 송신 전력을 증가시키지 않고 수신 mmW 신호 강도를 효과적으로 증가시키기 위해, 빔형성이 적용될 수도 있다. 수신기 이득은 송신기 및 수신기 중 어느 하나, 또는 양자의 mmW 빔 폭을 감소 시킴으로써 증가될 수도 있다. 예를 들어, 빔 폭은 안테나 어레이에 위상 시프팅을 적용함으로써 변경될 수도 있다.

[0035] mmW 통신 시스템은 매우 높은 주파수 대역들 (예를 들어, 10GHz 내지 300GHz) 에서 동작할 수도 있다. 이러한 높은 캐리어 주파수들은 큰 대역폭의 사용을 허용한다. 예를 들어, 60GHz mmW 무선 네트워크는 대략 60GHz 주파수 대역에서 큰 대역폭을 제공하고 매우 높은 데이터 레이트 (예를 들어, 최대 6.7Gbps) 를 지원하는 능력을 갖는다. 매우 높은 주파수 대역들은 예를 들어, 백홀 통신을 위해 또는 네트워크 액세스 (예를 들어, UE들은 네트워크에 액세스함) 를 위해 이용될 수도 있다. mmW 시스템에 의해 지원된 애플리케이션들은 예를 들어, 미압축된 비디오 스트리밍, 싱크-앤-고 (sync-n-go) 파일 전송, 비디오 게임들, 및 무선 디스플레이들에 대한 프로젝션들을 포함할 수도 있다.

[0036] mmW 시스템은 낮은 이득을 갖는 채널을 극복하기 위해 빔형성 및 다수의 안테나들의 도움으로 동작할 수도 있다. 예를 들어, 높은 캐리어 주파수 대역들에서의 큰 감쇠는 송신된 신호의 범위를 수 미터 (예를 들어, 1 내지 3 미터) 로 제한할 수도 있다. 또한, 장애물들 (예를 들어, 벽들, 가구, 인간 등) 의 존재는 높은 주파수 밀리미터파의 전파를 차단할 수도 있다. 이로써, 높은 캐리어 주파수들에서의 전파 특성들은 손실을 극복하기 위해 빔형성에 대한 필요성을 수반한다. 빔형성은 수신 디바이스들에 대해 특정한 방향으로 고주파수 신호를 빔형성하도록 협력하는 안테나들의 어레이 (예를 들어, 위상 어레이들) 을 통해 구현되고, 따라서 신호의 범위를 확장할 수도 있다. mmW 시스템은 스탠드-얼론 방식으로 동작할 수도 있지만, mmW 시스템은 LTE 와 같이 더 많이 확립되지만 더 낮은 주파수 (및 더 낮은 대역폭) 시스템들과 함께 구현될 수도 있다.

[0037] 일 양태에서, 본 개시는 LTE 시스템과 mmW 시스템 간의 협력적 기법들을 위해 제공한다. 예를 들어, 본 개시는 기지국의 발견, 빔형성, 또는 동기화를 돕기 위해 보다 강인한 시스템의 존재를 활용할 수도 있다. mmW 시스템과 하위-주파수 시스템 (예를 들어, LTE) 간의 협력은 다음에 의해 용이해질 수도 있다: 1) mmW 채널에 대한 발견, 동기화, 또는 연관을 지원한 시그널링의 타입들은 상이한 하위-주파수 강인 캐리어 위로 전송될

수 있다; 2) mmW 채널과 하위-주파수 캐리어 (예를 들어, LTE) 간에 발견 및 동기화 시그널링을 전송하는 오더 (order); 3) 기존 접속성의 활용; 4) 송신된 메시지에 기지국들 (BS들)/사용자 장비들 (UE들) 에 의해 포함될 정보; 및 5) LTE 시그널링에 포함될 정보.

[0038] 일 양태에서, mmW-가능 접속 포인트들 (CP들) 또는 기지국들 (BS들) (mmW-가능 디바이스들에 대한 네트워크 액세스 포인트들) 은 라이트 폴들, 빌딩 사이드들에 탑재되고, 및/또는 메트로 셀들과 병치될 수도 있다. mmW 링크는 장애물들 주위의 가시선 (LOS) 또는 우세한 반사 경로들 또는 회절 경로들을 따라 빔형성함으로써 형성될 수도 있다. mmW-가능 디바이스의 도전과제는 빔형성에 적절한 LOS 또는 반사 경로를 발견하는 것이다.

[0039] 도 4a 내지 도 4c 는 LTE 시스템과 함께 이용된 mmW 시스템의 예시적인 전개들을 예시하는 다이어그램들이다. 도 4a 에서, 다이어그램 (400) 은 LTE 시스템이 mmW 시스템에 독립적으로, 및 그와 병렬로 동작하는 전개를 예시한다. 도 4a 에 도시한 바와 같이, UE (402) 는 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능하다. 이에 따라, UE (402) 는 LTE 링크 (410) 를 통해 eNB (404) 와 통신할 수도 있다. LTE 링크 (410) 와 병렬로, UE (402) 는 또한, 제 1 mmW 링크 (412) 를 통해 제 1 BS (406) 와 통신하고 제 2 mmW 링크 (414) 를 통해 제 2 BS (408) 와 통신할 수도 있다.

[0040] 도 4b 에서, 다이어그램 (430) 은 LTE 시스템 및 mmW 시스템이 병치되는 전개를 예시한다. 도 4b 에 도시한 바와 같이, UE (432) 는 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능하다. 일 양태에서, BS (434) 는 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능한 LTE eNB 일 수도 있다. 이로써, BS (434) 는 LTE + mmW eNB 로 지칭될 수도 있다. 다른 양태에서, BS (434) 는 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능한 mmW CP 일 수도 있다. 이로써, BS (434) 는 LTE + mmW BS 로 지칭될 수도 있다. UE (432) 는 LTE 링크 (436) 를 통해 BS (434) 와 통신할 수도 있다. 한편, UE (432) 는 또한 mmW 링크 (438) 를 통해 BS (434) 와 통신할 수도 있다.

[0041] 도 4c 에서, 다이어그램 (470) 은 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능한 BS (LTE + mmW 기지국) 가 mmW 시스템 단독을 통해 신호들을 통신하는 것이 가능한 BS들과 함께 존재하는 전개를 예시한다. 도 4c 에 도시한 바와 같이, UE (472) 는 LTE 링크 (480) 를 통해 LTE + mmW BS (474) 와 통신할 수도 있다. LTE + mmW BS (474) 는 LTE + mmW eNB 일 수도 있다. LTE 링크 (480) 와 병렬로, UE (472) 는 또한, 제 1 mmW 링크 (482) 를 통해 제 2 BS (476) 와 통신하고 제 2 mmW 링크 (484) 를 통해 제 3 BS (478) 와 통신할 수도 있다. 제 2 BS (476) 는 또한, 제 1 mmW 백홀 링크 (484) 를 통해 LTE + mmW BS (474) 와 통신할 수도 있다. 제 3 BS (478) 는 또한, 제 2 mmW 백홀 링크 (486) 를 통해 LTE + mmW BS (474) 와 통신할 수도 있다.

[0042] 도 5a 및 도 5b 는 CP 와 UE 간의 빔형성된 신호들의 송신의 일 예를 예시하는 다이어그램들이다. CP 는 mmW 시스템에서의 BS (mmW BS) 로서 구현될 수도 있다. 도 5a 를 참조하면, 다이어그램 (500) 은 상이한 송신 방향들 (예를 들어, 방향들 (A, B, C, 및 D)) 로 빔형성된 신호들 (506) (예를 들어, 동기화 신호들 또는 발견 신호들) 을 송신하는 mmW 시스템의 CP (504) 를 예시한다. 일 예에서, CP (504) 는 시퀀스 (A-B-C-D) 에 따른 송신 방향들을 거쳐 스위프 (sweep) 할 수도 있다. 다른 예에서, CP (504) 는 시퀀스 (B-D-A-C) 에 따른 송신 방향들을 거쳐 스위프할 수도 있다. 단지 4 개의 송신 방향들 및 2 개의 송신 시퀀스들이 도 5a 에 대하여 설명되지만, 임의의 수의 상이한 송신 방향들 및 송신 시퀀스들이 고려된다.

[0043] 신호들을 송신한 후에, CP (504) 는 수신 모드로 스위칭할 수도 있다. 수신 모드에서, CP (504) 는 CP (504) 가 이전에 상이한 송신 방향들로 동기화/발견 신호들을 송신했던 시퀀스 또는 패턴에 대응 (맵핑) 하는 시퀀스 또는 패턴으로 상이한 수신 방향들을 거쳐 스위프할 수도 있다. 예를 들어, CP (504) 가 이전에 시퀀스 (A-B-C-D) 에 따른 송신 방향들로 동기화/발견 신호들을 송신했다면, CP (504) 는 UE (502) 로부터 연관 신호를 수신하려는 시도로 시퀀스 (A-B-C-D) 에 따른 수신 방향들을 거쳐 스위프할 수도 있다. 다른 예에서, CP (504) 가 이전에 시퀀스 (B-D-A-C) 에 따른 송신 방향들로 동기화/발견 신호들을 송신했다면, CP (504) 는 UE (502) 로부터 연관 신호를 수신하려는 시도로 시퀀스 (B-D-A-C) 에 따른 수신 방향들을 거쳐 스위프할 수도 있다.

[0044] 각각의 빔형성된 신호 상의 전파 지연은 UE (502) 가 수신 (RX) 스위프를 수행하는 것을 허용한다. 수신 모드에서의 UE (502) 는 동기화/발견 신호 (506) 를 검출하는 시도로 상이한 수신 방향들을 거쳐 스위프할 수도 있다 (도 5b 참조). 동기화/발견 신호들 (506) 중 하나 이상은 UE (502) 에 의해 검출될 수도 있다. 강한 동기화/발견 신호 (506) 가 검출되는 경우, UE (502) 는 강한 동기화/발견 신호에 대응하는 CP (504) 의 최적의 송신 방향 및 UE (502) 의 최적의 수신 방향을 결정할 수도 있다. 예를 들어, UE (502) 는 강한 동기화/발견 신호 (506) 의 예비 안테나 가중치들/방향들을 결정할 수도 있고, CP (504) 가 빔형성된 신호를 최적으로 수

신할 것으로 예상되는 시간 및/또는 리소스를 추가로 결정할 수도 있다. 그 후에, UE (502) 는 빔형성된 신호를 통해 CP (504) 와 연관하려고 시도할 수도 있다.

[0045] 도 5b 의 다이어그램 (520) 을 참조하면, UE (502) 는 상이한 수신 방향들 (예를 들어, 방향들 (E, F, G, 및 H)) 로 빔형성된 발견 신호들에 대해 청취할 수도 있다. 일 예에서, UE (502) 는 시퀀스 (E-F-G-H) 에 따른 수신 방향들을 거쳐 스윙할 수도 있다. 다른 예에서, UE (502) 는 시퀀스 (F-H-E-J) 에 따른 수신 방향들을 거쳐 스윙할 수도 있다. 단지 4 개의 수신 방향들 및 2 개의 수신 시퀀스들이 도 5b 에 대하여 설명되지만, 임의의 수의 상이한 수신 방향들 및 수신 시퀀스들이 고려된다.

[0046] UE (502) 는 상이한 송신 방향들 (예를 들어, 방향들 (E, F, G, 및 H)) 로 빔형성된 신호들 (526) (예를 들어, 연관 신호들) 을 송신함으로써 연관을 시도할 수도 있다. 일 양태에서, UE (502) 는 CP (504) 가 연관 신호를 최적으로 수신할 것으로 예상되는 시간/리소스에서 UE (502) 의 최적의 수신 방향을 따라 송신함으로써 연관 신호 (526) 를 송신할 수도 있다. 수신 모드에서의 CP (504) 는 상이한 수신 방향들을 거쳐 스윙하고 수신 방향에 대응하는 하나 이상의 타임슬롯들 동안에 UE (502) 로부터 연관 신호 (526) 를 검출할 수도 있다. 강한 연관 신호 (526) 가 검출되는 경우, CP (504) 는 강한 연관 신호에 대응하는 UE (502) 의 최적의 송신 방향 및 CP (504) 의 최적의 수신 방향을 결정할 수도 있다. 예를 들어, CP (504) 는 강한 연관 신호 (526) 의 예비 안테나 가중치들/방향들을 결정할 수도 있고, UE (502) 가 빔형성된 신호를 최적으로 수신할 것으로 예상되는 시간 및/또는 리소스를 추가로 결정할 수도 있다. 도 5a 및 도 5b 에 대하여 상기 논의된 프로세스들 중 임의의 프로세스는 시간의 경과에 따라 정제 (refine) 또는 반복될 수도 있어, UE (502) 및 CP (504) 는 결국 서로 링크를 확립하기 위해 가장 최적의 송신 및 수신 방향들을 러닝 (learning) 한다. 이러한 정제 및 반복은 빔 트레이닝으로 지칭될 수도 있다.

[0047] 일 양태에서, CP (504) 는 다수의 빔형성 방향들에 따라 동기화/발견 신호들을 송신하기 위한 시퀀스 또는 패턴을 선정할 수도 있다. CP (504) 는 그 후 UE (502) 가 동기화/발견 신호를 검출하려는 시도로 다수의 빔형성 방향들을 거쳐 스윙하게 할 정도로 충분히 긴 시간량 동안 신호들을 송신할 수도 있다. 예를 들어, CP 빔형성 방향은 n 으로 표시될 수도 있고, 여기서 n 은 0 에서 N 까지의 정수이고, N 은 송신 방향들의 최대 수이다. 더욱이, UE 빔형성 방향은 k 로 표시될 수도 있고, 여기서 k 는 0 에서 K 까지의 정수이고, K 는 수신 방향들의 최대 수이다. UE (502) 가 CP (504) 로부터 동기화/발견 신호를 검출하는 경우, UE (502) 는 UE (502) 빔형성 방향이 $k=2$ 이고 CP (504) 빔형성 방향이 $n=3$ 일 때 가장 강한 동기화/발견 신호가 수신된다는 것을 발견할 수도 있다. 이에 따라, UE (502) 는 대응하는 응답 타임슬롯에서 CP (504) 에 응답 (빔형성된 신호를 송신) 하기 위해 동일한 안테나 가중치들/방향들을 이용할 수도 있다. 즉, UE (502) 는 CP (504) 가 CP (504) 빔형성 방향 $n=3$ 에서 수신 스윙을 수행할 것으로 예상될 때의 타임슬롯 동안에 UE (502) 빔형성 방향 $k=2$ 를 이용하여 CP (504) 로 신호를 전송할 수도 있다.

[0048] 본 개시는 무선 디바이스에서 다수의 안테나 빔형성 프로세스들을 지원하기 위해 무선 디바이스의 물리적 배향 및 사용자 상호작용 센서 정보 (예를 들어, 자이로스코프들, 가속도계들, 터치 스크린들, 및/또는 근접성 센서들을 통해 결정된 정보) 를 활용하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 대부분의 마이크로파 무선 시스템들보다 상당히 더 높은 캐리어 주파수들에서 동작하는 mmW 시스템은 데이터 통신이 발생할 수 있기 전에 증가된 경로손실의 존재를 처리해야 한다. 증가된 경로손실은 빔형성 어레이 이득을 산출하기 위해 신호를 전송하기 위한 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이들을 레버리징함으로써 극복될 수도 있다. 그러나, 이러한 캐리어 주파수들에서의 단파장은 신호 전파를 스캐터링하는데 있어서 회박하게 한다. 즉, 채널들은 통상적으로 작은 수의 스펙큘러 (specular) 경로들, 또는 제한된 각도 확산을 가진 경로들로 구성될 수도 있다. 감소된 스캐터링의 결과로서, 채널 상관이 증가하고 신호 전파는 기하학적으로 보인다.

[0049] 빔형성에 대한 추상적인 수학적 접근법들이 적용될 수도 있는 (예를 들어, 최대 비율 송신, 최소 평균 제곱 오차 (MMSE) 빔형성, 및 다른 채널 분해 기반 솔루션들) 다중경로-밀집 환경에서의 빔형성과는 다르게, 더 높은 캐리어들에서의 빔형성은 공간에서 특정 물리적 각도로 위상 안테나 어레이들을 포인팅하기 위해 채널들의 기하학적 구조를 레버리징한다. 이에 따라, 통상적으로 하위 캐리어들에서의 경우보다 상위 캐리어들에서 공간 인식이 보다 중요할 수도 있다. 일 양태에서, 디바이스들은 공간-인식 통신을 지원할 수 있는 하나 이상의 센서들을 포함할 수도 있다. 이러한 센서들의 예들은 (예를 들어, 게이밍 등에 이용되는) 자이로스코프들 및 가속도계들 및 (예를 들어, 로컬화에 이용되는) GPS 수신기들을 포함한다. 일 양태에서, 본 개시는 모바일 디바이스의 채널 추정 프로시저를 효과적으로 증대시키고 회박한 및/또는 스펙큘러 스캐터링으로 인한 하이레벨의 상관을 보이는 전파 경로들에서의 공간-인식 빔형성을 지원하기 위해 하나 이상의 디바이스 센서들을 이

용하는 것을 가능하게 한다.

- [0050] 도 6 은 물리적 배향의 변경에 대한 UE 빔형성 프로세스를 예시하는 다이어그램 (600) 이다. 일 양태에서, UE (602) 의 포지션 및 배향을 추정하는데 이용된 디바이스 센서들은 또한, UE (602) 의 배향/로케이션이 변경할 때 빔형성 프로세스를 지원하기 위해 이용될 수 있다. UE (602) 는 다양한 로케이션들에 위치한 다수의 서브-어레이들을 갖는 안테나 어레이를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 서브-어레이 (604) 는 UE (602) 의 제 1 롱 에지 (long edge) (620) 에 위치될 수도 있고 제 3 서브-어레이 (608) 는 UE (602) 의 제 1 숏 에지 (short edge) (622) 에 위치될 수도 있다. 제 2 서브-어레이 (606) 는 제 1 롱 에지 (620) 및 제 1 숏 에지 (622) 의 코너에 위치될 수도 있다. 일 양태에서, UE (602) 의 일부 에지들 (예를 들어, 제 2 롱 에지 (624) 및 제 2 숏 에지 (626)) 은 그 위에 어떤 서브-어레이들도 위치시키지 않을 수도 있다. 일 양태에서, UE (602) 는 높은 캐리어 주파수에서 동작하는 핸드 헬드 디바이스로서 구현될 수도 있고 UE (602) 가 통신하고 있는 CP (미도시) 에 의해 전송된 트레이닝 데이터를 레버리징함으로써 전파 채널 특성을 추정할 수도 있다.
- [0051] UE (602) 는 CP 에 그리고 CP 로부터 데이터를 통신 (송신 및/또는 수신) 하기 위한 이상적인 물리적 방향을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 이상적인 물리적 방향은 UE (602) 가 최고의 신호-대-간섭-플러스-잡음비 (SINR) 를 가진 신호를 통신하는 것이 가능한 방향일 수도 있다. 도 6 을 참조하면, 상태 A 에 도시된 물리적 배향을 갖는 UE (602) 는 빔형성을 위한 이상적인 각도가 제 1 인커밍 레이 (incoming ray) (610) 가 UE (602) 의 제 1 숏 에지 (622) 에 위치한 안테나 어레이 (예를 들어, 제 3 서브-어레이 (608)) 에 입사되는 각도라고 결정할 수도 있다. 상태 A 에서, 제 1 인커밍 레이 (610) 는 엔드-파이어 (end-fire) 에서 20° (브로드사이드에서 80°) 의 각도로 제 3 서브-어레이 (608) 에 입사된다. 이에 따라, 상태 A 에 대해, 빔형성을 위한 이상적인 각도는 제 1 숏 에지 (622) 에 위치한 제 3 서브-어레이 (608) 에 관하여 엔드-파이어에서 20° 이다.
- [0052] 상태 B 에 도시한 바와 같이, UE (602) 의 포지션은 70° 시계방향으로 회전하였다. UE (602) 의 포지션 또는 배향이 변경하는 경우, UE (602) 는 배향 변경을 검출하기 위해 디바이스 센서 (예를 들어, 자이로스코프, 가속도계 등) 를 활용할 수도 있다. 더욱이, UE (602) 는 빔형성을 위한 이상적인 각도가 이제 제 2 인커밍 레이 (612) 가 UE (602) 의 제 1 롱 에지 (620) 에 위치한 안테나 어레이 (예를 들어, 제 1 서브-어레이 (604)) 에 입사되는 각도라고 결정할 수도 있다. 제 1 인커밍 레이 (610) 및 제 2 인커밍 레이 (612) 는 동일한 레이 또는 상이한 레이들일 수도 있다. 상태 B 에서, 제 2 인커밍 레이 (612) 는 엔드-파이어에서 50° 의 각도로 제 1 서브-어레이 (604) 에 입사된다. 이에 따라, 상태 B 에 대해, 빔형성을 위한 이상적인 각도는 제 1 롱 에지 (620) 에 위치한 제 1 서브-어레이 (604) 에 관하여 엔드-파이어에서 50° 이다.
- [0053] 일 양태에서, UE (602) 는 그 물리적 배향 및 빔형성을 위한 이상적인 각도의 지식을 이용하여 우세한 방향 (예를 들어, 최고 SINR 을 산출하는 방향) 으로 수신/송신하는데 가장 적합한 서브-어레이를 통해 통신 (수신/송신) 을 활성화할 수도 있다. 도 6 을 참조하면, UE (602) 가 상태 B 에서처럼 물리적으로 배향되는 경우, 우세한 방향으로 수신/송신하기 위한 가장-적합한 안테나 서브-어레이는 제 1 롱 에지 (620) 에 위치한 제 1 서브-어레이 (604) 일 수도 있고 제 1 숏 에지 (622) 에 위치한 제 3 서브-어레이 (608) 가 아닐 수도 있다.
- [0054] 추가 양태에서, UE (602) 는 물리적 배향의 변경이 검출된 후에 원하는 방향을 향하여 스티어링하기 위해 제 1 서브-어레이 (604) 의 빔형성 가중치들 (안테나 가중치들) 을 구성/갱신할 수도 있다. 도 6 에 도시한 바와 같이, 원하는 방향은 엔드-파이어에서 각도 50° 에 대응한다. 이에 따라, 제 1 서브-어레이 (604) 의 빔형성 가중치들은 엔드-파이어에서 각도 50° 에 대응하는 방향으로 포인팅하도록 구성될 수도 있다. 빔형성 가중치들은 원하는 방향으로 제 1 서브-어레이 (604) 를 스티어링하기 위해 계산된 정확한 가중치들, 또는 원하는 방향으로 제 1 서브-어레이 (604) 를 대략 스티어링하기 위해 알려진 (예를 들어, 빔형성 코드북으로부터의) 코드워드일 수도 있다.
- [0055] 일 양태에서, 물리적 배향 변경들과 빔형성 가중치 구성들 간의 맵핑은 UE (602) 에 이전에 알려지지 않을 수도 있다. 이에 따라, UE (602) 는 온라인 방식으로 맵핑을 러닝할 수도 있다. 예를 들어, 상태 A 에서, UE (602) 는 신호를 통신하기 위해 제 3 서브-어레이 (608) 상의 안테나 가중치들의 제 1 세트 (빔형성 벡터 v_1) 를 이용할 수도 있다. UE (602) 는 그 후 상태 B 로 얼마간의 각도 (예를 들어, 75°) 회전할 수도 있다. 그러나, 상태 B 에서, UE 는 신호를 통신하기 위한 우세한 방향 (예를 들어, 최고 SINR 을 산출하는 방향) 을 알지 못할 수도 있다. 이에 따라, UE (602) 는 우세한 방향을 발견하기 위해 빔 스위칭을 수행할 수도 있다. 발견된 우세한 방향에 기초하여, UE (602) 는 제 1 서브-어레이 (604) 상의 안테나 가중치들의 제 2 세

트 (빔형성 벡터 v_2) 가 상태 B 에 따라 물리적으로 배향되면서 신호를 통신하기에 이상적이라고 결정할 수도 있다.

[0056] 일 양태에서, UE (602) 는 결정된 빔형성 벡터 (v_2) 를 빔형성 벡터 (v_1) 및 (예를 들어, 75° 만큼 회전된) 물리적 배향의 변경에 맵핑할 수도 있다. 맵핑은 장래의 사용을 위해 UE (602) 의 메모리에 저장될 수도 있다. 예를 들어, UE (602) 가 제 1 상태 (예를 들어, 상태 A) 에서의 신호 통신을 위해 제 3 서브-어레이 (608) 상의 빔형성 벡터 (v_1) 를 추후 이용하고, 제 2 상태 (예를 들어, 상태 B) 로의 (예를 들어, 75° 만큼 회전된) 물리적 배향의 변경을 검출하는 경우, UE (602) 는 제 1 서브-어레이 (604) 상의 빔형성 벡터 (v_2) 가 제 2 상태에서의 신호 통신을 위해 이용될 수도 있다고 결정하기 위해 저장된 맵핑을 참조할 수도 있다. 이런 이유로, UE (602) 는 제 2 상태에서의 통신을 위해 적절한 빔형성 벡터를 다시 결정해야 하는 것으로부터 보호되어, 리소스들을 보존한다. 다른 양태에서, 결정된 빔형성 벡터 (v_2) 는 코드워드 변환들과 배향 변경들 간의 맵핑을 결정하는 더 관여된 머신 러닝 프로세스에서 이용될 수도 있다.

[0057] 추가 양태에서, UE (602) 는 채널 추정 및 빔형성을 지원하기 위해 다른 타입들의 디바이스 센서들을 이용할 수도 있다. 예를 들어, UE (602) 는 사용자가 UE (602) 를 어떻게 잡고 있는지를 결정 (예를 들어, 사용자가 상이한 "핸드 그립" 구성들 중 하나로 존재할 가능성을 결정) 하기 위해 디바이스 터치 스크린과의 사용자의 상호작용에 관한 정보를 이용할 수도 있다. 사용자가 UE (602) 를 어떻게 잡고 있는지를 아는 것에 의해, UE (602) 는 소정의 서브-어레이들 (예를 들어, 제 1 서브-어레이 (604), 제 2 서브-어레이 (606), 및/또는 제 3 서브-어레이 (608)) 가 사용자의 손으로 인해 통신으로부터 차단되는지 여부를 결정할 수도 있다. 이에 따라, UE (602) 는 빔형성 프로세스를 개선하기 위해 이러한 정보를 이용할 수도 있다. 예를 들어, UE (602) 는 차단될 것으로 예상되지 않은 서브-어레이들을 이용하여 빔 스위프 또는 빔 테스트를 수행할 수도 있다.

[0058] 다른 예에서, UE (602) 는 UE (602) 가 사용자의 머리 및/또는 귀 가까이 배치되는지 여부를 검출하는 근접성 센서를 포함할 수도 있다. 센서는 통상적으로 디바이스 스크린을 턴 오프하고 절전시키는데 이용될 수도 있다. 일 실시형태에서, 동일한 센서는 UE (602) 의 (사용자의 머리 및/또는 귀 반대의) 전면의 밖으로 방사하도록 설계된 서브-어레이를 턴 오프 (추가 사용을 중단) 하기 위해 이용될 수 있다. 따라서, 채널 추정 및 빔 트레이닝 오버헤드가 감소될 수도 있다.

[0059] 추가 예에서, 안테나 서브-어레이들은 서브-어레이가 차단되는지 여부를 직접 검출하는 터치 센서들로 증대될 수도 있다. 이에 따라, 터치 센서가 사용자에게 의해 터치되는 경우, UE (602) 는 대응하는 서브-어레이가 차단된다는 것을 확정적으로 알 수도 있다. UE (602) 는 그 후 통신을 위해 차단된 서브-어레이를 이용할지 여부를 판정할 수도 있다.

[0060] 도 7 은 무선 통신의 방법의 플로우 차트 (700) 이다. 방법은 디바이스 (예를 들어, UE (602)) 에 의해 수행될 수도 있다. 단계 702 에서, 디바이스는 제 1 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정한다. 여기서, 그 통신하는 것은 제 1 통신 레이를 송신 및/또는 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 단계 704 에서, 디바이스는 디바이스의 물리적 배향의 변경을 검출한다. 물리적 배향의 변경은 디바이스 센서를 통해 검출될 수도 있다.

[0061] 단계 706 에서, 디바이스는 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정한다. 제 1 통신 레이 및 제 2 통신 레이는 동일한 레이일 수도 있다. 대안적으로, 제 1 통신 레이 및 제 2 통신 레이는 상이한 레이들이다.

[0062] 일 양태에서, 디바이스는 물리적 배향의 변경이 검출된 후에 제 2 통신 레이의 빔 방향을 결정하기 위해 방향성 빔 스위프를 먼저 수행함으로써 맵핑을 결정한다. 그 후에, 디바이스는 결정된 빔 방향에 기초하여 안테나 가중치들의 제 2 세트를 결정한다. 디바이스는 그 후 안테나 가중치들의 제 1 세트 및 물리적 배향의 변경에 결정된 안테나 가중치들의 제 2 세트를 맵핑한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 디바이스는 결정된 안테나 가중치들의 제 1 세트 및 검출된 물리적 배향 변경을 안테나 가중치들의 제 2 세트에 이전에 맵핑한 빔형성 코드북으로부터 맵핑을 결정한다.

[0063] 단계 708 에서, 디바이스는 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 통신 레이를 통신한다. 그 통신하는 것은 제 2 통신 레이를 송신 및/또는 수신하는 것을 포함할 수도 있다.

[0064] 일 양태에서, 제 1 통신 레이는 적어도 하나의 안테나를 통해 통신되고 제 2 통신 레이는 적어도 하나의 다른 안테나를 통해 통신된다. 더욱이, 적어도 하나의 안테나는 디바이스의 적어도 하나의 부분 상에 포지셔닝될

수도 있고 적어도 하나의 다른 안테나는 디바이스의 적어도 하나의 다른 부분 상에 포지셔닝될 수도 있다. 이에 따라, 단계 706 을 다시 참조하면, 디바이스는 적어도 하나의 다른 안테나 중의 안테나가 제 2 통신 레이를 통신하는 것으로부터 차단된다는 것을 검출함으로써 맵핑을 결정하고, 그 후에 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 차단된 안테나에 대응하는 안테나 가중치를 결정하지 않기로 판정할 수도 있다. 차단된 안테나는 디바이스 근접성 센서 또는 디바이스 터치 센서를 통해 검출될 수도 있다.

[0065] 단계 710 에서, 디바이스는 안테나 가중치들의 제 1 세트가 제 3 통신 레이를 통신하기 위해 이용되는 동안에 물리적 배향의 변경을 후속하여 검출할 수도 있다. 이에 따라, 단계 712 에서, 디바이스는 물리적 배향의 변경이 후속하여 검출될 때 제 4 통신 레이를 통신하기 위해, 맵핑된 안테나 가중치들의 제 2 세트를 활용할 수도 있다. 제 3 통신 레이 및 제 4 통신 레이는 동일한 레이일 수도 있다. 대안적으로, 제 3 통신 레이 및 제 4 통신 레이는 상이한 레이들이다.

[0066] 도 8 은 예시적인 장치 (802) 에서의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (800) 이다. 장치는 UE (예를 들어, UE (602)) 일 수도 있다. 장치는 수신 모듈 (804), 안테나 가중치 결정 모듈 (806), 배향 결정 모듈 (808), 맵핑 모듈 (810), 레이 통신 모듈 (812), 및 송신 모듈 (814) 을 포함한다.

[0067] 안테나 가중치 결정 모듈 (806) 은 제 1 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정한다. 여기서, 제 1 통신 레이를 통신하는 것은 CP (850)로부터 제 1 통신 레이를 (수신 모듈 (804) 을 통해) 수신하고, 및/또는 CP 에 제 1 통신 레이를 (송신 모듈 (814) 을 통해) 송신하는 레이 통신 모듈 (812) 을 포함할 수도 있다. 배향 검출 모듈 (808) 은 장치 (802) 의 물리적 배향의 변경을 검출한다. 배향 검출 모듈 (808) 은 장치 센서를 통해 물리적 배향의 변경을 검출할 수도 있다.

[0068] 맵핑 모듈 (810) 은 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정한다. 제 1 통신 레이 및 제 2 통신 레이는 동일한 레이일 수도 있다. 대안적으로, 제 1 통신 레이 및 제 2 통신 레이는 상이한 레이들이다.

[0069] 일 양태에서, 맵핑 모듈 (810) 은 물리적 배향의 변경이 검출된 후에 제 2 통신 레이의 빔 방향을 결정하기 위해 방향성 빔 스위칭을 먼저 수행함으로써 맵핑을 결정한다. 그 후에, 맵핑 모듈 (810) 은 결정된 빔 방향에 기초하여 안테나 가중치들의 제 2 세트를 결정한다. 맵핑 모듈 (810) 은 그 후 안테나 가중치들의 제 1 세트 및 물리적 배향의 변경에 결정된 안테나 가중치들의 제 2 세트를 맵핑한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 맵핑 모듈 (810) 은 결정된 안테나 가중치들의 제 1 세트 및 검출된 물리적 배향 변경을 안테나 가중치들의 제 2 세트에 이전에 맵핑한 빔형성 코드북으로부터 맵핑을 결정한다.

[0070] 레이 통신 모듈 (812) 은 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 통신 레이를 통신한다. 제 2 통신 레이를 통신하는 것은 CP (850)로부터 제 2 통신 레이를 (수신 모듈 (804) 을 통해) 수신하고 및/또는 CP (850) 에 제 2 통신 레이를 (송신 모듈 (814) 을 통해) 송신하는 레이 통신 모듈 (812) 을 포함할 수도 있다.

[0071] 일 양태에서, 제 1 통신 레이는 적어도 하나의 안테나를 통해 통신되고 제 2 통신 레이는 적어도 하나의 다른 안테나를 통해 통신된다. 더욱이, 적어도 하나의 안테나는 장치 (802) 의 적어도 하나의 부분 상에 포지셔닝될 수도 있고 적어도 하나의 다른 안테나는 장치 (802) 의 적어도 하나의 다른 부분 상에 포지셔닝될 수도 있다. 이에 따라, 맵핑 모듈 (810) 은 적어도 하나의 다른 안테나 중의 안테나가 제 2 통신 레이를 통신하는 것으로부터 차단된다는 것을 검출함으로써 맵핑을 결정하고, 그 후에 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 차단된 안테나에 대응하는 안테나 가중치를 결정하지 않기로 판정할 수도 있다. 맵핑 모듈 (810) 은 디바이스 근접성 센서 또는 디바이스 터치 센서를 통해 차단된 안테나를 검출할 수도 있다.

[0072] 배향 검출 모듈 (808) 은 안테나 가중치들의 제 1 세트가 제 3 통신 레이를 통신하기 위해 레이 통신 모듈 (812) 에 의해 이용되는 동안에 물리적 배향의 변경을 후속하여 검출할 수도 있다. 이에 따라, 맵핑 모듈 (810) 및/또는 레이 통신 모듈 (812) 은 물리적 배향의 변경이 후속하여 검출될 때 제 4 통신 레이를 통신하기 위해, 맵핑된 안테나 가중치들의 제 2 세트를 활용할 수도 있다. 제 3 통신 레이 및 제 4 통신 레이는 동일한 레이일 수도 있다. 대안적으로, 제 3 통신 레이 및 제 4 통신 레이는 상이한 레이들이다.

[0073] 장치는 도 7 의 전술한 플로우 차트에서의 알고리즘의 단계들의 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이로써, 도 7 의 전술한 플로우 차트에서의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고 장치는 그 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 모듈들은 기재된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성되거나, 기재된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한

구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 그 일부 조합을 행하는 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있다.

[0074] 도 9 는 프로세싱 시스템 (914) 을 채용하는 장치 (802') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (900) 이다. 프로세싱 시스템 (914) 은 버스 (924) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (924) 는 프로세싱 시스템 (914) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (924) 는 프로세서 (904) 에 의해 표현된, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들 (804, 806, 808, 810, 812, 814), 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (906) 를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (924) 는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고 따라서 더 이상 설명되지 않을, 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다.

[0075] 프로세싱 시스템 (914) 은 트랜시버 (910) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (910) 는 하나 이상의 안테나들 (920) 에 커플링된다. 트랜시버 (910) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (910) 는 하나 이상의 안테나들 (920) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 그리고 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (914), 구체적으로는 수신 모듈 (804) 에 제공한다. 또한, 트랜시버 (910) 는 프로세싱 시스템 (914), 구체적으로는 송신 모듈 (814) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (920) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (914) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (906) 에 커플링된 프로세서 (904) 를 포함한다. 프로세서 (904) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (906) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (904) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (914) 으로 하여금, 임의의 특정한 장치에 대해 위에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (906) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (904) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 이용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (804, 806, 808, 810, 812, 및 814) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (906) 에 상주/저장된 프로세서 (904) 에서 실행되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서 (904) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 그 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (914) 은 UE (350) 의 컴포넌트일 수도 있고 메모리 (360) 및/또는 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0076] 하나의 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (802/802') 는 제 1 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 1 세트를 결정하는 수단, 디바이스의 물리적 배향의 변경을 검출하는 수단, 안테나 가중치들의 제 1 세트, 검출된 물리적 배향의 변경, 및 제 2 통신 레이를 통신하기 위한 안테나 가중치들의 제 2 세트 간의 맵핑을 결정하는 수단, 안테나 가중치들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 통신 레이를 통신하는 수단, 안테나 가중치들의 제 1 세트가 제 3 통신 레이를 통신하기 위해 이용되는 동안에 물리적 배향의 변경을 후속하여 검출하는 수단, 및 물리적 배향의 변경이 후속하여 검출될 때 제 4 통신 레이를 통신하기 위해, 맵핑된 안테나 가중치들의 제 2 세트를 활용하는 수단을 포함한다.

[0077] 전술한 수단은 장치 (802) 의 전술한 모듈들 및/또는 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (802') 의 프로세싱 시스템 (914) 중 하나 이상일 수도 있다. 앞에 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (914) 은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 를 포함할 수도 있다. 이로써, 하나의 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

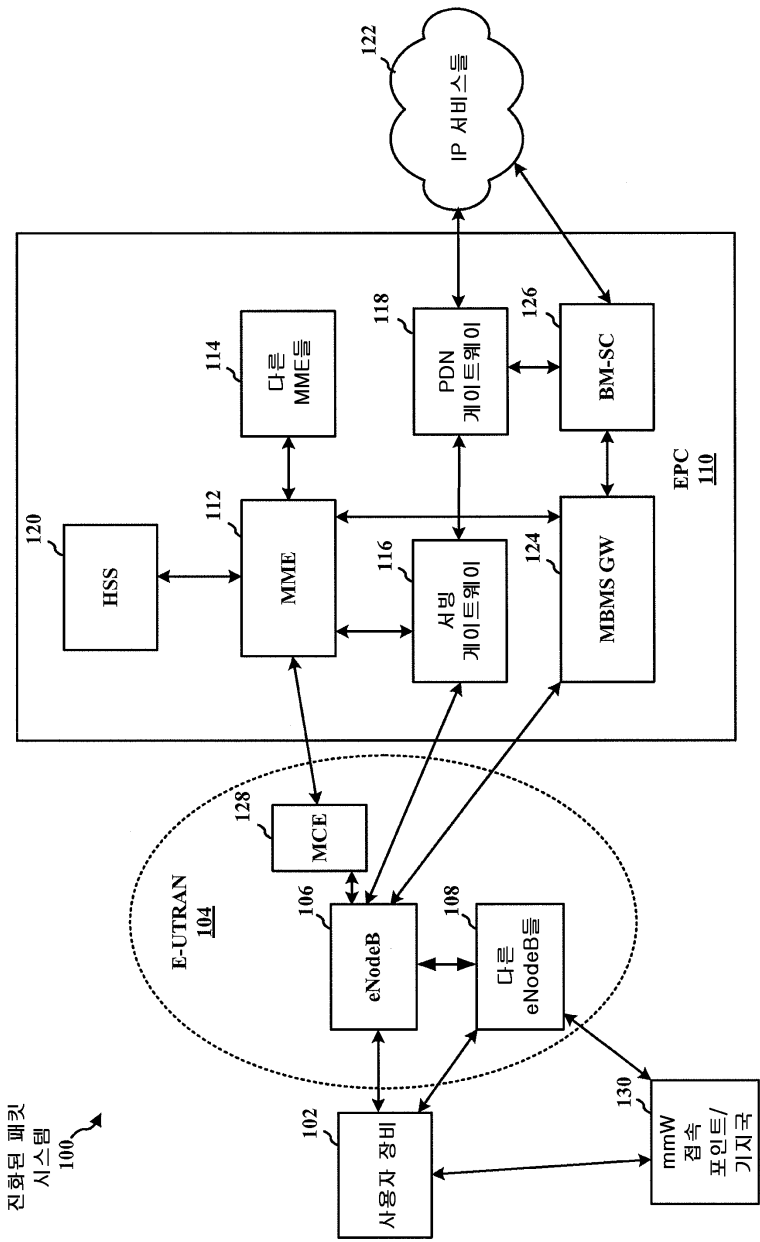
[0078] 개시된 프로세스들/플로우 차트들에서의 단계들의 특정 순서 또는 계층구조는 예시적인 접근법들의 예시인 것이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들/플로우 차트들에서의 단계들의 특정 순서 또는 계층구조가 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다. 게다가, 일부 단계들은 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 샘플 순서로 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층구조에 제한되도록 의도되지 않는다.

[0079] 이전의 설명은 임의의 당업자로 하여금 본 명세서에서 설명된 다양한 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이고, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 도시된 양태들에 제한되도록 의도되지 않고, 언어 청구항들에 부합하는 전체 범위를 따르도록 할 것이고, 여기서 단수의 엘리먼트에 대한 언급은 구체적으로 그렇게 기재하지 않는 한 "하나 및 단 하나" 를 의미하도록 의도되지 않고,

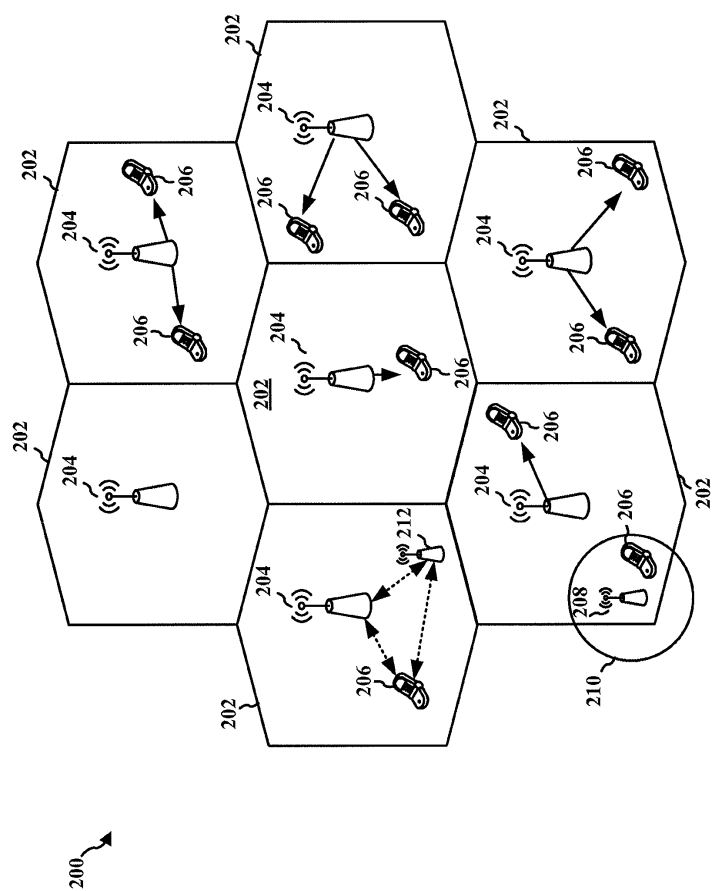
오히려 "하나 이상" 을 의미한다. 단어 "예시적인" 은 "일 예, 인스턴스, 또는 예시로서 기능하는 것" 을 의미하는데 본 명세서에서 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 으로서 설명된 임의의 양태는 반드시 선호되거나 또는 다른 양태들에 비해 이로운 것으로서 해석되는 것은 아니다. 구체적으로 다르게 기재하지 않는 한, 용어 "일부" 는 하나 이상을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 그 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, A 의 배수, B 의 배수, 또는 C 의 배수를 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 그 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A 단독, B 단독, C 단독, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C 일 수도 있고, 여기서 임의의 이러한 조합들은 A, B, 또는 C 의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자들에게 알려져 있거나 또는 후에 알려지게 되는 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은 본 명세서에 참조로 분명히 통합되고 청구항들에 의해 포괄되도록 의도된다. 더욱이, 본 명세서에서 개시된 어떤 것도, 이러한 개시가 청구항들에서 명시적으로 기재되는지 여부에 관계없이 공중에게 전용되도록 의도되지 않는다. 청구항 엘리먼트는 그 엘리먼트가 어구 "위한 수단" 을 이용하여 분명히 기재되지 않는 한 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

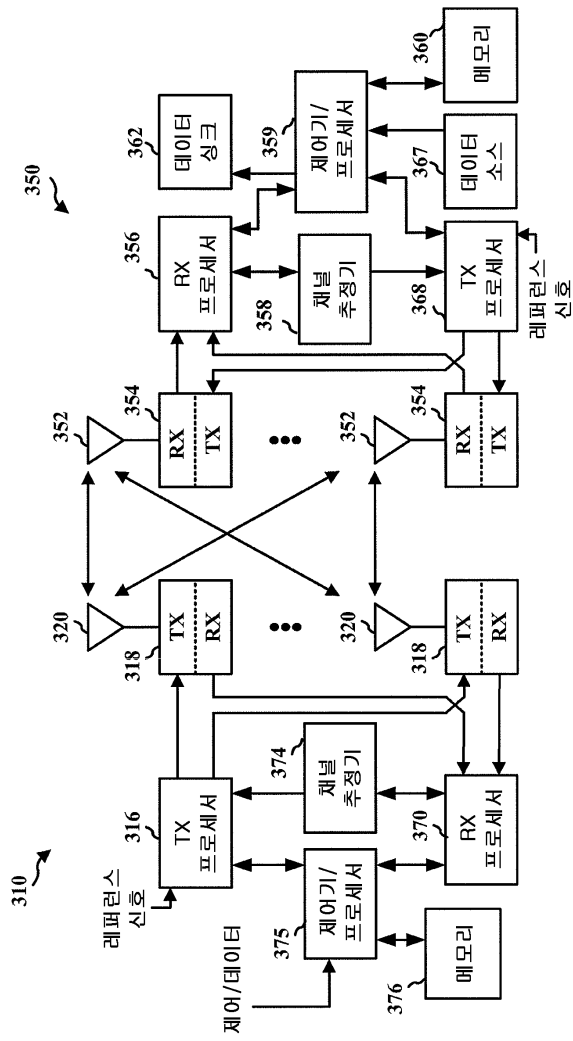
도면1



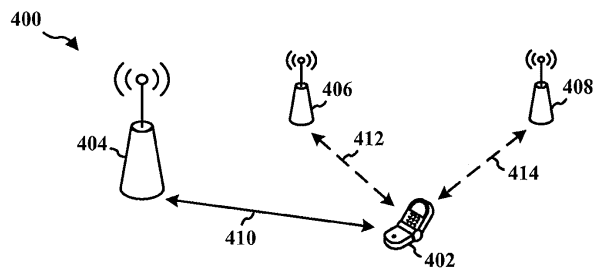
도면2



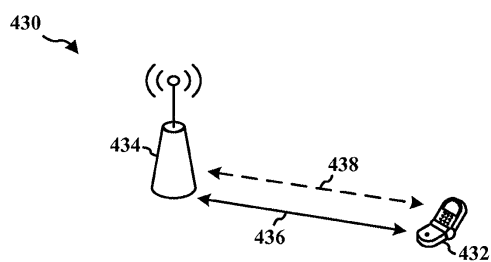
도면3



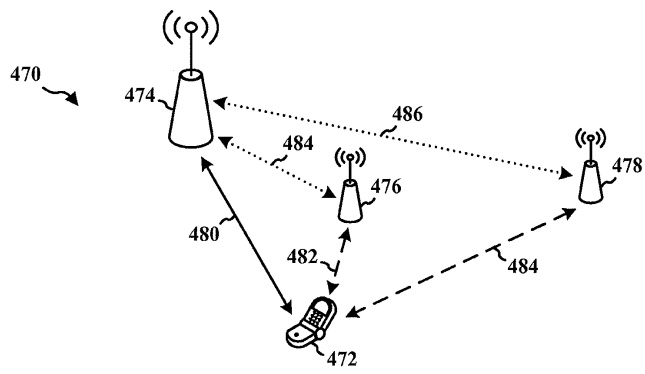
도면4a



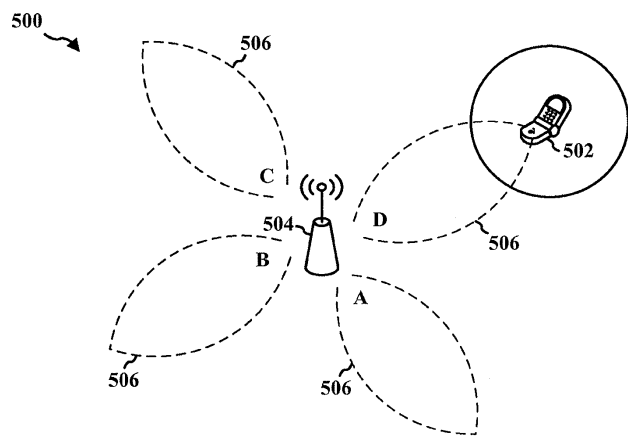
도면4b



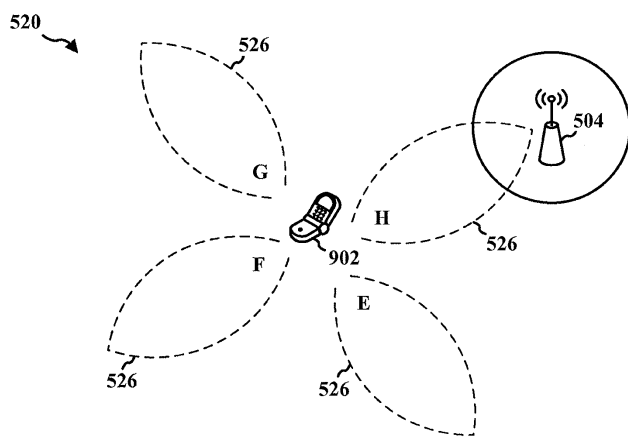
도면4c



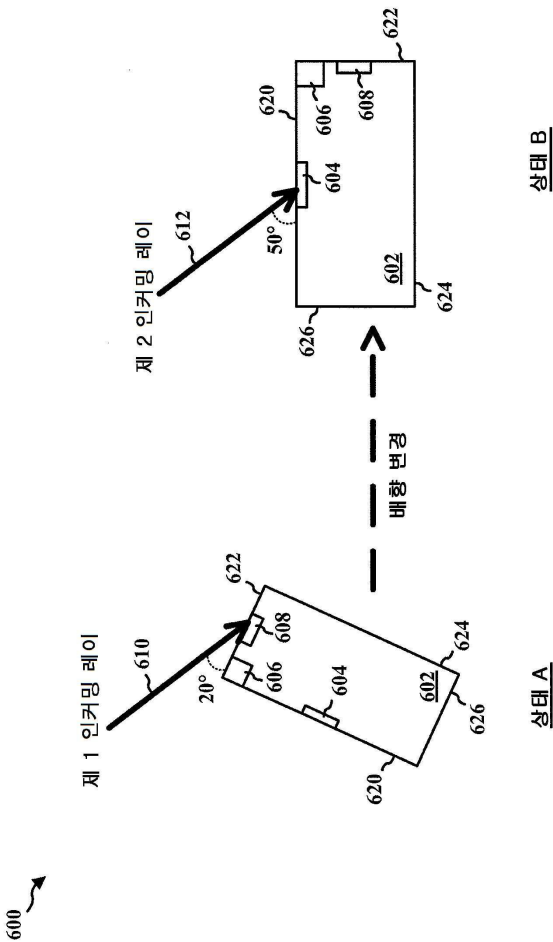
도면5a



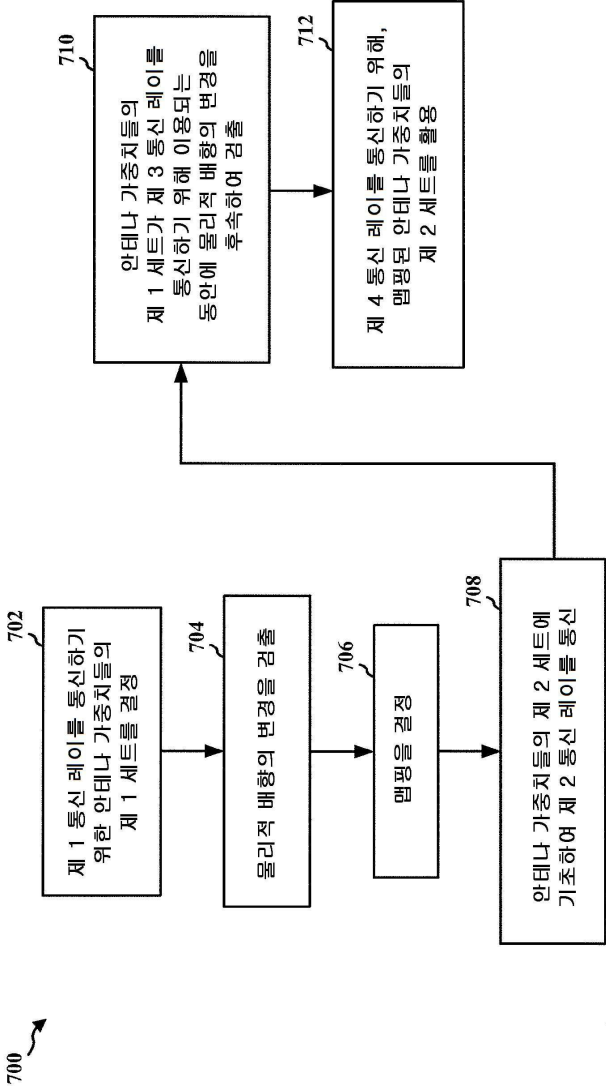
도면5b



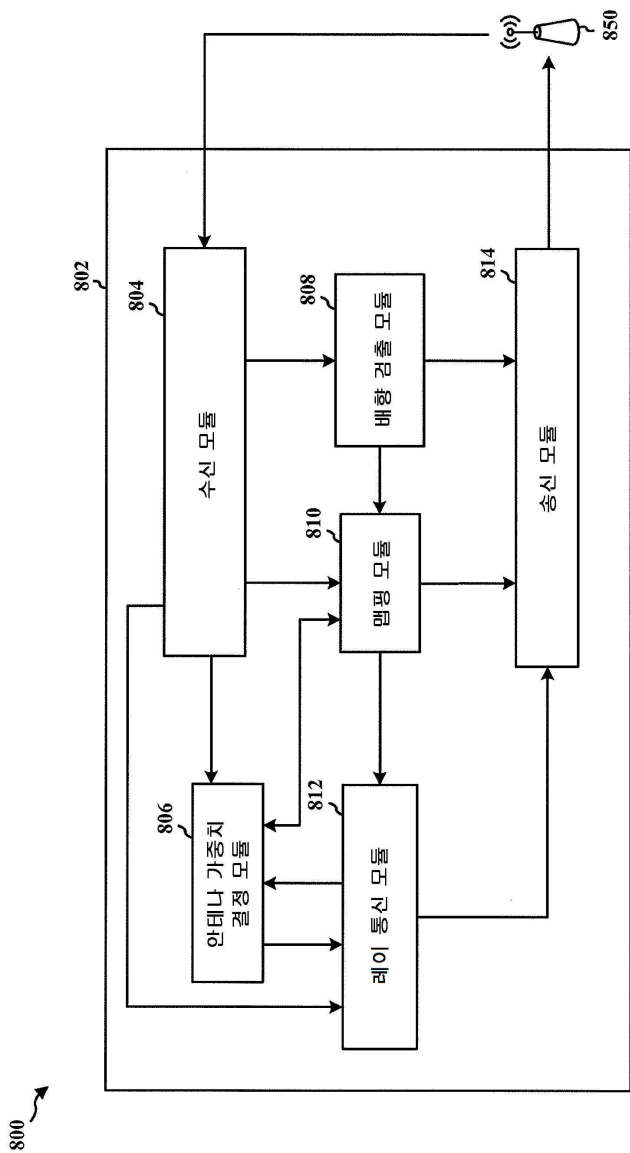
도면6



도면7



도면8



도면9

