(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0132259
(43) 공개일자 2024년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/02 (2010.01)
(52) CPC특허분류
G01S 5/0244 (2023.05)
G01S 5/0236 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2024-7019935
(22) 출원일자(국제) 2022년11월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년06월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/079225
(87) 국제공개번호 WO 2023/132987
국제공개일자 2023년07월13일
(30) 우선권주장
20220100014 2022년01월07일 그리스(GR)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
마놀라코스, 알렉산드로스
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
피셔, 스벤
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹

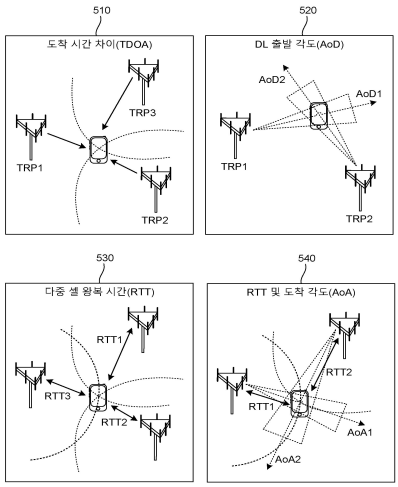
전체 청구항 수 : 총 54 항

(54) 발명의 명칭 **무선 액세스 기술 의존적 포지셔닝 보조 데이터에 대한 무결성 정보**

(57) 요 약

무선 통신을 위한 기법들이 개시된다. 일 양태에서, 사용자 장비(UE)는, 위치 서버로부터, 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차에 대한 보조 데이터 - 보조 데이터는 UE가 RAT 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 포함하고, 보조 데이터는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 추가로 포함함 - 를 수신하고, 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
G01S 5/0278 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(user equipment, UE)에 의해 수행되는 무선 통신 방법으로서,

위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(transmission-reception point, TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(radio access technology, RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하는 단계 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(positioning reference signal, PRS) 리소스와 연관된 조준(boresight) 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(transmit timing error group, Tx-TEG) 마진(margin)들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(line-of-sight, LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -;

상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하는 단계; 및

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하는 단계를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 확률 분포는 평균 및 표준 편차를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 PRS 리소스의 상기 조준 방향의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트와 연관되고,

상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스 세트 내의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP와 연관되고,

상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP의 모든 PRS 리소스 세트들의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 각도별 빔 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 확률 분포는 상기 각도별 빔 정보의 복수의 각도 구간들 중 하나의 각도 구간에 적용되고,

상이한 확률 분포가 상기 복수의 각도 구간들의 각각의 각도 구간에 적용되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 각도별 빔 정보는 복수의 각도 구간들을 정의하고,

상기 확률 분포는 상기 복수의 각도 구간들의 모든 각도 구간들에 적용되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 예상 각도는 예상 출발 각도(angle-of-departure, AoD) 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들을 포함하고,

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 Tx-TEG 마진들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 LOS 정보는 상기 UE에게 표시된 각각의 PRS 리소스 또는 TRP와 연관된 LOS 및/또는 비가시선(non-line-of-sight, NLOS) 플래그를 포함하고,

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 LOS 및/또는 NLOS 플래그에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 기준 포인트 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 기준 포인트 정보는 하기에 대한 것인, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법:

포지셔닝 주파수 계층(positioning frequency layer, PFL),

상기 PFL 내에서의 상기 적어도 하나의 TRP의 위치,

상기 적어도 하나의 TRP의 PRS 리소스 세트,

상기 PRS 리소스 세트의 PRS 리소스, 또는

이들의 임의의 조합.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(Long-Term Evolution, LTE) 포지셔닝 절차(LTE positioning procedure, LPP) 위치 정보 요청 메시지들에서 수신되는, UE에 의해 수행되는

무선 통신 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 하나 이상의 LPP 보조 데이터 제공 메시지들에서 수신되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 RAT 의존적 포지셔닝 절차는 다운링크 출발 각도(downlink angle-of-departure, DL-AoD) 포지셔닝 절차를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 상기 무결성 표시를 상기 위치 서버로 송신하는 단계를 추가로 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(protection level, PL)을 포함하거나, 또는

상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 송신되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 21

위치 서버에 의해 수행되는 통신의 방법으로서,

사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하는 단계 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 및

상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하는 단계를 포함하는, 위치 서버에 의해 수행되는 통신의 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 UE로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 수신하는 단계 - 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 결정됨 - 를 추가로 포함하는, 위치 서버에 의해 수행되는 통신의 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는

상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 위치 서버에 의해 수행

되는 통신의 방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 보조 데이터 제공 메시지들 또는 하나 이상의 LPP 위치 정보 요청 메시지들에서 송신되고,

상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 수신되는, 위치 서버에 의해 수행되는 통신의 방법.

청구항 25

제22항에 있어서,

상기 무결성 표시를, 상기 UE의 위치를 요청하는 엔티티로 송신하는 단계를 추가로 포함하는, 위치 서버에 의해 수행되는 통신의 방법.

청구항 26

사용자 장비(UE)로서,

메모리;

적어도 하나의 송수신기; 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하도록 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -;

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하도록; 그리고

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하도록 구성되는, UE.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 확률 분포는 평균 및 표준 편차를 포함하는, UE.

청구항 29

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 PRS 리소스의 상기 조준 방향의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트와 연관되고,

상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스 세트 내의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP와 연관되고,

상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP의 모든 PRS 리소스 세트들의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE.

청구항 32

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 각도별 빔 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 확률 분포는 상기 각도별 빔 정보의 복수의 각도 구간들 중 하나의 각도 구간에 적용되고,

상이한 확률 분포가 상기 복수의 각도 구간들의 각각의 각도 구간에 적용되는, UE.

청구항 34

제32항에 있어서,

상기 각도별 빔 정보는 복수의 각도 구간들을 정의하고,

상기 확률 분포는 상기 복수의 각도 구간들의 모든 각도 구간들에 적용되는, UE.

청구항 35

제26항에 있어서,

상기 예상 각도는 예상 출발 각도(AoD) 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들을 포함하고,

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

청구항 36

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 Tx-TEG 마진들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

청구항 37

제26항에 있어서,

상기 LOS 정보는 상기 UE에게 표시된 각각의 PRS 리소스 또는 TRP와 연관된 LOS 및/또는 비가시선(NLOS) 플래그를 포함하고,

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 LOS 및/또는 NLOS 플래그에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

청구항 38

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 기준 포인트 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 기준 포인트 정보는 하기에 대한 것인, UE:

포지셔닝 주파수 계층(PFL),

상기 PFL 내에서의 상기 적어도 하나의 TRP의 위치,

상기 적어도 하나의 TRP의 PRS 리소스 세트,

상기 PRS 리소스 세트의 PRS 리소스, 또는

이들의 임의의 조합.

청구항 40

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 위치 정보 요청 메시지들에서 수신되는, UE.

청구항 41

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 하나 이상의 LPP 보조 데이터 제공 메시지들에서 수신되는, UE.

청구항 42

제26항에 있어서, 상기 RAT 의존적 포지셔닝 절차는 다운링크 출발 각도(DL-AoD) 포지셔닝 절차를 포함하는, UE.

청구항 43

제26항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 상기 무결성 표시를 상기 위치 서버로 송신하도록 추가로 구성되는, UE.

청구항 44

제43항에 있어서,

상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는

상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, UE.

청구항 45

제43항에 있어서, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 송신되는, UE.

청구항 46

위치 서버로서,

메모리;

적어도 하나의 송수신기; 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 송수신기에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하도록 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 그리고

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의

무결성 파라미터들을 송신하도록 구성되는, 위치 서버.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 UE로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 수신하도록 - 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 결정됨 - 추가로 구성되는, 위치 서버.

청구항 48

제47항에 있어서,

상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는

상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 위치 서버.

청구항 49

제47항에 있어서,

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 보조 데이터 제공 메시지들 또는 하나 이상의 LPP 위치 정보 요청 메시지들에서 송신되고,

상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 수신되는, 위치 서버.

청구항 50

제47항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 무결성 표시를, 상기 UE의 위치를 요청하는 엔티티로 송신하도록 추가로 구성되는, 위치 서버.

청구항 51

사용자 장비(UE)로서,

위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하기 위한 수단 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -;

상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하기 위한 수단; 및

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하기 위한 수단을 포함하는, UE.

청구항 52

위치 서버로서,

사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하기 위한 수단 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 및

상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하기 위한 수단을 포함하는, 위치 서버.

청구항 53

컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 컴퓨터 실행가능 명령들은, 사용자 장비(UE)에 의해 실행될 때, 상기 UE로 하여금,

위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하게 하고 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -;

상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하게 하고;

상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하게 하는, 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 54

컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 컴퓨터 실행가능 명령들은, 위치 서버에 의해 실행될 때, 상기 위치 서버로 하여금,

사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하게 하고 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -;

상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하게 하는, 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시내용의 양태들은 대체적으로 무선 통신에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선 통신 시스템은 1세대 아날로그 무선 전화 서비스(1G), 2세대(2G) 디지털 무선 전화 서비스(중간 2.5G 및 2.75G 네트워크들을 포함함), 3세대(3G) 고속 데이터, 인터넷 가능 무선 서비스 및 4세대(4G) 서비스(예를 들어, LTE(Long Term Evolution), 또는 WiMax)를 포함하는 다양한 세대들을 통해 발전해 왔다. 셀룰러 및 개인 휴대 전화(PCS: personal communications service) 시스템을 포함해서 사용 중인 많은 상이한 타입의 무선 통신 시스템들이 현재 존재한다. 알려진 셀룰러 시스템들의 예들은 셀룰러 아날로그 AMPS(advanced mobile phone system)와, CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), GSM(Global System for Mobile communications) 등에 기반하는 디지털 셀룰러 시스템들을 포함한다.

[0003] 뉴 라디오(NR: New Radio)로 지칭되는 5세대(5G) 무선 표준은 다른 개선들 중에서도, 더 높은 데이터 전송 속도, 더 많은 수의 연결들, 및 더 양호한 커버리지를 가능하게 한다. 차세대 모바일 네트워크 연합에 따른 5G 표준은 이전 표준들과 비교하여 더 높은 데이터 레이트, 보다 정확한 포지셔닝(예를 들어, 다운링크, 업링크, 또는 사이드링크 포지셔닝 기준 신호(positioning reference signal, PRS)와 같은 포지셔닝용 기준 신호들(reference signals for positioning, RS-P)에 기초함), 및 다른 기술적 향상들을 제공하도록 설계된다. 이러

한 향상들은, 더 높은 주파수 대역의 사용, PRS 프로세스 및 기술의 발전, 및 5G를 위한 고밀도 배치뿐만 아니라, 매우 정확한 5G 기반 포지셔닝을 가능하게 한다.

발명의 내용

[0004] 하기 내용은 본 명세서에 개시된 하나 이상의 양태들에 관한 단순화된 요약을 제시한다. 따라서, 하기 요약은, 모든 고려되는 양태들에 관한 포괄적인 개관으로 고려되지 않아야 하며, 모든 고려되는 양태들에 관한 핵심적이거나 결정적인 엘리먼트들을 식별하거나 임의의 특정 양태와 연관된 범주를 한정하는 것으로 간주되지 않아야 한다. 따라서, 하기 요약은 아래에 제시된 상세한 설명에 선행하는 단순화된 형태로, 본 명세서에 개시된 메커니즘들에 관한 하나 이상의 양태들에 관한 특정 개념들을 제시하기 위한 유일한 목적을 갖는다.

[0005] 일 양태에서, 사용자 장비(user equipment, UE)에 의해 수행되는 무선 통신 방법은, 위치 서버로부터, UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(transmission-reception point, TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(radio access technology, RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하는 단계 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(positioning reference signal, PRS) 리소스와 연관된 조준(boresight) 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(transmit timing error group, Tx-TEG) 마진(margin)들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(line-of-sight, LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 위치 서버로부터, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하는 단계; 및 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하는 단계를 포함한다.

[0006] 일 양태에서, 위치 서버에 의해 수행되는 통신의 방법은, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하는 단계 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 및 UE로, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하는 단계를 포함한다.

[0007] 일 양태에서, 사용자 장비(UE)는, 메모리; 적어도 하나의 송수신기; 및 메모리 및 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 송수신기를 통해, 위치 서버로부터, UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하도록 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 적어도 하나의 송수신기를 통해, 위치 서버로부터, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하도록; 그리고 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하도록 구성된다.

[0008] 일 양태에서, 위치 서버는, 메모리; 적어도 하나의 송수신기; 및 메모리 및 적어도 하나의 송수신기에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 송수신기를 통해, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하도록 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 그리고 적어도 하나의 송수신기를 통해, UE로, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하도록 구성된다.

[0009] 일 양태에서, 사용자 장비(UE)는, 위치 서버로부터, UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하기 위한 수단 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각

도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 위치 서버로부터, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하기 위한 수단; 및 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하기 위한 수단을 포함한다.

[0010] 일 양태에서, 위치 서버는, 사용자 장비(UE)로, UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하기 위한 수단 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 및 UE로, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0011] 일 양태에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하고, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 사용자 장비(UE)에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 위치 서버로부터, UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하게 하고 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 위치 서버로부터, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하게 하고; 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하게 한다.

[0012] 일 양태에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하고, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 위치 서버에 의해 실행될 때, 위치 서버로 하여금, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하게 하고 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; UE로, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하게 한다.

[0013] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련된 다른 목적들 및 이점들은 첨부된 도면들 및 상세한 설명에 기초하여 당업자에게 자명할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 첨부한 도면들은, 본 개시내용의 다양한 양태들의 설명을 보조하도록 제시되며, 양태들을 제한하기 위해서가 아니라 양태들을 예시하기 위해서만 제공된다.

도 1은 본 개시내용의 양태들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템을 예시한다.

도 2a 및 도 2b는 본 개시내용의 양태들에 따른 예시적인 무선 네트워크 구조들을 예시한다.

도 3a, 도 3b, 및 도 3c는, 사용자 장비(UE), 기지국, 및 네트워크 엔티티에서 각각 채용될 수 있고, 본 명세서에서 교시된 바와 같은 통신을 지원하도록 구성될 수 있는 컴포넌트들의 몇몇 샘플 양태들의 간략화된 블록도들이다.

도 4는 본 개시내용의 양태들에 따른 예시적인 프레임 구조를 예시하는 도면이다.

도 5는 본 개시내용의 양태들에 따른, 뉴 라디오(NR)에서 지원되는 다양한 포지셔닝 방법들의 예들을 예시한다.

도 6은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 UE와 통신하는 예시적인 기지국을 예시하는 도면이다.

도 7은 포지셔닝 동작들을 수행하기 위한 UE와 위치 서버 사이의 예시적인 LPP(Long-Term Evolution (LTE) positioning protocol) 호출 흐름을 예시한다.

도 8은 본 개시내용의 양태들에 따른, 다양한 무결성 파라미터들 및 이벤트들을 예시하는 도면이다.

도 9는 본 개시내용의 양태들에 따른, 상이한 무결성 구역들에서의 상이한 동작 상태들을 예시하는 도면이다.

도 10은 본 개시내용의 양태들에 따른, 포지션 에러의 확률 분포의 도면이다.

도 11은 본 개시내용의 양태들에 따른, 테일(tail) 영역 확률과 k 사이의 관계의 그래프이다.

도 12a 및 도 12b는 본 개시내용의 양태들에 따른, 무결성 파라미터들과 GNSS(global navigation satellite system) 보조 데이터의 맵핑을 예시하는 표이다.

도 13은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 "NR-PositionCalculationAssistance" 정보 엘리먼트(information element, IE)를 예시한다.

도 14는 본 개시내용의 양태들에 따른, 보조 데이터에서 UE에 제공될 수 있는 다양한 TRP 위치 정보 IE들을 예시한다.

도 15 및 도 16은 본 개시내용의 양태들에 따른, 통신의 예시적인 방법들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 개시내용의 양태들은 예시 목적들로 제공되는 다양한 예들에 대해 의도되는 하기 설명 및 관련된 도면들에서 제공된다. 본 개시내용의 범주를 벗어남이 없이 대안적 양태들이 고안될 수 있다. 추가적으로, 본 개시내용의 널리 공지된 엘리먼트들은 상세히 설명되지 않거나, 또는 본 개시내용의 관련된 세부사항들을 모호하게 하지 않기 위해 생략될 것이다.

[0016] "예시적인" 및/또는 "예"라는 단어들은, "예, 예증 또는 예시로서 기능하는" 것을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 및/또는 "예"인 것으로 설명되는 임의의 양태는 반드시 다른 양태들에 비해 선호되거나 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 유사하게, "본 개시내용의 양태들"이라는 용어는, 본 개시내용의 모든 양태들이 논의된 특성, 이점 또는 동작 모드를 포함한다는 것을 요구하지는 않는다.

[0017] 아래에서 설명되는 정보 및 신호들이 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예를 들어, 아래의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령, 커맨드, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩은, 부분적으로 특정 애플리케이션, 부분적으로 원하는 설계, 부분적으로 대응하는 기술 등에 따라, 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기 입자들, 광학장 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0018] 또한, 많은 양태들은 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 동작들의 시퀀스들의 측면에서 설명된다. 본 명세서에 설명되는 다양한 동작들은 특수 회로들(예를 들어, 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit))에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 이 둘 모두의 조합에 의해 수행될 수 있음이 인식될 것이다. 추가적으로, 본 명세서에 설명되는 동작들의 이러한 시퀀스(들)는, 실행 시에, 디바이스의 연관된 프로세서로 하여금 본 명세서에 설명되는 기능을 수행하게 하거나 지시하는 컴퓨터 명령들의 대응하는 세트를 저장하는 임의의 형태의 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에서 완전히 구현되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 개시내용의 다양한 양태들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있고, 이들 모두는 청구된 주제의 범주 내인 것으로 고려된다. 또한, 본 명세서에 설명되는 양태들 각각에 대해, 임의의 이러한 양태들의 대응하는 형태는 예를 들어, 설명된 동작을 수행하도록 "구성되는 로직"으로 본 명세서에 설명될 수 있다.

[0019] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "사용자 장비"(UE) 및 "기지국"이라는 용어들은, 달리 언급되지 않는 한, 임의의 특정 라디오 액세스 기술(radio access technology, RAT)로 특정되거나 달리 제한되도록 의도되지 않는다. 대체적으로, UE는 무선 통신 네트워크를 통해 통신하기 위해 사용자에 의해 사용되는 임의의 무선 통신 디바이스(예를 들어, 모바일 폰, 라우터, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 소비자 자산 위치파악 디바이스, 웨어러블(예를 들어, 스마트 워치, 안경, 증강 현실(AR: augmented reality)/가상 현실(VR: virtual reality) 헤드셋, 등), 차량(예를 들어, 자동차, 모터 사이클, 자전거 등), 사물 인터넷(IoT: Internet of Things) 디바이스 등)일 수 있다. UE는 이동식일 수 있거나 또는 (예를 들어, 특정 시간들에) 고정식일 수 있고, 라디오 액세스 네트워크(radio access network, RAN)와 통신할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "UE"라는 용어는 "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 상호교환 가능하게 지칭될 수 있다. 대체적으로, UE들은 RAN을 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있으며, 코어 네트워크를 통해, UE들은 인터넷과 같은 외부 네트워크들과 그리고 다른 UE들과 연결될 수 있다. 물론, 이를테면, 유선 액세스 네트워크들, 무선 LAN(WLAN: wireless local area network) 네트워크들(예를 들어, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 규격 등에 기초함) 등을 통해 코어 네트워크 및/또는 인터넷에 연결하는 다른 메커니즘들이 UE들에 대해 또한 가능하다.

[0020] 기지국은 자신이 배치된 네트워크에 따라 UE들과 통신하는 몇몇 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수 있고, 대안적으로 AP(access point), 네트워크 노드, NodeB, eNB(evolved NodeB), ng-eNB(next generation eNB), NR(New Radio) 노드 B(또한 gNB 또는 gNodeB로 지칭됨) 등으로 지칭될 수 있다. 기지국은 지원되는 UE들에 대한 데이터, 음성 및/또는 시그널링 연결들을 지원하는 것을 포함하여, UE들에 의한 무선 액세스를 지원하기 위해 주로 사용될 수 있다. 일부 시스템에서, 기지국은 순수하게 에지 노드 시그널링 기능들을 제공할 수 있는 반면, 다른 시스템들에서는 추가적인 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수 있다. UE들이 기지국에 신호들을 전송할 수 있는 통신 링크는 업링크(UL: uplink) 채널(예를 들어, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등)로 지칭된다. 기지국이 UE들에 신호들을 전송할 수 있게 하는 통신 링크는 다운링크(DL: downlink) 또는 순방향 링크 채널(예를 들어, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등)로 지칭된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 트래픽 채널(TCH: traffic channel)은 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널 중 어느 하나를 지칭할 수 있다.

[0021] "기지국"이라는 용어는 단일 물리적 송수신 포인트(transmission-reception point, TRP) 또는 공동위치될 수 있거나 그렇지 않을 수 있는 다수의 물리적 TRP들을 지칭할 수 있다. 예를 들어, "기지국"이라는 용어가 단일 물리적 TRP를 지칭하는 경우, 물리적 TRP는 기지국의 셀(또는 몇몇 셀 섹터들)에 대응하는 기지국의 안테나일 수 있다. "기지국"이라는 용어가 다수의 공동위치된 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 기지국의 (예를 들어, 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 시스템에서와 같이 또는 기지국이 빔포밍을 채용하는 경우) 안테나들의 어레이일 수 있다. "기지국"이라는 용어가 다수의 공동위치되지 않은 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 분산형 안테나 시스템(DAS: distributed antenna system)(전송 매체를 통해 공통 소스에 연결된 공간적으로 분리된 안테나들의 네트워크) 또는 원격 라디오 헤드(RRH: remote radio head)(서빙 기지국에 연결된 원격 기지국)일 수 있다. 대안적으로, 공동위치되지 않은 물리적 TRP들은 UE로부터 측정 보고를 수신하는 서빙 기지국 및 UE가 측정하고 있는 기준 라디오 주파수(RF: radio frequency) 신호들을 갖는 이웃 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 특정 TRP를 지칭하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] UE들의 포지셔닝을 지원하는 일부 구현예에서, 기지국은 UE들에 의한 무선 액세스를 지원하지 않을 수 있지만(예를 들어, UE들에 대한 데이터, 음성 및/또는 시그널링 연결들을 지원하지 않을 수 있음), 그 대신 UE들에 의해 측정될 기준 신호들을 UE들로 송신할 수 있고 그리고/또는 UE들에 의해 송신된 신호들을 수신 및 측정할 수 있다. 이러한 기지국은 (예를 들어, UE들에 신호들을 송신할 때) 포지셔닝 비콘으로 그리고/또는 (예를 들어, UE들로부터 신호들을 수신 및 측정할 때) 위치 측정 유닛으로 지칭될 수 있다.

[0023] "RF 신호"는 송신기와 수신기 사이의 공간을 통해 정보를 전송하는 소정의 주파수의 전자기파를 포함한다. 본 명세서에서 사용되는, 송신기는 단일 "RF 신호" 또는 다수의 "RF 신호들"을 수신기에 송신할 수 있다. 그러나, 수신기는 다중 경로 채널들을 통한 RF 신호들의 전파 특성들로 인해 각각의 송신된 RF 신호에 대응하는 다수의 "RF 신호들"을 수신할 수 있다. 송신기와 수신기 사이의 상이한 경로들 상에서 동일한 전송된 RF 신호는 "다중 경로" RF 신호로 지칭될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는, RF 신호는 또한 "무선 신호" 또는 간단히 "신호"로 지칭될 수 있으며, 여기서 문맥상 "신호"라는 용어가 무선 신호 또는 RF 신호를 지칭하는 것이 명백하다.

[0024] **도 1**은 본 개시내용의 양태들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템(100)을 예시한다. 무선 통신 시스템(100)(무선 광역 통신망(WWAN: wireless wide area network)으로도 지칭될 수 있음)은 다양한 기지국들(102)("BS"로 라벨링됨) 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 양태에서, 매크로 셀 기지국들은, 무선 통신 시스템(100)이 LTE 네트워크에 대응하는 eNB들 및/또는 ng-eNB들, 또는 무선 통신 시스템(100)이 NR 네트워크에 대응하는 gNB들, 또는 둘 모두의 조합을 포함할 수 있고, 소형 셀 기지국들은 펨토셀, 피코셀, 마이크로셀 등을 포함할 수 있다.

[0025] 기지국들(102)은 집합적으로 RAN을 형성하고, 백홀 링크들(122)을 통해 코어 네트워크(170)(예를 들어, 진화된

패킷 핵심망(EPC: evolved packet core) 또는 5GC(5G core))와 그리고 코어 네트워크(170)를 통해 하나 이상의 위치 서버들(172)(예를 들어, 위치 관리 기능(LMF: location management function) 또는 SUPL 위치 플랫폼(SLP: SUPL(secure user plane location) location platform))로 인터페이싱할 수 있다. 위치 서버(들)(172)는 코어 네트워크(170)의 일부일 수 있거나 또는 코어 네트워크(170) 외부에 있을 수 있다. 위치 서버(172)는 기지국(102)과 통합될 수 있다. UE(104)는 위치 서버(172)와 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수 있다. 예를 들어, UE(104)는 그 UE(104)를 현재 서빙하고 있는 기지국(102)을 통해 위치 서버(172)와 통신할 수 있다. UE(104)는 또한, 다른 경로를 통해, 이를테면(도시되지 않은) 애플리케이션 서버를 통해, 다른 네트워크를 통해, 이를테면 무선 LAN(WLAN) 액세스 포인트(AP)(예를 들어, 아래에 설명되는 AP(150))를 통해, 등등으로 위치 서버(172)와 통신할 수 있다. 시그널링 목적들로, UE(104)와 위치 서버(172) 사이의 통신은 (예를 들어, 코어 네트워크(170) 등을 통한) 간접 연결 또는 (예를 들어, 직접 연결(128)을 통해 도시된 바와 같은) 직접 연결로서 표현될 수 있으며, 이때 명확성을 위해 개재 노드들은 (존재한다면) 시그널링 도면으로부터 생략된다.

[0026] 다른 기능들에 추가로, 기지국들(102)은 사용자 데이터의 전송, 라디오 채널 암호화 및 복호화, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들(예를 들어, 핸드오버, 이중 연결), 셀간 간섭 조정, 연결 셋업 및 해제, 부하 밸런싱, NAS(non-access stratum) 메시지들에 대한 분배, NAS 노드 선택, 동기화, RAN 공유, MBMS(multimedia broadcast multicast service), 가입자 및 장비 트레이스, RIM(RAN information management), 페이징, 포지셔닝, 및 경고 메시지들의 전달 중 하나 이상과 관련된 기능들을 수행할 수 있다. 기지국들(102)은 유선 또는 무선일 수 있는 백홀 링크들(134)을 통해(예를 들어, EPC/5GC를 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0027] 기지국들(102)은 UE들(104)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(102) 각각은 각자의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일 양태에서, 하나 이상의 셀들은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에서 기지국(102)에 의해 지원될 수 있다. "셀"은 (예를 들어, 캐리어 주파수, 컴포넌트 캐리어, 캐리어, 대역 등으로 지칭되는 일부 주파수 리소스를 통한) 기지국과의 통신을 위해 사용되는 논리 통신 엔티티이고, 동일한 또는 상이한 캐리어 주파수를 통해 동작하는 셀들을 구별하기 위한 식별자(예를 들어, PCI(physical cell identifier), ECI(enhanced cell identifier), VCI(virtual cell identifier), CGI(cell global identifier) 등)와 연관될 수 있다. 일부 경우에서, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 UE들에 대한 액세스를 제공할 수 있는 상이한 프로토콜 타입들(예를 들어, MTC(machine-type communication), NB-IoT(narrowband IoT), eMBB(enhanced mobile broadband), 또는 다른 것들)에 따라 구성될 수 있다. 셀이 특정 기지국에 의해 지원되기 때문에, "셀"이라는 용어는 맥락에 따라 논리 통신 엔티티 및 이를 지원하는 기지국 중 어느 하나 또는 둘 모두를 지칭할 수 있다. 또한, TRP가 전형적으로 셀의 물리적 송신 포인트이기 때문에, "셀" 및 "TRP"라는 용어들은 상호교환 가능하게 사용될 수 있다. 일부 경우에서, "셀"이라는 용어는 또한, 지리적 커버리지 영역들(110)의 일부 부분 내의 통신을 위해 캐리어 주파수가 검출 및 사용될 수 있는 한, 기지국의 지리적 커버리지 영역(예를 들어, 섹터)을 지칭할 수 있다.

[0028] 이웃 매크로 셀 기지국(102) 지리적 커버리지 영역들(110)은 (예를 들어, 핸드오버 영역에서) 부분적으로 중첩할 수 있지만, 지리적 커버리지 영역들(110) 중 일부는 더 큰 지리적 커버리지 영역(110)에 의해 실질적으로 중첩할 수 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국(102')("스몰 셀(small cell)"을 나타내는 "SC"로 라벨링됨)은 하나 이상의 매크로 셀 기지국들(102)의 지리적 커버리지 영역(110)과 실질적으로 중첩하는 커버리지 영역(110')을 가질 수 있다. 소형 셀 및 매크로 셀 기지국들 둘 모두를 포함하는 네트워크는 이종 네트워크로 공지될 수 있다. 이종 네트워크는 또한, CSG(closed subscriber group)로 공지된 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수 있는 HeNB(home eNB)들을 포함할 수 있다.

[0029] 기지국들(102)과 UE들(104) 사이의 통신 링크들(120)은 UE(104)로부터 기지국(102)으로의 업링크(역방향 링크로도 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국(102)으로부터 UE(104)로의 다운링크(DL)(또한 순방향 링크로도 지칭됨) 송신들을 포함할 수 있다. 통신 링크들(120)은 공간 다중화, 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 비대칭일 수 있다(예를 들어, 더 많거나 더 적은 캐리어들이 업링크보다 다운링크에 대해 할당될 수 있다).

[0030] 무선 통신 시스템(100)은 비면허 주파수 스펙트럼(예를 들어, 5 ㎓)에서 통신 링크들(154)을 통해 WLAN 스테이션(STA)들(152)과 통신하는 무선 LAN(WLAN) 액세스 포인트(AP)(150)를 더 포함할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 통신하는 경우, 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.

[0031] 소형 셀 기지국(102')은 면허 및/또는 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작하는 경우, 소형 셀 기지국(102')은 LTE 또는 NR 기술을 이용할 수 있고, WLAN AP(150)에 의해 사용되는 것과 동일한 5 ㎓ 비면허 주파수 스펙트럼을 사용할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 LTE/5G를 이용하는 소형 셀 기지국(102')은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 신장하고 그리고/또는 용량을 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.

[0032] 무선 통신 시스템(100)은 UE(182)와 통신하는 mmW 주파수들 및/또는 근 mmW 주파수들에서 동작할 수 있는 mmW(millimeter wave) 기지국(180)을 더 포함할 수 있다. 극고주파(EHF: extremely high frequency)는 전자기 스펙트럼에서 RF의 일부이다. EHF는 30 ㎓ 내지 300 ㎓의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터의 파장을 갖는다. 이러한 대역의 전파들은 밀리미터파로 지칭될 수 있다. 근 mmW는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 ㎓의 주파수까지 아래로 확장될 수 있다. 초고주파(SHF: super high frequency) 대역은 3 ㎓ 내지 30 ㎓로 확장되고 센티미터파로도 지칭된다. mmW/근 mmW 라디오 주파수 대역을 사용하는 통신은 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 활용할 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, 전술한 예시들은 단지 예들일 뿐이며, 본 명세서에 개시된 다양한 양태들을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다는 것이 인식될 것이다.

[0033] 송신 빔포밍은 RF 신호를 특정 방향으로 포커싱하기 위한 기법이다. 통상적으로, 네트워크 노드(예를 들어, 기지국)가 RF 신호를 브로드캐스트할 때, 이는 모든 방향들로(전 방향성) 신호를 브로드캐스트한다. 송신 빔포밍을 이용하여, 네트워크 노드는 소정의 타깃 디바이스(예를 들어, UE)가(송신 네트워크 노드에 대해) 위치되는 곳을 결정하고, 그 특정 방향으로 더 강한 다운링크 RF 신호를 투영함으로써, 수신 디바이스(들)에 대해(데이터 레이트의 관점에서) 더 빠르고 더 강한 RF 신호를 제공한다. 송신할 때 RF 신호의 방향성을 변경하기 위해, 네트워크 노드는 RF 신호를 브로드캐스트하고 있는 하나 이상의 송신기들 각각에서 RF 신호의 위상 및 상대적 진폭을 제어할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드는, 안테나들을 실제로 이동시키지 않고 상이한 방향들을 가리키도록 "스티어링"될 수 있는 RF 파들의 빔을 생성하는 안테나들의 어레이("위상 어레이" 또는 "안테나 어레이"로 지칭됨)를 사용할 수 있다. 구체적으로, 송신기로부터의 RF 전류는, 별개의 안테나들로부터의 전파들이 합산되어 원하는 방향으로 방사를 증가시키면서 원하지 않는 방향들로의 방사를 억제하기 위해 취소하도록 정확한 위상 관계로 개별 안테나들에 공급된다.

[0034] 송신 빔들은 준-공동위치될(quasi-co-located) 수 있으며, 이는, 네트워크 노드 자체의 송신 안테나들이 물리적으로 공동위치되는지 여부에 관계없이, 이들이 동일한 파라미터들을 갖는 것으로 수신기(예를 들어, UE)에게 나타나는 것을 의미한다. NR에는 4개의 타입들의 준-공동위치(QCL: quasi-co-location) 관계들이 있다. 구체적으로, 소정 타입의 QCL 관계는 제2 빔 상의 제2 기준 RF 신호에 관한 특정 파라미터들이 소스 빔 상의 소스 기준 RF 신호에 관한 정보로부터 도출될 수 있다는 것을 의미한다. 따라서, 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 A이면, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신되는 제2 기준 RF 신호의 도플러 편이, 도플러 확산, 평균 지연 및 지연 확산을 추정할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 B이면, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신되는 제2 기준 RF 신호의 도플러 편이 및 도플러 확산을 추정할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 C이면, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신되는 제2 기준 RF 신호의 도플러 편이 및 평균 지연을 추정할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 D이면, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신되는 제2 기준 RF 신호의 공간 수신 파라미터를 추정할 수 있다.

[0035] 수신 빔포밍에서, 수신기는 소정의 채널 상에서 검출된 RF 신호들을 증폭시키기 위해 수신 빔을 사용한다. 예를 들어, 수신기는 이득 설정을 증가시키고 그리고/또는 특정 방향으로의 안테나들의 어레이의 위상 설정을 조정하여 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들을 증폭(예를 들어, 이득 레벨을 증가)시킬 수 있다. 따라서, 수신기가 특정 방향에서 빔포밍한다고 말할 때, 이는, 그 방향의 빔 이득이 다른 방향들을 따르는 빔 이득에 비해 크다는 것, 또는 그 방향의 빔 이득이 수신기에 이용가능한 다른 모든 수신 빔들의 방향에서의 빔 이득에 비해 가장 크다는 것을 의미한다. 이는, 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들의 더 강한 수신 신호 강도(예를 들어, RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal-to-

interference-plus-noise ratio) 등)를 초래한다.

[0036] 송신 및 수신 빔들은 공간적으로 관련될 수 있다. 공간 관계는 제2 기준 신호에 대한 제2 빔(예를 들어, 송신 또는 수신 빔)에 대한 파라미터들이 제1 기준 신호에 대한 제1 빔(예를 들어, 수신 빔 또는 송신 빔)에 대한 정보로부터 도출될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, UE는 기지국으로부터 기준 다운링크 기준 신호(예를 들어, 동기화 신호 블록(SSB: synchronization signal block))를 수신하기 위해 특정 수신 빔을 사용할 수 있다. 그런 다음, UE는 수신 빔의 파라미터들에 기초하여 업링크 기준 신호(예를 들어, 사운딩 기준 신호(SRS: sounding reference signal))를 그 기지국에 전송하기 위한 송신 빔을 형성할 수 있다.

[0037] "다운링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 따라, 송신 빔 또는 수신 빔일 수 있음에 주의한다. 예를 들어, 기지국이 기준 신호를 UE에 송신하기 위해 다운링크 빔을 형성하고 있다면, 다운링크 빔이 송신 빔이다. 그러나, UE가 다운링크 빔을 형성하고 있다면, 다운링크 기준 신호를 수신하는 것은 수신 빔이다. 유사하게, "업링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 따라 송신 빔 또는 수신 빔일 수 있다. 예를 들어, 기지국이 업링크 빔을 형성하고 있다면, 이는 업링크 수신 빔이고, UE가 업링크 빔을 형성하고 있다면, 이는 업링크 송신 빔이다.

[0038] 전자기 스펙트럼은 종종 주파수/파장에 기초하여, 다양한 클래스들, 대역들, 채널들 등으로 세분화된다. 5G NR에서, 2개의 초기 동작 대역들은 주파수 범위 지정들 FR1(410 ㎒ - 7.125 ㎓) 및 FR2(24.25 ㎓ - 52.6 ㎓)로서 식별되었다. FR1의 일부가 6 ㎓보다 크지만, FR1은 종종, 다양한 문헌들 및 논문들에서 "서브 6(Sub-6) GHz" 대역으로 (상호교환 가능하게) 지칭된다는 것이 이해되어야 한다. ITU(International Telecommunications Union)에 의해 "밀리미터파" 대역으로 식별되는 극고주파(EHF) 대역(30 ㎓ 내지 300 ㎓)과 상이함에도 불구하고, 문헌들 및 논문들에서 "밀리미터파" 대역으로 (상호교환 가능하게) 종종 지칭되는 FR2에 관해 유사한 명칭 문제가 발생한다.

[0039] FR1과 FR2 사이의 주파수들은 종종 중간 대역 주파수들로 지칭된다. 최근의 5G NR 연구들은 이러한 중간 대역 주파수들에 대한 동작 대역을 주파수 범위 명칭 FR3(7.125 ㎓ 내지 24.25 ㎓)로서 식별하였다. FR3 내에 속하는 주파수 대역들은 FR1 특성들 및/또는 FR2 특성들을 승계받을 수 있고, 따라서 FR1 및/또는 FR2의 특징들을 중간 대역 주파수들로 효과적으로 확장시킬 수 있다. 추가적으로, 5G NR 동작을 52.6 ㎓를 넘어 확장시키기 위해 더 높은 주파수 대역들이 현재 탐구되고 있다. 예컨대, 3개의 더 높은 동작 대역들이 주파수 범위 명칭 FR4a 또는 FR4-1(52.6 ㎓ 내지 71 ㎓), FR4(52.6 ㎓ 내지 114.25 ㎓), 및 FR5(114.25 ㎓ 내지 300 ㎓)로서 식별되었다. 이런 더 높은 주파수 대역들 각각은 EHF 대역 내에 속한다.

[0040] 위의 양태들을 유념하여 두고, 달리 구체적으로 언급되어 있지 않으면, 용어 "서브 6 ㎓" 등은 본 명세서에 사용되면 6 ㎓ 미만일 수 있거나 FR1 내에 있을 수 있거나 또는 중간 대역 주파수들을 포함할 수 있는 주파수들을 광범위하게 나타낼 수 있음을 이해해야 한다. 추가로, 달리 구체적으로 서술되지 않으면, 본 명세서에서 사용되는 경우 용어 "밀리미터파" 등은 중간 대역 주파수들을 포함할 수 있거나, FR2, FR4, FR4-a 또는 FR4-1, 및/또는 FR5 내일 수 있거나, 또는 EHF 대역 내일 수 있는 주파수들을 광범위하게 나타낼 수 있음을 이해하여야 한다.

[0041] 다중 캐리어 시스템, 이를 테면 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 어그리게이션(carrier aggregation)에서, 앵커 캐리어는 UE(104/182) 및 UE(104/182)가 초기 라디오 리소스 제어(radio resource control, RRC) 연결 확립 절차를 수행하거나 RRC 연결 재확립 절차를 개시하는 셀에 의해 활용되는 1차 주파수(예를 들어, 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, UE(104)와 앵커 캐리어 사이에 일단 RRC 연결이 확립되면 구성될 수 있고 추가적인 라디오 리소스들을 제공하는 데 사용될 수 있는 제2 주파수(예를 들어, FR2) 상에서 동작하는 캐리어이다. 일부 경우에서, 2차 캐리어는 비면허 주파수의 캐리어일 수 있다. 2차 캐리어는 단지 필요한 시그널링 정보 및 신호들을 포함할 수 있으며, 예를 들어, UE-특정적인 신호들은 2차 캐리어에 존재하지 않을 수 있는데, 이는 1차 업링크 및 다운링크 캐리어들 둘 모두가 통상적으로 UE-특정되기 때문이다. 이는, 셀 내의 상이한 UE들(104/182)이 상이한 다운링크 1차 캐리어들을 가질 수 있음을 의미한다. 업링크 1차 캐리어들에 대해서도 마찬가지이다. 네트워크는 임의의 시간에 임의의 UE(104/182)의 1차 캐리어를 변경할 수 있다. 이는, 예를 들어, 상이한 캐리어들 상의 부하를 밸런싱하기 위해 행해진다. "서빙 셀"(PCell이든 SCell이든)은 일부 기지국이 통신하고 있는 캐리어 주파수/컴포넌트 캐리어에 대응하기 때문에, "셀", "서빙 셀", "컴포넌트 캐리어", "캐리어 주파수," 등의 용어는 상호교환 가능하게 사용될 수 있다.

[0042] 예를 들어, 여전히 도 1을 참조하면, 매크로 셀 기지국들(102)에 의해 활용되는 주파수들 중 하나는 앵커 캐리어(또는 "PCell")일 수 있고, 매크로 셀 기지국들(102) 및/또는 mmW 기지국(180)에 의해 활용되는 다른 주파수들은 2차 캐리어들("SCells")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. 예를 들어, 다중 캐리어 시스템에서의 2개의 20 MHz 어그리게이팅된 캐리어들은 이론적으로, 단일 20 MHz 캐리어에 의해 달성되는 것과 비교하여 데이터 레이트의 2배 증가(즉, 40 MHz)를 초래할 것이다.

[0043] 무선 통신 시스템(100)은 통신 링크(120)를 통해 매크로 셀 기지국(102)과 및/또는 mmW 통신 링크(184)를 통해 mmW 기지국(180)과 통신할 수 있는 UE(164)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 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.

[0044] 일부 경우에서, UE(164) 및 UE(182)는 사이드링크 통신이 가능할 수 있다. 사이드링크 가능 UE(SL-UE: sidelink-capable UE)들은 Uu 인터페이스(즉, UE와 기지국 사이의 에어 인터페이스(air interface))를 사용하여 통신 링크들(120)을 통해 기지국들(102)과 통신할 수 있다. SL-UE들(예를 들어, UE(164), UE(182))은 또한 PC5 인터페이스(즉, 사이드링크 가능 UE들 사이의 에어 인터페이스)를 사용하여 무선 사이드링크(160)를 통해 서로 직접 통신할 수 있다. 무선 사이드링크(또는 단지 "사이드링크")는 기지국을 거칠 필요가 있는 통신 없이 둘 이상의 UE들 사이의 직접 통신을 허용하는 코어 셀룰러(예를 들어, LTE, NR) 표준의 적응이다. 사이드링크 통신은 유니캐스트 또는 멀티캐스트일 수 있고, D2D(device-to-device) 미디어-공유, V2V(vehicle-to-vehicle) 통신, V2X(vehicle-to-everything) 통신(예컨대, cV2X(cellular V2X) 통신, eV2X(enhanced V2X) 통신 등), 긴급 구조 애플리케이션들 등을 위해 사용될 수 있다. 사이드링크 통신을 활용하는 SL-UE들의 그룹 중 하나 이상은 기지국(102)의 지리적 커버리지 영역(110) 내에 있을 수 있다. 그러한 그룹 내의 다른 SL-UE들은 기지국(102)의 지리적 커버리지 영역(110) 외부에 있거나, 달리 기지국(102)으로부터 송신들을 수신하지 못할 수 있다. 일부 경우들에서, 사이드링크 통신을 통해 통신하는 SL-UE들의 그룹들은,각각의 SL-UE가 그룹 내의 모든 다른 SL-UE로 송신하는 일대다(1:M) 시스템을 활용할 수 있다. 일부 경우에서, 기지국(102)은 사이드링크 통신을 위한 리소스들의 스케줄링을 가능하게 한다. 다른 경우들에서, 사이드링크 통신은 기지국(102)의 개입 없이 SL-UE들 사이에서 수행된다.

[0045] 일 양태에서, 사이드링크(160)는 관심있는 무선 통신 매체를 통해 동작할 수 있으며, 이러한 무선 통신 매체는 다른 차량들 및/또는 인프라구조 액세스 포인트들 사이의 다른 무선 통신뿐만 아니라 다른 RAT들과도 공유될 수 있다. "매체"는 하나 이상의 송신기/수신기 쌍들 사이의 무선 통신과 연관된 (예를 들어, 하나 이상의 캐리어들에 걸친 하나 이상의 채널들을 포함하는) 하나 이상의 시간, 주파수 및/또는 공간 통신 리소스들로 구성될 수 있다. 일 양태에서, 관심있는 매체는 다양한 RAT들 사이에서 공유되는 비면허 주파수 대역의 적어도 일부분에 대응할 수 있다. 상이한 면허 주파수 대역들이 (예를 들어, 미국의 FCC(Federal Communications Commission)와 같은 정부 기관에 의해) 특정 통신 시스템들을 위해 예비되었더라도, 이러한 시스템들, 특히 소형 셀 액세스 포인트들을 채용하는 시스템들은 최근에, 무선 LAN(WLAN) 기술들, 특히 대체적으로 "Wi-Fi"로 지칭되는 IEEE 802.11x WLAN 기술들에 의해 사용되는 U-NII(Unlicensed National Information Infrastructure) 대역과 같은 비면허 주파수 대역들로 동작을 확장하였다. 이러한 타입의 예시적인 시스템들은 CDMA 시스템들, TDMA 시스템들, FDMA 시스템들, 직교 OFDMA(OFDMA: orthogonal FDMA) 시스템들, 단일 캐리어 FDMA(SC-FDMA: single-carrier FDMA) 시스템들 등의 상이한 변형들을 포함한다.

[0046] 도 1은 UE들 중 2개만을 SL-UE들(즉, UE들(164, 182))로 예시하지만, 예시된 UE들 중 임의의 것은 SL-UE들일 수 있다는 점을 알아야 한다. 또한, UE(182)만이 빔포밍이 가능한 것으로 설명되었지만, UE(164)를 포함하는 예시된 UE들 중 임의의 UE는 빔포밍이 가능할 수 있다. SL-UE들이 빔포밍이 가능한 경우, 이들은 서로를 향해(즉, 다른 SL-UE들을 향해), 다른 UE들(예를 들어, UE들(104))을 향해, 기지국들(예를 들어, 기지국들(102, 180), 소형 셀(102'), 액세스 포인트(150)) 등을 향해 빔포밍할 수 있다. 따라서, 일부 경우들에서, UE들(164 및 182)은 사이드링크(160)를 통한 빔포밍을 활용할 수 있다.

[0047] 도 1의 예에서, (간략화를 위해 단일 UE(104)로서 도 1에서 도시된) 예시된 UE들 중 임의의 UE는 하나 이상의 지구 궤도 우주 비행체(SV: space vehicle)들(112)(예를 들어, 위성들)로부터 신호들(124)을 수신할 수 있다. 일 양태에서, SV들(112)은, UE(104)가 위치 정보의 독립적인 소스로서 사용할 수 있는 위성 포지셔닝 시스템의 일부일 수 있다. 위성 포지셔닝 시스템은 통상적으로, 수신기들(예를 들어, UE들(104))이 송신기들로부터 수신된 포지셔닝 신호들(예를 들어, 신호들(124))에 적어도 부분적으로 기초하여 지구 상의 또는 지구 위의 자신들의 위치를 결정할 수 있게 하도록 포지셔닝된 송신기들(예를 들어, SV들(112))의 시스템을 포함한다. 그러한

송신기는 통상적으로, 설정된 수의 칩들의 반복하는 PN(pseudo-random noise) 코드로 마킹된 신호를 송신한다. 통상적으로 SV들(112)에 위치되지만, 송신기들은 때때로 지상 기반 제어 스테이션들, 기지국들(102) 및/또는 다른 UE들(104) 상에 위치될 수 있다. UE(104)는 SV들(112)로부터 지리적 위치 정보를 도출하기 위한 신호들(124)을 수신하도록 특별히 설계된 하나 이상의 전용 수신기들을 포함할 수 있다.

[0048] 위성 포지셔닝 시스템에서, 신호들(124)의 사용은 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성 시스템들과 연관되거나 아니면 그와 함께 사용하도록 가능해질 수 있는 다양한 SBAS(satellite-based augmentation systems)에 의해 증강될 수 있다. 예컨대, SBAS는, 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 또는 GPS and Geo Augmented Navigation system) 등과 같이, 무결성 정보, 차동 보정들 등을 제공하는 증강 시스템(들)을 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 사용되는, 위성 포지셔닝 시스템은 이러한 하나 이상의 위성 포지셔닝 시스템들과 연관된 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0049] 일 양태에서, SV들(112)은 추가적으로 또는 대안적으로 하나 이상의 비지상 네트워크(NTN: non-terrestrial network)들의 일부일 수 있다. NTN에서, SV(112)는 지구국(지상국, NTN 게이트웨이 또는 게이트웨이로도 지칭됨)에 연결되고, 이는 결국, 수정된 기지국(102)(지상 안테나가 없음) 또는 5GC의 네트워크 노드와 같은 5G 네트워크 내의 엘리먼트에 연결된다. 이 엘리먼트는 결국, 5G 네트워크 내의 다른 엘리먼트들에 대한 액세스를 제공할 것이고, 궁극적으로는 인터넷 웹 서버들 및 다른 사용자 디바이스들과 같은 5G 네트워크 외부의 엔티티들에 대한 액세스를 제공할 것이다. 그런 식으로, UE(104)는 지상 기지국(102)으로부터의 통신 신호들 대신에 또는 그에 추가하여 SV(112)로부터 통신 신호들(예를 들어, 신호들(124))을 수신할 수 있다.

[0050] 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, 이를 테면 UE(190)를 추가로 포함할 수 있다. 도 1의 예에서, UE(190)는 UE들(104) 중 하나가 기지국들(102) 중 하나에 연결된 D2D P2P 링크(192)(예를 들어, 이를 통해 UE(190)가 간접적으로 셀룰러 연결을 획득할 수 있음) 및 WLAN STA(152)가 WLAN AP(150)에 연결된 D2D P2P 링크(194)(이를 통해 UE(190)가 간접적으로 WLAN 기반 인터넷 연결을 획득할 수 있음)를 갖는다. 일 실시예에서, D2D P2P 링크들(192 및 194)은 임의의 잘 알려진 D2D RAT, 이를 테면 LTE 다이렉트(LTE-D), WiFi 다이렉트(WiFi-D), Bluetooth® 등으로 지원될 수 있다.

[0051] **도 2a**는 예시적인 무선 네트워크 구조(200)를 예시한다. 예를 들어, 5GC(210)(NGC(Next Generation Core)로도 지칭됨)는 기능적으로 제어 평면(C-평면) 기능들(214)(예를 들어, UE 등록, 인증, 네트워크 액세스, 게이트웨이 선택 등) 및 사용자 평면(U-평면) 기능들(212)(예를 들어, UE 게이트웨이 기능, 데이터 네트워크들에 대한 액세스, IP 라우팅 등)로서 간주될 수 있고, 이는 코어 네트워크를 형성하도록 협력적으로 동작한다. 사용자 평면 인터페이스(NG-U)(213) 및 제어 평면 인터페이스(NG-C)(215)는 gNB(222)를 5GC(210)에 그리고 구체적으로는 사용자 평면 기능들(212) 및 제어 평면 기능들(214)에 각각 연결한다. 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 구성에서, NG-RAN(Next Generation RAN)(220)은 하나 이상의 gNB들(222)만을 가질 수 있는 한편, 다른 구성들은 ng-eNB들(224) 및 gNB들(222) 둘 모두 중 하나 이상을 포함한다. gNB(222) 또는 ng-eNB(224) 중 어느 하나(또는 둘 모두)는 하나 이상의 UE들(204)(예를 들어, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)과 통신할 수 있다.

[0052] 다른 선택적인 양태는 UE(들)(204)에 대한 위치 보조를 제공하기 위해 5GC(210)와 통신할 수 있는 위치 서버(230)를 포함할 수 있다. 위치 서버(230)는 복수의 별개의 서버들(예를 들어, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 또는 대안적으로 각각 단일 서버에 대응할 수 있다. 위치 서버(230)는 코어 네트워크, 5GC(210)를 통해 및/또는 인터넷(예시되지 않음)을 통해 위치 서버(230)에 연결될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 위치 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. 추가로, 위치 서버(230)는 코어 네트워크의 컴포넌트에 통합될 수 있거나, 또는 대안적으로 코어 네트워크 외부에 있을 수 있다(예를 들어, 제3자 서버, 이를테면 OEM(original equipment manufacturer) 서버 또는 서비스 서버).

[0053] **도 2b**는 다른 예시적인 무선 네트워크 구조(250)를 예시한다. 5GC(260)(이는 도 2a의 5GC(210)에 대응할 수 있음)는 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: access and mobility management function)(264)에 의해 제공되는 제어 평면 기능들 및 사용자 평면 기능(UPF: user plane function)(262)에 의해 제공되는 사용자 평면 기능들로서

기능적으로 보여질 수 있고, 이들은 코어 네트워크(즉, 5GC(260))를 형성하기 위해 협력적으로 동작한다. AMF(264)의 기능들은 등록 관리, 연결 관리, 도달가능성 관리, 이동성 관리, 합법적 인터셉션(interception), 하나 이상의 UE들(204)(예를 들어, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)과 세션 관리 기능(SMF: session management function)(266) 사이의 세션 관리(SM: session management) 메시지들에 대한 전송, 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 전송, 및 SEAF(security anchor functionality)를 포함한다. AMF(264)는 또한 AUSF(authentication server function)(도시되지 않음) 및 UE(204)와 상호 작용하고, UE(204) 인증 프로세스의 결과로서 확립된 중간 키를 수신한다. USIM(UMTS(universal mobile telecommunications system) subscriber identity module)에 기반한 인증의 경우에, AMF(264)는 AUSF로부터의 보안 자료를 검색한다. AMF(264)의 기능들은 또한 SCM(security context management)을 포함한다. SCM은 액세스-네트워크 특정 키들을 도출하기 위해 사용하는 키를 SEAF로부터 수신한다. AMF(264)의 기능은 또한, 규제 서비스들에 대한 위치 서비스 관리, UE(204)와 위치 관리 기능(LMF: location management function)(270)(이는 위치 서버(230)로서 작동할 수 있음) 사이의 위치 서비스 메시지들에 대한 전송, NG-RAN(220)과 LMF(270) 사이의 위치 서비스 메시지들에 대한 전송, 진화된 패킷 시스템(EPS: evolved packet system)과의 연동을 위한 베어러 식별자 할당, 및 UE(204) 이동성 이벤트 통지를 포함한다. 또한, AMF(264)는 또한 비-3GPP(Third Generation Partnership Project) 액세스 네트워크들에 대한 기능들을 지원한다.

[0054] UPF(262)의 기능들은 (적용가능한 경우) RAT 내/RAT 간 이동성을 위한 앵커 포인트의 역할을 하는 것, 데이터 네트워크(도시되지 않음)에 대한 상호연결의 외부 PDU(protocol data unit) 세션 포인트의 역할을 하는 것, 패킷 라우팅 및 포워딩을 제공하는 것, 패킷 검사, 사용자 평면 정책 규칙 시행(예를 들어, 게이팅, 방향전환, 트래픽 스티어링), 합법적 인터셉션(사용자 평면 집합), 트래픽 사용량 보고, 사용자 평면에 대한 QoS(quality of service) 핸들링(예를 들어, 업링크/다운링크 레이트 시행, 다운링크에서의 반사적 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 트리거, 및 소스 RAN 노드에 대한 하나 이상의 "엔드 마커들"의 전송 및 포워딩을 포함한다. UPF(262)는 또한 UE(204)와 위치 서버, 이를테면 SLP(272) 사이의 사용자 평면을 통한 위치 서비스 메시지들의 전송을 지원할 수 있다.

[0055] SMF(266)의 기능들은 세션 관리, UE IP(Internet protocol) 어드레스 할당 및 관리, 사용자 평면 기능들의 선택 및 제어, 트래픽을 적절한 수신지로 라우팅하기 위한 UPF(262)에서의 트래픽 스티어링의 구성, QoS 및 정책 시행의 일부의 제어, 및 다운링크 데이터 통지를 포함한다. SMF(266)가 AMF(264)와 통신하는 인터페이스는 N11 인터페이스로 지칭된다.

[0056] 다른 선택적인 양태는 UE들(204)에 대한 위치 보조를 제공하기 위해 5GC(260)와 통신할 수 있는 LMF(270)를 포함할 수 있다. LMF(270)는 복수의 별개의 서버들(예를 들어, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 또는 대안적으로 각각 단일 서버에 대응할 수 있다. LMF(270)는 코어 네트워크, 5GC(260)를 통해 및/또는 인터넷(예시되지 않음)을 통해 LMF(270)에 연결될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 위치 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. SLP(272)가 LMF(270)와 유사한 기능들을 지원할 수 있지만, LMF(270)는 제어 평면을 통해(예를 들어, 음성 또는 데이터가 아닌 시그널링 메시지들을 전달하도록 의도된 인터페이스들 및 프로토콜들을 사용하여) AMF(264), NG-RAN(220), 및 UE들(204)과 통신할 수 있는 반면, SLP(272)는 사용자 평면을 통해(예를 들어, TCP(transmission control protocol) 및/또는 IP와 같은, 음성 및/또는 데이터를 반송하도록 의도된 프로토콜들을 사용하여) UE들(204) 및 외부 클라이언트들(예를 들어, 제3자 서버(274))과 통신할 수 있다.

[0057] 또 다른 선택적인 양태는, LMF(270), SLP(272), (예를 들어, AMF(264) 및/또는 UPF(262)를 통한) 5GC(260), NG-RAN(220) 및/또는 UE(204)와 통신하여 UE(204)에 대한 위치 정보(예를 들어, 위치 추정치)를 획득할 수 있는 제3자 서버(274)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 일부 경우들에서, 제3자 서버(274)는 위치 서비스(LCS: location services) 클라이언트 또는 외부 클라이언트로 지칭될 수 있다. 제3자 서버(274)는 복수의 별개의 서버들(예를 들어, 물리적으로 분리된 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 대안적으로 단일 서버에 각각 대응할 수 있다.

[0058] 사용자 평면 인터페이스(263) 및 제어 평면 인터페이스(265)는 5GC(260), 및 구체적으로는, UPF(262) 및 AMF(264)를 각각 NG-RAN(220) 내의 하나 이상의 gNB들(222) 및/또는 ng-eNB들(224)에 연결한다. gNB(들)(222)

및/또는 ng-eNB(들)(224)와 AMF(264) 사이의 인터페이스는 "N2" 인터페이스로 지칭되고, gNB(들)(222) 및/또는 ng-eNB(들)(224)와 UPF(262) 사이의 인터페이스는 "N3" 인터페이스로 지칭된다. NG-RAN(220)의 gNB(들)(222) 및/또는 ng-eNB(들)(224)는 "Xn-C" 인터페이스로 지칭되는 백홀 연결들(223)을 통해 서로 직접 통신할 수 있다. gNB들(222) 및/또는 ng-eNB들(224) 중 하나 이상은 "Uu" 인터페이스로 지칭되는 무선 인터페이스를 통해 하나 이상의 UE들(204)과 통신할 수 있다.

[0059] gNB(222)의 기능은 gNB-CU(gNB central unit)(226), 하나 이상의 gNB-DU(gNB distributed unit)들(228), 및 하나 이상의 gNB-RU(gNB radio unit)들(229) 사이에 분배될 수 있다. gNB-CU(226)는, gNB-DU(들)(228)에 배타적으로 할당된 그러한 기능들을 제외하고, 사용자 데이터 전송, 이동성 제어, 라디오 액세스 네트워크 공유, 포지셔닝, 세션 관리 등의 기지국 기능들을 포함하는 논리 노드이다. 보다 구체적으로, gNB-CU(226)는 대체적으로 gNB(222)의 라디오 리소스 제어(RRC: radio resource control), 서비스 데이터 적응 프로토콜(SDAP: service data adaptation protocol), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 프로토콜들을 호스팅한다. gNB-DU(228)는 대체적으로 gNB(222)의 라디오 링크 제어(RLC: radio link control) 및 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 계층을 호스팅하는 논리 노드이다. 그것의 동작은 gNB-CU(226)에 의해 제어된다. 하나의 gNB-DU(228)는 하나 이상의 셀들을 지원할 수 있고, 하나의 셀은 오직 하나의 gNB-DU(228)에 의해 지원된다. gNB-CU(226)와 하나 이상의 gNB-DU들(228) 사이의 인터페이스(232)는 "F1" 인터페이스로 지칭된다. gNB(222)의 물리(PHY) 계층 기능은 대체적으로, 전력 증폭 및 신호 송신/수신과 같은 기능들을 수행하는 하나 이상의 독립형 gNB-RU들(229)에 의해 호스팅된다. gNB-DU(228)와 gNB-RU(229) 사이의 인터페이스는 "Fx" 인터페이스로 지칭된다. 따라서, UE(204)는 RRC, SDAP 및 PDCP 계층들을 통해 gNB-CU(226)와 통신하고, RLC 및 MAC 계층들을 통해 gNB-DU(228)와 통신하고, PHY 계층을 통해 gNB-RU(229)와 통신한다.

[0060] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 명세서에서 설명된 동작들을 지원하기 위해 UE(302)(본 명세서에서 설명된 UE들 중 임의의 UE에 대응할 수 있음), 기지국(304)(본 명세서에서 설명된 기지국들 중 임의의 기지국에 대응할 수 있음), 및 네트워크 엔티티(306)(위치 서버(230) 및 LMF(270)를 포함하여 본 명세서에서 설명된 네트워크 기능부들 중 임의의 네트워크 기능부에 대응하거나 이를 구현할 수 있거나, 또는 대안적으로, 사설 네트워크와 같이 도 2a 및 도 2b에 도시된 NG-RAN(220) 및/또는 5GC(210/260) 인프라구조로부터 독립적일 수 있음)에 통합될 수 있는 (대응하는 블록들로 표현된) 수개의 예시적인 컴포넌트들을 예시한다. 이러한 컴포넌트들은 상이한 구현예들에서(예를 들어, ASIC, SoC(system-on-chip) 등에서) 상이한 타입들의 장치들로 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 예시된 컴포넌트들은 또한 통신 시스템의 다른 장치들에 통합될 수 있다. 예를 들어, 시스템의 다른 장치들은 유사한 기능을 제공하기 위해 설명된 것들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 또한, 소정의 장치는 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치는, 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작하고 및/또는 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는 다수의 송수신기 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0061] UE(302) 및 기지국(304) 각각은 NR 네트워크, LTE 네트워크, GSM 네트워크 등과 같은 하나 이상의 무선 통신 네트워크들(도시되지 않음)을 통해 통신하기 위한 수단(예를 들어, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 측정하기 위한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신을 억제하기 위한 수단 등)을 제공하는 하나 이상의 무선 광역 통신망(WWAN) 송수신기들(310 및 350)을 각각 포함한다. WWAN 송수신기들(310 및 350) 각각은 관심있는 무선 통신 매체(예를 들어, 특정 주파수 스펙트럼에서의 시간/주파수 리소스들의 일부 세트)를 통한 적어도 하나의 지정된 RAT(예를 들어, NR, LTE, GSM 등)를 통해, 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들(예를 들어, eNB들, gNB들) 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위해, 하나 이상의 안테나들(316 및 356)에 각각 연결될 수 있다. WWAN 송수신기들(310 및 350)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(318 및 358)(예를 들어, 메시지, 표시, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록 그리고 반대로, 신호들(318 및 358)(예를 들어, 메시지, 표시, 정보, 파일럿 등)을 수신 및 디코딩하도록 각각 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, WWAN 송수신기들(310 및 350)은 각각 신호들(318 및 358)을 각각 송신 및 인코딩하기 위한 하나 이상의 송신기들(314 및 354), 및 각각 신호들(318 및 358)을 각각 수신 및 디코딩하기 위한 하나 이상의 수신기들(312 및 352)을 포함한다.

[0062] UE(302) 및 기지국(304) 각각은 또한, 적어도 일부 경우에서, 하나 이상의 단거리 무선 송수신기들(320 및 360)을 각각 포함한다. 단거리 무선 송수신기들(320 및 360)은 하나 이상의 안테나들(326 및 366)에 각각 연결되고, 관심있는 무선 통신 매체를 통한 적어도 하나의 지정된 RAT(예를 들어, 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 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위한 수단(예를 들어, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 측정하기 위

한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신을 억제하기 위한 수단 등)을 제공할 수 있다. 단거리 무선 송수신기들(320 및 360)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(328 및 368)(예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록 그리고 반대로, 신호들(328 및 368)(예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 수신 및 디코딩하도록 각각 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, 단거리 무선 송수신기들(320 및 360)은 각각 신호들(328 및 368)을 각각 송신 및 인코딩하기 위한 하나 이상의 송신기들(324 및 364), 및 각각 신호들(328 및 368)을 각각 수신 및 디코딩하기 위한 하나 이상의 수신기들(322 및 362)을 포함한다. 특정 예들로서, 단거리 무선 송수신기들(320 및 360)은 WiFi 송수신기, Bluetooth® 송수신기, Zigbee® 및/또는 Z-Wave® 송수신기, NFC 송수신기, 또는 V2V(vehicle-to-vehicle) 및/또는 V2X(vehicle-to-everything) 송수신기일 수 있다.

[0063] UE(302) 및 기지국(304)은 또한, 적어도 일부 경우들에서, 위성 신호 수신기들(330 및 370)을 포함한다. 위성 신호 수신기들(330 및 370)은 하나 이상의 안테나들(336 및 376)에 각각 연결될 수 있고, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338 및 378)을 각각 수신 및/또는 측정하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 위성 신호 수신기들(330, 370)이 위성 포지셔닝 시스템 수신기들인 경우, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338, 378)은 GPS(global positioning system) 신호들, GLONASS(Global Navigation Satellite System) 신호들, Galileo 신호들, Beidou 신호들, NAVIC(Indian Regional Navigation Satellite System) 신호들, QZSS(Quasi-Zenith Satellite System) 신호들, 또는 다른 GNSS 신호들일 수 있다. 위성 신호 수신기들(330 및 370)이 비지상 네트워크(NTN) 수신기들인 경우, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338 및 378)은 5G 네트워크로부터 발신된 통신 신호들(예를 들어, 제어 및/또는 사용자 데이터를 반송함)일 수 있다. 위성 신호 수신기들(330 및 370)은 위성 포지셔닝/통신 신호들(338 및 378)을 각각 수신 및 프로세싱하기 위한 임의의 적합한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수 있다. 위성 신호 수신기들(330 및 370)은 다른 시스템들로부터 적절하게 정보 및 동작들을 요청할 수 있고, 적어도 일부 경우에서, 임의의 적절한 위성 포지셔닝 시스템 알고리즘에 의해 획득된 측정치들을 사용하여, UE(302) 및 기지국(304)의 위치들을 각각 결정하기 위한 계산들을 수행할 수 있다.

[0064] 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306) 각각은, 다른 네트워크 엔티티들(예를 들어, 다른 기지국들(304), 다른 네트워크 엔티티들(306))과 통신하기 위한 수단(예를 들어, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단 등)을 제공하는 하나 이상의 네트워크 송수신기들(380 및 390)을 각각 포함한다. 예를 들어, 기지국(304)은 하나 이상의 유선 또는 무선 백홀 링크들을 통해 다른 기지국들(304) 또는 네트워크 엔티티들(306)과 통신하기 위해 하나 이상의 네트워크 송수신기들(380)을 이용할 수 있다. 다른 예로서, 네트워크 엔티티(306)는 하나 이상의 유선 또는 무선 백홀 링크들을 통해 하나 이상의 기지국(304)과 또는 하나 이상의 유선 또는 무선 코어 네트워크 인터페이스들을 통해 다른 네트워크 엔티티들(306)과 통신하기 위해 하나 이상의 네트워크 송수신기들(390)을 이용할 수 있다.

[0065] 송수신기는 유선 또는 무선 링크를 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 송수신기(유선 송수신기이든 또는 무선 송수신기이든)는 송신기 회로부(예를 들어, 송신기들(314, 324, 354, 364)) 및 수신기 회로부(예를 들어, 수신기들(312, 322, 352, 362))를 포함한다. 송수신기는 일부 구현예에서 통합 디바이스(예를 들어, 단일 디바이스에 송신기 회로부 및 수신기 회로부를 구현함)일 수 있거나, 일부 구현예에서 별개의 송신기 회로부 및 별개의 수신기 회로부를 포함할 수 있거나, 또는 다른 구현예에서 다른 방식들로 구현될 수 있다. 유선 송수신기의 송신기 회로부 및 수신기 회로부(예를 들어, 일부 구현예에서 네트워크 송수신기들(380 및 390))는 하나 이상의 유선 네트워크 인터페이스 포트들에 커플링될 수 있다. 무선 송신기 회로부(예를 들어, 송신기들(314, 324, 354, 364))는 본 명세서에 설명된 바와 같이, 각자의 장치(예를 들어, UE(302), 기지국(304))가 송신 "빔포밍"을 수행하도록 허락하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예를 들어, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 그에 커플링될 수 있다. 유사하게, 무선 수신기 회로부(예를 들어, 수신기들(312, 322, 352, 362))는, 본 명세서에 설명된 바와 같이, 각자의 장치(예를 들어, UE(302), 기지국(304))가 수신 빔포밍을 수행하도록 허락하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예를 들어, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 그에 커플링될 수 있다. 일 양태에서, 송신기 회로부 및 수신기 회로부는 동일한 복수의 안테나들(예를 들어, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 공유할 수 있고, 그에 따라, 각자의 장치는 소정의 시간에만 수신 또는 송신할 수 있고, 둘 모두를 동시에 수신 또는 송신할 수는 없다. 무선 송수신기(예를 들어, WWAN 송수신기들(310 및 350), 단거리 무선 송수신기들(320 및 360))는 또한 다양한 측정들을 수행하기 위한 NLM(network listen module) 등을 포함할 수 있다.

[0066] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 다양한 무선 송수신기들(예를 들어, 일부 구현예에서 송수신기들(310, 320, 350 및 360) 및 네트워크 송수신기들(380 및 390)) 및 유선 송수신기들(예를 들어, 일부 구현예에서 네트워크 송수신기들(380 및 390))은 대체적으로 "송수신기", "적어도 하나의 송수신기" 또는 "하나 이상의 송수신기들"

로 특성화될 수 있다. 따라서, 특정 송수신기가 유선 송수신기인지 또는 무선 송수신기인지 여부는 수행되는 통신의 타입으로부터 추론될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 디바이스들 또는 서버들 사이의 백홀 통신은 대체적으로 유선 송수신기를 통한 시그널링에 관련될 것인 반면, UE(예를 들어, UE(302))와 기지국(예를 들어, 기지국(304)) 사이의 무선 통신은 대체적으로 무선 송수신기를 통한 시그널링에 관련될 것이다.

[0067] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 또한, 본 명세서에 개시된 동작들과 함께 사용될 수 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는, 예를 들어, 무선 통신에 관련된 기능을 제공하고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 하나 이상의 프로세서들(332, 384, 및 394)을 각각 포함한다. 따라서, 프로세서들(332, 384, 및 394)은 프로세싱을 위한 수단, 이를테면 결정하기 위한 수단, 계산하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 송신하기 위한 수단, 표시하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일 양태에서, 프로세서들(332, 384, 및 394)은, 예를 들어, 하나 이상의 범용 프로세서들, 멀티-코어 프로세서들, CPU(central processing unit)들, ASIC들, DSP(digital signal processor)들, FPGA(field programmable gate array)들 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스들 또는 프로세싱 회로부 또는 이들의 다양한 조합들을 포함할 수 있다.

[0068] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 정보(예를 들어, 예비된 리소스, 임계치, 파라미터 등을 표시하는 정보)를 유지하기 위해 메모리들(340, 386 및 396)(예를 들어, 각각 메모리 디바이스를 포함함)을 구현하는 메모리 회로를 각각 포함한다. 따라서, 메모리들(340, 386, 396)은 저장하기 위한 수단, 취출하기 위한 수단, 유지하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 각각 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 398)를 포함할 수 있다. 포지셔닝 컴포넌트(342, 388 및 398)는, 각각 실행될 때 UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 하는 프로세서들(332, 384, 및 394)의 일부이거나 그에 커플링된 하드웨어 회로들일 수 있다. 다른 양태들에서, 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 및 398)는 프로세서들(332, 384, 및 394) 외부에 있을 수 있다(예를 들어, 다른 프로세싱 시스템과 통합된 모뎀 프로세싱 시스템의 일부 등). 대안적으로, 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 및 398)는, 각각 프로세서들(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 메모리들(340, 386, 및 396)에 저장된 메모리 모듈들일 수 있다. 도 3a는 예를 들어, 하나 이상의 WWAN 송수신기(310), 메모리(340), 하나 이상의 프로세서(332) 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트(342)의 가능한 위치들을 예시한다. 도 3b는 예를 들어, 하나 이상의 WWAN 송수신기(350), 메모리(386), 하나 이상의 프로세서(384) 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트(388)의 가능한 위치들을 예시한다. 도 3c는 예를 들어, 하나 이상의 네트워크 송수신기(390), 메모리(396), 하나 이상의 프로세서(394) 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트(398)의 가능한 위치들을 예시한다.

[0069] UE(302)는 하나 이상의 WWAN 송수신기들(310), 하나 이상의 단거리 무선 송수신기들(320) 및/또는 위성 신호 수신기(330)에 의해 수신된 신호들로부터 도출된 모션 데이터와 독립적인 이동 및/또는 배향 정보를 감지 또는 검출하기 위한 수단을 제공하기 위해 하나 이상의 프로세서들(332)에 커플링된 하나 이상의 센서들(344)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서(들)(344)는 가속도계(예를 들어, MEMS(micro-electrical mechanical systems) 디바이스), 자이로스코프, 지자기 센서(예를 들어, 나침반), 고도계(예를 들어, 기압 고도계) 및/또는 임의의 다른 타입의 이동 검출 센서를 포함할 수 있다. 더욱이, 센서(들)(344)는 복수의 상이한 타입들의 디바이스들을 포함하고, 모션 정보를 제공하기 위해 이들의 출력들을 조합할 수 있다. 예를 들어, 센서(들)(344)는 2차원(2D) 및/또는 3차원(3D) 좌표계들에서 포지션들을 계산하는 능력을 제공하기 위해 다축 가속도계 및 배향 센서들의 조합을 사용할 수 있다.

[0070] 또한, UE(302)는 사용자에게 표시들(예를 들어, 가청 및/또는 시각적 표시들)을 제공하기 위한 그리고/또는 (예를 들어, 감지 디바이스, 이를 테면 키패드, 터치스크린, 마이크로폰 등의 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.

[0071] 하나 이상의 프로세서들(384)을 더 상세히 참조하면, 다운링크에서, 네트워크 엔티티(306)로부터의 IP 패킷들이 프로세서(384)에 제공될 수 있다. 하나 이상의 프로세서들(384)은 RRC 계층, 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP) 계층, 라디오 링크 제어(RLC) 계층, 및 매체 액세스 제어(MAC) 계층에 대한 기능을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서들(384)은 시스템 정보(예를 들어, 마스터 정보 블록(MIB: master information block), 시스템 정보 블록(SIB: system information block)들)의 브로드캐스트, RRC 연결 제어(예를 들어, RRC 연결 페이징, RRC

연결 확립, RRC 연결 수정, 및 RRC 연결 해제), RAT 간 이동성, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축해제, 보안(암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전송과 연관된 RLC 계층 기능, 자동 반복 요청(ARQ: automatic repeat request)을 통한 에러 정정, 연접, 세그먼트화(segmentation) 및 RLC 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)들의 재조립, RLC 데이터 PDU들의 리세그먼트화(re-segmentation), 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 스케줄링 정보 보고, 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공할 수 있다.

[0072] 송신기(354) 및 수신기(352)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1(L1: Layer 1) 기능을 구현할 수 있다. 물리(PHY) 계층을 포함하는 계층 1은 전송 채널들 상에서의 에러 검출, 전송 채널들의 순방향 에러 정정(FEC: forward error correction) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리 채널들 상으로의 맵핑, 물리 채널들의 변조/복조 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수 있다. 송신기(354)는 다양한 변조 방식들(예를 들어, BPSK(binary phase-shift keying), QPSK(quadrature phase-shift keying), M-PSK(M-phase-shift keying), M-QAM(M-quadrature amplitude modulation))에 기초한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 핸들링한다. 그런 다음, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수 있다. 그런 다음, 각각의 스트림은, 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: orthogonal frequency division multiplexing) 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 다중화되고, 이어서, 역 고속 푸리에 변환(IFFT: inverse fast Fourier transform)을 사용하여 함께 조합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 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 추정은 UE(302)에 의해 송신된 채널 상태 피드백 및/또는 기준 신호로부터 도출될 수 있다. 그런 다음, 각각의 공간 스트림은 하나 이상의 상이한 안테나들(356)에 제공될 수 있다. 송신기(354)는 송신을 위해 각자의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0073] UE(302)에서, 수신기(312)는 자신의 개별 안테나(들)(316)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(312)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 하나 이상의 프로세서들(332)에 제공한다. 송신기(314) 및 수신기(312)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. 수신기(312)는 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행하여, UE(302)를 수신지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원할 수 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(302)를 수신지로 하면, 이들은 수신기(312)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 조합될 수 있다. 그런 다음, 수신기(312)는 고속 푸리에 변환(FFT: fast Fourier transform)을 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 컨버팅(converting)한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 그리고 기준 신호는 기지국(304)에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 연판정(soft decision)들은, 채널 추정기에 의해 계산된 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 그런 다음, 연판정들은, 물리 채널 상에서 기지국(304)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그런 다음, 데이터 및 제어 신호들은, 계층 3(L3: Layer 3) 및 계층 2(L2: Layer 2) 기능을 구현하는 하나 이상의 프로세서들(332)에 제공된다.

[0074] 업링크에서, 하나 이상의 프로세서들(332)은, 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 재조립, 복호화, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 IP 패킷들을 복원한다. 하나 이상의 프로세서들(332)은 또한 에러 검출을 담당한다.

[0075] 기지국(304)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 하나 이상의 프로세서들(332)은 시스템 정보(예를 들어, MIB, SIB들) 포착, RRC 연결들 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축해제 및 보안(암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증)과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전송, ARQ를 통한 에러 정정, 연접, 세그먼트화 및 RLC SDU들의 재조립, RLC 데이터 PDU들의 리세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 전송 블록(TB: transport block)들 상으로의 MAC SDU들의 다중화, TB들로부터 MAC SDU들의 역다중화, 스케줄링 정보 보고, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request)을 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0076] 기준 신호 또는 기지국(304)에 의해 송신된 피드백으로부터 채널 추정기에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해 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 각자의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0077] 업링크 송신은, UE(302)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(304)에서 프로세싱된다. 수신기(352)는 자신의 각자의 안테나(들)(356)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(352)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 하나 이상의 프로세서들(384)에 제공한다.

[0078] 업링크에서, 하나 이상의 프로세서들(384)은, 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 재조립, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(302)로부터의 IP 패킷들을 복원한다. 하나 이상의 프로세서들(384)로부터의 IP 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 하나 이상의 프로세서들(384)은 또한 에러 검출을 담당한다.

[0079] 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, 도 3b 및 도 3c에 도시된다. 그러나, 예시된 컴포넌트들은 상이한 설계들에서 상이한 기능을 가질 수 있다는 것이 인식될 것이다. 특히, 도 3a 내지 도 3c의 다양한 컴포넌트들은 대안적인 구성들에서 선택적이며, 다양한 양태들은 설계 선택, 비용들, 디바이스의 사용 또는 다른 고려사항들로 인해 변할 수 있는 구성들을 포함한다. 예를 들어, 도 3a의 경우, UE(302)의 특정 구현예는 WWAN 송수신기(들)(310)를 생략할 수 있거나(예를 들어, 웨어러블 디바이스 또는 태블릿 컴퓨터 또는 PC 또는 랩톱은 셀룰러 능력 없이 Wi-Fi 및/또는 블루투스 능력을 가질 수 있음), 또는 단거리 무선 송수신기(들)(320)를 생략할 수 있거나(예를 들어, 셀룰러 전용 등), 또는 위성 신호 수신기(330)를 생략할 수 있거나, 또는 센서(들)(344)를 생략할 수 있는 식이다. 다른 예에서, 도 3b의 경우, 기지국(304)의 특정 구현은 WWAN 송수신기(들)(350)를 생략할 수 있거나(예를 들어, 셀룰러 능력이 없는 Wi-Fi "핫스팟" 액세스 포인트), 또는 단거리 무선 송수신기(들)(360)를 생략할 수 있거나(예를 들어, 셀룰러-전용 등), 또는 위성 수신기(370)를 생략할 수 있는 식이다. 간결성을 위해, 다양한 대안적인 구성들의 예시는 본 명세서에서 제공되지 않지만, 당업자에게 용이하게 이해 가능할 것이다.

[0080] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)의 다양한 컴포넌트들은 각각 데이터 버스들(334, 382, 및 392)을 통해 서로 통신 가능하게 커플링될 수 있다. 일 양태에서, 데이터 버스들(334, 382, 및 392)은 각각 UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)의 통신 인터페이스를 형성하거나 또는 이들의 일부일 수 있다. 예를 들어, 상이한 논리 엔티티들이 동일한 디바이스에 구현되는 경우(예를 들어, gNB 및 위치 서버 기능이 동일한 기지국(304)에 통합됨), 데이터 버스들(334, 382, 및 392)은 그들 사이의 통신을 제공할 수 있다.

[0081] 도 3a, 도 3b 및 도 3c의 컴포넌트들은 다양한 방식들로 구현될 수 있다. 일부 구현예에서, 도 3a, 도 3b 및 도 3c의 컴포넌트들은 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하나 이상의 ASIC들(하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있음)과 같은 하나 이상의 회로들로 구현될 수 있다. 여기서, 각각의 회로는 이러한 기능을 제공하기 위해 회로에 의해 사용되는 정보 또는 실행가능한 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 사용 및/또는 통합할 수 있다. 예를 들어, 블록들(310 내지 346)에 의해 표현되는 기능 중 일부 또는 전부는 UE(302)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예를 들어, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 유사하게, 블록들(350 내지 388)에 의해 표현되는 기능 중 일부 또는 전부는 기지국(304)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예를 들어, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 또한, 블록들(390 내지 398)에 의해 표현되는 기능 중 일부 또는 전부는 네트워크 엔티티(306)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예를 들어, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 간략화를 위해, 다양한 동작들, 작동들 및/또는 기능들은 "UE에 의해", "기지국에 의해", "네트워크 엔티티" 등에 의해 수행되는 것으로서 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, 이를 테면, 프로세서들(332, 384, 394), 송수신기들(310, 320, 350 및 360), 메모리들(340, 386, 및 396), 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398) 등에 의해 수행될 수 있다.

[0082] 일부 설계에서, 네트워크 엔티티(306)는 코어 네트워크 컴포넌트로 구현될 수 있다. 다른 설계들에서, 네트워크 엔티티(306)는 셀룰러 네트워크 인프라구조(예를 들어, NG RAN(220) 및/또는 5GC(210/260))의 네트워크 운영자 또는 동작과 별개일 수 있다. 예컨대, 네트워크 엔티티(306)는 기지국(304)을 통해 또는 기지국(304)과 독립적으로 (예를 들어, WiFi와 같은 비-셀룰러 통신 링크를 통해) UE(302)와 통신하도록 구성될 수 있는 사설 네트워크의 컴포넌트일 수 있다.

[0083] 네트워크 노드(예컨대, 기지국 및 UE) 사이의 다운링크 및 업링크 송신들을 지원하기 위해 다양한 프레임 구조

가 사용될 수 있다. **도 4**는 본 개시내용의 양태들에 따른 예시적인 프레임 구조를 예시하는 도면(400)이다. 프레임 구조는 다운링크 또는 업링크 프레임 구조일 수 있다. 다른 무선 통신 기술은 상이한 프레임 구조 및/또는 상이한 채널을 가질 수 있다.

[0084] LTE, 및 일부 경우들에서 NR은 다운링크 상에서는 OFDM을 활용하고, 업링크 상에서는 SC-FDM을 활용한다. 그러나, LTE와 달리, NR은 업링크 상에서도 OFDM을 사용하는 옵션을 갖는다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수(K개)의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하며, 이러한 서브캐리어들은 또한 일반적으로 톤들, 빈들 등으로 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼은 OFDM에 의해 주파수 도메인에서 그리고 SC-FDM에 의해 시간 도메인에서 전송된다. 인접한 서브캐리어 사이의 간격은 고정될 수 있고, 서브캐리어의 총 수(K)는 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 서브캐리어의 간격은 15 킬로헤르츠(kHz)일 수 있고, 최소 리소스 할당(리소스 블록)은 12개의 서브캐리어(또는 180 ㎑)일 수 있다. 그 결과, 공칭 고속 푸리에 변환(FFT) 크기는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024, 또는 2048과 동일할 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역으로 파티셔닝될 수 있다. 예를 들어, 서브대역은 1.08 ㎒(즉, 6개의 리소스 블록)를 커버할 수 있으며, 각각, 1.25 ㎒, 2.5 ㎒, 5 ㎒, 10 ㎒ 또는 20 ㎒의 시스템 대역폭에 대해 1, 2, 4, 8 또는 16개의 서브대역이 존재할 수 있다.

[0085] LTE는 단일 뉴머롤로지(서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS), 심볼 길이 등)를 지원한다. 대조적으로, NR은 다수의 뉴머롤로지(μ)를 지원할 수 있는데, 예를 들어, 15 ㎑(μ=0), 30 ㎑(μ=1), 60 ㎑(μ=2), 120 ㎑(μ=3), 및 240 ㎑(μ=4) 또는 그 초과의 서브캐리어 간격이 이용가능할 수 있다. 각각의 서브캐리어 간격에서, 슬롯당 14개의 심볼이 존재한다. 15 ㎑ SCS(μ=0)의 경우, 서브프레임당 하나의 슬롯, 프레임당 10개의 슬롯이 존재하고, 슬롯 지속 시간은 1 밀리초(ms)이고, 심볼 지속 시간은 66.7 마이크로초(μs)이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 50이다. 30 ㎑ SCS(μ=1)의 경우, 서브프레임당 2개의 슬롯, 프레임당 20개의 슬롯이 존재하고, 슬롯 지속 시간은 0.5 ms이고, 심볼 지속 시간은 33.3 μs이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 100이다. 60 ㎑ SCS(μ=2)의 경우, 서브프레임당 4개의 슬롯, 프레임당 40개의 슬롯이 존재하고, 슬롯 지속 시간은 0.25 ms이고, 심볼 지속 시간은 16.7 μs이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 200이다. 120 ㎑ SCS(μ=3)의 경우, 서브프레임당 8개의 슬롯, 프레임당 80개의 슬롯이 존재하고, 슬롯 지속 시간은 0.125 ms이고, 심볼 지속 시간은 8.33 μs이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 400이다. 240 ㎑ SCS(μ=4)의 경우, 서브프레임당 16개의 슬롯, 프레임당 160개의 슬롯이 존재하고, 슬롯 지속 시간은 0.0625 ms이고, 심볼 지속 시간은 4.17 μs이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 800이다.

[0086] 도 4의 예에서, 15 ㎑의 뉴머롤로지가 사용된다. 따라서, 시간 도메인에서, 10 ms 프레임은 각각 1 ms의 10개의 동일한 크기의 서브프레임으로 분할되고, 각각의 서브프레임은 하나의 시간 슬롯을 포함한다. 도 4에서, 시간은 수평으로(X축 상에서) 표현되며, 이때 시간은 좌측에서 우측으로 증가하는 한편, 주파수는 수직으로(Y축 상에서) 표현되며, 이때 주파수는 하단에서 상단으로 증가(또는 감소)한다.

[0087] 시간 슬롯을 표현하기 위해 리소스 그리드가 사용될 수 있고, 각각의 시간 슬롯은 주파수 도메인에서 하나 이상의 시간 동시적 리소스 블록(resource block, RB)(또한 물리 RB(physical RB, PRB)로도 지칭됨)을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트(resource element, RE)로 더 분할된다. RE는 시간 도메인에서 하나의 심볼 길이 및 주파수 도메인에서 하나의 서브캐리어에 대응할 수 있다. 도 4의 뉴머롤로지에서, 정규 주기적 전치 부호의 경우, RB는 총 84개의 RE들에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들 및 시간 도메인에서 7개의 연속적인 심볼들을 포함할 수 있다. 확장 주기적 전치 부호의 경우, RB는 총 72개의 RE에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어 및 시간 도메인에서 6개의 연속적인 심볼을 포함할 수 있다. 각각의 RE에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 따라 좌우된다.

[0088] RE들 중 일부는 기준(파일럿) 신호들(reference signal, RS)을 반송할 수 있다. 기준 신호는 예시된 프레임 구조가 업링크 통신에 사용되는지 또는 다운링크 통신에 사용되는지에 따라, 포지셔닝 기준 신호(PRS), 추적 기준 신호(tracking reference signal, TRS), 위상 추적 기준 신호(phase tracking reference signal, PTRS), 셀 특정 기준 신호(cell-specific reference signal, CRS), 채널 상태 정보 기준 신호(channel state information reference signal, CSI-RS), 복조 기준 신호(demodulation reference signal, DMRS), 1차 동기화 신호(primary synchronization signal, PSS), 2차 동기화 신호(secondary synchronization signal, SSS), 동기화 신호 블록(SSB), 사운딩 기준 신호(SRS) 등을 포함할 수 있다. 도 4은 기준 신호("R"로 라벨링됨)를 반송하는 RE들의 예시적인 위치들을 예시한다.

[0089] PRS의 송신을 위해 사용되는 RE(resource element)들의 집합은 "PRS 리소스"로 지칭된다. 리소스 엘리먼트들의 집합은 주파수 도메인에서 다수의 PRB들 및 시간 도메인에서 슬롯 내의 'N'개(이를테면, 1개 이상)의 연속적인 심볼(들)에 걸쳐 있을 수 있다. 시간 도메인의 주어진 OFDM 심볼에서, PRS 리소스는 주파수 도메인에서 연속적인 PRB들을 점유한다.

[0090] 주어진 PRB 내에서의 PRS 리소스의 송신은 특정 콤 크기("콤 밀도"로 또한 지칭됨)를 갖는다. 콤 크기 'N'은 PRS 리소스 구성의 각각의 심볼 내의 서브캐리어 간격(또는 주파수/톤 간격)을 표현한다. 구체적으로, 콤 크기 'N'의 경우, PRS는 PRB의 심볼의 N번째 서브캐리어마다 송신된다. 예를 들어, 콤-4의 경우, PRS 리소스 구성의 각각의 심볼에 대해, 4번째 서브캐리어 마다(이를테면, 서브캐리어들 0, 4, 8)에 대응하는 RE들이 PRS 리소스의 PRS를 송신하기 위해 사용된다. 현재, 콤-2, 콤-4, 콤-6 및 콤-12의 콤 크기들이 DL-PRS에 대해 지원된다. 도 4는 콤-4(이는 4개의 심볼들에 걸쳐 있음)에 대한 예시적인 PRS 리소스 구성을 예시한다. 즉, 음영처리된 RE들("R"로 라벨링됨)의 위치들은 콤-4 PRS 리소스 구성을 표시한다.

[0091] 현재, DL PRS 리소스는 완전히 주파수-도메인 스태거링된 패턴으로 슬롯 내의 2개, 4개, 6개 또는 12개의 연속적인 심볼들에 걸쳐 있을 수 있다. DL-PRS 리소스는 슬롯의 임의의 상위 계층 구성된 다운링크 또는 FL(flexible) 심볼에서 구성될 수 있다. 주어진 DL-PRS 리소스의 모든 RE들에 대해 일정한 EPRE(energy per resource element)가 존재할 수 있다. 다음은 2개, 4개, 6개 및 12개의 심볼들에 걸쳐 콤 크기들 2, 4, 6, 및 12에 대한 심볼들 간의 주파수 오프셋들이다. 2-심볼 콤-2: {0, 1}; 4-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1}; 6-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1, 0, 1}; 12-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1}; 4-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3}(도 4의 예에서와 같음); 12-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}; 6-심볼 콤-6: {0, 3, 1, 4, 2, 5}; 12-심볼 콤-6: {0, 3, 1, 4, 2, 5, 0, 3, 1, 4, 2, 5}; 및 12-심볼 콤-12: {0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11}.

[0092] "PRS 리소스 세트"는 PRS 신호들의 송신을 위해 사용되는 PRS 리소스들의 세트이며, 여기서 각각의 PRS 리소스는 PRS 리소스 ID를 갖는다. 또한, PRS 리소스 세트 내의 PRS 리소스들은 동일한 TRP와 연관된다. PRS 리소스 세트는 PRS 리소스 세트 ID에 의해 식별되고, 특정 TRP(TRP ID에 의해 식별됨)와 연관된다. 또한, PRS 리소스 세트 내의 PRS 리소스들은 슬롯들에 걸쳐 동일한 주기, 공통 뮤팅 패턴 구성 및 동일한 반복 인자(이를테면, "PRS-ResourceRepetitionFactor")를 갖는다. 주기는 제1 PRS 인스턴스의 제1 PRS 리소스의 제1 반복으로부터 다음 PRS 인스턴스의 동일한 제1 PRS 리소스의 동일한 제1 반복까지의 시간이다. 주기는 $2^{\mu}*\{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$개의 슬롯들로부터 선택된 길이를 가질 수 있으며, $\mu = 0, 1, 2, 3$이다. 반복 인자는 {1, 2, 4, 6, 8, 16, 32}개의 슬롯들로부터 선택된 길이를 가질 수 있다.

[0093] PRS 리소스 세트 내의 PRS 리소스 ID는 단일 TRP(여기서 TRP는 하나 이상의 빔들을 송신할 수 있음)로부터 송신된 단일 빔(또는 빔 ID)과 연관된다. 즉, PRS 리소스 세트의 각각의 PRS 리소스는 상이한 빔 상에서 송신될 수 있고, 따라서 "PRS 리소스" 또는 간단히 "리소스"가 또한 "빔"으로 지칭될 수 있다. 이는, TRP들 및 PRS가 송신되는 빔들이 UE에 알려져 있는지 여부에 대해 어떠한 암시도 갖지 않음을 주목한다.

[0094] "PRS 인스턴스" 또는 "PRS 기회"는 PRS가 송신될 것으로 예상되는 주기적으로 반복되는 시간 윈도우(이를테면, 하나 이상의 연속적인 슬롯들의 그룹)의 하나의 인스턴스이다. PRS 기회는 또한, "PRS 포지셔닝 기회", "PRS 포지셔닝 인스턴스, "포지셔닝 기회", "포지셔닝 인스턴스", "포지셔닝 반복" 또는 간단히 "기회", "인스턴스" 또는 "반복"으로 지칭될 수 있다.

[0095] "포지셔닝 주파수 계층"(간단히 "주파수 계층"이라고도 함)은 특정 파라미터에 대해 동일한 값을 갖는 하나 이상의 TRP에 걸친 하나 이상의 PRS 리소스 세트의 집합이다. 구체적으로, PRS 리소스 세트들의 집합은 동일한 서브캐리어 간격 및 CP(cyclic prefix) 타입(PDSCH(physical downlink shared channel)에 대해 지원되는 모든 뉴머롤로지들이 PRS에 대해 또한 지원됨을 의미함), 동일한 포인트 A, 다운링크 PRS 대역폭의 동일한 값, 동일한 시작 PRB(및 중심 주파수), 및 동일한 콤-크기를 갖는다. 포인트 A 파라미터는 파라미터 "ARFCN-ValueNR"의 값을 취하며(여기서, "ARFCN"은 "absolute radio-frequency channel number"를 나타냄), 송신 및 수신을 위해 사용되는 한 쌍의 물리적 라디오 채널을 특정하는 식별자/코드이다. 다운링크 PRS 대역폭은 최소 24개의 PRB들 및 최대 272개의 PRB들을 갖는, 4개의 PRB들의 입도를 가질 수 있다. 현재, 최대 4개의 주파수 계층들이 정의되었으며, 주파수 계층마다 TRP마다 최대 2개의 PRS 리소스 세트들이 구성될 수 있다.

[0096] 주파수 계층의 개념은 컴포넌트 캐리어들 및 BWP(bandwidth part)들의 개념과 다소 유사하지만, 컴포넌트 캐리어들 및 BWP들은 데이터 채널들을 송신하기 위해 하나의 기지국(또는 매크로 셀 기지국 및 소형 셀 기지국)에

의해 사용되는 한편, 주파수 계층들은 PRS를 송신하기 위해 몇몇(통상적으로 3개 또는 그 초과의) 기지국들에 의해 사용된다는 점에서 상이하다. UE는, 이를테면 LPP(LTE positioning protocol) 세션 동안 UE가 자신의 포지셔닝 능력들을 네트워크에 전송할 때, 자신이 지원할 수 있는 주파수 계층들의 수를 표시할 수 있다. 예를 들어, UE는, 자신이 하나의 또는 4개의 포지셔닝 주파수 계층들을 지원할 수 있는지 여부를 표시할 수 있다.

[0097] "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 일반적으로 NR 및 LTE 시스템들에서 포지셔닝을 위해 사용되는 특정 기준 신호들을 지칭함을 주목한다. 그러나, 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 또한, 포지셔닝을 위해 사용될 수 있는 임의의 타입의 기준 신호, 예컨대 LTE 및 NR에서 정의된 바와 같은 PRS, TRS, PTRS, CRS, CSI-RS, DMRS, PSS, SSS, SSB, SRS, UL-PRS 등(이들로 제한되지 않음)을 지칭할 수 있다. 추가로, "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 문맥에 의해 달리 표시되지 않으면, 다운링크, 업링크, 또는 사이드링크 포지셔닝 기준 신호들을 지칭할 수 있다. PRS의 타입을 더 구별해야 하는 경우, 다운링크 포지셔닝 참조 신호는 "DL-PRS"로 지칭될 수 있고, 업링크 포지셔닝 참조 신호(예컨대, 포지셔닝을 위한 SRS, PTRS)는 "UL-PRS"로 지칭될 수 있고, 그리고 사이드링크 포지셔닝 참조 신호는 "SL-PRS"로 지칭될 수 있다. 또한, 다운링크, 업링크 및/또는 사이드링크(예컨대, DMRS)에서 송신될 수 있는 신호들에 대해서는, 방향을 구별하기 위해 신호들 앞에 "DL", "UL" 또는 "SL"이 추가될 수 있다. 예를 들어, "UL-DMRS"는 "DL-DMRS"와 상이하다

[0098] NR은 다운링크 기반, 업링크 기반, 및 다운링크 및 업링크 기반 포지셔닝 방법들을 포함하는 다수의 셀룰러 네트워크 기반 포지셔닝 기술들을 지원한다. 이러한 포지셔닝 방법들은 "RAT 의존적" 포지셔닝 방법들로 지칭된다. 다운링크 기반 포지셔닝 방법들은 LTE에서의 관찰된 도착 시간 차이(observed time difference of arrival, OTDOA), NR에서의 다운링크 도착 시간 차이(downlink time difference of arrival, DL-TDOA), 및 NR에서의 다운링크 출발 각도(downlink angle-of-departure, DL-AoD)(다운링크 출발 방위각(downlink azimuth-of-departure, DL-AoD) 또는 다운링크 출발 천정각(downlink zenith-of-departure, DL-ZoD)으로도 지칭됨)를 포함한다. **도 5**는 본 개시내용의 양태들에 따른, 다양한 포지셔닝 방법들의 예들을 예시한다. 시나리오(510)에 의해 예시된, OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 절차에서, UE는 기준 신호 시간 차이(reference signal time difference, RSTD) 또는 도착 시간 차이(TDOA) 측정치들로 지칭되는, 기지국들의 쌍들로부터 수신된 기준 신호들(예를 들어, 포지셔닝 기준 신호(PRS)들)의 도착 시간(time of arrival, ToA)들 사이의 차이들을 측정하고, 그 차이들을 포지셔닝 엔티티에 보고한다. 더 구체적으로, UE는 보조 데이터에서 기준 기지국(예를 들어, 서빙 기지국) 및 다수의 비-기준 기지국들의 식별자(identifier, ID)들을 수신한다. 그런 다음, UE는 기준 기지국과 비-기준 기지국들 각각 사이의 RSTD를 측정한다. 관련된 기지국들의 알려진 위치들 및 RSTD 측정치들에 기초하여, 포지셔닝 엔티티(예를 들어, UE 기반 포지셔닝을 위한 UE 또는 UE 보조 포지셔닝을 위한 위치 서버)는 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0099] 시나리오(520)에 의해 예시된 DL-AoD 포지셔닝의 경우, 포지셔닝 엔티티는 UE와 송신 기지국(들) 사이의 각도(들)를 결정하기 위해, 다수의 다운링크 송신 빔들의 수신된 신호 강도 측정치들의 UE로부터의 측정 보고를 사용한다. 그런 다음, 포지셔닝 엔티티는 송신 기지국(들)의 결정된 각도(들) 및 알려진 위치(들)에 기초하여 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0100] 업링크 기반 포지셔닝 방법은 업링크 도착 시간 차이(uplink time difference of arrival, UL-TDOA) 및 업링크 도착 각도(uplink angle-of-arrival, UL-AoA)를 포함한다. UL-TDOA는 DL-TDOA와 유사하지만, UE에 의해 다수의 기지국에 송신된 업링크 기준 신호(예컨대, 사운딩 기준 신호(SRS))에 기초한다. 구체적으로, UE는 기준 기지국 및 복수의 비-기준 기지국에 의해 측정된 하나 이상의 업링크 기준 신호를 송신한다. 다음으로, 각각의 기지국은 기준 신호(들)의 수신 시간(상대적 도착 시간(relative time of arrival, RTOA)으로 지칭됨)을, 관련된 기지국의 위치 및 상대적 타이밍을 알고 있는 포지셔닝 엔티티(예컨대, 위치 서버)에 보고한다. 기준 기지국의 보고된 RTOA와 각각의 비-기준 기지국의 보고된 RTOA 사이의 수신-대-수신(Rx-Rx) 시간 차이, 기지국의 알려진 위치, 및 그의 알려진 타이밍 오프셋에 기초하여, 포지셔닝 엔티티는 TDOA를 사용하여 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0101] UL-AoA 포지셔닝을 위해, 하나 이상의 기지국들은 하나 이상의 업링크 수신 빔들 상에서 UE로부터 수신된 하나 이상의 업링크 기준 신호들(예를 들어, SRS)의 수신 신호 강도를 측정한다. 포지셔닝 엔티티는 UE와 기지국(들) 사이의 각도(들)를 결정하기 위해 신호 강도 측정치들 및 수신 빔(들)의 각도(들)를 사용한다. 그런 다음, 기지국(들)의 결정된 각도(들) 및 알려진 위치(들)에 기초하여, 포지셔닝 엔티티는 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0102] 다운링크 및 업링크 기반 포지셔닝 방법들은 향상된 셀-ID(enhanced cell-ID, E-CID) 포지셔닝 및 다중 왕복 시간(round-trip-time, RTT) 포지셔닝("다중 셀 RTT" 및 "다중 RTT"로도 지칭됨)을 포함한다. RTT 절차에서, 제1 엔티티(예를 들어, 기지국 또는 UE)는 제1 RTT 관련 신호(예를 들어, PRS 또는 SRS)를 제2 엔티티(예를 들어, UE 또는 기지국)에 송신하고, 이는 제2 RTT 관련 신호(예를 들어, SRS 또는 PRS)를 제1 엔티티에 다시 송신한다. 각각의 엔티티는 수신된 RTT 관련 신호의 도착 시간(ToA)과 송신된 RTT-관련 신호의 송신 시간 사이의 시간 차이를 측정한다. 이러한 시간 차이는 수신 대 송신(Rx-Tx: reception-to-transmission) 시간 차이로 지칭된다. Rx-Tx 시간 차이 측정치는 수신 및 송신 신호에 대한 가장 가까운 슬롯 경계들 사이의 시간 차이만 포함하도록 만들어질 수 있거나 또는 조정될 수 있다. 이어서, 엔티티들 둘 모두는 자신들의 Rx-Tx 시간 차이 측정치를 위치 서버(예를 들어, LMF(270))에 전송할 수 있으며, 위치 서버는 2개의 Rx-Tx 시간 차이 측정치들로부터 2개의 엔티티들 사이의 왕복 전파 시간(즉, RTT)을 (예를 들어, 2개의 Rx-Tx 시간 차이 측정치들의 합으로) 계산한다. 대안적으로, 하나의 엔티티는 자신의 Rx-Tx 시간 차이 측정치를 다른 엔티티에 전송할 수 있고, 이는 그런 다음, RTT를 계산한다. 2개의 엔티티들 사이의 거리는 RTT 및 알려진 신호 속도(예를 들어, 광속)로부터 결정될 수 있다. 시나리오(530)에 의해 예시된 다중 RTT 포지셔닝의 경우, 제1 엔티티(예를 들어, UE 또는 기지국)는 다수의 제2 엔티티들(예를 들어, 다수의 기지국들 또는 UE들)과 RTT 포지셔닝 절차를 수행하여, 제2 엔티티들까지의 거리들 및 제2 엔티티들의 알려진 위치들에 기초하여 (예를 들어, 다변 측량을 사용하여) 제1 엔티티의 위치가 결정될 수 있게 한다. 시나리오(540)에 의해 예시된 바와 같이, RTT 및 다중 RTT 방법들은 UL-AoA 및 DL-AoD와 같은 다른 포지셔닝 기법들과 조합되어, 위치 정확도를 개선시킬 수 있다.

[0103] E-CID 포지셔닝 방법은 RRM(radio resource management) 측정들에 기초한다. E-CID에서, UE는 서빙 셀 ID, TA(timing advance), 및 검출된 이웃 기지국들의 식별자들, 추정된 타이밍 및 신호 강도를 보고한다. 그런 다음, UE의 위치는 이러한 정보 및 기지국(들)의 알려진 위치들에 기초하여 추정된다.

[0104] 포지셔닝 동작들을 보조하기 위해, 위치 서버(예를 들어, 위치 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, PRS를 포함하는 연속 슬롯의 수, PRS를 포함하는 연속 슬롯의 주기성, 뮤팅 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 기지국들 자체로부터 (예를 들어, 주기적으로 브로드캐스트된 오버헤드 메시지들 등에서) 직접 발신될 수 있다. 일부 경우에서, UE는 보조 데이터의 사용 없이 이웃 네트워크 노드들 자체를 검출할 수 있다.

[0105] OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 절차의 경우, 보조 데이터는 예상 RSTD 값 및 연관된 불확실성, 또는 예상 RSTD 주위의 탐색 윈도우를 더 포함할 수 있다. 일부 경우에서, 예상 RSTD의 값 범위는 +/- 500 마이크로초(μs)일 수 있다. 일부 경우에서, 포지셔닝 측정에 사용되는 리소스들 중 임의의 리소스가 FR1에 있을 때, 예상 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 +/- 32 μs일 수 있다. 다른 경우들에서, 포지셔닝 측정(들)에 사용되는 리소스들 모두가 FR2에 있을 때, 예상 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 +/- 8 μs일 수 있다.

[0106] 위치 추정은 포지션 추정, 위치, 포지션, 포지션 고정(position fix), 고정 등과 같은 다른 이름들에 의해 지칭될 수 있다. 위치 추정은 측지적일 수 있고, 좌표들(예를 들어, 위도, 경도, 및 가능하게는 고도)을 포함할 수 있거나, 도시적일 수 있고, 거리 주소, 우편 주소, 또는 위치의 일부 다른 구두 설명을 포함할 수 있다. 위치 추정은 일부 다른 알려진 위치에 대해 더 정의되거나 또는 (예를 들어, 위도, 경도 및 가능하게는 고도를 사용하여) 절대적인 용어로 정의될 수 있다. 위치 추정은 (예를 들어, 위치가 일부 특정된 또는 디폴트 레벨의 신뢰도로 포함될 것으로 예상되는 영역 또는 볼륨을 포함시킴으로써) 예상된 에러 또는 불확실성을 포함할 수 있다.

[0107] **도 6**은 UE(604)(이는 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 것에 대응할 수 있음)와 통신하는 기지국(BS)(602)(이는 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 것에 대응할 수 있음)을 예시하는 도면(600)이다. 도 6을 참조하면, 기지국(602)은 하나 이상의 송신 빔들(612a, 612b, 612c, 612d, 612e, 612f, 612g, 612h)(총괄하여, 빔들(612)) 상에서 빔포밍된 신호를 UE(604)로 송신할 수 있으며, 송신 빔들 각각은 각자의 빔을 식별하기 위해 UE(604)에 의해 사용될 수 있는 빔 식별자를 갖는다. 기지국(602)이 안테나들의 단일 어레이(예를 들어, 단일 TRP/셀)로 UE(604)를 향해 빔포밍하고 있는 경우, 기지국(602)은 마지막으로 빔(612h)을 송신할 때까지 제1 빔(612a), 그 다음 빔(612b) 등을 송신함으로써 "빔 스위프(beam sweep)"를 수행할 수 있다. 대안적으로, 기지국(602)은 빔(612a), 그 다음 빔(612h), 그 다음 빔(612b), 그 다음 빔(612g) 등과 같은 일부 패턴으로 빔들(612)을 송신할 수 있다. 기지국(602)이 안테나들의 다수의 어레이들(예를 들어, 다수의 TRP들/셀들)을 사용하여 UE(604)를 향해 빔포밍하고 있는 경우, 각각의 안테나 어레이는 빔들(612)의 서브세트의 빔 스위프를 수행할

수 있다. 대안적으로, 각각의 빔들(612)은 단일 안테나 또는 안테나 어레이에 대응할 수 있다.

[0108] 도 6은 빔들(612c, 612d, 612e, 612f, 612g) 상에서 각각 송신되는 빔포밍된 신호가 뒤따르는 경로들(622c, 622d, 622e, 622f, 622g)을 추가로 예시한다. 각각의 경로(622c, 622d, 622e, 622f, 622g)는 단일 "다중 경로"에 대응할 수 있거나, 환경을 통한 라디오 주파수(RF) 신호들의 전파 특성으로 인해, 복수(클러스터)의 "다중 경로들"로 구성될 수 있다. 빔들(612c 내지 612g)에 대한 경로들(622c 내지 622g)만이 도시되어 있지만, 이는 단순화를 위한 것이며, 빔들(612) 각각 상에서 송신되는 신호는 일부 경로를 따를 것이라는 점에 유의한다. 도시된 예에서, 경로들(622c, 622d, 622e, 622f)은 직선들인 반면, 경로(622g)는 장애물(620)(예컨대, 건물, 차량, 지형 특징 등)로부터 반사된다.

[0109] UE(604)는 하나 이상의 수신 빔들(614a, 614b, 614c, 614d)(총괄하여, 빔들(614)) 상에서 기지국(602)으로부터의 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다. 단순화를 위해, 도 6에 예시된 빔들은, 기지국(602) 및 UE(604) 중 어느 것이 송신하고 있고 어느 것이 수신하고 있는지에 따라, 송신 빔들 또는 수신 빔들을 표현한다는 것에 유의한다. 따라서, UE(604)는 또한, 빔들(614) 중 하나 이상에서 빔포밍된 신호를 기지국(602)으로 송신할 수 있고, 기지국(602)은 UE(604)로부터 빔들(612) 중 하나 이상에서 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다.

[0110] 일 양태에서, 기지국(602) 및 UE(604)는 기지국(602) 및 UE(604)의 송신 및 수신 빔들을 정렬하기 위해 빔 트레이닝을 수행할 수 있다. 예컨대, 환경 조건들 및 다른 요인들에 따라, 기지국(602) 및 UE(604)는 최상의 송신 및 수신 빔들이 각각 612d 및 614b이거나 또는 각각 빔들(612e, 614c)이라고 결정할 수 있다. 기지국(602)에 대한 최상의 송신 빔의 방향은 최상의 수신 빔의 방향과 동일할 수 있거나 또는 동일하지 않을 수 있고, 마찬가지로, UE(604)에 대한 최상의 수신 빔의 방향은 최상의 송신 빔의 방향과 동일하거나 또는 동일하지 않을 수 있다. 그러나, 송신 및 수신 빔들을 정렬하는 것은 다운링크 출발 각도(DL-AoD) 또는 업링크 도달 각도(UL-AoA) 포지셔닝 절차를 수행할 필요가 없다는 것에 유의한다.

[0111] DL-AoD 포지셔닝 절차를 수행하기 위해, 기지국(602)은 빔들(612) 중 하나 이상에서 기준 신호들(예를 들어, PRS, CRS, TRS, CSI-RS, PSS, SSS 등)을 UE(604)로 송신할 수 있고, 각각의 빔은 상이한 송신 각도를 가진다. 빔의 상이한 송신 각도들은 UE(604)에서 상이한 수신 신호 강도들(예를 들어, RSRP, RSRQ, SINR 등)을 초래할 것이다. 구체적으로, 수신 신호 강도는 가시선(LOS) 경로(610)에 더 가까운 송신 빔들(612)에 대한 것보다 기지국(602)과 UE(604) 사이의 LOS 경로(610)로부터 더 멀리 있는 송신 빔들(612)에 대해 더 낮을 것이다.

[0112] 도 6의 예에서, 기지국(602)이 빔들(612c, 612d, 612e, 612f, 612g) 상에서 기준 신호들을 UE(604)로 송신하면, 송신 빔(612e)은 LOS 경로(610)와 가장 잘 정렬되는 반면, 송신 빔들(612c, 612d, 612f, 612g)은 그렇지 않다. 이와 같이, 빔(612e)은 빔들(612c, 612d, 612f, 612g)보다 UE(604)에서 더 높은 수신 신호 강도를 가질 가능성이 있다. 일부 빔들(예컨대, 빔들(612c 및/또는 612f)) 상에서 송신된 기준 신호들이 UE(604)에 도달하지 않을 수 있거나, 이런 빔들로부터 UE(604)에 도달하는 에너지가 너무 낮아서 그 에너지가 검출가능하지 않을 수 있거나 적어도 무시될 수 있다는 것에 유의한다.

[0113] UE(604)는 각각의 측정된 송신 빔(612c 내지 612g)의 수신된 신호 강도, 및 선택적으로, 연관된 측정 품질을 기지국(602)에 보고할 수 있거나, 또는 대안적으로, 최고 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔(도 6의 예에서 빔(612e))의 아이덴티티를 보고할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE(604)가 또한, 적어도 하나의 기지국(602) 또는 복수의 기지국들(602)과 RTT 또는 TDOA 포지셔닝 세션에 각각 관여되는 경우, UE(604)는 수신-송신(Rx-Tx) 시간 차이 또는 기준 신호 시간 차이(RSTD) 측정치들(및 선택적으로, 연관된 측정 품질들)을 각각 서빙 기지국(602) 또는 다른 포지셔닝 엔티티에 보고할 수 있다. 어느 경우든, 포지셔닝 엔티티(예를 들어, 기지국(602), 위치 서버, 제3자 클라이언트, UE(604) 등)는, UE(604)에서 최고 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔, 여기서 송신 빔(612e)의 AoD로서 기지국(602)으로부터 UE(604)로의 각도를 추정할 수 있다.

[0114] 관련된 기지국(602)이 오직 하나인 DL-AoD 기반 포지셔닝의 일 양태에서, 기지국(602) 및 UE(604)는 기지국(602)과 UE(604) 사이의 거리를 결정하기 위해 RTT 절차를 수행할 수 있다. 따라서, 포지셔닝 엔티티는 UE(604)의 위치를 추정하기 위해 UE(604)로의 방향(DL-AoD 포지셔닝 사용) 및 UE(604)까지의 거리(RTT 포지셔닝 사용) 둘 모두를 결정할 수 있다. 최고 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔의 AoD는 도 6에 도시된 바와 같이, 반드시 LOS 경로(610)를 따라 놓이는 것은 아니라는 것에 유의한다. 그러나, DL-AoD 기반 포지셔닝 목적들을 위해, 그렇게 하는 것으로 가정된다.

[0115] 다수의 관련 기지국(602)이 있는 DL-AoD 기반 포지셔닝의 또 다른 양태에서, 각각의 관련 기지국(602)은 각각의 기지국(602)으로부터 UE(604)로 결정된 AoD, 또는 RSRP 측정치들을 서빙 기지국(602)에 보고할 수 있다. 서빙

기지국(602)은 이어서, 다른 관련 기지국(들)(612)으로부터의 AoD 또는 RSRP 측정치들을 포지셔닝 엔티티(예를 들어, UE 기반 포지셔닝을 위한 UE(604) 또는 UE 지원 포지셔닝을 위한 위치 서버)에 보고할 수 있다. 이러한 정보, 및 기지국들(612)의 지리적 위치들에 대한 지식으로, 포지셔닝 엔티티는 UE(604)의 위치를 결정된 AoD들의 교차점으로서 추정할 수 있다. 2차원(2D) 위치 솔루션을 위해 적어도 2개의 관련된 기지국들(602)이 존재해야 하지만, 인식되는 바와 같이, 포지셔닝 절차에 관련된 기지국들(602)이 많을수록, UE(604)의 추정된 위치가 더 정확해질 것이다.

[0116] UL-AoA 포지셔닝 절차를 수행하기 위해, UE(604)는 업링크 기준 신호들(예를 들어, UL-PRS, SRS, DMRS 등)을 하나 이상의 업링크 송신 빔(614) 상에서 기지국(602)으로 송신한다. 기지국(602)은 업링크 수신 빔(612) 중 하나 이상에서 업링크 기준 신호들을 수신한다. 기지국(602)은 UE(604)로부터 하나 이상의 기준 신호들을 수신하는데 사용되는 최상의 수신 빔들(612)의 각도를, UE(604)로부터 그 자체로의 AoA로서 결정한다. 상세하게는, 수신 빔들(612) 각각은 기지국(602)에서의 하나 이상의 기준 신호들의 상이한 수신 신호 강도(예를 들어, RSRP, RSRQ, SINR 등)를 초래할 것이다. 또한, 하나 이상의 기준 신호들의 채널 임펄스 응답은 LOS 경로(610)에 더 가까운 수신 빔들(612)에 대한 것보다 기지국(602)과 UE(604) 사이의 실제 LOS 경로(610)로부터 더 멀리 있는 수신 빔들(612)에 대해 더 작을 것이다. 마찬가지로, 수신 신호 강도는 LOS 경로(610)에 더 가까운 수신 빔들(612)에 대한 것보다 LOS 경로(610)로부터 더 멀리 있는 수신 빔들(612)에 대해 더 낮을 것이다. 이와 같이, 기지국(602)은 최고 수신 신호 강도 및 선택적으로, 가장 강한 채널 임펄스 응답을 초래하는 수신 빔(612)을 식별하고, 그 자체로부터 UE(604)까지의 각도를 그 수신 빔(612)의 AoA로서 추정한다. DL-AoD 기반 포지셔닝과 마찬가지로, 최고 수신 신호 강도(및 측정되는 경우, 가장 강한 채널 임펄스 응답)를 초래하는 수신 빔(612)의 AoA는 반드시 LOS 경로(610)를 따라 놓이는 것은 아니라는 것에 유의한다. 그러나, FR2에서 UL-AoA 기반 포지셔닝 목적들을 위해, 그렇게 하는 것으로 가정될 수 있다.

[0117] UE(604)가 빔포밍이 가능한 것으로 예시되어 있지만, 이것은 DL-AoD 및 UL-AoA 포지셔닝 절차들을 위해 필요하지는 않다는 점에 유의한다. 오히려, UE(604)는 전방향성 안테나 상에서 수신 및 송신할 수 있다.

[0118] UE(604)가 자신의 위치를 추정하고 있는 경우(즉, UE가 포지셔닝 엔티티인 경우), 기지국(602)의 지리적 위치를 획득할 필요가 있다. UE(604)는 예를 들어, 기지국(602) 자체 또는 위치 서버(예를 들어, 위치 서버(230), LMF(270), SLP(272))로부터 위치를 획득할 수 있다. 기지국(602)까지의 거리(RTT 또는 타이밍 어드밴스에 기초함), 기지국(602)과 UE(604) 사이의 각도(최상의 수신 빔(612)의 UL-AoA에 기초함), 및 기지국(602)의 알려진 지리적 위치에 대한 지식으로, UE(604)는 그의 위치를 추정할 수 있다.

[0119] 대안적으로, 기지국(602) 또는 위치 서버와 같은 포지셔닝 엔티티가 UE(604)의 위치를 추정하고 있는 경우, 기지국(602)은 UE(604)로부터 수신된 기준 신호들의 최고 수신 신호 강도(및 선택적으로, 가장 강한 채널 임펄스 응답)를 초래하는 수신 빔(612)의 AoA, 또는 (포지셔닝 엔티티로 하여금 최상의 수신 빔(612)을 결정할 수 있게 하는) 모든 수신 빔들(612)에 대한 모든 수신 신호 강도 및 채널 임펄스 응답을 보고한다. 기지국(602)은 Rx-Tx 시간 차이를 UE(604)에게 추가적으로 보고할 수 있다. 그 다음, 포지셔닝 엔티티는 기지국(602)까지의 UE(604)의 거리, 식별된 수신 빔(612)의 AoA, 및 기지국(602)의 알려진 지리적 위치에 기초하여 UE(604)의 위치를 추정할 수 있다.

[0120] **도 7**은 포지셔닝 동작들을 수행하기 위한 UE(704)와 위치 서버(LMF(770)로서 예시됨) 사이의 예시적인 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 프로토콜(LPP) 절차(700)를 예시한다. 도 7에 예시된 바와 같이, UE(704)의 포지셔닝은 UE(704)와 LMF(770) 사이의 LPP 메시지들의 교환을 통해 지원된다. LPP 메시지들은 UE(704)의 서빙 기지국(서빙 gNB(702)로서 예시됨) 및 코어 네트워크(도시되지 않음)를 통해 UE(704)와 LMF(770) 사이에서 교환될 수 있다. LPP 절차(700)는, UE(704)를 위한(또는 UE(704)의 사용자를 위한), 또는 라우팅을 위한, 또는 UE(704)로부터 PSAP(public safety answering point)로의 긴급 호출과 관련하여 PSAP로의 정확한 위치의 프로비저닝을 위한, 또는 일부 다른 이유로의 내비게이션과 같은, 다양한 위치-관련 서비스들을 지원하기 위해 UE(704)를 포지셔닝하는 데 사용될 수 있다. LPP 절차(700)는 또한, 포지셔닝 세션으로 지칭될 수 있고, 상이한 타입들의 포지셔닝 방법들(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID 등)에 대한 다수의 포지셔닝 세션들이 존재할 수 있다.

[0121] 초기에, UE(704)는 스테이지(710)에서 자신의 포지셔닝 능력들에 대한 요청(예를 들어, LPP 능력 요청 메시지)을 LMF(770)로부터 수신할 수 있다. 스테이지(720)에서, UE(704)는, LPP를 사용하여 UE(704)에 의해 지원되는 포지션 방법들 및 이들 포지션 방법들의 특징들을 표시하는 LPP 능력 제공 메시지를 LMF(770)에 전송함으로써, LPP 프로토콜에 대한 자신의 포지셔닝 능력들을 LMF(770)에 제공한다. LPP 능력 제공 메시지에 표시된 능력들은, 일부 양태들에서, UE(704)가 지원하는 포지셔닝의 타입(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID 등)을 표시할 수

있고, 그러한 포지셔닝 타입들을 지원하기 위한 UE(704)의 능력들을 표시할 수 있다.

[0122] LPP 능력 제공 메시지의 수신 시에, 스테이지(720)에서, LMF(770)는 UE(704)가 지원하는 포지셔닝의 표시된 타입(들)에 기초하여 특정 타입의 포지셔닝 방법(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID 등)을 사용하는 것으로 결정하고, UE(704)가 다운링크 포지셔닝 기준 신호들을 측정할 또는 UE(704)가 업링크 포지셔닝 기준 신호들을 송신할 하나 이상의 송수신 포인트(TRP)들의 세트를 결정한다. 스테이지(730)에서, LMF(770)는 TRP들의 세트를 식별하는 LPP 보조 데이터 제공 메시지를 UE(704)에 전송한다.

[0123] 일부 구현들에서, 스테이지(730)에서의 LPP 보조 데이터 제공 메시지는, UE(704)에 의해 LMF(770)로 전송된 LPP 보조 데이터 요청 메시지에 응답하여 LMF(770)에 의해 UE(704)로 전송될 수 있다(도 7에는 도시되지 않음). LPP 보조 데이터 요청 메시지는 UE(704)의 서빙 TRP의 식별자 및 이웃 TRP들의 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성에 대한 요청을 포함할 수 있다.

[0124] 스테이지(740)에서, LMF(770)는 위치 정보에 대한 요청을 UE(704)에 전송한다. 요청은 LPP 위치 정보 요청 메시지일 수 있다. 이 메시지는 일반적으로 위치 정보 타입, 위치 추정의 원하는 정확도 및 응답 시간(즉, 원하는 레이턴시)을 정의하는 정보 엘리먼트들을 포함한다. 낮은 레이턴시 요건은 더 긴 응답 시간을 허용하는 반면, 높은 레이턴시 요건은 더 짧은 응답 시간을 요구함에 유의한다. 그러나, 긴 응답 시간은 높은 레이턴시로 지칭되고 짧은 응답 시간은 낮은 레이턴시로 지칭된다.

[0125] 일부 구현들에서, 스테이지(730)에서 전송된 LPP 보조 데이터 제공 메시지는, 예를 들어, UE(704)가 스테이지(740)에서 위치 정보에 대한 요청을 수신한 후 보조 데이터에 대한 요청을 (예를 들어, 도 7에 도시되지 않은 LPP 보조 데이터 요청 메시지에서) LMF(770)에 전송하는 경우, 740에서 LPP 위치 정보 요청 메시지 이후에 전송될 수 있음에 유의한다.

[0126] 스테이지(750)에서, UE(704)는 선택된 포지셔닝 방법에 대한 포지셔닝 동작들(예컨대, DL-PRS의 측정들, UL-PRS의 송신 등)을 수행하기 위해, 스테이지(730)에서 수신된 보조 정보 및 스테이지(740)에서 수신된 임의의 추가적인 데이터(예컨대, 원하는 위치 정확도 또는 최대 응답 시간)를 활용한다.

[0127] 스테이지(760)에서, UE(704)는, 스테이지(750)에서 그리고 임의의 최대 응답 시간(예컨대, 스테이지(740)에서 LMF(770)에 의해 제공된 최대 응답 시간)이 만료되기 전에 또는 만료될 때 획득되었던 임의의 측정들의 결과들(예컨대, 도착 시간(ToA), 기준 신호 시간 차이(RSTD), Rx-Tx(reception-to-transmission) 등)을 전달하는 LPP 위치 정보 제공 메시지를 LMF(770)에 전송할 수 있다. 스테이지(760)에서의 LPP 위치 정보 제공 메시지는 또한, 포지셔닝 측정치들이 획득되었던 시간(또는 시간들) 및 포지셔닝 측정치들이 획득되었던 TRP(들)의 아이덴티티를 포함할 수 있다. 740에서의 위치 정보에 대한 요청과 760에서의 응답 사이의 시간은 "응답 시간"이고, 포지셔닝 세션의 레이턴시를 표시함에 유의한다.

[0128] LMF(770)는 스테이지(760)에서 LPP 위치 정보 제공 메시지에서 수신된 측정치들에 적어도 부분적으로 기초하여, 적절한 포지셔닝 기법들(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID 등)을 사용하여 UE(704)의 추정된 위치를 계산한다.

[0129] RAT 독립적 포지셔닝 방법들(예컨대, GNSS 기반 포지셔닝 방법들)에 무결성 정보가 제공되는 방법과 유사하게, RAT 의존적 포지셔닝 방법들에 대한 무결성 정보를 제공하는 것이 제안되었다. 그러나, 그러한 무결성 정보의 내용 및 세부사항들은 합의되지 않았다. 하기는 포지셔닝 무결성에 관련된 다양한 정의들이다.

[0130] 무결성은 내비게이션 시스템에 의해 공급되는 정보의 정확도에 대한 것일 수 있는 신뢰의 척도이다. 그것은 시스템이 내비게이션에 사용되지 않아야 할 때 적시에 경고들을 제공하는 시스템의 능력을 포함한다. 무결성은 4개의 메인 파라미터들, 즉 경보 제한(alert limit, AL), 경보할 시간(time to alert, TTA), 무결성 위험(integrity risk, IR), 및 보호 레벨(PL)을 포함한다.

[0131] AL은 시스템이 의도된 애플리케이션에 이용가능하도록 사용자 포지션에서의 에러의 최대 허용가능 크기이다. 임의의 치수 또는 치수들의 조합에서의 포지션 에러가 AL 이상인 경우, 동작들은 위험하고, 시스템은 무결성의 손실을 방지하기 위해 의도된 애플리케이션에 이용불가능한 것으로 선언된다. AL은 전형적으로, 수평 경보 한계(horizontal alert limit, HAL) 및 수직 경보 한계(vertical alert limit, VAL)로 구분된다.

[0132] TTA는 포지셔닝 실패의 시작으로부터 장비가 경보를 알릴 때까지의 최대 허용가능 경과 시간이다.

[0133] IR은 검출되지 않은 실패 이벤트의 존재 시에 포지션 에러가 보호 레벨을 초과할 확률이다. 그것은, 사용자가 경보를 발하기 위해 특정된 시간 내에 알람이 울리지 않고서 보호 레벨보다 더 큰 포지션 에러를 경험할 확률이

다.

[0134] PL은 언급된 수치를 초과하는 절대적 포지션 에러의 확률이 타깃 IR 이하임을 보장하도록 계산된 통계적 에러 바운드(무결성 바운드로도 알려짐)이다. AL의 정의와 유사하게, PL은 또한, 전형적으로, 수평면(수평 보호 레벨(horizontal protection level, HPL)) 및 수직 방향(수직 보호 레벨(vertical protection level, VPL))에 대해 별개로 정의된다.

[0135] 도 8은 본 개시내용의 양태들에 따른, 다양한 무결성 파라미터들 및 이벤트들을 예시하는 도면(800)이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 예를 들어, UE의 실제 포지션(즉, UE의 실제 위치) 및 UE의 추정된 포지션이 있다. 포지션 에러(position error, PE)는 실제 위치(이는 알려져 있지 않음)로부터의 추정된 포지션의 편차이다. 보호 레벨(PL)에 의해 정의된 실제 포지션 주변 영역은 실제 포지션을 포함하는 것으로 확인된다. 정상(즉, 공칭) 동작에서, PE는 (도 8의 예에서와 같이) PL 미만이어야 한다. 즉, 추정된 포지션은 PL에 의해 정의된 영역 내에 있어야 한다.

[0136] PL에 의해 정의된 영역을 넘는 것이 경보 한계(AL)에 의해 정의된 영역이다. AL은 알람이 트리거되기 전의 시스템에서의 최대 허용가능 에러이다. 그것은 시스템에 요구되는 포지션 정확도로 간주될 수 있다. PL 외부에 있는 포지션 추정치들은 무결성 이벤트들로 지칭된다. PL 외부에서 그러나 AL 내부에서, 그러한 무결성 이벤트는 호도 정보(misleading information, MI) 이벤트로 지칭된다. 따라서, MI 이벤트는 PE가 PL 초과이고 AL 미만인 경우이다. AL 외부에서, 무결성 이벤트는 위험 호도 정보(hazardous misleading information, HMI) 이벤트로 지칭된다. 따라서, HMI 이벤트는 PE가 AL 초과인 경우이다.

[0137] 도 9는 본 개시내용의 양태들에 따른, 상이한 무결성 구역들에서의 상이한 동작 상태들을 예시하는 도면(900)이다. 하부 좌측 사분면에서, PL은 AL 미만이고, 따라서, 시스템은 이용가능하다. 공칭 동작들(즉, PE < PL)에서, 위치 솔루션은 이용가능하고, 무결성 이벤트 없이 안전하게 동작하고 있다. PE가 PL 초과이고 AL 미만인 경우(즉, PE > PL 및 PE < AL), 위치 솔루션은 이용가능하지만, PE가 PL 초과이기 때문에 MI 무결성 이벤트를 포함한다. 그러나, 시스템은 여전히 안전하게 작동하고 있는데, 그 이유는 PE가 AL을 초과하지 않기 때문이다. PE가 PL 및 AL 초과인 경우(즉, PE > PL 및 PE > AL), 위치 솔루션은 이용가능하지만, PE가 AL 초과기 때문에 HMI 무결성 이벤트를 포함한다. 시스템은 여전히 안전한 것으로 선언되지만(즉, PL < AL), 그렇지 않았어야 했다.

[0138] 도면(900)의 상반부에서, 시스템은 이용불가능하다(즉, PL> AL). 상부 좌측 사분면은 시스템 이용불가, 거짓 경보 시나리오(즉, PE < PL 및 PE < AL)를 표현한다. 그러한 시나리오에서, 위치 솔루션은 사용불가능하지만, PE가 AL 미만임을 고려하면 거짓 경보 무결성 이벤트이다. 시스템 이용불가 시나리오(즉, PE < PL 및 PE > AL)에서, 위치 솔루션은 이용불가능하고, 시스템은 AL 초과인 PE가 적절하게 검출되었음을 고려하면 무결성 이벤트 없이 의도된 대로 동작하고 있다. 시스템 이용불가 및 MI 시나리오(즉, PE > PL 및 PE > AL)에서, 위치 솔루션은 이용불가능하고, MI 무결성 이벤트(즉, PE > PL)를 포함한다.

[0139] 대체적으로, AL은 애플리케이션들에 의해 특정되고, PL은 사용자들에 의해 계산된다. PE가 관찰가능하지 않으므로, 경보를 발하라는 결정은 특정된 AL과 계산된 PL을 비교함으로써 이루어진다. PL이 AL 초과인 경우, 경보가 트리거된다. PL이 AL 미만인 경우, 경보는 트리거되지 않는다.

[0140] 도 10은 본 개시내용의 양태들에 따른, 포지션 에러의 확률 분포의 도면(1000)이다. 포지션 에러 확률 분포는 가우스 분포(Gaussian)인 것으로 가정되고, 하이라이트된 구역들은 특정 애플리케이션에 대해 특정된 타깃 무결성 위험(IR)을 표현한다. 구체적으로, IR은 하기와 같이 표현된다:

[0141] $$P_{IR} = P(|e| > k\sigma)$$

[0142] 예를 들어, 대략 10^{-7}의 P_{IR}이 5.33과 동일한 k를 산출한다. 도 11은 본 개시내용의 양태들에 따른, 테일 영역 확률과 k 사이의 관계의 그래프(1100)이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 대략 10^{-7}의 P_{IR}이 5.33과 동일한 k를 산출한다.

[0143] 보호 레벨 계산들은 범위 도메인 에러 바운드들 및 결함 확률들을 원하는 무결성 확률에서 포지션 도메인 에러 바운드들로 변환한다. 원칙은, 관찰 도메인에서 에러 소스들의 분포를 특성화하고, 관련 통계치를 포지션 영역에 맵핑하고, 애플리케이션 의존적 무결성 요건을 만족시키기 위해 필요한 백분위수를 계산하는 것이다.

[0144] 기본 단계들은 하기와 같이 요약할 수 있다. 첫째, (예컨대, 의사 범위 시그마의) 가능한 에러들의 통계 특성

을 획득한다. 둘째, (UE의 자체 지오메트리를 사용하여) 가능한 에러 시그마들(σ)을 포지션 도메인으로 변환

한다. 시그마들은 포지션 위협 모델에 의존하고, 보조 데이터에서 제공될 수 있다. 셋째, σ_x 및 무결성 위험에 기초하여 현재 위치 솔루션에 대한 PL을 계산한다. 예를 들어,

[0145] $xPL = k_x \cdot \sigma_x$(x = H 또는 V)

[0146] $k_x \approx Q^{-1}\left(\frac{IR}{2}\right)$

[0147] 무결성 이벤트들 외에도, 공포 이벤트들이 있다. "결함 공포 이벤트(fault feared event)"는, 포지셔닝 시스템에 내재적으로 발생하는, 즉 포지셔닝 시스템의 엘리먼트들 중 하나의 엘리먼트의 오작동(예컨대, 소프트웨어 및/또는 하드웨어 오작동)에 의해 야기되는 공포 이벤트이다. "무결함 공포 이벤트"는, 포지셔닝 시스템의 오작동에 의해 야기되지 않는 공포 이벤트이다. 무결함 조건들은 전형적으로, 포지셔닝 시스템 입력들에 에러가 있을 때, 예를 들어, 바운드를 벗어난 전리 및 대류 조건(bound ionospheric and tropospheric condition)들 또는 GNSS 위성 결함이 있을 때이다.

[0148] 포지셔닝 무결성을 구현하기 위해, 포지셔닝 시스템에서 공포 이벤트들을 모니터링하는 것이 중요한다. 무결성 모니터링들은 타깃 무결성 위험(target integrity risk, TIR)을 충족하기 위해 수용가능한 것보다 더 빈번하게 발생하는 공포 이벤트들을 검출하는 데 사용된다. 무결성 모니터링들로부터 도출된 정보는, 예를 들어, UE가 그의 계산된 보호 레벨(PL)을 조정하거나 시스템 이용불가를 선언하는 것을 가능하게 하는 무결성 파라미터들을 전송함으로써, 포지셔닝 솔루션에서 공포 이벤트들의 영향을 완화시키는 데 사용된다. 생성된 무결성 메시지들(예컨대, 경보 플래그들, 에러 바운드들 등)은 LMF와 UE 사이에 보조 정보로서 시그널링될 수 있다.

[0149] 일례로서, 계획되지 않은 위성 궤도 기동(maneuver)이 발생하여, 실제 궤도가 GNSS 제공 천문력(ephemeris)에서의 브로드캐스트 궤도와는 상이하게 할 수 있다. LMF는 UE에게 (GNSS 상태 공간 표현(state space representation, SSR) 보조 데이터 엘리먼트들에서) 이러한 궤도 에러의 실시간 업데이트 추정치들을 제공할 수 있고, 이러한 메시지들은 대다수의 에러를 정정하는 데 사용될 수 있다. 무결성을 유지하기 위해, 정정이 적용된 후의 나머지 궤도 에러는 일부 특정된 무결성 바운드들 미만이어야 한다. 네트워크가, 정정된 값이 (일부 잔류 위험에 이르는) 무결성 바운드들 내에 있는 것으로 보장되도록 궤도 에러를 추적할 수 없다고 결정하는 경우, 그것은 무결성 보조 데이터 메시지의 일부로서 해당 위성에 대한 DNU(do not use) 플래그를 발행할 것이다. 네트워크 구현에 따라, 궤도 에러에 대해 달성가능한 바운드들은, 예를 들어 얼마나 많은 기준국(reference station)들이 해당 위성을 추적하고 있는지에 따라 가변적일 수 있다. 이러한 이유로, 바운드들은 동적일 수 있고, 무결성 보조 정보와 함께 전송된다. 네트워크는 (정의상) 그의 보고된 바운드들보다 더 작은 궤도 에러를 검출할 수 없고, 따라서, 사용자는 검출되지 않은 그러한 에러가 발생했을 수 있음을 가정해야 한다.

[0150] 무결성 바운드들을 더 상세히 참조하면, 무결성은 시스템의 에러들이 주어진 확률로 바운드됨을 보장한다. 무결성 바운드들은 GNSS 포지셔닝 정정들(예컨대, RTK(real-time kinematic), SSR 등)과 연관된 잔류 에러들의 통계 분포를 제공한다. 무결성 바운드들은 포지셔닝 정정들이 적용된 후 잔류 에러들을 통계적으로 바운딩하는 데 사용된다. 도 10을 다시 참조하면, 도면(1000)은 최대 IR("에러 바운드"로 라벨링됨) 및 최대 잔류 위험에 대해 계산된 에러 바운드를 보여준다.

[0151] 무결성에 대한 지배 방정식(governing equation)은 모든 무결성 위험들의 합이 TIR 미만이어야 한다는 것이다.

무결성 위험은 공칭 상태 $P(I_{nom})$에서 무결성에 대한 영향의 확률 + 공포 이벤트들 $P(I_{FE})$ 각각의 영향들의 확률의 합으로서 고려될 수 있다:

[0152] $$P(I_{nom}) + \sum_{FE} P(I_{FE}) < TIR$$

[0153] 어떠한 DNU 플래그도 발행되지 않은 경우, 네트워크는 대응하는 바운드를 초과하는 에러의 플래그되지 않은 발생의 확률이 특정 임계치 미만이라는 긍정적인 주장을 하고 있다. 구체적으로:

[0154] $$P(Integrity\ Event) = P(Error > Bound \mid NOT\ DNU) \leq Threshold$$

[0155] 이것은 하기와 같이, 결함 및 무결함 경우들로 분해될 수 있다:

[0156] $$P(Integrity\ Event) = P(Error > Bound \mid NOT\ DNU,\ Fault) + P(Error > Bound \mid NOT\ DNU,\ NOT\ Fault)$$

[0157] 이러한 경우들 각각은 하기와 같이, 확률 상한을 할당받을 수 있다:

[0158] $$P(Error > Bound \mid NOT\ DNU,\ Fault) <= Residual\ Risk$$
$$P(Error > Bound \mid NOT\ DNU,\ NOT\ Fault) <= IRallocation$$

[0159] 무결성 동작을 위해, 네트워크(보조 데이터)는 하기를 보장할 것이다:

[0160] $$P(Error > Bound \mid NOT\ DNU) <= Residual\ Risk + IRallocation$$

[0161] 상기의 수학식은 범위 $IRminimum <= IRallocation <= IRmaximum$ 내의 $IRallocation$의 모든 값들에 대한 것, 및 이용가능한 대응하는 무결성 보조 데이터(DNU="거짓"을 가짐)를 갖는 모든 에러들에 대한 것이다.

상기의 수학식은 위험을, 보조 데이터(즉, $Residual\ Risk$)에서 제공될 고정 부분 + 바운드로 스케일링되는 변수 컴포넌트(즉, $IRallocation$)로 분해한다.

[0162] 무결성 바운드들(또는 에러 바운드들)은 하기와 같이 계산된다:

[0163] Bound = mean + K * stdDev,

[0164] $K = \text{normInv}(IRallocation / 2)$ (즉, $(IRallocation / 2)$, 및

[0165] $IRminimum <= IRallocation <= IRmaximum$,

[0166] 여기서, "mean"은 이러한 특정 에러에 대한 평균 값(즉, 수치들의 유한 세트의 중심 수치)이고, "stdDev"는 이러한 특정 에러에 대한 표준 편차이고, $IRminimum$ 및 $IRmaximum$은 각각 최소 및 최대 IR이고, 이들에 대해서는 보조 데이터가 사용될 수 있다. UE는 그것이 규정된 범위 내에 있는 한, *IRallocation* (및 이에 따른 K)의 임의의 값을 선택할 수 있다. 에러는 GNSS 에러의 실제 값과, 대응하는 보조 데이터에서 추정 및 제공되는 바와 같은 그의 값 사이의 차이이다.

[0167] 무결성 정보는 LPP를 통해 제공 및 보고될 수 있다. 예를 들어, LPP 위치 정보 요청 메시지는 (도 7의 스테이지(740)에서와 같이) 무결성 요건들(예컨대, TIR, AL, TTA 등)을 포함할 수 있다. 무결성 정보는 공통 포지셔닝 정보 엘리먼트(IE)들에 포함될 수 있다. 이에 응답하여, LPP 위치 정보 제공 메시지는 (도 7의 스테이지(760)에서와 같이) 모드 1로 지칭되는 결정된 PL(즉, UE에 의해 결정됨), 또는 모드 2로 지칭되는 무결성 상태(예컨대, 안전함, 안전하지 않음 등)(또한, UE에 의해 결정됨)를 포함할 수 있다.

[0168] 상이한 카테고리들의 무결성 보조 데이터가 있다: 즉 (1) 무결성 바운드들, (2) 잔류 위험들, (3) 상관 시간들, (4) 경보들, 및 (5) 유효성 시간들. 무결성 바운드들은 GNSS 포지셔닝 정정들(예컨대, RTK, SSR 등)과 연관된 잔류 에러들의 통계 분포(즉, 확률 분포)를 제공한다. 무결성 바운드들은 포지셔닝 정정들이 적용된 후 잔류 에러들을 통계적으로 바운딩하는 데 사용된다. 잔류 위험들은 *IRallocation*의 바운드 및 선택에 의해 암시된 확률 외에도 추가적인 결함 확률을 제공한다. 잔류 위험은 결함 및 무결함 경우들로 분해된다. 원칙적으로, *Residual Risk*와 *IRallocation* 사이의 임의의 위험 할당은

$$P(Error > Bound) <= Residual\ Risk + IRallocation$$

인 한, 수용가능하다.

[0169] 무결성 상관 시간들은 동일한 파라미터의 2개의 측정치들이 서로 독립적인 것으로 간주될 수 있는 최소 시간 구간을 제공한다. 이것은, 스냅샷 기반 기법들에 더하여 시간 기반 추정 기법들(예컨대, 시간적인 에러의 역학에 대해 가정하는 칼만(Kalman) 필터링)의 사용을 허용한다. 경보들에 관하여, DNU 플래그는 대응하는 보조 데이터가 계산 무결성의 목적에 적합하지 않음을 표시한다. DNU 플래그가 발행되지 않는 경우, 대응하는 보조 데이터는 계산 무결성의 목적을 위해 사용될 수 있다. 유효성 시간들에 관하여, 무결성 보조 데이터는 [epoch time; epoch time + validity period] 내에서 유효하다.

[0170] 도 12a 및 도 12b는 본 개시내용의 양태들에 따른, 무결성 파라미터들과 GNSS 보조 데이터의 맵핑을 예시하는 표(1200)이다. 표(1200)에서 보여지는 바와 같이, 다양한 에러 소스들(예컨대, "Clock")에 대해 다양한 보조 데이터 IE들(예컨대, "GNSS-SSR-ClockCorrections")이 UE에게 제공될 수 있다. 보조 데이터 IE들은 잔류 위험 및 시간 상관뿐만 아니라, 바운드의 평균 및 표준 편차("StdDev")에 대한 추가적인 IE들을 포함할 수 있다.

[0171] 현재, 무결성 정보는 GNSS 기반 포지셔닝 방법들과 같은 RAT 독립적 포지셔닝 방법들을 위해 UE에게 제공될 수 있다. 본 개시내용은 RAT 의존적 포지셔닝 방법들에 대한 무결성 정보를 UE에게 제공할 것을 제안한다. 파라미터들은 보조 데이터에서 (예컨대, 도 7의 스테이지(730)에서) UE에게 제공될 수 있다.

[0172] 도 13은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 "NR-PositionCalculationAssistance" 정보 엘리먼트(IE)(1300)를 예시한다. "NR-PositionCalculationAssistance"(1300)는 RAT 의존적 UE 기반 다운링크 포지셔닝을 가능하게 하기 위해 보조 데이터를 제공하도록 위치 서버(예컨대, LMF(270))에 의해 사용된다. 예를 들어, 위치 서버는 도 7의 스테이지(730)에서 "NR-PositionCalculationAssistance"(1300)를 제공할 수 있다. "nr-TRP-LocationInfo" 필드는 TRP들의 안테나 기준 포인트들의 위치 좌표들을 제공한다. "nr-DL-PRS-BeamInfo" 필드는 TRP들에 대한 DL-PRS 리소스들의 공간 방향들을 제공한다.

[0173] 구체적으로 DL-AoD 포지셔닝을 위해 제공되는 보조 데이터를 참조하면, UE 기반 DL-AoD를 위해 LMF에 의해 UE에게 선택적으로 제공될 TRP 빔/안테나 정보에 대해, LMF는 (예컨대, 도 7의 스테이지(730)에서의 보조 데이터에서) TRP마다 각도별 PRS 리소스들 사이의 상대 전력(예컨대, RSRP)의 양자화된 버전을 제공한다. 상대 전력은 각각의 각도에서 피크 전력에 대해 정의된다. 각각의 각도에 대해, UE는 적어도 2개의 PRS 리소스들을 보고한다. 비고: 각도별 피크 전력은 제공되지 않는다.

[0174] UE-B 및 UE-A DL-AoD 둘 모두의 목적을 위해, 그리고 예상되는 불확실성 윈도우를 사용한 AoD 측정들의 지원에 관하여, 하기 사항이 현재 지원된다. 첫째, 예상 각도 값 및 (예상 방위각 및 천정각 값의) 불확실성 범위(들)의 표시가 LMF에 의해 UE에게 시그널링된다. 둘째, 예상 각도 및 불확실성의 타입은 하기의 옵션들 중에서 UE에 의해 요청될 수 있다. 첫째, 예상 DL-AoD/ZoD 값 및 (예상 DL-AoD/ZoD 값의) 불확실성 범위(들)의 표시가 LMF에 의해 UE에게 시그널링된다. 둘째, 예상 DL-AoA/ZoA 값 및 (예상 DL-AoA/ZoA 값의) 불확실성 범위(들)의 표시가 LMF에 의해 UE에게 시그널링된다.

[0175] UE 기반 포지셔닝의 경우, 포지셔닝 보조 데이터 내에서 LOS 및/또는 NLOS(non-line-of-site) 표시자들에 대해 하기의 옵션들을 지원하는 것이 합의되었다. 제1 옵션으로서, LMF는, LMF가 하나의 TRP의 상이한 DL-PRS 리소스들의 LOS/NLOS 표시자들에 대한 상이한 값들을 제공할 수 있다면, UE 기반 LOS/NLOS 표시자들을 각각의 TRP에 대한 각각의 DL-PRS 리소스와 연관시킬 수 있다. 제2 옵션으로서, LMF는 UE 기반 LOS/NLOS 표시자들을 각각의 TRP와 연관시킬 수 있다. 제1 옵션의 경우, 하나의 LOS/NLOS 표시자가 하나의 DL-PRS 리소스와 연관된다.

[0176] LOS/NLOS 표시자들을 추가로 참조하면, UE 또는 TRP로부터 보고하는 LOS/NLOS 표시자에 대한 값들의 하기의 2개의 옵션들을 지원하는 것이 합의되었다: (1) 소프트 값들 및 (2) 하드 값들. 소프트 값들은 세트{0, 0.1, …, 0.9, 1}(단차들이 0.1임)로부터 선택되는 반면, 하드 값들은 세트{0, 1]}로부터 선택된다. 값들은 측정된 PRS 리소스가 LOS 경로를 추종했을 가능성에 해당하며, 이때 값 1은 LOS에 대응하고, 값 0은 NLOS에 대응한다.

[0177] 전술된 바와 같이, 본 개시내용은 RAT 의존적 포지셔닝 방법들에 대한 보조 데이터에 대한 무결성 정보를 UE에게 제공할 것을 제안한다. 예를 들어, LMF는 DL-AoD 포지셔닝 절차들에 관련된 보조 데이터에 대한 무결성 정보를 제공할 수 있다. 따라서, LMF가 무결성 정보를 제공할 수 있는 제1 보조 데이터 파라미터, 구체적으로, PRS 리소스의 조준 방향(들)으로서, LMF는 조준 방향의 에러의 확률 분포(예컨대, 평균 및 표준 편차)를 제공할 수 있다. 제공된 평균 및 표준 편차가 PRS 리소스 세트와 연관되는 경우, 이러한 값들은 PRS 리소스 세트 내의 모든 PRS 리소스들에 대응할 것이다. 마찬가지로, 평균 및 표준 편차가 TRP와 연관되는 경우, 이러한 값들은

TRP의 모든 PRS 리소스 세트들의 모든 PRS 리소스들에 대응할 것이다.

[0178] LMF가 무결성 정보를 제공할 수 있는 제2 보조 데이터 파라미터, 구체적으로 각도별 빔 정보(즉, 각각의 주어진 각도에서 하나 또는 다수의 빔들에 관한 정보, 예컨대 2개 이상의 빔들 사이의 상대 전력 차이)로서, LMF는 각도별 빔 정보의 에러의 확률 분포(예컨대, 평균 및 표준 편차)를 제공할 수 있다. 각각의 각도, 또는 각도들의 그룹에 대해 상이한 평균 및 표준 편차가 주어질 수 있다. 구간(또는 다수의 구간들)이 정의될 수 있으며, 여기서 각각의 각도 구간에서, 상이한 평균 및 표준 편차가 적용된다. 일례는 하나의 평균 및 표준 편차가 적용되는 조준 방향을 중심으로 하는 하나의 구간, 및 조준 방향을 중심으로 하는 영역 외부에 있는 (그리고 상이한 평균 및 표준 편차가 적용되는) 모든 나머지 각도들에 대한 다른 구간일 것이다. 대안적으로, 제공된 모든 각도들에 적용되는 단일 평균 및 표준 편차가 주어질 수 있다.

[0179] LMF가 무결성 정보를 제공할 수 있는 제3 보조 데이터 파라미터, 구체적으로, 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들로서, LMF는 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성의 에러의 확률 분포(예컨대, 평균 및 표준 편차)를 제공할 수 있다.

[0180] LMF는 또한, 타이밍 에러 그룹(timing error group, TEG)들에 관련된 보조 데이터에 대한 무결성 정보를 제공할 수 있다. TEG들이 UE의 내부 타이밍 에러들을 설명할 목적으로 사용된다. 신호 송신 관점에서, 디지털 신호가 기저대역에서 생성된 시간으로부터 RF 신호가 송신 안테나로부터 송신되는 시간까지의 시간 지연이 존재한다. 포지셔닝을 지원하기 위해, UE/TRP는 DL-PRS/UL-SRS의 송신을 위한 송신 시간 지연의 내부 캘리브레이션/보상을 구현할 수 있으며, 이는 또한, 동일한 UE/TRP에서의 상이한 RF 체인들 사이의 상대적 시간 지연의 캘리브레이션/보상을 포함할 수 있다. 보상은 또한, 물리적 안테나 센터에 대한 송신 안테나 위상 센터의 오프셋을 고려할 수 있다. 그러나, 캘리브레이션은 완벽하지 않을 수 있다. 캘리브레이션 이후 나머지 송신 시간 지연, 또는 캘리브레이팅되지 않은 송신 시간 지연은 "송신 타이밍 에러" 또는 "Tx 타이밍 에러"로 정의된다. UE Tx-TEG는, 소정 마진 내의(예컨대, 서로의 임계치 내의) Tx 타이밍 에러들을 갖는, 포지셔닝 목적을 위한 하나 이상의 UL-PRS 리소스들의 송신들과 연관된다.

[0181] 따라서, LMF가 무결성 정보를 제공할 수 있는 제4 보조 데이터 파라미터, 구체적으로, Tx-TEG 마진들로서, LMF는 Tx-TEG 마진의 에러의 확률 분포(예컨대, 평균 및 표준 편차)를 제공할 수 있다.

[0182] LMF는 또한, LOS/NLOS 플래그들에 관련된 보조 데이터에 대한 무결성 정보를 제공할 수 있다. 즉, LMF가 무결성 정보를 제공할 수 있는 제5 보조 데이터 파라미터, 구체적으로, 각각의 PRS 리소스(또는 TRP)와 연관된 LOS/NLOS 플래그로서, LMF는 LOS/NLOS 플래그의 에러의 확률 분포(예컨대, 평균 및 표준 편차)를 제공할 수 있다.

[0183] LMF는 또한, 네스트된(nested) TRP 위치 구조에 관련된 보조 데이터에 대한 무결성 정보를 제공할 수 있다. TRP 위치 정보 구조에서 정의된 4개의 기준 포인트들이 있다: (1) 상이한 포지셔닝 주파수 계층(PFL)들에 대한 하나의 기준 포인트, (2) PFL 내의 TRP 위치들에 대한 하나의 기준 포인트, (3) PFL의 TRP 내에서, TRP의 PRS 리소스 세트들에 대한 기준 포인트, 및 (4) PFL의 TRP의 각각의 PRS 리소스 세트에 대해, PRS 리소스 세트의 PRS 리소스들에 대한 기준 포인트.

[0184] 도 14는 본 개시내용의 양태들에 따른, 보조 데이터에서 UE에 제공될 수 있는 다양한 TRP 위치 정보 IE들(1400)을 예시한다. 이러한 IE들은 전술된 기준 포인트들을 전달하는 데 사용될 수 있다.

[0185] 따라서, LMF가 무결성 정보를 제공할 수 있는 제6 보조 데이터 파라미터로서, LMF는 전술된 기준 포인트들 중 하나 이상의 기준 포인트들의 에러에 대한 확률 분포(예컨대, 평균 및 표준 편차)를 제공할 수 있다.

[0186] 도 15는 본 개시내용의 양태들에 따른 예시적인 무선 통신 방법(1500)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(1500)은 UE(예를 들어, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)에 의해 수행될 수 있다.

[0187] 1510에서, (예컨대, 도 7의 스테이지들(730 및/또는 740)에서와 같이) UE는, 위치 서버(예컨대, LMF(270))로부터, UE가 적어도 하나의 TRP를 수반하는 RAT 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하며, 여기서 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 PRS 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 일 양태에서, 동작(1510)은 하나 이상의 WWAN 송수신기들(310), 하나 이상의 프로세서들(332), 메모리(340) 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고

려될 수 있다.

[0188] 1520에서, (예컨대, 도 7의 스테이지들(730 및/또는 740)에서) UE는, 위치 서버로부터, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신한다. 일 양태에서, 동작(1520)은 하나 이상의 WWAN 송수신기들(310), 하나 이상의 프로세서들(332), 메모리(340) 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.

[0189] 1530에서, UE는 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정한다. 일 양태에서, 동작(1530)은 하나 이상의 WWAN 송수신기들(310), 하나 이상의 프로세서들(332), 메모리(340) 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.

[0190] 도 15에 도시되어 있지 않지만, (예컨대, 도 7의 스테이지(760)에서와 같이) 방법(1500)은, 예를 들어 LPP 위치 정보 제공 메시지에서, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 위치 서버로 송신하는 단계를 추가로 포함할 수 있음에 유의한다.

[0191] 도 16은 본 개시내용의 양태들에 따른 예시적인 통신 방법(1600)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(1600)은 위치 서버(예컨대, LMF(270))에 의해 수행될 수 있다.

[0192] 1610에서, (예컨대, 도 7의 스테이지들(730 및/또는 740)에서와 같이) 위치 서버는, UE(예컨대, 본 명세서에서 설명된 UE들 중 임의의 것)로, 적어도 하나의 TRP를 수반하는 RAT 의존적 포지셔닝 절차에 대한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하며, 여기서 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 PRS 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 일 양태에서, 동작(1610)은 하나 이상의 네트워크 송수신기들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396) 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 간주될 수 있다.

[0193] 1620에서, (예컨대, 도 7의 스테이지들(730 및/또는 740)에서) 위치 서버는, UE로, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신한다. 일 양태에서, 동작(1620)은 하나 이상의 네트워크 송수신기들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396) 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 간주될 수 있다.

[0194] 도 16에 도시되어 있지 않지만, (예컨대, 도 7의 스테이지(760)에서와 같이) 방법(1600)은, UE로부터, 예를 들어 LPP 위치 정보 제공 메시지에서, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 수신하는 단계를 추가로 포함할 수 있음에 유의한다. 또한, 방법(1600)은, 무결성 표시를, UE의 위치를 요청하는 엔티티, 예컨대 제3자 클라이언트, PSAP, 다른 네트워크 엔티티(예컨대, AMF) 등으로 송신하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0195] 이해되는 바와 같이, 방법들(1500, 1600)의 기술적 이점은 보조 데이터에서 제공되는 포지셔닝 파라미터들의 무결성의 결정을 통한 개선된 포지셔닝 성능이다.

[0196] 위의 상세한 설명에서, 상이한 특징들이 실시예들에서 함께 그룹화됨을 알 수 있다. 이러한 개시 방식은 예시적인 조항들이 각각의 조항에서 명시적으로 언급된 것보다 더 많은 특징들을 갖는다는 의도로 이해되지 않아야 한다. 오히려, 본 개시내용의 다양한 양태들은 개시된 개별적인 예의 조항의 모든 특징들보다 더 적은 특징들을 포함할 수 있다. 따라서, 다음의 조항들은 이로써 설명에 통합되는 것으로 간주되어야 하며, 각각의 조항 그 자체는 별개의 예로서 존재할 수 있다. 각각의 종속 조항이 조항들에서 다른 조항들 중 하나와의 특정 조합을 지칭할 수 있지만, 그 종속 조항의 양태(들)는 특정 조합으로 제한되지 않는다. 다른 예시적인 조항들은 또한, 종속 조항 양태(들)와 임의의 다른 종속 조항 또는 독립 조항의 청구 대상의 조합, 또는 임의의 특징과 다른 종속 및 독립 조항들의 조합을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 본 명세서에 개시된 다양한 양태들은, 명시적으로 표현되지 않거나 특정 조합이 의도되지 않는 것(예를 들어, 전기 절연체 및 전기 전도체 양자 모두로서 엘리먼트를 정의하는 것과 같은 모순되는 양태들)으로 쉽게 추론될 수 없는 한, 이러한 조합들을 명시적으로 포함한다. 게다가, 조항의 양태들은, 그 조항이 임의의 다른 독립 조항에 직접적으로 의존하지 않더라도, 그 독립 조항에 포함될 수 있다.

[0197] 구현예들은 다음의 번호 부여된 조항들에서 설명된다:

[0198] 조항 1. 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 무선 통신의 방법으로서, 위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하는 단계 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하는 단계; 및 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

[0199] 조항 2. 조항 1에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 방법.

[0200] 조항 3. 조항 2에 있어서, 상기 확률 분포는 평균 및 표준 편차를 포함하는, 방법.

[0201] 조항 4. 조항 1 내지 조항 3 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 PRS 리소스의 상기 조준 방향의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 방법.

[0202] 조항 5. 조항 4에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스 세트 내의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, 방법.

[0203] 조항 6. 조항 4 또는 조항 5에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP의 모든 PRS 리소스 세트들의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, 방법.

[0204] 조항 7. 조항 1 내지 조항 6 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 각도별 빔 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 방법.

[0205] 조항 8. 조항 7에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 각도별 빔 정보의 복수의 각도 구간들 중 하나의 각도 구간에 적용되고, 상이한 확률 분포가 상기 복수의 각도 구간들의 각각의 각도 구간에 적용되는, 방법.

[0206] 조항 9. 조항 7 또는 조항 8에 있어서, 상기 각도별 빔 정보는 복수의 각도 구간들을 정의하고, 상기 확률 분포는 상기 복수의 각도 구간들의 모든 각도 구간들에 적용되는, 방법.

[0207] 조항 10. 조항 1 내지 조항 9 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 예상 각도는 예상 출발 각도(AoD) 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들을 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 방법.

[0208] 조항 11. 조항 1 내지 조항 10 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 Tx-TEG 마진들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 방법.

[0209] 조항 12. 조항 1 내지 조항 11 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 LOS 정보는 상기 UE에게 표시된 각각의 PRS 리소스 또는 TRP와 연관된 LOS 및/또는 비가시선(NLOS) 플래그를 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 LOS 및/또는 NLOS 플래그에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 방법.

[0210] 조항 13. 조항 1 내지 조항 12 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 기준 포인트 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 방법.

[0211] 조항 14. 조항 13에 있어서, 상기 기준 포인트 정보는 하기에 대한 것인, 방법: 포지셔닝 주파수 계층(PFL), 상기 PFL 내에서의 상기 적어도 하나의 TRP의 위치, 상기 적어도 하나의 TRP의 PRS 리소스 세트, 상기 PRS 리소스 세트의 PRS 리소스, 또는 이들의 임의의 조합.

[0212] 조항 15. 조항 1 내지 조항 14 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 위치 정보 요청 메시지들에서 수신되는, 방법.

[0213] 조항 16. 조항 1 내지 조항 15 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 하나 이상의 LPP 보조 데이터 제공 메시지들에서 수신되는, 방법.

[0214] 조항 17. 조항 1 내지 조항 16 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 RAT 의존적 포지셔닝 절차는 다운링크 출발 각

도(DL-AoD) 포지셔닝 절차를 포함하는, 방법.

[0215] 조항 18. 조항 1 내지 조항 17 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 상기 무결성 표시를 상기 위치 서버로 송신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

[0216] 조항 19. 조항 18에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 방법.

[0217] 조항 20. 조항 18 또는 조항 19에 있어서, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 송신되는, 방법.

[0218] 조항 21. 위치 서버에 의해 수행되는 통신의 방법으로서, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하는 단계 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 및 상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

[0219] 조항 22. 조항 21에 있어서, 상기 UE로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 수신하는 단계 - 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 결정됨 - 를 추가로 포함하는, 방법.

[0220] 조항 23. 조항 22에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 방법.

[0221] 조항 24. 조항 22 또는 조항 23에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 보조 데이터 제공 메시지들 또는 하나 이상의 LPP 위치 정보 요청 메시지들에서 송신되고, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 수신되는, 방법.

[0222] 조항 25. 조항 22 내지 조항 24 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 무결성 표시를, 상기 UE의 위치를 요청하는 엔티티로 송신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

[0223] 조항 26. 사용자 장비(UE)로서, 메모리; 적어도 하나의 송수신기; 및 상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하도록 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하도록; 그리고 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하도록 구성되는, UE.

[0224] 조항 27. 조항 26에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0225] 조항 28. 조항 27에 있어서, 상기 확률 분포는 평균 및 표준 편차를 포함하는, UE.

[0226] 조항 29. 조항 26 내지 조항 28 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 PRS 리소스의 상기 조준 방향의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0227] 조항 30. 조항 29에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스 세트 내의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE.

[0228] 조항 31. 조항 29 또는 조항 30에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP의 모든 PRS 리소스 세트들의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE.

[0229] 조항 32. 조항 26 내지 조항 31 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 각도별 빔 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0230] 조항 33. 조항 32에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 각도별 빔 정보의 복수의 각도 구간들 중 하나의 각도 구간에 적용되고, 상이한 확률 분포가 상기 복수의 각도 구간들의 각각의 각도 구간에 적용되는, UE.

[0231] 조항 34. 조항 32 또는 조항 33에 있어서, 상기 각도별 빔 정보는 복수의 각도 구간들을 정의하고, 상기 확률 분포는 상기 복수의 각도 구간들의 모든 각도 구간들에 적용되는, UE.

[0232] 조항 35. 조항 26 내지 조항 34 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 예상 각도는 예상 출발 각도(AoD) 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들을 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0233] 조항 36. 조항 26 내지 조항 35 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 Tx-TEG 마진들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0234] 조항 37. 조항 26 내지 조항 36 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 LOS 정보는 상기 UE에게 표시된 각각의 PRS 리소스 또는 TRP와 연관된 LOS 및/또는 비가시선(NLOS) 플래그를 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 LOS 및/또는 NLOS 플래그에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0235] 조항 38. 조항 26 내지 조항 37 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 기준 포인트 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0236] 조항 39. 조항 38에 있어서, 상기 기준 포인트 정보는 하기에 대한 것인, UE: 포지셔닝 주파수 계층(PFL), 상기 PFL 내에서의 상기 적어도 하나의 TRP의 위치, 상기 적어도 하나의 TRP의 PRS 리소스 세트, 상기 PRS 리소스 세트의 PRS 리소스, 또는 이들의 임의의 조합.

[0237] 조항 40. 조항 26 내지 조항 39 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 위치 정보 요청 메시지들에서 수신되는, UE.

[0238] 조항 41. 조항 26 내지 조항 40 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 하나 이상의 LPP 보조 데이터 제공 메시지들에서 수신되는, UE.

[0239] 조항 42. 조항 26 내지 조항 41 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 RAT 의존적 포지셔닝 절차는 다운링크 출발 각도(DL-AoD) 포지셔닝 절차를 포함하는, UE.

[0240] 조항 43. 조항 26 내지 조항 42 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 상기 무결성 표시를 상기 위치 서버로 송신하도록 추가로 구성되는, UE.

[0241] 조항 44. 조항 43에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, UE.

[0242] 조항 45. 조항 43 또는 조항 44에 있어서, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 송신되는, UE.

[0243] 조항 46. 위치 서버로서, 메모리; 적어도 하나의 송수신기; 및 상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 송수신기에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하도록 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 그리고

[0244] 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하도록 구성되는, 위치 서버.

[0245] 조항 47. 조항 46에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 UE로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 수신하도록 - 상기 무결성 표시는 상기 하

나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 결정됨 - 추가로 구성되는, 위치 서버.

[0246] 조항 48. 조항 47에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 위치 서버.

[0247] 조항 49. 조항 47 또는 조항 48에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 보조 데이터 제공 메시지들 또는 하나 이상의 LPP 위치 정보 요청 메시지들에서 송신되고, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 수신되는, 위치 서버.

[0248] 조항 50. 조항 47 내지 조항 49 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 무결성 표시를, 상기 UE의 위치를 요청하는 엔티티로 송신하도록 추가로 구성되는, 위치 서버.

[0249] 조항 51. 사용자 장비(UE)로서, 위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하기 위한 수단 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하기 위한 수단; 및 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하기 위한 수단을 포함하는, UE.

[0250] 조항 52. 조항 51에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0251] 조항 53. 조항 52에 있어서, 상기 확률 분포는 평균 및 표준 편차를 포함하는, UE.

[0252] 조항 54. 조항 51 내지 조항 53 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 PRS 리소스의 상기 조준 방향의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0253] 조항 55. 조항 54에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스 세트 내의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE.

[0254] 조항 56. 조항 54 또는 조항 55에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP의 모든 PRS 리소스 세트들의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, UE.

[0255] 조항 57. 조항 51 내지 조항 56 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 각도별 빔 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0256] 조항 58. 조항 57에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 각도별 빔 정보의 복수의 각도 구간들 중 하나의 각도 구간에 적용되고, 상이한 확률 분포가 상기 복수의 각도 구간들의 각각의 각도 구간에 적용되는, UE.

[0257] 조항 59. 조항 57 또는 조항 58에 있어서, 상기 각도별 빔 정보는 복수의 각도 구간들을 정의하고, 상기 확률 분포는 상기 복수의 각도 구간들의 모든 각도 구간들에 적용되는, UE.

[0258] 조항 60. 조항 51 내지 조항 59 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 예상 각도는 예상 출발 각도(AoD) 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들을 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0259] 조항 61. 조항 51 내지 조항 60 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 Tx-TEG 마진들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0260] 조항 62. 조항 51 내지 조항 61 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 LOS 정보는 상기 UE에게 표시된 각각의 PRS 리소스 또는 TRP와 연관된 LOS 및/또는 비가시선(NLOS) 플래그를 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 LOS 및/또는 NLOS 플래그에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0261] 조항 63. 조항 51 내지 조항 62 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 기준 포인트 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, UE.

[0262] 조항 64. 조항 63에 있어서, 상기 기준 포인트 정보는 하기에 대한 것인, UE: 포지셔닝 주파수 계층(PFL), 상

기 PFL 내에서의 상기 적어도 하나의 TRP의 위치, 상기 적어도 하나의 TRP의 PRS 리소스 세트, 상기 PRS 리소스 세트의 PRS 리소스, 또는 이들의 임의의 조합.

[0263] 조항 65. 조항 51 내지 조항 64 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 위치 정보 요청 메시지들에서 수신되는, UE.

[0264] 조항 66. 조항 51 내지 조항 65 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 하나 이상의 LPP 보조 데이터 제공 메시지들에서 수신되는, UE.

[0265] 조항 67. 조항 51 내지 조항 66 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 RAT 의존적 포지셔닝 절차는 다운링크 출발 각도(DL-AoD) 포지셔닝 절차를 포함하는, UE.

[0266] 조항 68. 조항 51 내지 조항 67 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 상기 무결성 표시를 상기 위치 서버로 송신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, UE.

[0267] 조항 69. 조항 68에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, UE.

[0268] 조항 70. 조항 68 또는 조항 69에 있어서, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 송신되는, UE.

[0269] 조항 71. 위치 서버로서, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하기 위한 수단 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 및 상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하기 위한 수단을 포함하는, 위치 서버.

[0270] 조항 72. 조항 71에 있어서, 상기 UE로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 수신하는 것 - 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 결정됨 - 을 추가로 포함하는, 위치 서버.

[0271] 조항 73. 조항 72에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 위치 서버.

[0272] 조항 74. 조항 72 또는 조항 73에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 보조 데이터 제공 메시지들 또는 하나 이상의 LPP 위치 정보 요청 메시지들에서 송신되고, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 수신되는, 위치 서버.

[0273] 조항 75. 조항 72 내지 조항 74 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 무결성 표시를, 상기 UE의 위치를 요청하는 엔티티로 송신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, 위치 서버.

[0274] 조항 76. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 사용자 장비(UE)에 의해 실행될 때, 상기 UE로 하여금, 위치 서버로부터, 상기 UE가 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 수행하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 수신하게 하고 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 상기 위치 서버로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 수신하게 하고; 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 결정하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0275] 조항 77. 조항 76에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0276] 조항 78. 조항 77에 있어서, 상기 확률 분포는 평균 및 표준 편차를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능

매체.

[0277] 조항 79. 조항 76 내지 조항 78 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 PRS 리소스의 상기 조준 방향의 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0278] 조항 80. 조항 79에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 PRS 리소스 세트 내의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0279] 조항 81. 조항 79 또는 조항 80에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP와 연관되고, 상기 확률 분포는 상기 적어도 하나의 TRP의 모든 PRS 리소스 세트들의 모든 PRS 리소스들에 적용되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0280] 조항 82. 조항 76 내지 조항 81 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 각도별 빔 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0281] 조항 83. 조항 82에 있어서, 상기 확률 분포는 상기 각도별 빔 정보의 복수의 각도 구간들 중 하나의 각도 구간에 적용되고, 상이한 확률 분포가 상기 복수의 각도 구간들의 각각의 각도 구간에 적용되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0282] 조항 84. 조항 82 또는 조항 83에 있어서, 상기 각도별 빔 정보는 복수의 각도 구간들을 정의하고, 상기 확률 분포는 상기 복수의 각도 구간들의 모든 각도 구간들에 적용되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0283] 조항 85. 조항 76 내지 조항 84 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 예상 각도는 예상 출발 각도(AoD) 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들을 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 예상 AoD 및 예상 AoD 불확실성 파라미터들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0284] 조항 86. 조항 76 내지 조항 85 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 Tx-TEG 마진들에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0285] 조항 87. 조항 76 내지 조항 86 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 LOS 정보는 상기 UE에게 표시된 각각의 PRS 리소스 또는 TRP와 연관된 LOS 및/또는 비가시선(NLOS) 플래그를 포함하고, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 LOS 및/또는 NLOS 플래그에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0286] 조항 88. 조항 76 내지 조항 87 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 상기 기준 포인트 정보에 대한 에러에 대한 확률 분포를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0287] 조항 89. 조항 88에 있어서, 상기 기준 포인트 정보는 하기에 대한 것인, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체: 포지셔닝 주파수 계층(PFL), 상기 PFL 내에서의 상기 적어도 하나의 TRP의 위치, 상기 적어도 하나의 TRP의 PRS 리소스 세트, 상기 PRS 리소스 세트의 PRS 리소스, 또는 이들의 임의의 조합.

[0288] 조항 90. 조항 76 내지 조항 89 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 위치 정보 요청 메시지들에서 수신되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0289] 조항 91. 조항 76 내지 조항 90 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 하나 이상의 LPP 보조 데이터 제공 메시지들에서 수신되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0290] 조항 92. 조항 76 내지 조항 91 중 어느 한 조항에 있어서, 상기 RAT 의존적 포지셔닝 절차는 다운링크 출발 각도(DL-AoD) 포지셔닝 절차를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0291] 조항 93. 조항 76 내지 조항 92 중 임의의 조항에 있어서, 상기 UE에 의해 실행될 때, 상기 UE로 하여금, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 상기 무결성 표시를 상기 위치 서버로 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0292] 조항 94. 조항 93에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0293] 조항 95. 조항 93 또는 조항 94에 있어서, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서

송신되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0294] 조항 96. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 위치 서버에 의해 실행될 때, 상기 위치 서버로 하여금, 사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신하게 하고 - 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 상기 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 상기 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 예상 각도, 상기 UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 상기 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, 상기 PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함 -; 상기 UE로, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0295] 조항 97. 조항 96에 있어서, 상기 UE로부터, 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 대한 무결성 표시를 수신하는 것 - 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들에 기초하여 결정됨 - 을 추가로 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0296] 조항 98. 조항 97에 있어서, 상기 무결성 표시는 상기 UE에 의해 결정된 보호 레벨(PL)을 포함하거나, 또는 상기 무결성 표시는 상기 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들의 무결성 상태를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0297] 조항 99. 조항 97 또는 조항 98에 있어서, 상기 하나 이상의 무결성 파라미터들은 하나 이상의 롱텀 에볼루션(LTE) 포지셔닝 절차(LPP) 보조 데이터 제공 메시지들 또는 하나 이상의 LPP 위치 정보 요청 메시지들에서 송신되고, 상기 무결성 표시는 하나 이상의 LPP 위치 정보 제공 메시지들에서 수신되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0298] 조항 100. 조항 97 내지 조항 99 중 임의의 조항에 있어서, 상기 위치 서버에 의해 실행될 때, 상기 위치 서버로 하여금, 상기 무결성 표시를, 상기 UE의 위치를 요청하는 엔티티로 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0299] 정보 및 신호들은 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예컨대, 위의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령, 커맨드, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩은 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기 입자들, 광학장 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0300] 추가적으로, 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환 가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 대체적으로 그것들의 기능 관점에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제한들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범주로부터 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.

[0301] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, DSP(digital signal processor), ASIC, FPGA(field-programable gate array) 또는 다른 프로그래밍가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 조합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0302] 본 명세서에 개시된 양태들과 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, 하드디스크, 탈착식 디스크, CD-ROM, 또는 업

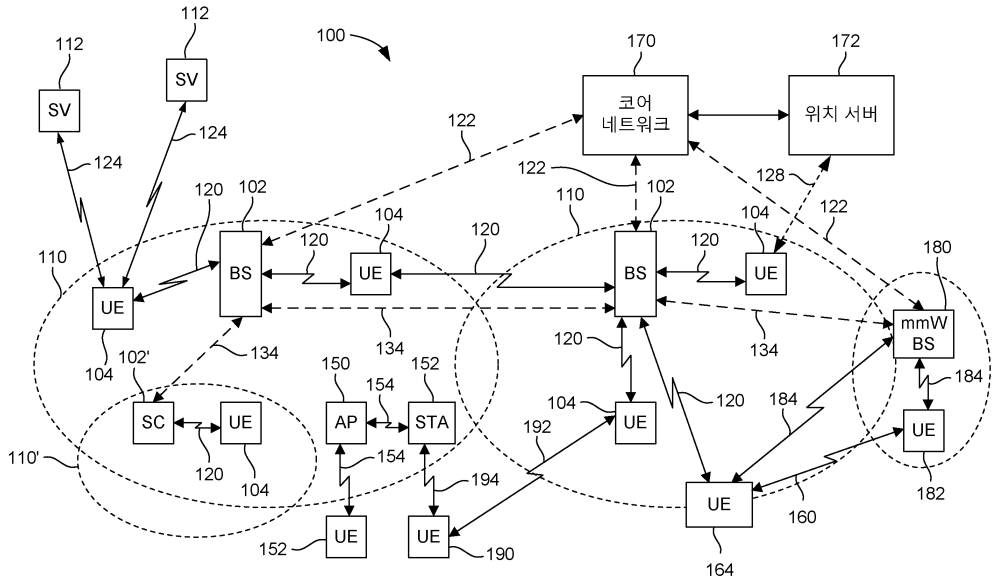
계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말(예를 들어, UE)에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0303] 하나 이상의 예시적인 양태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이전을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함하는 통신 매체 둘 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스가능한 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령 또는 데이터 구조의 형태로 원하는 프로그램 코드를 전달하거나 저장하는 데 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 저장 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL(digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)는 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)는 데이터를 레이저에 의해 광학적으로 재생한다. 위의 것의 조합은 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범주 내에 포함될 것이다.

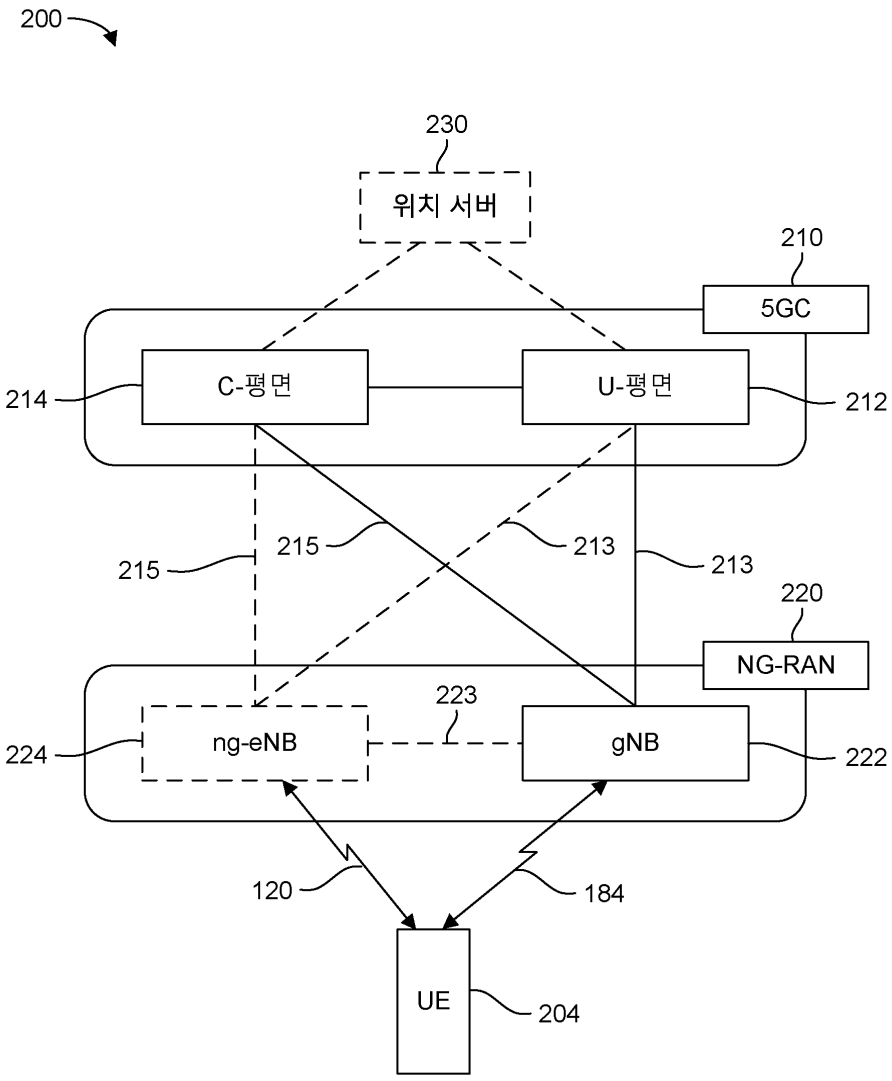
[0304] 전술한 개시가 본 개시내용의 예시적인 양태들을 나타내지만, 첨부된 청구범위들에 의해 정의되는 바와 같은 본 개시내용의 범주를 벗어나지 않고 본 명세서에서 다양한 변경들 및 수정들이 이루어질 수 있음에 유의해야 한다. 본 명세서에 설명된 본 개시내용의 양태들에 따른 방법 청구범위들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정한 순서로 수행될 필요가 없다. 게다가, 본 개시내용의 엘리먼트들이 단수인 것으로 설명 또는 청구될 수 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 언급되지 않으면, 복수인 것으로 고려된다.

도면

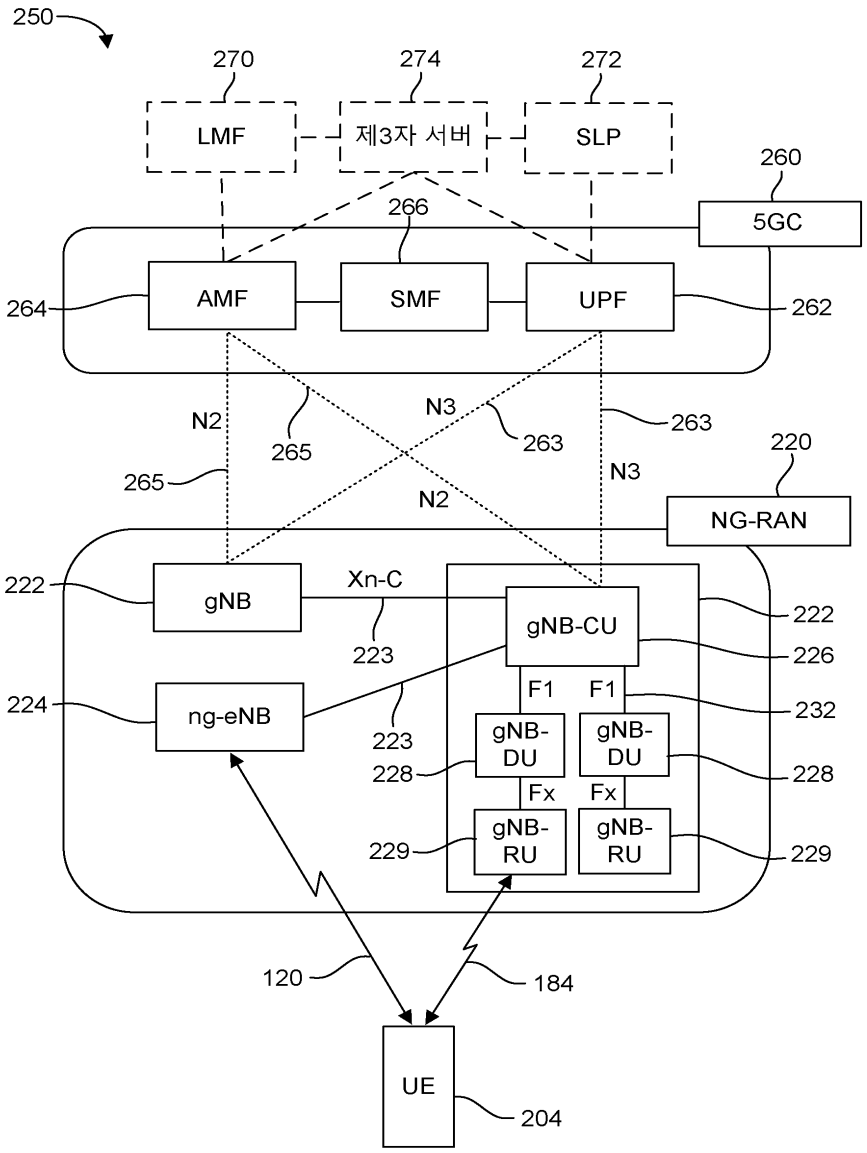
도면1



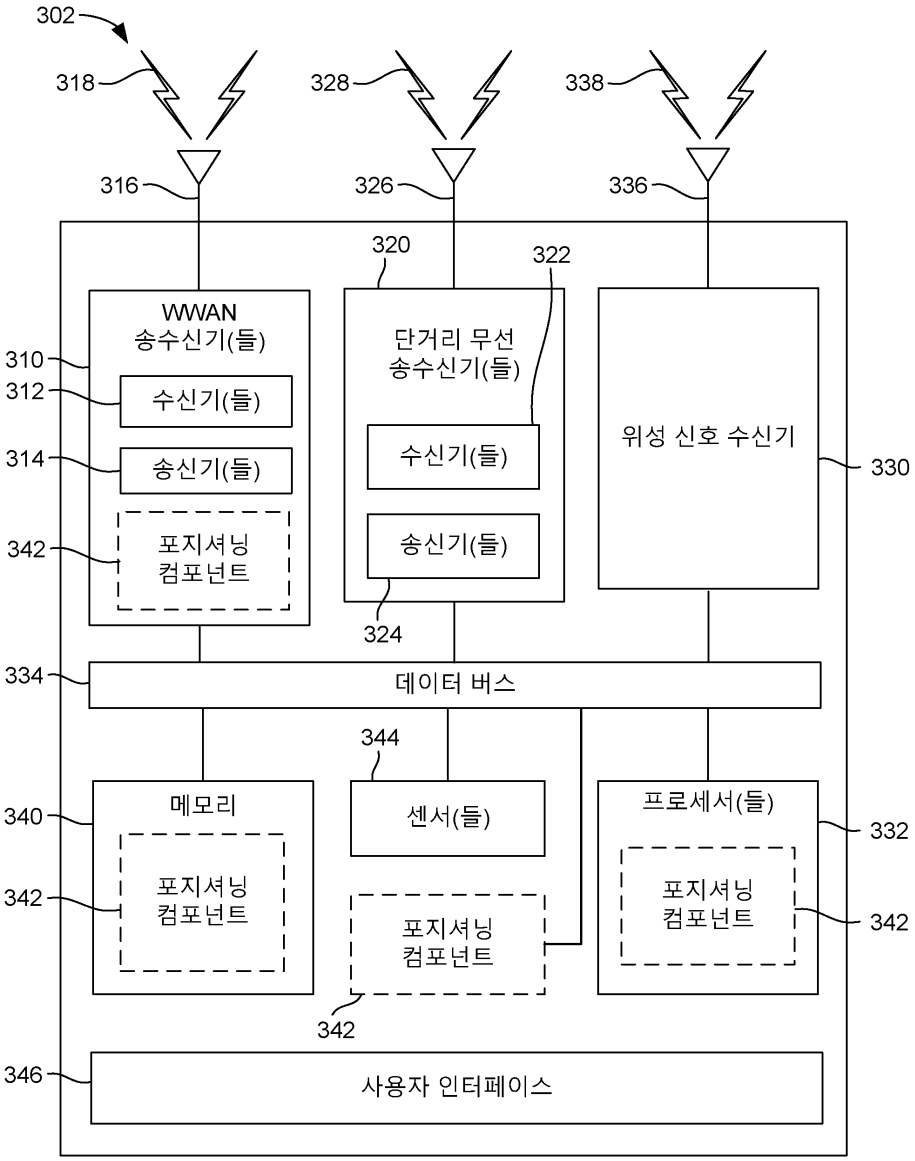
도면2a


200
230
위치 서버
210
5GC
214
C-평면
U-평면
212
215
215
213
213
220
NG-RAN
223
224
ng-eNB
gNB
222
120
184
UE
204

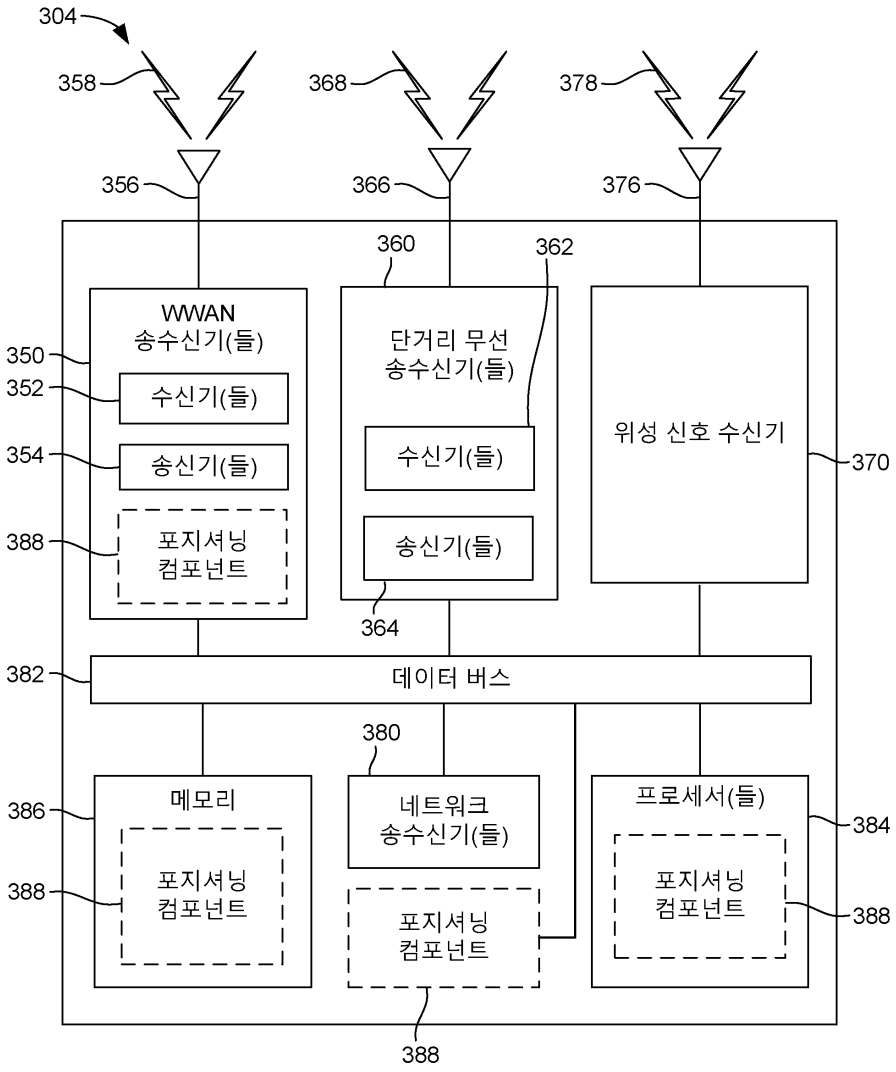
도면2b


250
270
274
272
LMF
제3자 서버
SLP
260
266
5GC
264
AMF
SMF
UPF
262
N2
265
N3
263
263
220
265
N3
N2
NG-RAN
222
gNB
Xn-C
gNB-CU
222
223
226
F1
F1
224
ng-eNB
223
232
gNB-DU
gNB-DU
228
228
Fx
Fx
229
gNB-RU
gNB-RU
229
120
184
UE
204

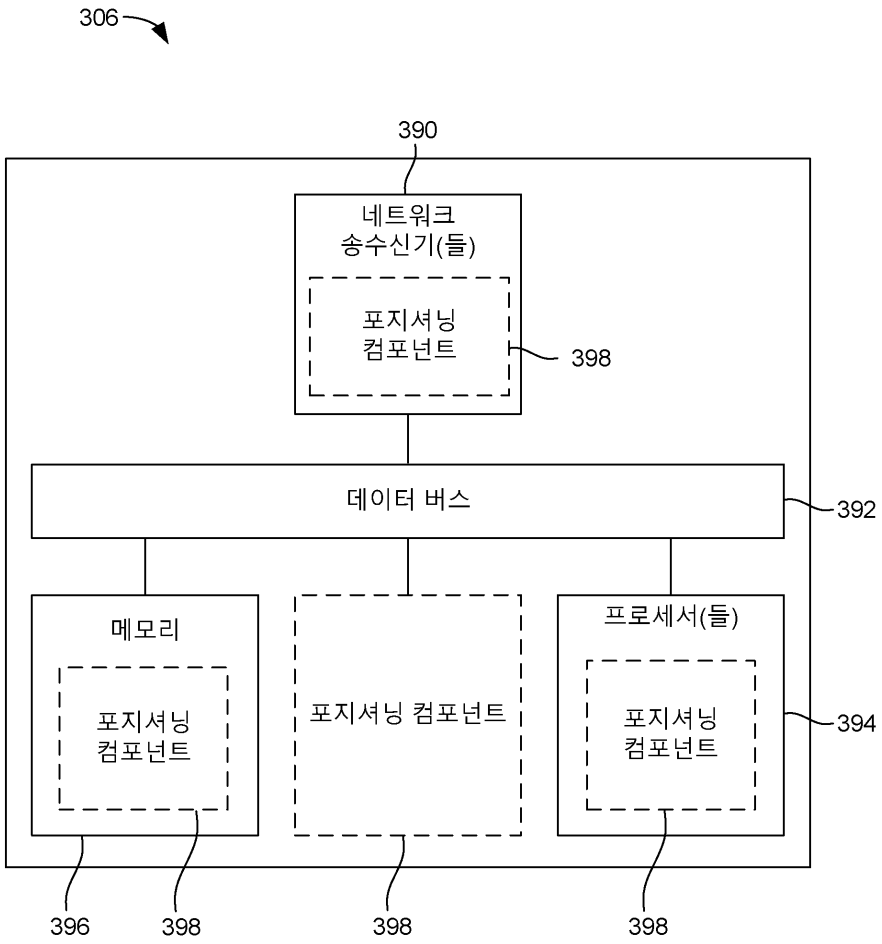
도면3a


302
318
328
338
316
326
336
320
322
WWAN
송수신기(들)
단거리 무선
송수신기(들)
위성 신호 수신기
310
312
수신기(들)
수신기(들)
314
송신기(들)
송신기(들)
330
342
포지셔닝
컴포넌트
324
334
데이터 버스
344
메모리
센서(들)
프로세서(들)
340
332
342
포지셔닝
컴포넌트
포지셔닝
컴포넌트
342
342
346
사용자 인터페이스

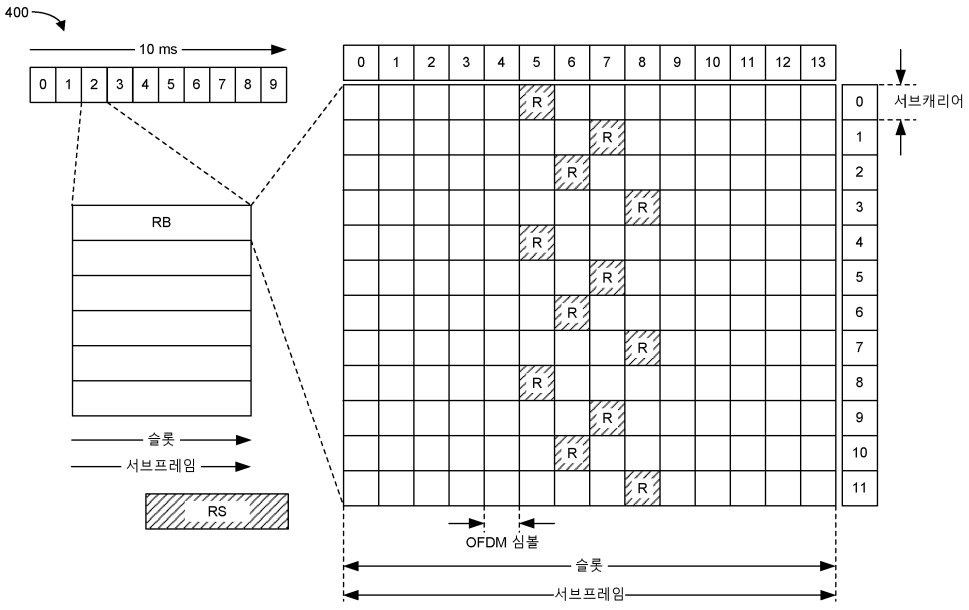
도면3b


304
358
368
378
356
366
376
360
362
WWAN
송수신기(들)
350
352
수신기(들)
354
송신기(들)
388
포지셔닝
컴포넌트
단거리 무선
송수신기(들)
수신기(들)
송신기(들)
364
위성 신호 수신기
370
382
데이터 버스
380
386
메모리
388
포지셔닝
컴포넌트
네트워크
송수신기(들)
포지셔닝
컴포넌트
388
프로세서(들)
384
포지셔닝
컴포넌트
388

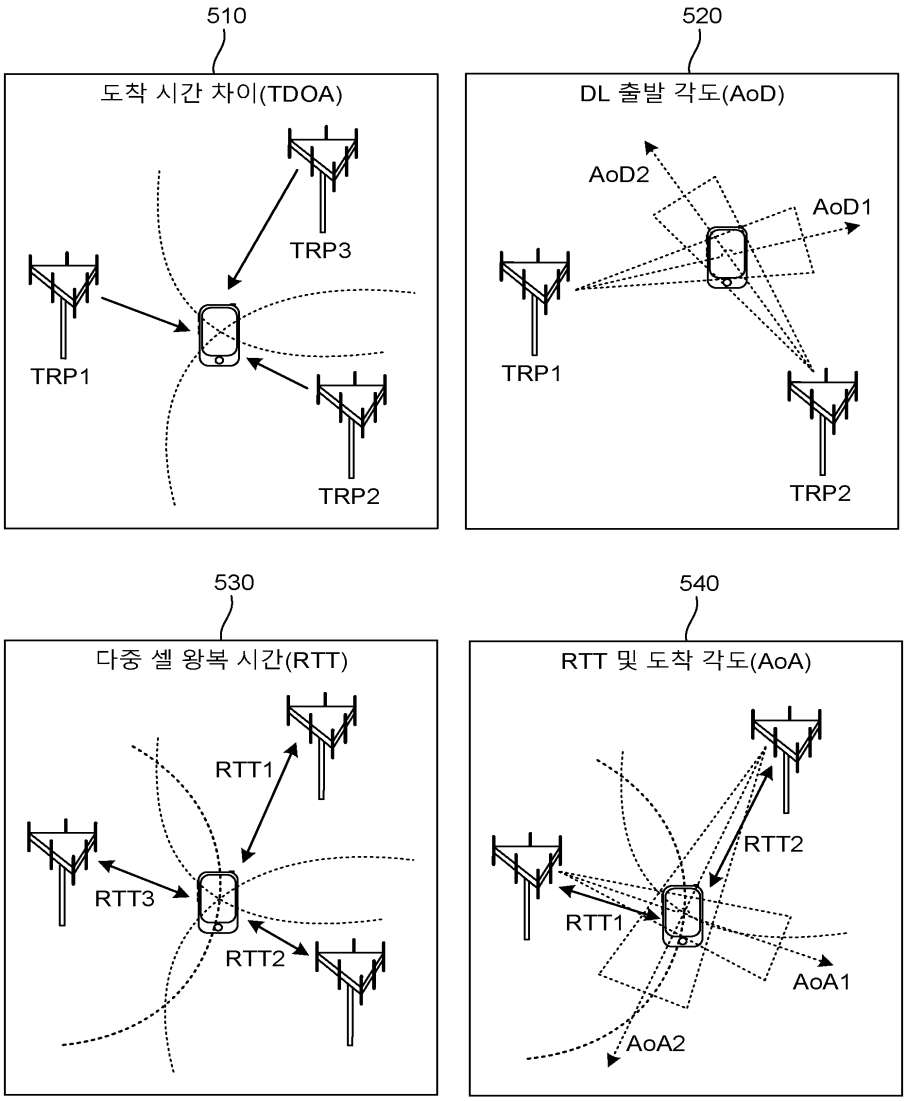
도면3c


306
390
네트워크
송수신기(들)
포지셔닝
컴포넌트
398
데이터 버스
392
메모리
포지셔닝
컴포넌트
포지셔닝 컴포넌트
프로세서(들)
포지셔닝
컴포넌트
394
396
398
398
398

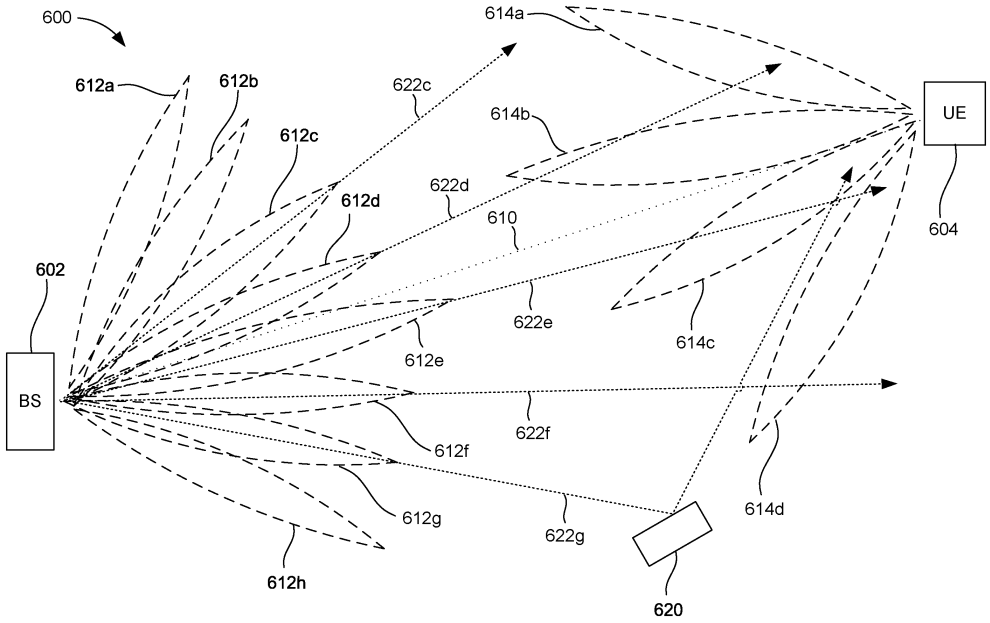
도면4


400
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
RB
슬롯
서브프레임
RS
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
서브캐리어
OFDM 심볼
슬롯
서브프레임

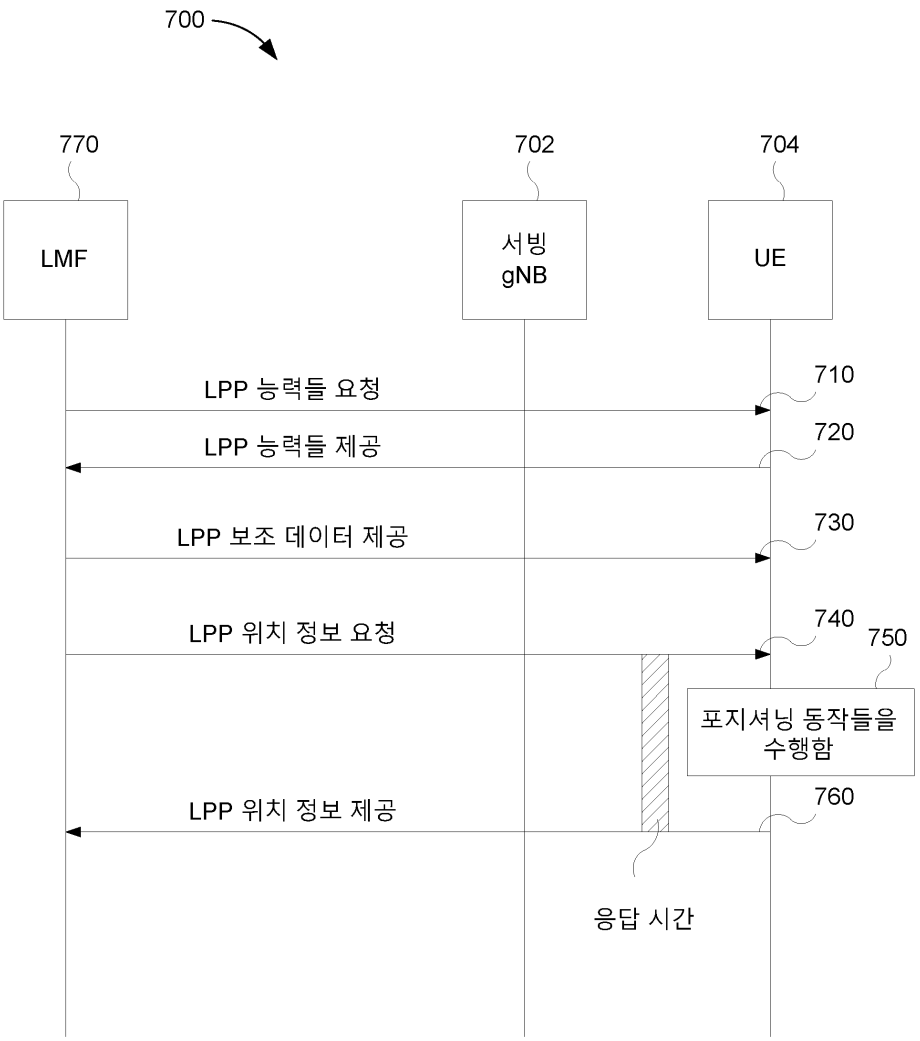
도면5


510
도착 시간 차이(TDOA)
TRP3
TRP1
TRP2
520
DL 출발 각도(AoD)
AoD2
AoD1
TRP1
TRP2
530
다중 셀 왕복 시간(RTT)
RTT1
RTT3
RTT2
540
RTT 및 도착 각도(AoA)
RTT2
RTT1
AoA1
AoA2

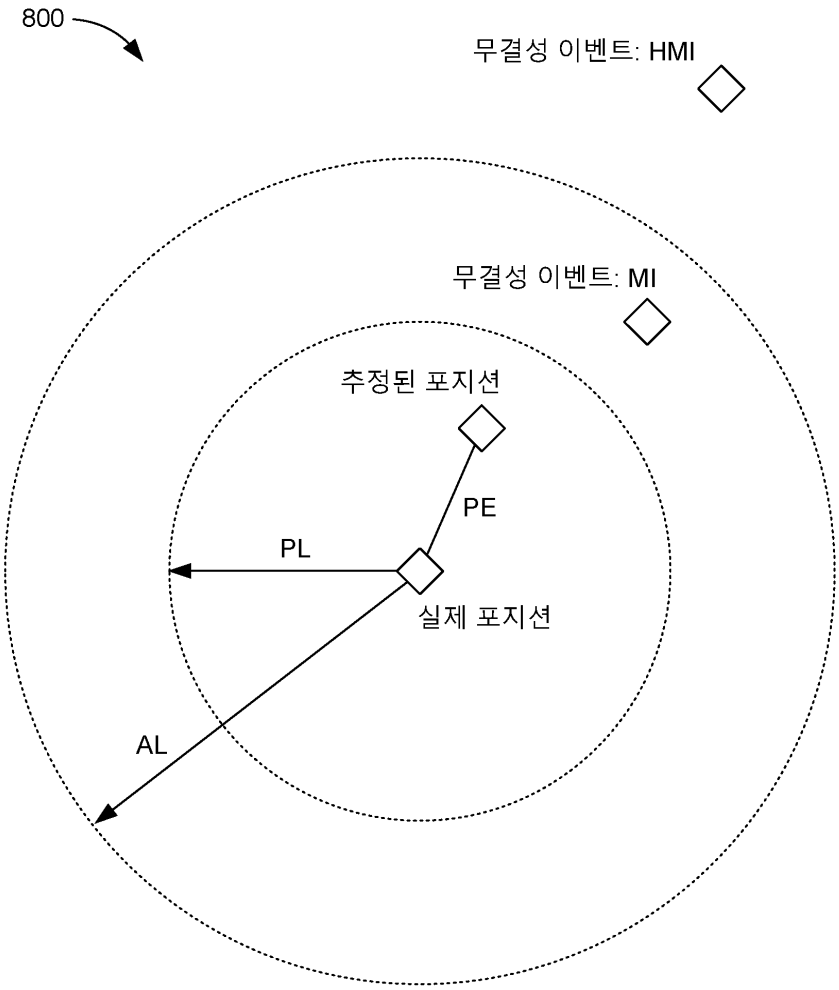
도면6


600
612a
612b
612c
612d
612e
612f
612g
612h
602
BS
622c
622d
610
622e
622f
622g
614a
614b
614c
614d
620
UE
604

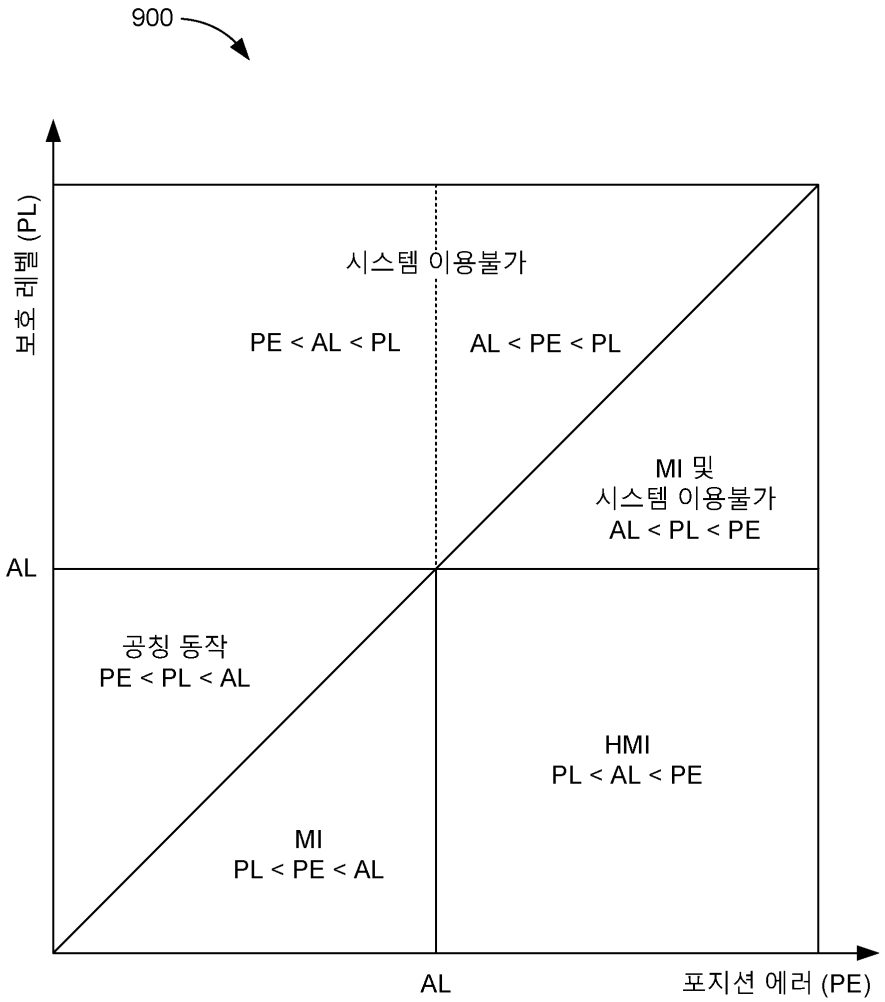
도면7


700
770
LMF
702
서빙
gNB
704
UE
710
LPP 능력들 요청
720
LPP 능력들 제공
730
LPP 보조 데이터 제공
740
LPP 위치 정보 요청
750
포지셔닝 동작들을
수행함
760
LPP 위치 정보 제공
응답 시간

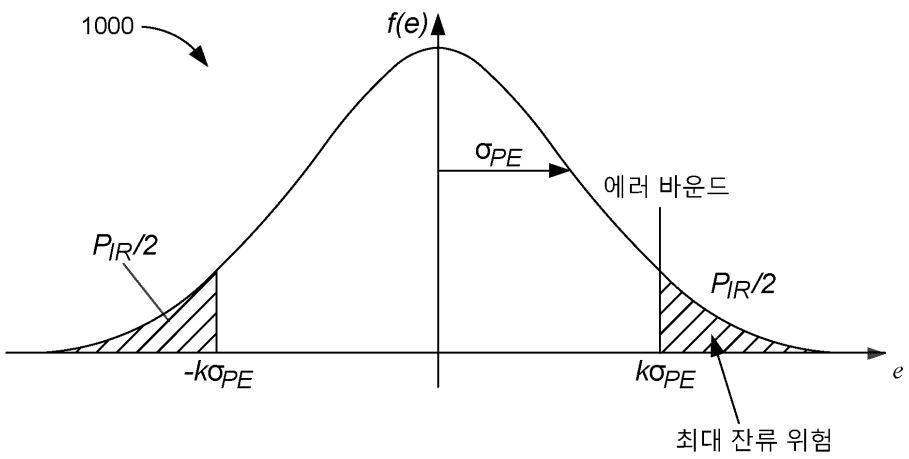
도면8



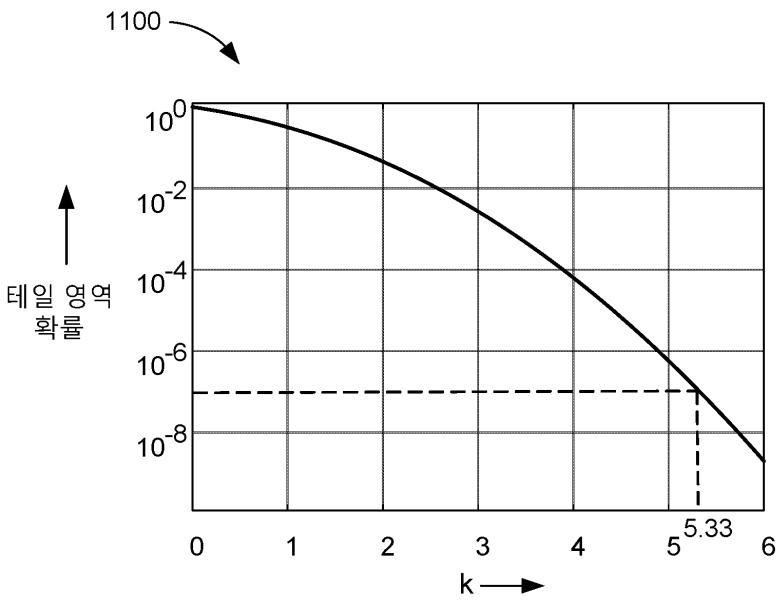
도면9


900
보호 레벨 (PL)
시스템 이용불가
PE < AL < PL
AL < PE < PL
MI 및
시스템 이용불가
AL < PL < PE
AL
공칭 동작
PE < PL < AL
HMI
PL < AL < PE
MI
PL < PE < AL
AL
포지션 에러 (PE)

도면10


1000
f(e)
σPE
에러 바운드
PIR/2
PIR/2
-kσPE
kσPE
e
최대 잔류 위험

도면11



도면12a

1200

에러 소스	GNSS 보조 데이터	바운드 평균 (제안된 IE들)
궤도	GNSS-SSR-OrbitCorrections	orbitClockErrorMeanShapeVector orbitClockRateErrorMeanShapeVector
클록	GNSS-SSR-ClockCorrections	
코드 바이어스	GNSS-SSR-CodeBias	meanCodeBias meanCodeBiasRate
위상 바이어스	GNSS-SSR-PhaseBias	meanPhaseBias meanPhaseBiasRate
전리층	GNSS-SSR-STEC-Correction GNSS-SSR-GriddedCorrection	MeanIonosphere meanIonosphereRate
대류 수직 정역학적 지연	GNSS-SSR-GriddedCorrection	meanTroposphereVerticalHydroStaticDelay meanTroposphereVerticalHydroStaticDelayRate
대류 수직 습식 지연		meanTroposphereVerticalWetStaticDelay meanTroposphereVerticalWetDelayRate

도면12b

1200

에러 소스	바운드 StdDev (제안된 IE들)	잔류 위험 (제안된 IE들)	시간 상관 (제안된 IE들)
궤도	orbitClockErrorCovarianceShapeMatrix orbitClockRateErrorCovarianceShapeMatrix	pConstellationFault pSatelliteFault	tCorrectionRangeOrbit tCorrectionRangeRateOrbit
클록			tCorrectionRangeClock tCorrectionRangeRateClock
코드 바이어스	stdDevCodeBias stdDevCodeBiasRate		
위상 바이어스	stdDevPhaseBias stdDevPhaseBiasRate		
전리층	stdDevIonosphere stdDevIonosphereRate	pIonosphereFault	tCorrectionIonosphere
대류 수직 정역학적 지연	stdDevTroposphereVerticalHydroStaticDelay stdDevTroposphereVerticalHydroStaticDelayRate	pTroposphereFault	tCorrectionTroposphere
대류 수직 습식 지연	stdDevTroposphereVerticalWetStaticDelay stdDevTroposphereVerticalWetDelayRate		

도면13

1300

```
NR-PositionCalculationAssistance-r16 ::= SEQUENCE {
     nr-TRP-LocationInfo-r16       NR-TRP-LocationInfo-r16       OPTIONAL,
     nr-DL-PRS-BeamInfo-r16        NR-DL-PRS-BeamInfo-r16        OPTIONAL,
     nr-RTD-Info-r16               NR-RTD-Info-r16               OPTIONAL,
     ...
}
```

도면14

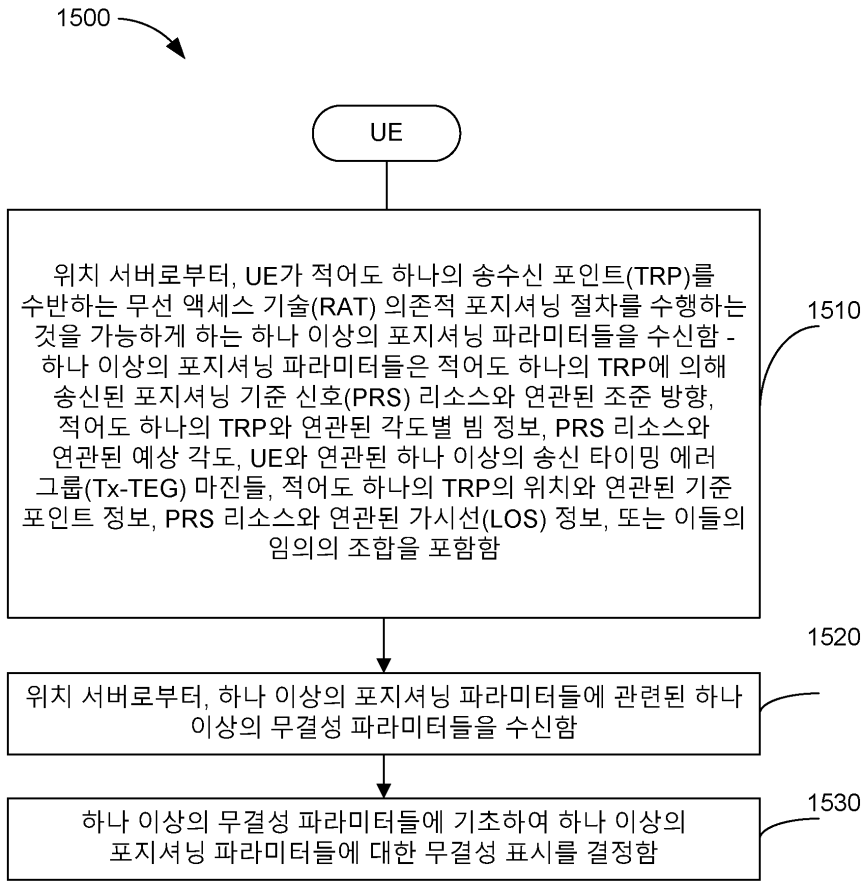
```
NR-TRP-LocationInfo-r16 ::= SEQUENCE (SIZE (1..nrMaxFreqLayers-r16)) OF
                                        NR-TRP-LocationInfoPerFreqLayer-r16
NR-TRP-LocationInfoPerFreqLayer-r16 ::= SEQUENCE {                          1400
    referencePoint-r16          ReferencePoint-r16          OPTIONAL,
    trp-LocationInfoList-r16    SEQUENCE (SIZE (1..nrMaxTRPsPerFreq-r16)) OF
                                        TRP-LocationInfoElement-r16,
    ...
}

TRP-LocationInfoElement-r16 ::= SEQUENCE {
    dl-PRS-ID-r16                   INTEGER (0..255),
    nr-PhysCellID-r16               NR-PhysCellID-r16           OPTIONAL,
    nr-CellGlobalID-r16             NCGI-r15                    OPTIONAL,
    nr-ARFCN-r16                    ARFCN-ValueNR-r15           OPTIONAL,
    associated-DL-PRS-ID-r16        INTEGER (0..255)            OPTIONAL,
    trp-Location-r16                RelativeLocation-r16        OPTIONAL,
    trp-DL-PRS-ResourceSets-r16     SEQUENCE (SIZE(1..nrMaxSetsPerTrpPerFreqLayer-r16)) OF
                                        DL-PRS-ResourceSets-TRP-Element-r16     OPTIONAL,
    ...
}

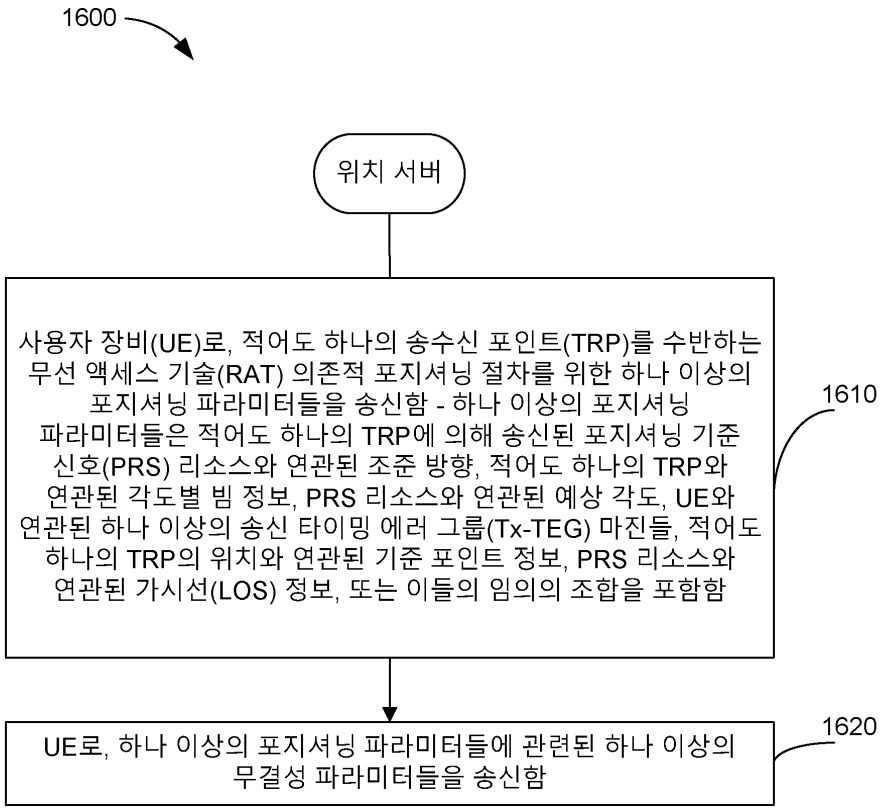
DL-PRS-ResourceSets-TRP-Element-r16 ::= SEQUENCE {
    dl-PRS-ResourceSetARP-r16       RelativeLocation-r16        OPTIONAL,
    dl-PRS-Resource-ARP-List-r16    SEQUENCE (SIZE(1..nrMaxResourcesPerSet-r16)) OF
                                        DL-PRS-Resource-ARP-Element-r16     OPTIONAL,
    ...
}

DL-PRS-Resource-ARP-Element-r16 ::= SEQUENCE {
    dl-PRS-Resource-ARP-location-r16    RelativeLocation-r16        OPTIONAL,
    ...
}
```

도면15



도면16


1600
위치 서버
사용자 장비(UE)로, 적어도 하나의 송수신 포인트(TRP)를 수반하는 무선 액세스 기술(RAT) 의존적 포지셔닝 절차를 위한 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들을 송신함 - 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들은 적어도 하나의 TRP에 의해 송신된 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스와 연관된 조준 방향, 적어도 하나의 TRP와 연관된 각도별 빔 정보, PRS 리소스와 연관된 예상 각도, UE와 연관된 하나 이상의 송신 타이밍 에러 그룹(Tx-TEG) 마진들, 적어도 하나의 TRP의 위치와 연관된 기준 포인트 정보, PRS 리소스와 연관된 가시선(LOS) 정보, 또는 이들의 임의의 조합을 포함함
1610
UE로, 하나 이상의 포지셔닝 파라미터들에 관련된 하나 이상의 무결성 파라미터들을 송신함
1620