



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0137920
(43) 공개일자 2023년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2023.01) G01S 5/02 (2010.01)
H04B 17/20 (2015.01) H04B 7/0456 (2017.01)
H04B 7/06 (2017.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 24/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 64/00 (2013.01)
G01S 5/02526 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2023-7026203
(22) 출원일자(국제) 2021년12월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년07월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2021/072672
(87) 국제공개번호 WO 2022/169532
국제공개일자 2022년08월11일
(30) 우선권주장
20210100083 2021년02월08일 그리스(GR)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
마놀라코스, 알렉산드로스
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775
두안, 웨이민
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

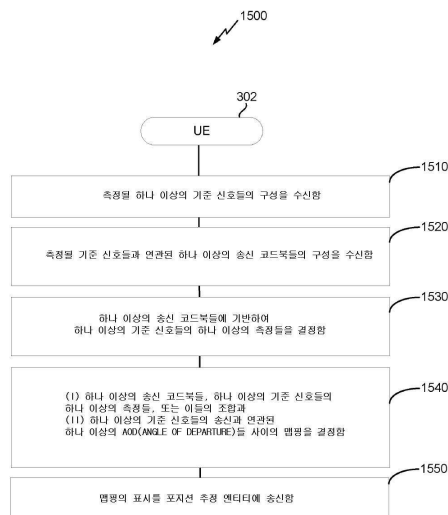
전체 청구항 수 : 총 38 항

(54) 발명의 명칭 **출발 각도들에 대한 기준 신호 측정들의 맵핑**

(57) 요약

일 양상에서, (i) 하나 이상의 송신 코드북들에 기반한 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑의 맵핑을 결정한 다. UE는 맵핑의 표시를 포지션 추정 엔티티에 송신한다. 포지션 추정 엔티티는 하나 이상의 AoD들에 적어도 부분적으로 기반하여 UE의 포지셔닝 추정을 결정한다.

대표도 - 도15



(52) CPC특허분류

G01S 5/0268 (2023.05)

H04B 17/252 (2023.05)

H04B 7/0456 (2013.01)

H04B 7/0639 (2013.01)

H04L 5/0048 (2023.05)

H04W 24/08 (2013.01)

(72) 발명자

선다라라잔, 제이 쿠마르

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

부산, 나가

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

무카빌리, 크리슈나 키란

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

지, 텅팡

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

첸, 완시

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법으로서,

측정될 하나 이상의 기준 신호들의 구성을 수신하는 단계;

상기 측정될 기준 신호들과 연관된 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 송신 코드북들에 기반하여 상기 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들을 결정하는 단계;

(i) 상기 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 상기 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑을 결정하는 단계; 및

상기 맵핑의 표시를 포지션 추정 엔티티에 송신하는 단계를 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 맵핑은 하나 이상의 테스트 사용자 장비(UE)들과 관련하여 수행되는 필드 테스트에 기반하거나, 또는

상기 맵핑은 하나 이상의 UE들과 연관된 클라우드-소싱에 기반하거나, 또는

이들의 조합인, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 포지션 추정 엔티티는 상기 UE, 다른 UE, 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 맵핑은 상기 하나 이상의 기준 신호들의 수신과 연관된 상이한 측정들과 상기 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 상이한 개개의 하나 이상의 AoD들 사이의 복수의 맵핑들 중 하나인, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

각각의 측정은 상기 하나 이상의 송신 코드북들 및 상기 하나 이상의 기준 신호들과 연관된 적어도 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들을 사용하여 도출되는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 하나 이상의 측정들은,
 적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는
 하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는
 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는
 이들의 조합을 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 하나 이상의 AoD들은,
 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는
 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는
 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는
 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는
 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는
 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는
 이들의 조합을 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 다수의 방위각 AoD들, 상기 다수의 천정 AoD들, 상기 다수의 천정 및 방위각 AoD들, 상기 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 상기 다수의 범위들의 천정 AoD들, 및/또는 상기 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들은 상기 하나 이상의 기준 신호들의 상이한 다중경로들과 연관되는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 맵핑은 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터를 통해 상기 UE에서 구성되는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 맵핑은 NRPPa(New Radio Positioning Protocol A) 시그널링을 통해 LMF(location management function)에 송신되는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,
 하나 이상의 다른 기준 신호 측정들에 대해 맵핑-기반 AoD 룩업 대신 공식-기반(formula-based) AoD 컴퓨테이션(computation)을 수행하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 DL-PRS(downlink positioning reference signal)를 포함하거나, 또는

상기 하나 이상의 기준 신호들은 SL-PRS(sidelink positioning reference signal)를 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 맵핑은 제2 성능 특성에 비해 제1 성능 특성을 가중하도록 결정되는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 성능 특성은 송신의 스펙트럼 효율과 연관되고, 상기 제2 성능 특성은 신호 송신의 가장 빠른 경로의 RSRP(reference signal received power)와 연관되고, 상기 하나 이상의 기준 신호들은 데이터의 통신과 연관되거나, 또는

상기 제2 성능 특성은 송신의 스펙트럼 효율과 연관되고, 상기 제1 성능 특성은 신호 송신의 가장 빠른 경로의 RSRP(reference signal received power)와 연관되고, 상기 하나 이상의 기준 신호들은 상기 UE의 포지셔닝과 연관되는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하는 단계는 송신 안테나 구성을 수신하는 단계 및 상기 송신 안테나 구성에 기반하여 상기 하나 이상의 송신 코드북들을 도출하는 단계를 포함하는, 사용자 장비를 동작시키는 방법.

청구항 18

포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법으로서,

사용자 장비(UE)로부터, (i) 하나 이상의 송신 코드북들에 기반한 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 상기 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑의 표시를 수신하는 단계; 및

상기 하나 이상의 AoD들에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 UE의 포지셔닝 추정을 결정하는 단계를 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 맵핑은 하나 이상의 테스트 사용자 장비(UE)들과 관련하여 수행되는 필드 테스트에 기반하거나, 또는

상기 맵핑은 하나 이상의 UE들과 연관된 클라우드-소싱에 기반하거나, 또는

이들의 조합인, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 포지션 추정 엔티티는 상기 UE, 다른 UE, 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 맵핑은 상기 하나 이상의 기준 신호들의 수신과 연관된 상이한 측정들과 상기 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 상이한 개개의 하나 이상의 AoD들 사이의 복수의 맵핑들 중 하나인, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 23

제18항에 있어서,

각각의 측정은 상기 하나 이상의 송신 코드북들 및 상기 하나 이상의 기준 신호들과 연관된 적어도 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들을 사용하여 도출되는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 24

제18항에 있어서,

상기 하나 이상의 측정들은,

적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는

하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는

하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는

이들의 조합을 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 25

제18항에 있어서,

상기 하나 이상의 AoD들은,

단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는

다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는

단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는

다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는

단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는

다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는

이들의 조합을 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 26

제18항에 있어서,

상기 맵핑은 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터를 통해 상기 UE에서 구성되는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 27

제18항에 있어서,

상기 하나 이상의 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 DL-PRS(downlink positioning reference signal)를 포함하거나, 또는

상기 하나 이상의 기준 신호들은 SL-PRS(sidelink positioning reference signal)를 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 29

사용자 장비(UE)로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버; 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

측정될 하나 이상의 기준 신호들의 구성을 수신하고;

상기 측정될 기준 신호들과 연관된 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하고;

상기 하나 이상의 송신 코드북들에 기반하여 상기 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들을 결정하고;

(i) 상기 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 상기 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑을 결정하고; 그리고

상기 맵핑의 표시를 포지션 추정 엔티티에 송신하도록

구성되는, 사용자 장비.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함하는, 사용자 장비.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 하나 이상의 측정들은,

적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는

하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는

하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는

이들의 조합을 포함하는, 사용자 장비.

청구항 32

제29항에 있어서,

상기 하나 이상의 AoD들은,

단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는

다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는

단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는

다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는

단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는

다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는

이들의 조합을 포함하는, 사용자 장비.

청구항 33

제29항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함하는, 사용자 장비.

청구항 34

포지션 추정 엔티티로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버; 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

사용자 장비(UE)로부터, (i) 하나 이상의 송신 코드북들에 기반한 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 상기 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑의 표시를 수신하고; 그리고

상기 하나 이상의 AoD들에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 UE의 포지셔닝 추정을 결정하도록

구성되는, 포지션 추정 엔티티.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는

상기 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함하는, 포지션 추정 엔티티.

청구항 36

제34항에 있어서,

상기 하나 이상의 측정들은,

적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는

하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는
 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는
 이들의 조합을 포함하는, 포지션 추정 엔티티.

청구항 37

제34항에 있어서,
 상기 하나 이상의 AoD들은,
 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는
 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는
 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는
 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는
 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는
 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는
 이들의 조합을 포함하는, 포지션 추정 엔티티.

청구항 38

제34항에 있어서,
 상기 하나 이상의 기준 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함하는, 포지션 추정 엔티티.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용의 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 통신 시스템들은 1세대 아날로그 무선 폰 서비스(1G), 2세대(2G) 디지털 무선 폰 서비스(임시 2.5G 및 2.75G 네트워크들을 포함함), 3세대(3G) 고속 데이터, 인터넷-가능 무선 서비스 및 4세대(4G) 서비스(예컨대, LTE(Long Term Evolution) 또는 WiMax)를 포함하는 다양한 세대들을 통해 개발되어 왔다. 셀룰러 및 PCS(personal communications service) 시스템들을 포함하여 사용중인 많은 상이한 타입들의 무선 통신 시스템들이 현재 존재한다. 알려진 셀룰러 시스템들의 예들은 셀룰러 아날로그 AMPS(advanced mobile phone system), 및 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), GSM(Global System for Mobile communications) 등에 기반한 디지털 셀룰러 시스템들을 포함한다.

[0003] NR(New Radio)로 지칭되는 5세대(5G) 무선 표준은 다른 개선들 중에서도 더 높은 데이터 전달 속도들, 더 많은 수들의 연결들, 및 더 양호한 커버리지를 필요로 한다. 차세대 모바일 네트워크 얼라이언스(Alliance)에 따르면, 5G 표준은 사무실 층의 수십 명의 작업자들에게 초당 1기가비트를 제공하면서, 수만 명의 사용자들 각각에게 초당 수십 메가비트들의 데이터 레이트들을 제공하도록 설계된다. 큰 센서 배치들을 지원하기 위해 수십만 개의 동시 연결들이 지원되어야 한다. 결과적으로, 5G 모바일 통신들의 스펙트럼 효율은 현재의 4G 표준과 비교하여 상당히 향상되어야 한다. 더욱이, 시그널링 효율들이 향상되어야 하고, 레이턴시가 현재 표준들과 비교하여 실질적으로 감소되어야 한다.

발명의 내용

[0004] 다음은 본 명세서에 개시된 하나 이상의 양상들에 관련되는 단순화된 요약들 제시한다. 따라서, 다음의

요약은 모든 고려된 양상들에 관련된 포괄적인 개관으로 고려되지 않아야 하고, 다음의 요약은 모든 고려되는 양상들에 관련된 핵심 또는 중요 엘리먼트들을 식별하거나 또는 임의의 특정한 양상과 연관된 범위를 서술하는 것으로 간주되지 않아야 한다. 따라서, 다음의 요약은, 아래에 제시되는 상세한 설명에 앞서 단순화된 형태로 본 명세서에 개시된 메커니즘들에 관련된 하나 이상의 양상들에 관련되는 특정한 개념들을 제시하려는 유일한 목적을 갖는다.

- [0005] [0005] 일 양상에서, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법은, 측정될 하나 이상의 기준 신호들의 구성을 수신하는 단계; 측정될 기준 신호들과 연관된 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하는 단계; 하나 이상의 송신 코드북들에 기반하여 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들을 결정하는 단계; (i) 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑을 결정하는 단계; 및 맵핑의 표시를 포지션 추정 엔티티에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0006] [0006] 일부 양상들에서, 맵핑은 하나 이상의 테스트 사용자 장비(UE)들과 관련하여 수행되는 필드 테스트에 기반하거나, 또는 맵핑은 하나 이상의 UE들과 연관된 클라우드-소싱에 기반하거나, 또는 이들의 조합이다.
- [0007] [0007] 일부 양상들에서, 포지션 추정 엔티티는 UE, 다른 UE, 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응한다.
- [0008] [0008] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함한다.
- [0009] [0009] 일부 양상들에서, 맵핑은 하나 이상의 기준 신호들의 수신과 연관된 상이한 측정들과 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 상이한 개개의 하나 이상의 AoD들 사이의 복수의 맵핑들 중 하나이다.
- [0010] [0010] 일부 양상들에서, 각각의 측정은 하나 이상의 송신 코드북들 및 하나 이상의 기준 신호들과 연관된 적어도 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들을 사용하여 도출된다.
- [0011] [0011] 일부 양상들에서, 하나 이상의 측정들은, 적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는 하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0012] [0012] 일부 양상들에서, 하나 이상의 AoD들은 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는 단일 천정(Zenith) AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0013] [0013] 일부 양상들에서, 다수의 방위각 AoD들, 다수의 천정 AoD들, 다수의 천정 및 방위각 AoD들, 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 다수의 범위들의 천정 AoD들, 및/또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들은 하나 이상의 기준 신호들의 상이한 다중경로들과 연관된다.
- [0014] [0014] 일부 양상들에서, 맵핑은 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터를 통해 UE에서 구성된다.
- [0015] [0015] 일부 양상들에서, 맵핑은 NRPPa(New Radio Positioning Protocol A) 시그널링을 통해 LMF(location management function)에 송신된다.
- [0016] [0016] 일부 양상들에서, 방법은 하나 이상의 다른 기준 신호 측정들에 대해 맵핑-기반 AoD 룩업 대신 공식-기반(formula-based) AoD 컴퓨테이션(computation)을 수행하는 단계를 포함한다.
- [0017] [0017] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함한다.
- [0018] [0018] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 DL-PRS(downlink positioning reference signal)를 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 SL-PRS(sidelink positioning reference signal)를 포함한다.
- [0019] [0019] 일부 양상들에서, 맵핑은 제2 성능 특성에 비해 제1 성능 특성을 가중하도록 결정된다.
- [0020] [0020] 일부 양상들에서, 제1 성능 특성은 송신의 스펙트럼 효율과 연관되고, 제2 성능 특성은 신호 송신의 가

장 빠른 경로의 RSRP(reference signal received power)와 연관되고, 하나 이상의 기준 신호들은 데이터의 통신과 연관되거나, 또는 제2 성능 특성은 송신의 스펙트럼 효율과 연관되고, 제1 성능 특성은 신호 송신의 가장 빠른 경로의 RSRP(reference signal received power)와 연관되고, 하나 이상의 기준 신호들은 UE의 포지셔닝과 연관된다.

- [0021] [0021] 일부 양상들에서, 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하는 단계는 송신 안테나 구성을 수신하는 단계 및 송신 안테나 구성에 기반하여 하나 이상의 송신 코드북들을 도출하는 단계를 포함한다.
- [0022] [0022] 일 양상에서, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법은, 사용자 장비(UE)로부터, (i) 하나 이상의 송신 코드북들에 기반한 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑의 표시를 수신하는 단계; 및 하나 이상의 AoD들에 적어도 부분적으로 기반하여 UE의 포지셔닝 추정을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0023] [0023] 일부 양상들에서, 맵핑은 하나 이상의 테스트 사용자 장비(UE)들과 관련하여 수행되는 필드 테스트에 기반하거나, 또는 맵핑은 하나 이상의 UE들과 연관된 클라우드-소싱에 기반하거나, 또는 이들의 조합이다.
- [0024] [0024] 일부 양상들에서, 포지션 추정 엔티티는 UE, 다른 UE, 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응한다.
- [0025] [0025] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함한다.
- [0026] [0026] 일부 양상들에서, 맵핑은 하나 이상의 기준 신호들의 수신과 연관된 상이한 측정들과 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 상이한 개개의 하나 이상의 AoD들 사이의 복수의 맵핑들 중 하나이다.
- [0027] [0027] 일부 양상들에서, 각각의 측정은 하나 이상의 송신 코드북들 및 하나 이상의 기준 신호들과 연관된 적어도 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들을 사용하여 도출된다.
- [0028] [0028] 일부 양상들에서, 하나 이상의 측정들은, 적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는 하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0029] [0029] 일부 양상들에서, 하나 이상의 AoD들은 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0030] [0030] 일부 양상들에서, 맵핑은 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터를 통해 UE에서 구성된다.
- [0031] [0031] 일부 양상들에서, 하나 이상의 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함한다.
- [0032] [0032] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 DL-PRS(downlink positioning reference signal)를 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 SL-PRS(sidelink positioning reference signal)를 포함한다.
- [0033] [0033] 일 양상에서, 사용자 장비(UE)는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 적어도 하나의 프로세서는, 측정될 하나 이상의 기준 신호들의 구성을 수신하고; 측정될 기준 신호들과 연관된 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하고; 하나 이상의 송신 코드북들에 기반하여 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들을 결정하고; (i) 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑을 결정하고; 그리고 맵핑의 표시를 포지션 추정 엔티티에 송신하도록 구성된다.
- [0034] [0034] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함한다.
- [0035] [0035] 일부 양상들에서, 하나 이상의 측정들은, 적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하

는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는 하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0036] 일부 양상들에서, 하나 이상의 AoD들은 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0037] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함한다.

[0038] 일 양상에서, 포지션 추정 엔티티는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 적어도 하나의 프로세서는, 사용자 장비(UE)로부터, (i) 하나 이상의 송신 코드북들에 기반한 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑의 표시를 수신하고; 그리고 하나 이상의 AoD들에 적어도 부분적으로 기반하여 UE의 포지셔닝 추정을 결정하도록 구성된다.

[0039] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함한다.

[0040] 일부 양상들에서, 하나 이상의 측정들은, 적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는 하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0041] 일부 양상들에서, 하나 이상의 AoD들은 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0042] 일부 양상들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 RS-P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함한다.

[0043] 본 명세서에 개시된 양상들과 연관된 다른 목적들 및 장점들은 첨부한 도면들 및 상세한 설명에 기반하여 당업자들에게 자명할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0044] 첨부한 도면들은, 본 개시내용의 다양한 양상들의 설명을 보조하도록 제시되며, 양상들의 제한이 아니라 그들의 예시를 위해서만 제공된다.

[0045] 도 1은 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템을 예시한다.

[0046] 도 2a 및 도 2b는 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 네트워크 구조들을 예시한다.

[0047] 도 3a 내지 도 3c는, 사용자 장비(UE), 기지국 및 네트워크 엔티티에서 각각 이용될 수 있고, 본 명세서에 교시된 바와 같이 통신들을 지원하도록 구성될 수 있는 컴포넌트들의 여러 개의 샘플 양상들의 단순화된 블록 다이어그램들이다.

[0048] 도 4는 본 개시내용의 양상들에 따른, 예시적인 UE와 통신하는 예시적인 기지국을 예시하는 다이어그램이다.

[0049] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 또는 업링크 각도-기반 포지셔닝 방법과 연관된 포지셔닝 에러의 타입들을 예시하는 다이어그램이다.

[0050] 도 6은 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 AoD(angle-of-departure) 포지셔닝의 양상들을 예시하는

다이어그램이다.

[0051] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 UE의 가능한 로케이션들을 향해 제1 PRS(positioning reference signal) 리소스를 송신하는 기지국을 예시하는 다이어그램이다.

[0052] 도 8은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 도 7의 제1 PRS 리소스의 예시적인 빔 응답을 예시하는 그래프이다.

[0053] 도 9는 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 UE의 가능한 로케이션들을 향해 제2 PRS 리소스를 송신하는 기지국을 예시하는 다이어그램이다.

[0054] 도 10은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 도 9의 제2 PRS 리소스의 예시적인 빔 응답을 예시하는 그래프이다.

[0055] 도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 3개의 상이한 PRS 리소스들의 예시적인 빔 응답을 예시하는 그래프이다.

[0056] 도 12 및 13은 본 개시내용의 양상들에 따른, 기지국이 6개의 다운링크 송신 빔들 상에서 기준 신호들을 송신하고 있는 예시적인 시나리오들의 다이어그램들이다.

[0057] 도 14는 본 개시내용의 양상에 따른 안테나 어레이지먼트(arrangement)를 묘사한다.

[0058] 도 15 및 도 16은 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 방법들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] [0059] 예시의 목적들을 위해 제공된 다양한 예들에 관련되는 다음의 설명 및 관련 도면들에서 본 개시내용의 양상들이 제공된다. 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 대안적인 양상들이 안출될 수 있다. 부가적으로, 본 개시내용의 잘-알려진 엘리먼트들은 상세히 설명되지 않을 것이거나, 또는 본 개시내용의 관련 세부사항들을 불명료하게 하지 않기 위해 생략될 것이다.

[0046] [0060] 단어들 "예시적인" 및/또는 "예"는 "예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것"을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것 및/또는 "예"로서 본 명세서에 설명된 임의의 양상은 다른 양상들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석되는 것은 아니다. 유사하게, 용어 "본 개시내용의 양상들"은, 본 개시내용의 모든 양상들이 설명된 특성, 이점 또는 동작 모드를 포함한다는 것을 요구하지는 않는다.

[0047] [0061] 당업자들은, 아래에서 설명되는 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기법들 및 기술들 중 임의의 기법 및 기술을 사용하여 표현될 수 있음을 인식할 것이다. 예컨대, 아래의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은, 부분적으로는 특정한 애플리케이션에, 부분적으로는 원하는 설계에, 부분적으로는 대응하는 기술 등에 의존하여, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0048] [0062] 추가로, 예컨대, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들의 관점들에서 많은 양상들이 설명된다. 본 명세서에 설명된 다양한 액션들은 특정 회로들(예컨대, ASIC(application specific integrated circuit)들)에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 그 둘 모두의 조합에 의해 수행될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 부가적으로, 본 명세서에 설명된 액션들의 시퀀스(들)는, 실행 시에, 디바이스의 연관된 프로세서로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 하거나 수행하도록 명령할 컴퓨터 명령들의 대응하는 세트가 저장된 임의의 형태의 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체 내에 완전히 구현되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 개시내용의 다양한 양상들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 그 형태들 모두는 청구된 요지의 범위 내에 있는 것으로 간주된다. 부가적으로, 본 명세서에 설명된 양상들 각각에 대해, 임의의 그러한 양상들의 대응하는 형태는, 예컨대, 설명된 액션을 수행"하도록 구성된 로직"으로서 본 명세서에서 설명될 수 있다.

[0049] [0063] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어들 "사용자 장비"(UE) 및 "기지국"은, 달리 언급되지 않는 한, 임의의 특정한 RAT(radio access technology)로 특정되거나 달리 제한되도록 의도되지 않는다. 일반적으로, UE는 무선 통신 네트워크를 통해 통신하기 위해 사용자에게 의해 사용되는 임의의 무선 통신 디바이스(예컨대, 모바일 폰, 라우터, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 소비자 자산 추적 디바이스, 웨어러블(예컨대, 스마트워치, 안경, 증강 현실(AR)/가상 현실(VR) 헤드셋, 등), 차량(예컨대, 자동차, 모터사이클, 자전거 등), 사물인터넷(IoT) 디바이스 등)일 수 있다. UE는 이동식일 수 있거나 또는 (예컨대, 특정한 시간들에서) 고정식일 수 있으며,

RAN(radio access network)과 통신할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "UE"는 "액세스 단말" 또는 "AT", "클라이언트 디바이스", "무선 디바이스", "가입자 디바이스", "가입자 단말", "가입자 스테이션", "사용자 단말" 또는 "UT", "모바일 디바이스", "모바일 단말", "모바일 스테이션", 또는 이들의 변형들로 상호교환가능하게 지칭될 수 있다. 일반적으로, UE들은 RAN을 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있으며, 코어 네트워크를 통해, UE들은 인터넷과 같은 외부 네트워크들과 그리고 다른 UE들과 연결될 수 있다. 물론, 코어 네트워크 및/또는 인터넷에 연결하는 다른 메커니즘들이 또한, 이를테면, 유선 액세스 네트워크들, WLAN(wireless local area network) 네트워크들(예컨대, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 규격 등에 기반함) 등을 통해 UE들에 대해 가능하다.

[0050] [0064] 기지국은 자신이 배치된 네트워크에 의존하여 UE들과 통신하는 여러 개의 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수 있으며, 대안적으로 액세스 포인트(AP), 네트워크 노드, NodeB, eNB(evolved NodeB), ng-eNB(next generation eNB), NR(New Radio) Node B(또한, gNB 또는 gNodeB로 지칭됨) 등으로 지칭될 수 있다. 기지국은 주로, 지원된 UE들에 대한 데이터, 음성, 및/또는 시그널링 연결들을 포함하여, UE들에 의한 무선 액세스를 지원하는 데 사용될 수 있다. 일부 시스템들에서, 기지국은 순수하게 예지 노드 시그널링 기능들을 제공할 수 있는 반면, 다른 시스템들에서, 기지국은 부가적인 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수 있다. UE들이 기지국에 신호들을 전송할 수 있게 하는 통신 링크는 업링크(UL) 채널(예컨대, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등)로 지칭된다. 기지국이 UE들에 신호들을 전송할 수 있게 하는 통신 링크는 다운링크(DL) 또는 순방향 링크 채널(예컨대, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등)로 지칭된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 TCH(traffic channel)는 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널 중 어느 하나를 지칭할 수 있다.

[0051] [0065] 용어 "기지국"은 단일 물리적 TRP(transmission-reception point) 또는 코-로케이팅(co-locate)될 수 있거나 코-로케이팅되지 않을 수 있는 다수의 물리적 TRP들을 지칭할 수 있다. 예컨대, 용어 "기지국"이 단일 물리적 TRP를 지칭하는 경우, 물리적 TRP는 기지국의 셀(또는 여러 개의 셀 섹터들)에 대응하는 기지국의 안테나일 수 있다. 용어 "기지국"이 다수의 코-로케이팅된 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 (예컨대, MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템에서와 같이 또는 기지국이 빔포밍을 이용하는 경우) 기지국의 안테나들의 어레이일 수 있다. 용어 "기지국"이 다수의 코-로케이팅되지 않은 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 DAS(distributed antenna system)(전송 매체를 통해 공통 소스에 연결된 공간적으로 분리된 안테나들의 네트워크) 또는 RRH(remote radio head)(서빙 기지국에 연결된 원격 기지국)일 수 있다. 대안적으로, 코-로케이팅되지 않은 물리적 TRP들은 UE 및 이웃 기지국(그의 기준 RF(radio frequency) 신호들을 UE가 측정하고 있음)으로부터 측정 리포트를 수신하는 서빙 기지국일 수 있다. TRP는 기지국이 무선 신호들을 송신 및 수신하는 포인트이기 때문에, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 기지국으로부터의 송신 또는 기지국에서의 수신에 대한 참조들은 기지국의 특정한 TRP를 지칭하는 것으로 이해되어야 한다.

[0052] [0066] UE들의 포지셔닝을 지원하는 일부 구현들에서, 기지국은, UE들에 의한 무선 액세스를 지원하지 않을 수 있지만(예컨대, UE들에 대한 데이터, 음성, 및/또는 시그널링 연결들을 지원하지 않을 수 있음), 대신에 UE들에 의해 측정될 기준 신호들을 UE들에 송신할 수 있고, 그리고/또는 UE들에 의해 송신된 신호들을 수신 및 측정할 수 있다. 그러한 기지국은 (예컨대, 신호들을 UE들에 송신할 때) 포지셔닝 비콘으로 그리고/또는 (예컨대, UE들로부터 신호들을 수신 및 측정할 때) 로케이션 측정 유닛으로 지칭될 수 있다.

[0053] [0067] "RF 신호"는 송신기와 수신기 사이의 공간을 통해 정보를 전달하는 주어진 주파수의 전자기파를 포함한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 송신기는 단일 "RF 신호" 또는 다수의 "RF 신호들"을 수신기에 송신할 수 있다. 그러나, 수신기는 다중경로 채널들을 통한 RF 신호들의 전파 특성들로 인해 각각의 송신된 RF 신호에 대응하는 다수의 "RF 신호들"을 수신할 수 있다. 송신기와 수신기 사이의 상이한 경로들 상의 동일한 송신된 RF 신호는 "다중경로" RF 신호로 지칭될 수 있다.

[0054] [0068] 도 1은 예시적인 무선 통신 시스템(100)을 예시한다. 무선 통신 시스템(100)(WWAN(wireless wide area network)으로 또한 지칭될 수 있음)은 다양한 기지국들(102) 및 다양한 UE들(104)을 포함할 수 있다. 기지국들(102)은 매크로 셀 기지국들(고전력 셀룰러 기지국들) 및/또는 소형 셀 기지국들(저전력 셀룰러 기지국들)을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 매크로 셀 기지국은, 무선 통신 시스템(100)이 LTE 네트워크에 대응하는 경우 eNB들 및/또는 ng-eNB들, 또는 무선 통신 시스템(100)이 NR 네트워크에 대응하는 경우 gNB들, 또는 둘 모두의 조합을 포함할 수 있고, 소형 셀 기지국들은 펌토셀들, 피코셀들, 마이크로셀들 등을 포함할 수 있다.

[0055] [0069] 기지국들(102)은 집합적으로 RAN을 형성하며, 백홀 링크들(122)을 통해 그리고 (코어 네트워크(170)의

일부일 수 있거나 코어 네트워크(170) 외부에 있을 수 있는) 하나 이상의 로케이션 서버들(172)로의 코어 네트워크(170)를 통해 코어 네트워크(170)(예컨대, EPC(evolved packet core) 또는 5G 코어(5GC))와 인터페이싱할 수 있다. 다른 기능들에 추가하여, 기지국들(102)은 사용자 데이터를 전달하는 것, 라디오 채널 암호화 및 암호해독, 무결성 보호, 헤더 압축, 모빌리티 제어 기능들(예컨대, 핸드오버, 듀얼 연결), 셀간 간섭 조정, 연결 셋업 및 해제, 로드 밸런싱, NAS(non-access stratum) 메시지들에 대한 분배, NAS 노드 선택, 동기화, RAN 공유, MBMS(multimedia broadcast multicast service), 가입자 및 장비 추적, RIM(RAN information management), 페이징, 포지셔닝, 및 경고 메시지들의 전달 중 하나 이상에 관련된 기능들을 수행할 수 있다. 기지국들(102)은 유선 또는 무선일 수 있는 백홀 링크들(134)을 통해 (예컨대, EPC/ 5GC를 통해) 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0056] [0070] 기지국들(102)은 UE들(104)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(102) 각각은 개개의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일 양상에서, 하나 이상의 셀들은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에서 기지국(102)에 의해 지원될 수 있다. "셀"은 (예컨대, 캐리어 주파수, 컴포넌트 캐리어, 캐리어, 대역 등으로 지칭되는 일부 주파수 리소스를 통한) 기지국과의 통신을 위해 사용되는 논리적 통신 엔티티이며, 동일한 또는 상이한 캐리어 주파수를 통해 동작하는 셀들을 구별하기 위해 식별자(예컨대, PCI(physical cell identifier), VCI(virtual cell identifier), CGI(cell global identifier))와 연관될 수 있다. 일부 경우들에서, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 UE들에 대한 액세스를 제공할 수 있는 상이한 프로토콜 타입들(예컨대, MTC(machine-type communication), NB-IoT(narrowband IoT), eMBB(enhanced mobile broadband) 등)에 따라 구성될 수 있다. 셀이 특정 기지국에 의해 지원되기 때문에, 용어 "셀"은 맥락에 의존하여 논리적 통신 엔티티 및 이를 지원하는 기지국 중 어느 하나 또는 둘 모두를 지칭할 수 있다. 일부 경우들에서, 용어 "셀"은 또한, 캐리어 주파수가 검출될 수 있고 지리적 커버리지 영역들(110)의 일부 부분 내에서의 통신을 위해 사용될 수 있는 한, 기지국의 지리적 커버리지 영역(예컨대, 섹터)을 지칭할 수 있다.

[0057] [0071] 이웃한 매크로 셀 기지국(102)의 지리적 커버리지 영역들(110)이 (예컨대, 핸드오버 구역에서) 부분적으로 중첩될 수 있지만, 지리적 커버리지 영역들(110) 중 일부는 더 큰 지리적 커버리지 영역(110)에 의해 실질적으로 중첩될 수 있다. 예컨대, 소형 셀(SC) 기지국(102')은 하나 이상의 매크로 셀 기지국들(102)의 지리적 커버리지 영역(110)과 실질적으로 중첩되는 지리적 커버리지 영역(110')을 가질 수 있다. 소형 셀 및 매크로 셀 기지국들 둘 모두를 포함하는 네트워크는 이중 네트워크로 알려져 있을 수 있다. 이중 네트워크는 또한, CSG(closed subscriber group)로 알려진 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수 있는 HeNB(home eNB)들을 포함할 수 있다.

[0058] [0072] 기지국들(102)과 UE들(104) 사이의 통신 링크들(120)은, UE(104)로부터 기지국(102)으로의 업링크(또한, 역방향 링크로 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국(102)으로부터 UE(104)로의 다운링크(또한, 순방향 링크로 지칭됨) 송신들을 포함할 수 있다. 통신 링크들(120)은 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티를 포함하는 MIMO 안테나 기술을 사용할 수 있다. 통신 링크들(120)은 하나 이상의 캐리어 주파수들을 통할 수 있다. 캐리어들의 할당은 다운링크 및 업링크에 대해 비대칭적일 수 있다(예컨대, 업링크보다 더 많거나 더 적은 캐리어들이 다운링크에 대해 할당될 수 있음).

[0059] [0073] 무선 통신 시스템(100)은 비면허 주파수 스펙트럼(예컨대, 5 GHz)에서 통신 링크들(154)을 통해 WLAN 스테이션(STA)들(152)과 통신하는 WLAN(wireless local area network) 액세스 포인트(AP)(150)를 더 포함할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, WLAN STA들(152) 및/또는 WLAN AP(150)는 채널이 이용가능한지 여부를 결정하기 위해 통신하기 전에 CCA(clear channel assessment) 또는 LBT(listen before talk) 절차를 수행할 수 있다.

[0060] [0074] 소형 셀 기지국(102')은 면허 및/또는 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작할 때, 소형 셀 기지국(102')은 LTE 또는 NR 기술을 이용하며, WLAN AP(150)에 의해 사용되는 것과 동일한 5 GHz 비면허 주파수 스펙트럼을 사용할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 LTE/5G를 이용하는 소형 셀 기지국(102')은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 부스팅(boost)하고 그리고/또는 액세스 네트워크의 능력을 증가시킬 수 있다. 비면허 스펙트럼에서의 NR은 NR-U로 지칭될 수 있다. 비면허 스펙트럼에서의 LTE는 LTE-U, LAA(licensed assisted access), 또는 MulteFire로 지칭될 수 있다.

[0061] [0075] 무선 통신 시스템(100)은 UE(182)와 통신하는, mmW 주파수들 및/또는 근(near) mmW 주파수들에서 동작할 수 있는 밀리미터파(mmW) 기지국(180)을 더 포함할 수 있다. EHF(Extremely high frequency)는 전자기 스펙트럼에서 RF의 일부이다. EHF는 30 GHz 내지 300 GHz의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터의 파장을 갖는다.

이러한 대역의 라디오 파들은 밀리미터파로 지칭될 수 있다. 근 mmW는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 GHz의 주파수까지 아래로 확장될 수 있다. SHF(super high frequency) 대역은 3 GHz 내지 30 GHz에서 확장되며, 또한 센티미터 파로 지칭된다. mmW/근 mmW 라디오 주파수 대역을 사용하는 통신들은 높은 경로 손실 및 비교적 짧은 범위를 갖는다. mmW 기지국(180) 및 UE(182)는 극도로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위해 mmW 통신 링크(184)를 통한 빔포밍(송신 및/또는 수신)을 이용할 수 있다. 추가로, 대안적인 구성들에서, 하나 이상의 기지국들(102)이 또한 mmW 또는 근 mmW 및 빔포밍을 사용하여 송신할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 따라서, 진술한 예시들이 단지 예들일 뿐이며, 본 명세서에 개시된 다양한 양상들을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다는 것이 인식될 것이다.

[0062] [0076] "송신 빔포밍"은 특정 방향으로 RF 신호를 포커싱시키기 위한 기법이다. 종래에, 네트워크 노드(예컨대, 기지국)가 RF 신호를 브로드캐스팅할 때, 네트워크 노드는 모든 방향으로(무지향성으로) 신호를 브로드캐스팅한다. 송신 빔포밍을 이용하면, 네트워크 노드는 주어진 타겟 디바이스(예컨대, UE)가 (송신 네트워크 노드에 대해) 로케이팅되는 곳을 결정하고, 그 특정 방향으로 더 강한 다운링크 RF 신호를 투사하며, 그에 의해, (데이터 레이트의 관점에서) 더 빠르고 더 강한 RF 신호를 수신 디바이스(들)에 대해 제공한다. 송신할 때 RF 신호의 지향성을 변화시키기 위해, 네트워크 노드는 RF 신호를 브로드캐스팅하고 있는 하나 이상의 송신기들 각각에서 RF 신호의 위상 및 상대적인 진폭을 제어할 수 있다. 예컨대, 네트워크 노드는 안테나들을 실제로 이동시키지 않으면서 상이한 방향들의 지점으로 "조향"될 수 있는 RF 파들의 빔을 생성하는 안테나들의 어레이("페이즈드 어레이(phased array)" 또는 "안테나 어레이"로 지칭됨)를 사용할 수 있다. 구체적으로, 송신기로부터의 RF 전류는, 별개의 안테나들로부터의 라디오 파들이 합쳐되어 원하는 방향으로의 방사를 증가시키는 한편, 원치않는 방향으로의 방사를 억제하게 상쇄되도록, 정확한 위상 관계로 개별 안테나들에 공급된다.

[0063] [0077] 송신 빔들은 준-코-로케이팅(quasi-co-locate)될 수 있으며, 이는, 네트워크 노드의 송신 안테나들 자체가 물리적으로 코-로케이팅되는지 여부에 관계 없이, 송신 빔들이 동일한 파라미터들을 갖는 것으로 수신기(예컨대, UE)에게 나타난다는 것을 의미한다. NR에서, 4개의 타입들의 QCL(quasi-co-location) 관계들이 존재한다. 구체적으로, 주어진 타입의 QCL 관계는 타겟 빔 상의 타겟 기준 RF 신호에 관한 특정한 파라미터들이 소스 빔 상의 소스 기준 RF 신호에 관한 정보로부터 도출될 수 있다는 것을 의미한다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 A이면, 수신기는 동일한 채널 상에서 송신되는 타겟 기준 RF 신호의 도플러 시프트, 도플러 확산, 평균 지연, 및 지연 확산을 추정하기 위해 소스 기준 RF 신호를 사용할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 B이면, 수신기는 동일한 채널 상에서 송신되는 타겟 기준 RF 신호의 도플러 시프트 및 도플러 확산을 추정하기 위해 소스 기준 RF 신호를 사용할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 C이면, 수신기는 동일한 채널 상에서 송신되는 타겟 기준 RF 신호의 도플러 시프트 및 평균 지연을 추정하기 위해 소스 기준 RF 신호를 사용할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 D이면, 수신기는 동일한 채널 상에서 송신되는 타겟 기준 RF 신호의 공간 수신 파라미터를 추정하기 위해 소스 기준 RF 신호를 사용할 수 있다.

[0064] [0078] 수신 빔포밍에서, 수신기는 주어진 채널 상에서 검출된 RF 신호들을 증폭시키기 위해 수신 빔을 사용한다. 예컨대, 수신기는 특정 방향으로 안테나들의 어레이의 이득 세팅을 증가시키고 그리고/또는 그 어레이의 위상 세팅을 조정하여, 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들을 증폭(예컨대, 그 RF 신호들의 이득 레벨을 증가)시킬 수 있다. 따라서, 수신기가 특정한 방향으로 빔포밍한다고 말할 때, 이는, 그 방향에서의 빔 이득이 다른 방향들을 따르는 빔 이득에 비해 높거나, 또는 그 방향에서의 빔 이득이 수신기에 이용가능한 다른 모든 수신 빔들의 그 방향에서의 빔 이득과 비교하여 가장 높다는 것을 의미한다. 이는 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들의 더 강한 수신 신호 강도(예컨대, RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal-to-interference-plus-noise ratio) 등)를 초래한다.

[0065] [0079] 수신 빔들은 공간적으로 관련될 수 있다. 공간 관계는, 제2 기준 신호에 대한 송신 빔에 대한 파라미터들이 제1기준 신호에 대한 수신 빔에 관한 정보로부터 도출될 수 있다는 것을 의미한다. 예컨대, UE는 기지국으로부터 하나 이상의 기준 다운링크 기준 신호들(예컨대, PRS(positioning reference signals), TRS(tracking reference signals), PTRS(phase tracking reference signal), CRS(cell-specific reference signals), CSI-RS(channel state information reference signals), PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal), SSB(synchronization signal block)들 등)을 수신하기 위해 특정한 수신 빔을 사용할 수 있다. 이어서, UE는 수신 빔의 파라미터들에 기반하여 하나 이상의 업링크 기준 신호들(예컨대, UL-PRS(uplink positioning reference signals), SRS(sounding reference signal), DMRS(demodulation reference signals), PTRS 등)을 그 기지국에 전송하기 위해 송신 빔을 형성할 수 있다.

[0066] [0080] "다운링크" 빔이 이를 형성하는 엔티티에 의존하여 송신 빔 또는 수신 빔 중 어느 하나일 수 있다는 것

을 유의한다. 예컨대, 기지국이 기준 신호를 UE에 송신하기 위해 다운링크 빔을 형성하고 있다면, 다운링크 빔은 송신 빔이다. 그러나, UE가 다운링크 빔을 형성하고 있다면, 그것은 다운링크 기준 신호를 수신하기 위한 수신 빔이다. 유사하게, "업링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 의존하여 송신 빔 또는 수신 빔 중 어느 하나일 수 있다. 예컨대, 기지국이 업링크 빔을 형성하고 있다면, 그것은 업링크 수신 빔이고, UE가 업링크 빔을 형성하고 있다면, 그것은 업링크 송신 빔이다.

[0067] [0081] 5G에서, 무선 노드들(예컨대, 기지국들(102/180), UE들(104/182))이 동작하는 주파수 스펙트럼은 다수의 주파수 범위들, 즉 FR1(450 내지 6000 MHz), FR2(24250 내지 52600 MHz), FR3(52600 MHz 초과), 및 FR4(FR1과 FR2 사이)로 분할된다. 멀티-캐리어 시스템, 이를테면 5G에서, 캐리어 주파수들 중 하나는 "1차 캐리어" 또는 "앵커 캐리어" 또는 "1차 서빙 셀" 또는 "PCell"로 지칭되고, 나머지 캐리어 주파수들은 "2차 캐리어들" 또는 "2차 서빙 셀들" 또는 "SCell들"로 지칭된다. 캐리어 어그리게이션에서, 앵커 캐리어는, UE(104/182)가 초기 RRC(radio resource control) 연결 설정 절차를 수행하거나 RRC 연결 재설정 절차를 개시하는 셀 및 UE(104/182)에 의해 이용되는 1차 주파수(예컨대, FR1) 상에서 동작하는 캐리어이다. 1차 캐리어는 모든 공통 및 UE-특정 제어 채널들을 반송하고, 면허 주파수의 캐리어일 수 있다(그러나, 항상 그런 것은 아니다). 2차 캐리어는, 일단 RRC 연결이 UE(104)와 앵커 캐리어 사이에 설정되면 구성될 수 있고 추가적인 라디오 리소스들을 제공하기 위해 사용될 수 있는 제2 주파수(예컨대, FR2) 상에서 동작하는 캐리어이다. 일부 경우들에서, 2차 캐리어는 비면허 주파수의 캐리어일 수 있다. 2차 캐리어는 단지 필요한 시그널링 정보 및 신호들만을 포함할 수 있으며, 예컨대, UE-특정인 것들이 2차 캐리어에 존재하지 않을 수 있는데, 이는 1차 업링크 및 다운링크 캐리어들 둘 모두가 통상적으로 UE-특정이기 때문이다. 이는, 셀 내의 상이한 UE들(104/182)이 상이한 다운링크 1차 캐리어들을 가질 수 있다는 것을 의미한다. 이는 업링크 1차 캐리어들에 대해서도 마찬가지이다. 네트워크는 임의의 시간에 임의의 UE(104/182)의 1차 캐리어를 변화시킬 수 있다. 이는, 예컨대 상이한 캐리어들 상의 로드를 밸런싱하기 위해 행해진다. "서빙 셀"(PCell이든 SCell이든)은 일부 기지국이 통신하고 있는 캐리어 주파수/컴포넌트 캐리어에 대응하기 때문에, 용어 "셀", "서빙 셀", "컴포넌트 캐리어", "캐리어 주파수" 등은 상호교환가능하게 사용될 수 있다.

[0068] [0082] 예컨대, 여전히 도 1을 참조하면, 매크로 셀 기지국들(102)에 의해 이용되는 주파수들 중 하나는 앵커 캐리어(또는 "PCell")일 수 있고, 매크로 셀 기지국들(102) 및/또는 mmW 기지국(180)에 의해 이용되는 다른 주파수들은 2차 캐리어들("SCell들")일 수 있다. 다수의 캐리어들의 동시 송신 및/또는 수신은 UE(104/182)가 자신의 데이터 송신 및/또는 수신 레이트들을 상당히 증가시킬 수 있게 한다. 예컨대, 멀티-캐리어 시스템에서 2개의 20 MHz 어그리게이팅된 캐리어들은 이론적으로, 단일 20 MHz 캐리어에 의해 달성되는 것과 비교하여 데이터 레이트의 2배 증가(즉, 40 MHz)를 유발할 것이다.

[0069] [0083] 무선 통신 시스템(100)은 통신 링크(120)를 통해 매크로 셀 기지국(102) 및/또는 mmW 통신 링크(184)를 통해 mmW 기지국(180)과 통신할 수 있는 UE(164)를 더 포함할 수 있다. 예컨대, 매크로 셀 기지국(102)은 PCell을 지원할 수 있고, UE(164) 및 mmW 기지국(180)에 대한 하나 이상의 SCell들은 UE(164)에 대한 하나 이상의 SCell들을 지원할 수 있다.

[0070] [0084] 도 1의 예에서, 하나 이상의 지구 궤도 SPS(satellite positioning system) SV(space vehicle)들(112)(예컨대, 위성들)은 예시된 UE들 중 임의의 UE(단순화를 위해 단일 UE(104)로서 도 1에 도시됨)에 대한 로케이션 정보의 독립적인 소스로서 사용될 수 있다. UE(104)는 SV들(112)로부터 지오 로케이션(geo location) 정보를 도출하기 위한 SPS 신호들(124)을 수신하도록 구체적으로 설계된 하나 이상의 전용 SPS 수신기들을 포함할 수 있다. SPS는 통상적으로, 수신기들(예컨대, UE들(104))이 송신기들로부터 수신된 신호들(예컨대, SPS 신호들(124))에 적어도 부분적으로 기반하여 지구 상의 또는 그 위의 그들의 로케이션을 결정할 수 있게 하도록 포지셔닝된 송신기들(예컨대, SV들(112))의 시스템을 포함한다. 그러한 송신기는 통상적으로, 세팅된 수의 칩들의 반복되는 PN(pseudo-random noise) 코드로 마킹된 신호를 송신한다. 통상적으로 SV들(112)에 로케이팅되지만, 송신기는 때때로 지상-기반 제어 스테이션들, 기지국들(102), 및/또는 다른 UE들(104) 상에 로케이팅될 수 있다.

[0071] [0085] SPS 신호들(124)의 사용은 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역 내비게이션 위성 시스템들과 연관되거나 또는 그렇지 않으면 그들과 함께 사용하기 위해 인에이블링될 수 있는 다양한 SBAS(satellite-based augmentation systems)에 의해 증강될 수 있다. 예컨대, SBAS는 무결성(integrity) 정보, 차동 보정들 등을 제공하는 증강 시스템(들), 이를테면 WAAS(Wide Area Augmentation System), EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service), MSAS(Multi-functional Satellite Augmentation System), GAGAN(GPS(Global Positioning System) Aided Geo Augmented Navigation or GPS and Geo Augmented Navigation system) 등을 포함할 수

있다. 따라서, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, SPS는 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역 네비게이션 위성 시스템들 및/또는 증강 시스템들의 임의의 조합을 포함할 수 있으며, SPS 신호들(124)은 SPS, SPS-형, 및/또는 그러한 하나 이상의 SPS와 연관된 다른 신호들을 포함할 수 있다.

[0072] [0086] 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 D2D(device-to-device) P2P(peer-to-peer) 링크들("사이드링크들"로 지칭됨)을 통해 하나 이상의 통신 네트워크들에 간접적으로 연결되는 하나 이상의 UE들, 이를테면 UE(190)를 더 포함할 수 있다. 도 1의 예에서, UE(190)는 기지국들(102) 중 하나에 연결된 UE들(104) 중 하나와의 D2D P2P 링크(192)(예컨대, 그 링크를 통해, UE(190)는 셀룰러 연결을 간접적으로 획득할 수 있음) 및 WLAN AP(150)에 연결된 WLAN STA(152)와의 D2D P2P 링크(194)(예컨대, 그 링크를 통해, UE(190)는 WLAN-기반 인터넷 연결을 간접적으로 획득할 수 있음)를 갖는다. 일 예에서, D2D P2P 링크들(192 및 194)은 임의의 잘-알려진 D2D RAT, 이를테면 LTE-D(LTE Direct), WiFi-D(WiFi Direct), Bluetooth® 등을 이용하여 지원될 수 있다.

[0073] [0087] 도 2a는 예시적인 무선 네트워크 구조(200)를 예시한다. 예컨대 5GC(210)(또한 NGC(Next Generation Core)로 지칭됨)는 제어 평면 기능들(214)(예컨대, UE 등록, 인증, 네트워크 액세스, 게이트웨이 선택 등) 및 사용자 평면 기능들(212)(예컨대, UE 게이트웨이 기능, 데이터 네트워크들에 대한 액세스, IP 라우팅 등)로서 기능적으로 보여질 수 있으며, 그 기능들은 코어 네트워크를 형성하도록 협력하여 동작한다. 사용자 평면 인터페이스(NG-U)(213) 및 제어 평면 인터페이스(NG-C)(215)는 gNB(222)를 5GC(210)에 그리고 구체적으로는 제어 평면 기능들(214) 및 사용자 평면 기능들(212)에 연결시킨다. 추가적인 구성에서, ng-eNB(224)는 또한, 제어 평면 기능들(214)에 대한 NG-C(215) 및 사용자 평면 기능들(212)에 대한 NG-U(213)를 통해 5GC(210)에 연결될 수 있다. 추가로, ng-eNB(224)는 백홀 연결(223)을 통해 gNB(222)와 직접 통신할 수 있다. 일부 구성들에서, 새로운 RAN(220)은 하나 이상의 gNB들(222)만을 가질 수 있는 반면, 다른 구성들은 ng-eNB들(224) 및 gNB들(222) 둘 모두 중 하나 이상을 포함한다. gNB(222) 또는 ng-eNB(224) 중 어느 하나는 UE들(204)(예컨대, 도 1에 묘사된 UE들 중 임의의 UE)과 통신할 수 있다. 다른 선택적인 양상은 UE들(204)에 대한 로케이션 보조를 제공하기 위해 5GC(210)와 통신할 수 있는 로케이션 서버(230)를 포함할 수 있다. 로케이션 서버(230)는 복수의 별개의 서버들(예컨대, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 대안적으로 단일 서버에 각각 대응할 수 있다. 로케이션 서버(230)는 코어 네트워크, 즉 5GC(210)를 통해 그리고/또는 인터넷(예시되지 않음)을 통해 로케이션 서버(230)에 연결될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 로케이션 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. 추가로, 로케이션 서버(230)는 코어 네트워크의 컴포넌트에 통합될 수 있거나, 대안적으로 코어 네트워크 외부에 있을 수 있다.

[0074] [0088] 도 2b는 다른 예시적인 무선 네트워크 구조(250)를 예시한다. 예컨대, 5GC(260)는 AMF(access and mobility management function)(264)에 의해 제공되는 제어 평면 기능들, 및 UPF(user plane function)(262)에 의해 제공되는 사용자 평면 기능들로서 기능적으로 보여질 수 있으며, 그 기능들은 코어 네트워크(즉, 5GC(260))를 형성하도록 협력하여 동작한다. 사용자 평면 인터페이스(263) 및 제어 평면 인터페이스(265)는 ng-eNB(224)를 5GC(260)에 그리고 구체적으로는 UPF(262) 및 AMF(264)에 각각 연결시킨다. 추가적인 구성에서, gNB(222)는 또한, AMF(264)에 대한 제어 평면 인터페이스(265) 및 UPF(262)에 대한 사용자 평면 인터페이스(263)를 통해 5GC(260)에 연결될 수 있다. 추가로, ng-eNB(224)는 5GC(260)에 대한 gNB 직접 연결을 이용하여 또는 그 직접 연결 없이 백홀 연결(223)을 통해 gNB(222)와 직접 통신할 수 있다. 일부 구성들에서, 새로운 RAN(220)은 하나 이상의 gNB들(222)만을 가질 수 있는 반면, 다른 구성들은 ng-eNB들(224) 및 gNB들(222) 둘 모두 중 하나 이상을 포함한다. gNB(222) 또는 ng-eNB(224) 중 어느 하나는 UE들(204)(예컨대, 도 1에 묘사된 UE들 중 임의의 UE)과 통신할 수 있다. 새로운 RAN(220)의 기지국들은 N2 인터페이스를 통해 AMF(264)와 그리고 N3 인터페이스를 통해 UPF(262)와 통신한다.

[0075] [0089] AMF(264)의 기능들은 등록 관리, 연결 관리, 도달가능성 관리, 모빌리티 관리, 합법적 감청(lawful interception), UE(204)와 SMF(session management function)(266) 사이의 SM(session management) 메시지들에 대한 전달, SM 메시지들을 라우팅하기 위한 투명 프록시 서비스들, 액세스 인증 및 액세스 인가, UE(204)와 SMSF(short message service function)(도시되지 않음) 사이의 SMS(short message service) 메시지들에 대한 전달, 및 SEAF(security anchor functionality)를 포함한다. AMF(264)는 또한, AUSF(authentication server function)(도시되지 않음) 및 UE(204)와 상호작용하고, UE(204) 인증 프로세스의 결과로서 설정된 중간 키를 수신한다. USIM(UMTS(universal mobile telecommunications system) subscriber identity module)에 기반한 인증의 경우, AMF(264)는 AUSF로부터 보안 자료를 리트리브(retrieve)한다. AMF(264)의 기능들은 또한

SCM(security context management)을 포함한다. SCM은 그것이 액세스-네트워크 특정 키들을 도출하기 위해 사용하는 키를 SEAF로부터 수신한다. AMF(264)의 기능은 또한, 규제 서비스(regulatory service)들에 대한 로케이션 서비스 관리, UE(204)와 LMF(location management function)(270)(로케이션 서버(230)로서 작동함) 사이의 로케이션 서비스 메시지들에 대한 전달, 새로운 RAN(220)과 LMF(270) 사이의 로케이션 서비스 메시지들에 대한 전달, EPS와 연동되기 위한 EPS(evolved packet system) 베어러 식별자 할당, 및 UE(204) 모빌리티 이벤트 통지를 포함한다. 부가적으로, AMF(264)는 또한 비-3GPP(Third Generation Partnership Project) 액세스 네트워크들에 대한 기능들을 지원한다.

[0076] [0090] UPF(262)의 기능들은, (적용가능할 때) RAT-내/RAT-간 모빌리티를 위한 앵커 포인트로서 작용하는 것, 데이터 네트워크(도시되지 않음)에 대한 상호연결의 외부 PDU(protocol data unit) 세션 포인트로서 작용하는 것, 패킷 라우팅 및 포워딩을 제공하는 것, 패킷 검사, 사용자 평면 정책 규칙 시행(예컨대, 게이팅, 재지향, 트래픽 조향), 합법적 감청(사용자 평면 수집), 트래픽 사용량 리포팅, 사용자 평면에 대한 QoS(quality of service) 핸들링(예컨대, 업링크/다운링크 레이트 시행, 다운링크에서의 반사형 QoS 마킹), 업링크 트래픽 검증(SDF(service data flow) 대 QoS 흐름 맵핑), 업링크 및 다운링크에서의 전송 레벨 패킷 마킹, 다운링크 패킷 버퍼링 및 다운링크 데이터 통지 트리거링, 및 소스 RAN 노드로의 하나 이상의 "엔드 마커들"의 전송 및 포워딩을 포함한다. UPF(262)는 또한, UE(204)와 로케이션 서버, 이를테면 SLP(SUPL(secure user plane location) location platform)(272) 사이의 사용자 평면을 통한 로케이션 서비스 메시지들의 전달을 지원할 수 있다.

[0077] [0091] SMF(266)의 기능들은 세션 관리, UE IP(Internet protocol) 어드레스 할당 및 관리, 사용자 평면 기능들의 선택 및 제어, 트래픽을 적절한 목적지로 라우팅하기 위한 UPF(262)에서의 트래픽 조향의 구성, 정책 시행 및 QoS의 일부의 제어, 및 다운링크 데이터 통지를 포함한다. SMF(266)가 AMF(264)와 통신하게 하는 인터페이스는 N11 인터페이스로 지칭된다.

[0078] [0092] 다른 선택적인 양상은 UE들(204)에 대한 로케이션 보조를 제공하기 위해 5GC(260)와 통신할 수 있는 LMF(270)를 포함할 수 있다. LMF(270)는 복수의 별개의 서버들(예컨대, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 대안적으로 단일 서버에 각각 대응할 수 있다. LMF(270)는 코어 네트워크, 즉 5GC(260)를 통해 그리고/또는 인터넷(도시되지 않음)을 통해 LMF(270)에 연결될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 로케이션 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. SLP(272)는 LMF(270)와 유사한 기능들을 지원할 수 있지만, LMF(270)는 (예컨대, 음성 또는 데이터가 아니라 시그널링 메시지들을 전달하도록 의도된 인터페이스들 및 프로토콜들을 사용하여) 제어 평면을 통해 AMF(264), 새로운 RAN(220), 및 UE들(204)과 통신할 수 있는 반면, SLP(272)는 (예컨대, TCP(transmission control protocol) 및/또는 IP와 같은, 음성 및/또는 데이터를 반송하도록 의도된 프로토콜들을 사용하여) 사용자 평면을 통해 UE들(204) 및 외부 클라이언트들(도 2b에 도시되지 않음)과 통신할 수 있다.

[0079] [0093] 도 3a, 도 3b, 및 도 3c는 본 명세서에 교시된 바와 같이 파일 송신 동작들을 지원하기 위해 UE(302)(본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE에 대응할 수 있음), 기지국(304)(본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국에 대응할 수 있음), 및 네트워크 엔티티(306)(본 명세서에 설명된 네트워크 기능들 중 임의의 네트워크 기능에 대응하거나 이를 구현할 수 있음, 로케이션 서버(230) 및 LMF(270)를 포함함)에 통합될 수 있는 여러 개의 예시적인 컴포넌트들(대응하는 블록들에 의해 표현됨)을 예시한다. 이들 컴포넌트들이 상이한 구현들에서 상이한 타입들의 장치들(예컨대, ASIC, SoC(system-on-chip) 등)로 구현될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 예시된 컴포넌트들은 또한, 통신 시스템의 다른 장치들로 통합될 수 있다. 예컨대, 시스템의 다른 장치들은 유사한 기능을 제공하기 위해, 설명된 컴포넌트들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 또한, 주어진 장치는 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예컨대, 장치는, 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작할 수 있게 하고 그리고/또는 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0080] [0094] UE(302) 및 기지국(304) 각각은, 하나 이상의 무선 통신 네트워크들(도시되지 않음), 이를테면, NR 네트워크, LTE 네트워크, GSM 네트워크 등을 통해 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 측정하기 위한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신하는 것을 억제하기 위한 수단 등)을 제공하는 WWAN(wireless wide area network) 트랜시버(310 및 350)를 각각 포함한다. WWAN 트랜시버들(310 및 350)은 관심있는 무선 통신 매체(예컨대, 특정한 주파수 스펙트럼 내의 시간/주파수 리소스들의 일부 세트)에 걸쳐 적어도 하나의 지정된 RAT(예컨대, NR, LTE, GSM 등)를 통해 다른 네트워크 노드들, 이를테면 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들(예컨대, eNB들, gNB들) 등과 통신하기 위해 하나 이상의 안테나들(316 및 356)에 각각 연결될 수 있다. WWAN 트랜시버들(310 및 350)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(318 및 358)(예컨대, 메시지들, 표시

들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하고, 반대로, 신호들(318 및 358)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 각각 수신 및 디코딩하도록 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, WWAN 트랜시버들(310 및 350)은, 신호들(318 및 358)을 각각 송신 및 인코딩하기 위한 각각의 하나 이상의 송신기들(314 및 354), 및 신호들(318 및 358)을 각각 수신 및 디코딩하기 위한 각각의 하나 이상의 수신기들(312 및 352)을 포함한다.

[0081] [0095] 적어도 일부 경우들에서, UE(302) 및 기지국(304)은 또한, 하나 이상의 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)을 각각 포함한다. 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 하나 이상의 안테나들(326 및 366)에 각각 연결될 수 있으며, 관심있는 무선 통신 매체를 통하여 적어도 하나의 지정된 RAT(예컨대, WiFi, LTE-D, Bluetooth®, Zigbee®, Z-Wave®, PC5, DSRC(dedicated short-range communications), WAVE(wireless access for vehicular environments), NFC(near-field communication) 등)를 통해 다른 네트워크 노드들, 이를테면 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들 등과 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 측정하기 위한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신하는 것을 억제하기 위한 수단 등)을 제공할 수 있다. 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(328 및 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하고, 반대로, 신호들(328 및 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 각각 수신 및 디코딩하도록 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은, 신호들(328 및 368)을 각각 송신 및 인코딩하기 위한 각각의 하나 이상의 송신기들(324 및 364), 및 신호들(328 및 368)을 각각 수신 및 디코딩하기 위한 각각의 하나 이상의 수신기들(322 및 362)을 포함한다. 특정 예들로서, 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 WiFi 트랜시버들, Bluetooth® 트랜시버들, Zigbee® 및/또는 Z-Wave® 트랜시버들, NFC 트랜시버들, 또는 V2V(vehicle-to-vehicle) 및/또는 V2X(vehicle-to-everything) 트랜시버들일 수 있다.

[0082] [0096] 적어도 하나의 송신기 및 적어도 하나의 수신기를 포함하는 트랜시버 회로부는, 일부 구현들에서는 (예컨대, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구현되는) 통합형 디바이스를 포함할 수 있거나, 일부 구현들에서는 별개의 송신기 디바이스 및 별개의 수신기 디바이스를 포함할 수 있거나, 또는 다른 구현들에서는 다른 방식으로 구현될 수 있다. 일 양상에서, 송신기는 본 명세서에 설명된 바와 같이, 개개의 장치가 송신 "빔포밍"을 수행하게 하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 그들에 커플링될 수 있다. 유사하게, 수신기는 본 명세서에 설명된 바와 같이, 개개의 장치가 수신 빔포밍을 수행하게 하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 그들에 커플링될 수 있다. 일 양상에서, 송신기 및 수신기는 동일한 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 공유할 수 있어서, 개개의 장치는 단지 주어진 시간에만 수신 또는 송신할 수 있고, 동시에 둘 모두를 행할 수 없다. UE(302) 및/또는 기지국(304)의 무선 통신 디바이스(예컨대, 트랜시버들(310 및 320 및/또는 350 및 360) 중 하나 또는 둘 모두)는 또한, 다양한 측정들을 수행하기 위한 NLM(network listen module) 등을 포함할 수 있다.

[0083] [0097] 적어도 일부 경우들에서, UE(302) 및 기지국(304)은 또한 SPS(satellite positioning systems) 수신기들(330 및 370)을 포함한다. SPS 수신기들(330 및 370)은 하나 이상의 안테나들(336 및 376)에 각각 연결될 수 있으며, SPS 신호들(338 및 378), 이를테면 GPS(global positioning system) 신호들, GLONASS(global navigation satellite system) 신호들, 갈릴레오 신호들, 베이더우(Beidou) 신호들, NAVIC(Indian Regional Navigation Satellite System), QZSS(Quasi-Zenith Satellite System) 등을 각각 수신 및/또는 측정하기 위한 수단을 제공할 수 있다. SPS 수신기들(330 및 370)은 SPS 신호들(338 및 378)을 수신 및 프로세싱하기 위한 임의의 적합한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 각각 포함할 수 있다. SPS 수신기들(330 및 370)은 다른 시스템들로부터 정보 및 동작들을 적절하게 요청하고, 임의의 적합한 SPS 알고리즘에 의해 획득된 측정들을 사용하여 UE(302) 및 기지국(304)의 위치선들을 결정하는 데 필요한 계산들을 수행한다.

[0084] [0098] 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306) 각각은 다른 네트워크 엔티티들과 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단 등)을 제공하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스들(380 및 390)을 각각 포함한다. 예컨대, 네트워크 인터페이스들(380 및 390)(예컨대, 하나 이상의 네트워크 액세스 포트들)은 유선-기반 또는 무선 백홀 연결을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, 네트워크 인터페이스들(380 및 390)은 유선-기반 또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 트랜시버들로서 구현될 수 있다. 이러한 통신은, 예컨대, 메시지들, 파라미터들, 및/또는 다른 타입들의 정보를 전송 및 수신하는 것을 수반할 수 있다.

[0085] [0099] UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)는 또한, 본 명세서에 개시된 바와 같이 동작들과 함께 사용될 수 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. UE(302)는, 예컨대 무선 포지셔닝에 관련된 기능을 제공하고 다

른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(332)을 구현하는 프로세서 회로부를 포함한다. 기지국(304)은, 예컨대 본 명세서에 개시된 바와 같이 무선 포지셔닝에 관련된 기능을 제공하고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(384)을 포함한다. 네트워크 엔티티(306)는, 예컨대 본 명세서에 개시된 바와 같이 무선 포지셔닝에 관련된 기능을 제공하고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(394)을 포함한다. 따라서, 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)은 프로세싱하기 위한 수단, 이를테면 결정하기 위한 수단, 계산하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 송신하기 위한 수단, 표시하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일 양상에서, 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)은, 예컨대 하나 이상의 프로세서들, 이를테면 하나 이상의 범용 프로세서들, 멀티-코어 프로세서들, ASIC들, DSP(digital signal processor)들, FPGA(field programmable gate arrays), 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스들 또는 프로세싱 회로부, 또는 이들의 다양한 조합들을 포함할 수 있다.

[0086] [0100] UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)는 정보(예컨대, 예비된 리소스들, 임계치들, 파라미터들 등을 표시하는 정보)를 유지하기 위한 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396)(예컨대, 이들 각각은 메모리 디바이스를 포함함)을 구현하는 메모리 회로부를 각각 포함한다. 따라서, 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396)은 저장하기 위한 수단, 리트리브(retrieve)하기 위한 수단, 유지하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)는 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)을 각각 포함할 수 있다. 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은, 각각, 실행될 때, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 하는 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)의 일부이거나 그들에 커플링된 하드웨어 회로들일 수 있다. 다른 양상들에서, 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394) 외부에 있을 수 있다(예컨대, 모뎀 프로세싱 시스템의 일부일 수 있거나, 다른 프로세싱 시스템과 통합될 수 있거나 등). 대안적으로, 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은, 각각, 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)(또는 모뎀 프로세싱 시스템, 다른 프로세싱 시스템 등)에 의해 실행될 때, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 하는 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396)에 저장된 메모리 모듈들일 수 있다. 도 3a는, WWAN 트랜시버(310), 메모리 컴포넌트(340), 프로세싱 시스템(332), 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트(342)의 가능한 로케이션들을 예시한다. 도 3b는, WWAN 트랜시버(350), 메모리 컴포넌트(386), 프로세싱 시스템(384), 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트(388)의 가능한 로케이션들을 예시한다. 도 3c는, 네트워크 인터페이스(들)(390), 메모리 컴포넌트(396), 프로세싱 시스템(394), 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트(398)의 가능한 로케이션들을 예시한다.

[0087] [0101] UE(302)는 WWAN 트랜시버(310), 단거리 무선 트랜시버(320), 및/또는 SPS 수신기(330)에 의해 수신된 신호들로부터 도출된 모션 데이터와 독립적인 이동 및/또는 배향 정보를 감지 또는 검출하기 위한 수단을 제공하기 위해 프로세싱 시스템(332)에 커플링된 하나 이상의 센서들(344)을 포함할 수 있다. 예로서, 센서(들)(344)는 가속도계(예컨대, MEMS(micro-electrical mechanical systems) 디바이스), 자이로스코프, 지자기 센서(예컨대, 나침반), 고도계(예컨대, 기압 고도계), 및/또는 임의의 다른 타입의 이동 검출 센서를 포함할 수 있다. 게다가, 센서(들)(344)는 복수의 상이한 타입들의 디바이스들을 포함하며, 모션 정보를 제공하기 위해 그들의 출력들을 결합시킬 수 있다. 예컨대, 센서(들)(344)는 2D 및/또는 3D 좌표 시스템들에서 포지션들을 계산하기 위한 능력을 제공하기 위해 다축 가속도계 및 배향 센서들의 조합을 사용할 수 있다.

[0088] [0102] 부가적으로, UE(302)는 표시들(예컨대, 청각적 및/또는 시각적 표시들)을 사용자에게 제공하고 그리고/또는 (예컨대, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 감지 디바이스의 사용자 작동 시에) 사용자 입력을 수신하기 위한 수단을 제공하는 사용자 인터페이스(346)를 포함한다. 도시되지 않았지만, 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 또한 사용자 인터페이스들을 포함할 수 있다.

[0089] [0103] 프로세싱 시스템(384)을 더 상세히 참조하면, 다운링크에서, 네트워크 엔티티(306)로부터의 IP 패킷들이 프로세싱 시스템(384)에 제공될 수 있다. 프로세싱 시스템(384)은 RRC 계층, PDCP(packet data convergence protocol) 계층, RLC(radio link control) 계층, 및 MAC(media access control) 계층에 대한 기능을 구현할 수 있다. 프로세싱 시스템(384)은, 시스템 정보(예컨대, MIB(master information block), SIB(system information block)들)의 브로드캐스팅, RRC 연결 제어(예컨대, RRC 연결 페이징, RRC 연결 설정, RRC 연결 수정, 및 RRC 연결 해제), RAT간 모빌리티, 및 UE 측정 리포팅을 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축해제, 보안(암호화, 암호해독, 무결성 보호, 무결성 검증), 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전달, ARQ(automatic repeat request)를 통한 에러 정정, RLC SDU(service data

unit)들의 연결(concatenation), 세그먼트화, 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재-세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 스케줄링 정보 리포팅, 에러 정정, 우선순위 핸들링, 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공할 수 있다.

[0090] [0104] 송신기(354) 및 수신기(352)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층-1(L1) 기능을 구현할 수 있다. 물리적(PHY) 계층을 포함하는 계층-1은 전송 채널들 상에서의 에러 검출, 전송 채널들의 FEC(forward error correction) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리적 채널들 상으로의 맵핑, 물리적 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수 있다. 송신기들(354)은 다양한 변조 방식들(예컨대, BPSK(binary phase-shift keying), QPSK(quadrature phase-shift keying), M-PSK(M-phase-shift keying), M-QAM(M-quadrature amplitude modulation))에 기반한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 핸들링한다. 이어서, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수 있다. 이어서, 각각의 스트림은, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예컨대, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 그 후, IFFT(inverse fast Fourier transform)를 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리적 채널을 생성할 수 있다. OFDM 심볼 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수 있다. 채널 추정치는, UE(302)에 의해 송신된 채널 상태 피드백 및/또는 기준 신호로부터 도출될 수 있다. 이어서, 각각의 공간 스트림은 하나 이상의 상이한 안테나들(356)에 제공될 수 있다. 송신기(354)는 송신을 위해 개개의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0091] [0105] UE(302)에서, 수신기(312)는 자신의 개개의 안테나(들)(316)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(312)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 프로세싱 시스템(332)에 제공한다. 송신기(314) 및 수신기(312)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층-1 기능을 구현한다. 수신기(312)는 UE(302)를 목적지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원하도록 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행할 수 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(302)를 목적지로 하면, 그들은 수신기(312)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수 있다. 이어서, 수신기(312)는 FFT(fast Fourier transform)를 사용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는, OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 기지국(304)에 의해 송신된 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연관정(soft decision)들은, 채널 추정기에 의해 계산된 채널 추정치들에 기반할 수 있다. 이어서, 연관정들은, 물리적 채널 상에서 기지국(304)에 의해 본래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디-인터리빙된다. 이어서, 데이터 및 제어 신호들은, 계층-3(L3) 및 계층-2(L2) 기능을 구현하는 프로세싱 시스템(332)에 제공된다.

[0092] [0106] 업링크에서, 프로세싱 시스템(332)은 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 IP 패킷들을 복원한다. 프로세싱 시스템(332)은 또한, 에러 검출을 담당한다.

[0093] [0107] 기지국(304)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 프로세싱 시스템(들)(332)은, 시스템 정보(예컨대, MIB, SIB들) 획득, RRC 연결들, 및 측정 리포팅과 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축해제, 및 보안(암호화, 암호해독, 무결성 보호, 무결성 검증)과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전달, ARQ를 통한 에러 정정, RLC SDU들의 연결, 세그먼트화, 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재-세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, TB(transport block)들 상으로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터의 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 리포팅, HARQ(hybrid automatic repeat request)를 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링, 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0094] [0108] 기지국(304)에 의해 송신된 피드백 또는 기준 신호로부터 채널 추정기에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하도록 송신기(314)에 의해 사용될 수 있다. 송신기(314)에 의해 생성된 공간 스트림들은 상이한 안테나(들)(316)에 제공될 수 있다. 송신기(314)는 송신을 위해 개개의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0095] [0109] 업링크 송신은, UE(302)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(304)에서 프로세싱된다. 수신기(352)는 자신의 개개의 안테나(들)(356)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(352)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 프로세싱 시스템(384)에 제공한다.

- [0096] [0110] 업링크에서, 프로세싱 시스템(384)은 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 압축해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(302)로부터의 IP 패킷들을 복원한다. 프로세싱 시스템(384)으로부터의 IP 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 프로세싱 시스템(384)은 또한, 에러 검출을 담당한다.
- [0097] [0111] 편의를 위해, UE(302), 기지국(304), 및/또는 네트워크 엔티티(306)는 본 명세서에 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로 도 3a 내지 도 3c에 도시된다. 그러나, 예시된 블록들이 상이한 설계들에서 상이한 기능을 가질 수 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0098] [0112] UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)의 다양한 컴포넌트들은 각각, 데이터 버스들(334, 382, 및 392)을 통해 서로 통신할 수 있다. 도 3a 내지 도 3c의 컴포넌트들은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, 도 3a 내지 도 3c의 컴포넌트들은 하나 이상의 회로들, 이를테면 예컨대, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하나 이상의 ASIC들(하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있음)에서 구현될 수 있다. 여기서, 각각의 회로는 이러한 기능을 제공하도록 회로에 의해 사용되는 정보 또는 실행가능 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 사용하고 그리고/또는 통합할 수 있다. 예컨대, 블록들(310 내지 346)에 의해 표현된 기능 중 일부 또는 전부는 UE(302)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 유사하게, 블록들(350 내지 388)에 의해 표현된 기능 중 일부 또는 전부는 기지국(304)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 또한, 블록들(390 내지 398)에 의해 표현된 기능 중 일부 또는 전부는 네트워크 엔티티(306)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 단순화를 위해, 다양한 동작들, 작동들 및/또는 기능들은 "UE에 의해", "기지국에 의해", "네트워크 엔티티에 의해" 등으로 수행되는 것으로 본 명세서에 설명된다. 그러나, 인식될 바와 같이, 그러한 동작들, 작동들, 및/또는 기능들은 실제로, UE(302), 기지국(304), 네트워크 엔티티(306) 등의 특정 컴포넌트들 또는 컴포넌트들의 조합들, 이를테면, 프로세싱 시스템들(332, 384, 394), 트랜시버들(310, 320, 350, 및 360), 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396), 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398) 등에 의해 수행될 수 있다.
- [0099] [0113] NR은 다운링크-기반, 업링크-기반, 다운링크-및-업링크-기반 포지셔닝 방법들을 포함하는 다수의 셀룰러 네트워크-기반 포지셔닝 기술들을 지원한다. 다운링크-기반 포지셔닝 방법들은 LTE의 OTDOA(observed time difference of arrival), NR의 DL-TDOA(downlink time difference of arrival), 및 NR의 DL-AoD(downlink angle-of-departure)를 포함한다. OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 절차에서, UE는 기지국들의 쌍들로부터 수신된 기준 신호들(예컨대, PRS, TRS, CSI-RS, SSB 등)의 ToA(time of arrival)들 사이의 차이들(RSTD(reference signal time difference) 또는 TDOA(time difference of arrival) 측정들로 지칭됨)를 측정하고, 이들을 포지셔닝 엔티티에 리포팅한다. 더 구체적으로, UE는 보조 데이터에서 기준 기지국(예컨대, 서빙 기지국) 및 다수의 비-기준 기지국들의 식별자(ID)들을 수신한다. 이어서, UE는 기준 기지국과 비-기준 기지국 각각 사이의 RSTD를 측정한다. 수신된 기지국들의 알려진 로케이션들 및 RSTD 측정들에 기반하여, 포지셔닝 엔티티는 UE의 로케이션을 추정할 수 있다. DL-AoD 포지셔닝의 경우, 기지국은 UE의 로케이션을 추정하기 위해 UE와 통신하는 데 사용되는 다운링크 송신 빔의 각도 및 다른 채널 속성들(예컨대, 신호 강도)을 측정한다.
- [0100] [0114] 업링크-기반 포지셔닝 방법들은 UL-TDOA(uplink time difference of arrival) 및 UL-AoA(uplink angle-of-arrival)를 포함한다. UL-TDOA는 DL-TDOA와 유사하지만, UE에 의해 송신되는 업링크 기준 신호들(예컨대, SRS)에 기반한다. UL-AoA 포지셔닝의 경우, 기지국은 UE의 로케이션을 추정하기 위해 UE와 통신하는 데 사용되는 업링크 수신 빔의 각도 및 다른 채널 속성들(예컨대, 이득 레벨)을 측정한다.
- [0101] [0115] 다운링크-및-업링크-기반 포지셔닝 방법들은 E-CID(enhanced cell-ID) 포지셔닝 및 RTT(multi-round-trip-time) 포지셔닝("멀티-셀 RTT"로 또한 지칭됨)을 포함한다. RTT 절차에서, 개시기(기지국 또는 UE)는 RTT 측정 신호(예컨대, PRS 또는 SRS)를 응답기(UE 또는 기지국)에 송신하고, 응답기는 RTT 응답 신호(예컨대, SRS 또는 PRS)를 다시 개시기에 송신한다. RTT 응답 신호는 RTT 측정 신호의 ToA와 RTT 응답 신호의 송신 시간 사이의 차이(Rx-Tx(reception-to-transmission) 측정으로 지칭됨)를 포함한다. 개시기는 RTT 측정 신호의 송신 시간과 RTT 응답 신호의 ToA 사이의 차이("Tx-Rx" 측정으로 지칭됨)를 계산한다. 개시기와 응답기 사이의 전파 시간("비행 시간"으로 또한 지칭됨)은 Tx-Rx 및 Rx-Tx 측정들로부터 계산될 수 있다. 전파 시간과 알려진 빛의 속도에 기반하여, 개시기와 응답기 사이의 거리가 결정될 수 있다. 멀티-RTT 포지셔닝의 경우, UE는 기지국들의 알려진 로케이션들에 기반하여 자신의 로케이션이 삼각측량될 수 있게 하도록 다수의 기지국들과의 RTT 절차

를 수행한다. RTT 및 멀티-RTT 방법들은 로케이션 정확도를 개선시키기 위해 UL-AoA 및 DL-AoD와 같은 다른 포지셔닝 기법들과 조합될 수 있다.

- [0102] [0116] E-CID 포지셔닝 방법은 RRM(radio resource management) 측정들에 기반한다. E-CID에서, UE는 서빙 셀 ID, TA(timing advance), 및 식별자들, 추정된 타이밍, 및 검출된 이웃 기지국들의 신호 강도를 리포팅한다. 이어서, UE의 로케이션은 이러한 정보 및 기지국들의 알려진 로케이션들에 기반하여 추정된다.
- [0103] [0117] 포지셔닝 동작들을 보조하기 위해, 로케이션 서버(예컨대, 로케이션 서버(230), LMF(270), SLP(272))는 보조 데이터를 UE에 제공할 수 있다. 예컨대, 보조 데이터는 기준 신호들을 측정할 기지국들(또는 기지국들의 셀들/TRP들)의 식별자들, 기준 신호 구성 파라미터들(예컨대, 연속하는 포지셔닝 서브프레임들의 수, 포지셔닝 서브프레임들의 주기성, 듀티 시퀀스, 주파수 홉핑 시퀀스, 기준 신호 식별자, 기준 신호 대역폭 등), 및/또는 특정 포지셔닝 방법에 적용가능한 다른 파라미터들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 보조 데이터는 (예컨대, 주기적으로 브로드캐스팅되는 오버헤드 메시지들 등에서) 기지국들 자체들로부터 직접 발신될 수 있다. 일부 경우들에서, UE는 보조 데이터의 사용 없이 스스로 이웃 네트워크 노드들을 검출할 수 있을 수 있다.
- [0104] [0118] OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 절차의 경우, 보조 데이터는 예상되는 RSTD 값 및 연관된 불확실성, 또는 예상되는 RSTD 주변의 탐색 윈도우를 더 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 예상되는 RSTD의 값 범위는 ± 500 마이크로초(μs)일 수 있다. 일부 경우들에서, 포지셔닝 측정을 위해 사용되는 리소스들 중 임의의 리소스가 FR1에 있을 때, 예상되는 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 $\pm 32 \mu s$ 일 수 있다. 다른 경우들에서, 포지셔닝 측정(들)을 위해 사용되는 리소스들 모두가 FR2에 있을 때, 예상되는 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 $\pm 8 \mu s$ 일 수 있다.
- [0105] [0119] 로케이션 추정은 포지션 추정, 로케이션, 포지션, 포지션 픽스(fix), 픽스 등과 같은 다른 명칭들로 지칭될 수 있다. 로케이션 추정은 측지적이고 좌표들(예컨대, 위도, 경도, 및 가능하게는 고도)을 포함할 수 있거나 또는 도시적이고 거리 주소, 우편 주소, 또는 로케이션의 일부 다른 구두 설명을 포함할 수 있다. 로케이션 추정은 추가로 일부 다른 알려진 로케이션에 대해 정의되거나 절대적 용어들로(예컨대, 위도, 경도, 및 가능하게는 고도를 사용하여) 정의될 수 있다. 로케이션 추정은 (예컨대, 로케이션이 일부 특정된 또는 디폴트 레벨의 신뢰도로 포함될 것으로 예상되는 영역 또는 볼륨을 포함함으로써) 예상되는 에러 또는 불확실성을 포함할 수 있다.
- [0106] [0120] 도 4는 UE(404)(이는 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE에 대응할 수 있음)와 통신하는 기지국(BS)(402)(이는 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국에 대응할 수 있음)을 예시하는 다이어그램(400)이다. 도 4를 참조하면, 기지국(402)은, 개개의 빔을 식별하기 위해 UE(404)에 의해 사용될 수 있는 빔 식별자를 각각 갖는 하나 이상의 송신 빔들(402a, 402b, 402c, 402d, 402e, 402f, 402g, 402h) 상에서, 빔포밍된 신호를 UE(404)에 송신할 수 있다. 기지국(402)이 안테나들의 단일 어레이(예컨대, 단일 TRP/셀)를 이용하여 UE(404)를 향해 빔포밍하고 있는 경우, 기지국(402)은 마지막 송신 빔(402h)까지 제1 빔(402a), 이어서 빔(402b) 등의 식으로 송신함으로써 "빔 스위프(beam sweep)"를 수행할 수 있다. 대안적으로, 기지국(402)은 빔들(402a 내지 402h)을 일부 패턴으로, 이를테면 빔(402a), 이어서 빔(402h), 이어서 빔(402b), 이어서 빔(402g) 등의 식으로 송신할 수 있다. 기지국(402)이 안테나들의 다수의 어레이들(예컨대, 다수의 TRP들/셀들)을 사용하여 UE(404)를 향해 빔포밍하고 있는 경우, 각각의 안테나 어레이는 빔들(402a 내지 402h)의 서브세트의 빔 스위프를 수행할 수 있다. 대안적으로, 빔들(402a 내지 402h) 각각은 단일 안테나 또는 안테나 어레이에 대응할 수 있다.
- [0107] [0121] 도 4는 빔들(402c, 402d, 402e, 402f, 및 402g) 상에서 송신된 빔포밍된 신호가 각각 뒤따르는 경로들(412c, 412d, 412e, 412f, 및 412g)을 추가로 예시한다. 각각의 경로(412c, 412d, 412e, 412f, 412g)는 단일 "다중경로"에 대응할 수 있거나, 또는 환경을 통한 RF(radio frequency) 신호들의 전파 특성들로 인해, 복수의 "다중경로들"(다중경로들의 클러스터)로 구성될 수 있다. 빔들(402c 내지 402g)에 대한 경로들만이 도시되어 있지만, 이것은 단순화를 위한 것이며, 빔들(402a 내지 402h) 각각 상에서 송신된 신호는 일부 경로를 따를 것이라는 것을 유의한다. 도시된 예에서, 경로들(412c, 412d, 412e, 및 412f)은 직선들인 반면, 경로(412g)는 장애물(420)(예컨대, 빌딩, 차량, 지형 특징 등)로부터 반사된다.
- [0108] [0122] UE(404)는 하나 이상의 수신 빔들(404a, 404b, 404c, 404d) 상에서 기지국(402)으로부터 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다. 단순화를 위해, 도 4에 예시된 빔은 기지국(402) 및 UE(404) 중 어느 것이 송신하고 있는 지 및 어느 것이 수신하고 있는지에 의존하여 송신 빔들 또는 수신 빔들 중 어느 하나를 표현한다는 것을 유의한다. 따라서, UE(404)는 또한 빔들(404a 내지 404d) 중 하나 이상 상에서 기지국(402)에 빔포밍된 신호를 송

신할 수 있고, 기지국(402)은 빔들(402a 내지 402h) 중 하나 이상 상에서 UE(404)로부터 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다.

[0109] [0123] 일 양상에서, 기지국(402) 및 UE(404)는 기지국(402) 및 UE(404)의 송신 및 수신 빔들을 정렬시키기 위해 빔 트레이닝을 수행할 수 있다. 예컨대, 환경 조건들 및 다른 인자들에 의존하여, 기지국(402) 및 UE(404)는 최상의 송신 및 수신 빔들이 각각 402d 및 404b이거나 또는 각각 빔들(402e 및 404c)이라고 결정할 수 있다. 기지국(402)에 대한 최상의 송신 빔의 방향은 최상의 수신 빔의 방향과 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있으며, 마찬가지로, UE(404)에 대한 최상의 수신 빔의 방향은 최상의 송신 빔의 방향과 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있다. 그러나, 송신 및 수신 빔들을 정렬하는 것이 DL-AoD(downlink angle-of-departure) 또는 UL-AoA(uplink angle-of-arrival) 포지셔닝 절차를 수행하는 데 필요하지 않다는 것을 유의한다.

[0110] [0124] DL-AoD 포지셔닝 절차를 수행하기 위해, 기지국(402)은 빔들(402a 내지 402h) 중 하나 이상 상에서 UE(404)에 기준 신호들(예컨대, PRS, CRS, TRS, CSI-RS, PSS, SSS 등)을 송신할 수 있으며, 각각의 빔은 상이한 송신 각도를 갖는다. 빔들의 상이한 송신 각도들은 UE(404)에서 상이한 수신 신호 강도들(예컨대, RSRP, RSRQ, SINR 등)을 초래할 것이다. 구체적으로, 수신 신호 강도는, LOS(line of sight) 경로(410)에 더 가까운 송신 빔들(402a 내지 402h)에 대해서보다, 기지국(402)과 UE(404) 사이의 LOS 경로(410)로부터 더 멀리 있는 송신 빔들(402a 내지 402h)에 대해 더 낮을 것이다.

[0111] [0125] 도 4의 예에서, 기지국(402)이 빔들(402c, 402d, 402e, 402f, 및 402g) 상에서 UE(404)에 기준 신호들을 송신하면, 송신 빔(402e)은 LOS 경로(410)와 가장 양호하게 정렬되는 반면, 송신 빔들(402c, 402d, 402f, 및 402g)는 그렇지 않다. 그러므로, 빔(402e)은 빔들(402c, 402d, 402f, 및 402g)보다 UE(404)에서 더 높은 수신 신호 강도를 가질 가능성이 있다. 일부 빔들(예컨대, 빔들(402c 및/또는 402f)) 상에서 송신된 기준 신호들가 UE(404)에 도달하지 않을 수 있거나, 또는 이들 빔들로부터 UE(404)에 도달하는 에너지가 너무 낮아서 에너지가 검출가능하지 않을 수 있거나 적어도 무시될 수 있다는 것을 유의한다.

[0112] [0126] UE(404)는 각각의 측정된 송신 빔(402c 내지 402g)의 수신 신호 강도 및 선택적으로는, 연관된 측정 품질, 또는 대안적으로는, 가장 높은 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔(도 4의 예에서는 빔(402e))의 아이덴티티를 기지국(402)에 리포팅할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, UE(404)가 또한 적어도 하나의 기지국(402) 또는 복수의 기지국들(402)과의 RTT(round-trip-time) 또는 TDOA(time-difference of arrival) 포지셔닝 세션에 각각 관여되면, UE(404)는 Rx-Tx(reception-to-transmission) 또는 RSTD(reference signal time difference) 측정들(및 선택적으로는, 연관된 측정 품질들)을 서빙 기지국(402) 또는 다른 포지셔닝 엔티티에 각각 리포팅할 수 있다. 어느 경우든, 포지셔닝 엔티티(예컨대, 기지국(402), 로케이션 서버, 제3자 클라이언트, UE(404) 등)는, UE(404)에서 가장 높은 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔, 여기서는 송신 빔(402e)의 AoD로서, 기지국(402)으로부터 UE(404)까지의 각도를 추정할 수 있다.

[0113] [0127] DL-AoD-기반 포지셔닝의 일 양상에서, 하나의 수반된 기지국(402)만이 존재하는 경우, 기지국(402) 및 UE(404)는 기지국(402)과 UE(404) 사이의 거리를 결정하기 위해 RTT(round-trip-time) 절차를 수행할 수 있다. 따라서, 포지셔닝 엔티티는 UE(404)의 로케이션을 추정하기 위해 (DL-AoD 포지셔닝을 사용하여) UE(404)에 대한 방향 및 (RTT 포지셔닝을 사용하여) UE(404)에 대한 거리 둘 모두 결정할 수 있다. 가장 높은 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔의 AoD는 도 4에 도시된 바와 같이 반드시 LOS 경로(410)를 따라 놓일 필요는 없다는 것을 유의한다. 그러나, DL-AoD-기반 포지셔닝 목적들을 위해서는 그렇게 한다고 가정된다.

[0114] [0128] DL-AoD-기반 포지셔닝의 다른 양상에서, 다수의 수반된 기지국들(402)이 존재하는 경우, 각각의 기지국(402)은 결정된 AoD를 포지셔닝 엔티티에 대한 UE(404)에 리포팅할 수 있다. 포지셔닝 엔티티는 UE(404)에 대한 복수의 수반된 기지국들(402)(또는 다른 지리적으로 분리된 송신 포인트들)로부터 다수의 그러한 AoD들을 수신한다. 이러한 정보 및 기지국들(402)의 지리적 로케이션들의 지식을 이용하여, 포지셔닝 엔티티는 UE(404)의 로케이션을 수신된 AoD들의 교차점으로서 추정할 수 있다. 2차원(2D) 로케이션 솔루션을 위해 적어도 2개의 수반된 기지국들(402)이 존재해야 하지만, 인식될 바와 같이, 포지셔닝 절차에 수반되는 기지국들(402)이 많을수록, UE(404)의 추정된 로케이션은 더 정확해질 것이다.

[0115] [0129] UL-AoA 포지셔닝 절차를 수행하기 위해, UE(404)는 업링크 송신 빔들(404a 내지 404d) 중 하나 이상 상에서 업링크 기준 신호들(예컨대, UL-PRS, SRS, DMRS 등)을 기지국(402)에 송신한다. 기지국(402)은 업링크 수신 빔들(402a 내지 402h) 중 하나 이상 상에서 업링크 기준 신호들을 수신한다. 기지국(402)은 UE(404)로부터 하나 이상의 기준 신호들을 수신하는 데 사용되는 최상의 수신 빔들(402a 내지 402h)의 각도를 자신으로부터 UE(404)로의 AoA로서 결정한다. 구체적으로, 수신 빔들(402a 내지 402h) 각각은 기지국(402)에서 하나 이상의

기준 신호들의 상이한 수신 신호 강도(예컨대, RSRP, RSRQ, SINR 등)를 초래할 것이다. 추가로, 하나 이상의 기준 신호들의 채널 임펄스 응답은 LOS 경로에 더 가까운 수신 빔들(402a 내지 402h)에 대해서보다, 기지국(402)과 UE(404) 사이의 실제 LOS 경로로부터 더 멀리 있는 수신 빔들(402a 내지 402h)에 대해 더 작을 것이다. 유사하게, 수신 신호 강도는, LOS 경로에 더 가까운 수신 빔들(402a 내지 402h)에 대해서보다, LOS 경로로부터 더 멀리 있는 수신 빔들(402a 내지 402h)에 대해 더 낮을 것이다. 그러므로, 기지국(402)은, 가장 높은 수신 신호 강도 및 선택적으로는 가장 강한 채널 임펄스 응답을 초래하는 수신 빔(402a 내지 402h)을 식별하고, 자신으로부터 UE(404)로의 각도를 그 수신 빔(402a 내지 402h)의 AoA로서 추정한다. DL-AoD-기반 포지셔닝과 마찬가지로, 가장 높은 수신 신호 강도(및 측정된다면, 가장 강한 채널 임펄스 응답)를 초래하는 수신 빔(402a 내지 402h)의 AoA가 반드시 LOS 경로(410)를 따라 놓일 필요는 없다는 것을 유의한다. 그러나, UL-AoA-기반 포지셔닝 목적들을 위해서는 그렇게 한다고 가정된다.

[0116] [0130] UE(404)가 빔포밍할 수 있는 것으로 예시되어 있지만, 이것은 반드시 DL-AoD 및 UL-AoA 포지셔닝 절차들에 대해 필요하지는 않다는 것을 유의한다. 오히려, UE(404)는 무지향성 안테나 상에서 수신 및 송신할 수 있다.

[0117] [0131] UE(404)가 그의 로케이션을 추정하고 있는 경우(즉, UE가 포지셔닝 엔티티인 경우), UE(404)는 기지국(402)의 지리적 로케이션을 획득할 필요가 있다. UE(404)는, 예컨대 기지국(402) 자체 또는 로케이션 서버(예컨대, 로케이션 서버(230), LMF(270), SLP(272))로부터 로케이션을 획득할 수 있다. (RTT 또는 타이밍 어드밴스에 기반한) 기지국(402)에 대한 거리, (최상의 수신 빔(402a 내지 402h)의 UL-AoA에 기반한) 기지국(402)과 UE(404) 사이의 각도, 및 기지국(402)의 알려진 지리적 로케이션의 지식을 이용하여, UE(404)는 그의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0118] [0132] 대안적으로, 기지국(402) 또는 로케이션 서버와 같은 포지셔닝 엔티티가 UE(404)의 로케이션을 추정하고 있는 경우, 기지국(402)은, UE(404)로부터 수신된 기준 신호들의 가장 높은 수신 신호 강도(및 선택적으로는 가장 강한 채널 임펄스 응답), 또는 모든 수신 빔들(402)에 대한 모든 수신 신호 강도들 및 채널 임펄스 응답들(이는 포지셔닝 엔티티가 최상의 수신 빔(402a 내지 402h)을 결정하게 허용함)을 초래하는 수신 빔(402a 내지 402h)의 AoA를 리포팅한다. 부가적으로, 기지국(402)은 거리를 UE(404)에 리포팅할 수 있다. 이어서, 포지셔닝 엔티티는 기지국(402)에 대한 UE(404)의 거리, 식별된 수신 빔(402a 내지 402h)의 AoA, 및 기지국(402)의 알려진 지리적 로케이션에 기반하여 UE(404)의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0119] [0133] 각도-기반 포지셔닝 방법들(예컨대, DL-AoD, UL-AoA)을 향상시키기 위한 다양한 동기들이 존재한다. 예컨대, 측정된 신호들의 대역폭은 각도-기반 방법들의 정밀도에 상당한 영향을 주지 않는다. 다른 예로서, 각도-기반 방법들은 네트워크 동기화 에러들에 민감하지 않다. 또 다른 예로서, 대규모 MIMO가 FR1 및 FR2 둘 모두에서 이용가능하며, 그에 의해, 각도 측정을 가능하게 한다. 다른 예로서, DL-AoD는 UE-기반 포지셔닝을 위해 지원되고, UL-AoA는 부가적인 오버헤드 없이 자연스럽게 RTT 또는 업링크-기반 포지셔닝 방법들을 보완할 수 있다.

[0120] [0134] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 또는 업링크 각도-기반 포지셔닝 방법(예컨대, DL-AoD, UL-AoA)과 연관된 포지셔닝 에러의 타입들을 예시하는 다이어그램이다. 도 5의 예에서, 기지국(502)(예컨대, 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국)은 UE(504)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)를 향해 빔포밍하고 있다. 기지국(502)은 다수의 빔들(510) 상에서, 다운링크 기준 신호들(예컨대, PRS)을 UE(504)에 송신하고 그리고/또는 UE(504)로부터 업링크 기준 신호들(예컨대, SRS)을 수신할 수 있다. 전자의 경우, 빔들(510)은 다운링크 송신 빔들일 수 있고, 후자의 경우, 빔들(510)은 업링크 수신 빔들일 수 있다.

[0121] [0135] 도 5에 도시된 바와 같이, UE(504)의 로케이션은 셀의 반경(즉, 기지국(502)과 UE(504) 사이의 거리) 및 UE(504)와 통신하기 위해 사용되는 최상의 빔(510)의 각도 및 폭에 의해 정의된 둘레 상에 있다. 따라서, UE(504)의 로케이션은 기지국(502)의 로케이션, 셀 반경, 및 최상의 빔(510)의 각도 및 폭에 기반하여 추정될 수 있다. 그러나, UE(504)의 추정된 로케이션은 상이한 타입들의 에러들을 겪는다. 구체적으로, 각도 추정 에러(즉, 최상의 빔(510)의 추정된 각도의 에러) 및 둘레를 따른 포지션 에러(즉, 최상의 빔(510)의 각도 및 폭에 의해 정의된 둘레 상의 UE(504)의 로케이션의 에러)가 존재한다.

[0122] [0136] 다음의 표는 상이한 각도 추정 에러들에 기반하는 (둘레를 따른) 예시적인 포지션 에러들을 예시한다. 구체적으로, 행들은 특정 각도 에러(최좌측 열) 및 셀 반경이 주어진 포지션 에러를 보여준다. 마지막 행은 각각의 예시적인 셀 반경에 대한 ISD(implied standard deviation)를 보여준다.

표 1

	셀 반경(미터)						
각도 에러 (도)	10	50	100	116	200	289	500
1	0.2	0.9	1.7	2.0	3.5	5.0	8.7
2	0.3	1.7	3.5	4.0	7.0	10.1	17.5
5	0.9	4.4	8.7	10.1	17.5	25.2	43.7
10	1.7	8.7	17.5	20.2	35.0	50.5	87.5
ISD(미터)	17	87	173	200	346	500	866

[0123]

[0124]

[0137] 위의 표 1에서 보여지는 바와 같이, 각도 정확도(또는 각도 에러)는 현저한 영향을 포지셔닝 정확도에 제공하기 위해 몇 도 내에 있어야 한다. 예컨대, 표 1에 보여지는 바와 같이, 200 미터 ISD에서, 3 미터 미만으로 포지션 에러를 유지하기 위해 각도 에러는 1 내지 2도 내에 있어야 한다.

[0125]

[0138] 도 6은 본 개시내용의 양상들에 따른, DL-AoD 포지셔닝의 추가적인 양상들을 예시하는 다이어그램(600)이다. 도 6의 예에서, TRP(602)(예컨대, 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)은 UE(604)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)를 향해 빔포밍하고 있다. TRP(602)는 "1", "2", "3", "4", 및 "5"로 라벨링된 다수의 다운링크 송신 빔들 상에서 다운링크 기준 신호들(예컨대, PRS)을 UE(604)에 송신할 수 있다.

[0126]

[0139] 방위각 도메인 내의 TRP(602) 주위의 UE(604)의 각각의 잠재적인 로케이션은 Φ_k 로서 표현될 수 있다. 간략화를 위해, 도 6은 Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 , 및 Φ_N 로 표기된, TRP(602) 주위의 UE(604)의 4개의 가능한 로케이션들만을 예시한다. DL-AoD 포지셔닝 세션 동안, UE(604)는 TRP(602)로부터의 각각의 검출가능 다운링크 송신 빔의 신호 강도(예컨대, RSRP)를 측정한다. TRP(602)와 UE(604)의 예시된 로케이션 사이의 각각의 라인 상의 원형 포인트들은, 신호 강도 측정들이 취해질 측정가능 빔들 상의 장소를 표시한다. 즉, 원들은 UE(604)가 라인과 교차하는 각각의 빔에 대해 측정할 상대적 신호 강도를 표현하며, UE(604)에 더 가까운 원들은 더 높은 신호 강도를 표시한다.

[0127]

[0140] UE(604)가 로케이팅될 수 있는 각각의 잠재적인 $\phi_k \in [\phi_1, \dots, \phi_N]$ 에 대해 그리고 송신되고 있는 각각의 빔 $l \in [1, \dots, N_{beams}]$ 에 대해, TRP(602)는 UE(604)에서, 예상되는 신호 강도/수신 전력 $P_{i,k}$ 를 계산한다. TRP(602)는 다음과 같이 각각의 $k \in [1, \dots, N]$ 에 대해, 정규화된 벡터 P_k 를 도출한다:

$$P_k = \begin{bmatrix} P_{i,1} \\ \max_l (P_{i,l}) \\ \vdots \\ P_{i,N_{beams}} \\ \max_l (P_{i,l}) \end{bmatrix}$$

[0128]

[0129]

[0141] 이어서, TRP(602)는 다운링크 송신 빔들 상에서 PRS 리소스들을 UE(604)에 송신한다. 각각의 빔이 상이한 PRS 리소스에 대응할 수 있거나, 또는 동일한 PRS 리소스가 각각의 빔 상에서 송신될 수 있거나, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. UE(604)는 각각의 PRS 리소스에 대해 하나씩 최대 8개의 RSRP들을 리포팅할 수 있다.

TRP(602)(또는 다른 포지셔닝 엔티티)는 정규화된 RSRP의 수신 벡터 $\hat{P}$ 로서 표기되고, $\hat{P}$ 에 가까운 $P_{\hat{k}}$ 를 초래하는 $\hat{k}$ 를 찾는다.

- [0130] [0142] 벡터들 $\{P_k\}_{k=1}^N$ 을 도출하기 위해, 수반된 기지국들은 벡터들을 로케이션 서버 또는 UE(즉, 포지셔닝 엔티티)에 리포팅하거나 각각의 PRS 리소스에 대한 빔 응답을 리포팅할 필요가 있다. 도 7은 방위각 도메인에서, UE(704)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)의 가능한 로케이션들을 향해 제1 PRS 리소스("PRS1"로 라벨링됨)를 송신하는 TRP(702)(예컨대, 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)를 예시하는 다이어그램(700)이다. 도 8은 방위각 도메인에서 도 7로부터의 PRS1의 빔 응답을 예시하는 그래프(800)이다. 빔 응답은 기지국(여기서는 TRP(702))에 의해 송신되는 바와 같은 빔의 형상이다. 그래프(800)의 수평 축은 방위각 각도(도)를 표현하고, 수직 축은 빔 응답('1'로 정규화됨)을 표현한다.
- [0131] [0143] 도 9는 방위각 도메인에서, UE(904)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)의 가능한 로케이션들을 향해 제2 PRS 리소스("PRS2"로 라벨링됨)를 송신하는 TRP(902)(예컨대, 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)를 예시하는 다이어그램(900)이다. 도 10은 방위각 도메인에서 도 9로부터의 PRS2의 빔 응답을 예시하는 그래프(1000)이다. 그래프(1000)의 수평 축은 방위각 각도(도)를 표현하고, 수직 축은 빔 응답('1'로 정규화됨)을 표현한다.
- [0132] [0144] 도 11은 방위각 도메인에서 3개의 상이한 PRS 리소스들의 빔 응답들을 예시하는 그래프(1100)이다. 즉, 그래프(1100)는 기지국이 DL-PRS를 송신하는 3개의 다운링크 빔들에 대한 빔 형상을 예시한다. 그래프(1100)의 수평 축은 방위각 각도(도)를 표현하고, 수직 축은 빔 응답('1'로 정규화됨)을 표현한다. 각 방위각 각도에 대해, 상대적 빔 응답은 리포팅된 상대적 RSRP와 비교하는 데 사용되고 있는 정보이다. 예컨대, 방위각 도메인에서 -20도에 로케이팅된 UE는 -20도에서 수직 라인과 교차하는 예시된 빔 응답들 상의 포인트들에 대응하는 3개의 다운링크 송신 빔들에 대한 RSRP 값들을 리포팅할 것으로 예상될 것이다. UE는 정확한 예상되는 RSRP 값들을 리포팅하지 않을 수 있지만, 그것이 리포팅하는 일련의 RSRP 값들은 빔 응답들에 기반한 방위각 도메인 내의 로케이션, 여기서는 -20도에 매칭될 수 있어야 한다는 것을 유의한다. 즉, UE는 일련의 RSRP 값들을 리포팅할 수 있으며, 포지셔닝 엔티티는, 리포팅된 RSRP 측정들이 측정된 다운링크 송신 빔들의 빔 응답들과 나란히 정렬되는 곳(예컨대, 도 11의 -20도)에 기반하여 방위각 도메인에서 UE의 로케이션을 결정할 수 있다.
- [0133] [0145] 따라서, 포지셔닝 엔티티는 측정된 RSRP들에 대응하는 빔 응답들 상의 포인트를 결정하기 위해 다운링크 송신 빔들의 빔 응답들을 알 필요가 있다. 다운링크 송신 빔들의 빔 응답들("빔 형상 보조 정보"로 지칭됨)을 포지셔닝 엔티티에 리포팅하기 위해 상이한 옵션들이 제안되었다. 제1 옵션으로서, 기지국은 각각의 가능한 각도에 대해 $\{P_k\}_{k=1}^N$ 을 리포팅할 수 있으며, 여기서 P는 예상되는 수신 전력(예컨대, RSRP)이고, N은 각도들의 수이고, k는 각도 인덱스이다. 구체적으로, 기지국은 각도들(AoD들 및/또는 AoA들, 또는 ZoD(zenith of departure)들 및/또는 ZoA(zenith of arrival)들, 또는 AoD들 및/또는 AoA들 및 ZoD들 및/또는 ZoA들의 조합)의 리스트를 리포팅할 수 있다. 각각의 각도에 대해, 기지국은 PRS 리소스 식별자들의 리스트 및 각도에서의 방사 전력들(밀도들)의 리스트를 리포팅할 수 있으며, 이들 각각은 PRS 리소스 식별자와 연관된다. 제2 옵션으로서, 기지국은 AoD 및/또는 ZoD에 걸쳐 각각의 PRS 리소스의 빔 응답을 리포팅할 수 있다. 구체적으로, 기지국은 PRS 리소스 식별자들의 리스트를 리포팅할 수 있다. 각각의 PRS 리소스 식별자에 대해, 기지국은 각도들(AoD들 및/또는 AoA들, 또는 ZoD들 및/또는 ZoA들, 또는 AoD들 및/또는 AoA들 및 ZoD들 및/또는 ZoA들의 조합)의 리스트 및 PRS 리소스의 방사 전력들(밀도들)의 리스트를 리포팅할 수 있으며, 이들 각각은 각도와 연관된다.
- [0134] [0146] 본 개시내용의 적어도 하나의 양상은 빔 형상 보조 정보를 포함하는 빔 응답/형상 리포트("빔 응답 리포트" 또는 "빔 형상 리포트" 또는 간단히 "빔 리포트"로 또한 지칭됨)를 위해 필요한 시그널링의 양을 감소시키기 위한 기법들에 관한 것이다. 일 예로서, 기지국은 8개의 PRS 리소스들을 송신할 수 있으며, 방위각 및 천정(고도) 도메인들에서 120도의 범위에 대해 0.5도마다의 각도 입도를 리포팅할 필요가 있을 수 있다. 값당 5 비트들(1dB 입도를 제공함)은 TRP당 2.3 메가바이트(MB)(즉, $5 \times 8 \times 240 \times 240 = 2.3 \text{ MB}$)의 종래의 빔 응답/형상 리포팅 사이즈를 초래한다. 이러한 빔 응답 리포트 사이즈가 (UE-보조 포지셔닝에 관해) 기지국-로케이션 서버 리포팅을 위해 허용가능할 수 있지만, UE로의 OTA(over-the-air) 시그널링에 대해서는 너무 크다(여기서, UE는 UE-기반 포지셔닝에서와 같이 포지셔닝 엔티티임).
- [0135] [0147] 따라서, 본 개시내용의 적어도 하나의 양상은 빔 리포트에 빔 응답/형상의 가장 중요한 부분만을 포함하는 것에 관한 것이다. 이는 작은 성능 영향만으로 시그널링 오버헤드를 상당히 감소시킬 수 있다. 예컨대, 기지국은 빔 응답의 각도들만을 리포팅할 수 있으며, 여기서 이득은 빔 응답의 주요 피크의 'X' dB 내에 있다(예컨대, 도 10의 예에서 0.1의 정규화된 이득을 초과하는 모든 것, 또는 약 -3 내지 -15도). 'X'의 값은 구성가

능할 수 있다. 예컨대, 'X'의 값은 OAM(operations, administration, and maintenance) 구성에 의해 결정될 수 있으며, 수반된 모든 엔티티들(예컨대, 수반된 기지국들/TRP들, UE, 및/또는 로케이션 서버)에 시그널링될 수 있다.

[0136] [0148] 잘린(truncated)(또는 감소된) 빔 응답/형상은 상이한 방식으로 시그널링/리포팅될 수 있다. 제1 시그널링 포맷으로서, 빔 리포트는 각각의 방위각 각도의 이득 값 및 'X' 이상의 이득 값을 갖는 고도 각도를 표현하는 튜플들의 세트(예컨대, 표)로서, 잘린 빔 응답을 표현할 수 있다. 즉, 'X' 초과를 이득을 갖는 빔 응답의 일부에 대해, 빔 리포트는 {방위각 각도, 고도 각도, 이득} 튜플들의 세트를 포함할 것이며, 각각의 튜플은 특정 방위각 및 고도 각도 증분(예컨대, 0.5도)에서의 빔 응답의 이득을 표시한다. 따라서, 예컨대, 이득 값을 표현하는 데 5 비트들이 필요하고, 리포팅할 8개의 PRS 리소스들이 존재하고, 방위각 및 고도 각도들의 범위가 10도이고, 각도 리포팅 입도(또는 양자화)가 0.5도이면, 리포트 사이즈는 이득 값들에 대한 16 킬로바이트(kB)(즉, $5 \times 8 \times 20 \times 20 = 16 \text{ kB}$), 더하기 80개의 각도 값들(즉, 0.5-도 증분들의 20개의 방위각 각도들 및 20개의 고도 각도들)을 표현하는 데 필요한 비트들의 수일 것이다. 이러한 제1 시그널링 포맷은 2개의 부가적인 필드들(방위각 및 고도 필드들)의 증가된 오버헤드를 갖지만, 리포팅되는 빔 폭들이 매우 작으면(예컨대, 몇 도) 유익하다.

[0137] [0149] 제2 시그널링 포맷으로서, 빔 리포트는 최소 및 최대 방위각 각도들, 최소 및 최대 고도 각도들, 및 이들 최소 및 최대 각도들 사이의 방위각 및 고도 각도들에 대한 빔 이득들의 행렬을 포함할 수 있다. 최소 및 최대 각도들은 빔 응답의 이득 값들이 'X' 이상인 각도들이다. 행렬은 방위각 각도들을 표현하는 하나의 축 및 고도 각도들을 표현하는 다른 축을 갖는 2차원(2D) 행렬일 수 있다. 각각의 축은 최소 각도로부터 최대 각도까지의 각도 값들을 표현할 것이다. 축들은 0.5도와 같은 일부 미리 정의된 입도(또는 양자화)를 가질 수 있다. 따라서, 예컨대, -30도 내지 -20도(즉, 10도)의 각도 값들의 범위의 경우, 행렬은 (0.5-도 증분들로 10개의 각도들을 각각 표현하기 위해) 20개의 행들 및 20개의 열들을 가질 것이다. 이러한 시그널링 포맷은, 각각의 이득 값에 대한 방위각 및 고도 각도보다는, 방위각 및 고도에 대한 최소 및 최대 각도 값들만이 리포팅되는 한 제1 시그널링 포맷에 비해 오버헤드를 감소시킨다. UE는 일부 구성(예컨대, 적용가능한 표준, 상위 계층 시그널링 등에서 특정됨)을 통해, 각도 입도, 및 그에 따라, 이득 값들의 행렬을 어떻게 해석할지를 알 것이다. 따라서, 예컨대, 이득 값을 표현하는 데 5 비트들이 필요하고, 리포팅할 8개의 PRS 리소스들, 최소 및 최대 각도 값들 사이의 20도의 차이, 및 0.5도의 입도가 존재하면, 리포트 사이즈는 이득 값들에 대한 64 kB(즉, $5 \times 8 \times 40 \times 40 = 64 \text{ kB}$), 더하기 4개의 각도 값들(즉, 2개의 최대 및 2개의 최소 각도 값들)을 표현하는 데 필요한 비트들의 수일 것이다.

[0138] [0150] 제3 시그널링 포맷으로서, 빔 리포트는 빔 응답의 상당 부분에 대해 제1 또는 제2 시그널링 포맷을 사용하고, 이어서, 빔 형상의 특징들을 더 양호하게 캡처하기 위해 몇몇 다른 회소 {방위각 각도, 고도 각도, 이득} 튜플들을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 10을 참조하면, 빔 리포트는 0.1을 초과하는 정규화된 이득을 갖는 각도 값들(대략 -3 내지 -15도)에 대해 제1 또는 제2 시그널링 포맷을 사용할 수 있다. 이어서, 빔 리포트는 대략 -22, 5, 12, 및 20도에서 더 작은 피크들을 캡처하기 위해 몇몇 다른 {방위 각도, 고도 각도, 이득} 튜플들을 포함할 수 있다.

[0139] [0151] 빔 응답(또는 빔 형상)을 양자화하기 위한 대안적인 기법으로, 위에서 설명된 바와 같이, 빔 응답이 기저 함수를 사용하여 리포팅될 수 있다. 기저 함수는 특정한 파라미터들이 주어진 빔 응답/형상을 근사화하는 데 사용될 수 있는 함수이다. 더 구체적으로, 기저 함수는 특정한 파라미터들(예컨대, 빔 피크, 빔 폭, 빔 각도, 안테나 엘리먼트들의 수)를 입력으로서 취하고, 이들 파라미터들에 대한 빔 응답/형상의 근사를 출력할 것이다.

[0140] [0152] 도 12는 TRP(1202)(예컨대, 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)가 "1" 내지 "6"으로 라벨링된 6개의 다운링크 송신 빔들 상에서 기준 신호들(예컨대, PRS)을 송신하고 있는 예시적 시나리오의 다이어그램(1200)이다. TRP(1202)는 하나 이상의 UE들(1204)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)를 향해 기준 신호들을 빔포밍하고 있을 수 있다. 도 12의 예에서, 각각의 빔의 구조(예컨대, 빔 형상)는 동일하고, 빔 방향만이 상이하다. 안테나 엘리먼트 패턴을 빔의 상단 상에 적용하는 것이 유효 빔 패턴을 변경시킬 것이라는 것을 유의한다. 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 빔을 형성하는 안테나 패널의 보어 사이트(bore sight)로부터 멀어질수록, 보어사이트 방향과 비교하여 빔 폭이 더 커진다는 것을 유의한다. 따라서, 타원들 대신, 빔 형상들이 원뿔들에 의해 더 정확하게 표현될 것이다.

[0141] [0153] 도 13은 TRP(1302)(예컨대, 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)가 "1" 내지 "6"으로

라벨링된 6개의 다운링크 송신 빔들 상에서 기준 신호들(예컨대, PRS)을 송신하고 있는 예시적 시나리오의 다이어그램(1300)이다. TRP(1302)는 하나 이상의 UE들(1304)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)를 향해 기준 신호들을 빔포밍하고 있을 수 있다. 도 13의 예에서, 빔 형성들의 상이한 세트들이 존재한다. 구체적으로, 도 13의 예에서, 빔들 "1", "3", "5", 및 "6"은 동일한 형상을 가지며, 빔들 "2" 및 "4"는 동일한 형상을 갖는다.

[0142] [0154] 동일한 구조/형상을 갖는 각각의 빔에 대해 동일한 기저 함수가 사용될 수 있다. 따라서, 단일 기저 함수가 도 12에 예시된 빔들 모두에 대해 사용될 수 있는 반면, 2개의 기저 함수들이 도 13에 예시된 빔들에 대해 필요할 것이다(즉, 빔들 "1", "3", "5", 및 "6"에 대한 하나의 기저 함수 및 빔들 "2" 및 "4"에 대한 상이한 기저 함수).

[0143] [0155] (기지국 또는 로케이션 서버에 의해) UE에 제공되는 빔 응답 리포트는 동일한 형상을 갖는 빔들의 각각의 세트에 대한 빔 기저 함수, 각각의 기저 함수에 입력될 빔 형상을 설명하는 하나 이상의 파라미터들(예컨대, 빔 피크, 빔 폭, 빔 각도, 안테나 엘리먼트들의 수), 각각의 빔에 대한 안테나 엘리먼트 패턴, 및 빔 인덱스로부터 빔 형상으로서의 맵핑 및 그의 연관된 파라미터들을 포함할 수 있다.

[0144] [0156] 기저 함수는 미리 정의된 함수, 이를테면 (DFT(discrete Fourier transform) 빔들에 대한) 사인 함수, 가우시안 함수, 웨이블릿 함수 등일 수 있다. 기지국은 상이한 기저 함수들을 NRPPa(NR positioning protocol type A) 또는 LPPa(LPP(LTE positioning protocol) type A) 시그널링을 통해 로케이션 서버에, 또는 RRC 또는 pos-SIB(positioning SIB) 시그널링을 통해 UE에, 또는 둘 모두에 전송할 수 있다. 대안적으로, 로케이션 서버는 LPP 시그널링을 통해 기저 함수를 UE에 중계할 수 있다. 기저 함수(들)는, (동일한 입력 파라미터들이 주어지면, 그 기저 함수에 의해 표현된 빔 형상이 동일해야 하므로) 속성상 정적이고, 시간에 걸쳐 변경되지 않을 것으로 예상된다. 그러므로, UE 및/또는 로케이션 서버는 포지셔닝 세션 동안 기저 함수(들)를 1회만 수신할 필요가 있다.

[0145] [0157] 기저 함수들이 사용되면, 기지국의 다운링크 송신 빔들 모두는 기저 함수들의 선형 조합으로서 표현될 수 있다. 일 양상에서, 빔 i 는 $\sum_{k=1}^N F^k a^{ki}$ 로서 표현될 수 있다. 그러므로, 기지국은 간단히, 기저 함수 (F), 및 $i=1$ 내지 N 에 대한 파라미터들의 세트 $\{a^{ki}\}$ 를 전송할 필요가 있을 것이다. 기지국이 미리 정의된 파라미터들을 사용하고 있다면, $i=1$ 내지 N 에 대한 $\{a^{ki}\}$ 만이 기저 함수 타입(예컨대, 사인, 가우시안, 웨이블릿 등)과 함께 전송될 필요가 있다.

[0146] [0158] 빔 코드북(또는 송신 코드북)은 코드워드들의 세트를 포함하며, 여기서 코드워드는 아날로그 빔을 형성하기 위해 안테나 엘리먼트에 적용되는 아날로그 위상 시프트 값들의 세트 또는 크기 더하기 위상 시프트 값들의 세트이다. 위상-차이-기반 DL-AoD에서, 코드북은 UE에 대해 구성되며, UE는 X 개의 PRS 리소스들을 측정하고, 가장 빠른 TOA에 대응하는 각각의 PRS 리소스의 프리코딩을 위해 (예컨대, 오버샘플링된 DFT 빔들의 그리드로부터) 단일 DFT 빔을 선택한다.

[0147] [0159] 위상-차이-기반 DL-AoD에서, 송신 디바이스는 다수의 PRS 리소스들을 전송하며, 각각의 PRS 리소스는 물리적 안테나들 각각을 통한다. 어레이 내의 안테나들로부터의 각각의 PRS가 수신기의 단일 안테나에 도달할 때, 도 14에 그래픽으로 도시된 바와 같이, 그것은 그것이 송신기로부터 이동했던 상이한 거리로 인해 이전의 PRS로부터 위상 시프트된다. 도 14는 본 개시내용의 양상에 따른 안테나 어레이지먼트(1400)를 묘사한다. 안테나 어레이지먼트(1400)는 송신 안테나들(또는 송신기들)(1402 및 1404) 및 수신 안테나(또는 수신기)(1406)를 포함한다. 송신 안테나들(1402 및 1404)은 각각, 수신기(1406)에 의해 측정되는 기준 신호들(1408 및 1410)을 송신한다. 도 14에서, 각각의 기준 신호의 AoD는 θ 로서 표기된다.

[0148] [0160] 도 14에 도시된 간단한 시나리오에서, 본 발명은 간단한 공식을 사용하여 PRS 리소스들 사이의 위상 차이를 측정함으로써 출발 각도를 추정할 수 있다. 도 14에서, PRS 리소스들의 빔 응답들을 알 필요가 없다. 수신기(1406)는 단지, 예컨대 다음과 같이, TRP(P,N,M)의 UPA(uniform planar array) 구성(예컨대, CSI-RS의 경우, 일부 시스템들에서 단일 패널에 대해 지원되는 13개의 구성들이 존재함), 안테나들(1402 내지 1404)의 상대적 거리 d (예컨대, 각도에 대한 DFT-인덱스의 맵핑을 행하기 위한 dH 및 dV 파라미터들), 및 오버샘플링 인자(Q)와 함께, 물리적 안테나들로의 PRS 리소스들의 맵핑만을 알도록 요구된다:

표 2

CSI-RS 안테나 포트들의 경우의 수 $P_{\text{CSI-RS}}$	(N_1, N_2)	(O_1, O_2)
4	(2,1)	(4,1)
8	(2,2)	(4,4)
	(4,1)	(4,1)
12	(3,2)	(4,4)
	(6,1)	(4,1)
16	(4,2)	(4,4)
	(8,1)	(4,1)
24	(4,3)	(4,4)
	(6,2)	(4,4)
	(12,1)	(4,1)
32	(4,4)	(4,4)
	(8,2)	(4,4)
	(16,1)	(4,1)

표 2: (N_1, N_2) 및 (O_1, O_2) 의 지원된 구성들

[0149]

[0150]

[0161] 로케이션 보조 데이터 오버헤드의 관점에서, TRP당 11 비트들이 일부 설계들에서 충분할 수 있다. 예컨대, UPA 구성은 4 비트들을 요구할 수 있고, dH 및 dV는 4 비트들(예컨대, dH = {0.5, 0.8}, dV = {0.5, 0.8, 1, 2})을 요구할 수 있고, Q는 3 비트들(예컨대, Q = {1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128})을 요구할 수 있다. 그러한 접근법은 낮은 오버헤드를 갖는다. 그러나, PRS 리소스들은 각각의 포트가 UPA 상의 물리적 안테나에 맵핑 되도록 "프리코딩되지 않을" 수 있다. 그에 의해, 이러한 접근법은 FR1 시나리오들에서 더 많이 더 적용가능할 수 있다.

[0151]

[0162] NR 타입 I 단일-패널 코드북은 적어도 4개의 안테나 포트들이 존재하는 시나리오들에 대해 LTE 코드북들과 유사한 구조를 사용한다. 즉, NR 타입 I 단일-패널 코드북은 듀얼-편파 2D UPA에 대해 맞춤화된 일정한 모듈러스 DFT 코드북이다. 직관적으로, 코드북의 구성은 다음의 방식으로 설명될 수 있다.

[0152]

[0163] 프리코더 벡터가 N개의 안테나들을 갖는 단일-편파 ULA(uniform linear array)를 사용하여 단일-계층 송신을 프리코딩하는 데 사용되었던 DFT 프리코더는 다음과 같이 정의될 수 있으며:

$$\mathbf{w}_{1D}(k) = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} e^{j2\pi \cdot 0 \cdot \frac{k}{QN}} \\ e^{j2\pi \cdot 1 \cdot \frac{k}{QN}} \\ \vdots \\ e^{j2\pi \cdot (N-1) \cdot \frac{k}{QN}} \end{bmatrix}$$

[0153]

여기서, $k=0, 1, \dots, QN-1$ 은 프리코더 인덱스이고, Q는 정수 오버샘플링 인자이다.

[0154]

[0155]

[0164] UE가 (CSI 피드백을 위해 이미 수행된 바와 같은) 그러한 코드북 구성을 제공받고, (RSRP-기반 DL-AoD 방법에 대해 이미 필요한 바와 같은) 다수의 단일-포트 PRS 리소스들을 수신하면, UE는 단지 RSRP 벡터를 컴퓨팅하는 대신, 제1 경로의 수신 전력을 최대화하는 코드북의 PMI(Pre-coding matrix indicator)를 검색할 것이다 (즉, 구성된 코드북에서 각각의 PMI와 수신 채널들의 곱을 컴퓨팅함으로써 지연-각도 응답을 도출하기 위고, 그 가장 빠른 경로에 대해 가장 강한 피크와 함께 가장 빠른 경로를 식별하기 위해 N개의 포트들을 사용함).

[0156]

[0165] 이는 CSI 피드백 절차와 유사하다. 예컨대, CSI 피드백에 대한 3GPP 절차들에서, UE는 단일 CSI-RS 리소스의 다수의 포트들을 측정하고, PMI 스위프(sweep)를 수행하여, 어느 PMI가 스펙트럼 효율 메트릭을 최대화하는지를 식별하는 반면, 이러한 위상-차이 DL-AoD 방법에서, UE는 PMI들을 스위프하려는 목적을 위해 다수의 포트들(각각의 포트는 상이한 PRS 리소스와 연관됨)을 측정하고, 추정된 TOA에서 최대 수신 전력에 대응하는 PMI 인

텍스를 식별한다. 그러한 방법은 부가적인 측정들을 활용하고, UE가 수신기에서 합산되는 다수의 경로들의 결과일 수 있는 RSRP 측정뿐만 아니라 가장 빠른 경로와 실제로 연관된 각도를 리포팅할 수 있게 할 것이다.

[0166] 2차원 UPA(Uniform Planar Array)에 대한 대응하는 프리코더 벡터는 2개의 프리코더 벡터들의 크로네커 곱(Kronecker product)을 $\mathbf{w}_{2D}(k, l) = \mathbf{w}_{1D}(k) \otimes \mathbf{w}_{1D}(l)$ 로서 취함으로써 생성될 수 있다. 이어서, 듀얼-편파 UPA에 대한 프리코더를 확장시키는 것은 다음과 같이 행해지며:

$$\mathbf{w}_{2D,DP}(k, l, \phi) = \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\phi} \end{bmatrix} \otimes \mathbf{w}_{2D}(k, l) = \begin{bmatrix} \mathbf{w}_{2D}(k, l) \\ e^{j\phi} \mathbf{w}_{2D}(k, l) \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} \mathbf{w}_{2D}(k, l) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{w}_{2D}(k, l) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\phi} \end{bmatrix},$$

여기서, $e^{j\phi}$ 는 2개의 직교 편파들 사이의 공동-위상 인자이다. 편파들 사이의 최적의 공동-위상 $e^{j\phi}$ 는 통상적으로 주파수에 걸쳐 변하는 반면, 최적의 빔 방향 $\mathbf{w}_{2D}(k, l)$ 는 통상적으로 전체 CSI 리포팅 대역에 걸쳐 동일하다.

[0167] 다음을 가정하여 제1 코드워드의 Rx 안테나들에 걸친 코드북 $\mathbf{w}_l$ 위상 벡터를 고려하며:

$$\mathbf{w}_l(k) = \frac{1}{\sqrt{N_{hor}}} \cdot e^{(j2\pi \cdot \frac{k \cdot l}{Q \cdot N_{hor}})}, k \in [0, 1, \dots, Q \cdot N_{hor} - 1]$$

여기서, Q는 오버샘플링 인자이다.

[0168] 제p 서브어레이의 추정된 채널의 제n 시간-도메인 탭의 Rx 안테나들에 걸친 벡터를 $\mathbf{y}_n^{(p)}$ 로서 표기한다. 제n 시간-도메인 탭의 경우, 제p 서브어레이에 대해 다음과 같이, 수신된 에너지를 계산한다:

$$Q_{l,p} = \left| \mathbf{w}_l^H \mathbf{y}_n^{(p)} \right|^2$$

[0169] 다시 말하면, 제n 수신된 시간-도메인 탭의 경우, UE는 코드북의 구성된 모든 PMI들에 걸쳐, 수신된 에너지를 계산하고, 수신된 에너지를 최대화하는 PMI $\hat{l}$ 를 선택할 수 있다. UE-보조 DL-AoD 방법에서, UE는 가장 빠른 탭에 대응하는 인덱스 $\hat{l}$ 를 리포팅할 것이고, UE-기반 DL-AoD에 대해, UE는 다음과 같이, dH 및 ULA 구성의 지식을 사용하여 인덱스 $\hat{l}$ 를 다시 각도 $\phi_{\hat{l}}$ 에 맵핑할 것이다.

$$\frac{1}{\sqrt{N_{hor}}} \cdot e^{(j2\pi \cdot \frac{k \cdot \hat{l}}{Q \cdot N_{hor}})} = \frac{1}{\sqrt{N_{hor}}} \cdot e^{(j2\pi \cdot k \cdot d_H \cdot \sin(\phi_{\hat{l}}))} \rightarrow \frac{\hat{l}}{N_{hor}} = d_H \cdot \sin(\phi_{\hat{l}}) \rightarrow$$

$$\phi_{\hat{l}} = \arcsin\left(\frac{\hat{l}}{d_H \cdot Q \cdot N_{hor}}\right)$$

[0170] AoD를 도출하기 위한 그러한 접근법은 AoD 도출에 대한 "공식적인" 접근법으로서 광범위하게 특징지어질 수 있다(예컨대, 위에서 언급된 공식을 사용하여, UE는 AoD의 추정을 도출할 수 있음). 그러나, 그러한 도출들은 프로세싱 집약적일 수 있으며, 포지셔닝 레이턴시를 증가시킬 수 있다.

[0171] 따라서, 그에 의해, 본 개시내용의 하나 이상의 양상들은 하나 이상의 기준 신호 측정들(예컨대, 적어도 하나의 경로, 이를테면 포지셔닝을 위한 가장 빠른 경로 또는 통신을 위한 가장 높은 수신 전력과 연관된 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI들, TOA 측정(들), RSRP 측정(들) 등) 또는 이들의 조합과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD 사이의 맵핑에 관한 것이다. 일부 설계들에서, 그러한 맵핑은 필드 테스트에 기반하여 미리-구성되고 그리고/또는 클라우드-소싱에 기반하여 동적으

로(예컨대, 시간에 걸쳐) 구성되는 표에 기반할 수 있고, 특정한 로케이션 구역(들), 특정한 TRP(들) 등에 특정할 수 있다. 그러한 양상들은 개선된 AoD 추정 정확도 및/또는 레이턴시와 같은 다양한 기술적 장점들을 제공할 수 있으며, 이는 결국, 개선된 UE 포지션 추정 정확도 및/또는 레이턴시를 제공할 수 있다.

- [0169] [0172] 도 15는 본 개시내용의 양상들에 따른, 예시적인 무선 통신의 프로세스(1500)를 예시한다. 일 양상에서, 프로세스(1500)는 UE(302)에 의해 수행될 수 있다.
- [0170] [0173] 1510에서, UE(302)(예컨대, 수신기(312 또는 322) 등))는 (예컨대, 서빙 gNB 등과 같은 네트워크 컴포넌트로부터) 측정될 하나 이상의 기준 신호들의 구성(예컨대, 타이밍 정보, 리소스들, 주기성 등)을 수신한다.
- [0171] [0174] 1520에서, UE(302)(예컨대, 수신기(312 또는 322) 등))는 (예컨대, 서빙 gNB 등과 같은 네트워크 컴포넌트로부터) 측정될 기준 신호들과 연관된 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신한다. 일부 설계들에서, 각각의 송신 코드북은 복수의 PMI들과 연관될 수 있다. 일부 설계들에서, 하나 이상의 송신 코드북들의 구성은 OTA 시그널링을 통해 직접 수신될 수 있다. 다른 설계들에서, 하나 이상의 송신 코드북들을 도출하기 위한 정보는 OTA 시그널링을 통해 수신될 수 있으며, 그 후, 이러한 정보는 송신 코드북(들)을 도출하기 위해 UE(302)에 의해 사용된다. 예컨대, UE(302)는 (예컨대, OTA 시그널링을 통해) 송신 안테나 구성을 수신할 수 있고, 이어서 송신 안테나 구성에 기반하여 하나 이상의 송신 코드북들을 도출할 수 있다. 따라서, 1520에서의 구성의 수신은 직접적이거나 간접적일 수 있다.
- [0172] [0175] 1530에서, UE(302)(예컨대, 수신기(312 또는 322), 프로세싱 시스템(332) 등)는 하나 이상의 송신 코드북들에 기반하여 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들을 결정한다. 예컨대, 하나 이상의 측정들은 적어도 하나의 경로(예컨대, 이를테면 포지셔닝을 위해 관련있는 가장 빠른 경로(들)) 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI들, 또는 하나 이상의 상대적 RSRP 측정들, 또는 하나 이상의 TOA 측정들, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0173] [0176] 1540에서, UE(302)(예컨대, 수신기(312 또는 322), 프로세싱 시스템(332), 포지셔닝 컴포넌트(342) 등)는 (i) 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑을 결정한다. 일부 설계들에서, 맵핑은 (예컨대, 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터를 통해) 도 15의 프로세스(1500)에 앞서 UE(302)와 함께 네트워크에 의해 프로비저닝되는 AoD 표로부터의 룩업을 통해 결정될 수 있다.
- [0174] [0177] 1550에서, UE(302)(예컨대, 송신기(314 또는 324), 데이터 버스(334) 등)는 맵핑의 표시를 포지션 추정 엔티티에 송신한다. 일부 설계들에서, 포지션 추정 엔티티는 UE(예컨대, 이 경우 1550에서의 송신은 데이터 버스를 통한 하나의 UE 컴포넌트로부터 다른 UE 컴포넌트로의 논리적 전달임), 다른 UE(예컨대, 사이드링크를 포함), 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응할 수 있다. 일부 설계들에서, 1550에서의 송신은 측정(들)이 맵핑되는 AoD(들)의 표시(들)를 포함할 수 있다.
- [0175] [0178] 도 16은 본 개시내용의 양상들에 따른, 예시적인 무선 통신의 프로세스(1600)를 예시한다. 일 양상에서, 프로세스(1600)는 포지션 추정 엔티티, 이를테면 UE(302), BS(304)(예컨대, RAN에 통합된 LMF), 코어 네트워크 컴포넌트, 이를테면 네트워크 엔티티(306)(예컨대, LMF 등), 로케이션 서버 등에 의해 수행될 수 있다.
- [0176] [0179] 1610에서, UE(302)(예컨대, 수신기(312 또는 322), 데이터 버스(334) 등)는 UE로부터, (i) 하나 이상의 송신 코드북들에 기반한 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑 표시를 수신한다. 일부 설계들에서, 포지션 추정 엔티티는 UE(예컨대, 이 경우 1610에서의 수신은 데이터 버스를 통한 하나의 UE 컴포넌트로부터 다른 UE 컴포넌트로의 논리적 전달임), 다른 UE(예컨대, 사이드링크를 포함), 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응할 수 있다. 일부 설계들에서, 1610에서의 수신은 측정(들)이 맵핑되는 AoD(들)의 표시(들)를 포함할 수 있다.
- [0177] [0180] 1620에서, 포지션 추정 엔티티(예컨대, 포지셔닝 컴포넌트(342 또는 388 또는 398), 프로세싱 시스템(332 또는 384 또는 394 등))는 하나 이상의 AoD들에 적어도 부분적으로 기반하여 UE의 포지셔닝 추정을 결정한다.
- [0178] [0181] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 맵핑은 필드 테스트에 기반하여 미리-구성되고 그리고/또는 클라우드-소싱에 기반하여 동적으로(예컨대, 시간에 걸쳐) 구성되는 룩업 표에 기반할 수 있고, 특정한 로케이션 구역(들), 특정한 TRP(들), 특정한 빔(들) 등에 특정할 수 있다. 예컨대, 특정한 측정들 또는 측정들의

조합은 특정한 AoD 값(들) 또는 범위(들)와 미리 상관될 수 있다. 이어서, 측정 값들에 기반하여 AoD(들)를 동적으로 계산하기 위해 공식을 사용하는 대신, UE는 대신, 기준 신호 측정(들)을 개개의 AoD(들) 또는 AoD 범위(들)에 맵핑하기 위해 이러한 표(또는 적절한 맵핑의 일부 다른 표시)를 참조할 수 있다. 예컨대, 필드 테스트에서, 네트워크 오퍼레이터의 제어 하의 테스트 UE들은 로케이션 구역 내의 상이한 로케이션들로 조종(maneuver)될 수 있으며, 여기서 테스트 UE들은 측정들을 수행하고, 측정들은 이어서, 이들 개개의 로케이션들에서(예컨대, 레거시 공식 접근법을 사용하여) AoD(들)와 상관될 수 있다. 다른 예에서, 그러한 필드 테스트에 부가하여 또는 그 대신에, 가입자들에 의해 동작되는 UE들은 정상 동작 동안 측정들을 수행할 수 있다. 그러한 측정들은 리포팅되거나 "클라우드-소싱"될 수 있으며, 마찬가지로(예컨대, 레거시 공식 접근법을 사용하여) 이들 개개의 로케이션들에서 AoD(들)와 상관될 수 있다. 시간에 걸쳐, (가입자 UE들로부터의 클라우드 소싱을 통하거나 테스트 UE들로부터 획득된) 이들 상관들은 위에서-언급된 맵핑을 생성(또는 개량)하는 데 사용될 수 있으며, 이는 이어서, 레거시 공식 접근법을 사용하여 추가적인 AoD 도출들을 감소시키는 데 사용될 수 있다.

[0179] [0182] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 하나 이상의 기준 신호들은(예컨대, 다른 UE로부터의) 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함한다. 다른 설계들에서, 하나 이상의 기준 신호들은(예컨대, 서빙 gNB 또는 비-서빙 gNB로부터의) 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함한다.

[0180] [0183] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 맵핑은 하나 이상의 기준 신호들의 수신과 연관된 상이한 측정들과 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 상이한 개개의 하나 이상의 AoD들 사이의 복수의 맵핑들 중 하나일 수 있다. 맵핑이 룩업 표를 통해 구현되는 예를 고려한다. 표 내의 각각의 엔트리는 특정한 측정 또는 측정들의 조합으로 인덱싱될 수 있으며, 이는 차례로 상이한 개개의 AoD(들) 또는 AoD(들) 범위와 연관된다.

[0181] [0184] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 각각의 측정은 하나 이상의 송신 코드북들 및 하나 이상의 기준 신호들과 연관된 적어도 하나 이상의 PMI들을 사용하여 도출된다. 예로서, 하나 이상의 측정들은 적어도 하나의 경로(예컨대, 포지셔닝을 위한 가장 빠른 경로, 또는 통신을 위한 가장 높은 수신 전력 경로) 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI들의 표시(들)를 포함할 수 있다. 추가적인 예에서, 측정(들)은 하나 이상의 상대적 RSRP 측정들, 하나 이상의 TOA 측정들, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 특정 예에서, 측정(들)은 다음을 포함할 수 있다:

- [0182] ● 하나 이상의 PMI들, 또는
- [0183] ● 하나 이상의 PMI들 및 상대적 RSRP(들), 또는
- [0184] ● 하나 이상의 PMI들 및 TOA 측정(들), 또는
- [0185] ● 하나 이상의 PMI들 및 상대적 RSRP(들) 및 TOA 측정(들), 또는
- [0186] ● 이들의 조합.

[0187] [0185] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 측정(들)이 맵핑되는 하나 이상의 AoD들은 다음을 포함할 수 있다:

- [0188] ● 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는
- [0189] ● 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는
- [0190] ● 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는
- [0191] ● 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는
- [0192] ● 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는
- [0193] ● 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는
- [0194] ● 이들의 조합.

[0195] [0186] 일부 설계들에서, 각각의 AoD(또는 AoD 범위)가 개개의 기준 신호의 상이한 경로와 연관되는 시나리오들에 대해 다수의 AoD들 또는 다수의 범위들의 AoD들이 표시될 수 있다. 더 구체적으로, 일 예에서, 다수의 방위각 AoD들, 다수의 천정 AoD들, 다수의 천정 및 방위각 AoD들, 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 다수의 범위들의 천정 AoD들, 및/또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들은 하나 이상의 기준 신호들의 상이한 다중경로들과

연관될 수 있다.

- [0196] [0187] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 맵핑은 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터(예컨대, 브로드캐스트의 경우 포지셔닝 SIB)를 통해 UE에 구성될 수 있다. 예컨대, AoD 룩업 표의 예에서, AoD 룩업 표(이는 임의의 수의 측정-AoD 맵핑들을 포함할 수 있음)는 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터에 포함될 수 있다. 일부 설계들에서, 맵핑(예컨대, AoD 룩업 표)은 NRPPa(New Radio Positioning Protocol A) 시그널링을 통해 LMF(location management function)에 송신된다. 이러한 경우, 1610에서 수신된 표시는 AoD(들)에 대한 명시적 기준을 포함할 필요가 없지만, 오히려 LMF가 그 자신의 AoD 맵핑을 수행하기 위해 사용할 수 있는 기준 정보(예컨대, 측정(들))를 포함할 수 있다. 어느 경우든(예컨대, 명시적 AoD 기준 또는 LMF-구현된 맵핑을 통한 묵시적 AoD 기준), LMF(또는 다른 포지션 추정 엔티티)는 맵핑 표시로부터 AoD(들)를 결정할 수 있다.
- [0197] [0188] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 일부 다른 기준 신호 측정(들)에 대해, UE는 맵핑-기반 AoD 룩업 대신 공식-기반 AoD 컴퓨테이션을 구현할 수 있다. 예컨대, 불충분한 양의 클라우드소싱 및/또는 필드 테스트가 측정-AoD 맵핑들을 도출하기 위해 수행되었던 시나리오들이 존재할 수 있으며, 이 경우, 레거시 공식 접근법이 사용될 수 있다. 다른 시나리오들에서, 전부가 아니라 일부 측정들(또는 측정 조합들)은 맵핑들을 가질 수 있다. 이러한 경우, 미리-정의된 맵핑에 맞지 않는 측정(들)은 대신 레거시 공식 접근법을 사용하여 프로세싱될 수 있다. 그러므로, AoD 룩업 표의 경우, 일부 표 엔트리들은 맵핑과 연관될 수 있는 반면, 다른 표 엔트리들(또는 매칭하는 표 엔트리가 없음)은 AoD 도출을 위해 레거시 공식 접근법을 구현하도록 UE에게 명령할 수 있다.
- [0198] [0189] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 하나 이상의 기준 신호들은 RS-P(RS for positioning)(예컨대, DL-PRS(들), SL-PRS(들) 등), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함할 수 있다.
- [0199] [0190] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, UE는 코드북을 이용하여 그리고 다수의 RS 포트들을 측정하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, UE는 보조 정보(예컨대, RSRP, TOA, RSTD, Rx-Tx 측정들 등)와 함께, 선택된 PMI들(예컨대, 이들은 하나 이상의 원하는 경로들 상에서 에너지를 최대화함)을 리포팅할 수 있다. LMF가 gNB에서 사용되는 빔들/프리코더들을 알지 못할 수 있으므로, LMF는 이들을 실제 각도들에 어떻게 맵핑하는지를 알지 못할 수 있다. gNB는 이들 빔들(이들은 독점적일 수 있음)을 인식할 수 있으며, 측정들로부터 각도들로의 맵핑들(예컨대, AoD 룩업 표)만을 전송한다. 위에서 언급된 바와 같이, 특정한 맵핑은 각도(또는 각도 범위)에 맵핑된 PMI들의 콜렉션(collection)을 포함할 수 있다. 예컨대, 이것은 UE가 빔-조합 코드북(예컨대, 타입-II 타입의 코드북)으로부터의 PMI들을 리포팅하는 경우에 대응할 수 있다.
- [0200] [0191] 도 15 및 도 16을 참조하면, 일부 설계들에서, 맵핑은 제2 성능 특성에 비해 제1 성능 특성을 가중하도록 결정될 수 있다. 예컨대, 제1 성능 특성은 CSF(channel state information feedback)에서와 같이 (예컨대, 데이터 통신을 위한 CQI를 선택하기 위해) 송신의 스펙트럼 효율과 연관될 수 있고, 제2 성능 특성은 신호 송신의 가장 빠른 경로의 RSRP(예컨대, RSRP의 최대화)와 연관될 수 있고, 하나 이상의 기준 신호들은 (예컨대, 스펙트럼 효율이 우선순위가 되기 때문에) 데이터의 통신과 연관될 수 있다. 다른 예에서, 제2 성능 특성은 송신의 스펙트럼 효율과 연관될 수 있고, 제1 성능 특성은 신호 송신의 가장 빠른 경로의 RSRP와 연관되고, 하나 이상의 기준 신호들은 (예컨대, 가장 빠른 경로가 우선순위가 되기 때문에) UE의 포지셔닝과 연관될 수 있다. 예컨대, 상이한 맵핑들이 동일한 측정 데이터로부터 구성될 수 있다. UE가 포지셔닝 측정들을 수행하고 있다면, UE는 포지셔닝과 연관된 맵핑을 사용할 것이고, UE가 데이터 통신을 용이하게 하기 위해 기준 신호 측정들을 수행하고 있다면, UE는 통신과 연관된 맵핑을 사용할 것이다. 일부 설계들에서, 일부 설계들의 AoD 룩업 표 내의 차동 각도 값을 통해 상이한 맵핑들이 구별될 수 있다(예컨대, 포지셔닝 측정을 위해 각도 #1이 표시되고, 통신 측정의 경우, 오프셋 #1이 각도 #1에 적용됨).
- [0201] [0192] 위의 상세한 설명에서, 상이한 특징들이 예들에서 함께 그룹화된다는 것을 알 수 있다. 본 개시내용의 이러한 방식은, 실시예 항목들이 각각의 항목에서 명시적으로 언급된 것보다 더 많은 특징들을 갖는다는 의도로서 이해되지 않아야 한다. 오히려, 본 개시내용의 다양한 양상들은 개시된 개별 실시예 항목의 모든 특징들보다 더 적은 특징들을 포함할 수 있다. 따라서, 다음의 항목들은 이로써 본 개시내용에 의해 설명에 포함되는 것으로 간주되어야 하며, 여기서 각각의 항목 그 자체는 별개의 예로서 나타날 수 있다. 각각의 종속 항목이 다른 항목들 중 하나와의 특정 조합을 항목들에서 참조할 수 있지만, 그 종속 항목의 양상(들)은 특정 조합으로 제한되지 않는다. 다른 예시적인 항목들이 또한, 임의의 다른 종속 항목의 주제 내용과 종속 항목 양상(들)의

조합 또는 독립 항목 또는 다른 종속 및 독립 항목들과 임의의 특징의 조합을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 본 명세서에 개시된 다양한 양상들은, 특정 조합이 의도되지 않는다는 것이 명시적으로 표현되거나 용이하게 추론될 수 없는 한(예컨대, 엘리먼트를 절연체 및 전도체 둘 모두로서 정의하는 것과 같은 모순되는 양상들), 이들 조합들을 명확히 포함한다. 더욱이, 항목이 임의의 다른 독립 항목에 직접 종속되지 않더라도, 항목의 양상들이 그러한 독립 항목에 포함될 수 있다는 것이 또한 의도된다.

- [0202] [0193] 구현 예들은 다음의 넘버링된 항목들에 설명되어 있다.
- [0203] [0194] 항목 1. 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법으로서, 측정될 하나 이상의 기준 신호들의 구성을 수신하는 단계; 측정될 기준 신호들과 연관된 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하는 단계; 하나 이상의 송신 코드북들에 기반하여 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들을 결정하는 단계; (i) 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑을 결정하는 단계; 및 맵핑의 표시를 포지션 추정 엔티티에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0204] [0195] 항목 2. 항목 1의 방법에 있어서, 맵핑은 하나 이상의 테스트 사용자 장비(UE)들과 관련하여 수행되는 필드 테스트에 기반하거나, 또는 맵핑은 하나 이상의 UE들과 연관된 클라우드-소싱에 기반하거나, 또는 이들의 조합이다.
- [0205] [0196] 항목 3. 항목 1 또는 항목 2의 방법에 있어서, 포지션 추정 엔티티는 UE, 다른 UE, 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응한다.
- [0206] [0197] 항목 4. 항목 1 내지 항목 3 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함한다.
- [0207] [0198] 항목 5. 항목 1 내지 항목 4 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 맵핑은 하나 이상의 기준 신호들의 수신과 연관된 상이한 측정들과 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 상이한 개개의 하나 이상의 AoD들 사이의 복수의 맵핑들 중 하나이다.
- [0208] [0199] 항목 6. 항목 1 내지 항목 5 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 각각의 측정은 하나 이상의 송신 코드북들 및 하나 이상의 기준 신호들과 연관된 적어도 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들을 사용하여 도출된다.
- [0209] [0200] 항목 7. 항목 1 내지 항목 6 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 측정들은, 적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는 하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0210] [0201] 항목 8. 항목 1 내지 항목 7 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 AoD들은 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위의 방위각 AoD들, 또는 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위의 천정 AoD들, 또는 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0211] [0202] 항목 9. 항목 8의 방법에 있어서, 다수의 방위각 AoD들, 다수의 천정 AoD들, 다수의 천정 및 방위각 AoD들, 다수의 범위의 방위각 AoD들, 다수의 범위의 천정 AoD들, 및/또는 다수의 범위의 천정 및 방위각 AoD들은 하나 이상의 기준 신호들의 상이한 다중경로들과 연관된다.
- [0212] [0203] 항목 10. 항목 1 내지 항목 9 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 맵핑은 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터를 통해 UE에서 구성된다.
- [0213] [0204] 항목 11. 항목 1 내지 항목 10 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 맵핑은 NRPPa(New Radio Positioning Protocol A) 시그널링을 통해 LMF(location management function)에 송신된다.
- [0214] [0205] 항목 12. 항목 1 내지 항목 11 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 다른 기준 신호 측정들에 대해 맵핑-기반 AoD 룩업 대신 공식-기반 AoD 컴퓨테이션을 수행하는 단계를 더 포함한다.
- [0215] [0206] 항목 13. 항목 1 내지 항목 12 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 기준 신호들은 RS-

P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함한다.

- [0216] [0207] 항목 14. 항목 13의 방법에 있어서, 하나 이상의 기준 신호들은 DL-PRS(downlink positioning reference signal)를 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 SL-PRS(sidelink positioning reference signal)를 포함한다.
- [0217] [0208] 항목 15. 항목 1 내지 항목 14 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 맵핑은 제2 성능 특성에 비해 제1 성능 특성을 가중하도록 결정된다.
- [0218] [0209] 항목 16. 항목 15의 방법에 있어서, 제1 성능 특성은 송신의 스펙트럼 효율과 연관되고, 제2 성능 특성은 신호 송신의 가장 빠른 경로의 RSRP(reference signal received power)와 연관되고, 하나 이상의 기준 신호들은 데이터의 통신과 연관되거나, 또는 제2 성능 특성은 송신의 스펙트럼 효율과 연관되고, 제1 성능 특성은 신호 송신의 가장 빠른 경로의 RSRP(reference signal received power)와 연관되고, 하나 이상의 기준 신호들은 UE의 포지셔닝과 연관된다.
- [0219] [0210] 항목 17. 항목 1 내지 항목 16 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 송신 코드북들의 구성을 수신하는 단계는 송신 안테나 구성을 수신하는 단계 및 송신 안테나 구성에 기반하여 하나 이상의 송신 코드북들을 도출하는 단계를 포함한다.
- [0220] [0211] 항목 18. 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법으로서, 사용자 장비(UE)로부터, (i) 하나 이상의 송신 코드북들에 기반한 하나 이상의 기준 신호들의 하나 이상의 측정들과 (ii) 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 하나 이상의 AoD(angle of departure)들 사이의 맵핑의 표시를 수신하는 단계; 및 하나 이상의 AoD들에 적어도 부분적으로 기반하여 UE의 포지셔닝 추정을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0221] [0212] 항목 19. 항목 18의 방법에 있어서, 맵핑은 하나 이상의 테스트 사용자 장비(UE)들과 관련하여 수행되는 필드 테스트에 기반하거나, 또는 맵핑은 하나 이상의 UE들과 연관된 클라우드-소싱에 기반하거나, 또는 이들의 조합이다.
- [0222] [0213] 항목 20. 항목 18 또는 항목 19의 방법에 있어서, 포지션 추정 엔티티는 UE, 다른 UE, 기지국, LMF(location management function), 또는 이들의 조합에 대응한다.
- [0223] [0214] 항목 21. 항목 18 내지 항목 20 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 사이드링크(SL) 기준 신호들을 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 하나 이상의 다운링크(DL) 신호들을 포함한다.
- [0224] [0215] 항목 22. 항목 18 내지 항목 21 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 맵핑은 하나 이상의 기준 신호들의 수신과 연관된 상이한 측정들과 하나 이상의 기준 신호들의 송신과 연관된 상이한 개개의 하나 이상의 AoD들 사이의 복수의 맵핑들 중 하나이다.
- [0225] [0216] 항목 23. 항목 18 내지 항목 22 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 각각의 측정은 하나 이상의 송신 코드북들 및 하나 이상의 기준 신호들과 연관된 적어도 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들을 사용하여 도출된다.
- [0226] [0217] 항목 24. 항목 18 내지 항목 23 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 측정들은, 적어도 하나의 경로 상에서 기준 신호의 수신 전력을 최대화하는 하나 이상의 PMI(Pre-coding Matrix Indicator)들, 또는 하나 이상의 상대적 RSRP(reference signal received power) 측정들, 또는 하나 이상의 TOA(time of arrival) 측정들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0227] [0218] 항목 25. 항목 18 내지 항목 24 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 AoD들은 단일 방위각 AoD 또는 단일 범위의 방위각 AoD들, 또는 다수의 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 방위각 AoD들, 또는 단일 천정 AoD 또는 단일 범위의 천정 AoD들, 또는 다수의 천정 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 AoD들, 또는 단일 천정 및 방위각 AoD 또는 단일 범위의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 다수의 천정 및 방위각 AoD들 또는 다수의 범위들의 천정 및 방위각 AoD들, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0228] [0219] 항목 26. 항목 18 내지 항목 25 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 맵핑은 유니캐스트 또는 브로드캐스트 로케이션 보조 데이터를 통해 UE에서 구성된다.
- [0229] [0220] 항목 27. 항목 18 내지 항목 26 중 어느 한 항목의 방법에 있어서, 하나 이상의 신호들은 RS-

P(reference signal for positioning), CSI(channel state indication)-RS, SSB(synchronization signal block), TRS(tracking RS), 또는 DMRS(demodulation RS)를 포함한다.

- [0230] [0221] 항목 28. 항목 27의 방법에 있어서, 하나 이상의 기준 신호들은 DL-PRS(downlink positioning reference signal)를 포함하거나, 또는 하나 이상의 기준 신호들은 SL-PRS(sidelink positioning reference signal)를 포함한다.
- [0231] [0222] 항목 29. 장치로서, 메모리, 및 메모리에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 메모리 및 적어도 하나의 프로세서는 항목 1 내지 항목 28 중 어느 한 항목에 따른 방법을 수행하도록 구성된다.
- [0232] [0223] 항목 30. 장치로서, 항목 1 내지 항목 28 중 어느 한 항목에 따른 방법을 수행하기 위한 수단을 포함한다.
- [0233] [0224] 항목 31. 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체로서, 컴퓨터-실행가능 명령들은 컴퓨터 또는 프로세서로 하여금 항목 1 내지 항목 28 중 어느 한 항목에 따른 방법을 수행하게 하기 위한 적어도 하나의 명령을 포함한다.
- [0234] [0225] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기법들 및 기술들 중 임의의 기법 및 기술을 사용하여 표현될 수 있음을 인식할 것이다. 예컨대, 위의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 펄스들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.
- [0235] [0226] 추가로, 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능 관점들에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.
- [0236] [0227] 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA, 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대 DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.
- [0237] [0228] 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은, RAM(random access memory), 플래시 메모리, ROM(read-only memory), EPROM(erasable programmable ROM), EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말(예컨대, UE)에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.
- [0238] [0229] 하나 이상의 예시적인 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크

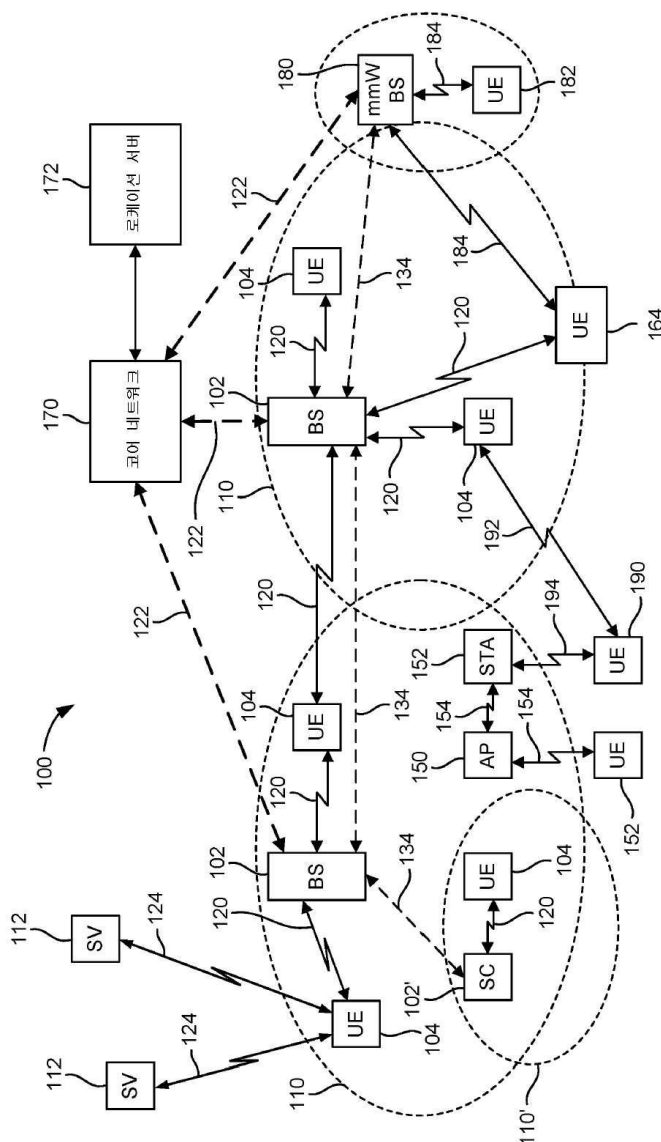
크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송 또는 저장하는 데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터-관독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예컨대, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), DSL(digital subscriber line), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 위의 것들의 조합들이 또한 컴퓨터-관독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0239]

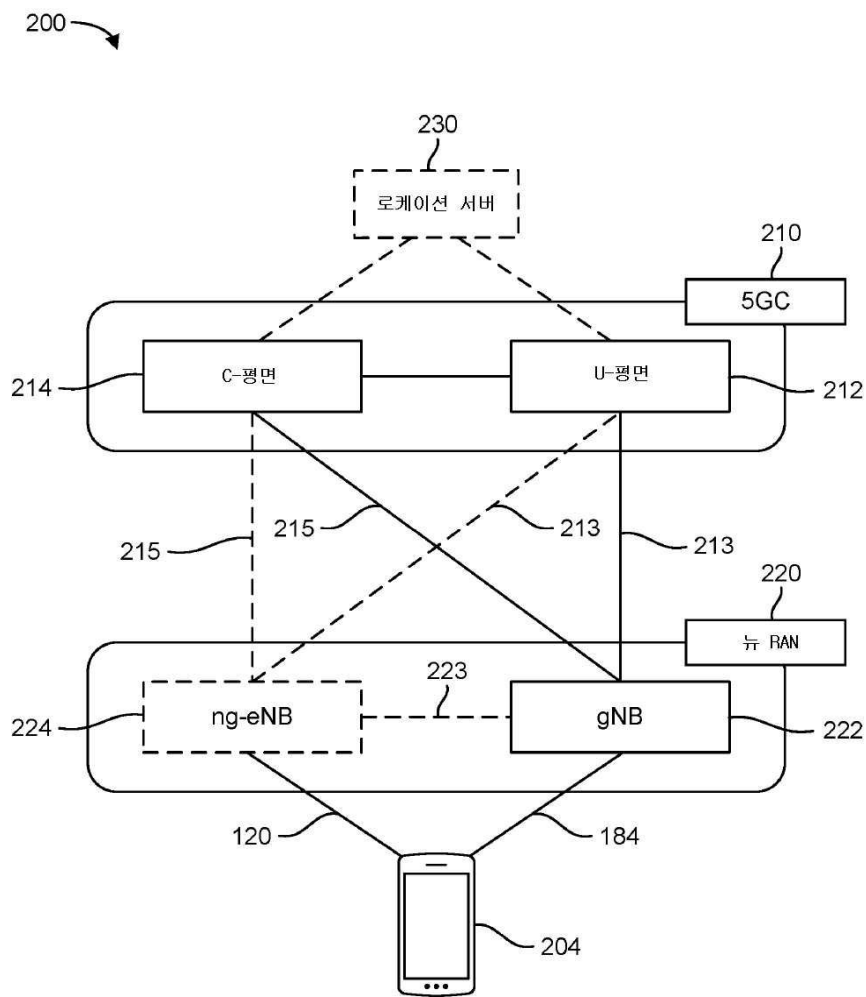
[0230] 전술한 개시내용이 본 개시내용의 예시적인 양상들을 나타내지만, 다양한 변화들 및 변형들이 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 본 명세서에서 행해질 수 있다는 것을 유의해야 한다. 본 명세서에 설명된 본 개시내용의 양상들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정한 순서로 수행될 필요가 없다. 더욱이, 본 개시내용의 엘리먼트들이 단수로 설명 또는 청구될 수 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 나타나지 않으면, 복수가 고려된다.

도면

도면1

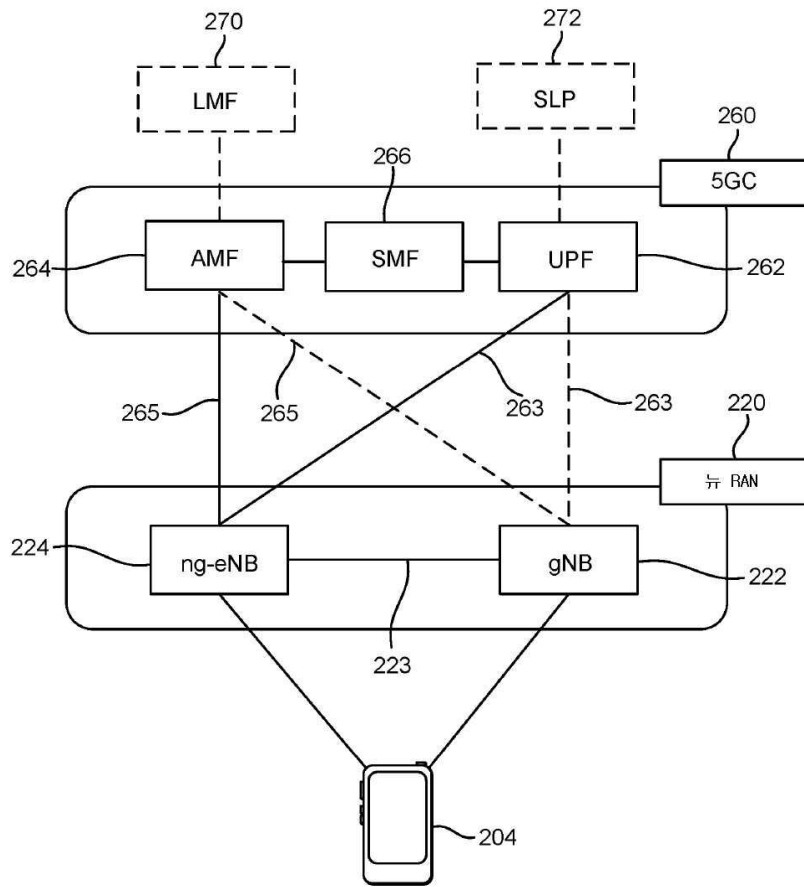


도면2a

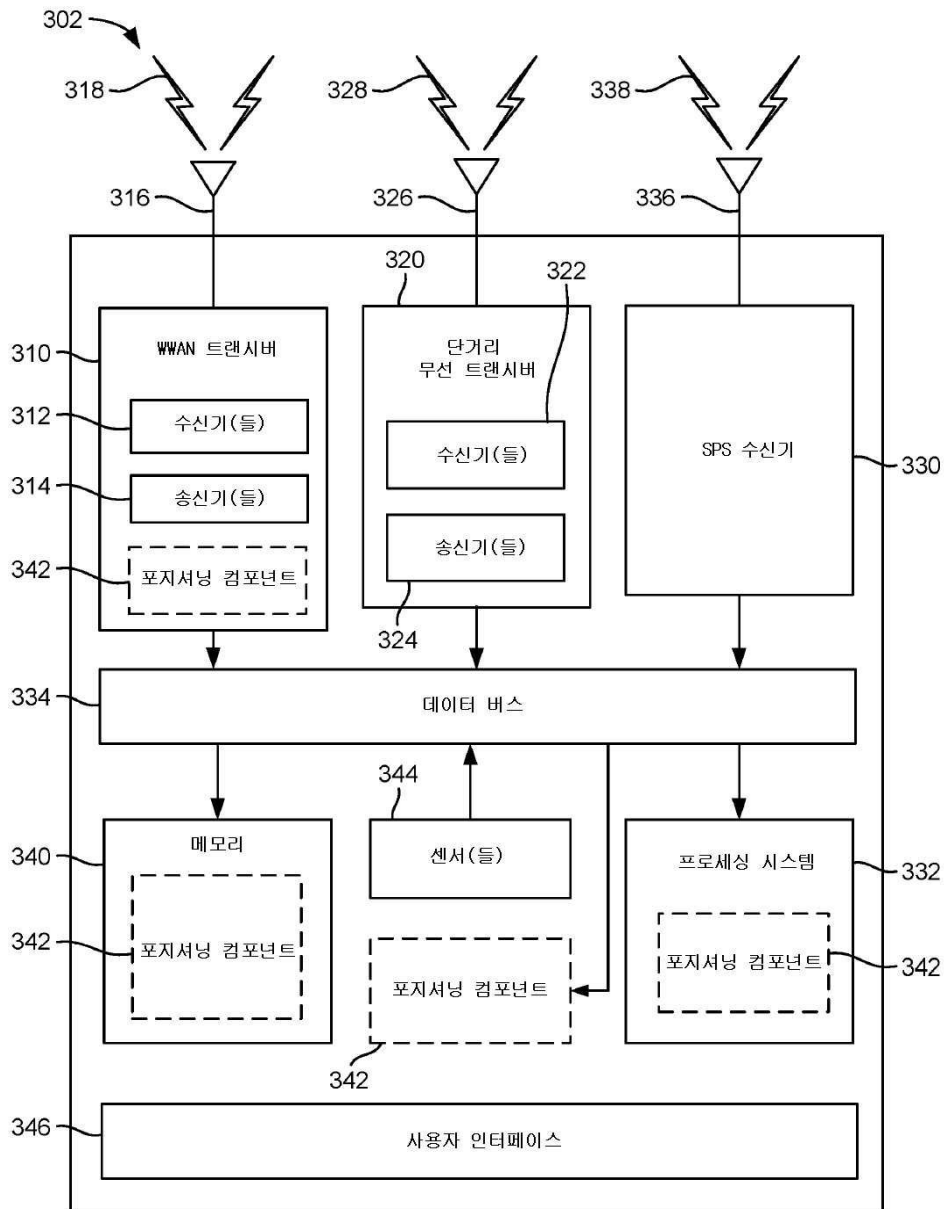


도면 2b

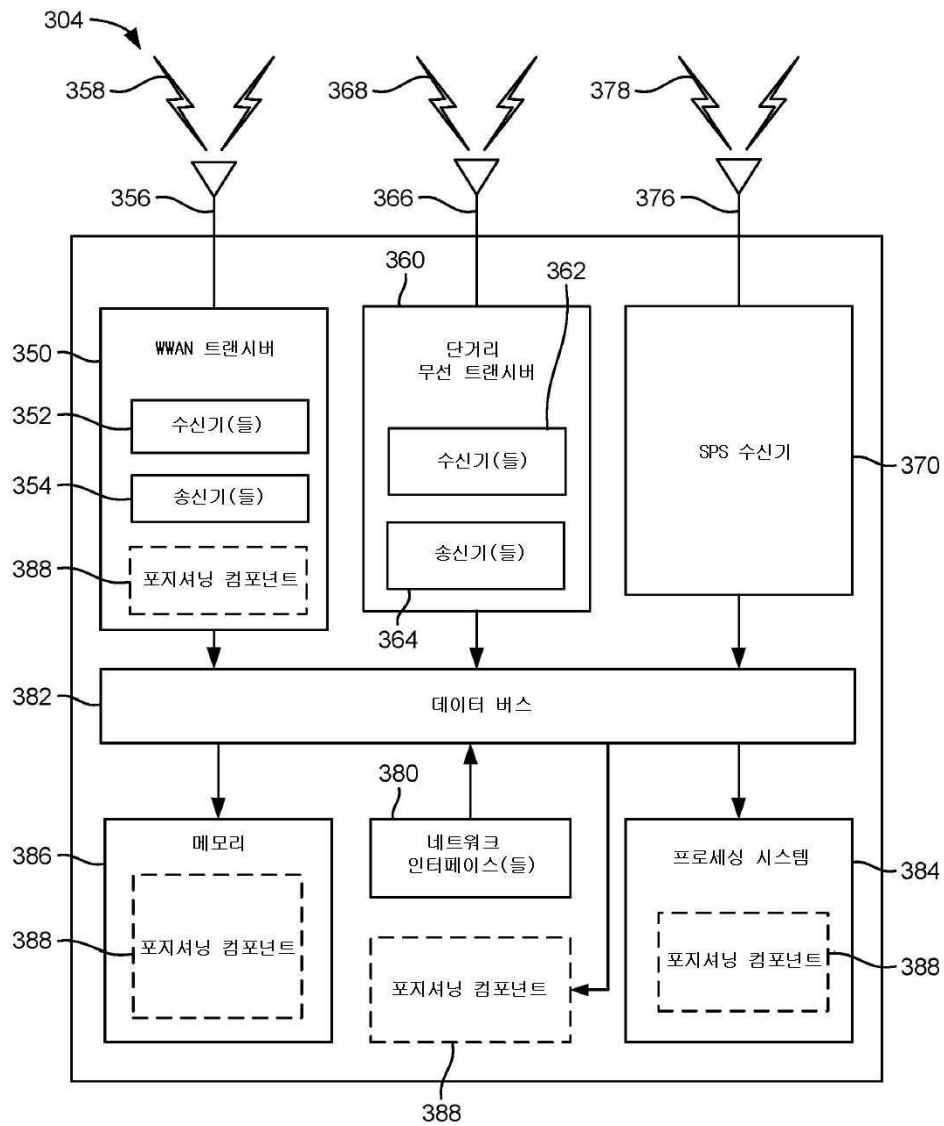
250



도면3a

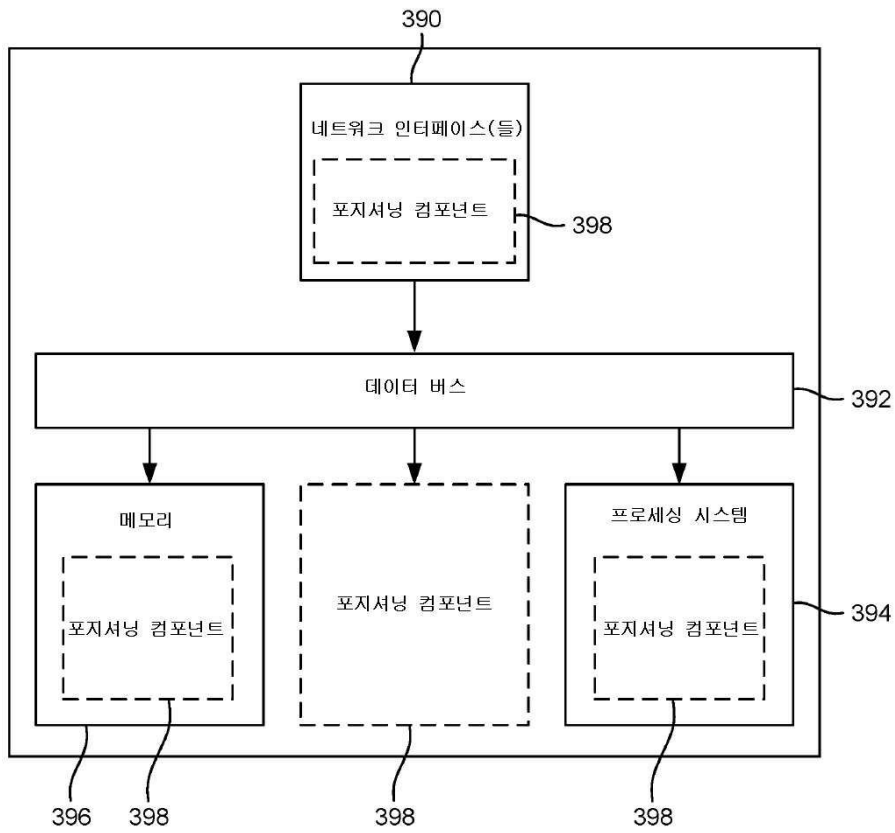


도면3b

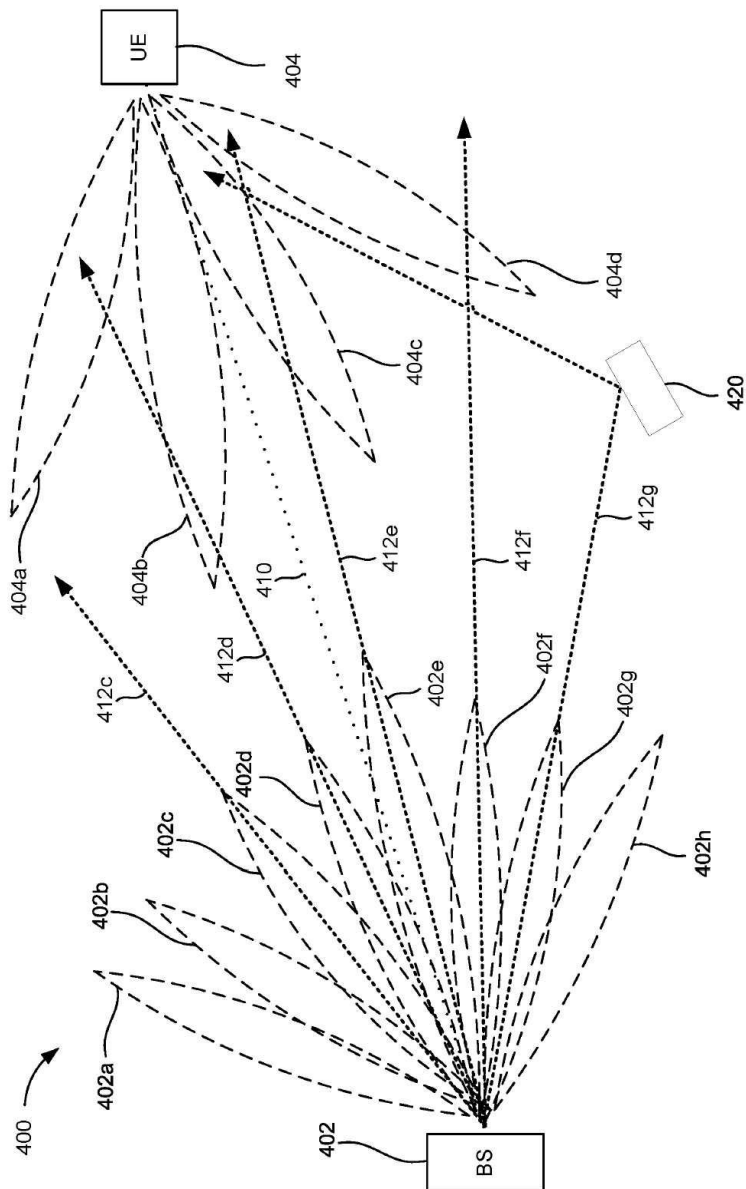


도면3c

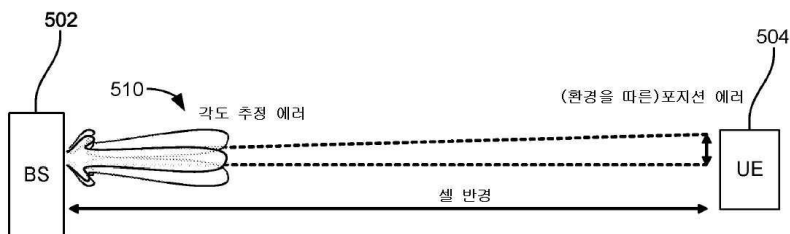
306



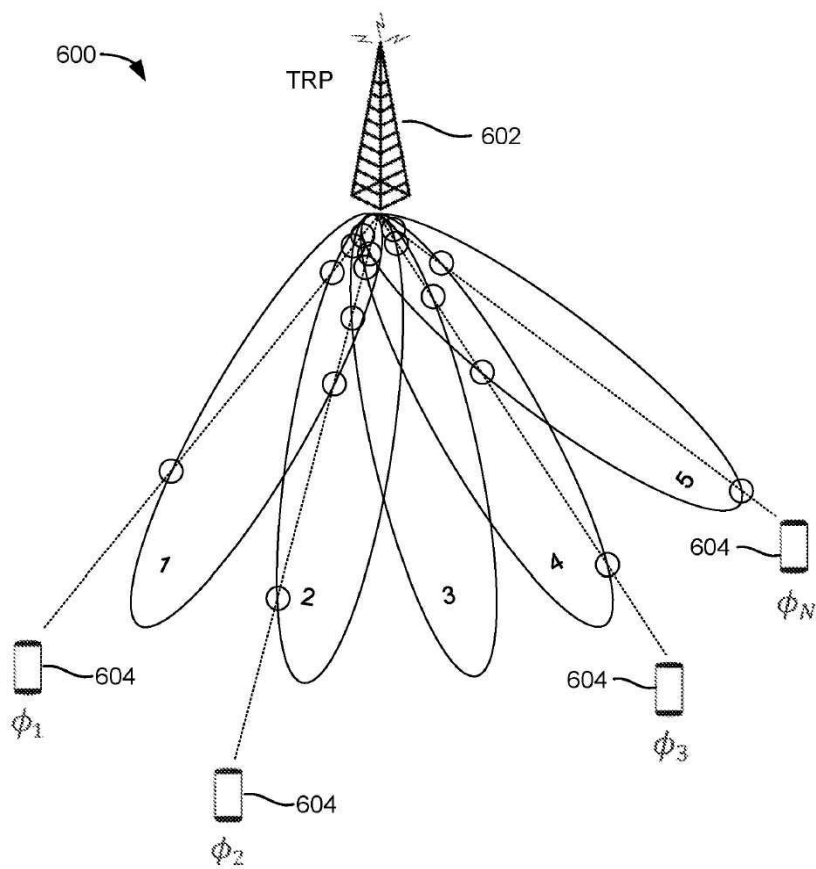
도면4



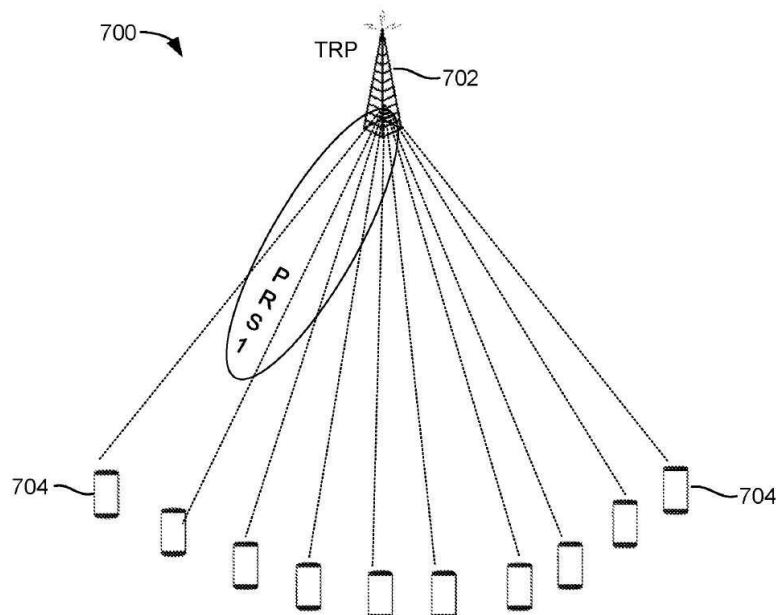
도면5



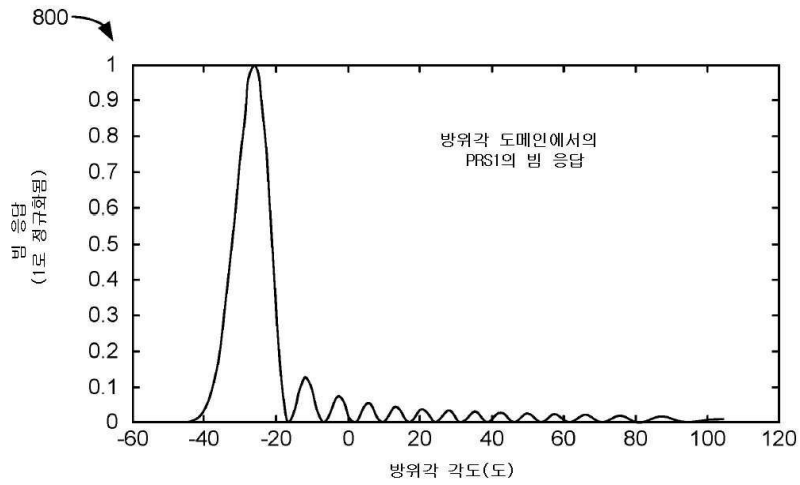
도면6



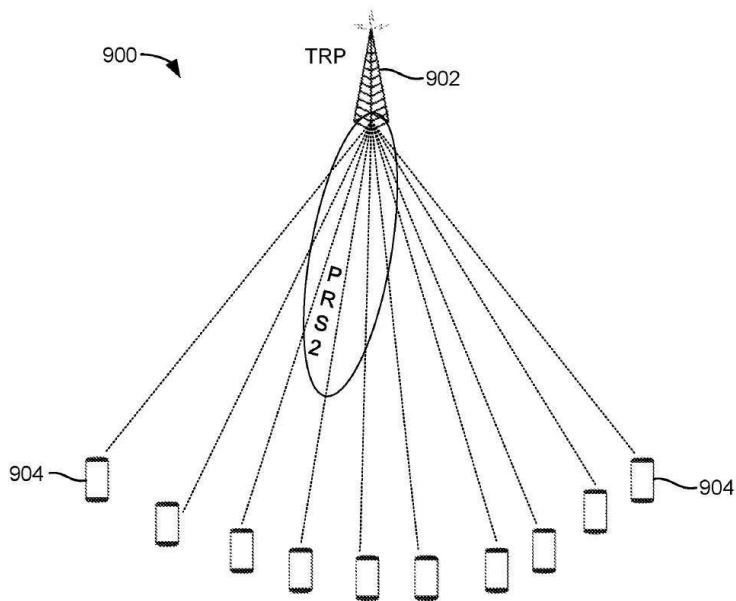
도면7



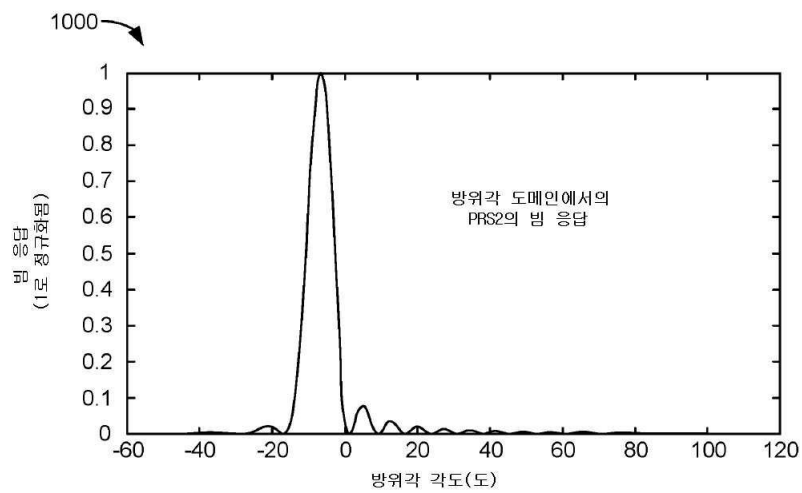
도면8



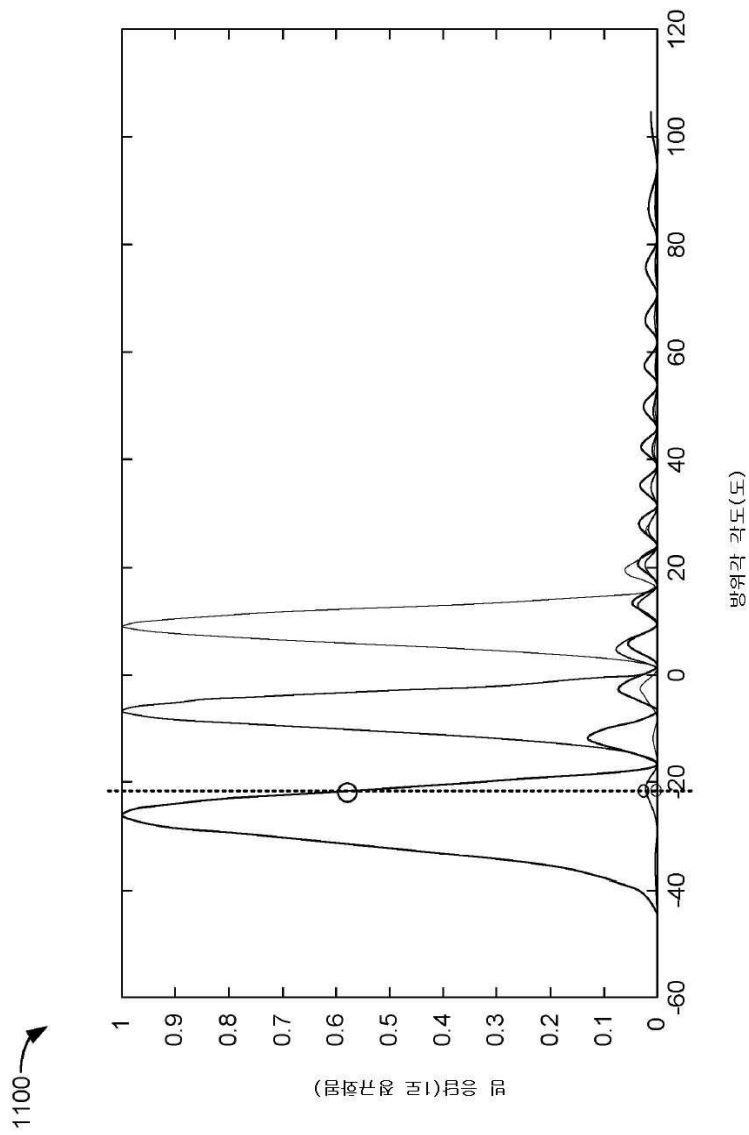
도면9



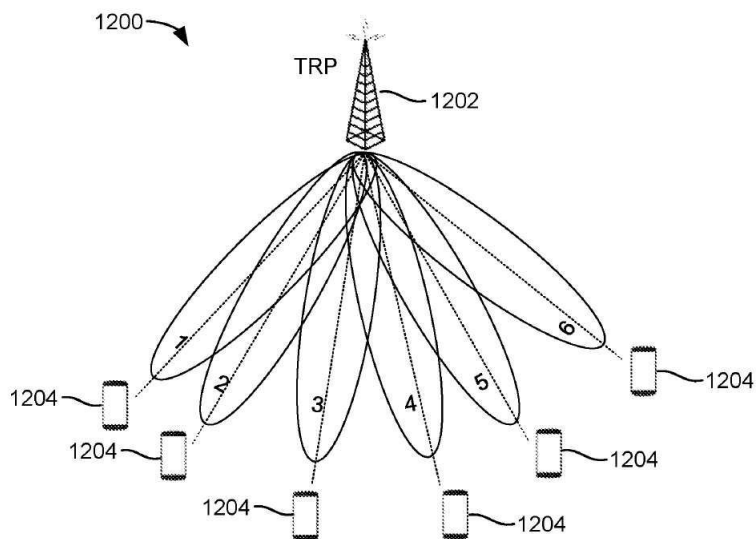
도면10



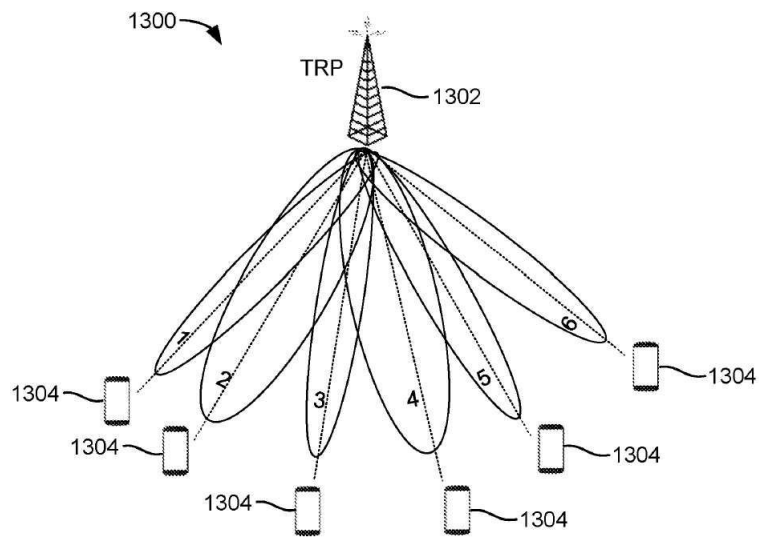
도면11



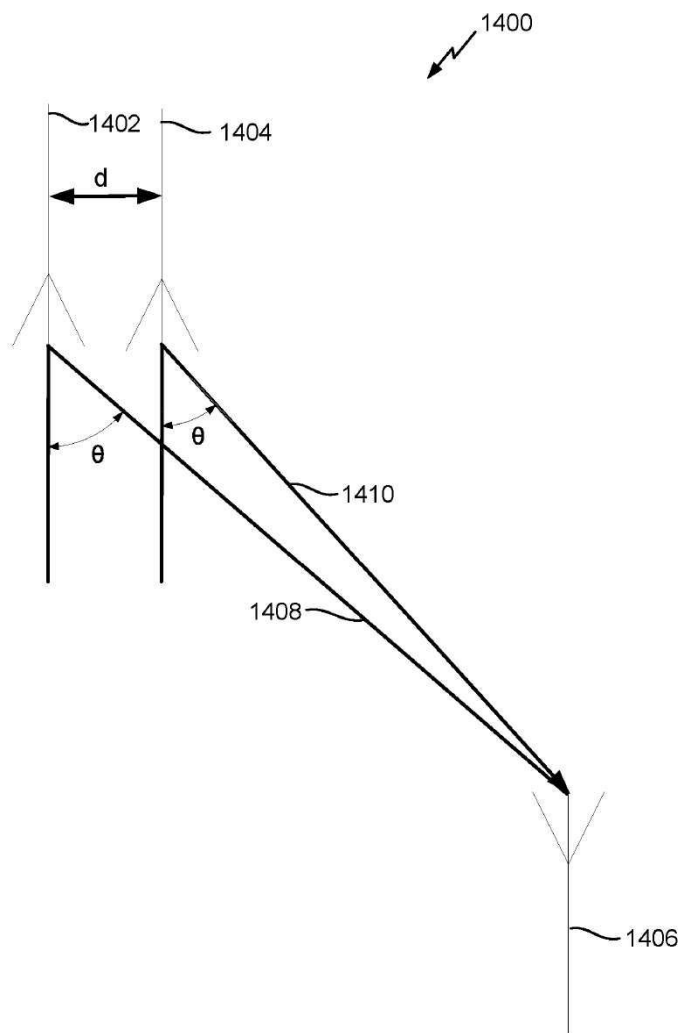
도면12



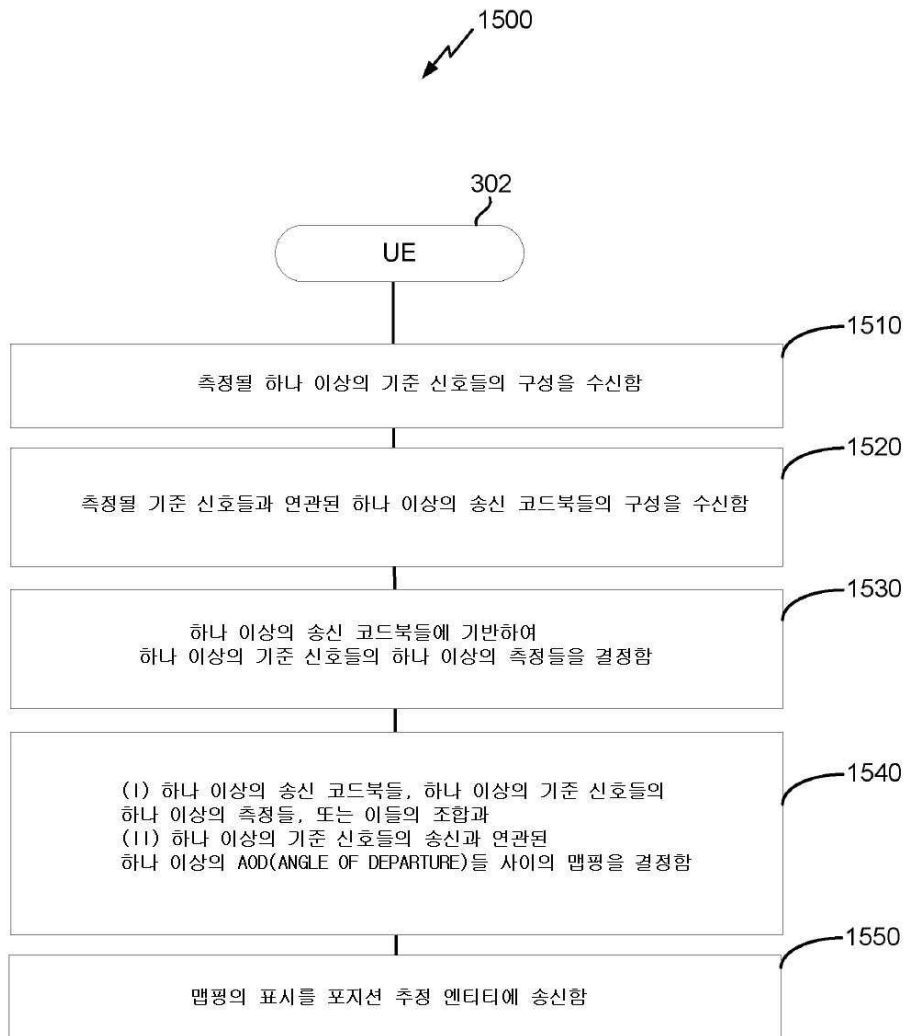
도면13



도면14



도면15



도면16

