



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0136133
(43) 공개일자 2023년09월26일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H04W 64/00</i> (2023.01) <i>G01S 13/02</i> (2006.01)
 <i>G01S 13/76</i> (2006.01) <i>H04B 1/7163</i> (2011.01)
 <i>H04L 5/00</i> (2006.01) <i>H04W 24/08</i> (2009.01)
 <i>H04W 72/12</i> (2023.01) <i>H04W 76/16</i> (2018.01)
 <i>H04W 8/24</i> (2009.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H04W 64/00</i> (2013.01)
 <i>G01S 13/0209</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-7026094
 (22) 출원일자(국제) 2022년01월24일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2022년07월31일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2022/013457
 (87) 국제공개번호 WO 2022/169619
 국제공개일자 2022년08월11일</p> <p>(30) 우선권주장
 20210100084 2021년02월08일 그리스(GR)</p> | <p>(71) 출원인
 켈컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775</p> <p>(72) 발명자
 타케다, 카즈키
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775
 리코 알바리노, 알베르토
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인 남앤남</p> |
|---|--|

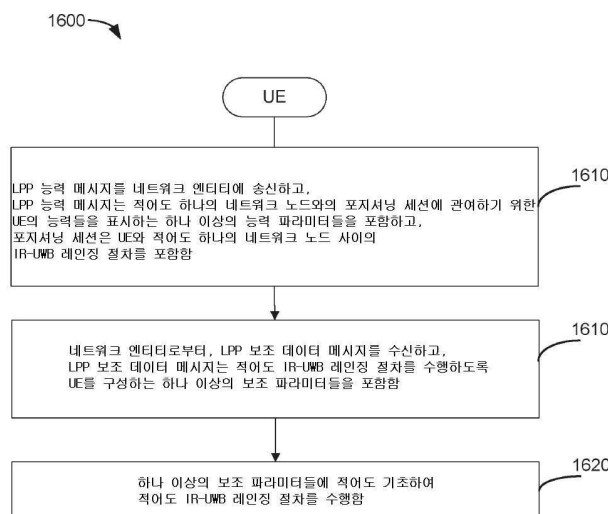
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 LPP(LTE(LONG-TERM EVOLUTION) POSITIONING PROTOCOL)를사용한 IR-UWB(IMPULSE RADIO ULTRA-WIDEBAND)

(57) 요약

무선 통신을 위한 기법들이 개시된다. 일 양상에서, UE(user equipment)는 LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하고 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -, 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하고 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -, 그리고 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행한다.

대표도 - 도16



(52) CPC특허분류

G01S 13/76 (2013.01)
H04B 1/7163 (2013.01)
H04L 5/0048 (2023.05)
H04W 24/08 (2013.01)
H04W 72/1215 (2023.01)
H04W 76/16 (2018.02)
H04W 8/24 (2013.01)

(72) 발명자

사하, 치란지브

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

센굽타, 아얀

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

마놀라코스, 알렉산드로스

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브5775

명세서

청구범위

청구항 1

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

LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하는 단계 - 상기 LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 상기 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 상기 포지셔닝 세션은 상기 UE와 상기 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -;

상기 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하는 단계 - 상기 LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 상기 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 및

상기 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하는 단계를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 능력 파라미터들은,

상기 UE에 의해 지원되는 하나 이상의 SHR(synchronization header) 프리앰블들의 식별,

상기 UE가 TW-TOA(two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부,

상기 UE가 SDS-TW-TOA(symmetrical double-sided two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, 또는

이들의 임의의 조합

을 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 보조 파라미터들은,

상기 IR-UWB 레인징 절차에 사용할 IR-UWB SHR 프리앰블의 표시,

상기 IR-UWB 레인징 절차가 TW-TOA IR-UWB 레인징 절차인지 또는 SDS-TW-TOW IR-UWB 레인징 절차인지의 표시,

상기 IR-UWB 레인징 절차에 사용할 캐리어 주파수의 표시,

상기 적어도 하나의 네트워크 노드의 식별자, 또는

이들의 임의의 조합

을 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 보조 파라미터들은,

상기 IR-UWB 레인징 절차가 상기 네트워크 엔티티에 의해 어떻게 활성화될 것인지의 표시,

상기 UE가 상기 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 보고할 것으로 예상되는지 여부의 표시,

상기 UE가 상기 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 어떻게 보고할 것으로 예상되는지의 표시,

LTE 또는 NR(New Radio) 포지셔닝 절차 및 상기 IR-UWB 레인징 절차를 사용하는 조인트 포지셔닝이 인에이블되는지 여부의 표시, 또는

이들의 임의의 조합

을 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하는 단계는,

상기 UE와 상기 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 요청 신호를 상기 적어도 하나의 네트워크 노드에 송신하는 단계;

상기 IR-UWB 통신 링크를 통해 상기 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 응답 신호를 측정하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 타임스탬프 보고를 수신하는 단계를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 타임스탬프 보고는 IR-UWB 타임스탬프 보고를 포함하고,

상기 IR-UWB 타임스탬프 보고는 상기 IR-UWB 통신 링크를 통해 수신되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

IR-UWB 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하는 단계를 더 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 8

제5 항에 있어서,

상기 타임스탬프 보고는 LTE 또는 NR 타임스탬프 보고를 포함하고,

상기 LTE 또는 NR 타임스탬프 보고는 상기 UE와 상기 적어도 하나의 네트워크 노드 사이에서 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해 수신되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 상기 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 상기 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 11

제8 항에 있어서,

LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하는 단계를 더 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 12

제5 항에 있어서,

상기 IR-UWB 레인징 절차에 추가하여, 상기 UE와 상기 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해, 상기 적어도 하나의 네트워크 노드와 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하는 단계를 더 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하는 단계는,

상기 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차에 대한 측정 보고를 포지셔닝 엔티티에 송신하는 단계를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 LPP 능력 메시지를 송신하는 단계는,

IR-UWB 시그널링을 사용하여 상기 포지셔닝 엔티티에 상기 측정 보고를 송신하는 단계를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 LPP 능력 메시지를 송신하는 단계는,

LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 상기 포지셔닝 엔티티에 상기 측정 보고를 송신하는 단계를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 16

제12 항에 있어서,

상기 IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 상기 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 17

제12 항에 있어서,

상기 IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 상기 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 18

제12 항에 있어서,

상기 UE는 IR-UWB 트랜시버 및 LTE 또는 NR 트랜시버를 구비하고,

상기 IR-UWB 트랜시버와 상기 LTE 또는 NR 트랜시버는 동기화되고,

상기 IR-UWB 레인징 절차는 상기 IR-UWB 트랜시버를 사용하여 수행되고,

상기 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차는 상기 LTE 또는 NR 트랜시버를 사용하여 수행되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 IR-UWB 레인징 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 상기 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정하는 단계를 더 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 UE가 상기 IR-UWB 레인징 절차로부터의 상기 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 상기 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 상기 하나 이상의 측정 결과들을 조정할 수 있게 하기 위해, 상기 LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링된 하나 이상의 PRS(positioning reference signal) 자원들에 상기 IR-UWB 레인징 요청 신호, 상기 IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두가 맵핑되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 하나 이상의 PRS 자원들은 주기적으로 스케줄링되고,

상기 IR-UWB 레인징 요청 신호, 상기 IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두는 온-디맨드(on-demand)로 스케줄링되는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 22

제12 항에 있어서,

상기 하나 이상의 보조 파라미터들은,

상기 IR-UWB 레인징 요청 신호, 상기 IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두와 연관된 주파수 대역, 셀, 컴포넌트 캐리어, 또는 이들의 임의의 조합의 표시,

상기 LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링되는 PRS 자원들의 구성,

상기 LTE 또는 NR 통신 링크와 상기 IR-UWB 통신 링크 사이의 자원 연관성의 표시, 또는

이들의 임의의 조합

을 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 23

제12 항에 있어서,

캐리어 어그리게이션, 듀얼 접속 또는 둘 모두에 기초하여 상기 IR-UWB 통신 링크와 상기 LTE 또는 NR 통신 링크를 어그리게이트하는 단계를 더 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 24

제5 항에 있어서,

상기 IR-UWB 통신 링크는 41 dBm(decibel-milliwatts) 이하의 EIRP(effective isotropic radiated power) 제한 및 500 MHz(megahertz)의 채널 대역폭을 갖는 NR 통신 링크를 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 IR-UWB 레인징 요청 신호, 상기 IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은,

OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 파형,

IR-기반 파형인, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 26

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 네트워크 노드로부터, MAC-CE(medium access control control element), DCI(downlink control information), 또는 둘 모두에서 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 트리거를 수신하는 단계를 더 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 27

제1 항에 있어서,

상기 네트워크 엔티티는 기지국, 다른 UE, 액세스 포인트 또는 포지셔닝 비콘을 포함하는, UE에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

청구항 28

UE(user equipment)로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버; 및

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

상기 적어도 하나의 프로세서는,

LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 적어도 하나의 트랜시버를 통해 네트워크 엔티티에 송신하고 - 상기 LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 상기 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 상기 포지셔닝 세션은 상기 UE와 상기 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -;

상기 네트워크 엔티티로부터, 상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하고 - 상기 LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 상기 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 그리고

상기 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 구성되는, UE.

청구항 29

UE(user equipment)로서,

LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단 - 상기 LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 상기 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 상기 포지셔닝 세션은 상기 UE와 상기 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -;

상기 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하기 위한 수단 - 상기 LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 상기 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 및

상기 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 수단을 포함하는, UE.

청구항 30

컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 컴퓨터 실행가능 명령들은, UE(user equipment)에 의해 실행되는 경우, 상기 UE로 하여금,

LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하게 하고 - 상기 LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 상기 UE의 능력들을 표시하는

하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 상기 포지셔닝 세션은 상기 UE와 상기 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -;

상기 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하게 하고 - 상기 LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 상기 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 그리고

상기 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 상기 IR-UWB 레인징 절차를 수행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본 특허 출원은, 2021년 2월 8일에 출원되고 발명의 명칭이 "IMPULSE RADIO ULTRA WIDEBAND (IR-UWB) USING LONG-TERM EVOLUTION (LTE) POSITIONING PROTOCOL (LPP)"인 그리스 특허 출원 제20210100084호를 우선권으로 주장하고, 상기 출원은 본원의 양수인에게 양도되고 그 전체가 인용에 의해 본원에 명백하게 통합된다.

[0002] [0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] [0003] 무선 통신 시스템들은 1세대 아날로그 무선 전화 서비스(1G), 2세대(2G) 디지털 무선 전화 서비스(임시 2.5G 및 2.75G 네트워크들을 포함함), 3세대(3G) 고속 데이터, 인터넷-가능 무선 서비스 및 4세대(4G) 서비스(예컨대, LTE(Long Term Evolution) 또는 WiMax)를 포함하는 다양한 세대들을 통해 발전해왔다. 현재 셀룰러 및 PCS(personal communication service) 시스템들을 포함하는 많은 상이한 타입들의 무선 통신 시스템들이 사용되고 있다. 공지된 셀룰러 시스템들의 예들은 셀룰러 아날로그 AMPS(advanced mobile phone system), 및 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), GSM(Global System for Mobile communications) 등에 기초한 디지털 셀룰러 시스템들을 포함한다.

[0004] [0004] NR(New Radio)로 지칭되는 5세대(5G) 무선 표준은, 다른 개선들 중에서도, 더 높은 데이터 전송 속도, 더 많은 수들의 접속들 및 더 양호한 커버리지를 요구한다. 차세대 모바일 네트워크 얼라이언스(Next Generation Mobile Networks Alliance)에 따른 5G 표준은 사무실 층의 수십 명의 작업자들에게 초당 1 기가비트로, 수만 명의 사용자들 각각에게 초당 수십 메가비트의 데이터 레이트들을 제공하도록 설계된다. 대규모 센서 배치들을 지원하기 위해서는 수십만 개의 동시 접속들이 지원되어야 한다. 결과적으로, 5G 모바일 통신들의 스펙트럼 효율은 현재의 4G 표준과 비교하여 상당히 향상되어야 한다. 더욱이, 시그널링 효율들은 향상되어야 하고, 레이턴시는 현재 표준들과 비교하여 실질적으로 감소되어야 한다.

발명의 내용

[0005] [0005] 하기 내용은 본 명세서에 개시된 하나 이상의 양상들에 관한 단순화된 요약을 제시한다. 따라서, 하기 요약은, 모든 고려되는 양상들에 관한 포괄적인 개관으로 고려되지 않아야 하며, 모든 고려되는 양상들에 관한 핵심적이거나 결정적인 엘리먼트들을 식별하거나 임의의 특정 양상과 연관된 범위를 한정하는 것으로 간주되지 않아야 한다. 따라서, 하기 요약은 아래에 제시된 상세한 설명에 선행하는 단순화된 형태로, 본 명세서에 개시된 메커니즘들에 관한 하나 이상의 양상들에 관한 특정 개념들을 제시하기 위한 유일한 목적을 갖는다.

[0006] [0006] UE(user equipment)에 의해 수행되는 무선 통신 방법은, LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하는 단계 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -; 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하는 단계 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 및 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하는 단계를 포함한다.

[0007] [0007] 일 양상에서, UE(user equipment)는 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, LPP(LTE(Long-

Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 적어도 하나의 트랜시버를 통해 네트워크 엔티티에 송신하고 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -; 네트워크 엔티티로부터, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하고 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 그리고 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 구성된다.

[0008] 일 양상에서, UE(user equipment)는 LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -; 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하기 위한 수단 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 및 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 수단을 포함한다.

[0009] 일 양상에서, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 실행가능 명령들을 포함하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하고, 컴퓨터 실행가능 명령들은, UE(user equipment)에 의해 실행되는 경우, UE로 하여금, LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하게 하고 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -, 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하게 하고 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -, 그리고 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하게 한다.

[0010] 본 명세서에 개시된 양상들과 관련된 다른 목적들 및 이점들은 첨부된 도면들 및 상세한 설명에 기초하여 당업자들에게 자명할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 첨부한 도면들은, 본 개시의 다양한 양상들의 설명을 보조하도록 제시되며, 양상들의 제한이 아니라 오직 이들의 예시를 위해서 제공된다.

[0012] 도 1은 본 개시의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템을 예시한다.

[0013] 도 2a 및 도 2b는 본 개시의 양상들에 따른 예시적인 무선 네트워크 구조들을 예시한다.

[0014] 도 3a 내지 도 3c는 각각, UE(user equipment), 기지국 및 네트워크 엔티티에서 이용될 수 있고 본원에 교시된 바와 같은 통신들을 지원하도록 구성될 수 있는 컴포넌트들의 몇몇 샘플 양상들의 간략화된 블록도들이다.

[0015] 도 4는 포지셔닝을 위한 예시적인 LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 기준 소스들을 예시한다.

[0016] 도 5는 포지셔닝 동작들을 수행하기 위한 UE와 로케이션 서버 사이의 예시적인 LPP 호출 흐름을 예시한다.

[0017] 도 6은 상이한 주파수 대역폭들에 대한 UWB(permissible ultra-wideband) EIRP(effective isotropic radiated power) 방출 레벨을 도시하는 그래프를 예시한다.

[0018] 도 7은 통상적인 IR-UWB(impulse radio UWB) 펄스를 도시하는 그래프를 예시한다.

[0019] 도 8은 도 7을 참조하여 설명된 가우시안 펄스의 일련의 고차 도함수들에 대한 주파수에 걸친 PSD(power spectral density)를 도시하는 2개의 그래프들을 예시한다.

[0020] 도 9는 IR-UWB 시스템들에서 사용되는 예시적인 심볼의 도면이다.

[0021] 도 10은 IR-UWB 시스템들에서 사용되는 예시적인 물리 계층 프레임의 도면이다.

[0022] 도 11은 예시적인 TW-TOA(two-way time of arrival) 방법을 예시한다.

[0023] 도 12는 예시적인 SDS-TW-TOA(symmetric double-sided TW-TOA) 레인지 절차를 예시한다.

[0024] 도 13은, 기지국이 UE와 통신하는 예시적인 무선 통신 시스템을 예시한다.

[0025] 도 14는 LTE 및/또는 NR(New Radio) 캐리어 주파수 및 IR-UWB 캐리어 주파수에 대한 2개의 중첩 시나리오들을 예시한다.

[0026] 도 15는 본 개시의 양상들에 따른, 2-단계 포지셔닝을 수행하기 위한 예시적인 PRS(positioning reference signal) 및 IR-UWB 구성의 도면이다.

[0027] 도 16은 본 개시의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 방법을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] [0028] 본 개시의 양상들은 예시 목적으로 제공되는 다양한 예들에 대해 의도되는 하기 설명 및 관련된 도면들에서 제공된다. 본 개시의 범위를 벗어남이 없이 대안적 양상들이 고안될 수 있다. 추가적으로, 본 개시의 널리-공지된 엘리먼트들은 상세히 설명되지 않거나, 또는 본 개시의 관련된 세부사항들을 모호하게 하지 않기 위해 생략될 것이다.

[0013] [0029] "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 양상은 반드시 다른 양상들에 비해 선호되거나 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 유사하게, "본 개시의 양상들"이라는 용어는, 본 개시의 모든 양상들이 논의된 특성, 이점 또는 동작 모드를 포함한다는 것을 요구하지는 않는다.

[0014] [0030] 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, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은, 부분적으로 특정 애플리케이션, 부분적으로 원하는 설계, 부분적으로 대응하는 기술 등에 따라, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0015] [0031] 추가로, 많은 양상들은 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 동작들의 시퀀스들의 측면에서 설명된다. 본 명세서에 설명되는 다양한 동작들은 특수 회로들(예를 들어, ASIC들(application specific integrated circuits))에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 둘 모두의 조합에 의해 수행될 수 있음이 인식될 것이다. 추가적으로, 본원에 설명되는 동작들의 이러한 시퀀스(들)는, 실행 시에, 디바이스의 연관된 프로세서로 하여금 본 명세서에서 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 개시의 다양한 양상들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있고, 이들 모두는 청구된 청구물의 범위 내인 것으로 고려된다. 또한, 본 명세서에 설명되는 양상들 각각에 대해, 임의의 이러한 양상들의 대응하는 형태는 예를 들어, 설명된 동작을 수행하도록 "구성되는 로직"으로서 본 명세서에서 설명될 수 있다.

[0016] [0032] 본원에서 사용되는 바와 같이, "사용자 장비"(UE) 및 "기지국"이라는 용어들은, 달리 언급되지 않는 한, 임의의 특정 RAT(radio access technology)로 특정되거나 달리 제한되도록 의도되지 않는다. 일반적으로, UE는 무선 통신 네트워크를 통해 통신하기 위해 사용자에게 의해 사용되는 임의의 무선 통신 디바이스(예컨대, 모바일 폰, 라우터, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 소비자 자산 추적 디바이스, 웨어러블(예컨대, 스마트 워치, 안경, AR(augmented reality)/VR(virtual reality) 헤드셋, 등), 차량(예컨대, 자동차, 모터 사이클, 자전거 등), IoT(Internet of Things) 디바이스 등)일 수 있다. UE는 이동식일 수 있거나 또는 (예를 들어, 특정 시간들에) 고정식일 수 있고, RAN(radio access network)과 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 상호교환가능하게 지칭될 수 있다. 일반적으로, UE들은 RAN을 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있고, 코어 네트워크를 통해 UE들은 인터넷 및 다른 UE들과 같은 외부 네트워크들과 접속될 수 있다. 물론, 이를테면, 유선 액세스 네트워크들, WLAN(wireless local area network) 네트워크들(예컨대, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 규격 등에 기초함) 등을 통해 코어 네트워크

크 및/또는 인터넷에 접속하는 다른 메커니즘들이 UE들에 대해 또한 가능하다.

[0017] [0033] 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 접속들을 지원하는 것을 포함하는, UE들에 의한 무선 액세스를 지원하기 위해 주로 사용될 수 있다. 일부 시스템들에서, 기지국은 순수하게 예지 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 UL(uplink) 채널(예컨대, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등)로 지칭된다. 기지국이 UE들에 신호들을 전송할 수 있게 하는 통신 링크는 DL(downlink) 또는 순방향 링크 채널(예컨대, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등)로 지칭된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, TCH(traffic channel)라는 용어는 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널을 지칭할 수 있다.

[0018] [0034] "기지국"이라는 용어는 단일 물리적 TRP(transmission-reception point) 또는 코-로케이트될 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 코-로케이트된 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 기지국의 (예컨대, MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템에서와 같이 또는 기지국이 빔 형성을 이용하는 경우) 안테나들의 어레이일 수 있다. "기지국"이라는 용어가 다수의 코-로케이트되지 않은 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 DAS(distributed antenna system)(전송 매체를 통해 공통 소스에 접속된 공간적으로 분리된 안테나들의 네트워크) 또는 원격 RRH(remote radio head)(서빙 기지국에 접속된 원격 기지국)일 수 있다. 대안적으로, 코-로케이트되지 않은 물리적 TRP들은 UE로부터 측정 보고를 수신하는 서빙 기지국 및 UE가 측정하고 있는 기준 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.

[0019] [0035] UE들의 포지셔닝을 지원하는 일부 구현들에서, 기지국은 UE들에 의한 무선 액세스를 지원하지 않을 수 있지만(예컨대, UE들에 대한 데이터, 음성 및/또는 시그널링 접속들을 지원하지 않을 수 있음), 그 대신 UE들에 의해 측정될 기준 신호들을 UE들에 송신할 수 있고 그리고/또는 UE들에 의해 송신된 신호들을 수신 및 측정할 수 있다. 이러한 기지국은 (예를 들어, UE들에 신호들을 송신할 때) 포지셔닝 비콘으로 및/또는 (예를 들어, UE들로부터 신호들을 수신 및 측정할 때) 로케이션 측정 유닛으로 지칭될 수 있다.

[0020] [0036] "RF 신호"는 송신기와 수신기 사이의 공간을 통해 정보를 전송하는 주어진 주파수의 전자기파를 포함한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 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 송신된 RF 신호는 "다중 경로" RF 신호로 지칭될 수 있다.

[0021] [0037] 도 1은 본 개시의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템(100)을 예시한다. 무선 통신 시스템(100)(WWAN(wireless wide area network)으로 또한 지칭될 수 있음)은 다양한 기지국들(102)("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 양상에서, 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 펌토셀들, 피코셀들, 마이크로 셀들 등을 포함할 수 있다.

[0022] [0038] 기지국들(102)은 집합적으로 RAN을 형성하고, 백홀 링크들(122)을 통해 그리고 하나 이상의 로케이션 서버들(172)로(예를 들어, LMF(location management function) 또는 SLP(SUPL(secure user plane location) location platform))의 코어 네트워크(170)를 통해 코어 네트워크(170)(예를 들어, EPC(evolved packet core) 또는 5GC(5G core))와 인터페이스할 수 있다. 로케이션 서버(들)(172)는 코어 네트워크(170)의 일부일 수 있거나 또는 코어 네트워크(170) 외부에 있을 수 있다. 로케이션 서버(172)는 기지국(102)과 통합될 수 있다. UE(104)는 로케이션 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 로케이션 서버(172)와 통신할 수 있다. UE(104)는 또한, 다

른 경로를 통해, 이를테면 애플리케이션 서버(도시되지 않음)를 통해, 다른 네트워크를 통해, 이를테면, WLAN(wireless local area network) AP(access point)(예를 들어, 아래에서 설명되는 AP(150)) 등을 통해 로케이션 서버(172)와 통신할 수 있다. 시그널링 목적으로, UE(104)와 로케이션 서버(172) 사이의 통신은 (예컨대, 코어 네트워크(170) 등을 통한) 간접적 접속 또는 (예컨대, 직접 접속(128)을 통해 도시된 바와 같이) 직접적 접속으로 표현될 수 있고, 개재 노드들(존재하는 경우)은 명확성을 위해 시그널링 도면으로부터 생략된다.

[0023] [0039] 다른 기능들에 추가로, 기지국들(102)은 사용자 데이터의 전송, 라디오 채널 암호화 및 암호해독, 무결성 보호, 헤더 압축, 모빌리티 제어 기능들(예를 들어, 핸드오버, 듀얼 접속), 셀간 간섭 조정, 접속 셋업 및 해제, 로드 밸런싱, NAS(non-access stratum) 메시지들에 대한 분배, NAS 노드 선택, 동기화, RAN 공유, MBMS(multimedia broadcast multicast service), 가입자 및 장비 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 (예컨대, EPC/5GC를 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0024] [0040] 기지국들(102)은 UE들(104)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(102) 각각은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일 양상에서, 하나 이상의 셀들은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에서 기지국(102)에 의해 지원될 수 있다. "셀"은 (예컨대, 캐리어 주파수, 컴포넌트 캐리어, 캐리어, 대역 등으로 지칭되는 일부 주파수 자원을 통한) 기지국과의 통신을 위해 사용되는 논리적 통신 엔티티이고, 동일한 또는 상이한 캐리어 주파수를 통해 동작하는 셀들을 구별하기 위한 식별자(예컨대, PCI(physical cell identifier), ECI(enhanced cell identifier), VCI(virtual cell identifier), CGI(cell global identifier) 등)와 연관될 수 있다. 일부 경우들에서, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 UE들에 대한 액세스를 제공할 수 있는 상이한 프로토콜 타입들(예를 들어, MTC(machine-type communication), NB-IoT(narrowband), eMBB(enhanced mobile broadband), 또는 다른 것들)에 따라 구성될 수 있다. 셀이 특정 기지국에 의해 지원되기 때문에, "셀"이라는 용어는 맥락에 따라 논리적 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 상호교환가능하게 사용될 수 있다. 일부 경우들에서, "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(예컨대, 섹터)을 지칭할 수 있다.

[0025] [0041] 이웃 매크로 셀 기지국(102) 지리적 커버리지 영역들(110)은 (예컨대, 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')("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 이중 네트워크로 공지될 수 있다. 이중 네트워크는 또한, CSG(closed subscriber group)로 공지된 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수 있는 HeNB(home eNB)들을 포함할 수 있다.

[0026] [0042] 기지국들(102)과 UE들(104) 사이의 통신 링크들(120)은 UE(104)로부터 기지국(102)으로의 업링크(또한 역방향 링크로 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국(102)으로부터 UE(104)로의 DL(downlink)(또한 순방향 링크로 지칭됨) 송신들을 포함할 수 있다. 통신 링크들(120)은 공간 멀티플렉싱, 빔형성 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).

[0027] [0043] 무선 통신 시스템(100)은 비면허 주파수 스펙트럼(예를 들어, 5 GHz)에서 통신 링크들(154)을 통해 WLAN 스테이션(STA)들(152)과 통신하는 WLAN(wireless local area network) AP(access point)(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.

[0028] [0044] 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 GHz 비면허 주파수 스펙트럼을 사용할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 LTE/5G를 이용하는 소형 셀 기지국(102')은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 부스팅하고 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.

[0029] [0045] 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. EHF(extremely high frequency)는 전자기 스펙트럼에서 RF의 일부이다. EHF는 30 GHz 내지 300 GHz의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터의 파장을 갖는다. 이러한 대역의 라디오 파들은 밀리미터파로 지칭될 수 있다. 근 mmW는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 GHz의 주파수까지 아래로 확장될 수 있다. SHF(super high frequency) 대역은 3 GHz 내지 30 GHz로 확장되고 또한 센티미터파로 지칭된다. mmW/근 mmW 라디오 주파수 대역을 사용하는 통신들은 높은 경로 손실 및 비교적 짧은 범위를 갖는다. mmW 기지국(180) 및 UE(182)는 극도로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위해 mmW 통신 링크(184)를 통한 빔형성(송신 및/또는 수신)을 활용할 수 있다. 추가로, 대안적인 구성들에서, 하나 이상의 기지국들(102)이 또한 mmW 또는 근 mmW 및 빔형성을 사용하여 송신할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 따라서, 전술한 예시들은 단지 예들일 뿐이며, 본원에 개시된 다양한 양상들을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다는 것이 인식될 것이다.

[0030] [0046] 송신 빔형성은 RF 신호를 특정 방향으로 포커싱하기 위한 기법이다. 통상적으로, 네트워크 노드(예컨대, 기지국)가 RF 신호를 브로드캐스트할 때, 이는 모든 방향들로(전 방향성) 신호를 브로드캐스트한다. 송신 빔형성을 이용하여, 네트워크 노드는 주어진 타겟 디바이스(예컨대, UE)가 (송신 네트워크 노드에 대해) 로케이트되는 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. 예컨대, 네트워크 노드는, 안테나들을 실제로 이동시키지 않고 상이한 방향들을 가리키도록 "스터어링"될 수 있는 RF 파들의 빔을 생성하는 안테나들의 어레이("페이즈드 어레이" 또는 "안테나 어레이"로 지칭됨)를 사용할 수 있다. 구체적으로, 송신기로부터의 RF 전류는, 별개의 안테나들로부터의 라디오 파들이 합산되어 원하는 방향으로 방사를 증가시키면서 원하지 않는 방향들의 방사를 억제하기 위해 취소하도록 정확한 위상 관계로 개별 안테나들에 공급된다.

[0031] [0047] 송신 빔들은 준-코로케이트될 수 있으며, 이는, 네트워크 노드 자체의 송신 안테나들이 물리적으로 코로케이트되는지 여부에 관계 없이, 이들이 동일한 파라미터들을 갖는 것으로 수신기(예컨대, UE)에게 나타나는 것을 의미한다. NR에는 4개의 타입들의 QCL(quasi-co-location) 관계들이 있다. 구체적으로, 주어진 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 시프트, 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 시프트 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 시프트 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.

[0032] [0048] 수신 빔형성에서, 수신기는 주어진 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 빔형성한다고 말할 때, 이는, 그 방향의 빔 이득이 다른 방향들을 따르는 빔 이득에 비해 높다는 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 신호들로부터 수신된 RF 신호들의 더 강한 수신 신호 강도(예컨대, RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal-to-interference-plus-noise ratio) 등)를 초래한다.

[0033] [0049] 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. 예컨대, UE는 기지국으로부터 기준 다운링크 기준 신호(예컨대, SSB(synchronization signal block))를 수신하기 위해 특정 수신 빔을 사용할 수 있다. 그 다음, UE는 수신 빔의 파라미터들에 기초하여 업링크 기준 신호(예컨대, SRS(sounding reference signal))를 그 기지국에 전

송하기 위한 송신 빔을 형성할 수 있다.

- [0034] [0050] "다운링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 따라 송신 빔 또는 수신 빔일 수 있음을 주목한다. 예컨대, 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 있음을 주목한다. 예컨대, 기지국이 업링크 빔을 형성하고 있다면, 이는 업링크 수신 빔이고, UE가 업링크 빔을 형성하고 있다면, 이는 업링크 송신 빔이다.
- [0035] [0051] 전자기 스펙트럼은 종종, 주파수/파장에 기초하여 다양한 클래스들, 대역들, 채널들 등으로 세분화된다. 5G NR에서 2개의 초기 동작 대역들은 주파수 범위 지정들 FR1(410 MHz - 7.125 GHz) 및 FR2(24.25 GHz - 52.6 GHz)로서 식별되었다. FR1의 일부가 6 GHz를 초과하지만, FR1은 종종 다양한 문헌들 및 논문들에서 "서브-6 GHz" 대역으로서 (상호교환가능하게) 지칭됨을 이해해야 한다. "밀리미터 파" 대역으로서 ITU(International Telecommunications Union)에 의해 식별되는 EHF(extremely high frequency) 대역(30 GHz - 300 GHz)과는 상이함에도 불구하고, 문헌들 및 논문들에서 "밀리미터파" 대역으로서 종종 (상호교환가능하게) 지칭되는 FR2와 관련하여 유사한 명명법 문제가 때때로 발생한다.
- [0036] [0052] FR1과 FR2 사이의 주파수들은 종종 중간대역 주파수들로 지칭된다. 최근의 5G NR 연구들은 이러한 중간대역 주파수들에 대한 동작 대역을 주파수 범위 지정 FR3(7.125 GHz - 24.25 GHz)으로서 식별하였다. FR3 내에 속하는 주파수 대역들은 FR1 특성들 및/또는 FR2 특성들을 계승할 수 있고, 따라서 FR1 및/또는 FR2의 특성들을 중간대역 주파수들로 효과적으로 확장할 수 있다. 또한, 5G NR 동작을 52.6 GHz를 넘어 확장시키기 위해 더 높은 주파수 대역들이 현재 연구되고 있다. 예를 들어, 3개의 더 높은 동작 대역들은 주파수 범위 지정들 FR4a 또는 FR4-1(52.6 GHz - 71 GHz), FR4(52.6 GHz - 114.25 GHz), 및 FR5(114.25 GHz - 300 GHz)로서 식별되었다. 이러한 더 높은 주파수 대역들 각각은 EHF 대역 내에 속한다.
- [0037] [0053] 위의 양상들을 엄두에 두고, 구체적으로 달리 언급되지 않는 한, 본원에서 사용되는 경우 "서브-6 GHz" 등의 용어는 -6 GHz 미만일 수 있거나, FR1 내에 있을 수 있거나, 또는 중간 대역 주파수들을 포함할 수 있는 주파수들을 광범위하게 표현할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 추가로, 구체적으로 달리 언급되지 않는 한, 본원에서 사용되는 경우 "밀리미터파" 등의 용어는 중간 대역 주파수들을 포함할 수 있거나, FR2, FR4, FR4-a 또는 FR4-1, 및/또는 FR5 내에 있을 수 있거나, 또는 EHF 대역 내에 있을 수 있는 주파수들을 광범위하게 표현할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0038] [0054] 멀티-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 어그리게이션에서, 앵커 캐리어는 UE(104/182) 및 UE(104/182)가 초기 RRC(radio resource control) 접속 확립 절차를 수행하거나 RRC 접속 재확립 절차를 개시하는 셀에 의해 활용되는 1차 주파수(예컨대, FR1) 상에서 동작하는 캐리어이다. 1차 캐리어는 모든 공통 및 UE-특정 제어 채널들을 반송하고, 면허 주파수의 캐리어일 수 있다(그러나, 항상 그런 것은 아니다). 2차 캐리어는, UE(104)와 앵커 캐리어 사이에 일단 RRC 접속이 확립되면 구성될 수 있고 추가적인 라디오 자원들을 제공하는 데 사용될 수 있는 제2 주파수(예컨대, FR2) 상에서 동작하는 캐리어이다. 일부 경우들에서, 2차 캐리어는 비면허 주파수의 캐리어일 수 있다. 2차 캐리어는 단지 필요한 시그널링 정보 및 신호들을 포함할 수 있으며, 예컨대, UE-특정적인 신호들은 2차 캐리어에 존재하지 않을 수 있는데, 이는 1차 업링크 및 다운링크 캐리어들 둘 모두가 통상적으로 UE-특정적이기 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, 예컨대, 상이한 캐리어들 상의 부하를 밸런싱하기 위해 수행된다. "서빙 셀"(PCell이든 SCell이든)은 일부 기지국이 통신하고 있는 캐리어 주파수/컴포넌트 캐리어에 대응하기 때문에, "셀", "서빙 셀", "컴포넌트 캐리어", "캐리어 주파수," 등의 용어는 상호교환가능하게 사용될 수 있다.
- [0039] [0055] 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. 예컨대, 멀티-캐리어 시스템에서 2개의 20 MHz 어그리게이트된 캐리어들은 이론적으로, 단일 20 MHz 캐리어에 의해 달성되는 것과 비교하여 데이

터 레이트의 2배 증가를 초래할 것이다(즉, 40 MHz).

- [0040] [0056] 무선 통신 시스템(100)은 통신 링크(120)를 통해 매크로 셀 기지국(102)과 그리고/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.
- [0041] [0057] 일부 경우들에서, UE(164) 및 UE(182)는 사이드링크 통신이 가능할 수 있다. SL-UE(sidelink-capable UE)들은 Uu 인터페이스(즉, UE와 기지국 사이의 에어 인터페이스)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, 통신이 기지국을 거칠 필요 없이 2개 이상의 UE들 사이의 직접 통신을 허용하는 코어 셀룰러(예를 들어, LTE, NR) 표준의 적용이다. 사이드링크 통신은 유니캐스트 또는 멀티캐스트일 수 있고, D2D(device-to-device) 미디어 공유, V2V(vehicle-to-vehicle) 통신, V2X(vehicle-to-everything) 통신(예를 들어, cV2X(cellular V2X) 통신, eV2X(enhanced V2X) 통신 등), 긴급 구조 애플리케이션들 등에 사용될 수 있다. 사이드링크 통신들을 활용하는 SL-UE들의 그룹 중 하나 이상은 기지국(102)의 지리적 커버리지 영역(110) 내에 있을 수 있다. 이러한 그룹의 다른 SL-UE들은 기지국(102)의 지리적 커버리지 영역(110) 외부에 있을 수 있거나, 그렇지 않으면 기지국(102)으로부터의 송신들을 수신하지 못할 수 있다. 일부 경우들에서, 사이드링크 통신들을 통해 통신하는 SL-UE들의 그룹들은, 각각의 SL-UE가 그룹의 모든 다른 SL-UE에 송신하는 일대다(1:M) 시스템을 활용할 수 있다. 일부 경우들에서, 기지국(102)은 사이드링크 통신들에 대한 자원들의 스케줄링을 용이하게 한다. 다른 경우들에서, 사이드링크 통신들은 기지국(102)의 수반 없이 SL-UE들 사이에서 수행된다.
- [0042] [0058] 일 양상에서, 사이드링크(160)는 관심 무선 통신 매체를 통해 동작할 수 있고, 이는 다른 차량들 및/또는 인프라구조 액세스 포인트들 사이의 다른 무선 통신들뿐만 아니라 다른 RAT들과 공유될 수 있다. "매체"는 하나 이상의 송신기/수신기 쌍들 사이의 무선 통신과 연관된 하나 이상의 시간, 주파수 및/또는 공간 통신 자원들(예를 들어, 하나 이상의 캐리어들에 걸친 하나 이상의 채널들을 포함함)로 구성될 수 있다. 일 양상에서, 관심 매체는 다양한 RAT들 사이에서 공유되는 비면허 주파수 대역의 적어도 일부에 대응할 수 있다. 특정 통신 시스템들에 대해 (예를 들어, 미국의 FCC(Federal Communications Commission)와 같은 정부 기관에 의해) 상이한 면허 주파수 대역들이 예비되었지만, 이러한 시스템들, 특히 소형 셀 액세스 포인트들을 이용하는 시스템들은 최근에, WLAN(wireless local area network) 기술들, 특히 일반적으로 "Wi-Fi"로 지칭되는 IEEE 802.11x WLAN 기술들에 의해 사용되는 U-NII(Unlicensed National Information Infrastructure) 대역과 같은 비면허 주파수 대역들로 동작을 확장해왔다. 이러한 타입의 예시적인 시스템들은 CDMA 시스템들, TDMA 시스템들, FDMA 시스템들, OFDMA(orthogonal FDMA) 시스템들, SC-FDMA(single-carrier FDMA) 시스템들 등의 상이한 변형들을 포함한다.
- [0043] [0059] 도 1이 SL-UE들로서 UE들 중 2개(즉, UE들(164 및 182))만을 예시하지만, 예시된 UE들 중 임의의 UE가 SL-UE들일 수 있음을 주목한다. 추가로, UE(182)만이 빔형성이 가능한 것으로 설명되었지만, UE(164)를 포함하는 예시된 UE들 중 임의의 UE가 빔형성이 가능할 수 있다. SL-UE들이 빔형성이 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 빔형성할 수 있다. 따라서, 일부 경우들에서, UE들(164 및 182)은 사이드링크(160)를 통한 빔형성을 활용할 수 있다.
- [0044] [0060] 도 1의 예에서, (간략화를 위해 단일 UE(104)로서 도 1에서 도시된) 예시된 UE들 중 임의의 UE는 하나 이상의 지구 궤도 SV(space vehicle)들(112)(예를 들어, 위성들)로부터 신호들(124)을 수신할 수 있다. 일 양상에서, SV들(112)은, UE(104)가 로케이션 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 로케이션을 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 로케이트되지만, 송신기들은 때때로 지상-기반 제어 스테이션들, 기지국들(102) 및/또는 다른 UE들(104) 상에 로케이트될 수 있다. UE(104)는 SV들(112)로부터 지리적 로케이션 정보를 도출하기 위한 신호들(124)을 수신하도록 특별히 설계된 하나 이상의 전용 수신기들을 포함할 수 있다.

- [0045] [0061] 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. 예를 들어, 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 바와 같이, 위성 포지셔닝 시스템은 이러한 하나 이상의 위성 포지셔닝 시스템들과 연관된 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0046] [0062] 일 양상에서, SV들(112)은 추가적으로 또는 대안적으로 하나 이상의 NTN(non-terrestrial network)들의 일부일 수 있다. NTN에서, SV(112)는 (또한 지상국, NTN 게이트웨이 또는 게이트웨이로 지칭되는) 지구 스테이션에 접속되고, 이는 결국, 수정된 기지국(102)(지상 안테나가 없음) 또는 5GC의 네트워크 노드와 같은 5G 네트워크 내의 엘리먼트에 접속된다. 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.
- [0047] [0063] 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 접속하는 하나 이상의 UE들, 이를 테면 UE(190)를 더 포함할 수 있다. 도 1의 예에서, UE(190)는 UE들(104) 중 하나가 기지국들(102) 중 하나에 접속된 D2D P2P 링크(192)(예컨대, 이를 통해 UE(190)가 간접적으로 셀룰러 접속성을 획득할 수 있음) 및 WLAN STA(152)가 WLAN AP(150)에 접속된 D2D P2P 링크(194)(이를 통해 UE(190)가 간접적으로 WLAN-기반 인터넷 접속성을 획득할 수 있음)를 갖는다. 일 예에서, 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.
- [0048] [0064] 도 2a는 예시적인 무선 네트워크 구조(200)를 예시한다. 예컨대, 5GC(210)(NGC(Next Generation Core)로 또한 지칭됨)는 기능적으로 제어 평면(C-평면) 기능들(214)(예컨대, UE 등록, 인증, 네트워크 액세스, 게이트웨이 선택 등) 및 사용자 평면(U-평면) 기능들(212)(예컨대, UE 게이트웨이 기능, 데이터 네트워크들에 대한 액세스, IP 라우팅 등)로서 간주될 수 있고, 이는 코어 네트워크를 형성하도록 협력적으로 동작한다. NG-U(user plane interface)(213) 및 NG-C(control plane interface)(215)는 gNB(222)를 5GC(210)에 그리고 구체적으로는 사용자 평면 기능들(212) 및 제어 평면 기능들(214)에 각각 접속시킨다. 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 접속될 수 있다. 추가로, ng-eNB(224)는 백홀 접속(223)을 통해 gNB(222)와 직접 통신할 수 있다. 일부 구성들에서, 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)(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)과 통신할 수 있다.
- [0049] [0065] 다른 선택적인 양상은 UE(들)(204)에 대한 로케이션 보조를 제공하기 위해 5GC(210)와 통신할 수 있는 로케이션 서버(230)를 포함할 수 있다. 로케이션 서버(230)는 복수의 별개의 서버들(예컨대, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 또는 대안적으로 각각 단일 서버에 대응할 수 있다. 로케이션 서버(230)는 코어 네트워크, 5GC(210)를 통해 그리고/또는 인터넷(예시되지 않음)을 통해 로케이션 서버(230)에 접속될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 로케이션 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. 추가로, 로케이션 서버(230)는 코어 네트워크의 컴포넌트에 통합될 수 있거나, 또는 대안적으로 코어 네트워크 외부에 있을 수 있다(예를 들어, 제3자 서버, 이를테면 OEM(original equipment manufacturer) 서버 또는 서비스 서버).
- [0050] [0066] 도 2b는 다른 예시적인 무선 네트워크 구조(250)를 예시한다. 5GC(260)(이는 도 2a의 5GC(210)에 대응할 수 있음)는 AMF(access and mobility management function)(264)에 의해 제공되는 제어 평면 기능들 및 UPF(user plane function)(262)에 의해 제공되는 사용자 평면 기능들로서 기능적으로 보여질 수 있고, 이들은 코어 네트워크(즉, 5GC(260))를 형성하기 위해 협력적으로 동작한다. AMF(264)의 기능들은 등록 관리, 접속 관리, 도달가능성 관리, 모빌리티 관리, 합법적 인터셉션, 하나 이상의 UE들(204)(예를 들어, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)과 SMF(session management function)(266) 사이의 SM(session management) 메시지들에 대한 전

송, 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 기초한 인증의 경우, AMF(264)는 AUSF로부터 보안 자료를 리트리브한다. 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 로케이션 서비스 관리, UE(204)와 LMF(location management function)(270)(이는 로케이션 서버(230)로서 작동할 수 있음) 사이의 로케이션 서비스 메시지들에 대한 전송, NG-RAN(220)과 LMF(270) 사이의 로케이션 서비스 메시지들에 대한 전송, EPS와의 상호작용을 위한 EPS(evolved packet system) 베어러 식별자 할당, 및 UE(204) 모빌리티 이벤트 통지를 포함한다. 또한, AMF(264)는 또한 3GPP(Third Generation Partnership Project) 액세스 네트워크들에 대한 기능들을 지원한다.

[0051] [0067] UPF(262)의 기능들은 (적용가능한 경우) RAT-내/-간 모빌리티를 위한 앵커 포인트로서 작용하는 것, 데이터 네트워크(도시되지 않음)에 대한 상호접속의 외부 PDU(protocol data unit) 세션 포인트로서 작용하는 것, 패킷 라우팅 및 포워딩을 제공하는 것, 패킷 검사, 사용자 평면 정책 규칙 시행(예컨대, 게이팅, 재지향, 트래픽 스티어링), 합법적 인터셉션(사용자 평면 집합), 트래픽 사용량 보고, 사용자 평면에 대한 QoS(quality of service) 핸들링(예컨대, 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 로케이션 서버, 이를테면 SLP(272) 사이의 사용자 평면을 통한 로케이션 서비스 메시지들의 전송을 지원할 수 있다.

[0052] [0068] SMF(266)의 기능들은 세션 관리, UE IP(Internet protocol) 어드레스 할당 및 관리, 사용자 평면 기능들의 선택 및 제어, 트래픽을 적절한 목적지로 라우팅하기 위한 UPF(262)에서의 트래픽 스티어링의 구성, QoS 및 정책 시행의 일부의 제어, 및 다운링크 데이터 통지를 포함한다. SMF(266)가 AMF(264)와 통신하는 인터페이스는 N11 인터페이스로 지칭된다.

[0053] [0069] 다른 선택적인 양상은 UE들(204)에 대한 로케이션 보조를 제공하기 위해 5GC(260)와 통신할 수 있는 LMF(270)를 포함할 수 있다. LMF(270)는 복수의 별개의 서버들(예컨대, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 또는 대안적으로 각각 단일 서버에 대응할 수 있다. LMF(270)는 코어 네트워크, 5GC(260)를 통해 그리고/또는 인터넷(도시되지 않음)을 통해 LMF(270)에 접속될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 로케이션 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. SLP(272)는 LMF(270)와 유사한 기능들을 지원할 수 있지만, LMF(270)는 (예컨대, 음성 또는 데이터가 아닌 시그널링 메시지들을 운반하도록 의도된 인터페이스들 및 프로토콜들을 사용하여) 제어 평면을 통해 AMF(264), NG-RAN(220) 및 UE들(204)과 통신할 수 있고, SLP(272)는 사용자 평면을 통해 (예컨대, 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.

[0054] [0070] 또 다른 선택적인 양상은, (예컨대, AMF(264) 및/또는 UPF(262)를 통해) LMF(270), SLP(272), 5GC(260), NG-RAN(220) 및/또는 UE(204)에 대한 로케이션 정보(예를 들어, 로케이션 추정)를 획득하기 위해 UE(204)와 통신할 수 있는 제3자 서버(274)를 포함할 수 있다. 따라서, 일부 경우들에서, 제3자 서버(274)는 LCS(location services) 클라이언트 또는 외부 클라이언트로 지칭될 수 있다. 제3자 서버(274)는 복수의 별개의 서버들(예컨대, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나, 또는 대안적으로 각각 단일 서버에 대응할 수 있다.

[0055] [0071] 사용자 평면 인터페이스(263) 및 제어 평면 인터페이스(265)는 5GC(260), 구체적으로는 UPF(262) 및 AMF(264)를 각각 NG-RAN(220)의 하나 이상의 gNB들(222) 및/또는 ng-eNB들(224)에 접속시킨다. 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 접속들(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.

[0056] [0072] 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 분할될 수 있다. gNB-CU(226)는, gNB-DU(들)(228)에 배타적으로 할당된 그러한 기능들을 제외하고, 사용자 데이터 전송, 모빌리티 제어, 라디오 액세스 네트워크 공유, 포지셔닝, 세션 관리 등의 기지국 기능들을 포함하는 논리적 노드이다. 더 구체적으로, gNB-CU(226)는 일반적으로 gNB(222)의 RRC(radio resource control), SDAP(service data adaptation protocol), 및 PDCP(packet data convergence protocol) 프로토콜들을 호스팅한다. gNB-DU(228)는 일반적으로 gNB(222)의 RLC(radio link control) 및 MAC(media access control) 계층을 호스팅하는 논리적 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-DU(들)(228) 사이의 인터페이스(232)는 "F1" 인터페이스로 지칭된다. gNB(222)의 물리(PHY) 계층 기능은 일반적으로, 전력 증폭 및 신호 송신/수신과 같은 기능들을 수행하는 하나 이상의 독립형 gNB-RU(들)(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.

[0057] [0073] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본원에 설명된 동작들을 지원하기 위해 (본원에 설명된 UE들 중 임의의 것에 대응할 수 있는) UE(302), (본원에 설명된 기지국들 중 임의의 것에 대응할 수 있는) 기지국(304), 및 (로케이션 서버(230) 및 LMF(270)를 포함하여, 본원에 설명된 네트워크 기능들 중 임의의 것에 대응하거나 이를 구현할 수 있는) 네트워크 엔티티(306)에 통합될 수 있는 몇몇 예시적인 컴포넌트들(대응하는 블록들에 의해 표현됨)을 예시하거나, 또는 대안적으로 사설 네트워크와 같이 도 2a 및 도 2b에 도시된 NG-RAN(220) 및/또는 5GC(210/260) 인프라구조와 독립적일 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 상이한 구현들에서(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, 주어진 장치는 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예컨대, 장치는, 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작하고 그리고/또는 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0058] [0074] 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(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 측정하기 위한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신을 억제하기 위한 수단 등)을 제공하는 하나 이상의 WWAN(wireless wide area network) 트랜시버들(310 및 350)을 각각 포함한다. WWAN 트랜시버들(310 및 350) 각각은 관심있는 무선 통신 매체(예를 들어, 특정 주파수 스펙트럼에서 시간/주파수 자원들의 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 접속될 수 있다. WWAN 트랜시버들(310 및 350)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(318 및 358)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록 그리고 반대로, 신호들(318 및 358)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 수신 및 디코딩하도록 각각 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, WWAN 트랜시버들(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.

[0059] [0075] UE(302) 및 기지국(304) 각각은 또한, 적어도 일부 경우들에서, 하나 이상의 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)을 각각 포함한다. 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 하나 이상의 안테나들(326 및 366)에 각각 접속되고, 관심있는 무선 통신 매체를 통한 적어도 하나의 지정된 RAT(예컨대, WiFi, LTE-D, Bluetooth®, Zigbee®, Z-Wave®, PC5, DSRC(dedicated short-range communications), WAVE(wireless access for vehicular environments), NFC(near-field communication) 등)를 통해 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 측정하기 위한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신을 억제하기 위한 수단 등)을 제공할 수 있다. 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(328 및 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록 그리고 반대로, 신호들(328 및 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 수신 및

디코딩하도록 각각 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, 단거리 무선 트랜시버들(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 트랜시버들(320 및 360)은 WiFi 트랜시버들, Bluetooth® 트랜시버들, Zigbee® 및/또는 Z-Wave® 트랜시버들, NFC 트랜시버들, 또는 V2V(vehicle-to-vehicle) 및/또는 V2X(vehicle-to-everything) 트랜시버들일 수 있다.

[0060] [0076] 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 접속될 수 있고, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338 및 378)을 각각 수신 및/또는 측정하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 위성 신호 수신기들(330 및 370)이 위성 포지셔닝 시스템 수신기들인 경우, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338 및 378)은 GPS(global positioning system) 신호들, GLONASS(global navigation satellite system) 신호들, 갈릴레오 신호들, Beidou 신호들, NAVIC(Indian Regional Navigation Satellite System), QZSS(Quasi-Zenith Satellite System) 등일 수 있다. 위성 신호 수신기들(330 및 370)이 NTN(non-terrestrial network) 수신기들인 경우, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338 및 378)은 5G 네트워크로부터 발신된 통신 신호들(예컨대, 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 경우들에서, 임의의 적절한 위성 포지셔닝 시스템 알고리즘에 의해 획득된 측정들을 사용하여, UE(302) 및 기지국(304)의 로케이션들을 각각 결정하기 위한 계산들을 수행할 수 있다.

[0061] [0077] 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306) 각각은, 다른 네트워크 엔티티들(예컨대, 다른 기지국들(304), 다른 네트워크 엔티티들(306))과 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단 등)을 제공하는 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(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 트랜시버들(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 트랜시버들(390)을 이용할 수 있다.

[0062] [0078] 트랜시버는 유선 또는 무선 링크를 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 트랜시버(유선 트랜시버이든 또는 무선 트랜시버이든)는 송신기 회로부(예를 들어, 송신기들(314, 324, 354, 364)) 및 수신기 회로부(예를 들어, 수신기들(312, 322, 352, 362))를 포함한다. 트랜시버는 일부 구현들에서 통합 디바이스(예컨대, 단일 디바이스에 송신기 회로부 및 수신기 회로부를 구현함)일 수 있거나, 일부 구현들에서 별개의 송신기 회로부 및 별개의 수신기 회로부를 포함할 수 있거나, 또는 다른 구현들에서 다른 방식으로 구현될 수 있다. 유선 트랜시버의 송신기 회로부 및 수신기 회로부(예를 들어, 일부 구현들에서 네트워크 트랜시버들(380 및 390))는 하나 이상의 유선 네트워크 인터페이스 포트들에 커플링될 수 있다. 무선 송신기 회로부(예컨대, 송신기들(314, 324, 354, 364))는 본원에 설명된 바와 같이, 개개의 장치(예컨대, UE(302), 기지국(304))가 송신 "빔형성"을 수행하도록 허용하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 그에 커플링될 수 있다. 유사하게, 무선 수신기 회로부(예컨대, 수신기들(312, 322, 352, 362))는, 본원에 설명된 바와 같이, 개개의 장치(예컨대, UE(302), 기지국(304))가 수신 빔형성을 수행할 수 있게 하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 그에 커플링될 수 있다. 일 양상에서, 송신기 회로부 및 수신기 회로부는 동일한 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 공유할 수 있고, 그에 따라, 개개의 장치는 주어진 시간에만 수신 또는 송신할 수 있고, 둘 모두를 동시에 할 수는 없다. 무선 트랜시버(예컨대, WWAN 트랜시버들(310 및 350), 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360))는 또한 다양한 측정들을 수행하기 위한 NLM(network listen module) 등을 포함할 수 있다.

[0063] [0079] 본원에서 사용되는 바와 같이, 다양한 무선 트랜시버들(예를 들어, 일부 구현들에서 트랜시버들(310, 320, 350 및 360) 및 네트워크 트랜시버들(380 및 390)) 및 유선 트랜시버들(예를 들어, 일부 구현들에서 네트워크 트랜시버들(380 및 390))은 일반적으로 "트랜시버", "적어도 하나의 트랜시버" 또는 "하나 이상의 트랜시버들"로서 특성화될 수 있다. 따라서, 특정 트랜시버가 유선 트랜시버인지 또는 무선 트랜시버인지 여부는 수행되는 통신의 타입으로부터 추론될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 디바이스들 또는 서버들 사이의 백홀 통신은 일반적으로 유선 트랜시버를 통한 시그널링에 관련될 것이지만, UE(예를 들어, UE(302))와 기지국(예를

들어, 기지국(304) 사이의 무선 통신은 일반적으로 유선 트랜시버를 통한 시그널링과 관련될 것이다.

[0064] [0080] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 또한, 본원에 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 양상에서, 프로세서들(332, 384, 및 394)은, 예컨대, 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.

[0065] [0081] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 정보(예컨대, 예비된 자원들, 임계치들, 파라미터들 등을 표시하는 정보)를 유지하기 위해 메모리들(340, 386 및 396)(예컨대, 각각 메모리 디바이스를 포함함)을 구현하는 메모리 회로를 각각 포함한다. 따라서, 메모리들(340, 386 및 396)은 저장하기 위한 수단, 리트리브하기 위한 수단, 유지하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388 및 398)을 각각 포함할 수 있다. 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388 및 398)은, 각각 실행될 때 UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금 본원에 설명된 기능을 수행하게 하는 프로세서들(332, 384, 및 394)의 일부이거나 그에 커플링된 하드웨어 회로들일 수 있다. 다른 양상들에서, 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은 프로세서들(332, 384, 및 394) 외부에 있을 수 있다(예컨대, 다른 프로세싱 시스템과 통합된 모뎀 프로세싱 시스템의 일부 등). 대안적으로, 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은, 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 본원에 설명된 기능을 수행하게 하는 메모리들(340, 386, 및 396)에 저장된 메모리 모듈들일 수 있다. 도 3a는 예를 들어, 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(310), 메모리(340), 하나 이상의 프로세서들(332) 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트들(342)의 가능한 로케이션들을 예시한다. 도 3b는 예를 들어, 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(350), 메모리(386), 하나 이상의 프로세서들(384) 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트들(388)의 가능한 로케이션들을 예시한다. 도 3c는 예를 들어, 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 메모리(396), 하나 이상의 프로세서들(394) 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있는 포지셔닝 컴포넌트들(398)의 가능한 로케이션들을 예시한다.

[0066] [0082] UE(302)는 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(310), 하나 이상의 단거리 무선 트랜시버들(320) 및/또는 위성 신호 수신기(330)에 의해 수신된 신호들로부터 유도된 모션 데이터와 독립적인 움직임 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 컴퓨팅하는 능력을 제공하기 위해 다축 가속도계 및 배향 센서들의 조합을 사용할 수 있다.

[0067] [0083] 또한, UE(302)는 사용자에게 표시들(예컨대, 가청 및/또는 시각적 표시들)을 제공하기 위한 그리고/또는 (예컨대, 감지 디바이스, 이를 테면 키패드, 터치 스크린, 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.

[0068] [0084] 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, PDCP(packet data convergence protocol) 계층, RLC(radio link control) 계층 및 MAC(media access control) 계층에 대한 기능을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서들(384)은 시스템 정보(예를 들어, MIB(master information block), SIB(system information block)들)의 브로드캐스트, RRC 접속 제어(예를 들어, RRC 접속 페이지징, RRC 접속 확립, RRC 접속 수정 및 RRC 접속 해제), RAT-간 모빌리티, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축해제, 보안(암호화, 암호해독, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능들과 연

관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전송과 연관된 RLC 계층 기능, ARQ(automatic repeat request)를 통한 에러 정정, 연결, 세그먼트화 및 RLC SDU(service data unit)들의 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 리-세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리적 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 스케줄링 정보 보고, 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리적 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0069] [0085] 송신기(354) 및 수신기(352)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층-1(L1) 기능을 구현할 수 있다. 물리(PHY) 계층을 포함하는 계층 -1은 전송 채널들 상에서 에러 검출, 전송 채널들의 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. 그 다음, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬적 스트림들로 분할될 수 있다. 그 다음, 각각의 스트림은, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 멀티플렉싱될 수 있고, 그 다음, IFFT(inverse fast Fourier transform)를 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 추정치는, 기준 신호 및/또는 UE(302)에 의해 송신된 채널 조건 피드백으로부터 도출될 수 있다. 이어서, 각각의 공간 스트림은 하나 이상의 상이한 안테나들(356)에 제공될 수 있다. 송신기(354)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0070] [0086] UE(302)에서, 수신기(312)는 자신의 개개의 안테나(들)(316)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(312)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 하나 이상의 프로세서들(332)에 제공한다. 송신기(314) 및 수신기(312)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층-1 기능을 구현한다. RX 수신기(312)는 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행하여, UE(302)를 목적으로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원할 수 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(302)를 목적으로 하면, 이들은 수신기(312)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 조합될 수 있다. 그 다음, 수신기(312)는 FFT(fast Fourier transform)를 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는, OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 기지국(304)에 의해 송신된 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 연관정들은, 채널 추정기에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 그 다음, 연관정들은, 물리 채널 상에서 기지국(304)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 이어서, 데이터 및 제어 신호들은, 계층-3(L3) 및 계층-2(L2) 기능을 구현하는 하나 이상의 프로세서들(332)에 제공된다.

[0071] [0087] 업링크에서, 하나 이상의 프로세서들(332)은, 전송 채널과 논리적 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 IP 패킷들을 복원한다. 하나 이상의 프로세서들(332)은 또한 에러 검출을 담당한다.

[0072] [0088] 기지국(304)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 하나 이상의 프로세서들(332)은 시스템 정보(예를 들어, MIB, SIB들) 포착, RRC 접속들 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축 해제 및 보안(암호화, 암호해독, 무결성 보호, 무결성 검증)과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전송, ARQ를 통한 에러 정정, 연결, 세그먼트화 및 RLC SDU들의 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 리-세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리적 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, TB(transport block)들 상으로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ(hybrid automatic repeat request)를 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리적 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0073] [0089] 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 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0074] [0090] 업링크 송신은, UE(302)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(304)에서 프로

세성된다. 수신기(352)는 자신의 개개의 안테나(들)(356)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(352)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 하나 이상의 프로세서들(384)에 제공한다.

[0075] [0091] 업링크에서, 하나 이상의 프로세서들(384)은, 전송 채널과 논리적 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어 샘플링, 암호해독, 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.

[0076] [0092] 편의를 위해, UE(302), 기지국(304) 및/또는 네트워크 엔티티(306)는 본원에 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 기능성을 가질 수 있다는 것이 인식될 것이다. 특히, 도 3a 내지 도 3c의 다양한 컴포넌트들은 대안적인 구성들에서 선택적이며, 다양한 양상들은 설계 선택, 비용들, 디바이스의 사용 또는 다른 고려사항들로 인해 변할 수 있는 구성들을 포함한다. 예컨대, 도 3a의 경우, UE(302)의 특정 구현은 WWAN 트랜시버(들)(310)를 생략할 수 있거나(예컨대, 웨어러블 디바이스 또는 태블릿 컴퓨터 또는 PC 또는 랩톱은 셀룰러 능력 없이 Wi-Fi 및/또는 블루투스 능력을 가질 수 있음), 또는 단거리 무선 트랜시버(들)(320)를 생략할 수 있거나(예컨대, 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 트랜시버(들)(350)를 생략할 수 있거나(예컨대, 셀룰러 능력이 없는 Wi-Fi "핫스팟" 액세스 포인트), 또는 단거리 무선 트랜시버(들)(360)를 생략할 수 있거나(예컨대, 셀룰러-전용 등), 또는 위성 수신기(370)를 생략할 수 있는 식이다. 간결성을 위해, 다양한 대안적인 구성들의 예시는 본원에서 제공되지 않지만, 당업자에게 용이하게 이해가능할 것이다.

[0077] [0093] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)의 다양한 컴포넌트들은 각각 데이터 버스들(334, 382, 및 392)을 통해 서로 통신가능하게 커플링될 수 있다. 일 양상에서, 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 논리적 엔티티들이 동일한 디바이스에 구현되는 경우(예를 들어, gNB 및 로케이션 서버 기능이 동일한 기지국(304)에 통합됨), 데이터 버스들(334, 382, 및 392)은 그들 사이의 통신을 제공할 수 있다.

[0078] [0094] 도 3a, 도 3b 및 도 3c의 컴포넌트들은 다양한 방식들로 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, 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 및/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 및/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 및/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 본원에서 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), 트랜시버들(310, 320, 350 및 360), 메모리들(340, 386, 및 396), 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398) 등에 의해 수행될 수 있다.

[0079] [0095] 일부 설계들에서, 네트워크 엔티티(306)는 코어 네트워크 컴포넌트로서 구현될 수 있다. 다른 설계들에서, 네트워크 엔티티(306)는 셀룰러 네트워크 인프라구조(예컨대, NG RAN(220) 및/또는 5GC(210/260))의 네트워크 운영자 또는 동작과 별개일 수 있다. 예를 들어, 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.

[0080] [0096] NR은 다운링크-기반, 업링크-기반 및 다운링크-및-업링크-기반 포지셔닝 방법들을 포함하는 다수의 셀룰러 네트워크-기반 포지셔닝 기술들을 지원한다. 다운링크-기반 포지셔닝 방법들은 LTE에서의 OTDOA(observed time difference of arrival), NR에서의 DL-TDOA(downlink time difference of arrival), 및 NR에서의 DL-

AoD(downlink angle-of-departure)를 포함한다. OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 절차에서, UE는 RSTD(reference signal time difference) 또는 TDOA(time difference of arrival) 측정들로 지칭되는, 기지국들의 쌍들로부터 수신된 기준 신호들(예컨대, PRS(positioning reference signals))의 ToA(time of arrival)들 사이의 차이들을 측정하고, 이들을 포지셔닝 엔티티에 보고한다. 더 구체적으로, UE는 보조 데이터에서 기준 기지국(예를 들어, 서빙 기지국) 및 다수의 비-기준 기지국들의 식별자(ID)들을 수신한다. 이어서, UE는 기준 기지국과 비-기준 기지국들 각각 사이의 RSTD를 측정한다. 수반되는 기지국들의 알려진 로케이션들 및 RSTD 측정들에 기초하여, 포지셔닝 엔티티(예컨대, UE-기반 포지셔닝을 위한 UE 또는 UE-보조 포지셔닝을 위한 로케이션 서버)는 UE의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0081] [0097] DL-AoD 포지셔닝의 경우, 포지셔닝 엔티티는 UE와 송신 기지국(들) 사이의 각도(들)를 결정하기 위해, 다수의 다운링크 송신 빔들의 수신 신호 강도 측정들의 UE로부터의 측정 보고를 사용한다. 이어서, 포지셔닝 엔티티는 송신 기지국(들)의 결정된 각도(들) 및 알려진 로케이션(들)에 기초하여 UE의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0082] [0098] 업링크-기반 포지셔닝 방법들은 UL-TDOA(uplink time difference of arrival) 및 UL-AoA(uplink angle-of-arrival)를 포함한다. UL-TDOA는 DL-TDOA와 유사하지만, UE에 의해 다수의 기지국들에 송신되는 업링크 기준 신호들(예를 들어, SRS(sounding reference signals))에 기초한다. 구체적으로, UE는 기준 기지국 및 복수의 비-기준 기지국들에 의해 측정되는 하나 이상의 업링크 기준 신호들을 송신한다. 이어서, 각각의 기지국은, 수반되는 기지국들의 로케이션들 및 상대적 타이밍을 알고 있는 포지셔닝 엔티티(예컨대, 로케이션 서버)에 기준 신호(들)의 수신 시간(RTOA(relative time of arrival)로 지칭됨)을 보고한다. 기준 기지국의 보고된 RTOA와 각각의 비-기준 기지국의 보고된 RTOA 사이의 수신-수신(Rx-Rx) 시간 차이, 기지국들의 알려진 로케이션들, 및 기지국들의 알려진 타이밍 오프셋들에 기초하여, 포지셔닝 엔티티는 TDOA를 사용하여 UE의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0083] [0099] UL-AoA 포지셔닝을 위해, 하나 이상의 기지국들은 하나 이상의 업링크 수신 빔들 상에서 UE로부터 수신된 하나 이상의 업링크 기준 신호들(예컨대, SRS)의 수신 신호 강도를 측정한다. 포지셔닝 엔티티는 UE와 기지국(들) 사이의 각도(들)를 결정하기 위해 신호 강도 측정들 및 수신 빔(들)의 각도(들)를 사용한다. 이어서, 기지국(들)의 결정된 각도(들) 및 알려진 로케이션(들)에 기초하여, 포지셔닝 엔티티는 UE의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0084] [0100] 다운링크-및-업링크-기반 포지셔닝 방법들은 E-CID(enhanced cell-ID) 포지셔닝 및 멀티-RTT(round-trip-time) 포지셔닝("멀티-셀 RTT" 및 "멀티-RTT"로 또한 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 ToA(time of arrival)와 송신된 RTT-관련 신호의 송신 시간 사이의 시간 차이를 측정한다. 이러한 시간 차이는 수신-송신(Rx-Tx) 시간 차이로 지칭된다. Rx-Tx 시간 차이 측정은 수신된 신호와 송신된 신호에 대한 가장 가까운 슬롯 경계들 사이의 시간 차이만을 포함하도록 이루어질 수 있거나 또는 조정될 수 있다. 이어서, 엔티티들 둘 모두는 자신들의 Rx-Tx 시간 차이 측정을 로케이션 서버(예를 들어, LMF(270))에 전송할 수 있으며, 로케이션 서버는 2개의 Rx-Tx 시간 차이 측정들로부터 2개의 엔티티들 사이의 라운드 트립 전과 시간(즉, RTT)을 (예컨대, 2개의 Rx-Tx 시간 차이 측정들의 합으로서) 계산한다. 대안적으로, 하나의 엔티티는 자신의 Rx-Tx 시간 차이 측정을 다른 엔티티에 전송할 수 있고, 이는 이어서, RTT를 계산한다. 2개의 엔티티들 사이의 거리는 RTT 및 알려진 신호 속도(예컨대, 광속)로부터 결정될 수 있다. 멀티-RTT 포지셔닝의 경우, 제1 엔티티(예를 들어, UE 또는 기지국)는 제2 엔티티들까지의 거리들 및 그의 알려진 로케이션들에 기초하여 (예를 들어, 삼변측량을 사용하여) 제1 엔티티의 로케이션이 결정될 수 있게 하기 위해 다수의 제2 엔티티들(예를 들어, 기지국들 또는 UE들)과 RTT 포지셔닝 절차를 수행한다. RTT 및 멀티-RTT 방법들은 로케이션 정확도를 개선하기 위해 UL-AoA 및 DL-AoD와 같은 다른 포지셔닝 기법들과 조합될 수 있다.

[0085] [0101] 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. 이어서, UE의 로케이션은 이러한 정보 및 기지국(들)의 알려진 로케이션들에 기초하여 추정된다.

[0086] [0102] 포지셔닝 동작들을 보조하기 위해, 로케이션 서버(예를 들어, 로케이션 서버(230), LMF(270), SLP(272))는 보조 데이터를 UE에 제공할 수 있다. 예를 들어, 보조 데이터는 기준 신호들을 측정할 기지국들(또는 기지국들의 셀들/TRP들)의 식별자들, 기준 신호 구성 파라미터들(예컨대, PRS를 포함하는 연속하는 슬롯들의 수,

PRS를 포함하는 연속하는 슬롯들의 주기, 뮤팅 시퀀스, 주파수 홉핑 시퀀스, 기준 신호 식별자, 기준 신호 대역 폭 등), 및/또는 특정 포지셔닝 방법에 적용가능한 다른 파라미터들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 보조 데이터는 기지국들 자체로부터 (예컨대, 주기적으로 브로드캐스트된 오버헤드 메시지들 등에서) 직접 발신될 수 있다. 일부 경우들에서, UE는 보조 데이터의 사용 없이 이웃 네트워크 노드들 자체를 검출할 수 있다.

[0087] [0103] 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 경우들에서, 예상 RSTD의 값 범위는 +/- 500 마이크로초 (μs)일 수 있다. 일부 경우들에서, 포지셔닝 측정에 사용되는 자원들 중 임의의 자원이 FR1에 있을 때, 예상 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 +/- 32 μs 일 수 있다. 다른 경우들에서, 포지셔닝 측정(들)에 사용되는 자원들 모두가 FR2에 있을 때, 예상 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 +/- 8 μs 일 수 있다.

[0088] [0104] 로케이션 추정은 포지션 추정, 로케이션, 포지션, 포지션 픽스, 픽스 등과 같은 다른 이름들에 의해 지칭될 수 있다. 로케이션 추정은 측지적일 수 있고, 좌표들(예컨대, 위도, 경도, 및 가능하게는 고도)을 포함할 수 있거나, 도시적일 수 있고, 거리 어드레스, 우편 어드레스, 또는 로케이션의 일부 다른 구두 설명을 포함할 수 있다. 로케이션 추정은 일부 다른 알려진 로케이션에 대해 추가로 정의되거나 또는 (예컨대, 위도, 경도 및 가능하게는 고도를 사용하여) 절대적인 용어들로 정의될 수 있다. 로케이션 추정은 (예를 들어, 로케이션이 일부 특정된 또는 디폴트 레벨의 신뢰도로 포함될 것으로 예상되는 영역 또는 볼륨을 포함시킴으로써) 예상된 에리 또는 불확실성을 포함할 수 있다.

[0089] [0105] LTE 및 적어도 일부 경우들에서, NR에서, 포지셔닝 측정들은 상위 계층 시그널링, 구체적으로는 LPP(LTE positioning protocol) 및/또는 RRC를 통해 보고된다. LPP는 3GPP TS(technical specification) 37.355에서 정의되며, 이는 공개적으로 이용가능하며, 그 전체가 본원에 인용에 의해 포함된다. LPP는 하나 이상의 기준 소스들로부터 획득된 로케이션 관련 측정들을 사용하여 UE를 포지셔닝하기 위해 로케이션 서버(예컨대, 로케이션 서버(230), LMF(270), SLP(272))와 UE(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE) 사이에서 포인트-투-포인트 사용된다.

[0090] [0106] 도 4는 포지셔닝을 위한 예시적인 LPP 기준 소스들을 예시하는 도면(400)이다. 도 4의 예에서, 타겟 디바이스, 구체적으로 UE(404)(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)는 로케이션 서버(430)(도 4의 특정 예에서 "E-SMLC/SLP"로 라벨링됨)와의 LPP 세션에 관여한다. UE(404)는 또한 제1 기준 소스, 구체적으로는 하나 이상의 기지국들(402)(본원에서 설명된 기지국들 중 임의의 기지국에 대응할 수 있고, 도 4의 특정 예에서 "eNode B"로 라벨링됨) 및 제2 기준 소스, 구체적으로는 하나 이상의 SPS 위성들(420)(도 1의 SV들(112)에 대응할 수 있음)로부터의 무선 포지셔닝 신호들을 수신/측정하고 있다.

[0091] [0107] 로케이션-관련 측정들 또는 로케이션 추정을 획득하기 위해 또는 보조 데이터를 전달하기 위해 로케이션 서버(430)와 UE(404) 사이에서 LPP 세션이 사용된다. (예컨대, 단일 MT-LR(mobile-terminated location request), MO-LR(mobile unified location request) 또는 NI-LR(network induced location request)에 대해) 단일 로케이션 요청을 지원하기 위해 단일 LPP 세션이 사용된다. 다수의 상이한 로케이션 요청들을 지원하기 위해 동일한 엔드포인트들 사이에서 다수의 LPP 세션들이 사용될 수 있다. 각각의 LPP 세션은 하나 이상의 LPP 트랜잭션들을 포함하며, 각각의 LPP 트랜잭션은 단일 동작(예를 들어, 능력 교환, 보조 데이터 전송, 로케이션 정보 전송)을 수행한다. LPP 트랜잭션들은 LPP 절차들로 지칭된다. LPP 세션의 선동자는 제1 LPP 트랜잭션을 선동하지만, 어느 하나의 엔드포인트에 의해 후속 트랜잭션들이 선동될 수 있다. 세션 내의 LPP 트랜잭션들은 순차적으로 또는 병렬로 발생할 수 있다. LPP 트랜잭션들은 메시지들을 서로 연관시키기 위해(예를 들어, 요청 및 응답) 트랜잭션 식별자로 LPP 프로토콜 레벨에서 표시된다. 트랜잭션 내의 메시지들은 공통 트랜잭션 식별자에 의해 링크된다.

[0092] [0108] LPP 포지셔닝 방법들 및 연관된 시그널링 콘텐츠는 3GPP LPP 표준(3GPP TS(Technical Specification)(TS) 36.355, 이는 공개적으로 이용가능하고 본원에 그 전체가 인용에 의해 포함됨)에서 정의된다. LPP 시그널링은, 다음의 포지셔닝 방법들: OTDOA(observed time difference of arrival), DL-TDOA(downlink time difference of arrival), A-GNSS(assisted global navigation satellite system), LTE E-CID(enhanced cell identity), NR E-CID, 센서, TBS(terrestrial beacon system), WLAN, 블루투스, DL-AoD(downlink angle of departure), UL-AoA(uplink angle of arrival), 및 멀티-RTT(round-trip-time)와 관련된 측정들을 요청 및 보고하기 위해 사용될 수 있다. 현재, LPP 측정 보고들은 다음의 측정들: (1) 하나 이상의 ToA(time of arrival), TDOA(time difference of arrival), RSTD(reference signal time difference), 또는 Rx-Tx(reception-to-transmission) 측정들, (2) (현재 기지국이 UL-AoA 및 DL-AoD를 로케이션 서버(430)에

보고하기 위한 경우에만) 하나 이상의 AoA 및/또는 AoD 측정들, (3) 하나 이상의 다중경로 측정들(경로-당 ToA, RSRP(reference signal received power), AoA/AoD), (4) 하나 이상의 모션 상태들(예를 들어, 보행, 운전 등) 및 궤적들(현재 UE(404)의 경우에만), 및 (5) 하나 이상의 보고 품질 표시들을 포함할 수 있다. 본 개시에서, 포지셔닝 기술에 관계없이 그리고 방금 열거된 예시적인 측정들과 같은 포지셔닝 측정들은 집합적으로 PSI(positioning state information)로 지칭될 수 있다.

[0093] [0109] UE(404) 및/또는 로케이션 서버(430)는 SPS 위성(들)(420) 및 기지국(들)(402)으로서 도 4의 예에 예시된 하나 이상의 기준 소스들로부터 로케이션 정보를 유도할 수 있다. 각각의 기준 소스는 연관된 포지셔닝 기법들을 사용하여 UE(404)의 로케이션의 독립적인 추정치를 계산하는 데 사용될 수 있다. 도 4의 예에서, UE(404)는 하나 이상의 셀룰러 네트워크-기반 포지셔닝 방법들(예를 들어, 멀티-RTT, OTDOA, DL-TDOA, DL-AoD, E-CID 등)을 사용하여 UE(404)의 로케이션의 추정치를 계산하기 위해 또는 로케이션 서버(430)가 계산하는 것을 보조하기 위해, 기지국(들)(402)으로부터 수신된 포지셔닝 신호들의 특성들(예컨대, ToA, RSRP, RSRD 등)을 측정하고 있다. 유사하게, UE(404)는 측정된 SPS 위성들(420)의 수에 따라 2 차원 또는 3 차원으로 자신의 로케이션을 삼각측량하기 위해 SPS 위성들(420)로부터 수신된 GNSS 신호들의 특성들(예를 들어, ToA)을 측정하고 있다. 일부 경우들에서, UE(404) 또는 로케이션 서버(430)는 최종 로케이션 추정치의 정확도를 개선하기 위해 상이한 포지셔닝 기법들 각각으로부터 유도된 로케이션 솔루션들을 조합할 수 있다.

[0094] [0110] 위에서 언급된 바와 같이, UE(404)는 상이한 기준 소스들(예컨대, 기지국들(402), 블루투스 비콘들, SPS 위성들(420), WLAN 액세스 포인트들, 모션 센서들 등)로부터 획득된 로케이션 관련 측정들을 보고하기 위해 LPP를 사용한다. 일 예로서, GNSS-기반 포지셔닝의 경우, UE(404)는 로케이션 측정들(예컨대, 의사 범위들, 로케이션 추정치, 속도 등)을 시간 정보와 함께 로케이션 서버(430)에 제공하기 위해 LPP IE(information element) "A-GNSS-ProvideLocationInformation"을 사용한다. 이는 또한, GNSS 포지셔닝-특정 에러 이유를 제공하기 위해 사용될 수 있다. "A-GNSS-ProvideLocationInformation" IE는 "GNSS-SignalMeasurementInformation", "GNSS-LocationInformation", "GNSS-MeasurementList", 및 "GNSS-Error"와 같은 IE들을 포함한다. UE(404)는, GNSS 또는 하이브리드 GNSS 및 다른 측정들을 사용하여 유도된 로케이션 및 선택적으로 속도 정보를 로케이션 서버(430)에 제공할 때 "GNSS-LocationInformation" IE를 포함한다. UE(404)는 GNSS 신호 측정 정보를 로케이션 서버(430)에 그리고 로케이션 서버(430)에 의해 요청된 경우 GNSS 네트워크 시간 연관을 제공하기 위해 "GNSS-SignalMeasurementInformation" IE를 사용한다. 이러한 정보는, 코드 위상, 도플러, C/No, 및 선택적으로 ADR(accumulated delta range)로 또한 지칭되는 누적된 캐리어 위상의 측정들을 포함하고, 이는 로케이션 서버(430)에서 로케이션이 컴퓨팅되는 UE 보조 GNSS 방법을 가능하게 한다. UE(404)는 코드 위상, 도플러, C/No, 및 선택적으로 누적된 캐리어 위상(또는 ADR)의 측정들을 제공하기 위해 "GNSS-MeasurementList" IE를 사용한다.

[0095] [0111] 다른 예로서, 모션 센서-기반 포지셔닝의 경우, 현재 지원되는 포지셔닝 방법들은 3GPP TS 36.305(이는 공개적으로 이용가능하고 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함됨)에서 설명된 바와 같이, 기압 센서 및 모션 센서를 사용한다. UE(404)는 LPP IE 센서-기반 방법들에 대한 로케이션 정보를 로케이션 서버(430)에 제공하여 "Sensor-ProvideLocationInformation"을 사용한다. 이는 또한, 센서-특정 에러 이유를 제공하기 위해 사용될 수 있다. UE(404)는 센서 측정들(예컨대, 기압 관독들)을 로케이션 서버(430)에 제공하기 위해 "Sensor-MeasurementInformation" IE를 사용한다. UE(404)는 로케이션 서버(430)에 움직임 정보를 제공하기 위해 "Sensor-MotionInformation"을 사용한다. 움직임 정보는 정렬된 일련의 포인트들을 포함할 수 있다. 이러한 정보는 하나 이상의 모션 센서들(예를 들어, 가속도계들, 기압계들, 자력계들 등)을 사용하여 UE(404)에 의해 획득될 수 있다.

[0096] [0112] 또 다른 예로서, 블루투스-기반 포지셔닝의 경우, UE(404)는 하나 이상의 블루투스 비콘들의 측정들을 로케이션 서버(430)에 제공하기 위해 "BT-ProvideLocationInformation" IE를 사용한다. 이러한 IE는 또한 블루투스 포지셔닝 특정 에러 이유를 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0097] [0113] 도 5는 포지셔닝 동작들을 수행하기 위한 UE(504)와 로케이션 서버(LMF(570)로서 예시됨) 사이의 예시적인 LPP 절차(500)를 예시한다. 도 5에 예시된 바와 같이, UE(504)의 포지셔닝은 UE(504)와 LMF(570) 사이의 LPP 메시지들의 교환을 통해 지원된다. LPP 메시지들은 UE(505)의 서빙 기지국(서빙 gNB(502)으로서 예시됨) 및 코어 네트워크(도시되지 않음)를 통해 UE(504)와 LMF(570) 사이에서 교환될 수 있다. LPP 절차(500)는 UE(504)를 위한(또는 UE(504)의 사용자를 위한) 또는 라우팅을 위한 또는 UE(504)로부터 PSAP(public safety answering point)로의 긴급 호출과 관련하여 PSAP로의 정확한 로케이션의 프로비저닝을 위한, 또는 일부 다른 이유로의 내비게이션과 같은 다양한 로케이션-관련 서비스들을 지원하기 위해 UE(504)를 포지셔닝하기 위해 사

용될 수 있다. LPP 절차(500)는 또한 포지셔닝 세션으로 지칭될 수 있고, 상이한 타입들의 포지셔닝 방법들(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID 등)에 대한 다수의 포지셔닝 세션들이 있을 수 있다.

- [0098] [0114] 초기에, UE(504)는 스테이지(510)에서 자신의 포지셔닝 능력들에 대한 요청(예를 들어, LPP 능력 요청 메시지)을 LMF(570)로부터 수신할 수 있다. 스테이지(520)에서, UE(504)는, LPP를 사용하여 UE(504)에 의해 지원되는 포지션 방법들 및 이들 포지션 방법들의 특징들을 표시하는 LPP 능력 제공 메시지를 LMF(570)에 전송함으로써, 자신의 포지셔닝 능력들을 LPP 프로토콜에 대해 LMF(570)에 제공한다. LPP 능력 제공 메시지에 표시된 능력들은, 일부 양상들에서, UE(504)가 지원하는 포지셔닝의 타입(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID 등)을 표시할 수 있고, 그러한 포지셔닝 타입들을 지원하기 위한 UE(504)의 능력들을 표시할 수 있다.
- [0099] [0115] LPP 능력 제공 메시지의 수신 시에, 스테이지(520)에서, LMF(570)는 UE(504)가 지원하는 포지셔닝의 표시된 타입(들)에 기초하여 특정 타입의 포지셔닝 방법(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID, 센서들, TBS, WLAN, 블루투스, 등)을 사용하는 것으로 결정하고, 예를 들어, UE(504)가 다운링크 포지셔닝 기준 신호들을 측정할 또는 UE(504)가 업링크 포지셔닝 기준 신호들을 송신할 하나 이상의 TRP(transmission-reception point)들의 세트를 결정한다. 스테이지(530)에서, LMF(570)는 TRP들의 세트를 식별하는 LPP 보조 데이터 제공 메시지를 UE(504)에 전송한다.
- [0100] [0116] 일부 구현들에서, 스테이지(530)에서 LPP 보조 데이터 제공 메시지는, UE(504)에 의해 LMF(570)에 전송된 LPP 보조 데이터 요청 메시지에 대한 응답으로 LMF(570)에 의해 UE(504)에 전송될 수 있다(도 5에는 도시되지 않음). LPP 보조 데이터 요청 메시지는 UE(504)의 서빙 TRP의 식별자 및 이웃 TRP들의 PRS(positioning reference signal) 구성에 대한 요청을 포함할 수 있다.
- [0101] [0117] 스테이지(540)에서, LMF(570)는 로케이션 정보에 대한 요청을 UE(504)에 전송한다. 요청은 LPP 로케이션 정보 요청 메시지일 수 있다. 이 메시지는 일반적으로 로케이션 정보 타입, 로케이션 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 요구함을 주목한다. 그러나, 긴 응답 시간은 높은 레이턴시로 지칭되고 짧은 응답 시간은 낮은 레이턴시로 지칭된다.
- [0102] [0118] 일부 구현들에서, 스테이지(530)에서 전송된 LPP 보조 데이터 제공 메시지는, 예를 들어, UE(504)가 스테이지(540)에서 로케이션 정보에 대한 요청을 수신한 후 보조 데이터에 대한 요청을(예를 들어, 도 5에 도시되지 않은 LPP 보조 데이터 요청 메시지)에서) LMF(570)에 전송하는 경우 540에서 LPP 로케이션 정보 요청 메시지 이후에 전송될 수 있음을 주목한다.
- [0103] [0119] 스테이지(550)에서, UE(504)는 선택된 포지셔닝 방법에 대한 포지셔닝 동작들(예컨대, DL-PRS의 측정들, UL-PRS의 송신 등)을 수행하기 위해, 스테이지(530)에서 수신된 보조 정보 및 스테이지(540)에서 수신된 임의의 추가적인 데이터(예컨대, 원하는 로케이션 정확도 또는 최대 응답 시간)를 활용한다.
- [0104] [0120] 스테이지(560)에서, UE(504)는, 스테이지(550)에서 그리고 임의의 최대 응답 시간(예컨대, 스테이지(540)에서 LMF(570)에 의해 제공된 최대 응답 시간)이 만료되기 전에 또는 만료될 때 획득된 임의의 측정들의 결과들을 운반하는 LPP 로케이션 정보 제공 메시지를 LMF(570)에 전송할 수 있다. 스테이지(560)에서 LPP 로케이션 정보 제공 메시지는 또한 포지셔닝 측정들이 획득된 시간(또는 시간들) 및 포지셔닝 측정들이 획득된 TRP(들)의 아이덴티티를 포함할 수 있다. 540에서의 로케이션 정보에 대한 요청과 560에서의 응답 사이의 시간은 "응답 시간"이고, 포지셔닝 세션의 레이턴시를 표시함을 주목한다.
- [0105] [0121] LMF(570)는 스테이지(560)에서 LPP 로케이션 정보 제공 메시지에서 수신된 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 적절한 포지셔닝 기법들(예컨대, DL-TDOA, RTT, E-CID, 센서들, WLAN, 블루투스 등)을 사용하여 UE(504)의 추정된 로케이션을 컴퓨팅한다.
- [0106] [0122] IR-UWB(Impulse radio ultra-wideband)는 포지셔닝 서비스들을 제공하기 위한 다른 길로서 탐구되고 있다. UWB는 현재 레이더 감지에 사용되며, 다른 표준들 중에서도 802.15.4a/4z 표준에서 정의된다(이는 공개적으로 이용가능하며, 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함됨). IR-UWB 레이더는 매우 좁은 펄스-형상 기준 신호를 방사하고 타겟 물체를 또는 인체로부터의 반사들을 분석함으로써 이벤트를 인식한다. IR-UWB 레이더는 조명 조건들에 의해 영향을 받지 않으며, IR-UWB 레이더의 방출 전력이 극도로 낮기 때문에, 인체에 대한 유해한 영향이 없다.
- [0107] [0123] 기존의 상황 인식 센서들 및 스마트 컴퓨팅 능력에 비해 다양한 장점들로 인해, IR-UWB 레이더는 안전 및 보안, 2D/3D 포지셔닝 및 추적, 건강 모니터링, 노인 요양, 스마트 홈 및 스마트 빌딩, 스마트/자율 차량들,

제스처 인식, 레이더 이미징, 시스루 벽(see-through-wall) 등과 같은 광범위한 실용 애플리케이션들에서 상당한 잠재력을 나타낸다. 특히, IoT가 증가함에 따라, IR-UWB 레이더의 역할의 중요성이 증가되고 있다.

[0108] [0124] 다음은 일반적으로 IR-UWB를 포함하는 UWB 시스템들의 일부 중요한 특징들이다. UWB의 가장 중요한 특징은 널리 퍼진 협대역 시스템들과 비교하여 UWB의 큰 대역폭이다. UWB의 큰 대역폭의 하나의 결과는, 시간과 주파수의 역의 관계로 인해, UWB 신호들의 수명이 매우 짧다는 것이다. 결과적으로, UWB 신호들의 시간 분해능은 높고 UWB는 포지셔닝을 위한 양호한 후보이다. UWB 시스템들은 또한, 이들의 넓은 대역폭으로 인해 고속 통신에 적합하다. UWB의 다른 유용한 속성은 신호들이 장애물들을 더 쉽게 통과할 수 있는 낮은 캐리어 주파수들을 점유하도록 허용된다는 것이다. UWB 신호들은 또한 기저대역에서 송신될 수 있어서, 트랜시버들에 IF(intermediate frequency) 곱셈기들이 필요하지 않다. 이러한 속성은 더 간단하고 덜 비싼 하드웨어로 이어질 수 있다. UWB 신호들의 높은 시간 분해능 및 짧은 파장은 이를 다중경로 간섭 및 페이딩에 대해 강화한다. 또한, UWB 신호들의 형상은 잡음과 유사하므로 도청 가능성이 더 낮다. 마지막으로, UWB는 제한된 EIRP(effective isotropic radiated power)를 갖는 초광대역폭을 통한 라디오 통신이다.

[0109] [0125] 도 6은 상이한 주파수 대역폭들(GHz(gigahertz) 단위)에 대한 허용가능한 UWB EIRP 방출 레벨(dBm(decibel-milliwatts) 단위)을 도시하는 그래프(600)를 예시한다. EIRP 제한들은 미국 FCC(Federal Communication Commission)에 의해 설정되었다. (라인(610)으로 표시된) 실내 동작에 대한 제한들의 하나의 세트 및 (라인(620)으로 표시된) 실외 동작에 대한 제한들의 다른 세트가 존재한다. 도 6에 도시된 바와 같이, EIRP는 -40 dBm 미만으로 제한되며, 이용가능한 대역폭의 부분들은 훨씬 더 낮은 제한들을 갖는다. 예를 들어, 3.1 GHz 내지 10.6 GHz의 대역폭에 대해, 허용가능한 EIRP는 41.3 dBm이다. (미국 이외의) 다른 지역들에서, 상이한 주파수들에 대한 UWB EIRP 방출 레벨에 대한 상이한 규제들이 존재한다. 그러나, 많은 영역들에서, -40dBm보다 높은 UWB 방출 레벨은 임의의 캐리어 주파수에 대해 허용되지 않는다.

[0110] [0126] 도 7은 전형적인 IR-UWB 펄스를 도시하는 그래프(700)를 예시한다. 그래프(700)는 주파수 도메인에서 정규화되었으며, 이는 펄스의 진폭이 0 내지 1의 범위임을 의미한다. 예시적인 펄스 대역폭은 500 MHz이다. 시간 도메인에서, 펄스는 대략 2 ns(nanoseconds) 또는 10^{-10} 의 폭을 갖는다. 그래프(700)에 예시된 예시적

인 UWB 펄스는 가우시안이며, 이는
$$p(t) = \frac{A}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}}$$
 및 그의 n번째 도함수를 의미한다.

[0111] [0127] 도 8은 도 7을 참조하여 위에서 설명된 가우시안 펄스의 일련의 고차 도함수들에 대한 MHz(megahertz) 단위의 주파수에 걸친 dB(decibels) 단위의 PSD(power spectral density)(유한 시간 기간 및 주파수 스펙트럼에 걸쳐 송신된 신호 에너지를 도시하는 2개의 그래프들(810 및 850)을 예시한다. 구체적으로, 그래프들(810 및 820)은 n=1 내지 n=15에 대한 IR-UWB 가우시안 펄스들을 예시한다. 그래프들(810 및 850)은 주파수 도메인에서 정규화되었다. 따라서, 도 6의 그래프(600) 상에서 0 dB는 -40 dB에 대응한다.

[0112] [0128] 실내 UWB 시스템들에 대한 FCC 제한들을 표시하는 라인(820)이 그래프(810) 상에 오버레이된다. 라인(820)은 도 6의 라인(610)에 대응한다. 그래프(810)에 도시된 바와 같이, n=5에서 가우시안 펄스의 고차 도함수는 라인(820)에 의해 표시된 FCC 실내 제한들을 충족시키는 제1 펄스이다.

[0113] [0129] 유사하게, 실외 UWB 시스템들에 대한 FCC 제한들을 표시하는 라인(860)이 그래프(850) 상에 오버레이된다. 라인(860)은 도 6의 라인(620)에 대응한다. 그래프(850)에 도시된 바와 같이, n=7에서 가우시안 펄스의 고차 도함수는 라인(860)에 의해 표시된 FCC 실외 제한들을 충족시키는 제1 펄스이다.

[0114] [0130] IR-UWB 시스템들에서, 데이터는 로우 듀티 UWB 신호들에 의해 송신되고, 심볼의 정보는 신호들의 포지션 및/또는 극성에 의해 운반된다. 각각의 심볼은 하나 이상의 신호들에 대응한다. BPM(burst position modulation)과 BPSK(binary phase-shift keying)의 조합이 심볼들을 변조하는 데 사용될 수 있으며, 각각의 심볼은 UWB 펄스들의 활성 버스트로 구성된다.

[0115] [0131] 도 9는 IR-UWB 시스템들에서 사용되는 예시적인 심볼(900)의 도면이다. 심볼(900)은 다양한 시간 및/또는 주파수 자원들로 구성될 수 있다. 시간 도메인(T_{dsym} 로 라벨링됨)에서 심볼(900)의 전체 길이는 길이 T_{BPM} 을 갖는 2개의 BPM 인터벌들로 분할된다. BPM-BPSK 변조 방식에서, 각각의 심볼(900)은 2 비트의 정보를 반송할 수 있는데: 1 비트는 펄스들의 버스트(제1 또는 제2 BPM 인터벌)의 포지션(N_{hop} 으로 라벨링됨)를 결정하기 위해 사용될 수 있고, 추가적인 비트는 이러한 동일한 버스트의 위상(극성)을 변조하기 위해 사용될 수 있

다. 다중경로에 의해 야기되는 심볼-간 간섭의 양을 제한하기 위해 가드 인터벌이 포함된다. 도 9의 예에서, BPM 인터벌당 8개의 가능한 버스트 포지션들($N_{hop} = 8$)이 존재한다. 각각의 버스트는 T_{burst} 의 길이 또는 버스트 인터벌을 갖는다. 버스트는 N_{cpb} 개의 처프들로 구성되며, 이미지 처프들 각각은 T_c 의 처프 길이 또는 처프 인터벌을 갖는다.

- [0116] [0132] 도 10은 IR-UWB 시스템들에서 사용되는 예시적인 물리 계층 프레임(1000)의 도면이다. 물리 계층 프레임(1000)은 또한 PPDU(physical protocol data unit)로 지칭될 수 있고, 3개의 부분들, 즉, 프리앰블 필드(1010) 및 SFD(start of frame delimiter) 필드(1020)로 구성된 SHR(synchronization header) 프리앰블, PHR(physical layer header) 필드(1030) 및 PSDU(physical layer service data unit)(1040)으로 구성된다.
- [0117] [0133] 프리앰블 필드(1010)는 패킷의 도착을 통지하는 엔티티들과 동기화하기 위해 사용된다. 프리앰블 필드(1010)의 길이는 16, 64, 1024 또는 4096개의 심볼들 중 하나일 수 있다. 프리앰블 필드(1010)는 8개의 가능한 심볼 시퀀스들 중 하나를 반송할 수 있다. 심볼 시퀀스들은 완전 주기적 자동상관으로 지칭되는 중요한 속성을 가지며, 이는 다중경로 전파에 의해 야기되는 거리 측정에서의 에러를 감소시킨다.
- [0118] [0134] SFD 필드(1020)는 프리앰블의 끝 및 PHR 필드(1030)의 시작을 시그널링하는 8 또는 64 심볼들의 짧은 시퀀스이다. 레인징 프로토콜들(아래에서 논의됨)에서, 신호의 도달 시간 및 도달과 확인응답의 역송신 사이의 프로세싱 시간이 정밀하게 측정되어야 한다. SFD 필드(1020)는 정밀한 타이밍에 필요한 시작 및 정지 시간들을 트리거링하기 위해 짧다.
- [0119] [0135] PHR 필드(1030)는 물리 계층 헤더이고, 데이터를 송신하는 데 사용되는 데이터 레이트 및 데이터의 길이를 포함하여, 수신될 데이터에 관한 정보를 포함한다. PHR 필드(1030)는 6개의 SECCED(single error correction double error detection) 비트들을 포함하는 19 비트의 길이를 가지며, 110 또는 850 kbs(kilobits per second)의 데이터 레이트로 송신될 수 있다.
- [0120] [0136] PSDU(1040)는 인코딩된 사용자 데이터의 실제 페이로드이다. 이는 110 KBs 내지 27.24 Mbs(megabits per second)의 데이터 레이트로 송신될 수 있다.
- [0121] [0137] 2개의 상이한 레인징 프로토콜들이 존재한다. 기본 프로토콜은 TW-TOA(two-way time of arrival)이다. 더 정확한 두 번째 것은 SDS(symmetrical double-sided) TW-TOA이다.
- [0122] [0138] 도 11은 예시적인 TW-TOA 레인징 절차(1100)를 예시한다. TW-TOA 레인징 절차(1100)는 포지셔닝되는 타겟 노드(1102)(예를 들어, UE, 기지국, AP 등)와 소스 노드(1104)(예를 들어, 다른 UE, 기지국, AP 등) 사이에서 수행된다. 타겟 노드(1102)는 RDEV A PHY 엔티티(1102A) 및 RDEV A MAC 엔티티(1102B)를 포함한다. 유사하게, 소스 노드(1104)는 RDEV B PHY 엔티티(1104A) 및 RDEV B MAC 엔티티(1104B)를 포함한다. "RDEV"라는 용어는 단순히 TW-TOA 레인징 절차(1100)를 수행할 수 있는 디바이스를 지칭한다.
- [0123] [0139] 1110에서, 타겟 노드(1102)의 RDEV A MAC 엔티티(1102B)는 소스 노드(1104)에 레인징 요청을 전송하도록 데이터 요청을 RDEV A PHY 엔티티(1102A)에 전송한다. 1112에서, RDEV A PHY 엔티티(1102A)는 "RFRAME_{req}"로 라벨링된 레인징 요청을 소스 노드(1104)에 전송하고, "T1"로 라벨링된 레인징 요청의 출발 시간을 기록한다. 1114에서, RDEV A PHY 엔티티(1102A)는 레인징 요청이 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV A MAC 엔티티(1102B)에 전송한다.
- [0124] [0140] 1116에서, 소스 노드(1104)의 RDEV B PHY 엔티티(1104A)는 레인징 요청을 수신하고, 레인징 요청이 수신되었음을 표시하기 위한 데이터 표시를 RDEV B MAC 엔티티(1104B)에 전송한다. 1118에서, RDEV B MAC 엔티티(1104B)는 타겟 노드(1102)에 레인징 응답을 전송하기 위해 데이터 요청을 RDEV B PHY 엔티티(1104A)에 전송한다. 1120에서, RDEV B PHY 엔티티(1104A)는 "RFRAME_{rep}"으로 라벨링된 레인징 응답을 타겟 노드(1102)에 전송한다. 1122에서, RDEV B PHY 엔티티(1104A)는 레인징 응답이 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV B MAC 엔티티(1104B)에 전송한다.
- [0125] [0141] 1124에서, RDEV A PHY 엔티티(1102A)는 레인징 응답을 수신하고, 레인징 응답이 수신되었음을 표시하기 위한 데이터 표시를 RDEV A MAC 엔티티(1102B)에 전송한다. 타겟 노드(1102)는 "T2"로 라벨링된 레인징 응답의 도달 시간을 기록한다. 이어서, 타겟 노드(1102)는 T_r 로 라벨링된 왕복 시간을 $T_r = T2 - T1$ 로서 컴퓨팅할 수 있다. 이어서, 타겟 노드(1102)는 타겟 노드(1102)와 소스 노드(1104)("T_{TW}"로 지칭됨) 사이의 TOF(time of

flight)를 컴퓨팅할 수 있으며, 이는 $T_{TW} = T_r/2$ 로 주어진다. 2개의 노드들 사이의 거리는 $d = c \cdot T_{TW}$ 로 주어지며, 여기서, c 는 광속이다. 3개의 소스 노드들(1104)로부터 3개의 거리들을 이용하여, 타겟 노드(1102)는 소스 노드들(1104)의 알려진 로케이션들에 기초하여 자신의 로케이션을 결정할 수 있다.

[0126] [0142] 실제로, 도 11에 도시된 바와 같이, 소스 노드(1104)에서, 턴어라운드 시간으로 지칭되고 T_{ta} (또는 소스 노드(1104)에 대한 T_{ta}^B)로 라벨링되는, 레인징 요청의 수신과 레인징 응답의 송신 사이의 지연이 존재한다. 광의 높은 속도에 기인하여, 나노초의 T_{ta}^B 는 수십 센티미터의 레인징 에러를 야기할 수 있다. 결과적으로, T_{ta}^B 의 정확한 추정을 갖는 것이 중요하다.

[0127] [0143] 이러한 문제를 해결하기 위해, 더 정확한 레인징을 위해 T_{ta}^B 의 추정치가 타겟 노드(1102)에 제공될 수 있다. 구체적으로, 소스 노드(1104)의 카운터(또는 타이머)는, RDEV B PHY 엔티티(1104A)가 레인징 요청의 SFD의 제1 심볼을 검출할 때 시작되고, 레인징 응답의 SFD의 제1 심볼이 전송될 때 중지된다. 이어서, 1118 내지 1122에서 레인징 응답을 전송한 후, 소스 노드(1104)는 카운터의 시작 및 중지 값들 또는 T_{ta}^B 의 값을 포함하는 타임스탬프 보고를 전송한다. 구체적으로, 1126에서, RDEV B MAC 엔티티(1104B)는 타겟 노드(1102)에 타임스탬프 보고를 전송하기 위해 데이터 요청을 RDEV B PHY 엔티티(1104A)에 전송한다. 1128에서, RDEV B PHY 엔티티(1104A)는 타임스탬프 보고를 타겟 노드(1102)에 전송한다. 타임스탬프 보고는 카운터의 시작 및 정지 시간들 또는 T_{ta}^B 의 값을 포함한다. 1130에서, RDEV B PHY 엔티티(1104A)는 타임스탬프 보고가 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV B MAC 엔티티(1104B)에 전송한다.

[0128] [0144] 1132에서, RDEV A PHY 엔티티(1102A)는 타임스탬프 보고를 수신하고, 타임스탬프 보고가 수신되었음을 표시하기 위한 데이터 표시를 RDEV A MAC 엔티티(1102B)에 전송한다. 데이터 표시는 카운터의 시작 및 정지 시간들 또는 T_{ta}^B 의 값을 포함한다. T_{ta}^B 의 추정을 사용하여, TOF는 $T_{TW} = \frac{T_r - T_{ta}^B}{2}$ 로서 컴퓨팅될 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 타겟 노드(1102)와 소스 노드(1104) 사이의 거리는 $d = c \cdot T_{TW}$ 에 의해 주어지며, 여기서 c 는 광속이다. 3개의 소스 노드들(1104)까지의 3개의 거리들을 이용하여, 타겟 노드(1102)(또는 다른 포지셔닝 엔티티)는 소스 노드들(1104)의 알려진 로케이션들에 기초하여 자신의 로케이션을 결정할 수 있다.

[0129] [0145] 1134에서, RDEV A MAC 엔티티(1102B)는 소스 노드(1104)에 확인응답(ACK)을 전송하기 위해 데이터 요청을 RDEV A PHY 엔티티(1102A)에 전송한다. 1136에서, RDEV A PHY 엔티티(1102A)는 확인응답을 소스 노드(1104)에 전송한다. 1138에서, RDEV A PHY 엔티티(1102A)는 확인응답이 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV A MAC 엔티티(1102B)에 전송한다. 1140에서, RDEV B PHY 엔티티(1104A)는 확인응답을 수신하고, 확인응답이 수신되었음을 표시하기 위한 데이터 표시를 RDEV B MAC 엔티티(1104B)에 전송한다.

[0130] [0146] TW-TOA 레인징 절차(1100)에서 에러 소스들 중 하나는 클럭 오프셋이다. 센서 디바이스들(소스 또는 타겟 노드들)에서 사용되는 수정 발전기들은 공칭 주파수로 정확하게 작동하지 않을 수 있으며, 따라서 시간 측정들에서 작은 포지티브 또는 네거티브 오프셋이 존재한다. 높은 광 속도로 인해, 이러한 작은 오프셋은 레인징에서 상당한 에러를 야기할 수 있다. SDS 프로토콜은 클럭 오프셋 에러를 완화시키도록 설계된다. SDS-TW-TOA 방법에서, 타겟 노드는 레인징 응답을 수신한 후, 제2 레인징 요청을 소스 노드에 전송한다. 결과적으로, 노드들 각각은 왕복 시간(T_r) 및 턴어라운드 시간(T_{ta})의 추정치를 가질 것이다. 마지막으로, 소스 노드는 측정된 T_r 및 T_{ta}^B 를 포함하는 타임스탬프를 타겟 노드에 전송한다.

[0131] [0147] 도 12는 예시적인 SDS-TW-TOA 레인징 절차(1200)를 예시한다. SDS-TW-TOA 레인징 절차(1200)는 포지셔닝되는 타겟 노드(1202)(예를 들어, UE, 기지국, AP 등)와 소스 노드(1204)(예를 들어, 다른 UE, 기지국, AP 등) 사이에서 수행된다. 타겟 노드(1202)는 RDEV A PHY 엔티티(1202A) 및 RDEV A MAC 엔티티(1202B)를 포함한다. 유사하게, 소스 노드(1204)는 RDEV B PHY 엔티티(1204A) 및 RDEV B MAC 엔티티(1204B)를 포함한다. "RDEV"라는 용어는 SDS-TW-TOA 레인징 절차(1200)를 수행할 수 있는 디바이스를 지칭한다.

[0132] [0148] 1210에서, 타겟 노드(1202)의 RDEV A MAC 엔티티(1202B)는 소스 노드(1204)에 레인징 요청을 전송하도록 데이터 요청을 RDEV A PHY 엔티티(1202A)에 전송한다. 1212에서, RDEV A PHY 엔티티(1202A)는 "RFRAME_{req}"

로 라벨링된 레인징 요청을 소스 노드(1204)에 전송하고, "T1"로 라벨링된 레인징 요청의 출발 시간을 기록한다. 1214에서, RDEV A PHY 엔티티(1202A)는 레인징 요청이 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV A MAC 엔티티(1202B)에 전송한다.

[0133] [0149] 1216에서, 소스 노드(1204)의 RDEV B PHY 엔티티(1204A)는 레인징 요청을 수신하고, 레인징 요청이 수신되었음을 표시하기 위한 데이터 표시를 RDEV B MAC 엔티티(1204B)에 전송한다. 1218에서, RDEV B MAC 엔티티(1204B)는 타겟 노드(1202)에 레인징 응답을 전송하기 위해 데이터 요청을 RDEV B PHY 엔티티(1204A)에 전송한다. 1220에서, RDEV B PHY 엔티티(1204A)는 "RFRAME_{rep}"으로 라벨링된 레인징 응답을 타겟 노드(1202)에 전송하고, "T3"으로 라벨링된 레인징 응답의 출발 시간을 기록한다. 레인징 응답은 또한 레인징 요청의 확인응답을 포함한다. 1222에서, RDEV B PHY 엔티티(1204A)는 레인징 응답이 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV B MAC 엔티티(1204B)에 전송한다.

[0134] [0150] T_{ta}^B 로 라벨링된 소스 노드(1204)에서의 턴어라운드 시간의 추정치를 타겟 노드(1202)에 제공하기 위해, 소스 노드(1204)는 RDEV B PHY 엔티티(1204A)가 (1212에서) 레인징 요청의 SFD의 제1 심볼을 수신할 때 카운터(또는 타이머)를 시작하고, RDEV B PHY 엔티티(1204A)가 (1220에서) 레인징 요청의 SFD의 제1 심볼을 전송할 때 중지한다. 소스 노드(1204)는 (예컨대, 1236에서) 타겟 노드(1202)로의 나중의 송신을 위해 이들 값들을 저장할 수 있다.

[0135] [0151] 1224에서, RDEV A PHY 엔티티(1202A)는 레인징 응답을 수신하고, 레인징 응답이 수신되었음을 표시하기 위한 데이터 표시를 RDEV A MAC 엔티티(1202B)에 전송한다. 타겟 노드(1202)는 "T2"로 라벨링된 레인징 응답의 도달 시간을 기록한다. 이어서, 타겟 노드(1202)는 T_r^A 로 라벨링된 왕복 시간을 $T_r^A = T2 - T1$ 로서 컴퓨팅할 수 있다.

[0136] [0152] 1226에서, RDEV A MAC 엔티티(1202B)는 소스 노드(1204)에 제2 레인징 요청을 전송하기 위해 데이터 요청을 RDEV A PHY 엔티티(1202A)에 전송한다. 1228에서, RDEV A PHY 엔티티(1202A)는 제2 레인징 요청을 소스 노드(1204)에 전송한다. 1230에서, RDEV A PHY 엔티티(1202A)는 제2 레인징 요청이 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV A MAC 엔티티(1202B)에 전송한다. 1232에서, RDEV B PHY 엔티티(1204A)는 제2 레인징 요청을 수신하고, "T4"로 라벨링된 제2 레인징 요청의 도달 시간을 기록하고, 제2 레인징 요청이 수신되었음을 표시하기 위한 데이터 표시를 RDEV B MAC 엔티티(1204B)에 전송한다. 이어서, 소스 노드(1204)는 T_r^B 로 라벨링된 자기 자신의 라운드-트립 시간을 $T_r^B = T4 - T3$ 으로 계산할 수 있다.

[0137] [0153] 1234에서, RDEV B MAC 엔티티(1204B)는 타겟 노드(1202)에 타임스탬프 보고를 전송하기 위해 데이터 요청을 RDEV B PHY 엔티티(1204A)에 전송한다. 1228에서, RDEV B PHY 엔티티(1204A)는 타임스탬프 보고를 타겟 노드(1202)에 전송한다. 타임스탬프 보고는 카운터의 시작 및 정지 시간들 또는 T_{ta}^B 의 값을 포함한다. 타임스탬프 보고는 또한 T3 및 T4 또는 T_r^B 를 포함할 수 있다. 타임스탬프 보고는 또한 제2 레인징 요청의 확인응답을 포함할 수 있다. 1230에서, RDEV B PHY 엔티티(1204A)는 타임스탬프 보고가 전송되었음을 표시하는 확인을 RDEV B MAC 엔티티(1204B)에 전송한다.

[0138] [0154] 타겟 노드(1202)는 1220에서의 레인징 응답의 도달 시간과 1228에서의 제2 레인징 요청의 송신 시간 사이의 차이로서, T_{ta}^A 로 라벨링된 자기 자신의 턴어라운드 시간을 컴퓨팅할 수 있다. 예를 들어, 타겟 노드(1202)는, RDEV A PHY 엔티티(1202A)가 (1220에서) 레인징 응답의 SFD의 제1 심볼을 수신할 때 카운터(또는 타이머)를 시작하고, RDEV A PHY 엔티티(1202A)가 (1228에서) 제2 레인징 요청의 SFD의 제1 심볼을 전송할 때 카운터를 중지할 수 있다.

[0139] [0155] 타겟 노드(1202)(또는 다른 포지셔닝 엔티티)는 타겟 노드(1202)와 소스 노드(1204) 사이의 TOF를 $T_{SDS} = \frac{(T_r^A - T_{ta}^A) + (T_r^B - T_{ta}^B)}{4}$ 로서 추정할 수 있다. 타겟 노드(1202)와 소스 노드(1204) 사이의 거리는 $d = c * T_{SDS}$ 에 의해 주어지며, 여기서 c 는 광속이다. 3개의 소스 노드들(1204)까지의 3개의 거리들을 이용하여, 타겟 노드(1202)(또는 다른 포지셔닝 엔티티)는 소스 노드들(1204)의 알려진 로케이션들에 기초하여 자신의 로케이션

을 결정할 수 있다.

- [0140] [0156] 앞서 논의된 바와 같이, 타겟 노드(예를 들어, 타겟 노드(1102/1202))는 자기 자신의 로케이션의 추정치를 계산할 수 있다. 대안적으로, 타겟 노드는 소스 노드와 교환된 레인징 신호들의 측정들을 하나 이상의 측정 보고들에서 포지셔닝 엔티티에 보고할 수 있다. IR-UWB 시스템에서, 타겟 노드는 이러한 측정 보고들을 하나 이상의 IR-UWB PPDU들(예를 들어, 물리 계층 프레임(1000))로서 포지셔닝 엔티티에 송신한다. 포지셔닝 엔티티는 로케이션 서버(예컨대, 로케이션 서버(230), LMF(270), SLP(272)), 서빙 기지국, 다른 UE, 제3자 애플리케이션 등일 수 있다.
- [0141] [0157] 전술한 내용으로부터 인식될 수 있는 바와 같이, TW-TOA는 디바이스-내부 프로세스 시간을 제거하면서도 도달 시간을 측정하기 위한 간단한 솔루션이고, SDS-TW-TOA는 노드들 둘 모두에서 주파수 오프셋들로부터의 에러를 완화시키기 위한 더 진보된 솔루션이다.
- [0142] [0158] 실내 포지셔닝 시스템들에서, 측정된 거리들은 30 미터를 훨씬 초과하지 않으며, 따라서, 광이 약 30 미터를 이동하는 데 걸리는 시간들인 T_{TW} 및 T_{SDS} 의 최대치는 대략 $0.1 \mu s$ (microseconds)임을 유의한다. 다른 포인트는, T_{ta} 가 노드의 응답 시간일 뿐만 아니라 패킷의 지속시간을 포함하고, 따라서 대략 밀리초라는 것이다. 결과적으로, T_{TW} 및 T_{SDS} 는 T_{ta} 보다 훨씬 더 작다.
- [0143] [0159] 본 개시는 IR-UWB-기반 레인징/포지셔닝을 LPP에 통합하기 위한 기법들을 제공한다. 일 양상에서, IR-UWB 구성들에 대한 능력들 및 보조 데이터는 3GPP TS 37.355에서 정의된 현재 LPP 시그널링에 추가될 수 있다. 추가적인 능력들에 관해, UE는 자신이 LPP와 통합된 IR-UWB-기반 레인징/포지셔닝을 LPP 능력 제공 메시지에서 지원하는지 여부를 (예컨대, 도 5의 520에서와 같이) 보고할 수 있다. 예를 들어, UE는, 자신이 TW-TOA 및/또는 SDS-TW-TOA 등을 지원하는지 여부에 관계없이, 어떤 타입의 SHR 프리앰블(들)(즉, 프리앰블 필드(1010)에 대해 현재 정의된 8개의 타입들의 프리앰블들 중 하나 이상)을 지원하는지를 보고할 수 있다.
- [0144] [0160] 추가적인 보조 데이터에 관해, UE는 IR-UWB 구성들에 대한 보조 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 보조 데이터는, TW-TOA 또는 SDS-TW-TOA, IR-UWB 송신을 위한 캐리어 주파수, IR-UWB를 위한 송신 대역폭 등을 사용할지 여부에 관계없이, 어느 SHR 프리앰블을 사용할지(프리앰블에 사용되는 시퀀스의 인덱스, 시퀀스의 길이, 시퀀스의 반복들의 수 등)를 표시할 수 있다. 보조 데이터는 일부 추가적인 구성들, 이를테면, IR-UWB 레인징/포지셔닝을 활성화/표시하는 방법, IR-UWB 레인징/포지셔닝의 측정된 결과들을 보고할지 여부 및/또는 방법, NR-기반 포지셔닝 기법들 및 IR-UWB 레인징/포지셔닝의 공동 사용을 가능하게 하는 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0145] [0161] 본 개시는 또한 레인징/포지셔닝 측정들 및 관련된 통신들(예를 들어, 타임스탬프 보고들, 측정 보고들 등)에 대한 대응하는 UE 거동들을 정의한다. 제1 옵션으로서, 포지셔닝 측정들 및 이들 측정들과 관련된 통신은 둘 모두 IR-UWB 시스템에서 수행된다. 이 옵션에서, IEEE 802.15.4a/4z에 기초하는 IR-UWB 시스템들에 대한 PPDU 포맷(예를 들어, 물리 계층 프레임(1000))은 재사용되며, IR-UWB를 통한 레인징/포지셔닝 결과들에 관한 모든 필요한 프리앰블들 및 정보를 포함한다. 즉, 예를 들어, PPDU들은 레인징/포지셔닝 신호들(예컨대, 레인징 요청들 및 레인징 응답들) 및 메시징 부분(예컨대, 1128 및 1236에서의 타임스탬프 보고, 임의의 측정 보고(들)) 둘 모두에 대해 사용된다.
- [0146] [0162] 제2 옵션으로서, 레인징/포지셔닝을 위한 측정들은 IR-UWB 시스템에서 수행되는 한편, 레인징/포지셔닝에 관련된 통신(예컨대, 타임스탬프 보고(들), 측정 결과(들) 등)이 NR 또는 LTE 시스템에서 수행된다. 이 옵션에서, IEEE 802.15.4a/4z에 기초한 IR-UWB에 대한 PPDU 포맷(예컨대, 물리 계층 프레임(1000))의 SHR 프리앰블(예컨대, 프리앰블 필드(1010) 및 SFD 필드(1020))은 레인징/포지셔닝 신호들(예컨대, 레인징 요청들 및 레인징 응답들)에 대해 재사용될 수 있다. 그러나, 메시징 부분(예컨대, 1128 및 1236에서의 타임스탬프 보고, 임의의 측정 보고(들))은 아래에서 추가로 설명되는 바와 같이, LTE 및/또는 NR 데이터 채널들에 의해 전달될 수 있다.
- [0147] [0163] 제3 옵션으로서, 레인징/포지셔닝을 위한 측정들은 IR-UWB 및 LTE 및/또는 NR 시스템들에서 공동으로 수행된다. 이 옵션에서, IEEE 802.15.4a/4z에 기초한 IR-UWB에 대한 PPDU 포맷의 SHR 프리앰블은 IR-UWB를 통한 레인징/포지셔닝을 위해 재사용되며, (아래에서 추가로 설명되는 바와 같이) 추가의 개선을 위해 하나 이상의 LTE 및/또는 NR 포지셔닝 절차들이 추가적으로 활용될 수 있다. 메시징 부분은 제1 옵션에서와 같이 IR-UWB 시스템의 PPDU들에 의해 또는 제2 옵션에서와 같이 LTE 및/또는 NR 데이터 채널들에 의해 전달될 수 있다.

- [0148] [0164] 도 13은, 기지국(1304)(예컨대, 본원에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국)이 UE(1302)(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)와 통신하는 예시적인 무선 통신 시스템(1300)을 예시한다. 도 13의 예에서, 기지국(1304) 및 UE(1302) 둘 모두는 LTE 및/또는 NR 및 IR-UWB를 통해 서로 통신할 수 있다. 기지국(1304)은 LTE 및/또는 NR 커버리지 영역(1310)에서 LTE 및/또는 NR 서비스를 그리고 IR-UWB 커버리지 영역(1320)에서 IR-UWB 서비스를 제공하고 있다. UE(1302)는 LTE 및/또는 NR 커버리지 영역(1310) 및 IR-UWB 커버리지 영역(1320) 둘 모두 내에 있고, 기지국(1304)과 UE(1302) 사이에 확립된 LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312) 및 IR-UWB 통신 링크(1322) 둘 모두가 존재한다.
- [0149] [0165] 기지국(1304) 및 UE(1302)가 위에서 설명된 제2 옵션을 이용하고 있는 경우, 기지국(1304) 및 UE(1302)는 레인징/포지셔닝 메시지들(예컨대, 레인징 요청들 및 응답들)을 위한 IR-UWB 통신 링크(1322) 및 데이터 통신(예컨대, 타임스탬프 보고들, 그렇지 않으면 레인징 요청 및/또는 응답의 PDSU에서 반송될 페이로드 데이터 등)을 위한 LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312)를 사용할 수 있다. 따라서, 도 11을 참조하면, 기지국(1304) 및 UE(1302)는 IR-UWB 통신 링크(1322)를 통해 1112 및 1120에서 각각 레인징 요청 및 레인징 응답을 교환할 수 있다. 그러나, 기지국(1304) 및 UE(1302)는 LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312)를 통해 1128 및 1136에서 각각 타임스탬프 보고 및 확인응답을 교환할 수 있다.
- [0150] [0166] 유사하게, 도 12를 참조하면, 기지국(1304) 및 UE(1302)는 IR-UWB 통신 링크(1322)를 통해 1212, 1220 및 1228에서 레인징 요청들 및 레인징 응답들을 교환할 수 있다. 반대로, 기지국(1304) 및 UE(1302)는 LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312)를 통해 1220 및 1236에서 타임스탬프 보고 및 확인응답들을 교환할 수 있다. 이러한 시나리오에서, (1112, 1120, 1212, 1220, 1228에서) 레인징 요청들 및 레인징 응답들은, 전체 PDU(예컨대, 전체 물리 계층 프레임(1000))보다는 SHR 프리앰블(예컨대, 프리앰블 필드(1010) 및 SFD 필드(1020))만을 포함할 수 있다. 대안적으로, 개개의 PDU들의 나머지는 널 값들일 수 있다. 그러한 PDU의 PDSU에서 운반되는 임의의 정보(예를 들어, 1220에서와 같은 확인응답)는 대신 LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312) 상에서 운반될 것이다.
- [0151] [0167] 도 13을 계속 참조하면, 기지국(1304) 및 UE(1302)가 위에서 설명된 제3 옵션을 이용하고 있는 경우, 기지국(1304) 및 UE(1302)는 레인징/포지셔닝 메시지들(예컨대, 레인징 요청들 및 응답들)을 위한 IR-UWB 통신 링크(1322) 및 포지셔닝(예컨대, PRS, SRS) 및 데이터 통신(예컨대, IR-UWB 레인징/포지셔닝에 대한 타임스탬프 보고들, 그렇지 않으면 레인징 요청 및/또는 응답의 PDSU에서 반송될 페이로드 데이터, LTE 및/또는 NR 측정 보고들 등) 둘 모두를 위한 LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312)를 사용할 수 있다. 따라서, IR-UWB 레인징/포지셔닝과 관련된 통신 메시지들에 추가하여, LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312)는 또한, LTE 및/또는 NR 포지셔닝 기술들(예컨대, RTT, OTDOA, DL-TDOA, E-CID 등)에 사용될 것이다.
- [0152] [0168] LTE 및/또는 NR 통신 링크(1312) 및 IR-UWB 통신 링크(1322)는 별개의 또는 중첩 주파수들 상에서 동작할 수 있음에 주목한다. 도 14는 LTE 및/또는 NR 캐리어 주파수(1420) 및 IR-UWB 캐리어 주파수(1430)에 대한 2개의 중첩 시나리오들을 예시한다. 제1 시나리오(1410)에서, LTE 및/또는 NR 캐리어 주파수(1420)와 IR-UWB 캐리어 주파수(1430)는 중첩하지 않지만, 제2 시나리오(1450)에서, LTE 및/또는 NR 캐리어 주파수(1420)와 IR-UWB 캐리어 주파수(1430)는 중첩된다. 도 14에 도시된 바와 같이, LTE 및/또는 NR 캐리어 주파수들은 IR-UWB 캐리어 주파수들보다 좁은 대역폭(예컨대, 20 MHz 또는 100 MHz)을 가질 수 있다. 추가로, 주파수 도메인에서 중첩되는 캐리어들은 반드시, 캐리어들이 시간 도메인에서 중첩된다는 것(즉, 동시에 데이터를 반송함)을 의미하지는 않는다.
- [0153] [0169] 본원에 설명된 제3 옵션을 추가로 참조하면, 기지국(예컨대, 기지국(1304))과 UE(예컨대, UE(1302)) 둘 모두에서 LTE 및/또는 NR 트랜시버(예컨대, WWAN 트랜시버(310/350))와 IR-UWB 트랜시버(예컨대, 단거리 무선 트랜시버(320/360)) 사이에 엄격한 동기화 및 조정이 존재하면, 2-단계 포지셔닝이 가능하다. 제1 단계에서, 포지셔닝 정보는 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차(예를 들어, RTT, OTDOA, DL-TDOA, E-CID 등)를 사용하여 획득된다. 제2 단계에서, 포지셔닝 정보는 IR-UWB 레인징/포지셔닝 절차(예컨대, TW-TOA 레인징 절차(1100), SDS-TW-TOA 레인징 절차(1200))를 사용하여 획득 및/또는 개선된다.
- [0154] [0170] 도 15는 본 개시의 양상들에 따른, 2-단계 포지셔닝을 수행하기 위한 예시적인 PRS 및 IR-UWB 구성의 도면(1500)이다. 도 15에서, 시간은 수평으로 표현되고, 주파수는 수직으로 표현된다. 도 15의 예에서, 송신기(예를 들어, UE(1302) 또는 기지국(1304))는 도 15에 도시된 3개의 반복들로 LTE/NR PRS(1510)를 주기적으로 송신한다. 반복들은, 예를 들어, PRS 기호 내의 PRS 자원의 반복들 또는 PRS 기호의 반복들일 수 있다. 포지셔닝 세션에 관여될 때, 송신기는 LTE/NR PRS(1510) 반복과 연관된 IR-UWB 레인징 신호(1520)(온-디맨드로 지칭됨)를 송신할 수 있다. 즉, IR-UWB 레인징 신호(1520)는 LTE/NR PRS(1510)와 연관된(예를 들어, 중첩되는) 하

나 이상의 시간/주파수 자원들에 맵핑된다. 도 15는 LTE/NR PRS(1510) 및 IR-UWB 레인징 신호(1520)를 주파수에서 중첩되지 않는 것으로 예시하지만, 이들은 도 14의 시나리오(1450)에 의해 예시된 바와 같이 중첩될 수 있음을 주목한다.

- [0155] [0171] 타겟(예컨대, UE(1302))이 수신기인 경우, 타겟은 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하기 위해 또는 그의 일부로서 적어도 제1 LTE/NR PRS(1510) 반복을 측정할 수 있다. 타겟은 또한 IR-UWB 레인징/포지셔닝 절차를 수행하기 위해 또는 그의 일부로서 IR-UWB 레인징 신호(1520)를 측정할 수 있다. 유사하게, 타겟이 송신기인 경우, 타겟은 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하기 위해 또는 그의 일부로서 LTE/NR PRS(1510) 반복들을 송신할 수 있다. 타겟은 또한 IR-UWB 레인징/포지셔닝 절차를 수행하기 위해 또는 그의 일부로서 IR-UWB 레인징 신호(1520)를 송신할 수 있다.
- [0156] [0172] 밀접하게 동기화됨으로써, 수신기(예를 들어, UE(1302), 기지국(1304))는 LTE 및/또는 NR 트랜시버(예를 들어, WWAN 트랜시버(310))에 의해 측정된 바와 같이 LTE/NR PRS(1510)의 측정(들)을 개선하기 위해, IR-UWB 트랜시버(예를 들어, 단거리 무선 트랜시버(320))에 의해 측정된 바와 같이, IR-UWB 레인징 신호(1520)의 타이밍을 사용할 수 있다. 더 구체적으로, IR-UWB 레인징 신호(1520)의 타이밍 측정(예컨대, TOA)의 정확도는 IR-UWB 레인징 신호(1520)의 더 큰 대역폭으로 인해 LTE/NR PRS(1510)의 타이밍 측정의 정확도보다 더 양호할 것이다. IR-UWB 레인징 신호(1520)가 LTE/NR PRS(1510) 반복과 연관되면(예를 들어, 중첩되거나 또는 시간 도메인에서 일부 알려진 오프셋을 갖는 경우), 수신기는 IR-UWB 레인징 신호(1520)의 측정 값과 매칭하거나 또는 그렇지 않으면 이에 대응하도록 LTE/NR PRS(1510) 반복의 측정 값을 조정(개선)할 수 있다.
- [0157] [0173] 예를 들어, IR-UWB 레인징 신호(1520)의 시작은 연관된 LTE/NR PRS(1510) 반복의 시작 후 2 ms일 수 있다. 수신기의 LTE/NR 트랜시버는 시간 "T"에서 LTE/NR PRS(1510) 반복을 측정할 수 있고, 수신기의 IR-UWB 트랜시버는 시간 "T+2.2" ms에서 IR-UWB 레인징 신호(1520)를 측정할 수 있다. 그 경우, 수신기는, IR-UWB 레인징 신호(1520)의 측정이 더 정확하고 따라서 LTE/NR PRS(1510) 반복의 측정이 0.2 ms만큼 오픈된다는 가정 하에서 0.2 ms만큼 시간(T)을 조정할 수 있다.
- [0158] [0174] 제1, 제2 및 제3 옵션들을 수행하기 위해 네트워크가 UE에 제공하는 구성(들)은 IR-UWB 파라미터들을 포함할 수 있고, 제2 및 제3 옵션들에 대해, NR 및/또는 LTE 파라미터들을 포함할 수 있다. IR-UWB 파라미터들은 프리앰블 포맷, TOA 방식(예컨대, TW-TOA 레인징 절차(1100) 또는 SDS-TW-TOA 레인징 절차(1200)), UE와의 TOA 방법에 참여할/할 수 있는 네트워크 노드들(예컨대, 기지국들, 포지셔닝 비콘들, AP들, 다른 UE들 등)에 관한 정보를 포함할 수 있다. NR 및/또는 LTE 파라미터들은, 어느 주파수 대역, 셀 및/또는 컴포넌트 캐리어가 IR-UWB 레인징/포지셔닝 신호(들)(예컨대, 도 15의 제2 LTE/NR PRS 1510 반복)와 연관되는지, PRS 관련 파라미터들, LTE 및/또는 NR 주파수 대역, 셀, 및/또는 컴포넌트 캐리어 사이의 자원 연관에 관한 정보 및 IR-UWB 레인징 신호(들)(예컨대, 식별된 PRS 자원의 시작과 IR-UWB 레인징 신호의 시작 사이의 오프셋) 등을 포함/식별할 수 있다.
- [0159] [0175] 일 양상에서, IR-UWB 레인징 절차에 대한 프리앰블(또는 PPDU 포맷)은 LTE 또는 NR 시그널링을 통해 활성화(또는 트리거링)될 수 있다. 예를 들어, 네트워크(예컨대, 서빙 기지국)는 레인징 절차들에 대한 IR-UWB 프리앰블들의 사용을 인에이블(또는 트리거링)하기 위해 LTE 또는 NR PDSCH(physical downlink shared channel)의 MAC-CE(MAC control element) 또는 LTE 또는 NR PDCCH(physical downlink control channel)의 DCI(downlink control information)를 사용할 수 있다.
- [0160] [0176] 일 양상에서, 새로운 NR 대역은 UWB 스펙트럼에서 UWB 통신에 대해 정의될 수 있다. 예를 들어, 이러한 대역의 EIRP 한계는 예를 들어, 41.3 dBm/MHz로 제한될 수 있고, 채널 대역폭은 현재 규제 요건들에 따라 예를 들어, 500 MHz일 수 있다. 파형은 (NR의 경우와 같이) OFDM-기반이거나 (IR-UWB의 경우) IR-기반일 수 있다.
- [0161] [0177] 일 양상에서, UWB 스펙트럼에서의 NR 주파수 대역은, CA(carrier aggregation) 또는 DC(dual connectivity) 프레임워크를 사용하여, 면허 스펙트럼 또는 공유 스펙트럼 내의 다른 NR 대역과 어그리게이트될 수 있다. 예를 들어, 도 14를 참조하면, LTE 및/또는 NR 캐리어 주파수(1420) 및 IR-UWB 캐리어 주파수(1430)는 CA 또는 DC를 사용하여 수신기에서 함께 어그리게이트될 수 있다. 캐리어 어그리게이션은 UE 당 데이터 레이트를 증가시키기 위한 기법이며, 이로써 다수의 컴포넌트 캐리어들은 동일한 UE에 할당된다. 따라서, 하나의 컴포넌트 캐리어는 LTE 및/또는 NR 캐리어 주파수(1420)일 수 있고, 다른 컴포넌트 캐리어는 IR-UWB 캐리어 주파수(1430)일 수 있다. 듀얼 접속에서, UE는 (개개의 트랜시버들 상에서) LTE/NR 및 UWB 신호들을 개별적으로 수신하고, 이어서 스트림들을 어그리게이트한다.

- [0162] [0178] 도 16은 본 개시의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 방법(1600)을 예시한다. 일 양상에서, 방법(1600)은 UE(예를 들어, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)에 의해 수행될 수 있다.
- [0163] [0179] 1610에서, UE는 (예컨대, 도 5의 520에서와 같이) LPP 능력 메시지를 네트워크 엔티티(예컨대, 로케이션 서버, 서빙 기지국)에 송신하고, LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드(예컨대, 기지국, AP, 다른 UE 등)와의 포지셔닝 세션에 관여하기 위한 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB 레인징 절차(예를 들어, TW-TOA 레인징 절차(1100), SDS-TW-TOA 레인징 절차(1200))를 포함한다. 일 양상에서, 동작(1610)은 WWAN 트랜시버(310), 프로세싱 시스템(332), 메모리 컴포넌트(340), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있으며, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0164] [0180] 1620에서, UE는 (예컨대, 도 5의 530에서와 같이) 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하고, LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함한다. 일 양상에서, 동작(1620)은 WWAN 트랜시버(310), 프로세싱 시스템(332), 메모리 컴포넌트(340), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있으며, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0165] [0181] 1630에서, UE는 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행한다. 일 양상에서, 동작(1630)은 WWAN 트랜시버(310), 프로세싱 시스템(332), 메모리 컴포넌트(340), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있으며, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0166] [0182] 인식될 바와 같이, 방법(1600)의 기술적 이점들은 LPP에 대한 다른 타입의 포지셔닝 절차의 추가 및 IR-UWB 레인징 절차들을 사용함으로써 포지셔닝 정확도에 대한 개선을 포함한다.
- [0167] [0183] 위의 상세한 설명에서, 상이한 특징들이 예들에서 함께 그룹화됨을 알 수 있다. 이러한 개시 방식은 예시적인 항목들이 각각의 항목에서 명시적으로 언급된 것보다 더 많은 특징들을 갖는다는 의도로 이해되지 않아야 한다. 오히려, 본 개시의 다양한 양상들은 개시된 개별적인 예의 항목의 모든 특징들보다 더 적은 특징들을 포함할 수 있다. 따라서, 다음의 항목들은 이로써 설명에 통합되는 것으로 간주되어야 하며, 각각의 항목 그 자체는 별개의 예로서 존재할 수 있다. 각각의 종속 항목이 항목들에서 다른 항목들 중 하나와의 특정 조합을 지칭할 수 있지만, 그 종속 항목의 양상(들)은 특정 조합으로 제한되지 않는다. 다른 예시적인 항목들은 또한, 종속 항목 양상(들)과 임의의 다른 종속 항목 또는 독립 항목의 청구 대상의 조합, 또는 임의의 특징과 다른 종속 및 독립 항목들의 조합을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 본 명세서에 개시된 다양한 양상들은, 명시적으로 표현되거나 또는 특정 조합이 의도되지 않는 것으로 쉽게 추론될 수 있지 않는 한(예컨대, 엘리먼트를 절연체 및 전도체 둘 모두로서 정의하는 것과 같은 모순되는 양상들) 이러한 조합들을 명시적으로 포함한다. 게다가, 항목의 양상(들)은, 그 항목이 임의의 다른 독립 항목에 직접적으로 의존하지 않더라도, 그 독립 항목에 포함될 수 있다.
- [0168] [0184] 구현 예들은 다음의 넘버링된 항목들에서 설명된다:
- [0169] [0185] 항목 1. UE(user equipment)에 의해 수행되는 무선 통신 방법은, LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하는 단계 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -; 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하는 단계 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 및 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하는 단계를 포함한다.
- [0170] [0186] 항목 2. 조항 1의 방법에 있어서, 하나 이상의 능력 파라미터들은, UE에 의해 지원되는 하나 이상의 SHR(synchronization header) 프리앰블들의 식별, UE가 TW-TOA(two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, UE가 SDS-TW-TOA(symmetrical double-sided two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0171] [0187] 항목 3. 항목 1 및 항목 2 중 어느 하나의 방법에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 IR-UWB SHR 프리앰블의 표시, IR-UWB 레인징 절차가 TW-TOA IR-UWB 레인징 절차인지 또는 SDS-TW-TOW IR-UWB 레인징 절차인지의 표시, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 캐리어 주파수의 표시, 적어도 하나

의 네트워크 노드의 식별자, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

- [0172] [0188] 항목 4. 항목 1 내지 항목 3 중 어느 하나의 방법에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차가 네트워크 엔티티에 의해 어떻게 활성화될 것인지의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 보고할 것으로 예상되는지 여부의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 어떻게 보고할 것으로 예상되는지의 표시, LTE 또는 NR(New Radio) 포지셔닝 절차 및 IR-UWB 레인징 절차를 사용하는 조인트 포지셔닝이 인에이블되는지 여부의 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0173] [0189] 항목 5. 양상 1 내지 양상 4 중 어느 하나의 방법에 있어서, 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하는 단계는, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 요청 신호를 적어도 하나의 네트워크 노드에 송신하는 단계; IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 응답 신호를 측정하는 단계; 및 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 타임스탬프 보고를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0174] [0190] 항목 6. 항목 5의 방법에 있어서, 타임스탬프 보고는 IR-UWB 타임스탬프 보고를 포함하고, IR-UWB 타임스탬프 보고는 IR-UWB 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0175] [0191] 항목 7. 항목 6의 방법은, IR-UWB 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하는 단계를 더 포함한다.
- [0176] [0192] 항목 8. 항목 5 내지 항목 7 중 어느 하나의 방법에 있어서, 타임스탬프 보고는 LTE 또는 NR 타임스탬프 보고를 포함하고, LTE 또는 NR 타임스탬프 보고는 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이에서 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0177] [0193] 항목 9. 항목 8의 방법에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0178] [0194] 항목 10. 항목 8의 방법에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는다.
- [0179] [0195] 항목 11. 항목 8 내지 항목 10 중 어느 하나의 방법은, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하는 단계를 더 포함한다.
- [0180] [0196] 항목 12. 항목 5 내지 항목 11 중 어느 하나의 방법은, IR-UWB 레인징 절차에 추가하여, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해, 적어도 하나의 네트워크 노드와 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하는 단계를 더 포함한다.
- [0181] [0197] 항목 13. 항목 12의 방법에 있어서, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하는 단계는, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차에 대한 측정 보고를 포지셔닝 엔티티에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0182] [0198] 항목 14. 항목 13의 방법에 있어서, LPP 능력 메시지를 송신하는 단계는, IR-UWB 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0183] [0199] 항목 15. 항목 13 및 항목 14 중 어느 하나의 방법에 있어서, LPP 능력 메시지를 송신하는 단계는, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0184] [0200] 항목 16. 항목 12 내지 항목 15 중 어느 하나의 방법에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0185] [0201] 항목 17. 항목 12 내지 항목 15 중 어느 하나의 방법에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩되지 않는다.
- [0186] [0202] 항목 18. 항목 12 내지 항목 17 중 어느 하나의 방법에 있어서, UE는 IR-UWB 트랜시버 및 LTE 또는 NR 트랜시버를 구비하고, IR-UWB 트랜시버와 LTE 또는 NR 트랜시버는 동기화되고, IR-UWB 레인징 절차는 IR-UWB 트랜시버를 사용하여 수행되고, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차는 LTE 또는 NR 트랜시버를 사용하여 수행된다.
- [0187] [0203] 항목 19. 항목 18의 방법은, IR-UWB 레인징 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정하는 단계를 더 포함한다.
- [0188] [0204] 항목 20. 항목 19의 방법에 있어서, UE가 IR-UWB 레인징 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정할 수 있게 하기 위해, LTE 또는 NR

통신 링크 상에서 스케줄링된 하나 이상의 PRS(positioning reference signal) 자원들에 IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두가 맵핑된다.

- [0189] [0205] 항목 21. 항목 20의 방법에 있어서, 하나 이상의 PRS 자원들은 주기적으로 스케줄링되고, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두는 온-디맨드(on-demand)로 스케줄링된다.
- [0190] [0206] 항목 22. 항목 12 내지 항목 21 중 어느 하나의 방법에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두와 연관된 주파수 대역, 셀, 컴포넌트 캐리어, 또는 이들의 임의의 조합의 표시, LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링되는 PRS 자원들의 구성, LTE 또는 NR 통신 링크와 IR-UWB 통신 링크 사이의 자원 연관 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0191] [0207] 항목 23. 항목 12 내지 항목 22 중 어느 하나의 방법은, 캐리어 어그리게이션, 듀얼 접속 또는 둘 모두에 기초하여 IR-UWB 통신 링크와 LTE 또는 NR 통신 링크를 어그리게이트하는 단계를 더 포함한다.
- [0192] [0208] 항목 24. 항목 5 내지 항목 23 중 어느 하나의 방법에 있어서, IR-UWB 통신 링크는 41 dBm(decibel-milliwatts) 이하의 EIRP(effective isotropic radiated power) 제한 및 500 MHz(megahertz)의 채널 대역폭을 갖는 NR 통신 링크를 포함한다.
- [0193] [0209] 항목 25. 항목 24의 방법에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 파형이다.
- [0194] [0210] 항목 26. 항목 24의 방법에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, IR-기반 파형이다.
- [0195] [0211] 항목 27. 항목 1 내지 항목 26 중 어느 하나의 방법은, 적어도 하나의 네트워크 노드로부터, MAC-CE(media access control control element), DCI(downlink control information), 또는 둘 모두에서 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 트리거를 수신하는 단계를 더 포함한다.
- [0196] [0212] 항목 28. 항목 1 내지 항목 27 중 어느 하나의 방법에 있어서, 네트워크 엔티티는 기지국, 다른 UE, 액세스 포인트 또는 포지셔닝 비콘을 포함한다.
- [0197] [0213] 항목 29. UE(user equipment)는 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 적어도 하나의 트랜시버를 통해 네트워크 엔티티에 송신하고 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -; 네트워크 엔티티로부터, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하고 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 그리고 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 구성된다.
- [0198] [0214] 항목 30. 조항 29의 UE에 있어서, 하나 이상의 능력 파라미터들은, UE에 의해 지원되는 하나 이상의 SHR(synchronization header) 프리앰블들의 식별, UE가 TW-TOA(two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, UE가 SDS-TW-TOA(symmetric double-sided two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0199] [0215] 항목 31. 항목 29 및 항목 30 중 어느 하나의 UE에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 IR-UWB SHR 프리앰블의 표시, IR-UWB 레인징 절차가 TW-TOA IR-UWB 레인징 절차인지 또는 SDS-TW-TOW IR-UWB 레인징 절차인지의 표시, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 캐리어 주파수의 표시, 적어도 하나의 네트워크 노드의 식별자, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0200] [0216] 항목 32. 항목 29 내지 항목 31 중 어느 하나의 UE에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차가 네트워크 엔티티에 의해 어떻게 활성화될 것인지의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 보고할 것으로 예상되는지 여부의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 어떻게 보고할 것으로 예상되는지의 표시, LTE 또는 NR(New Radio) 포지셔닝 절차 및 IR-UWB 레인징 절차를 사용하는 조인트 포지셔닝이 인에이블되는지 여부의 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0201] [0217] 항목 33. 항목 29 내지 항목 32 중 어느 하나의 UE에 있어서, 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록

구성된 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 요청 신호를 적어도 하나의 네트워크 노드에 송신하고; IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 응답 신호를 측정하고; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 타임스탬프 보고를 수신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.

- [0202] [0218] 항목 34. 항목 33의 UE에 있어서, 타임스탬프 보고는 IR-UWB 타임스탬프 보고를 포함하고, IR-UWB 타임스탬프 보고는 IR-UWB 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0203] [0219] 항목 35. 항목 34의 UE에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, IR-UWB 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하도록 추가로 구성된다.
- [0204] [0220] 항목 36. 항목 33 내지 항목 35 중 어느 하나의 UE에 있어서, 타임스탬프 보고는 LTE 또는 NR 타임스탬프 보고를 포함하고, LTE 또는 NR 타임스탬프 보고는 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이에서 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0205] [0221] 항목 37. 항목 36의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0206] [0222] 항목 38. 항목 36의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는다.
- [0207] [0223] 항목 39. 항목 36 내지 항목 38 중 어느 하나의 UE에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하도록 추가로 구성된다.
- [0208] [0224] 항목 40. 항목 33 내지 항목 39 중 어느 하나의 UE에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, IR-UWB 레인징 절차에 추가하여, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해, 적어도 하나의 네트워크 노드와 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하도록 추가로 구성된다.
- [0209] [0225] 항목 41. 항목 40의 UE에 있어서, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차에 대한 측정 보고를 포지셔닝 엔티티에 송신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.
- [0210] [0226] 항목 42. 항목 41의 UE에 있어서, LPP 능력 메시지를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, IR-UWB 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.
- [0211] [0227] 항목 43. 항목 41 및 항목 42 중 어느 하나의 UE에 있어서, LPP 능력 메시지를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.
- [0212] [0228] 항목 44. 항목 40 내지 항목 43 중 어느 하나의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0213] [0229] 항목 45. 항목 40 내지 항목 43 중 어느 하나의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는다.
- [0214] [0230] 항목 46. 항목 40 내지 항목 45 중 어느 하나의 UE에 있어서, UE는 IR-UWB 트랜시버 및 LTE 또는 NR 트랜시버를 구비하고, IR-UWB 트랜시버와 LTE 또는 NR 트랜시버는 동기화되고, IR-UWB 레인징 절차는 IR-UWB 트랜시버를 사용하여 수행되고, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차는 LTE 또는 NR 트랜시버를 사용하여 수행된다.
- [0215] [0231] 항목 47. 항목 46의 UE에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, IR-UWB 레인징 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정하도록 추가로 구성된다.
- [0216] [0232] 항목 48. 항목 47의 UE에 있어서, UE가 IR-UWB 레인징 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정할 수 있게 하기 위해, LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링된 하나 이상의 PRS(positioning reference signal) 자원들에 IR-UWB 레인징 요청 신호

호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두가 맵핑된다.

- [0217] [0233] 항목 49. 항목 48의 UE에 있어서, 하나 이상의 PRS 자원들은 주기적으로 스케줄링되고, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두는 온-디맨드로 스케줄링된다.
- [0218] [0234] 항목 50. 항목 40 내지 항목 49 중 어느 하나의 UE에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두와 연관된 주파수 대역, 셀, 컴포넌트 캐리어, 또는 이들의 임의의 조합의 표시, LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링되는 PRS 자원들의 구성, LTE 또는 NR 통신 링크와 IR-UWB 통신 링크 사이의 자원 연관의 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0219] [0235] 항목 51. 항목 40 내지 항목 50 중 어느 하나의 UE에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 캐리어 어그리게이션, 듀얼 접속 또는 둘 모두에 기초하여 IR-UWB 통신 링크와 LTE 또는 NR 통신 링크를 어그리게이트하도록 추가로 구성된다.
- [0220] [0236] 항목 52. 항목 33 내지 항목 51 중 어느 하나의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크는 41 dBm(decibel-milliwatts) 이하의 EIRP(effective isotropic radiated power) 제한 및 500 MHz(megahertz)의 채널 대역폭을 갖는 NR 통신 링크를 포함한다.
- [0221] [0237] 항목 53. 항목 52의 UE에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 파형이다.
- [0222] [0238] 항목 54. 항목 52의 UE에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, IR-기반 파형이다.
- [0223] [0239] 항목 55. 항목 29 내지 항목 54 중 어느 하나의 UE에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 네트워크 노드로부터, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, MAC-CE(media access control control element), DCI(downlink control information), 또는 둘 모두에서 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 트리거를 수신하도록 추가로 구성된다.
- [0224] [0240] 항목 56. 항목 29 내지 항목 55 중 어느 하나의 UE에 있어서, 네트워크 엔티티는 기지국, 다른 UE, 액세스 포인트 또는 포지셔닝 비콘을 포함한다.
- [0225] [0241] 항목 57. UE(user equipment)는 LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -; 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하기 위한 수단 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -; 및 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 수단을 포함한다.
- [0226] [0242] 항목 58. 조항 57의 UE에 있어서, 하나 이상의 능력 파라미터들은, UE에 의해 지원되는 하나 이상의 SHR(synchronization header) 프리앰블들의 식별, UE가 TW-TOA(two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, UE가 SDS-TW-TOA(symmetrical double-sided two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0227] [0243] 항목 59. 항목 57 및 항목 58 중 어느 하나의 UE에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 IR-UWB SHR 프리앰블의 표시, IR-UWB 레인징 절차가 TW-TOA IR-UWB 레인징 절차인지 또는 SDS-TW-TOW IR-UWB 레인징 절차인지의 표시, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 캐리어 주파수의 표시, 적어도 하나의 네트워크 노드의 식별자, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0228] [0244] 항목 60. 항목 57 내지 항목 59 중 어느 하나의 UE에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차가 네트워크 엔티티에 의해 어떻게 활성화될 것인지의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 보고할 것으로 예상되는지 여부의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 어떻게 보고할 것으로 예상되는지의 표시, LTE 또는 NR(New Radio) 포지셔닝 절차 및 IR-UWB 레인징 절차를 사용하는 조인트 포지셔닝이 인에이블되는지 여부의 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0229] [0245] 항목 61. 양상 57 내지 양상 60 중 어느 하나의 UE에 있어서, 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 수단은, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 IR-UWB 레인징

요청 신호를 적어도 하나의 네트워크 노드에 송신하기 위한 수단; IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 적어도 하나의 IR-UWB 레인지 응답 신호를 측정하기 위한 수단; 및 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 타임스탬프 보고를 수신하기 위한 수단을 포함한다.

- [0230] [0246] 항목 62. 항목 61의 UE에 있어서, 타임스탬프 보고는 IR-UWB 타임스탬프 보고를 포함하고, IR-UWB 타임스탬프 보고는 IR-UWB 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0231] [0247] 항목 63. 항목 62의 UE는, IR-UWB 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0232] [0248] 항목 64. 항목 61 내지 항목 63 중 어느 하나의 UE에 있어서, 타임스탬프 보고는 LTE 또는 NR 타임스탬프 보고를 포함하고, LTE 또는 NR 타임스탬프 보고는 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이에서 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0233] [0249] 항목 65. 항목 64의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0234] [0250] 항목 66. 항목 64의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는다.
- [0235] [0251] 항목 67. 항목 64 내지 항목 66 중 어느 하나의 UE는, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0236] [0252] 항목 68. 항목 61 내지 항목 67 중 어느 하나의 UE는, IR-UWB 레인지 절차에 추가하여, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해, 적어도 하나의 네트워크 노드와 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0237] [0253] 항목 69. 항목 68의 UE에 있어서, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하기 위한 수단은, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차에 대한 측정 보고를 포지셔닝 엔티티에 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0238] [0254] 항목 70. 항목 69의 UE에 있어서, LPP 능력 메시지를 송신하기 위한 수단은, IR-UWB 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0239] [0255] 항목 71. 항목 69 및 항목 70 중 어느 하나의 방법에 있어서, LPP 능력 메시지를 송신하기 위한 수단은, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0240] [0256] 항목 72. 항목 68 내지 항목 71 중 어느 하나의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0241] [0257] 항목 73. 항목 68 내지 항목 71 중 어느 하나의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는다.
- [0242] [0258] 항목 74. 항목 68 내지 항목 73 중 어느 하나의 UE에 있어서, UE는 IR-UWB 트랜시버 및 LTE 또는 NR 트랜시버를 구비하고, IR-UWB 트랜시버와 LTE 또는 NR 트랜시버는 동기화되고, IR-UWB 레인지 절차는 IR-UWB 트랜시버를 사용하여 수행되고, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차는 LTE 또는 NR 트랜시버를 사용하여 수행된다.
- [0243] [0259] 항목 75. 항목 74의 UE는, IR-UWB 레인지 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0244] [0260] 항목 76. 항목 75의 UE에 있어서, UE가 IR-UWB 레인지 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정할 수 있게 하기 위해, LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링된 하나 이상의 PRS(positioning reference signal) 자원들에 IR-UWB 레인지 요청 신호, IR-UWB 레인지 응답 신호 또는 둘 모두가 맵핑된다.
- [0245] [0261] 항목 77. 항목 76의 UE에 있어서, 하나 이상의 PRS 자원들은 주기적으로 스케줄링되고, IR-UWB 레인지 요청 신호, IR-UWB 레인지 응답 신호 또는 둘 모두는 온-디맨드로 스케줄링된다.
- [0246] [0262] 항목 78. 항목 68 내지 항목 77 중 어느 하나의 UE에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인지 요청 신호, IR-UWB 레인지 응답 신호 또는 둘 모두와 연관된 주파수 대역, 셀, 컴포넌트 캐리어, 또는 이들의 임의의 조합의 표시, LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링되는 PRS 자원들의 구성, LTE 또는 NR 통신

링크와 IR-UWB 통신 링크 사이의 자원 연관성의 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

- [0247] [0263] 항목 79. 항목 68 내지 항목 78 중 어느 하나의 UE는, 캐리어 어그리게이션, 듀얼 접속 또는 둘 모두에 기초하여 IR-UWB 통신 링크와 LTE 또는 NR 통신 링크를 어그리게이트하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0248] [0264] 항목 80. 항목 61 내지 항목 79 중 어느 하나의 UE에 있어서, IR-UWB 통신 링크는 41 dBm(decibel-milliwatts) 이하의 EIRP(effective isotropic radiated power) 제한 및 500 MHz(megahertz)의 채널 대역폭을 갖는 NR 통신 링크를 포함한다.
- [0249] [0265] 항목 81. 항목 80의 UE에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 파형이다.
- [0250] [0266] 항목 82. 항목 80의 UE에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, IR-기반 파형이다.
- [0251] [0267] 항목 83. 항목 57 내지 항목 82 중 어느 하나의 UE는, 적어도 하나의 네트워크 노드로부터, MAC-CE(media access control control element), DCI(downlink control information), 또는 둘 모두에서 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 트리거를 수신하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0252] [0268] 항목 84. 항목 57 내지 항목 83 중 어느 하나의 UE에 있어서, 네트워크 엔티티는 기지국, 다른 UE, 액세스 포인트 또는 포지셔닝 비콘을 포함한다.
- [0253] [0269] 항목 85. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, UE(user equipment)에 의해 실행되는 경우, UE로 하여금, LPP(LTE(Long-Term Evolution) positioning protocol) 능력 메시지를 네트워크 엔티티에 송신하게 하고 - LPP 능력 메시지는 적어도 하나의 네트워크 노드와 포지셔닝 세션에 관여하는 UE의 능력들을 표시하는 하나 이상의 능력 파라미터들을 포함하고, 포지셔닝 세션은 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB(impulse radio ultra-wideband) 레인징 절차를 포함함 -, 네트워크 엔티티로부터, LPP 보조 데이터 메시지를 수신하게 하고 - LPP 보조 데이터 메시지는 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하도록 UE를 구성하는 하나 이상의 보조 파라미터들을 포함함 -, 그리고 하나 이상의 보조 파라미터들에 적어도 기초하여 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하게 한다.
- [0254] [0270] 항목 86. 조항 85의 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, 하나 이상의 능력 파라미터들은, UE에 의해 지원되는 하나 이상의 SHR(synchronization header) 프리앰블들의 식별, UE가 TW-TOA(two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, UE가 SDS-TW-TOA(symmetrical double-sided two-way time of arrival) IR-UWB 레인징 절차들을 지원하는지 여부, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0255] [0271] 항목 87. 항목 85 및 항목 86 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 IR-UWB SHR 프리앰블의 표시, IR-UWB 레인징 절차가 TW-TOA IR-UWB 레인징 절차인지 또는 SDS-TW-TOA IR-UWB 레인징 절차인지의 표시, IR-UWB 레인징 절차에 사용할 캐리어 주파수의 표시, 적어도 하나의 네트워크 노드의 식별자, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0256] [0272] 항목 88. 항목 85 내지 항목 87 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, 하나 이상의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 절차가 네트워크 엔티티에 의해 어떻게 활성화될 것인지의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 보고할 것으로 예상되는지 여부의 표시, UE가 IR-UWB 레인징 절차의 결과들을 어떻게 보고할 것으로 예상되는지의 표시, LTE 또는 NR(New Radio) 포지셔닝 절차 및 IR-UWB 레인징 절차를 사용하는 조인트 포지셔닝이 인에이블되는지 여부의 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.
- [0257] [0273] 항목 89. 항목 85 내지 항목 88 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금 적어도 IR-UWB 레인징 절차를 수행하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들은, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 요청 신호를 적어도 하나의 네트워크 노드에 송신하게 하고; IR-UWB 통신 링크를 통해 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 적어도 하나의 IR-UWB 레인징 응답 신호를 측정하게 하고; 그리고 적어도 하나의 네트워크 노드로부터 타임스탬프 보고를 수신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 포함한다.
- [0258] [0274] 항목 90. 항목 89의 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, 타임스탬프 보고는 IR-UWB 타임스탬프 보고를 포함하고, IR-UWB 타임스탬프 보고는 IR-UWB 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0259] [0275] 항목 91. 항목 90의 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체는, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, IR-UWB 시

그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 더 포함한다.

- [0260] [0276] 항목 92. 항목 89 내지 항목 91 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, 타임스탬프 보고는 LTE 또는 NR 타임스탬프 보고를 포함하고, LTE 또는 NR 타임스탬프 보고는 UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이에서 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해 수신된다.
- [0261] [0277] 항목 93. 항목 92의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0262] [0278] 항목 94. 항목 92의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는다.
- [0263] [0279] 항목 95. 항목 92 내지 항목 94 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 더 포함한다.
- [0264] [0280] 항목 96. 항목 89 내지 항목 95 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, IR-UWB 레인징 절차에 추가하여, UE와 적어도 하나의 네트워크 노드 사이의 LTE 또는 NR 통신 링크를 통해, 적어도 하나의 네트워크 노드와 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 더 포함한다.
- [0265] [0281] 항목 97. 항목 96의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차를 수행하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들은, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차에 대한 측정 보고를 포지셔닝 엔티티에 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 포함한다.
- [0266] [0282] 항목 98. 항목 97의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금 LPP 능력 메시지를 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들은, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, IR-UWB 시그널링을 사용하여 상기 포지셔닝 엔티티에 상기 측정 보고를 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 포함한다.
- [0267] [0283] 항목 99. 항목 97 및 항목 98 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금 LPP 능력 메시지를 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들은, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, LTE 또는 NR 시그널링을 사용하여 포지셔닝 엔티티에 측정 보고를 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 포함한다.
- [0268] [0284] 항목 100. 항목 96 내지 항목 99 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩된다.
- [0269] [0285] 항목 101. 항목 96 내지 항목 99 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, IR-UWB 통신 링크의 대역폭은 LTE 또는 NR 통신 링크의 대역폭과 중첩하지 않는다.
- [0270] [0286] 항목 102. 항목 96 내지 항목 101 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, UE는 IR-UWB 트랜시버 및 LTE 또는 NR 트랜시버를 구비하고, IR-UWB 트랜시버와 LTE 또는 NR 트랜시버는 동기화되고, IR-UWB 레인징 절차는 IR-UWB 트랜시버를 사용하여 수행되고, LTE 또는 NR 포지셔닝 절차는 LTE 또는 NR 트랜시버를 사용하여 수행된다.
- [0271] [0287] 항목 103. 항목 102의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, IR-UWB 레인징 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 더 포함한다.
- [0272] [0288] 항목 104. 항목 103의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, UE가 IR-UWB 레인징 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들에 기초하여 LTE 또는 NR 포지셔닝 절차로부터의 하나 이상의 측정 결과들을 조정할 수 있게 하기 위해, LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링된 하나 이상의 PRS(positioning reference signal) 자원들에 IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두가 맵핑된다.
- [0273] [0289] 항목 105. 항목 104의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, 하나 이상의 PRS 자원들은 주기적으로 스케줄링되고, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두는 온-디맨드로 스케줄링된다.
- [0274] [0290] 항목 106. 항목 96 내지 항목 105 중 어느 하나의 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, 하나 이상

의 보조 파라미터들은, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두와 연관된 주파수 대역, 셀, 컴포넌트 캐리어, 또는 이들의 임의의 조합의 표시, LTE 또는 NR 통신 링크 상에서 스케줄링되는 PRS 자원들의 구성, LTE 또는 NR 통신 링크와 IR-UWB 통신 링크 사이의 자원 연관의 표시, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

- [0275] [0291] 항목 107. 항목 96 내지 항목 106 중 어느 하나의 비일시적 컴퓨터 관독가능 매체는, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 캐리어 어그리게이션, 듀얼 접속 또는 둘 모두에 기초하여 IR-UWB 통신 링크와 LTE 또는 NR 통신 링크를 어그리게이트하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 더 포함한다.
- [0276] [0292] 항목 108. 항목 89 내지 항목 107 중 어느 하나의 비일시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, IR-UWB 통신 링크는 41 dBm(decibel-milliwatts) 이하의 EIRP(effective isotropic radiated power) 제한 및 500 MHz(megahertz)의 채널 대역폭을 갖는 NR 통신 링크를 포함한다.
- [0277] [0293] 항목 109. 항목 108의 비일시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 파형이다.
- [0278] [0294] 항목 110. 항목 108의 비일시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, IR-UWB 레인징 요청 신호, IR-UWB 레인징 응답 신호 또는 둘 모두의 파형은, IR-기반 파형이다.
- [0279] [0295] 항목 111. 항목 85 내지 항목 110 중 어느 하나의 비일시적 컴퓨터 관독가능 매체는, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 적어도 하나의 네트워크 노드로부터, MAC-CE(media access control control element), DCI(downlink control information), 또는 둘 모두에서 IR-UWB 레인징 절차를 수행하기 위한 트리거를 수신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 더 포함한다.
- [0280] [0296] 항목 112. 항목 85 내지 항목 111 중 어느 하나의 비일시적 컴퓨터 관독가능 매체에 있어서, 네트워크 엔티티는 기지국, 다른 UE, 액세스 포인트 또는 포지셔닝 비콘을 포함한다.
- [0281] [0297] 정보 및 신호들은 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수 있다.
- [0282] [0298] 추가적으로, 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수도 있음을 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 앞서 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 방식으로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범주를 벗어나는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0283] [0299] 본원에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.
- [0284] [0300] 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(random-access memory), 플래시 메모리, ROM(read-only memory), EPROM(erasable programmable ROM), EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 관독하고, 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

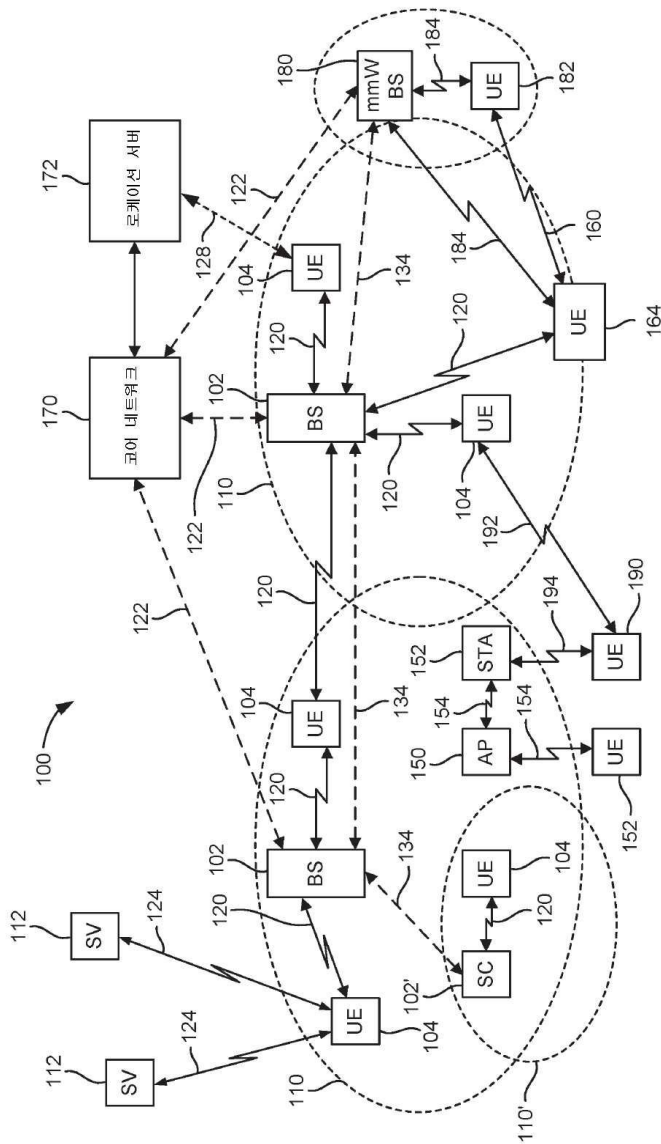
상주할 수 있다.

[0285] [0301] 하나 이상의 예시적인 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들, 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이동을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함하는 통신 매체 들 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예로써, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 전달하거나 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독가능 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 전송된다면, 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)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 것들의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

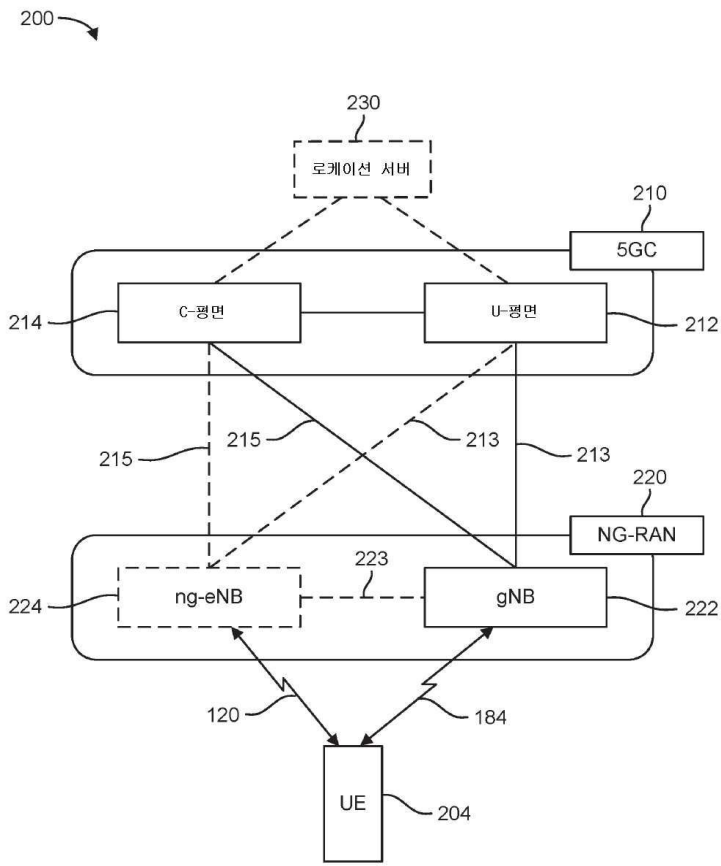
[0286] [0302] 전술한 개시가 본 개시의 예시적인 양상들을 나타내지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의되는 바와 같은 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 본 명세서에서 다양한 변경들 및 변화들이 행해질 수 있음을 주목해야 한다. 본원에 설명된 개시의 양상들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 동작들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 또한, 본 개시의 엘리먼트들이 단수로 설명 또는 청구될 수 있지만, 단수에 대한 한정성이 명시적으로 언급되지 않으면 복수가 고려된다.

도면

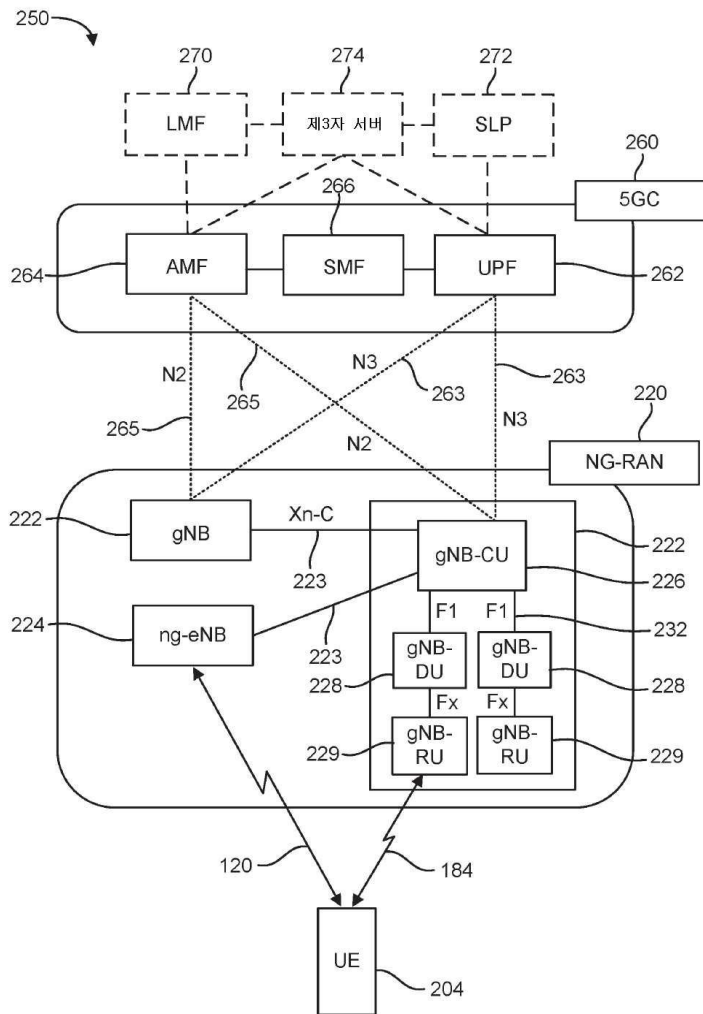
도면1



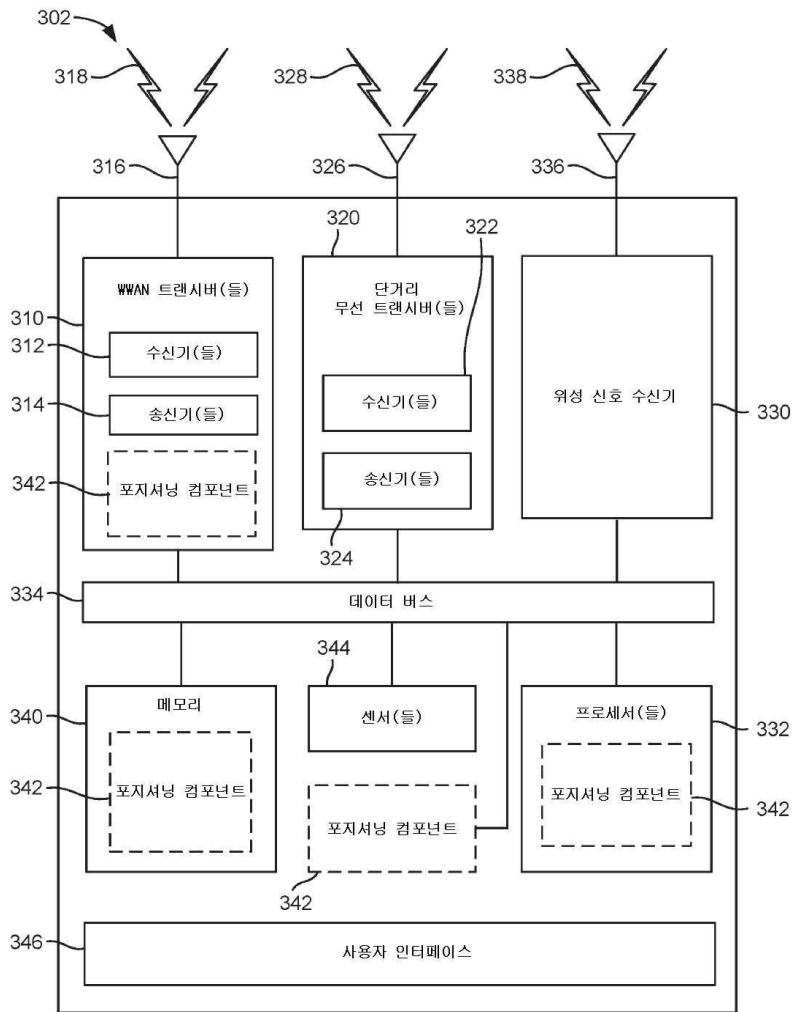
도면2a



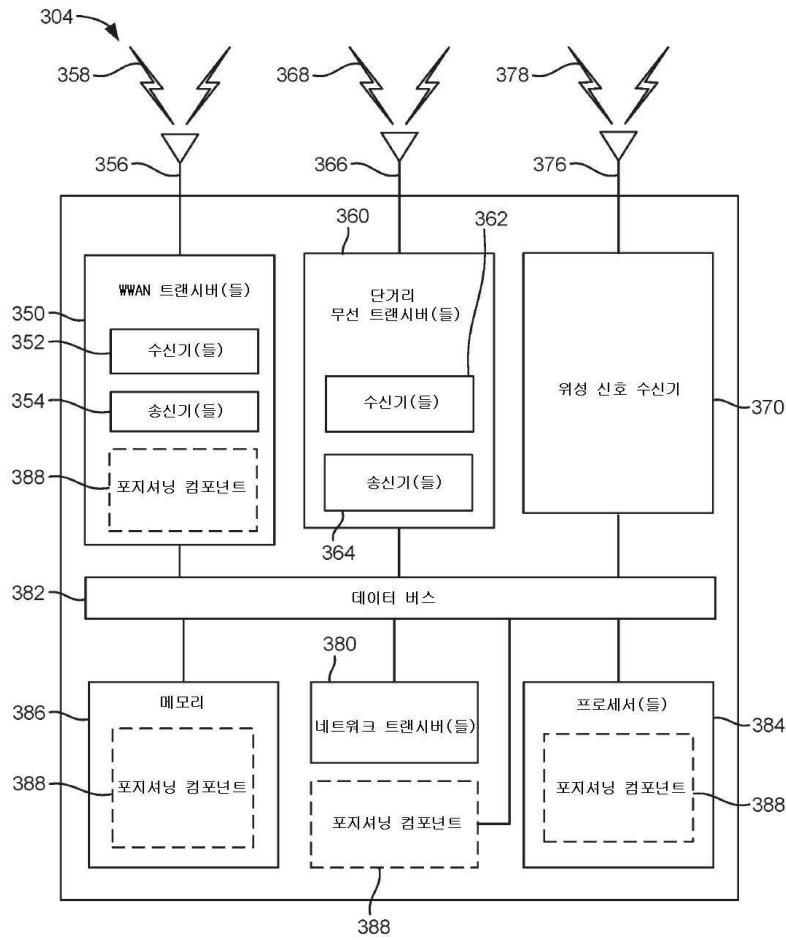
도면 2b



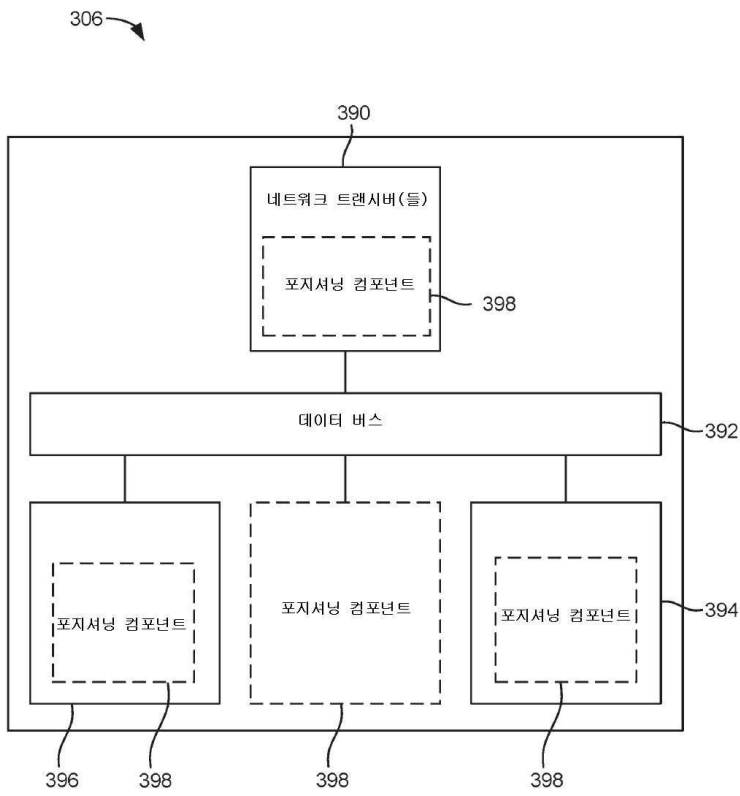
도면3a



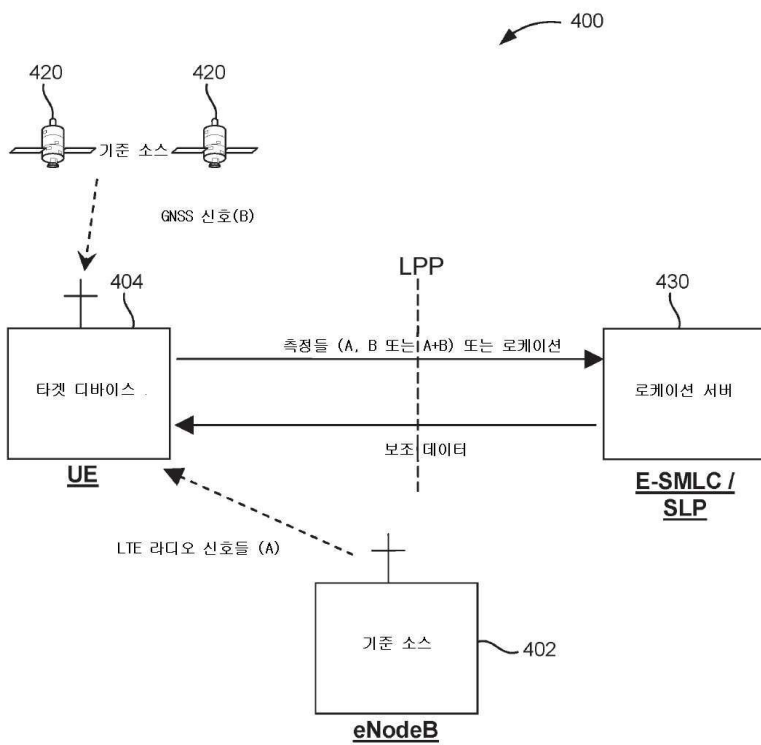
도면 3b



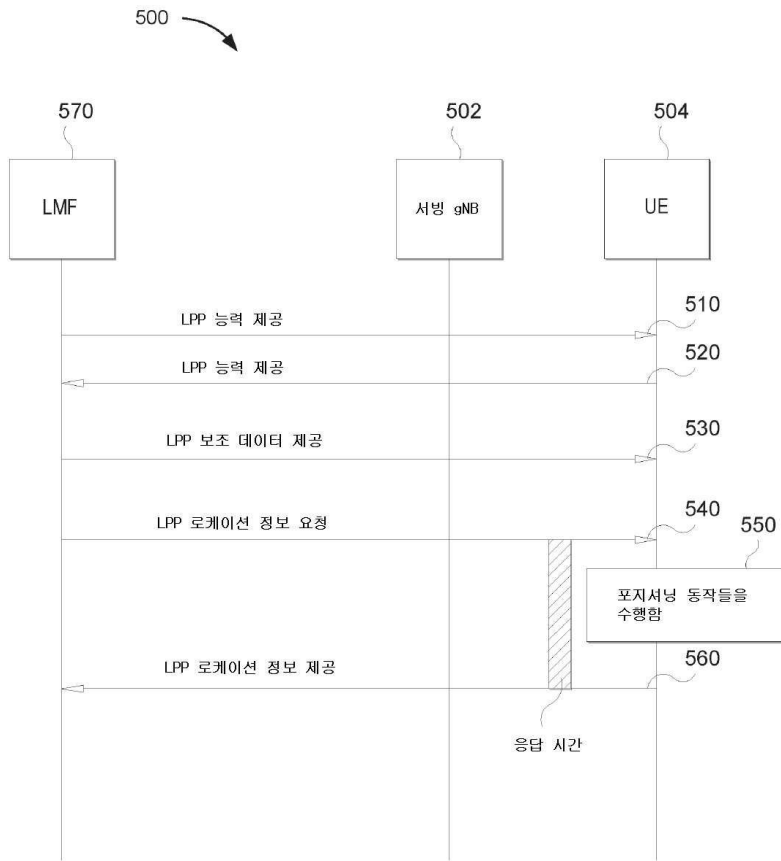
도면3c



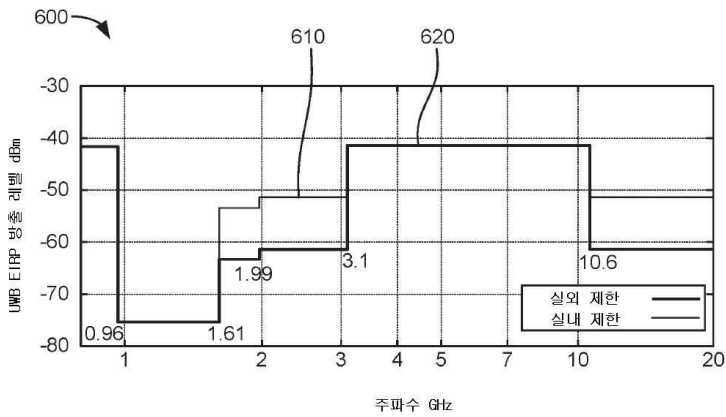
도면4



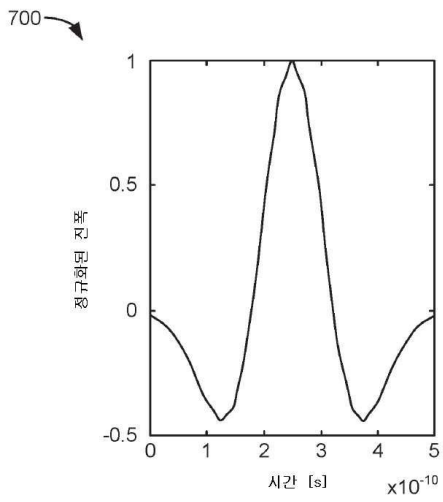
도면5



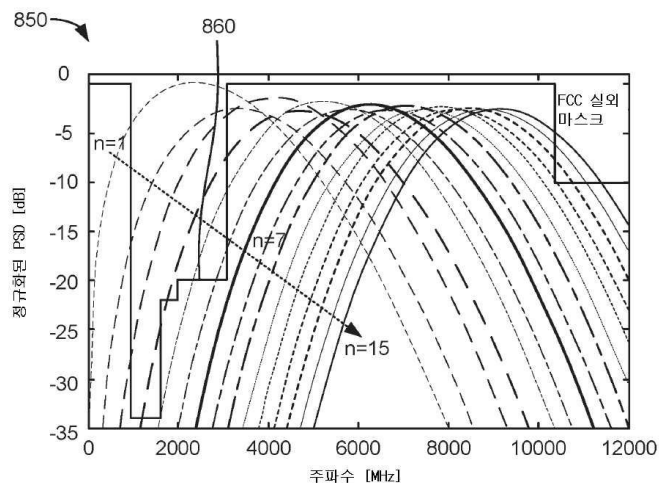
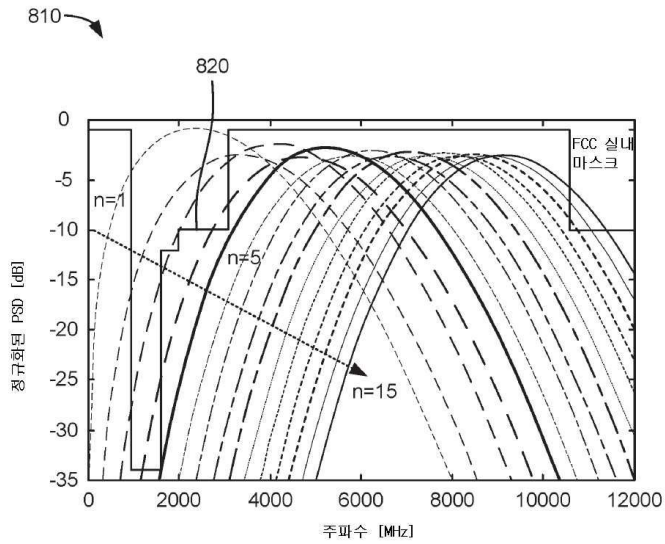
도면6



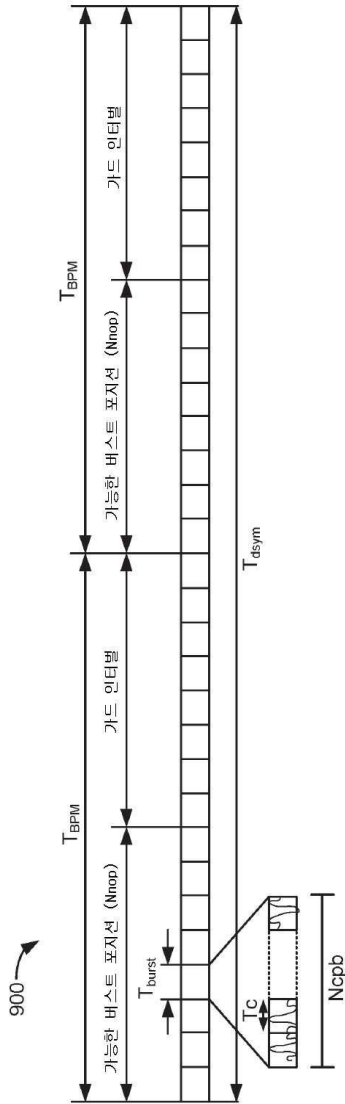
도면7



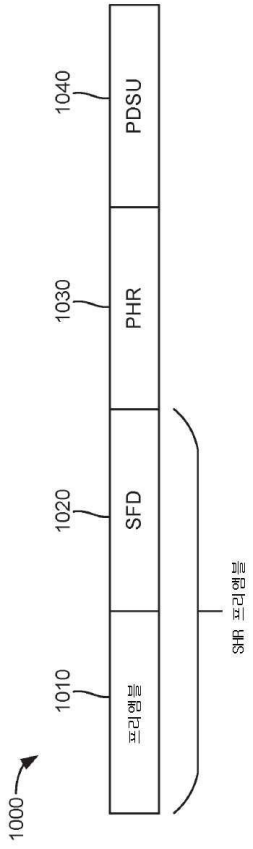
도면8



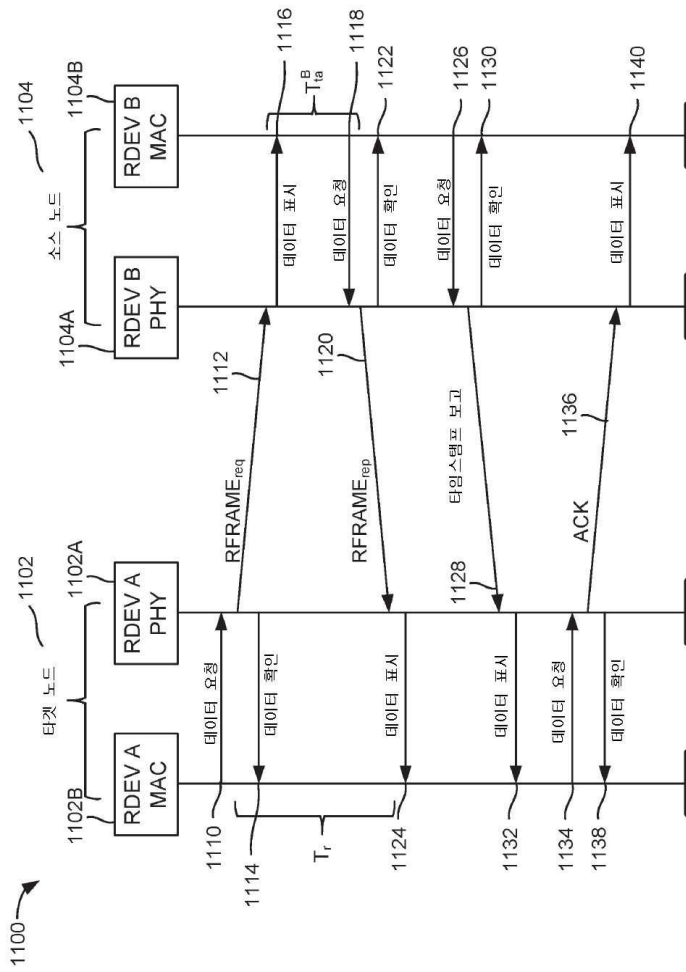
도면9



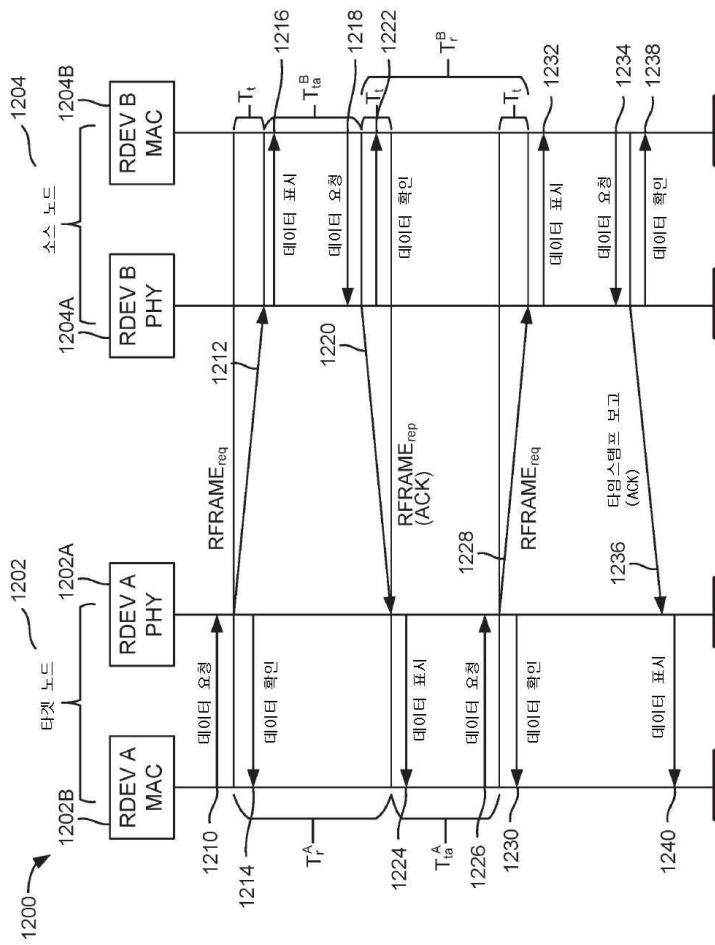
도면10



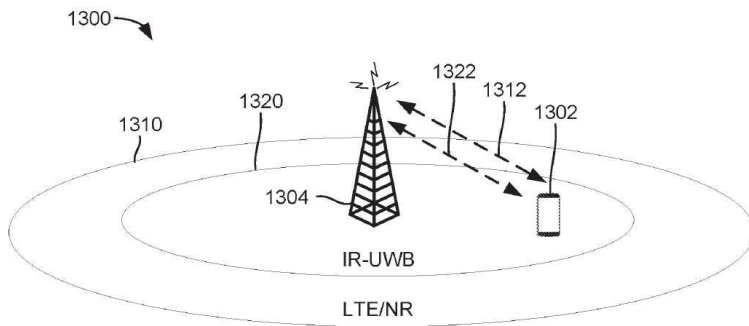
도면11



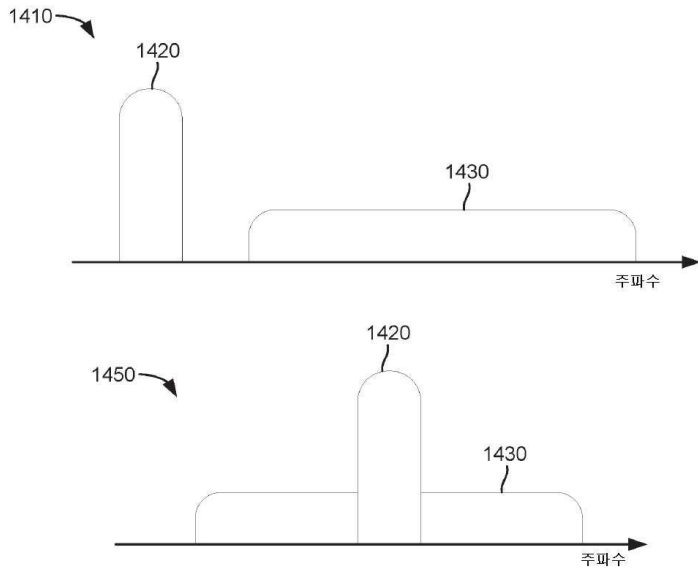
도면12



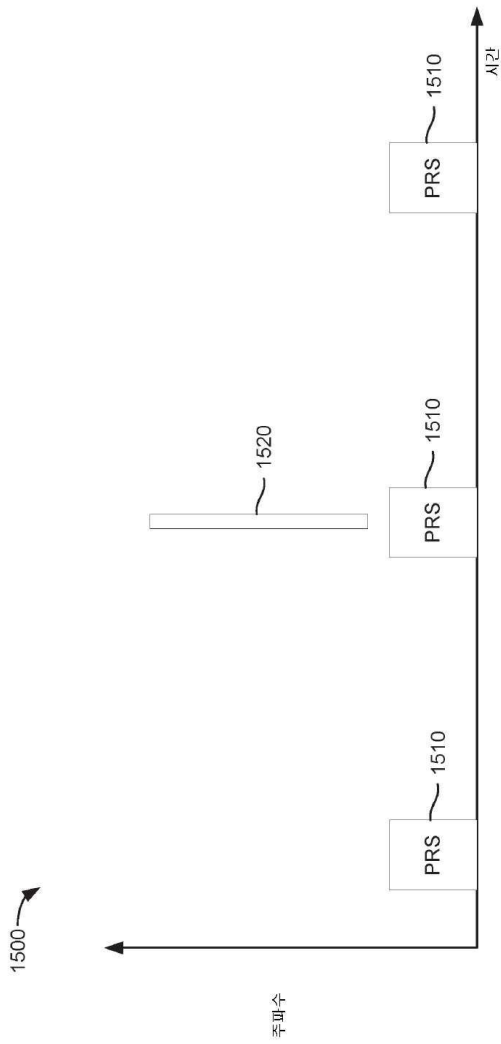
도면13



도면14



도면15



도면16

