



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0037718
(43) 공개일자 2025년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2023.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 24/08 (2009.01) H04W 56/00 (2009.01)
H04W 72/0453 (2023.01) H04W 76/27 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04W 64/00 (2013.01)
H04L 5/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7043178
(22) 출원일자(국제) 2023년04월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년12월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/019959
(87) 국제공개번호 WO 2024/015131
국제공개일자 2024년01월18일
(30) 우선권주장
20220100559 2022년07월14일 그리스(GR)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
마놀라코스, 알렉산드로스
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
레디, 바룬 아마르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹

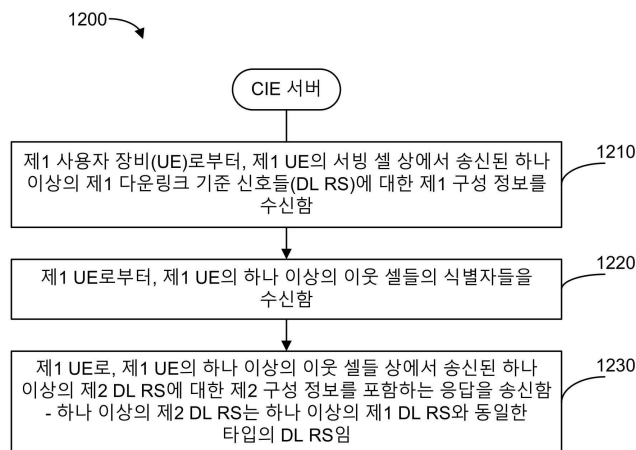
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 연결된 지능형 에지(CIE) 기반 포지셔닝을 위한 방법들

(57) 요약

포지셔닝을 위한 기법들이 개시된다. 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버는, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하고(1210), 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하고(1220), 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신한다(1230) - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

H04L 5/0048 (2025.01)

H04W 24/08 (2013.01)

H04W 56/003 (2013.01)

H04W 72/0453 (2023.01)

H04W 76/27 (2018.02)

(72) 발명자

무카빌리, 크리스나 키란

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
스 드라이브 5775

옵샤우그, 구툼 링스타드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

연결된 지능형 에지(connected intelligent edge, CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법으로서,

제1 사용자 장비(user equipment, UE)로부터, 상기 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(downlink reference signals, DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하는 단계;

상기 제1 UE로부터, 상기 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하는 단계; 및

상기 제1 UE로, 상기 제1 UE의 상기 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하는 단계 - 상기 하나 이상의 제2 DL RS는 상기 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 - 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 UE로, 상기 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 상기 제1 구성 정보에 대한 요청을 송신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 요청은, 상기 제1 UE가 상기 제1 구성 정보를,

주기적으로,

상기 제1 구성 정보에 대한 변경이 결정되는 것에 기초하여, 또는

이들의 임의의 조합으로 보고하도록 구성하는, 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 DL RS는 상기 서빙 셀 상에서 송신된 복수의 DL RS의 서브세트이고, 상기 복수의 DL RS는 상기 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS이고,

상기 요청은, 상기 하나 이상의 제1 DL RS와 연관된 하나 이상의 기준들에 기초하여 상기 제1 UE가 단지 상기 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 상기 제1 구성 정보를 보고하도록 구성하는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 하나 이상의 기준들은,

상기 하나 이상의 제1 DL RS의 신호 강도가 상기 복수의 DL RS 중 나머지 DL RS의 신호 강도들보다 더 큼,

상기 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 컴포넌트 캐리어 상에서 송신됨,

상기 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 대역에서 송신됨,

상기 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 범위에서 송신됨, 또는

이들의 임의의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 요청은, 상기 제1 UE가 라디오 리소스 제어(radio resource control, RRC) 연결된 상태로 천이하여 상기 제1 구성 정보를 획득하도록 트리거링하는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 이웃 셀들의 상기 식별자들은 상기 제2 구성 정보에 대한 요청에서 수신되는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제2 구성 정보에 대한 상기 요청은,
상기 하나 이상의 이웃 셀들과 연관된 신호 강도 측정치들,
상기 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 구성 파라미터들,
상기 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 컴포넌트 캐리어,
상기 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 대역,
상기 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 범위, 또는
이들의 임의의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 응답은, 상기 하나 이상의 제2 DL RS가 상기 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 동기화 신호 블록(synchronization signal block, SSB)들과 연관된다는 것을 표시하거나,
상기 응답은, 상기 제2 구성 정보가 유효한 시간 기간을 표시하는 하나 이상의 타이머들을 포함하거나, 또는
이들의 임의의 조합인, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 제1 UE로부터, 상기 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 상기 제1 UE의 위치 추정치를 수신하는 단계 - 상기 제1 측정치들은 상기 제1 구성 정보에 기초하고, 상기 제2 측정치들은 상기 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는
상기 제1 UE로부터, 상기 하나 이상의 제1 DL RS의 상기 제1 측정치들 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS의 상기 제2 측정치들을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 제1 UE로부터, 상기 제1 UE에 의해 측정되었던 상기 하나 이상의 제1 DL RS 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS의 식별자들을 수신하는 단계;
상기 제1 UE로부터, 상기 하나 이상의 제2 DL RS가 상기 제1 UE에 의해 측정되었던 상기 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하는 단계; 또는
이들의 임의의 조합을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 DL RS 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS는,
추적 기준 신호들(tracking reference signals, TRS), 또는
채널 상태 정보 기준 신호들(channel state information reference signals, CSI-RS)인, 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 UE의 상기 하나 이상의 이웃 셀들 중 적어도 하나에 의해 서빙되는 제2 UE로, 상기 제2 구성 정보의 적어도 일부분에 대한 요청을 송신하는 단계; 및

상기 제2 UE로부터, 상기 제2 구성 정보의 적어도 상기 일부분을 수신하는 단계 - 상기 응답은 상기 제2 구성 정보의 적어도 상기 일부분의 수신에 응답하여 상기 제1 UE로 송신됨 - 를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 14

연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법으로서,

제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 상기 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(transmission-reception point, TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하는 단계; 및

상기 제1 UE로, 상기 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제2 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제2 UE로부터 상기 제2 구성 정보를 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 제1 UE로부터, 상기 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 네트워크 오퍼레이터의 TRP들에 의해 송신된 DL RS에 대한 구성 정보에 대한 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하고,

상기 제2 구성 정보는 상기 요청에 응답하여 송신되는, 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 제1 UE로부터, 상기 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 상기 제1 UE의 위치 추정치를 수신하는 단계 - 상기 제1 측정치들은 상기 제1 구성 정보에 기초하고, 상기 제2 측정치들은 상기 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는

상기 제1 UE로부터, 상기 하나 이상의 제1 DL RS의 상기 제1 측정치들 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS의 상기 제2 측정치들을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 DL RS 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS는,

포지셔닝 기준 신호들(positioning reference signals, PRS),

추적 기준 신호들(TRS),

채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는

이들의 임의의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 19

사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 무선 포지셔닝의 방법으로서,

제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하는 단계 - 상기 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들

의 제1 세트에 기초함 -; 및

제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하는 단계 - 상기 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 상기 제1 UE는 상기 제1 네트워크 오퍼레이터 및 상기 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 - 를 포함하는, 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제1 서버 및 상기 제2 서버는 상이한 서버들이고,

상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나,

상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 또는

이들의 임의의 조합인, 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 제1 UE 보조(UE-assisted) 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고,

상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 제2 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고,

상기 제1 위치 정보는, 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 상기 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 상기 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하고,

상기 제2 위치 정보는, 상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 상기 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 상기 하나 이상의 제1 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하는, 방법.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고,

상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 UE 기반(UE-based) 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고,

상기 제1 위치 정보는, 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 상기 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 상기 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들에 대한 제1 기지국 알마낙(base station almanac, BSA) 정보를 포함하는, 방법.

청구항 23

제19항에 있어서,

상기 제1 서버 및 상기 제2 서버는 동일한 서버이고,

상기 방법은, 상기 제1 서버로부터 상기 제1 위치 정보 및 상기 제2 위치 정보를 보고하라는 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 24

제19항에 있어서,

상기 제1 네트워크 오퍼레이터에 의해 동작되는 상기 UE의 서빙 TRP로부터, 상기 제2 네트워크 오퍼레이터의 주파수 대역 상에서 하나 이상의 사운딩 기준 신호들(sounding reference signals, SRS)을 송신하기 위한 구성을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 25

제19항에 있어서,

상기 제1 위치 정보는 상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 적어도 상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초

하여 결정된 상기 UE의 제1 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나,
상기 제2 위치 정보는 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 적어도 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 결정된 상기 UE의 제2 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, 방법.

청구항 26

제19항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 DL RS 및 상기 하나 이상의 제2 DL RS는,
포지셔닝 기준 신호들(PRS),
추적 기준 신호들(TRS),
채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는
이들의 임의의 조합인, 방법.

청구항 27

연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법으로서,
제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운로드 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하는 단계;
제2 UE로부터, 상기 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 상기 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하는 단계;
상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치(differential positioning measurement)를 결정하는 단계; 및
상기 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 상기 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 서로의 임계 시간 간격 내에 획득되는, 방법.

청구항 29

제27항에 있어서,
적어도 상기 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 상기 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 상기 네트워크 동기화 에러에 기초하여 상기 제1 UE에 대한 위치 추정치를 결정하는 단계;
적어도 상기 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 상기 하나 이상의 TRP들의 상기 위치들, 및 상기 네트워크 동기화 에러에 기초하여 상기 제2 UE에 대한 위치 추정치를 결정하는 단계; 또는
이들의 임의의 조합을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 30

제27항에 있어서, 상기 하나 이상의 DL RS는,
포지셔닝 기준 신호들(PRS),
추적 기준 신호들(TRS),
채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는
이들의 임의의 조합인, 방법.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

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

[0003] 뉴 라디오(New Radio, NR)로 지칭되는 5세대(5G) 무선 표준은 다른 개선들 중에서도, 더 높은 데이터 전송 속도들, 더 많은 수들의 연결들, 및 더 양호한 커버리지를 가능하게 한다. 차세대 모바일 네트워크 연합(Next Generation Mobile Networks Alliance)에 따른 5G 표준은, 이전 표준들과 비교하여 더 높은 데이터 레이트들, 더 정확한 포지셔닝(예컨대, 포지셔닝을 위한 기준 신호들(reference signals for positioning, RS-P), 이를테면, 다운링크, 업링크, 또는 사이드링크 포지셔닝 기준 신호들(positioning reference signals, PRS)에 기초함), 및 다른 기술적 향상들을 제공하도록 설계된다. 이러한 향상들뿐만 아니라, 더 높은 주파수 대역들의 사용, PRS 프로세스들 및 기술에서의 발전들, 및 5G를 위한 고밀도 배치들은, 매우 정확한 5G 기반 포지셔닝을 가능하게 한다.

발명의 내용

[0004] 다음은 본 명세서에 개시된 하나 이상의 양태들과 관련된 간략화된 발명의 내용을 제시한다. 따라서, 다음의 발명의 내용은 모든 고려된 양태들과 관련된 광범위한 개관으로 간주되어서는 안 되며, 다음의 발명의 내용은 모든 고려된 양태들과 관련된 핵심적이거나 결정적인 엘리먼트들을 식별하거나 임의의 특정 양태와 연관된 범주를 기술하는 것으로 간주되어서는 안 된다. 따라서, 다음의 발명의 내용은 본 명세서에 개시된 메커니즘들과 관련된 하나 이상의 양태들에 관한 특정 개념들을 아래에 제시되는 상세한 설명에 선행하는 간략화된 형태로 제시하는 유일한 목적을 갖는다.

[0005] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(connected intelligent edge, CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법은, 제1 사용자 장비(user equipment, UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(downlink reference signals, DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하는 단계; 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자(identifier, ID)들을 수신하는 단계; 및 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하는 단계 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 - 를 포함한다.

[0006] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법은, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(transmission-reception point, TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하는 단계; 및 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하는 단계를 포함한다.

[0007] 일 양태에서, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 무선 포지셔닝의 방법은, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하는 단계 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 및 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하는 단계 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 - 를 포함한다.

[0008] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법은, 제1 사용자 장비(UE)로부터,

하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하는 단계; 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하는 단계; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하는 단계; 및 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하는 단계를 포함한다.

[0009] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하도록; 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하도록; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하도록 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 - 구성된다.

[0010] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하도록; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하도록 구성된다.

[0011] 일 양태에서, 사용자 장비(UE)는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하도록 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하도록 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 - 구성된다.

[0012] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하도록; 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하도록; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하도록; 그리고 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하도록 구성된다.

[0013] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버는, 제1 사용자 장비((UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하기 위한 수단; 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하기 위한 수단; 및 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하기 위한 수단 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 - 을 포함한다.

[0014] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버는, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하기 위한 수단; 및 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0015] 일 양태에서, 사용자 장비(UE)는, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하기 위한 수단 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 및 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하기 위한 수단

- 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 - 을 포함한다.

[0016] 일 양태에서, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버는, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하기 위한 수단; 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하기 위한 수단; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하기 위한 수단; 및 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하기 위한 수단을 포함한다.

[0017] 일 양태에서, 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하게 하고; 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하게 하고; 그리고 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하게 한다 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임.

[0018] 일 양태에서, 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하게 하고; 그리고 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하게 한다.

[0019] 일 양태에서, 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 사용자 장비(UE)에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하게 하고 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 그리고 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하게 한다 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨.

[0020] 일 양태에서, 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하게 하고; 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하게 하고; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하게 하고; 그리고 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하게 한다.

[0021] 본 명세서에 개시된 양태들과 연관된 다른 목적들 및 이점들은 첨부 도면들 및 상세한 설명에 기초하여 당업자들에게 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 첨부 도면들은, 본 개시내용의 다양한 양태들의 설명을 보조하도록 제시되며, 양태들의 제한이 아닌 양태들의 예시를 위해서만 제공된다.

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

도 2a, 도 2b, 및 도 2c는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 무선 네트워크 구조들을 예시한다.

도 3a, 도 3b, 및 도 3c는, 사용자 장비(UE), 기지국, 및 네트워크 엔티티에서 각각 채용되고 본 명세서에 개시된 바와 같이 통신들을 지원하도록 구성될 수 있는 컴포넌트들의 여러 샘플 양태들의 간략화된 블록도들이다.

도 4는 본 개시내용의 양태들에 따른, 뉴 라디오(New Radio, NR)에서 지원되는 다양한 포지셔닝 방법들의 예들

을 예시한다.

도 5는 본 개시내용의 양태들에 따른, 상이한 연결된 지능형 에지(CIE) 포지셔닝 기법들을 예시한다.

도 6은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 프레임 구조를 예시하는 도면이다.

도 7은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 추적 기준 신호(tracking reference signal, TRS) 구성을 예시하는 도면이다.

도 8은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 채널 에너지 응답(channel energy response, CER) 추정치의 그래프이다.

도 9는 본 개시내용의 양태들에 따른, TRS를 사용한 예시적인 CIE 기반(CIE-based) 포지셔닝 절차를 예시한다.

도 10은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 CIE 기반 다중-오퍼레이터 포지셔닝 절차를 예시한다.

도 11은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 다중-UE 공동(joint) 위치 추정 절차를 예시한다.

도 12 내지 도 15는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 포지셔닝의 방법들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 예시 목적들을 위해 제공된 다양한 예들에 관련되는 다음의 설명 및 관련 도면들에서 본 개시내용의 양태들이 제공된다. 본 개시내용의 범주를 벗어나지 않으면서 대안적인 양태들이 고안될 수 있다. 추가적으로, 본 개시내용의 잘 알려진 엘리먼트들은 상세히 설명되지 않거나, 또는 생략되어 본 개시내용의 관련 세부사항들을 모호하게 하지 않을 것이다.

[0024] "예시적인" 및/또는 "예"라는 단어들은, "예, 예증 또는 예시로서 기능하는 것"을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 및/또는 "예"로서 설명된 임의의 양태가 반드시 다른 양태들에 비해 유리한 또는 선호된 것으로 해석될 필요는 없다. 마찬가지로, "본 개시내용의 양태들"이라는 용어는 본 개시내용의 모든 양태들이 논의된 특징, 이점 또는 동작 모드를 포함할 것을 요구하지는 않는다.

[0025] 당업자들은, 아래에서 설명되는 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 아래의 설명 전체에 걸쳐 언급될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은, 부분적으로 특정 애플리케이션에, 부분적으로 원하는 설계에, 부분적으로 대응하는 기술 등에 따라, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학장들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0026] 또한, 많은 양태들은 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들의 관점에서 설명된다. 본 명세서에 설명된 다양한 액션들은 특정 회로들(예컨대, ASIC(application specific integrated circuit)들)에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 둘 모두의 조합에 의해 수행될 수 있음이 인식될 것이다. 추가적으로, 본 명세서에 설명된 액션들의 시퀀스(들)는, 실행 시에, 디바이스의 연관된 프로세서로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 하거나 수행하도록 명령할 대응하는 세트의 컴퓨터 명령들을 저장한 임의의 형태의 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에서 완전히 구현되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 개시내용의 다양한 양태들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있고, 이들 모두는 청구된 청구 대상의 범주 내에 있는 것으로 고려되었다. 추가로, 본 명세서에 설명된 양태들 각각에 대해, 임의의 그러한 양태들의 대응하는 형태는, 본 명세서에서 예를 들어, 설명된 액션을 수행"하도록 구성된 로직"으로서 설명될 수 있다.

[0027] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "사용자 장비"(UE) 및 "기지국"이라는 용어들은 달리 언급되지 않는 한, 임의의 특정 라디오 액세스 기술(radio access technology, RAT)에 특정되거나 달리 그것으로 제한되는 것으로 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 위치확인 디바이스, 웨어러블(예컨대, 스마트워치, 안경, AR(augmented reality)/VR(virtual reality) 헤드셋 등), 차량(예컨대, 자동차, 오토바이, 자전거 등), IoT(Internet of Things) 디바이스 등)일 수 있다. UE는 이동식일 수 있거나, 또는 (예컨대, 특정 시간들에) 고정식일 수 있고, 라디오 액세스 네트워크(radio access network, RAN)와 통신할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "UE"라는 용어는 "액세스 단말기" 또는 "AT", "클라이언트 디바이스", "무선 디바이스", "가입자 디바이스", "가입자 단말기", "가입자 스테이션", "사용자 단말기" 또는 "UT", "모바일 디바이스", "모바일 단말기", "모바일 스테이션", 또는 이들의 변형들로 상호교환가능하게 지칭

될 수 있다. 일반적으로, UE들은 RAN을 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있고, 코어 네트워크를 통해, UE들은 인터넷과 같은 외부 네트워크들과 그리고 다른 UE들과 연결될 수 있다. 물론, 이를테면 유선 액세스 네트워크들, 무선 로컬 영역 네트워크(wireless local area network, WLAN) 네트워크들(예컨대, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 규격 등에 기초함) 등을 통해, 코어 네트워크 및/또는 인터넷에 연결하는 다른 메커니즘들이 UE들에 대해 또한 가능하다.

[0028] 기지국은 자신이 배치되는 네트워크에 따라 UE들과 통신하는 여러 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수 있고, 대안적으로 액세스 포인트(access point, AP), 네트워크 노드, NodeB, eNB(evolved NodeB), ng-eNB(next generation eNB), 뉴 라디오(NR) Node B(gNB 또는 gNodeB로도 지칭됨) 등으로 지칭될 수 있다. 기지국은 지원되는 UE들에 대한 데이터, 음성 및/또는 시그널링 연결들을 지원하는 것을 포함하여 UE들에 의한 무선 액세스를 지원하기 위해 주로 사용될 수 있다. 일부 시스템들에서, 기지국은 순수 에지 노드 시그널링 기능들을 제공할 수 있는 한편, 다른 시스템들에서는, 추가적인 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수 있다. UE들이 신호들을 기지국으로 전송할 수 있는 통신 링크는 업링크(UL) 채널(예컨대, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등)로 불린다. 기지국이 신호들을 UE들로 전송할 수 있는 통신 링크는 다운링크(DL) 또는 순방향 링크 채널(예컨대, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등)로 불린다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 트래픽 채널(traffic channel, TCH)이라는 용어는 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널 중 어느 하나를 지칭할 수 있다.

[0029] "기지국"이라는 용어는 단일 물리적 송신-수신 포인트(TRP), 또는 공동위치될 수 있거나 공동위치되지 않을 수 있는 다수의 물리적 TRP들을 지칭할 수 있다. 예를 들어, "기지국"이라는 용어가 단일 물리적 TRP를 지칭하는 경우, 물리적 TRP는 기지국의 셀(또는 여러 셀 섹터들)에 대응하는 기지국의 안테나일 수 있다. "기지국"이라는 용어가 다수의 공동위치된 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 기지국의 (예컨대, MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템에서 또는 기지국이 빔포밍을 채용하는 경우와 같이) 안테나들의 어레이일 수 있다. "기지국"이라는 용어가 다수의 공동위치되지 않은 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 DAS(distributed antenna system)(전송 매체를 통해 공통 소스에 연결된 공간적으로 분리된 안테나들의 네트워크) 또는 RRH(remote radio head)(서빙 기지국에 연결된 원격 기지국)일 수 있다. 대안적으로, 공동위치되지 않은 물리적 TRP들은 UE로부터 측정 보고를 수신하는 서빙 기지국 및 UE가 측정하고 있는 기준 라디오 주파수(radio frequency, RF) 신호들을 갖는 이웃 기지국일 수 있다. TRP는 기지국이 무선 신호들을 송신 및 수신하는 포인트이기 때문에, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 기지국으로부터의 송신 및 기지국에서의 수신에 대한 언급들은 기지국의 특정 TRP를 지칭하는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] UE들의 포지셔닝을 지원하는 일부 구현들에서, 기지국은 UE들에 의한 무선 액세스를 지원하지 않을 수 있고(예컨대, UE들에 대한 데이터, 음성, 및/또는 시그널링 연결들을 지원하지 않을 수 있음), 대신에 UE들에 의해 측정될 기준 신호들을 UE들로 송신할 수 있고, 그리고/또는 UE들에 의해 송신된 신호들을 수신 및 측정할 수 있다. 그러한 기지국은 (예컨대, UE들로 신호들을 송신할 때) 포지셔닝 비콘(positioning beacon)으로 그리고/또는 (예컨대, UE들로부터 신호들을 수신 및 측정할 때) 위치 측정 유닛으로 지칭될 수 있다.

[0031] "RF 신호"는 송신기와 수신기 사이의 공간을 통해 정보를 전송하는 주어진 주파수의 전자기파를 포함한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 송신기는 단일 "RF 신호" 또는 다수의 "RF 신호들"을 수신기로 송신할 수 있다. 그러나, 수신기는 다중경로 채널들을 통한 RF 신호들의 전파 특성들로 인해 각각의 송신된 RF 신호에 대응하는 다수의 "RF 신호들"을 수신할 수 있다. 송신기와 수신기 사이의 상이한 경로들 상의 동일한 송신된 RF 신호는 "다중경로" RF 신호로 지칭될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, RF 신호는 또한, 문맥상 "신호"라는 용어가 무선 신호 또는 RF 신호를 지칭하는 것이 명백한 경우 "무선 신호" 또는 간단히 "신호"로 지칭될 수 있다.

[0032] 도 1은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 무선 통신 시스템(100)을 예시한다. 무선 통신 시스템(100)(이는 무선 광역 네트워크(wireless wide area network, WWAN)로도 지칭될 수 있음)은 다양한 기지국들(102)("BS"로 라벨링됨) 및 다양한 UE들(104)을 포함할 수 있다. 기지국들(102)은 매크로 셀 기지국들(고전력 셀룰러 기지국들) 및/또는 소형 셀 기지국들(저전력 셀룰러 기지국들)을 포함할 수 있다. 일 양태에서, 매크로 셀 기지국들은, 무선 통신 시스템(100)이 LTE 네트워크에 대응하는 경우 eNB들 및/또는 ng-eNB들, 또는 무선 통신 시스템(100)이 NR 네트워크에 대응하는 경우 gNB들, 또는 둘 모두의 조합을 포함할 수 있고, 소형 셀 기지국들은 펌토셀들, 피코셀들, 마이크로셀들 등을 포함할 수 있다.

[0033] 기지국들(102)은 집합적으로 RAN을 형성하고, 백홀 링크들(122)을 통해 코어 네트워크(170)(예컨대,

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

[0034] 다른 기능들에 더하여, 기지국들(102)은, 사용자 데이터의 전송, 라디오 채널 암호화 및 복호화, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들(예컨대, 핸드오버, 이중 연결), 셀 간 간섭 조정, 연결 셋업 및 해제, 부하 밸런싱, NAS(non-access stratum) 메시지들에 대한 분배, NAS 노드 선택, 동기화, RAN 공유, MBMS(multimedia broadcast multicast service), 가입자 및 장비 추적, 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 직접적으로 또는 간접적으로 (예컨대, EPC/5GC를 통해) 서로 통신할 수 있다.

[0035] 기지국들(102)은 UE들(104)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(102) 각각은 각자의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일 양태에서, 하나 이상의 셀들은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에서 기지국(102)에 의해 지원될 수 있다. "셀"은 (예컨대, 캐리어 주파수, 컴포넌트 캐리어, 캐리어, 대역 등으로 지칭되는, 일부 주파수 리소스를 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(예컨대, MTC(machine-type communication), NB-IoT(narrowband IoT), eMBB(enhanced mobile broadband) 등)에 따라 구성될 수 있다. 셀은 특정 기지국에 의해 지원되기 때문에, "셀"이라는 용어는 문맥에 따라, 논리적 통신 엔티티 및 그것을 지원하는 기지국 중 어느 하나 또는 둘 모두를 지칭할 수 있다. 추가로, TRP가 통상적으로 셀의 물리적 송신 포인트이기 때문에, "셀" 및 "TRP"라는 용어들은 상호교환가능하게 사용될 수 있다. 일부 경우들에서, "셀"이라는 용어는 또한, 캐리어 주파수가 지리적 커버리지 영역들(110)의 일부 부분 내의 통신을 위해 검출 및 사용될 수 있는 한, 기지국의 지리적 커버리지 영역(예컨대, 섹터)을 지칭할 수 있다.

[0036] 이웃 매크로 셀 기지국(102) 지리적 커버리지 영역들(110)은 (예컨대, 핸드오버 지역에서) 부분적으로 중첩될 수 있지만, 지리적 커버리지 영역들(110) 중 일부는 더 큰 지리적 커버리지 영역(110)에 의해 실질적으로 중첩될 수 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국(102')("소형 셀"의 뜻으로 "SC"로 라벨링됨)은 하나 이상의 매크로 셀 기지국들(102)의 지리적 커버리지 영역(110)과 실질적으로 중첩되는 지리적 커버리지 영역(110')을 가질 수 있다. 소형 셀 및 매크로 셀 기지국들 둘 모두를 포함하는 네트워크는 이중 네트워크로 알려질 수 있다. 이중 네트워크는 또한, CSG(closed subscriber group)로 알려진 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수 있는 HeNB(home eNB)들을 포함할 수 있다.

[0037] 기지국들(102)과 UE들(104) 사이의 통신 링크들(120)은 UE(104)로부터 기지국(102)으로의 업링크(역방향 링크로도 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국(102)으로부터 UE(104)로의 다운링크(DL)(순방향 링크로도 지칭됨) 송신들을 포함할 수 있다. 통신 링크들(120)은 공간 다중화, 빔포밍 및/또는 송신 다이버시티를 포함하는 MIMO 안테나 기술을 사용할 수 있다. 통신 링크들(120)은 하나 이상의 캐리어 주파수들을 통할 수 있다. 캐리어들의 할당은 다운링크 및 업링크에 대해 비대칭적일 수 있다(예컨대, 업링크에 대한 것보다 더 많거나 더 적은 캐리어들이 다운링크에 대해 할당될 수 있음).

[0038] 무선 통신 시스템(100)은 비면허 주파수 스펙트럼(예컨대, 5 GHz)에서 통신 링크들(154)을 통해 WLAN 스테이션(STA)들(152)과 통신하는 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 액세스 포인트(AP)(150)를 추가로 포함할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, WLAN STA들(152) 및/또는 WLAN AP(150)는, 채널이 이용가능한지 여부를 결정하기 위해 통신하기 전에 CCA(clear channel assessment) 또는 LBT(listen before talk) 절차를 수행할 수

있다.

[0039] 소형 셀 기지국(102')은 면허 및/또는 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작할 때, 소형 셀 기지국(102')은 LTE 또는 NR 기술을 채용할 수 있고, WLAN AP(150)에 의해 사용되는 것과 동일한 5 GHz 비면허 주파수 스펙트럼을 사용할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 LTE/5G를 채용하는 소형 셀 기지국(102')은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 신장시키고 그리고/또는 액세스 네트워크의 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.

[0040] 무선 통신 시스템(100)은 UE(182)와의 통신에 있어 밀리미터파(millimeter wave, mmW) 주파수들 및/또는 근 mmW 주파수들에서 동작할 수 있는 mmW 기지국(180)을 추가로 포함할 수 있다. EHF(extremely high frequency)는 전자기 스펙트럼에서의 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, 센티미터파로도 지칭된다. mmW/근 mmW 라디오 주파수 대역을 사용하는 통신들은 높은 경로 손실 및 비교적 짧은 범위를 갖는다. mmW 기지국(180) 및 UE(182)는 극도로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위해 mmW 통신 링크(184)를 통한 빔포밍(송신 및/또는 수신)을 활용할 수 있다. 또한, 대안적인 구성들에서, 하나 이상의 기지국들(102)이 또한 mmW 또는 근 mmW 및 빔포밍을 사용하여 송신할 수 있음이 인식될 것이다. 따라서, 전술한 예시들은 단지 예들일 뿐이며, 본 명세서에 개시된 다양한 양태들을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 함이 인식될 것이다.

[0041] 송신 빔포밍은 RF 신호를 특정 방향으로 포커싱하기 위한 기법이다. 통상적으로, 네트워크 노드(예컨대, 기지국)가 RF 신호를 브로드캐스팅할 때, 그것은 신호를 모든 방향으로(전방향으로) 브로드캐스팅한다. 송신 빔포밍을 이용하여, 네트워크 노드는, 주어진 타겟 디바이스(예컨대, UE)가 (송신 네트워크 노드에 대해) 어디에 위치되는지를 결정하고 더 강한 다운링크 RF 신호를 그 특정 방향으로 투사하여, 그에 의해 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 브로드캐스팅하고 있는 하나 이상의 송신기들 각각에서 RF 신호의 위상 및 상대 진폭을 제어할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드는, 안테나들을 실제로 이동시키지 않으면서, 상이한 방향들을 가리키도록 "스티어링"될 수 있는 RF 파들의 빔을 생성하는 안테나들의 어레이("위상 어레이(phased array)" 또는 "안테나 어레이"로 지칭됨)를 사용할 수 있다. 구체적으로, 송신기로부터의 RF 전류는 정확한 위상 관계를 갖는 개별 안테나들에 공급되어, 별개의 안테나들로부터의 라디오 파들이 원하는 방향으로의 방사를 증가시키기 위해 함께 더해지는 한편, 원하지 않는 방향들로의 방사를 억제하기 위해 소거되도록 한다.

[0042] 송신 빔들은 준-공동위치될(quasi-co-located) 수 있는데, 이는, 네트워크 노드의 송신 안테나들 자체가 물리적으로 공동위치되는지 여부에 관계없이, 그들이 동일한 파라미터들을 갖는 것으로 수신기(예컨대, UE)에 나타남을 의미한다. NR에는 4개의 타입들의 준-공동위치(quasi-co-location, QCL) 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 있음을 의미한다. 따라서, 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 A인 경우, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신된 제2 기준 RF 신호의 도플러 시프트, 도플러 확산, 평균 지연 및 지연 확산을 추정할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 B인 경우, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신된 제2 기준 RF 신호의 도플러 시프트 및 도플러 확산을 추정할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 C인 경우, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신된 제2 기준 RF 신호의 도플러 시프트 및 평균 지연을 추정할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 D인 경우, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여, 동일한 채널 상에서 송신된 제2 기준 RF 신호의 공간 수신 파라미터를 추정할 수 있다.

[0043] 수신 빔포밍에서, 수신기는 수신 빔을 사용하여 주어진 채널 상에서 검출된 RF 신호들을 증폭시킨다. 예를 들어, 수신기는 이득 설정을 증가시키고 그리고/또는 특정 방향으로의 안테나들의 어레이의 위상 설정을 조정하여 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들을 증폭(예컨대, 그 RF 신호들의 이득 레벨을 증가)시킬 수 있다. 따라서, 수신기가 특정 방향으로 빔포밍한다고 할 때, 그것은 그 방향에서의 빔 이득이 다른 방향들을 따른 빔 이득에 비해 높다는 것, 또는 그 방향에서의 빔 이득이 수신기에 이용가능한 모든 다른 수신 빔들의 그 방향에서의 빔 이득과 비교하여 가장 높다는 것을 의미한다. 이는, 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들의 더 강한 수신 신호 강도(예컨대, RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality),

SINR(signal-to-interference-plus-noise ratio), RSSI(received signal strength indicator) 등)를 초래한다.

[0044] 송신 및 수신 빔들은 공간적으로 관계가 있을 수 있다. 공간적 관계는, 제2 기준 신호에 대한 제2 빔(예컨대, 송신 또는 수신 빔)에 대한 파라미터들이 제1 기준 신호에 대한 제1 빔(예컨대, 수신 빔 또는 송신 빔)에 관한 정보로부터 도출될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, UE는 기지국으로부터 기준 다운링크 기준 신호(예컨대, 동기화 신호 블록(synchronization signal block, SSB))를 수신하기 위해 특정 수신 빔을 사용할 수 있다. 이어서, UE는 수신 빔의 파라미터들에 기초하여 업링크 기준 신호(예컨대, 사운드링 기준 신호(sounding reference signal, SRS))를 그 기지국으로 전송하기 위한 송신 빔을 형성할 수 있다.

[0045] "다운링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 따라 송신 빔 또는 수신 빔일 수 있음에 유의한다. 예를 들어, 기지국이 기준 신호를 UE로 송신하기 위해 다운링크 빔을 형성하고 있는 경우, 다운링크 빔이 송신 빔이다. 그러나, UE가 다운링크 빔을 형성하고 있는 경우, 그것이 다운링크 기준 신호를 수신하기 위한 수신 빔이다. 유사하게, "업링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 따라 송신 빔 또는 수신 빔일 수 있다. 예를 들어, 기지국이 업링크 빔을 형성하고 있는 경우, 그것이 업링크 수신 빔이고, UE가 업링크 빔을 형성하고 있는 경우, 그것이 업링크 송신 빔이다.

[0046] 전자기 스펙트럼은 종종, 주파수/파장에 기초하여, 다양한 클래스들, 대역들, 채널들 등으로 세분된다. 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 GHz보다 크지만, 다양한 문헌들 및 논문들에서 FR1은 종종 (상호교환가능하게) "서브-6 GHz" 대역으로 지칭된다는 것이 이해되어야 한다. 유사한 명명법 문제가 때때로, "밀리미터파" 대역으로서 국제 원격통신 연합(International Telecommunications Union, ITU)에 의해 식별되는 EHF 대역(30 GHz - 300 GHz)과는 상이함에도 불구하고, 문헌들 및 논문들에서 "밀리미터파" 대역으로 종종 (상호교환가능하게) 지칭되는 FR2에 관하여 발생한다.

[0047] FR1과 FR2 사이의 주파수들은 종종 중간 대역 주파수들로 지칭된다. 최근의 5G NR 연구들은 이러한 중간 대역 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 승계받을 수 있고, 따라서 FR1 및/또는 FR2의 특성들을 중간 대역 주파수들로 효과적으로 확장시킬 수 있다. 추가로, 5G NR 동작을 52.6 GHz를 넘어 확장시키기 위해 더 높은 주파수 대역들이 현재 탐구되고 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.

[0048] 위의 양태들을 유념하여 두고, 달리 구체적으로 언급되어 있지 않으면, "서브-6 GHz" 등이라는 용어는 본 명세서에 사용되면 6 GHz 미만일 수 있거나, FR1 내에 있을 수 있거나, 또는 중간 대역 주파수들을 포함할 수 있는 주파수들을 광범위하게 나타낼 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 달리 구체적으로 언급되어 있지 않으면, "밀리미터파" 등이라는 용어는 본 명세서에 사용되면 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 나타낼 수 있음을 이해해야 한다.

[0049] 5G와 같은 다중-캐리어 시스템에서, 캐리어 주파수들 중 하나는 "1차 캐리어" 또는 "앵커 캐리어" 또는 "1차 서빙 셀" 또는 "PCell"로 지칭되고, 나머지 캐리어 주파수들은 "2차 캐리어들" 또는 "2차 서빙 셀들" 또는 "SCell들"로 지칭된다. 캐리어 어그리게이션(carrier aggregation)에서, 앵커 캐리어는 UE(104/182), 및 UE(104/182)가 초기 라디오 리소스 제어(radio resource control, RRC) 연결 확립 절차를 수행하거나 또는 RRC 연결 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, 이는 항상 그런 것은 아님). 2차 캐리어는, 일단 UE(104)와 앵커 캐리어 사이에 RRC 연결이 확립되면 구성될 수 있고 추가적인 라디오 리소스들을 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 신호들만을 포함할 수 있고, 예를 들어, UE-특정인 것들은 2차 캐리어에 존재하지 않을 수 있는데, 이는 1차 업링크 및 다운링크 캐리어들 둘 모두가 통상적으로 UE-특정이기 때문이다. 이는, 셀 내의 상이한 UE들(104/182)이 상이한 다운링크 1차 캐리어들을 가질 수 있음을 의미한다. 업링크 1차 캐리어들에 대해서도 마찬가지이다. 네트워크는 임의의 시간에 임의의 UE(104/182)의 1차 캐리어를 변경할 수 있다. 이는, 예를 들어, 상이한 캐리어들 상의 부하를 밸런싱하기 위해 행해진다. "서빙 셀"(PCell이든 SCell이든)은 일부 기지국이 통신하고

있는 캐리어 주파수/컴포넌트 캐리어에 대응하기 때문에, "셀", "서빙 셀", "컴포넌트 캐리어", "캐리어 주파수" 등이라는 용어가 상호교환가능하게 사용될 수 있다.

[0050] 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("SCell들")일 수 있다. 다수의 캐리어들의 동시 송신 및/또는 수신은 UE(104/182)가 그의 데이터 송신 및/또는 수신 레이트들을 상당히 증가시킬 수 있게 한다. 예를 들어, 다중-캐리어 시스템에서 2개의 20 MHz 어그리게이팅된 캐리어들은 이론적으로, 단일 20 MHz 캐리어에 의해 달성되는 것과 비교하여, 데이터 레이트의 2배 증가(즉, 40 MHz)로 이어질 것이다.

[0051] 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 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 매크로 셀 기지국(102)은 UE(164)에 대해 PCell 및 하나 이상의 SCell들을 지원할 수 있고, mmW 기지국(180)은 UE(164)에 대해 하나 이상의 SCell들을 지원할 수 있다.

[0052] 일부 경우에서, UE(164) 및 UE(182)는 사이드링크 통신이 가능할 수 있다. 사이드링크 가능 UE(sidelink-capable UE, SL-UE)들은 Uu 인터페이스(즉, UE와 기지국 사이의 에어 인터페이스(air interface))를 사용하여 통신 링크들(120)을 통해 기지국들(102)과 통신할 수 있다. SL-UE들(예컨대, 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(예컨대, LTE, NR) 표준의 적응이다. 사이드링크 통신은 유니캐스트 또는 멀티캐스트일 수 있고, D2D(device-to-device) 미디어-공유, V2V(vehicle-to-vehicle) 통신, V2X(vehicle-to-everything) 통신(예컨대, cV2X(cellular V2X) 통신, eV2X(enhanced V2X) 통신 등), 긴급 구조 애플리케이션들 등을 위해 사용될 수 있다. 사이드링크 통신들을 활용하는 SL-UE들의 그룹 중 하나 이상은 기지국(102)의 지리적 커버리지 영역(110) 내에 있을 수 있다. 그러한 그룹 내의 다른 SL-UE들은 기지국(102)의 지리적 커버리지 영역(110) 외부에 있거나, 또는 달리 기지국(102)으로부터 송신들을 수신할 수 없을 수 있다. 일부 경우들에서, 사이드링크 통신들을 통해 통신하는 SL-UE들의 그룹들은, 각각의 SL-UE가 그룹 내의 모든 다른 SL-UE로 송신하는 일대다(1:M) 시스템을 활용할 수 있다. 일부 경우들에서, 기지국(102)은 사이드링크 통신들을 위한 리소스들의 스케줄링을 용이하게 한다. 다른 경우들에서, 사이드링크 통신들은 기지국(102)의 개입 없이 SL-UE들 사이에서 수행된다.

[0053] 일 양태에서, 사이드링크(160)는 다른 RAT들뿐만 아니라, 다른 차량들 및/또는 인프라구조 액세스 포인트들 사이의 다른 무선 통신들과 공유될 수 있는 관심있는 무선 통신 매체를 통해 동작할 수 있다. "매체"는 하나 이상의 송신기/수신기 쌍들 사이의 무선 통신과 연관된 하나 이상의 시간, 주파수 및/또는 공간 통신 리소스들(예컨대, 하나 이상의 캐리어들에 걸친 하나 이상의 채널들을 포함함)로 구성될 수 있다. 일 양태에서, 관심있는 매체는 다양한 RAT들 간에 공유되는 비면허 주파수 대역의 적어도 일부분에 대응할 수 있다. 상이한 면허 주파수 대역들이 (예컨대, 미국의 FCC(Federal Communications Commission)와 같은 정부 기관에 의해) 특정 통신 시스템들을 위해 예비되었더라도, 이러한 시스템들, 특히 소형 셀 액세스 포인트들을 채용하는 것들은 최근에, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 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 확장하였다. 이러한 타입의 예시적인 시스템들은 CDMA 시스템들, TDMA 시스템들, FDMA 시스템들, OFDMA(orthogonal FDMA) 시스템들, SC-FDMA(single-carrier FDMA) 시스템들 등의 상이한 변형들을 포함한다.

[0054] 도 1은 UE들 중 2개만을 SL-UE들(즉, UE들(164, 182))로 예시하지만, 예시된 UE들 중 임의의 것은 SL-UE들일 수 있음에 유의한다. 또한, UE(182)만이 빔포밍이 가능한 것으로 설명되었지만, UE(164)를 포함하는 예시된 UE들 중 임의의 UE는 빔포밍이 가능할 수 있다. SL-UE들이 빔포밍이 가능한 경우, 그들은 서로를 향해(즉, 다른 SL-UE들을 향해), 다른 UE들(예컨대, UE들(104))을 향해, 기지국들(예컨대, 기지국들(102, 180), 소형 셀(102')), 액세스 포인트(150)) 등을 향해 빔포밍할 수 있다. 따라서, 일부 경우들에서, UE들(164, 182)은 사이드링크(160)를 통한 빔포밍을 활용할 수 있다.

[0055] 도 1의 예에서, (간략화를 위해 도 1에 단일 UE(104)로서 도시된) 예시된 UE들 중 임의의 UE는 하나 이상의 지구 궤도 SV(space vehicle)들(112)(예컨대, 위성들)로부터 신호들(124)을 수신할 수 있다. 일 양태에서, SV들(112)은, UE(104)가 위치 정보의 독립적인 소스로서 사용할 수 있는 위성 포지셔닝 시스템의 일부일 수 있다. 위성 포지셔닝 시스템은 통상적으로, 수신기들(예컨대, UE들(104))이 송신기들로부터 수신된 포지셔닝 신호들

(예컨대, 신호들(124))에 적어도 부분적으로 기초하여 지구 상의 또는 그보다 위의 그들의 위치를 결정할 수 있게 하도록 포지셔닝된 송신기들(예컨대, SV들(112))의 시스템을 포함한다. 그러한 송신기는 통상적으로, 설정된 수의 칩들의 반복하는 PN(pseudo-random noise) 코드로 마킹된 신호를 송신한다. 통상적으로 SV들(112)에 위치되지만, 송신기들은 때때로 지상 기반 제어 스테이션들, 기지국들(102), 및/또는 다른 UE들(104) 상에 위치될 수 있다. UE(104)는 SV들(112)로부터 지리 위치(geo location) 정보를 도출하기 위한 신호들(124)을 수신하도록 특별히 설계된 하나 이상의 전용 수신기들을 포함할 수 있다.

[0056] 위성 포지셔닝 시스템에서, 신호들(124)의 사용은 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성 시스템들과 연관되거나, 또는 달리 이들과의 사용을 위해 인에이블될 수 있는 다양한 SBAS(satellite-based augmentation systems)에 의해 증강될 수 있다. 예를 들어, SBAS는 무결성 정보, 차분 정정(differential correction)들 등을 제공하는 증강 시스템(들), 이를테면, WAAS(Wide Area Augmentation System), EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service), MSAS(Multi-functional Satellite Augmentation System), GAGAN(Global Positioning System(GPS) Aided Geo Augmented Navigation 또는 GPS and Geo Augmented Navigation system) 등을 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 위성 포지셔닝 시스템은 그러한 하나 이상의 위성 포지셔닝 시스템들과 연관된 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0057] 일 양태에서, SV들(112)은 추가적으로 또는 대안적으로 하나 이상의 비지상 네트워크(non-terrestrial network, NTN)들의 일부일 수 있다. NTN에서, SV(112)는 지구국(earth station)(지상국, NTN 게이트웨이 또는 게이트웨이로도 지칭됨)에 연결되고, 이는 결국 5G 네트워크 내의 엘리먼트, 이를테면 수정된 기지국(102)(지상 안테나 없음) 또는 5GC 내의 네트워크 노드에 연결된다. 이러한 엘리먼트는 결국, 5G 네트워크 내의 다른 엘리먼트들에 대한, 그리고 궁극적으로는 5G 네트워크 외부의 엔티티들, 이를테면 인터넷 웹 서버들 및 다른 사용자 디바이스들에 대한 액세스를 제공할 것이다. 그런 식으로, UE(104)는 지상 기지국(102)으로부터의 통신 신호들 대신에 또는 이들에 더하여, SV(112)로부터 통신 신호들(예컨대, 신호들(124))을 수신할 수 있다.

[0058] 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 D2D P2P(peer-to-peer) 링크들("사이드링크들"로 지칭됨)을 통해 하나 이상의 통신 네트워크들에 간접적으로 연결되는 하나 이상의 UE들, 이를테면, UE(190)를 추가로 포함할 수 있다. 도 1의 예에서, UE(190)는 기지국들(102) 중 하나에 연결된 UE들(104) 중 하나와의 D2D P2P 링크(192)(예컨대, 이를 통해 UE(190)가 셀룰러 연결을 간접적으로 획득할 수 있음) 및 WLAN AP(150)에 연결된 WLAN STA(152)와의 D2D P2P 링크(194)(이를 통해 UE(190)가 WLAN 기반 인터넷 연결을 간접적으로 획득할 수 있음)를 갖는다. 일 예에서, D2D P2P 링크들(192, 194)은 임의의 잘 알려진 D2D RAT, 이를테면, LTE 다이렉트(LTE Direct, LTE-D), WiFi 다이렉트(WiFi Direct, WiFi-D), Bluetooth® 등으로 지원될 수 있다.

[0059] 도 2a는 예시적인 무선 네트워크 구조(200)를 예시한다. 예를 들어, 5GC(210)(NGC(Next Generation Core)로도 지칭됨)는 코어 네트워크를 형성하기 위해 협력적으로 동작하는 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 기능적으로 보일 수 있다. 사용자 평면 인터페이스(NG-U)(213) 및 제어 평면 인터페이스(NG-C)(215)는 gNB(222)를 5GC(210)에 그리고 구체적으로는 사용자 평면 기능들(212) 및 제어 평면 기능들(214)에 각각 연결한다. 추가적인 구성에서, ng-eNB(224)는 또한, 제어 평면 기능들(214)로의 NG-C(215) 및 사용자 평면 기능들(212)로의 NG-U(213)를 통해 5GC(210)에 연결될 수 있다. 추가로, ng-eNB(224)는 백홀 연결(223)을 통해 gNB(222)와 직접 통신할 수 있다. 일부 구성들에서, NG-RAN(Next Generation RAN)(220)은 하나 이상의 gNB들(222)을 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, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)과 통신할 수 있다.

[0060] 다른 선택적인 양태는 UE(들)(204)에 대한 위치 보조를 제공하기 위해 5GC(210)와 통신할 수 있는 위치 서버(230)를 포함할 수 있다. 위치 서버(230)는 복수의 별개의 서버들(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 단일 서버에 각각 대응할 수 있다. 위치 서버(230)는 코어 네트워크, 5GC(210)를 통해 그리고/또는 인터넷(예시되지 않음)을 통해 위치 서버(230)에 연결될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 위치 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. 또한, 위치 서버(230)는 코어 네트워크의 컴포넌트에 통합될 수 있거나, 또는 대안적으로 코어 네트워크 외부에 있을 수 있다(예컨대, 제3자 서버, 이를테면, OEM(original equipment manufacturer) 서버 또는 서비스 서버).

- [0061] 도 2b는 다른 예시적인 무선 네트워크 구조(240)를 예시한다. 5GC(260)(이는 도 2a의 5GC(210)에 대응할 수 있음)는 코어 네트워크(즉, 5GC(260))를 형성하기 위해 협력적으로 동작하는 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 보일 수 있다. AMF(264)의 기능들은 등록 관리, 연결 관리, 도달가능성 관리, 이동성 관리, 합병적 인터셉션, 하나 이상의 UE들(204)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)과 SMF(session management function)(266) 사이의 세션 관리(session management, SM) 메시지들에 대한 전송, SM 메시지들을 라우팅하기 위한 투명 프로кси 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 상호작용하고, UE(204) 인증 프로세스의 결과로서 확립되었던 중간 키를 수신한다. USIM(UMTS(universal mobile telecommunications system) subscriber identity module)에 기초한 인증의 경우에, AMF(264)는 AUSF로부터 보안 자료를 추출한다. AMF(264)의 기능들은 또한, SCM(security context management)을 포함한다. SCM은 액세스-네트워크 특정 키들을 도출하기 위해 사용하는 키를 SEAF로부터 수신한다. AMF(264)의 기능은 또한, 규제 서비스들에 대한 위치 서비스 관리, UE(204)와 LMF(270)(이는 위치 서버(230)로서 작용함) 사이의 위치 서비스 메시지들에 대한 전송, NG-RAN(220)과 LMF(270) 사이의 위치 서비스 메시지들에 대한 전송, EPS(evolved packet system)와 상호연동하기 위한 EPS 베어러 식별자 할당, 및 UE(204) 이동성 이벤트 통지를 포함한다. 추가로, AMF(264)는 또한, 비-3GPP(Third Generation Partnership Project) 액세스 네트워크들에 대한 기능들을 지원한다.
- [0062] UPF(262)의 기능들은 RAT 내/간 이동성을 위한 앵커 포인트로서 작용하는 것(적용가능할 때), 데이터 네트워크(도시되지 않음)에 대한 상호연결의 외부 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU) 세션 포인트로서 작용하는 것, 패킷 라우팅 및 포워딩을 제공하는 것, 패킷 검사, 사용자 평면 정책 규칙 시행(예컨대, 게이팅, 재지향, 트래픽 스티어링), 합병적 인터셉션(사용자 평면 집합), 트래픽 사용 보고, 사용자 평면에 대한 서비스 품질(quality of service, QoS) 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 트리거링, 및 소스 RAN 노드에 대한 하나 이상의 "엔드 마커들"의 전송 및 포워딩을 포함한다. UPF(262)는 또한, UE(204)와 위치 서버, 이를테면, SLP(272) 사이의 사용자 평면을 통한 위치 서비스 메시지들의 전송을 지원할 수 있다.
- [0063] 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.
- [0064] 다른 선택적인 양태는 UE들(204)에 대한 위치 보조를 제공하기 위해 5GC(260)와 통신할 수 있는 LMF(270)를 포함할 수 있다. LMF(270)는 복수의 별개의 서버들(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 단일 서버에 각각 대응할 수 있다. LMF(270)는 코어 네트워크, 5GC(260)를 통해 그리고/또는 인터넷(도시되지 않음)을 통해 LMF(270)에 연결될 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 위치 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. SLP(272)가 LMF(270)와 유사한 기능들을 지원할 수 있지만, LMF(270)는 제어 평면을 통해(예컨대, 음성 또는 데이터가 아닌 시그널링 메시지들을 전달하도록 의도된 인터페이스들 및 프로토콜들을 사용하여) AMF(264), NG-RAN(220), 및 UE들(204)과 통신할 수 있는 반면, SLP(272)는 사용자 평면을 통해(예컨대, TCP(transmission control protocol) 및/또는 IP와 같은, 음성 및/또는 데이터를 반송하도록 의도된 프로토콜들을 사용하여) UE들(204) 및 외부 클라이언트들(예컨대, 제3자 서버(274))과 통신할 수 있다.
- [0065] 또 다른 선택적인 양태는, LMF(270), SLP(272), (예컨대, AMF(264) 및/또는 UPF(262)를 통한) 5GC(260), NG-RAN(220), 및/또는 UE(204)와 통신하여 UE(204)에 대한 위치 정보(예컨대, 위치 추정치)를 획득할 수 있는 제3자 서버(274)를 포함할 수 있다. 따라서, 일부 경우들에서, 제3자 서버(274)는 위치 서비스(location services, LCS) 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 단일 서버에 각각 대응할 수 있다.
- [0066] 사용자 평면 인터페이스(263) 및 제어 평면 인터페이스(265)는 5GC(260), 및 구체적으로는 UPF(262) 및

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

[0067] gNB(222)의 기능은 gNB 중앙 유닛(gNB central unit, gNB-CU)(226), 하나 이상의 gNB 분산 유닛(gNB distributed unit, gNB-DU)들(228), 및 하나 이상의 gNB 라디오 유닛(gNB radio unit, gNB-RU)들(229) 사이에 분배될 수 있다. gNB-CU(226)는, gNB-DU(들)(228)에 배타적으로 할당된 그러한 기능들을 제외하고, 사용자 데이터의 전송, 이동성 제어, 라디오 액세스 네트워크 공유, 포지셔닝, 세션 관리 등의 기지국 기능들을 포함하는 논리적 노드(logical node)이다. 보다 구체적으로, gNB-CU(226)는 일반적으로 gNB(222)의 라디오 리소스 제어(RRC), 서비스 데이터 적응 프로토콜(service data adaptation protocol, SDAP), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(packet data convergence protocol, PDCP) 프로토콜들을 호스팅한다. gNB-DU(228)는, 일반적으로 gNB(222)의 라디오 링크 제어(radio link control, RLC) 및 매체 액세스 제어(media access control, MAC) 계층을 호스팅하는 논리적 노드이다. 그의 동작은 gNB-CU(226)에 의해 제어된다. 하나의 gNB-DU(228)는 하나 이상의 셀들을 지원할 수 있고, 하나의 셀은 오직 하나의 gNB-DU(228)에 의해 지원된다. gNB-CU(226)와 하나 이상의 gNB-DU들(228) 사이의 인터페이스(232)는 "F1" 인터페이스로 지칭된다. gNB(222)의 물리(PHY) 계층 기능은 일반적으로, 전력 증폭 및 신호 송신/수신과 같은 기능들을 수행하는 하나 이상의 독립형 gNB-RU들(229)에 의해 호스팅된다. gNB-DU(228)와 gNB-RU(229) 사이의 인터페이스는 "Fx" 인터페이스로 지칭된다. 따라서, UE(204)는 RRC, SDAP 및 PDCP 계층들을 통해 gNB-CU(226)와, RLC 및 MAC 계층들을 통해 gNB-DU(228)와, 그리고 PHY 계층을 통해 gNB-RU(229)와 통신한다.

[0068] 5G NR 시스템들과 같은 통신 시스템들의 배치는 다양한 컴포넌트들 또는 구성 부분들과 함께 다수의 방식으로 배열될 수 있다. 5G NR 시스템 또는 네트워크에서, 네트워크 노드, 네트워크 엔티티, 네트워크의 이동성 엘리먼트, RAN 노드, 코어 네트워크 노드, 네트워크 엘리먼트, 또는 네트워크 장비, 이를테면 기지국, 또는 기지국 기능을 수행하는 하나 이상의 유닛들(또는 하나 이상의 컴포넌트들)은 어그리게이팅된 또는 디스어그리게이팅된 아키텍처로 구현될 수 있다. 예를 들어, 기지국(이를테면, NB(Node B), eNB, NR 기지국, 5G NB, 액세스 포인트(AP), 송신 수신 포인트(TRP), 또는 셀 등)은 어그리게이팅된 기지국(독립형 기지국 또는 모놀리식 기지국으로도 알려짐) 또는 디스어그리게이팅된 기지국으로서 구현될 수 있다.

[0069] 어그리게이팅된 기지국은 단일 RAN 노드 내에 물리적으로 또는 논리적으로 통합된 라디오 프로토콜 스택을 활용하도록 구성될 수 있다. 디스어그리게이팅된 기지국은, 2개 이상의 유닛들(이를테면, 하나 이상의 중앙 또는 중앙집중화된 유닛(CU)들, 하나 이상의 분산 유닛(DU)들, 또는 하나 이상의 라디오 유닛(RU)들) 간에 물리적으로 또는 논리적으로 분산된 프로토콜 스택을 활용하도록 구성될 수 있다. 일부 양태들에서, CU는 RAN 노드 내에서 구현될 수 있고, 하나 이상의 DU들은 CU와 공동위치될 수 있거나, 또는 대안적으로 하나 또는 다수의 다른 RAN 노드들 전체에 걸쳐 지리적으로 또는 가상으로 분산될 수 있다. DU들은 하나 이상의 RU들과 통신하도록 구현될 수 있다. CU, DU, 및 RU 각각은 또한 가상 유닛들, 즉 가상 중앙 유닛(virtual central unit, VCU), 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, VDU), 또는 가상 라디오 유닛(virtual radio unit, VRU)으로서 구현될 수 있다.

[0070] 기지국 타입 동작 또는 네트워크 설계는 기지국 기능의 어그리게이션 특성들을 고려할 수 있다. 예를 들어, 디스어그리게이팅된 기지국들은 IAB(integrated access backhaul) 네트워크, O-RAN(open radio access network)(이를테면, O-RAN 얼라이언스에 의해 후원되는 네트워크 구성) 또는 vRAN(virtualized radio access network)(C-RAN(cloud radio access network)으로도 알려짐)에서 활용될 수 있다. 디스어그리게이션은 다양한 물리적 위치들에 있는 2개 이상의 유닛들에 걸쳐 기능을 분산시키는 것뿐만 아니라, 적어도 하나의 유닛에 대한 기능을 가상으로 분산시키는 것을 포함할 수 있으며, 이는 네트워크 설계에서 유연성을 가능하게 할 수 있다. 디스어그리게이팅된 기지국의 다양한 유닛들, 또는 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처는 적어도 하나의 다른 유닛과의 유선 또는 무선 통신을 위해 구성될 수 있다.

[0071] 도 2c는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 디스어그리게이팅된 기지국 아키텍처(250)를 예시한다. 디스어그리게이팅된 기지국 아키텍처(250)는, 백홀 링크를 통해 코어 네트워크(267)(예컨대, 5GC(210), 5GC(260))와 직접적으로, 또는 (E2 링크를 통한 근-실시간(Near-Real Time, 근-RT) RAN 지능형 제어기(RAN Intelligent Controller, RIC)(259), 또는 서비스 관리 및 오케스트레이션(Service Management and Orchestration, SMO) 프

레이미워크(255)와 연관된 비-실시간(Non-Real Time, 비-RT) RIC(257), 또는 둘 모두와 같은) 하나 이상의 디스 어그리게이팅된 기지국 유닛들을 통해 코어 네트워크(267)와 간접적으로 통신할 수 있는 하나 이상의 중앙 유닛(CU)들(280)(예컨대, gNB-CU(226))을 포함할 수 있다. CU(280)는 F1 인터페이스와 같은 각자의 미드홀 링크들을 통해 하나 이상의 분산 유닛(DU)들(285)(예컨대, gNB-DU들(228))과 통신할 수 있다. DU들(285)은 각자의 프론트홀 링크들을 통해 하나 이상의 라디오 유닛(RU)들(287)(예컨대, gNB-RU들(229))과 통신할 수 있다. RU들(287)은 하나 이상의 라디오 주파수(RF) 액세스 링크들을 통해 각자의 UE들(204)과 통신할 수 있다. 일부 구현들에서, UE(204)는 다수의 RU들(287)에 의해 동시에 서빙될 수 있다.

[0072] 유닛들, 즉 CU들(280), DU들(285), RU들(287)뿐만 아니라 근-RT RIC들(259), 비-RT RIC들(257), 및 SMO 프레임워크(255) 각각은 유선 또는 무선 송신 매체를 통해 신호들, 데이터, 또는 정보(집합적으로, 신호들)를 수신하거나 또는 송신하도록 구성된 하나 이상의 인터페이스들을 포함하거나 또는 하나 이상의 인터페이스들에 커플링될 수 있다. 유닛들 각각, 또는 유닛들의 통신 인터페이스들에 명령들을 제공하는 연관된 프로세서 또는 제어기는 송신 매체를 통해 다른 유닛들 중 하나 이상과 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 유닛들은 유선 송신 매체를 통해 다른 유닛들 중 하나 이상으로 신호들을 수신하거나 송신하도록 구성된 유선 인터페이스를 포함할 수 있다. 추가적으로, 유닛들은 무선 송신 매체를 통해 다른 유닛들 중 하나 이상으로 신호들을 수신하거나 송신하거나, 또는 둘 모두를 행하도록 구성된 수신기, 송신기 또는 트랜시버(이들테면, 라디오 주파수(RF) 트랜시버)를 포함할 수 있는 무선 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0073] 일부 양태들에서, CU(280)는 하나 이상의 상위 계층 제어 기능들을 호스팅할 수 있다. 그러한 제어 기능들은 라디오 리소스 제어(RRC), 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP), 서비스 데이터 적응 프로토콜(SDAP) 등을 포함할 수 있다. 각각의 제어 기능은 CU(280)에 의해 호스팅되는 다른 제어 기능들과 신호들을 통신하도록 구성된 인터페이스로 구현될 수 있다. CU(280)는 사용자 평면 기능(즉, 중앙 유닛-사용자 평면(Central Unit - User Plane, CU-UP)), 제어 평면 기능(즉, 중앙 유닛-제어 평면(Central Unit - Control Plane, CU-CP)), 또는 이들의 조합을 핸들링하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, CU(280)는 하나 이상의 CU-UP 유닛들 및 하나 이상의 CU-CP 유닛들로 논리적으로 분할될 수 있다. CU-UP 유닛은 O-RAN 구성으로 구현될 때 E1 인터페이스와 같은 인터페이스를 통해 CU-CP 유닛과 양방향으로 통신할 수 있다. CU(280)는, 필요에 따라, 네트워크 제어 및 시그널링을 위해 DU(285)와 통신하도록 구현될 수 있다.

[0074] DU(285)는 하나 이상의 RU들(287)의 동작을 제어하기 위한 하나 이상의 기지국 기능들을 포함하는 논리적 유닛에 대응할 수 있다. 일부 양태들에서, DU(285)는 3GPP에 의해 정의된 것들과 같은 기능 분할에 적어도 부분적으로 의존하여, 라디오 링크 제어(RLC) 계층, 매체 액세스 제어(MAC) 계층, 및 하나 이상의 높은 물리(PHY) 계층들(이들테면, 순방향 에러 정정(forward error correction, FEC) 인코딩 및 디코딩, 스크램블링, 변조 및 복조 등을 위한 모듈들) 중 하나 이상을 호스팅할 수 있다. 일부 양태들에서, DU(285)는 하나 이상의 낮은 PHY 계층들을 추가로 호스팅할 수 있다. 각각의 계층(또는 모듈)은 DU(285)에 의해 호스팅되는 다른 계층들(및 모듈들)과, 또는 CU(280)에 의해 호스팅되는 제어 기능들과 신호들을 통신하도록 구성된 인터페이스로 구현될 수 있다.

[0075] 하위 계층 기능은 하나 이상의 RU들(287)에 의해 구현될 수 있다. 일부 배치들에서, DU(285)에 의해 제어되는 RU(287)는, 하위 계층 기능 분할과 같은 기능 분할에 적어도 부분적으로 기초하여, RF 프로세싱 기능들, 또는 낮은 PHY 계층 기능들(이들테면 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT), 역 FFT(inverse FFT, iFFT), 디지털 빔포밍, PRACH(physical random access channel) 추출 및 필터링 등을 수행하는 것), 또는 둘 모두를 호스팅하는 논리적 노드에 대응할 수 있다. 그러한 아키텍처에서, RU(들)(287)는 하나 이상의 UE들(204)과의 OTA(over the air) 통신을 핸들링하도록 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, RU(들)(287)와의 제어 및 사용자 평면 통신의 실시간 및 비-실시간 양태들은 대응하는 DU(285)에 의해 제어될 수 있다. 일부 시나리오들에서, 이러한 구성은 DU(들)(285) 및 CU(280)가 vRAN 아키텍처와 같은 클라우드 기반 RAN 아키텍처에서 구현될 수 있게 할 수 있다.

[0076] SMO 프레임워크(255)는 비-가상화된 및 가상화된 네트워크 엘리먼트들의 RAN 배치 및 프로비저닝을 지원하도록 구성될 수 있다. 비-가상화된 네트워크 엘리먼트들의 경우, SMO 프레임워크(255)는 동작 및 유지보수 인터페이스(이들테면 O1 인터페이스)를 통해 관리될 수 있는 RAN 커버리지 요건들에 대한 전용 물리적 리소스들의 배치를 지원하도록 구성될 수 있다. 가상화된 네트워크 엘리먼트들의 경우, SMO 프레임워크(255)는 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 인터페이스(이들테면 O2 인터페이스)를 통해 네트워크 엘리먼트 라이프 사이클 관리를 수행하기 위해(이들테면 가상화된 네트워크 엘리먼트들을 인스턴스화하기 위해) 클라우드 컴퓨팅 플랫폼(이들테면 O-Cloud(open cloud)(269))과 상호작용하도록 구성될 수 있다. 그러한 가상화된 네트워크 엘리먼트들은 CU들

(280), DU들(285), RU들(287) 및 근-RT RIC들(259)을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 일부 구현들에서, SMO 프레임워크(255)는 O1 인터페이스를 통해, O-eNB(open eNB)(261)와 같은 4G RAN의 하드웨어 양태와 통신할 수 있다. 추가적으로, 일부 구현들에서, SMO 프레임워크(255)는 O1 인터페이스를 통해 하나 이상의 RU들(287)과 직접 통신할 수 있다. SMO 프레임워크(255)는 또한, SMO 프레임워크(255)의 기능을 지원하도록 구성된 비-RT RIC(257)를 포함할 수 있다.

[0077] 비-RT RIC(257)는 RAN 엘리먼트들 및 리소스들의 비-실시간 제어 및 최적화, 모델 훈련 및 업데이트들을 포함하는 AI/ML(Artificial Intelligence/Machine Learning) 워크플로우들, 또는 근-RT RIC(259)에서의 애플리케이션들/특징들의 정책 기반 안내를 가능하게 하는 논리적 기능을 포함하도록 구성될 수 있다. 비-RT RIC(257)는 (이들테면 A1 인터페이스를 통해) 근-RT RIC(259)에 커플링되거나 또는 이와 통신할 수 있다. 근-RT RIC(259)는 하나 이상의 CU들(280), 하나 이상의 DU들(285), 또는 둘 모두뿐만 아니라, O-eNB를 근-RT RIC(259)와 연결하는 인터페이스를 통한 데이터 수집 및 액션들을 통해 (이들테면 E2 인터페이스를 통해) RAN 엘리먼트들 및 리소스들의 근-실시간 제어 및 최적화를 가능하게 하는 논리적 기능을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0078] 일부 구현들에서, 근-RT RIC(259)에 배치될 AI/ML 모델들을 생성하기 위해, 비-RT RIC(257)는 외부 서버들로부터 파라미터들 또는 외부 강화 정보를 수신할 수 있다. 그러한 정보는 근-RT RIC(259)에 의해 활용될 수 있고, 비-네트워크 데이터 소스들로부터 또는 네트워크 기능들로부터 SMO 프레임워크(255) 또는 비-RT RIC(257)에서 수신될 수 있다. 일부 예들에서, 비-RT RIC(257) 또는 근-RT RIC(259)는 RAN 거동 또는 성능을 튜닝하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 비-RT RIC(257)는 성능에 대한 장기 추세들 및 패턴들을 모니터링하고, AI/ML 모델들을 채용하여 SMO 프레임워크(255)(이들테면 O1을 통한 재구성)를 통해 또는 RAN 관리 정책들(이들테면, A1 정책들)의 생성을 통해 정책 액션들을 수행할 수 있다.

[0079] 도 3a, 도 3b, 및 도 3c는 본 명세서에 설명된 동작들을 지원하기 위해 UE(302)(이는 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE에 대응할 수 있음), 기지국(304)(이는 본 명세서에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국에 대응할 수 있음), 및 네트워크 엔티티(306)(이는 위치 서버(230) 및 LMF(270)를 포함하여 본 명세서에 설명된 네트워크 기능들 중 임의의 네트워크 기능에 대응하거나 이를 구현할 수 있거나, 또는 대안적으로 사설 네트워크와 같은 도 2a 및 도 2b에 도시된 NG-RAN(220) 및/또는 5GC(210/260) 인프라구조로부터 독립적일 수 있음)에 통합될 수 있는 (대응하는 블록들로 표현된) 여러 예시적인 컴포넌트들을 예시한다. 이러한 컴포넌트들은 상이한 구현들에서(예컨대, ASIC, SoC(system-on-chip) 등에서) 상이한 타입들의 장치들로 구현될 수 있음이 인식될 것이다. 예시된 컴포넌트들은 또한 통신 시스템 내의 다른 장치들에 통합될 수 있다. 예를 들어, 시스템 내의 다른 장치들은 유사한 기능을 제공하기 위해 설명된 것들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 또한, 주어진 장치는 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치는, 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작할 수 있게 하고 그리고/또는 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0080] 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, 송신하는 것을 억제하기 위한 수단 등)을 제공하는 하나 이상의 무선 광역 네트워크(WWAN) 트랜시버들(310, 350)을 각각 포함한다. WWAN 트랜시버들(310, 350) 각각은 관심있는 무선 통신 매체(예컨대, 특정 주파수 스펙트럼 내의 시간/주파수 리소스들의 일부 세트)를 통한 적어도 하나의 지정된 RAT(예컨대, NR, LTE, GSM 등)를 통해, 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들(예컨대, eNB들, gNB들) 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위해, 하나 이상의 안테나들(316, 356)에 각각 연결될 수 있다. WWAN 트랜시버들(310, 350)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(318, 358)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록, 그리고 반대로, 신호들(318, 358)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 각각 수신 및 디코딩하도록 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, WWAN 트랜시버들(310, 350)은 신호들(318, 358)을 각각 송신 및 인코딩하기 위해 각각 하나 이상의 송신기들(314, 354), 및 신호들(318, 358)을 각각 수신 및 디코딩하기 위해 각각 하나 이상의 수신기들(312, 352)을 포함한다.

[0081] UE(302) 및 기지국(304) 각각은 또한, 적어도 일부 경우들에서, 하나 이상의 단거리 무선 트랜시버들(320, 360)을 각각 포함한다. 단거리 무선 트랜시버들(320, 360)은 하나 이상의 안테나들(326, 366)에 각각 연결되고, 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), UWB(ultra-wideband) 등)를 통해 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신

하기 위한 수단, 측정하기 위한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신하는 것을 억제하기 위한 수단 등)을 제공할 수 있다. 단거리 무선 트랜시버들(320, 360)은 지정된 RAT에 따라, 신호들(328, 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록, 그리고 반대로, 신호들(328, 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 각각 수신 및 디코딩하도록 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, 단거리 무선 트랜시버들(320, 360)은 신호들(328, 368)을 각각 송신 및 인코딩하기 위해 각각 하나 이상의 송신기들(324, 364), 및 신호들(328, 368)을 각각 수신 및 디코딩하기 위해 각각 하나 이상의 수신기들(322, 362)을 포함한다. 특정 예들로서, 단거리 무선 트랜시버들(320, 360)은 WiFi 트랜시버들, Bluetooth® 트랜시버들, Zigbee® 및/또는 Z-Wave® 트랜시버들, NFC 트랜시버들, UWB 트랜시버들, 또는 V2V 및/또는 V2X 트랜시버들일 수 있다.

[0082] UE(302) 및 기지국(304)은 또한, 적어도 일부 경우들에서, 위성 신호 수신기들(330, 370)을 포함한다. 위성 신호 수신기들(330, 370)은 하나 이상의 안테나들(336, 376)에 각각 연결될 수 있고, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338, 378)을 각각 수신 및/또는 측정하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 위성 신호 수신기들(330, 370)이 위성 포지셔닝 시스템 수신기들인 경우, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338, 378)은 GPS 신호들, GLONASS(global navigation satellite system) 신호들, Galileo 신호들, Beidou 신호들, NAVIC(Indian Regional Navigation Satellite System), QZSS(Quasi-Zenith Satellite System) 등일 수 있다. 위성 신호 수신기들(330, 370)이 비 지상 네트워크(NTN) 수신기들인 경우, 위성 포지셔닝/통신 신호들(338, 378)은 5G 네트워크로부터 발신되는 (예컨대, 제어 및/또는 사용자 데이터를 반송하는) 통신 신호들일 수 있다. 위성 신호 수신기들(330, 370)은 위성 포지셔닝/통신 신호들(338, 378)을 각각 수신 및 프로세싱하기 위해 임의의 적합한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수 있다. 위성 신호 수신기들(330, 370)은 다른 시스템들로부터 적절히 정보 및 동작들을 요청하고, 적어도 일부 경우들에서, 임의의 적합한 위성 포지셔닝 시스템 알고리즘에 의해 획득된 측정치들을 사용하여, 각각 UE(302) 및 기지국(304)의 위치들을 결정하기 위한 계산들을 수행할 수 있다.

[0083] 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, 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 채용할 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 채용할 수 있다.

[0084] 트랜시버는 유선 또는 무선 링크를 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 트랜시버(유선 트랜시버이든 또는 무선 트랜시버이든)는 송신기 회로부(예컨대, 송신기들(314, 324, 354, 364)) 및 수신기 회로부(예컨대, 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 트랜시버(예컨대, 일부 구현들에서 네트워크 트랜시버들(380, 390))의 송신기 회로부 및 수신기 회로부는 하나 이상의 유선 네트워크 인터페이스 포트들에 커플링될 수 있다. 무선 송신기 회로부(예컨대, 송신기들(314, 324, 354, 364))는 본 명세서에 설명된 바와 같이, 각자의 장치(예컨대, UE(302), 기지국(304))가 송신 "빔포밍"을 수행하도록 허용하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 또는 이들에 커플링될 수 있다. 유사하게, 무선 수신기 회로부(예컨대, 수신기들(312, 322, 352, 362))는, 본 명세서에 설명된 바와 같이, 각자의 장치(예컨대, UE(302), 기지국(304))가 수신 빔포밍을 수행하도록 허용하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 또는 이들에 커플링될 수 있다. 일 양태에서, 송신기 회로부 및 수신기 회로부는 동일한 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 공유할 수 있어서, 각자의 장치가 주어진 시간에는 송신 또는 수신만 할 수 있고, 송신과 수신 둘 모두를 동시에 할 수 없도록 할 수 있다. 무선 트랜시버(예컨대, WWAN 트랜시버들(310, 350), 단거리 무선 트랜시버들(320, 360))은 또한, 다양한 측정들을 수행하기 위한 NLM(network listen module) 등을 포함할 수 있다.

[0085] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 다양한 무선 트랜시버들(예컨대, 일부 구현들에서 트랜시버들(310, 320, 350, 360) 및 네트워크 트랜시버들(380, 390)) 및 유선 트랜시버들(예컨대, 일부 구현들에서 네트워크 트랜시버들(380, 390))은 일반적으로 "트랜시버", "적어도 하나의 트랜시버" 또는 "하나 이상의 트랜시버들"로 특성화될 수 있다. 따라서, 특정 트랜시버가 유선 트랜시버인지 또는 무선 트랜시버인지는 수행되는 통신의 타입으로부터

터 추론될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 디바이스들 또는 서버들 사이의 백홀 통신은 일반적으로 유선 트랜시버를 통한 시그널링에 관련될 것인 반면, UE(예컨대, UE(302))와 기지국(예컨대, 기지국(304)) 사이의 무선 통신은 일반적으로 무선 트랜시버를 통한 시그널링과 관련될 것이다.

[0086] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 또한, 본 명세서에 개시된 동작들과 함께 사용될 수 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는, 예를 들어, 무선 통신에 관련된 기능을 제공하기 위한, 그리고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 하나 이상의 프로세서들(332, 384, 394)을 각각 포함한다. 따라서, 프로세서들(332, 384, 394)은 프로세싱하기 위한 수단, 이를테면, 결정하기 위한 수단, 계산하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 송신하기 위한 수단, 표시하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일 양태에서, 프로세서들(332, 384, 394)은, 예를 들어, 하나 이상의 범용 프로세서들, 다중-코어 프로세서들, CPU(central processing unit)들, ASIC들, 디지털 신호 프로세서(digital signal processor, DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(field programmable gate array, FPGA)들 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스들 또는 프로세싱 회로부 또는 이들의 다양한 조합들을 포함할 수 있다.

[0087] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 정보(예컨대, 예비된 리소스들, 임계치들, 파라미터들 등을 표시하는 정보)를 유지하기 위해 각각 메모리들(340, 386, 396)(예컨대, 각각은 메모리 디바이스를 포함함)을 구현하는 메모리 회로부를 포함한다. 따라서, 메모리들(340, 386, 396)은 저장하기 위한 수단, 취출하기 위한 수단, 유지하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 각각 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 398)를 포함할 수 있다. 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 398)는 각각 프로세서들(332, 384, 394)의 일부이거나 이들에 커플링된 하드웨어 회로들일 수 있으며, 이들은, 실행될 때, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 한다. 다른 양태들에서, 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 398)는 프로세서들(332, 384, 394) 외부에 있을 수 있다(예컨대, 모뎀 프로세싱 시스템의 일부, 다른 프로세싱 시스템과 통합되는 등임). 대안적으로, 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 398)는 각각 메모리들(340, 386, 396)에 저장된 메모리 모듈들일 수 있으며, 이들은, 프로세서들(332, 384, 394)(또는 모뎀 프로세싱 시스템, 다른 프로세싱 시스템 등)에 의해 실행될 때, UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 한다. 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 컴포넌트(342)의 가능한 위치들을 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 컴포넌트(388)의 가능한 위치들을 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 컴포넌트(398)의 가능한 위치들을 예시한다.

[0088] UE(302)는 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(310), 하나 이상의 단거리 무선 트랜시버들(320) 및/또는 위성 신호 수신기(330)에 의해 수신된 신호들로부터 도출된 모션 데이터와 독립적인 이동 및/또는 배향 정보를 감지 또는 검출하기 위한 수단을 제공하기 위해 하나 이상의 프로세서들(332)에 커플링된 하나 이상의 센서들(344)을 포함할 수 있다. 예로서, 센서(들)(344)는 가속도계(예컨대, MEMS(micro-electrical mechanical system) 디바이스), 자이로스코프, 지자기 센서(예컨대, 나침반), 고도계(예컨대, 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 그들의 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.

[0089] 추가로, UE(302)는 사용자에게 표시들(예컨대, 가청 및/또는 시각적 표시들)을 제공하기 위한 그리고/또는 (예컨대, 감지 디바이스, 이를테면, 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.

[0090] 하나 이상의 프로세서들(384)을 더 상세히 참조하면, 다운링크에서, 네트워크 엔티티(306)로부터의 IP 패킷들이 프로세서(384)에 제공될 수 있다. 하나 이상의 프로세서들(384)은 RRC 계층, 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP) 계층, 라디오 링크 제어(RLC) 계층, 및 매체 액세스 제어(MAC) 계층에 대한 기능을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서들(384)은 시스템 정보(예컨대, 마스터 정보 블록(master information block, MIB), 시스템 정보 블록(system information block, SIB)들)의 브로드캐스팅, RRC 연결 제어(예컨대, RRC 연결 페이징, RRC 연결

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

[0091] 송신기(354) 및 수신기(352)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1(Layer-1, L1) 기능을 구현할 수 있다. 물리(PHY) 계층을 포함하는 계층 1은 전송 채널들 상에서의 에러 검출, 전송 채널들의 순방향 에러 정정(FEC) 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 스킴들(예컨대, 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. 이어서, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수 있다. 이어서, 각각의 스트림은, 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예컨대, 파일럿)와 다중화되고, 이어서 역 고속 푸리에 변환(IFFT)을 사용하여 함께 조합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성할 수 있다. OFDM 심볼 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 스킴을 결정하기 위해뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수 있다. 채널 추정치는, UE(302)에 의해 송신된 채널 조건 피드백 및/또는 기준 신호로부터 도출될 수 있다. 이어서, 각각의 공간 스트림은 하나 이상의 상이한 안테나들(356)에 제공될 수 있다. 송신기(354)는 송신을 위해 각자의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0092] UE(302)에서, 수신기(312)는 그 각자의 안테나(들)(316)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(312)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 하나 이상의 프로세서들(332)에 제공한다. 송신기(314) 및 수신기(312)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. 수신기(312)는 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행하여, UE(302)를 목적지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원할 수 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(302)를 목적지로 하는 경우, 그들은 수신기(312)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 조합될 수 있다. 이어서, 수신기(312)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 컨버팅한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 기지국(304)에 의해 송신되는 가장 가능성있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 연판정(soft decision)들은, 채널 추정기에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 이어서, 연판정들은, 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(Layer-3, L3) 및 계층 2(Layer-2, L2) 기능을 구현하는 하나 이상의 프로세서들(332)에 제공된다.

[0093] 다운링크에서, 하나 이상의 프로세서들(332)은, 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 IP 패킷들을 복원한다. 하나 이상의 프로세서들(332)은 또한 에러 검출을 담당한다.

[0094] 기지국(304)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 하나 이상의 프로세서들(332)은 시스템 정보(예컨대, MIB, SIB들) 포착, RRC 연결들 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축해제 및 보안(암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증)과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전송, ARQ를 통한 에러 정정, RLC SDU들의 연결, 세그먼트화 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 리세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 전송 블록(transport block, TB)들 상으로의 MAC SDU들의 다중화, TB들로부터의 MAC SDU들의 역다중화, 스케줄링 정보 보고, 하이브리드 자동 반복 요청(hybrid automatic repeat request, HARQ)을 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0095] 기지국(304)에 의해 송신된 피드백 또는 기준 신호로부터 채널 추정기에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 스킴들을 선택하기 위해 그리고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해 송신기(314)에 의해 사용될 수 있다. 송신기(314)에 의해 생성된 공간 스트림들은 상이한 안테나(들)(316)에 제공될 수 있다. 송신기

(314)는 송신을 위해 각자의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0096] 업링크 송신은, UE(302)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(304)에서 프로세싱된다. 수신기(352)는 그 각자의 안테나(들)(356)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(352)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 하나 이상의 프로세서들(384)에 제공한다.

[0097] 업링크에서, 하나 이상의 프로세서들(384)은, 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(302)로부터의 IP 패킷들을 복원한다. 하나 이상의 프로세서들(384)로부터의 IP 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 하나 이상의 프로세서들(384)은 또한 에러 검출을 담당한다.

[0098] 편의를 위해, UE(302), 기지국(304) 및/또는 네트워크 엔티티(306)는 본 명세서에 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로 도 3a, 도 3b 및 도 3c에 도시된다. 그러나, 예시된 컴포넌트들은 상이한 설계들에서 상이한 기능을 가질 수 있음이 인식될 것이다. 특히, 도 3a 내지 도 3c의 다양한 컴포넌트들은 대안적인 구성들에서 선택적이며, 다양한 양태들은 설계 선정, 비용들, 디바이스의 사용 또는 다른 고려사항들로 인해 변할 수 있는 구성들을 포함한다. 예를 들어, 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 능력이 없는 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 등일 수 있다. 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 신호 수신기(370)를 생략할 수 있는 등일 수 있다. 간결성을 위해, 다양한 대안적인 구성들의 예시는 본 명세서에서 제공되지 않지만, 당업자에게 쉽게 이해가능할 것이다.

[0099] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)의 다양한 컴포넌트들은 각각 데이터 버스들(334, 382, 392)을 통해 서로 통신가능하게 커플링될 수 있다. 일 양태에서, 데이터 버스들(334, 382, 392)은 각각 UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)의 통신 인터페이스를 형성하거나 또는 이의 일부일 수 있다. 예를 들어, 상이한 논리적 엔티티들이 동일한 디바이스에 구현되는 경우(예컨대, gNB 및 위치 서버 기능이 동일한 기지국(304)에 통합됨), 데이터 버스들(334, 382, 392)은 그들 사이의 통신을 제공할 수 있다.

[0100] 도 3a, 도 3b 및 도 3c의 컴포넌트들은 다양한 방식으로 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 제공하도록 회로에 의해 사용되는 정보 또는 실행가능 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 사용 및/또는 통합할 수 있다. 예를 들어, 블록들(310 내지 346)에 의해 표현된 기능 중 일부 또는 전부는 UE(302)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 유사하게, 블록들(350 내지 388)에 의해 표현된 기능 중 일부 또는 전부는 기지국(304)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 또한, 블록들(390 내지 398)에 의해 표현된 기능 중 일부 또는 전부는 네트워크 엔티티(306)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 간략화를 위해, 다양한 동작들, 행동들 및/또는 기능들은 본 명세서에서 "UE에 의해", "기지국에 의해", "네트워크 엔티티에 의해" 등으로 수행되는 것으로 설명된다. 그러나, 인식될 바와 같이, 그러한 동작들, 행동들 및/또는 기능들은 실제로, UE(302), 기지국(304), 네트워크 엔티티(306) 등의 특정 컴포넌트들 또는 컴포넌트들의 조합들, 이를테면, 프로세서들(332, 384, 394), 트랜시버들(310, 320, 350, 360), 메모리들(340, 386, 396), 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 398) 등에 의해 수행될 수 있다.

[0101] 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 오퍼레이터 또는 동작과 구별될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(306)는, 기지국(304)을 통해 또는 기지국(304)과 독립적으로(예컨대, Wi-Fi와 같은 비-셀룰러 통신 링크를 통해) UE(302)와 통신하도록 구성될 수 있는 사설 네트워크의 컴포넌트일 수 있다.

[0102] NR은 다운링크 기반, 업링크 기반, 및 다운링크-및-업링크 기반 포지셔닝 방법들을 포함하는 다수의 셀룰러 네

트위크 기반 포지셔닝 기술들을 지원한다. 다운링크 기반 포지셔닝 방법들은 LTE에서의 관측된 도달 시간 차이(observed time difference of arrival, OTDOA), NR에서의 다운링크 도달 시간 차이(downlink time difference of arrival, DL-TDOA), 및 NR에서의 다운링크 출발 각도(downlink angle-of-departure, DL-AoD)를 포함한다. 도 4는 본 개시내용의 양태들에 따른, 다양한 포지셔닝 방법들의 예들을 예시한다. 시나리오(410)에 의해 예시된 OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 절차에서, UE는 기준 신호 시간 차이(reference signal time difference, RSTD) 또는 도달 시간 차이(TDOA) 측정치들로 지칭되는, 기지국들의 쌍들로부터 수신된 기준 신호들(예컨대, 포지셔닝 기준 신호들(PRS))의 도달 시간(time of arrival, ToA)들 사이의 차이들을 측정하고, 그들을 포지셔닝 엔티티에 보고한다. 더 구체적으로, UE는 보조 데이터에서 기준 기지국(예컨대, 서빙 기지국) 및 다수의 비-기준 기지국들의 식별자(ID)들을 수신한다. 이어서, UE는 기준 기지국과 비-기준 기지국들 각각 사이의 RSTD를 측정한다. 개입된 기지국들의 알려진 위치들 및 RSTD 측정치들에 기초하여, 포지셔닝 엔티티(예컨대, UE 기반(UE-based) 포지셔닝을 위한 UE 또는 UE 보조(UE-assisted) 포지셔닝을 위한 위치 서버)는 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0103] 시나리오(420)에 의해 예시된 DL-AoD 포지셔닝의 경우, 포지셔닝 엔티티는 UE와 송신 기지국(들) 사이의 각도(들)를 결정하기 위해, 다수의 다운링크 송신 빔들의 수신 신호 강도 측정치들에 대한 UE로부터의 측정 보고를 사용한다. 이어서, 포지셔닝 엔티티는 송신 기지국(들)의 알려진 위치(들) 및 결정된 각도(들)에 기초하여 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0104] 업링크 기반 포지셔닝 방법들은 업링크 도달 시간 차이(uplink time difference of arrival, UL-TDOA) 및 업링크 도달 각도(uplink angle-of-arrival, UL-AoA)를 포함한다. UL-TDOA는 DL-TDOA와 유사하지만, UE에 의해 다수의 기지국들로 송신된 업링크 기준 신호들(예컨대, 사운드링 기준 신호들(SRS))에 기초한다. 구체적으로, UE는 기준 기지국 및 복수의 비-기준 기지국들에 의해 측정된 하나 이상의 업링크 기준 신호들을 송신한다. 이어서, 각각의 기지국은 기준 신호(들)의 수신 시간(상대 도달 시간(relative time of arrival, RTOA)으로 지칭됨)을, 개입된 기지국들의 위치들 및 상대적 타이밍을 알고 있는 포지셔닝 엔티티(예컨대, 위치 서버)에 보고한다. 기준 기지국의 보고된 RTOA와 각각의 비-기준 기지국의 보고된 RTOA 사이의 수신-대-수신(reception-to-reception, Rx-Rx) 시간 차이, 기지국들의 알려진 위치들, 및 그들의 알려진 타이밍 오프셋들에 기초하여, 포지셔닝 엔티티는 TDOA를 사용하여 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0105] UL-AoA 포지셔닝의 경우, 하나 이상의 기지국들은 하나 이상의 업링크 수신 빔 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 측정치들 및 수신 빔(들)의 각도(들)를 사용한다. 기지국(들)의 알려진 위치(들) 및 결정된 각도(들)에 기초하여, 포지셔닝 엔티티는 이어서 UE의 위치를 추정할 수 있다.

[0106] 다운링크-및-업링크 기반 포지셔닝 방법들은 향상된 셀-ID(enhanced cell-ID, E-CID) 포지셔닝 및 다중-왕복 시간(round-trip-time, RTT) 포지셔닝("다중-셀 RTT" 및 "다중-RTT"로도 지칭됨)을 포함한다. RTT 절차에서, 제1 엔티티(예컨대, 기지국 또는 UE)는 제1 RTT 관련 신호(예컨대, PRS 또는 SRS)를 제2 엔티티(예컨대, UE 또는 기지국)로 송신하고, 이는 제2 RTT 관련 신호(예컨대, SRS 또는 PRS)를 제1 엔티티로 다시 송신한다. 각각의 엔티티는 수신된 RTT 관련 신호의 도달 시간(ToA)과 송신된 RTT-관련 신호의 송신 시간 사이의 시간 차이를 측정한다. 이러한 시간 차이는 수신-대-송신(reception-to-transmission, Rx-Tx) 시간 차이로 지칭된다. Rx-Tx 시간 차이 측정은 수신된 신호 및 송신된 신호에 대한 가장 가까운 슬롯 경계들 사이의 시간 차이만을 포함하도록 이루어질 수 있거나, 또는 조정될 수 있다. 이어서, 엔티티들 둘 모두는 그들의 Rx-Tx 시간 차이 측정치를 위치 서버(예컨대, LMF(270))로 전송할 수 있으며, 위치 서버는 2개의 Rx-Tx 시간 차이 측정치들로부터(예컨대, 2개의 Rx-Tx 시간 차이 측정치들의 합으로서) 2개의 엔티티들 사이의 왕복 전파 시간(즉, RTT)을 계산한다. 대안적으로, 하나의 엔티티는 그의 Rx-Tx 시간 차이 측정치를 다른 엔티티로 전송할 수 있고, 이는 이어서 RTT를 계산한다. 2개의 엔티티들 사이의 거리는 RTT 및 알려진 신호 속도(예컨대, 광속)로부터 결정될 수 있다. 시나리오(430)에 의해 예시된 다중-RTT 포지셔닝의 경우, 제1 엔티티(예컨대, UE 또는 기지국)는 다수의 제2 엔티티들(예컨대, 다수의 기지국들 또는 UE들)과 RTT 포지셔닝 절차를 수행하여, 제2 엔티티들까지의 거리들 및 제2 엔티티들의 알려진 위치들에 기초하여(예컨대, 다변측량을 사용하여) 제1 엔티티의 위치가 결정될 수 있게 한다. 시나리오(440)에 의해 예시된 바와 같이, RTT 및 다중-RTT 방법들은 UL-AoA 및 DL-AoD와 같은 다른 포지셔닝 기법들과 조합되어, 위치 정확도를 개선시킬 수 있다.

[0107] E-CID 포지셔닝 방법은 라디오 리소스 관리(radio resource management, RRM) 측정들에 기초한다. E-CID에서, UE는 서빙 셀 ID, TA(timing advance), 및 검출된 이웃 기지국들의 식별자들, 추정된 타이밍 및 신호 강도를 보

고한다. 이어서, UE의 위치는 이러한 정보 및 기지국(들)의 알려진 위치들에 기초하여 추정된다.

- [0108] 포지셔닝 동작들을 보조하기 위해, 위치 서버(예컨대, 위치 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 연속적인 슬롯들의 수, PRS를 포함하는 연속적인 슬롯들의 주기성, 뮤팅 시퀀스, 주파수 호핑 시퀀스, 기준 신호 식별자, 기준 신호 대역폭 등), 및/또는 특정 포지셔닝 방법에 적용가능한 다른 파라미터들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 보조 데이터는 기지국들 자체로부터 직접 (예컨대, 주기적으로 브로드캐스팅된 오버헤드 메시지들 등에서) 발신될 수 있다. 일부 경우들에서, UE는 보조 데이터의 사용 없이 이웃 네트워크 노드들 자체를 검출할 수 있을 수 있다.
- [0109] OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 절차의 경우, 보조 데이터는 예상 RSTD 값 및 연관된 불확실성, 또는 예상 RSTD 주위의 탐색 윈도우를 추가로 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 예상 RSTD의 값 범위는 ± 500 마이크로초(μs)일 수 있다. 일부 경우들에서, 포지셔닝 측정에 사용되는 리소스들 중 임의의 리소스가 FR1에 있을 때, 예상 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 $\pm 32 \mu s$ 일 수 있다. 다른 경우들에서, 포지셔닝 측정(들)에 사용되는 리소스들 모두가 FR2에 있을 때, 예상 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 $\pm 8 \mu s$ 일 수 있다.
- [0110] 위치 추정치는 포지션 추정치, 위치, 포지션, 포지션 픽스(fix), 픽스 등과 같은 다른 명칭들로 지칭될 수 있다. 위치 추정치는 측지적이고 좌표들(예컨대, 위도, 경도, 및 가능하게는 고도)을 포함할 수 있거나, 또는 도시적이고 거리 주소, 우편 주소, 또는 위치의 일부 다른 구두 설명을 포함할 수 있다. 위치 추정치는 추가로 일부 다른 알려진 위치에 대해 정의되거나 또는 절대적인 용어들로 (예컨대, 위도, 경도 및 가능하게는 고도를 사용하여) 정의될 수 있다. 위치 추정치는 (예컨대, 위치가 일부 특정된 또는 디폴트 레벨의 신뢰도로 포함될 것으로 예상되는 영역 또는 볼륨을 포함시킴으로써) 예상된 에러 또는 불확실성을 포함할 수 있다.
- [0111] 네트워크 노드들(예컨대, 기지국들 및 UE들) 사이의 다운링크 및 업링크 송신들을 지원하기 위해 다양한 프레임 구조들이 사용될 수 있다. 도 5는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 프레임 구조를 예시하는 도면(500)이다. 프레임 구조는 다운링크 또는 업링크 프레임 구조일 수 있다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조들 및/또는 상이한 채널들을 가질 수 있다.
- [0112] LTE 및 일부 경우들에서 NR은, 다운링크 상에서 직교 주파수 분할 다중화(OFDM)를 활용하고 업링크 상에서 단일-캐리어 주파수 분할 다중화(single-carrier frequency division multiplexing, SC-FDM)를 활용한다. 그러나, LTE와 달리, NR은 업링크 상에서도 OFDM을 사용하는 옵션을 갖는다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을, 보통 톤(tones)들, 빈(bin)들 등으로도 지칭되는 다수(K개)의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝한다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 주파수 도메인에서 OFDM으로 그리고 시간 도메인에서 SC-FDM으로 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수 있고, 서브캐리어들의 총 수(K)는 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 간격은 15 kHz(kilohertz)일 수 있고, 최소 리소스 할당(리소스 블록)은 12개의 서브캐리어들(또는 180 kHz)일 수 있다. 결과적으로, 공칭 고속 푸리에 변환(FFT) 크기는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz(megahertz)의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024, 또는 2048과 동일할 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역들로 파티셔닝될 수 있다. 예를 들어, 서브대역은 1.08 MHz(즉, 6개의 리소스 블록들)를 커버할 수 있고, 1.25, 2.5, 5, 10, 또는 20 MHz의 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8, 또는 16개의 서브대역들이 존재할 수 있다.
- [0113] LTE는 단일 뉴머롤로지(서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS), 심볼 길이 등)를 지원한다. 대조적으로, NR은 다수의 뉴머롤로지들(μ)을 지원할 수 있고, 예를 들어, 15 kHz($\mu=0$), 30 kHz($\mu=1$), 60 kHz($\mu=2$), 120 kHz($\mu=3$), 및 240 kHz($\mu=4$) 이상의 서브캐리어 간격들이 이용가능할 수 있다. 각각의 서브캐리어 간격에서, 슬롯당 14개의 심볼들이 존재한다. 15 kHz SCS($\mu=0$)의 경우, 서브프레임당 하나의 슬롯, 프레임당 10개의 슬롯들이 존재하고, 슬롯 지속시간은 1 밀리초(ms)이고, 심볼 지속시간은 66.7 마이크로초(μs)이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 50이다. 30 kHz SCS($\mu=1$)의 경우, 서브프레임당 2개의 슬롯들, 프레임당 20개의 슬롯들이 존재하고, 슬롯 지속시간은 0.5 ms이고, 심볼 지속시간은 33.3 μs 이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 100이다. 60 kHz SCS($\mu=2$)의 경우, 서브프레임당 4개의 슬롯들, 프레임당 40개의 슬롯들이 존재하고, 슬롯 지속시간은 0.25 ms이고, 심볼 지속시간은 16.7 μs 이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 200이다. 120 kHz SCS($\mu=3$)의 경우, 서브프레임당 8개의 슬롯들, 프레임당 80개의 슬롯들이 존재하고, 슬롯 지속시간은 0.125 ms이고, 심볼 지속시간은 8.33 μs 이고, 4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 400이다. 240 kHz SCS($\mu=4$)의 경우, 서브프레임당 16개의 슬롯들, 프레임당 160개의 슬롯들이 존재하고, 슬롯 지속시간은 0.0625 ms이고, 심볼 지속시간은 4.17 μs 이고, 4K

FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz 단위)은 800이다.

- [0114] 도 5의 예에서, 15 kHz의 뉴머롤로지가 사용된다. 따라서, 시간 도메인에서, 10 ms 프레임은 각각 1 ms의 10개의 동일한 크기의 서브프레임들로 분할되고, 각각의 서브프레임은 하나의 시간 슬롯을 포함한다. 도 5에서, 시간은 수평으로(X축 상에서) 표현되며, 이때 시간은 좌측으로부터 우측으로 증가하는 한편, 주파수는 수직으로(Y축 상에서) 표현되며, 이때 주파수는 하단으로부터 상단으로 증가(또는 감소)한다.
- [0115] 시간 슬롯들을 표현하기 위해 리소스 그리드가 사용될 수 있는데, 각각의 시간 슬롯은 주파수 도메인에서 하나의 이상의 시간-동시 리소스 블록(RB)들(물리적 RB(PRB)들로도 지칭됨)을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트(resource element, RE)들로 추가로 분할된다. RE는 시간 도메인에서 하나의 심볼 길이 및 주파수 도메인에서 하나의 서브캐리어에 대응할 수 있다. 도 5의 뉴머롤로지에서, 정규 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix, CP)의 경우, RB는 총 84개의 RE들에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들 및 시간 도메인에서 7개의 연속적인 심볼들을 포함할 수 있다. 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우, RB는 총 72개의 RE들에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들 및 시간 도메인에서 6개의 연속적인 심볼들을 포함할 수 있다. 각각의 RE에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 스킴에 의존한다.
- [0116] RE들 중 일부는 기준(파일럿) 신호들(RS)을 반송할 수 있다. 기준 신호들은 예시된 프레임 구조가 업링크 통신에 사용되는지 또는 다운링크 통신에 사용되는지에 따라, 포지셔닝 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 위상 추적 기준 신호들(phase tracking reference signals, PTRS), 셀-특정 기준 신호들(cell-specific reference signals, CRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(channel state information reference signals, CSI-RS), 복조 기준 신호들(demodulation reference signals, DMRS), 1차 동기화 신호들(primary synchronization signals, PSS), 2차 동기화 신호들(secondary synchronization signals, SSS), 동기화 신호 블록들(SSB), 사운딩 기준 신호들(SRS) 등을 포함할 수 있다. 도 5는 ("R"로 라벨링되는) 기준 신호를 반송하는 RE들의 예시적인 위치들을 예시한다.
- [0117] PRS의 송신을 위해 사용되는 리소스 엘리먼트(RE)들의 집합은 "PRS 리소스"로 지칭된다. 리소스 엘리먼트들의 집합은 주파수 도메인에서 다수의 PRB들 및 시간 도메인에서 슬롯 내의 'N'개(이를테면, 1개 이상)의 연속적인 심볼(들)에 걸쳐 있을 수 있다. 시간 도메인에서의 주어진 OFDM 심볼에서, PRS 리소스는 주파수 도메인에서 연속적인 PRB들을 점유한다.
- [0118] 주어진 PRB 내의 PRS 리소스의 송신은 특정 콤 크기("콤 밀도"로도 지칭됨)를 갖는다. 콤 크기 'N'은 PRS 리소스 구성의 각각의 심볼 내의 서브캐리어 간격(또는 주파수/톤 간격)을 표현한다. 구체적으로, 콤 크기 'N'의 경우, PRS는 PRB의 심볼의 매 N번째 서브캐리어에서 송신된다. 예를 들어, 콤-4의 경우, PRS 리소스 구성의 각각의 심볼에 대해, 매 4번째 서브캐리어(이를테면, 서브캐리어들 0, 4, 8)에 대응하는 RE들이 PRS 리소스의 PRS를 송신하기 위해 사용된다. 현재, 콤-2, 콤-4, 콤-6 및 콤-12의 콤 크기들이 DL-PRS를 위해 지원된다. 도 5는 (4개의 심볼들에 걸쳐 있는) 콤-4에 대한 예시적인 PRS 리소스 구성을 예시한다. 즉, ("R"로 라벨링되는) 음영처리된 RE들의 위치들은 콤-4 PRS 리소스 구성을 표시한다.
- [0119] 현재, DL PRS 리소스는 완전히 주파수-도메인 스테거링된 패턴으로 슬롯 내에서 2, 4, 6 또는 12개의 연속적인 심볼들에 걸쳐 있을 수 있다. DL-PRS 리소스는 슬롯의 임의의 상위 계층 구성된 다운링크 또는 FL(flexible) 심볼에서 구성될 수 있다. 주어진 DL-PRS 리소스의 모든 RE들에 대해 일정한 EPRE(energy per resource element)가 존재할 수 있다. 다음은 2, 4, 6 및 12개의 심볼들에 걸친 콤 크기들 2, 4, 6, 및 12에 대한 심볼 간의 주파수 오프셋들이다. 2-심볼 콤-2: {0, 1}; 4-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1}; 6-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1, 0, 1}; 12-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1}; 4-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3}(도 5의 예에서와 같음); 12-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}; 6-심볼 콤-6: {0, 3, 1, 4, 2, 5}; 12-심볼 콤-6: {0, 3, 1, 4, 2, 5, 0, 3, 1, 4, 2, 5}; 및 12-심볼 콤-12: {0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11}.
- [0120] "PRS 리소스 세트"는 PRS 신호들의 송신을 위해 사용되는 PRS 리소스들의 세트이며, 여기서 각각의 PRS 리소스는 PRS 리소스 ID를 갖는다. 추가로, PRS 리소스 세트 내의 PRS 리소스들은 동일한 TRP와 연관된다. PRS 리소스 세트는 PRS 리소스 세트 ID에 의해 식별되고, 특정 TRP(TRP ID에 의해 식별됨)와 연관된다. 추가로, PRS 리소스 세트 내의 PRS 리소스들은 슬롯들에 걸쳐 동일한 주기성, 공통 뮤팅 패턴 구성 및 동일한 반복 인자(이를테면, "PRS-ResourceRepetitionFactor")를 갖는다. 주기성은 제1 PRS 인스턴스의 제1 PRS 리소스의 제1 반복으로부터 다음 PRS 인스턴스의 동일한 제1 PRS 리소스의 동일한 제1 반복까지의 시간이다. 주기성은 $2^{\mu} \times \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ 개의 슬롯들로부터 선택된 길이를 가질 수 있으며, $\mu = 0, 1, 2, 3$ 이다. 반복 인자는 {1, 2, 4, 6, 8, 16, 32}개의 슬롯들로부터 선택된 길

이를 가질 수 있다.

- [0121] PRS 리소스 세트 내의 PRS 리소스 ID는 단일 TRP(여기서 TRP는 하나 이상의 빔들을 송신할 수 있음)로부터 송신된 단일 빔(또는 빔 ID)과 연관된다. 즉, PRS 리소스 세트의 각각의 PRS 리소스는 상이한 빔 상에서 송신될 수 있고, 따라서 "PRS 리소스" 또는 간단히 "리소스"는 또한 "빔"으로 지칭될 수 있다. 이는, TRP들 및 PRS가 송신되는 빔들이 UE에 알려져 있는지 여부에 어떠한 영향도 미치지 않음에 유의한다.
- [0122] "PRS 인스턴스" 또는 "PRS 오케이션(occasion)"은 PRS가 송신될 것으로 예상되는 주기적으로 반복되는 시간 윈도우(이를테면, 하나 이상의 연속적인 슬롯들의 그룹)의 하나의 인스턴스이다. PRS 오케이션은 또한, "PRS 포지셔닝 오케이션", "PRS 포지셔닝 인스턴스", "포지셔닝 오케이션", "포지셔닝 인스턴스", "포지셔닝 반복" 또는 간단히 "오케이션", "인스턴스" 또는 "반복"으로 지칭될 수 있다.
- [0123] "포지셔닝 주파수 계층"(간단히 "주파수 계층"으로도 지칭됨)은 특정 파라미터들에 대해 동일한 값들을 갖는 하나 이상의 TRP들에 걸친 하나 이상의 PRS 리소스 세트들의 집합이다. 구체적으로, PRS 리소스 세트들의 집합은 동일한 서브캐리어 간격 및 사이클릭 프리픽스(CP) 타입(물리 다운링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)에 대해 지원되는 모든 뉴머콜로지들이 PRS에 대해 또한 지원됨을 의미함), 동일한 포인트 A, 다운링크 PRS 대역폭의 동일한 값, 동일한 시작 PRB(및 중심 주파수), 및 동일한 콤-크기를 갖는다. 포인트 A 파라미터는 파라미터 "ARFCN-ValueNR"의 값을 취하며(여기서, "ARFCN"은 "absolute radio-frequency channel number"를 나타냄), 송신 및 수신을 위해 사용되는 물리 라디오 채널의 쌍을 특징하는 식별자/코드이다. 다운링크 PRS 대역폭은 최소 24개의 PRB들 및 최대 272개의 PRB들을 갖는 4개의 PRB들의 입도(granularity)를 가질 수 있다. 현재, 최대 4개의 주파수 계층들이 정의되었고, 주파수 계층마다의 TRP마다 최대 2개의 PRS 리소스 세트들이 구성될 수 있다.
- [0124] 주파수 계층의 개념은 컴포넌트 캐리어들 및 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)들의 개념과 다소 유사하지만, 컴포넌트 캐리어들 및 BWP들이 데이터 채널들을 송신하기 위해 하나의 기지국(또는 매크로 셀 기지국 및 소형 셀 기지국)에 의해 사용되는 한편, 주파수 계층들이 PRS를 송신하기 위해 여러(보통 3개 이상의) 기지국들에 의해 사용된다는 점에서 상이하다. UE는, LPP(LTE positioning protocol) 세션 동안과 같이, UE가 그의 포지셔닝 능력들을 네트워크로 전송할 때 자신이 지원할 수 있는 주파수 계층들의 수를 표시할 수 있다. 예를 들어, UE는, 자신이 하나 또는 4개의 포지셔닝 주파수 계층들을 지원할 수 있는지 여부를 표시할 수 있다.
- [0125] 일 양태에서, 도 5에서 "R"로 라벨링된 RE들 상에서 반송된 기준 신호는 SRS일 수 있다. UE에 의해 송신된 SRS는 송신 UE에 대한 채널 상태 정보(CSI)를 획득하기 위해 기지국에 의해 사용될 수 있다. CSI는, RF 신호가 UE로부터 기지국으로 어떻게 전파되는지를 설명하고, 거리에 따른 산란, 페이딩, 및 전력 감쇠의 조합된 효과를 나타낸다. 시스템은 리소스 스케줄링, 링크 적응, 대용량 MIMO, 빔 관리 등을 위해 SRS를 사용한다.
- [0126] SRS의 송신을 위해 사용되는 RE들의 집합은 "SRS 리소스"로 지칭되며, 파라미터 "SRS-ResourceId"에 의해 식별될 수 있다. 리소스 엘리먼트들의 집합은 주파수 도메인에서 다수의 PRB들 및 시간 도메인에서 슬롯 내의 'N' 개(예컨대, 하나 이상)의 연속적인 심볼(들)에 걸쳐 있을 수 있다. 주어진 OFDM 심볼에서, SRS 리소스는 하나 이상의 연속적인 PRB들을 점유한다. "SRS 리소스 세트"는 SRS 신호들의 송신을 위해 사용된 SRS 리소스들의 세트이며, SRS 리소스 세트 ID("SRS-ResourceSetId")에 의해 식별된다.
- [0127] 주어진 PRB 내의 SRS 리소스들의 송신은 특정 콤 크기("콤 밀도"로도 지칭됨)를 갖는다. 콤 크기 'N'은 SRS 리소스 구성의 각각의 심볼 내의 서브캐리어 간격(또는 주파수/톤 간격)을 나타낸다. 구체적으로, 콤 크기 'N'의 경우, SRS는 PRB의 심볼의 매 N번째 서브캐리어에서 송신된다. 예를 들어, 콤-4의 경우, SRS 리소스 구성의 각각의 심볼에 대해, 매 4번째 서브캐리어(이를테면, 서브캐리어들 0, 4, 8)에 대응하는 RE들이 SRS 리소스의 SRS를 송신하기 위해 사용된다. 도 5의 예에서, 예시된 SRS는 4개의 심볼들에 걸친 콤-4이다. 즉, 음영처리된 SRS RE들의 위치들은 콤-4 SRS 리소스 구성을 표시한다.
- [0128] 현재, SRS 리소스는 콤-2, 콤-4 또는 콤-8의 콤 크기를 갖는 슬롯 내에서 1, 2, 4, 8 또는 12개의 연속적인 심볼들에 걸쳐 있을 수 있다. 다음은 현재 지원되는 SRS 콤 패턴들에 대한 심볼 간의 주파수 오프셋들이다. 1-심볼 콤-2: {0}; 2-심볼 콤-2: {0, 1}; 2-심볼 콤-4: {0, 2}; 4-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1}; 4-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3}(도 5의 예에서와 같음); 8-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}; 12-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}; 4-심볼 콤-8: {0, 4, 2, 6}; 8-심볼 콤-8: {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7}; 및 12-심볼 콤-8: {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7, 0, 4, 2, 6}.
- [0129] 일반적으로, 위에 언급된 바와 같이, UE는 SRS를 송신하여 수신 기지국(서빙 기지국 또는 이웃 기지국 중 어느

하나)이 UE와 기지국 사이의 채널 품질(즉, CSI)을 측정할 수 있게 한다. 그러나, SRS는 또한 구체적으로, 업링크 도달 시간 차이(UL-TDOA), 왕복 시간(RTT), 업링크 도달 각도(UL-AoA) 등과 같은 업링크 기반 포지셔닝 절차들을 위한 업링크 포지셔닝 기준 신호들로서 구성될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "SRS"라는 용어는 채널 품질 측정들을 위해 구성된 SRS 또는 포지셔닝 목적들을 위해 구성된 SRS를 지칭할 수 있다. 2개의 타입들의 SRS를 구별해야 하는 경우, 전자는 본 명세서에서 "통신을 위한 SRS"로 지칭될 수 있고 그리고/또는 후자는 "포지셔닝을 위한 SRS" 또는 "포지셔닝 SRS"로 지칭될 수 있다.

[0130] SRS 리소스 내의 새로운 스테거링된 패턴(단일-심볼/콤-2 제외), SRS를 위한 새로운 콤 타입, SRS를 위한 새로운 시퀀스들, 컴포넌트 캐리어당 더 많은 수의 SRS 리소스 세트들, 및 컴포넌트 캐리어당 더 많은 수의 SRS 리소스들과 같은, 포지셔닝을 위한 SRS("UL-PRS"로도 지칭됨)에 대해 SRS의 이전 정의에 대한 여러 향상들이 제안되었다. 추가로, 파라미터들 "SpatialRelationInfo" 및 "PathLossReference"는 이웃 TRP로부터의 SSB 또는 다운링크 기준 신호에 기초하여 구성될 것이다. 더 나아가, 하나의 SRS 리소스는 활성 BWP 외부로 송신될 수 있고, 하나의 SRS 리소스는 다수의 컴포넌트 캐리어들에 걸쳐 있을 수 있다. 또한, SRS는 RRC 연결된 상태로 구성되고 단지 활성 BWP 내에서만 송신될 수 있다. 또한, 어떤 주파수 호핑도 존재하지 않을 수 있고, 어떤 반복 인자도 존재하지 않을 수 있고, 단일 안테나 포트가 존재할 수 있으며, SRS에 대한 새로운 길이들(예컨대, 8 및 12개의 심볼들)이 존재할 수 있다. 폐쇄 루프 전력 제어가 아닌 개방 루프 전력 제어가 또한 존재할 수 있으며, 콤-8(즉, 동일한 심볼에서 매 8번째 서브캐리어마다 송신되는 SRS)이 사용될 수 있다. 마지막으로, UE는 UL-AoA에 대한 다수의 SRS 리소스들로부터 동일한 송신 빔을 통해 송신할 수 있다. 이들 모두는 RRC 상위 계층 시그널링을 통해 구성되는 (그리고 잠재적으로 MAC 제어 엘리먼트(MAC-CE) 또는 다운링크 제어 정보(DCI)를 통해 트리거링되거나 활성화되는) 현재 SRS 프레임워크에 추가적인 특징들이다.

[0131] "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 일반적으로 NR 및 LTE 시스템들에서 포지셔닝을 위해 사용되는 특정 기준 신호들을 지칭함에 유의한다. 그러나, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 또한, LTE 및 NR에 정의된 바와 같은 PRS, TRS, PTRS, CRS, CSI-RS, DMRS, PSS, SSS, SSB, SRS, UL-PRS 등과 같은, 그러나 이들로 제한되지는 않는, 포지셔닝을 위해 사용될 수 있는 임의의 타입의 기준 신호를 지칭할 수 있다. 추가로, "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 문맥에 의해 달리 표시되지 않으면, 다운링크, 업링크, 또는 사이드링크 포지셔닝 기준 신호들을 지칭할 수 있다. PRS의 타입을 더 구별할 필요가 있는 경우, 다운링크 포지셔닝 기준 신호는 "DL-PRS"로 지칭될 수 있고, 업링크 포지셔닝 기준 신호(예컨대, 포지셔닝을 위한 SRS, PTRS)는 "UL-PRS"로 지칭될 수 있고, 사이드링크 포지셔닝 기준 신호는 "SL-PRS"로 지칭될 수 있다. 추가로, 다운링크, 업링크 및/또는 사이드링크에서 송신될 수 있는 신호들(예컨대, DMRS)의 경우, 그 신호들에는 방향을 구별하기 위해 "DL", "UL" 또는 "SL"이 프리픽딩될 수 있다. 예를 들어, "UL-DMRS"는 "DL-DMRS"와 상이하다

[0132] 도시들, 농지들, 원격 환경들(예컨대, 하천들), 및 건물들은 모두, IoT 기술이 그들을 스마트 연결된 공간들로 변환하고 있는 환경들의 예들이다. 그들이 공유하는 주된 양태는 그들이 걸쳐 있는 넓은 지리적 영역들이다. 추가적으로, 이러한 환경들은 또한, 제한된 무선 연결, 원격 또는 어려운 위치들에의 설치들, 및 열악한 동작 조건들과 같은 문제들을 제시할 수 있다.

[0133] 이러한 문제들을 해결하기 위해, 연결을 확장시키고 레이턴시를 감소시키기 위한 새로운 기술들이 개발되고 있다. 예를 들어, 에지 컴퓨팅은, 데이터가 프로세싱을 위해 중앙 "클라우드" 서버로 전송되도록 요구하기보다는 그것이 소스에서 수집 및 프로세싱되도록 허용한다. 이는 제한된 무선 연결에서도, 레이턴시의 상당한 감소를 제공하고, 그에 의해 사용자 경험을 개선시킨다.

[0134] "지능형 에지", "에지에서의 지능(intelligence at the edge)", "연결된 지능형 에지"(CIE) 등으로 지칭되는, 새로운 타입의 에지 컴퓨팅이 도입되었다. CIE는 네트워크에서 데이터가 캡처되는 곳에 더 가까운 곳에서 데이터를 수집 및 프로세싱하는, 지속적으로 확장되는 세트의 연결된 시스템들 및 디바이스들이다. 이러한 방식으로, 사용자들은 높은 응답성 및 상황 인식 애플리케이션들에 의해 전달되는, 실시간 통찰력들 및 경험들을 획득할 수 있다.

[0135] 무선 통신 디바이스(예컨대, 모바일 디바이스, IoT 디바이스 등)에서 또는 디바이스와 네트워크 사이에서 인에이블될 수 있는 다양한 비-데이터 서비스들(예컨대, 포지셔닝 서비스들)이 존재한다. 이러한 서비스들은 디바이스 기반 서비스들, 디바이스 및 클라우드 기반 디바이스 보조 서비스들, 디바이스 및 클라우드 기반 네트워크 보조 서비스들을 포함한다. 디바이스 기반 서비스들은 디바이스들에서의 구현에 맡겨지며, 비-디바이스-특정 입력들에 기초한다. 이러한 모드에서, 디바이스는 비-데이터 서비스 기능에 대한 측정들 및/또는 컴퓨테이션들

을 수행한다. 디바이스에서 서비스를 가능하게 하기 위해 디바이스와 네트워크 사이에는 서비스에 특정한 어떠한 상호작용도 요구되지 않는다. 디바이스 및 클라우드 기반 디바이스 보조 서비스들의 경우, 네트워크는 디바이스 보고에 기초하여 컴퓨테이션 결과를 결정한다. 이러한 모드에서, 디바이스는 비-데이터 서비스 기능의 컴퓨테이션을 위해 네트워크 기능에 측정치들을 제공한다. 네트워크는 측정 보고를 가능하게 하기 위해 디바이스에 구성 정보를 제공할 수 있다. 디바이스 및 클라우드 기반 네트워크 보조 서비스들의 경우, 디바이스는 네트워크 보조에 기초하여 컴퓨테이션 결과를 결정한다. 이러한 모드에서, 네트워크는 비-데이터 서비스 기능의 컴퓨테이션을 위해 디바이스에 보조 데이터를 제공한다. 디바이스는 비-데이터 서비스 기능의 추가 측정들 및 컴퓨테이션을 수행한다.

[0136] 무선 통신 디바이스를 포지셔닝하기 위한 다양한 CIE 기법들이 존재한다. 도 6은 본 개시내용의 양태들에 따른, 상이한 CIE 포지셔닝 기법들을 예시한다. 구체적으로, 도면(600)은 모바일 디바이스(610)(예컨대, 스마트폰, V-UE 등)를 포지셔닝하기 위한 CIE 기법을 예시하고, 도면(650)은 IoT 디바이스(620)를 포지셔닝하기 위한 CIE 기법을 예시한다. 도면(600)을 참조하면, 모바일 디바이스(610)는 모바일 디바이스(610)의 Wi-Fi 및/또는 셀룰러 환경의 관측치(observation)들을 포함하는 요청을 CIE 서버(670)(예컨대, OTT(over-the-top) 서버와 같은 제3자 서버)로 송신한다. 이러한 관측치들은, 모바일 디바이스(610)가 연결되는 그리고/또는 모바일 디바이스(610)에 의해 검출가능한 Wi-Fi 및/또는 셀룰러 액세스 포인트들의 식별자들일 수 있다. 이러한 관측치들에 기초하여, CIE 서버(670)는 모바일 디바이스(610)가 다운로드할 하나 이상의 타일들에 대한 포인터들을 포함하는 응답을 모바일 디바이스(610)로 전송한다.

[0137] "타일"은 액세스 포인트의 위치를 나타내며, 지리적 지역의 주변부(perimeter), 액세스 포인트의 추정된 위치에 대응하는 중심점(centroid) 등일 수 있다. 타일의 크기는 일반적으로 고정된다. 액세스 포인트의 위치는 액세스 포인트와 연관된 네트워크 오퍼레이터로부터 CIE 서버(670)에 의해 획득될 수 있거나 또는 클라우드소싱에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 다른 모바일 디바이스들은 CIE 서버(670)에 액세스 포인트의 식별자를 보고할 때 그들의 지리적 위치를 보고할 수 있다. 액세스 포인트에 연결될(또는 이를 적어도 관측할) 때 모바일 디바이스들의 위치들에 기초하여, CIE 서버(670)는 액세스 포인트가 위치되는 일반적인 지리적 지역 및 가능하게는 액세스 포인트의 추정된 위치를 결정할 수 있다.

[0138] CIE 서버(670)로부터의 응답에 기초하여, 모바일 디바이스(610)는 표시된 타일(들)에 대한 요청을 CIE 서버(670)(또는 상이한 CIE 서버(670))로 다시 전송한다. 이에 응답하여, CIE 서버(670)는 요청된 타일(들)을 모바일 디바이스(610)로 전송한다. 이어서, 모바일 디바이스(610)는 그의 위치를 타일에 의해 표시된 위치로서 결정할 수 있다.

[0139] 도면(650)을 참조하면, IoT 디바이스들은 일반적으로, 더 높은-능력의 인터넷 연결된 디바이스들에 연결되는 무선 통신 디바이스들로서 정의된다. IoT 디바이스들은 모든 타입들의 센서들, 카메라들, 마이크로폰들, 라디오 주파수 식별자(radio frequency identifier, RFID) 송신기들 등을 포함한다. IoT 디바이스들은 일반적으로 데이터를 수집하고, 그것을 프로세싱을 위해 다른 디바이스(예컨대, 중앙 프로세서)로 전송한다. 그들이 데이터를 프로세싱하거나 임의의 상당한 시간 기간 동안 직접 데이터를 저장하는 경우는 거의 없다.

[0140] 도면(650)에 도시된 바와 같이, IoT 디바이스(620)는 검출된 셀룰러 액세스 포인트들(예컨대, 셀 타워들)의 셀 식별자들 또는 단지 IoT 디바이스(620)가 연결되는 셀의 식별자와 같은, 셀룰러 관측치들을 포함하는 요청을 CIE 서버(670)로 전송한다. 이에 응답하여, CIE 서버(670)는 관측된 셀룰러 액세스 포인트(들)의 위치(들)를 포함하는 응답을 IoT 디바이스(620)로 전송한다. 위치(들)는 셀룰러 액세스 포인트(들)에 대한 타일(들) 또는 액세스 포인트(들)의 물리적 위치(들)(알려진 경우)일 수 있다.

[0141] 위에 설명된 CIE 포지셔닝 기법들의 두 타입들 모두에서, 디바이스는 단지 자신이 관측하는 액세스 포인트들에 대한 보조만을 수신한다. 결과적으로, 더 느린 연결들에서도, 데이터 다운로드가 최소화되고 타임 투 픽스(time to fix)가 감소된다.

[0142] 일 양태에서, TRS는 CIE 기반 포지셔닝과 같은 포지셔닝 목적들을 위해 사용될 수 있다. TRS는 각각의 셀에서 그들 자신의 시간, 주파수, 스캐밍블링 식별자로 구성된다. 모든 UE들이 TRS 수신을 지원하는 것은 필수이며, 모든 5G 네트워크들은 TRS를 송신하도록 요구된다. 그러나, UE는 그의 서빙 셀의 TRS 구성만을 알고 있다. 추가로, 하나의 셀 내의 TRS는 이웃하는 셀들 내의 데이터, TRS, 또는 CSI-RS와 충돌할 수 있다.

[0143] 도 7은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 TRP 구성을 예시하는 도면(700)이다. 도 7에 도시된 바와 같이, TRS는 10 ms, 20 ms, 40 ms 또는 80 ms의 주기성을 갖는 하나 또는 2개의 슬롯들의 버스트(burst)로 송

신된다. 슬롯 내에서, TRS를 반송하는 심볼들의 포지션들은 TRS 심볼들 사이에 4-심볼 심볼 간 거리가 있는 경우 구성가능하다. FR1의 경우, 허용된 심볼 쌍 포지션들은 (4, 8), (5, 9), 및 (6, 10)이다. FR2의 경우, 하나의 슬롯 내의 모든 심볼 쌍 포지션들이 허용된다. 주파수 도메인에서, 4개의 서브캐리어들의 TRS 서브캐리어들 사이에는 고정된 서브캐리어 거리가 있다. 또한, 각각의 리소스 블록 내에는 구성가능한 서브캐리어 오프셋이 있다. 주파수 도메인에서, 4개의 서브캐리어들의 TRS 서브캐리어들 사이에는 고정된 서브캐리어 거리가 있다. 또한, 각각의 리소스 블록 내에는 구성가능한 서브캐리어 오프셋이 있다. TRS 대역폭은 디바이스의 다운링크 대역폭 부분(DL-BWP)(즉, 최대 272개의 PRB들) 또는 48개의 PRB들과 동일할 수 있다.

[0144] 도 7에 도시된 바와 같이, TRS는 주파수 도메인에서 완전히 스테거링되지 않고(TRS는 콤-4 콤 패턴으로 송신됨), 따라서 4개의 피크들이 TRS의 채널 추정치(예컨대, 채널 에너지 응답(CER))에서 관측될 것으로 예상된다. 더 구체적으로, TRS는 주파수 도메인에서 갭들을 갖는 주어진 심볼 상에서 송신되기 때문에, 그것은 채널 추정치의 앨리어싱(aliasing)을 초래한다. 앨리어싱은 채널 추정치를 추정할 때 주파수 도메인을 시간 도메인으로 컨버팅한 결과이며, 도 8에 도시된 바와 같이, 다수의 동일한 크기의 피크들로 나타난다. 구체적으로, **도 8**은 측정된 PRS가 콤-4 패턴을 사용하여 송신되는 단일 심볼에 대한 CER 추정치의 그래프(800)이다. 도 8에 도시된 바와 같이, CER는 TRS가 콤-4 패턴으로(즉, 매 4번째 서브캐리어에서) 송신됨으로 인해, 4개의 유의한 피크(significant peak)들을 갖지만, 이러한 피크들 중 하나만이 "참(true)" 피크이다(즉, 그 심볼에서 TRS의 실제 ToA를 나타냄). 그러나, 셀 내의 TRS가 셀 내의 SSB와 준-공동위치되기 때문에, SSB는 또한, 그 셀 내의 TRS의 시간-도메인 앨리어싱 문제를 해결하기 위해 측정될 수 있다.

[0145] 본 개시내용은 CIE를 사용하여 강건하고 오퍼레이터-불가지론적(agnostic) 포지셔닝을 위한 기법들을 제공한다. 구체적으로, 본 개시내용은 다중-UE/다중-오퍼레이터 시나리오들에서 TRS 기반 포지셔닝을 가능하게 하기 위한 기법들, 다중-오퍼레이터 오퍼레이터-불가지론적 포지셔닝을 위한 기법들, 및 다중-UE 공동 위치 추정을 위한 기법들을 제공한다.

[0146] 도 9는 본 개시내용의 양태들에 따른, TRS를 사용한 예시적인 CIE 기반 포지셔닝 절차(900)를 예시한다. CIE 기반 포지셔닝 절차(900)는 클라이언트 디바이스(904)(예컨대, 모바일 디바이스, IoT 디바이스 등)와 CIE 서버(970)(예컨대, 제3자 서버, OTT 서버 등) 사이에서 수행될 수 있다.

[0147] 스테이지(910)에서, CIE 서버(970)는 클라이언트 디바이스(904)로, 디바이스(904)의 서빙 셀에 대한 TRS 구성 파라미터들(예컨대, 심볼 패턴, 심볼 오프셋, 주파수 오프셋, 버스트당 슬롯들의 수, 버스트 주기성, 스케램블링 식별자, QCL 관계, PCI 등)을 보고하라는 요청을 전송한다. 요청은, 디바이스(904)가 TRS 구성 파라미터들, 주기적으로 또는 임의의 변경이 결정될 때 보고하도록 구성할 수 있다. 요청은 또한, 디바이스(904)가 특정 기준들에 기초하여 디바이스(904)에 의해 검출된 TRS의 서브세트에 대한 TRS 구성만을 보고하도록 구성할 수 있다. 예를 들어, 요청은, 디바이스(904)가 임계치 초과 신호 강도를 갖는 TRS에 대한 TRS 구성(들)만을 보고하도록 구성할 수 있다. 요청은 또한, 디바이스(904)가 특정 컴포넌트 캐리어, 주파수 대역, 또는 주파수 범위(예컨대, FR1 및/또는 FR2)에 연관된 TRS 구성들만을 보고하도록 구성할 수 있다. 또한, 요청은, 네트워크로부터 TRS 구성 파라미터들을 수집하기 위한 목적으로 디바이스(904)가 RRC 연결된 상태로 천이하도록 구성할 수 있다.

[0148] 스테이지(920)에서, 디바이스(904)는 요청된 TRS 구성 파라미터들을 CIE 서버(970)에 보고한다. 디바이스(904)는, 이를테면, 서빙 셀들을 변경할 때 또는 주기적으로, 스테이지(910)에서 CIE 서버(970)로부터의 요청을 수신함이 없이 그의 서빙 셀의 TRS 파라미터들을 자동으로 보고할 수 있음에 유의한다.

[0149] 스테이지(930)에서, 디바이스(904)는, 예를 들어, 라디오 리소스 관리(RRM) 절차들을 통해 자신이 발견한 임의의 이웃 셀들의 식별자들(예컨대, PCI들)을 보고한다. 디바이스(904)는 또한, PCI들과 연관된 RSRP, RSRQ, SINR, 및/또는 RSSI 측정치들을 전송할 수 있다. 보고는 (이용가능한 경우) CIE 서버(970)에 의해 제공될 컴포넌트 캐리어(들), 주파수 대역(들), 주파수 범위(들), 슬롯 오프셋(들), 주기성(들), 서브프레임-오프셋(들), 시간 윈도우(들), 및/또는 선택된 TRS 구성들을 포함할 수 있다. 이러한 파라미터들은 우선순위 순으로 보고될 수 있다.

[0150] 스테이지들(920, 930)은 단일 송신 시퀀스 또는 다수의 송신 시퀀스들일 수 있음에 유의한다. 예를 들어, 디바이스(904)는 동일한 데이터 송신에서 서빙 셀 정보(예컨대, 요청된 TRS 구성 파라미터들) 및 이웃 셀 정보(예컨대, 임의의 이웃 셀들의 식별자들) 둘 모두를 송신할 수 있고, CIE 서버(970)는 이를 수신할 수 있거나(즉, 스테이지들(920, 930)은 단일 송신 시퀀스임), 또는 디바이스(904)는 서빙 셀 정보를 먼저 송신한 후 이웃 셀 정보를 송신할 수 있고, CIE 서버(970)는 서빙 셀 정보를 먼저 수신한 후 이웃 셀 정보를 수신할 수 있다(즉, 스

페이지들(920, 930)은 별개의 송신들임).

- [0151] 스테이지(940)에서, 이웃 셀들의 식별자들에 기초하여, CIE 서버(970)는 식별된 이웃 셀들에 대한 TRS 구성을 디바이스(904)에 제공한다. 응답은 특정 PCI와 연관된 그리고/또는 그 PCI로부터의 SSB들과 연관된 하나 이상의 TRS 구성들을 포함할 수 있다. 다수의 TRS 구성들은 디바이스(904)가 검출하려고 시도하는 "대안들"일 수 있다. 응답은 또한, 제공된 구성들이 유효할 때를 표시하는 타임스탬프들, 유효성 타이머(validity timer)들, 만료 타이머들 등을 포함할 수 있다.
- [0152] 일 양태에서, CIE 서버(970)는 다수의 다른 디바이스들과 스테이지들(910, 920)을 수행하는 것에 기초하여 이웃 셀들에 대한 TRS 정보를 획득해 왔으며, 그에 의해 다수의 셀들의 TRS 파라미터들의 클라우드소싱된 데이터베이스를 생성할 수 있다. 일부 경우들에서, CIE 서버(970)가 스테이지(940)에서 표시된 이웃 셀에 대한 TRS 정보를 갖고 있지 않은 경우, 그것은 스테이지(910)에서와 같이, 그 이웃 셀을 그의 서빙 셀로서 갖는 것으로 알려진 다른 디바이스(904)로 요청을 전송할 수 있다. CIE 서버(970)는 그에 의해, 스테이지(920)에서와 같이, 다른 디바이스(904)로부터 그 셀에 대한 TRS 구성 파라미터들을 획득할 수 있다.
- [0153] 스테이지(950)에서, 디바이스(904)는 위치 정보를 CIE 서버(970)에 보고한다. UE 기반 포지셔닝의 경우, 위치 정보는 서빙 셀 및 TRS 구성 정보를 수신한 이웃 셀들에 의해 송신된 TRS의 측정치들로부터 결정된 바와 같은 디바이스(904)의 추정된 위치일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 위치 정보는 (UE 보조 포지셔닝의 경우에는) TRS의 원시 측정치들 및 그러한 측정치들이 획득되었던 타임스탬프들일 수 있다. 디바이스(904)는 또한, 어느 TRS가 성공적으로 검출되었는지, 또는 어느 것이 검출되지 않았는지를 보고할 수 있다. 즉, 디바이스(904)는 표시된 TRS를 검출한 또는 검출하지 못한 이웃 셀들의 식별자들을 보고할 수 있다.
- [0154] 인식될 바와 같이, 전술한 것이 포지셔닝을 위한 TRS를 사용하여 설명했지만, CIE 기반 포지셔닝 절차(900)는 대신에 CSI-RS 또는 서빙 셀에 특정한 임의의 다른 다운링크 기준 신호를 사용하여 수행될 수 있다.
- [0155] 도 10은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 CIE 기반 다중-오퍼레이터 포지셔닝 절차(1000)를 예시한다. CIE 기반 다중-오퍼레이터 포지셔닝 절차(1000)는 클라이언트 디바이스(1004)(예컨대, 모바일 디바이스, IoT 디바이스 등)와 CIE 서버(1070)(예컨대, 제3자 서버, OTT 서버 등) 사이에서 수행될 수 있다. CIE 기반 다중-오퍼레이터 포지셔닝 절차(1000)는 상이한 클라이언트 디바이스들(1004)이 상이한 네트워크 오퍼레이터들에 가입되지만 모두 CIE 서버(1070)에 연결되는 경우에 적용가능하다.
- [0156] 스테이지(1010)에서, 디바이스(1004)는 그의 가입된 네트워크 오퍼레이터로부터 수신된 다운링크 기준 신호(DL RS) 구성 파라미터들 및/또는 보조 데이터를 CIE 서버(1070)에 보고한다. 구성 정보 및/또는 보조 데이터는 가입된 오퍼레이터의 네트워크의 그 지역 내의 상이한 셀들에 의해 송신된 상이한 DL RS에 대한 DL RS 구성들을 포함할 수 있다. 보고는 지역 내의 다른 네트워크 오퍼레이터들에 대한 DL RS 구성 파라미터들 및/또는 보조 데이터에 대한 요청을 포함하거나, 또는 그에 대한 요청으로서 취급될 수 있다.
- [0157] 스테이지(1020)에서, CIE 서버(1070)는 지역 내의 다른 네트워크 오퍼레이터들에 대한 DL RS 구성 파라미터들 및/또는 보조 데이터로 응답한다. 구성 정보 및/또는 보조 데이터는 각각의 오퍼레이터의 네트워크의 그 지역 내의 상이한 셀들에 의해 송신된 상이한 DL RS에 대한 DL RS 구성들을 포함할 수 있다. DL RS는 TRS, PRS, CSI-RS 등을 포함할 수 있다.
- [0158] 스테이지(1030)에서, 디바이스(1004)는 위치 정보를 CIE 서버(1070)에 보고한다. 위치 정보는 (UE 기반 포지셔닝의 경우에는) 그의 가입된 네트워크 내의 셀들뿐만 아니라 지역 내의 다른 네트워크들 내의 셀들에 의해 송신된 DL RS의 측정치들로부터 결정된 바와 같은 디바이스(1004)의 위치의 추정치를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 위치 정보는 (UE 보조 포지셔닝의 경우에는) DL RS의 원시 측정치들 및 그러한 측정치들이 획득되었던 타임스탬프들일 수 있다. 디바이스(1004)는 또한, 어느 DL RS가 성공적으로 검출되었는지, 또는 어느 것이 검출되지 않았는지를 보고할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(1004)는 검출되었거나 검출되지 않은 DL RS의 식별자들을 보고할 수 있다.
- [0159] 일 양태에서, 디바이스(1004)는 다중-SIM(subscriber identity module) UE일 수 있다. 그러한 경우에, UE는 적어도 2개의 상이한 네트워크들 및 2개의 상이한 위치 서버들(예컨대, LMF(270))에 연결되거나, 또는 이들에 연결할 수 있을 것이다. SIM 네트워크들 둘 모두에서의 UE 보조 포지셔닝 절차들의 경우, UE는 스테이지(1030)에서의 각각의 UE 보조 보고에, 가입된 셀들의 PCI 및/또는 NR CGI(NGCI) 정보와 함께 다른 SIM 네트워크에서 도출된 측정치들을 포함시킬 수 있다. 서버 측에서, 각각의 위치 서버는 가입된 셀들의 기지국 알마낙(base station almanac, BSA) 정보를, 그 정보가 보조 데이터에 포함되지 않은 경우 결정할 책임이 있다.

- [0160] 하나의 SIM 네트워크에서의 UE 보조 포지셔닝 절차들 및 다른 SIM 네트워크에서의 UE 기반 포지셔닝 절차들의 경우, UE는, 스테이지(1030)에서의 UE 보조 보고에, 다른 SIM 네트워크에서 도출된 측정치들 플러스 측정된 셀들에 대한 BSA 정보를 포함시킬 수 있다. 그러한 방식으로, 제1 SIM 네트워크에 대한 위치 서버는 제2 SIM 네트워크의 BSA에 대한 액세스를 가질 필요가 없다.
- [0161] 다수의 네트워크 오퍼레이터들을 위한 단일 위치 서버가 존재하는 경우, 위치 서버는 UE가 다수의 SIM들을 갖는다고 결정할 수 있다. 이러한 경우에, 단일 UE 위치와 다수의 SIM 식별자들 사이에 어떤 연관성이 있어야 한다. 이러한 정보에 기초하여, 위치 서버는 UE에 2개의 별개의 측정 보고들을 전송하라고 요청할 수 있고, 위치 서버는 보고들을 혼성화(조합)할 것이다.
- [0162] 다수의 네트워크 오퍼레이터들과의 UL 기반 및/또는 다운링크-및-업링크 기반 포지셔닝을 가능하게 하기 위한 SRS 송신을 참조하면, 제1 옵션으로서, 위치 서버는, 다중-SIM UE가 가입되는 제1 네트워크 오퍼레이터의 gNB에, UE가 UE에 의해 가입된 제2 네트워크 오퍼레이터의 주파수 대역 상에서 송신하도록 구성하라고 요청할 수 있다. 이는, 포지셔닝을 위한 SRS가 UE의 BWP 외부에서 구성되고 대역과 연관될 필요가 있기 때문이다. 제2 옵션으로서, 위치 서버는, 다중-SIM UE가 가입되는 제1 네트워크 오퍼레이터의 gNB에, 그의 수신기를 재튜닝하여 상이한 대역 상에서 UE에 의해 송신된 SRS를 수신하라고 요청할 수 있다.
- [0163] 도 11은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 다중-UE 공동 위치 추정 절차(1100)를 예시한다. 다중-UE 공동 위치 추정 절차(1100)에서, 높은 레벨에서, 알려지지 않은 위치들을 갖는 UE들의 세트는 TRP들의 동일한 세트에 대해, 동일한 주파수 상에서, 그리고 동일한(또는 거의 동일한) 시간에 포지셔닝 측정들을 수행한다. 포지셔닝 측정들은 (DL-TDOA에 대한) RSTD 측정들, (RTT에 대한) UE Rx-Tx 시간 차이 측정들, 및/또는 (DL-AoD에 대한) 경로 RSRP일 수 있다. 측정치들은 CIE 서버에 제공되고, 여기서 "차분" 버전들의 레거시 기법들(예컨대, DL-TDOA, RTT 등)은, 측정치들을, UE 위치들이 공동으로 추정되고 있는 동안 네트워크 동기화 및 그룹 지연 불확실성들에 더 강건하게 만들기 위해 채용된다. 다중-UE 공동 위치 추정은 그에 의해, 네트워크 불확실성들(예컨대, 네트워크 동기화 및 그룹 지연 불확실성들)에 대한 강건성을 개선시킨다.
- [0164] 도 11을 참조하면, 제1 UE(1104-1)("UE1"로 라벨링됨)는 적어도 제1 TRP(1102-1) 및 제2 TRP(1102-2)(집합적으로 TRP들(1102))를 개입시키는 셀룰러 포지셔닝(예컨대, DL-TDOA, RTT 등)을 수행하도록 구성된다. 따라서, 스테이지 1에서, UE(1104-1)는 CIE 서버(1170)에, 셀룰러 포지셔닝을 수행할 필요성 및 이미 수행된 또는 향후에 수행될 예정인 임의의 측정들을 통지한다. UE(1104-1)는 CIE 서버(1170)에, 포지셔닝 절차의 타입(예컨대, DL-TDOA, RTT 등), 측정된 또는 측정될 PRS 리소스들의 구성, 및 측정된 또는 측정될 TRP들(1102)(이는 PRS 구성의 일부일 수 있음)을 통지해야 한다.
- [0165] 스테이지 2에서, CIE 서버(1170)는, 선택적으로 알려지지 않은 위치들을 갖는 하나 이상의 다른 디바이스들(예컨대, "UE2"로 라벨링된 제2 UE(1104-2))에, 특정 측정들을 획득하고 그들을 CIE 서버(1170)에 다시 보고하도록 명령한다. 측정들은 UE(1104-1)에 의해 이미 수행된 또는 수행될 예정인 측정들과 동일한 타입이어야 한다. 측정들은 또한, 동일한 TRP들(1102)에 의해 송신된 동일한 PRS 리소스들에 대해 수행되어야 한다. 따라서, CIE 서버(1170)로부터 다른 디바이스들로의 명령들은 제1 UE(1104-1)에 의해 측정된 또는 측정될 PRS 리소스들의 구성을 포함할 수 있다. 대안적으로, 명령들은 다른 디바이스들의 위치 서버(들)로부터 식별된 TRP들(1102)에 대한 PRS 구성 정보를 획득하는 것일 수 있다. 요청된 측정들을 수행/획득한 이후, 다른 디바이스들은 측정들을 CIE 서버(1170)에 보고한다.
- [0166] 스테이지 3에서, CIE 서버(1170)는 제1 UE(1104-1) 및 제2 UE(1104-2)의 공동 포지셔닝을 수행하고, UE(1104-1)에 대해 결정된 위치 추정치를 UE(1104-1)로 전송한다. CIE 서버(1170)는 또한, UE(1104-2)에 대한 위치 추정치를 UE(1104-2)로 전송할 수 있다.
- [0167] 공동 포지셔닝을 수행하기 위해, CIE 서버(1170)는 동일한 TRP들로부터 동일한 PRS 리소스들을 측정하는 서로 비교적 가까운 많은 수의 디바이스들이 필요할 수 있다. 예를 들어, 디바이스들이 동일한 TRP들을 측정하고 있기 때문에, 디바이스는 (예컨대, 동일한 룸 또는 팩토리 내에서) "함께 클러스터링되는" IoT 디바이스들일 수 있다.
- [0168] 도 11의 예에서, DL-TDOA 포지셔닝 절차의 경우, 각각의 UE(1104)는 각각의 TRP(1102)(여기서, 예컨대, TRP(1102-1)는 기준 TRP이고, TRP(1102-2)는 비-기준 TRP임)로부터의 PRS 리소스의 ToA를 측정하여, 총 4개의 ToA 측정치들 및 2개의 RSTD 측정치들을 초래한다. 단일 차분 RSTD 제약이 4개의 ToA 측정치들로부터 도출될 수 있다. 이어서, 네트워크 동기화 에러는 차분 계산들에 의해 실질적으로 제거될 수 있다. 네트워크 동기화

에러가 일부 남아 있을 수 있지만, 그 나머지는 포지셔닝의 정확성 요건에 따라 허용가능할 수 있다.

다음은 도 11을 참조하여 차분 RSTD를 계산하는 예이다. 첫째로, TRP_i와 UE_j 사이의 추정된 ToA는 다음과 같이 표현될 수 있다:

$$\widehat{TOA}_{TRP_i \rightarrow UE_j} = TOA_{UE_j} + O_{TRP_i} + GD_{TRP_i} + GD_{UE_j} + n$$

위의 식에서, TOA_{UE_j} 는 UE_j에서의 측정된 ToA이고, O_{TRP_i} 는 송신 타이밍 불확실성이고, GD_{TRP_i} 는 TRP_i의 그룹 지연이고, GD_{UE_j} 는 UE_j의 그룹 지연이고, n은 그룹 지연 불확실성/에러이다.

제1 UE(1104-1)는 $RSTD_{UE_1}$ 의 추정치인 $\widehat{RSTD}_{UE_1}$ 로 표시되는, 제1 TRP(1102-1)와 제2 TRP(1102-2) 사이의 RSTD를 측정 및 보고한다. $\widehat{RSTD}_{UE_1} = (\widehat{TOA}_{TRP_1 \rightarrow UE_1} - \widehat{TOA}_{TRP_2 \rightarrow UE_1})$. 즉, 추정된 RSTD(즉, $\widehat{RSTD}_{UE_1}$)는 제1 TRP(1102-1)로부터 수신된 PRS 리소스의 ToA(즉, $\widehat{TOA}_{TRP_1 \rightarrow UE_1}$)와 제2 TRP(1102-2)로부터 수신된 PRS 리소스의 ToA(즉, $\widehat{TOA}_{TRP_2 \rightarrow UE_1}$) 사이의 차이이다.

유사하게, UE(1104-2)는 $RSTD_{UE_2}$ 의 추정치인 $\widehat{RSTD}_{UE_2}$ 로 표시되는, 제1 TRP(1102-1)와 제2 TRP(1102-2) 사이의 RSTD를 측정 및 보고한다. $\widehat{RSTD}_{UE_2} = (\widehat{TOA}_{TRP_1 \rightarrow UE_2} - \widehat{TOA}_{TRP_2 \rightarrow UE_2})$. 즉, 추정된 RSTD(즉, $\widehat{RSTD}_{UE_2}$)는 제1 TRP(1102-1)로부터 수신된 PRS 리소스(UE(1104-1)에 의해 측정된 동일한 PRS 리소스)의 ToA(즉, $\widehat{TOA}_{TRP_1 \rightarrow UE_2}$)와 제2 TRP(1102-2)로부터 수신된 PRS 리소스(UE(1104-1)에 의해 측정된 동일한 PRS 리소스)의 ToA(즉, $\widehat{TOA}_{TRP_2 \rightarrow UE_2}$) 사이의 차이이다.

CIE 서버(1170)는 다음에 따라 차분 RSTD 측정치(즉, $d\widehat{RSTD}_{UE_1, UE_2, TRP_1, TRP_2}$)를 계산할 수 있다:

$$\begin{aligned} d\widehat{RSTD}_{UE_1, UE_2, TRP_1, TRP_2} &= \widehat{RSTD}_{UE_1} - \widehat{RSTD}_{UE_2} = RSTD_{UE_1} - RSTD_{UE_2} + \bar{n} \\ &= (d(x_1, x_{TRP_1}) - d(x_1, x_{TRP_2})) - (d(x_2, x_{TRP_2}) - d(x_2, x_{TRP_1})) \end{aligned}$$

위의 식들에서, $\bar{n}$ 은 네트워크 동기화 에러이고, x_1 및 x_2 는 각각 UE들(1104-1, 1104-2)의 알려지지 않은 위치들이고, x_{TRP_1} 및 x_{TRP_2} 는 각각 TRP들(1102-1, 1102-2)의 알려진 위치들이다. 함수 $d(x_j, x_{TRP_i})$ 는 x_j 와 x_{TRP_i} 사이의 기하학적 거리이다.

따라서, $\{UE_i, UE_j, TRP_k, TRP_l\}$ 의 임의의 클러스터에 대해, 단일 제약이 도출된다:

$$d\widehat{RSTD}_{UE_i, UE_j, TRP_k, TRP_l} = F(x_i, x_{TRP_k}, x_j, x_{TRP_l})$$

$$F(x_i, x_{TRP_k}, x_j, x_{TRP_l}) = (d(x_i, x_{TRP_k}) - d(x_i, x_{TRP_l})) - (d(x_j, x_{TRP_k}) - d(x_j, x_{TRP_l}))$$

2차원 위치 추정을 가정하면, 최소 4개의 그러한 식들이 4개의 미지수들을 공동으로 풀기 위해 필요할 것이다.

도 12는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 포지셔닝의 방법(1200)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(1200)은 CIE 서버(예컨대, CIE 서버(970))에 의해 수행될 수 있다.

- [0183] 1210에서, CIE 서버는, 도 9의 스테이지(920)에서와 같이, 제1 UE(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보를 수신한다. 일 양태에서, 동작(1210)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0184] 1220에서, CIE 서버는, 도 9의 스테이지(930)에서와 같이, 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신한다. 일 양태에서, 동작(1220)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0185] 1230에서, CIE 서버는, 도 9의 스테이지(940)에서와 같이, 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신한다 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임. 일 양태에서, 동작(1230)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0186] CIE 서버는 단일 송신 시퀀스 또는 다수의 송신 시퀀스들에서 서빙 셀 정보(예컨대, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보) 및 이웃 셀 정보(예컨대, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들)를 수신할 수 있음에 유의한다. 예를 들어, UE는 동일한 데이터 송신에서 서빙 셀 정보 및 이웃 셀 정보 둘 모두를 송신할 수 있고, CIE 서버는 이를 수신할 수 있거나(즉, 동작들(1210, 1220)은 단일 송신의 수신들임), 또는 UE는 서빙 셀 정보를 먼저 송신한 후 이웃 셀 정보를 송신할 수 있고, CIE 서버는 서빙 셀 정보를 먼저 수신한 후 이웃 셀 정보를 수신할 수 있다(즉, 동작들(1210, 1220)은 별개의 송신들의 별개의 수신들임).
- [0187] 인식될 바와 같이, 방법(1200)의 기술적 이점은 다수의 셀들에 걸쳐 TRS 기반(또는 다른 셀-특정 기준 신호) 포지셔닝을 가능하게 하는 것이다.
- [0188] 도 13은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 포지셔닝의 방법(1300)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(1300)은 CIE 서버(예컨대, CIE 서버(1070))에 의해 수행될 수 있다.
- [0189] 1310에서, CIE 서버는, 도 10의 스테이지(1010)에서와 같이, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 UE(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보를 수신한다. 일 양태에서, 동작(1310)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0190] 1320에서, CIE 서버는, 도 10의 스테이지(1020)에서와 같이, 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신한다. 일 양태에서, 동작(1320)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0191] 인식될 바와 같이, 방법(1300)의 기술적 이점은 다중-네트워크 오퍼레이터 포지셔닝을 가능하게 하는 것이다.
- [0192] 도 14는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 무선 포지셔닝의 방법(1400)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(1400)은 UE(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)에 의해 수행될 수 있다.
- [0193] 1410에서, UE는, 제1 서버(예컨대, CIE 서버 또는 위치 서버)로 제1 위치 정보를 송신한다 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함. 일 양태에서, 동작(1410)은 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(310), 하나 이상의 프로세서들(332), 메모리(340), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0194] 1420에서, UE는, 제2 서버(제1 서버와 동일하거나 상이함)로 제2 위치 정보를 송신한다 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨(즉, UE는

다중-SIM UE임). 일 양태에서, 동작(1420)은 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(310), 하나 이상의 프로세서들(332), 메모리(340), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(342)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.

[0195] 인식될 바와 같이, 방법(1400)의 기술적 이점은 다중-SIM UE들에 대한 다중-네트워크 오퍼레이터 포지셔닝을 가능하게 하는 것이다.

[0196] 도 15는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 포지셔닝 방법(1500)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(1500)은 CIE 서버(예컨대, 본 명세서에 설명된 CIE 서버들 중 임의의 CIE 서버)에 의해 수행될 수 있다.

[0197] 1510에서, CIE 서버는, 제1 UE(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신한다. 일 양태에서, 동작(1510)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.

[0198] 1520에서, CIE 서버는, 제2 UE(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 다른 UE)로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신한다. 일 양태에서, 동작(1520)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.

[0199] 1530에서, CIE 서버는, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정한다. 일 양태에서, 동작(1530)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.

[0200] 1540에서, CIE 서버는, 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정한다. 일 양태에서, 동작(1540)은 하나 이상의 네트워크 트랜시버들(390), 하나 이상의 프로세서들(394), 메모리(396), 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(398)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.

[0201] 인식될 바와 같이, 방법(1500)의 기술적 이점은 다중-UE 공동 위치 추정을 가능하게 하는 것이다.

[0202] 위의 상세한 설명에서, 상이한 특징들이 예들에서 함께 그룹화됨을 알 수 있다. 이러한 개시 방식은 예시적인 조합들이 각각의 조합에서 명시적으로 언급된 것보다 더 많은 특징들을 갖는다는 의도로 이해되지 않아야 한다. 오히려, 본 개시내용의 다양한 양태들은 개시된 개별 예시적인 조합의 전부보다 더 적은 특징들을 포함할 수 있다. 따라서, 다음의 조합들은 이로써 설명에 통합되는 것으로 간주되어야 하며, 각각의 조합 그 자체는 별개의 예로서 존재할 수 있다. 각각의 종속 조합이 조합들에서 다른 조합들 중 하나와의 특정 조합을 지칭할 수 있지만, 그 종속 조합의 양태(들)는 특정 조합으로 제한되지 않는다. 다른 예시적인 조합들은 또한, 종속 조합 양태(들)와 임의의 다른 종속 조합 또는 독립 조합의 청구 대상의 조합, 또는 임의의 특징과 다른 종속 및 독립 조합들의 조합을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 본 명세서에 개시된 다양한 양태들은, 특정 조합(예컨대, 엘리먼트를 전기 절연체 및 전기 전도체 둘 모두로 정의하는 것과 같은 모순되는 양태들)이 의도되지 않는다는 것이 명시적으로 표현되지 않거나 쉽게 추론될 수 없는 한, 이러한 조합들을 명시적으로 포함한다. 게다가, 조합의 양태들은, 그 조합이 임의의 다른 독립 조합에 직접적으로 의존하지 않더라도, 그 독립 조합에 포함될 수 있다는 것이 또한 의도된다.

[0203] 구현들은 다음의 번호가 매겨진 조합들에서 설명된다:

[0204] 조합 1. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝 방법으로서, 제1 사용자 장비((UE)로부터, 제1 UE의 서버 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운로드 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하는 단계; 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하는 단계; 및 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하는 단계 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 - 를 포함하는, 방법.

[0205] 조합 2. 조합 1에 있어서, 제1 UE로, 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보에 대한 요청을 송신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

- [0206] 조항 3. 조항 2에 있어서, 요청은, 제1 UE가 제1 구성 정보를, 주기적으로, 제1 구성 정보에 대한 변경이 결정되는 것에 기초하여, 또는 이들의 임의의 조합으로 보고하도록 구성하는, 방법.
- [0207] 조항 4. 조항 2 또는 조항 3에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS는 서빙 셀 상에서 송신된 복수의 DL RS의 서브 세트이고, 복수의 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS이고, 요청은, 하나 이상의 제1 DL RS와 연관된 하나 이상의 기준들에 기초하여 제1 UE가 단지 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보를 보고하도록 구성하는, 방법.
- [0208] 조항 5. 조항 4에 있어서, 하나 이상의 기준들은, 하나 이상의 제1 DL RS의 신호 강도가 복수의 DL RS 중 나머지 DL RS의 신호 강도들보다 더 큼, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 컴포넌트 캐리어 상에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 대역에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 범위에서 송신됨, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 방법.
- [0209] 조항 6. 조항 2 내지 조항 5 중 임의의 조항에 있어서, 요청은, 제1 UE가 라디오 리소스 제어(RRC) 연결된 상태로 천이하여 제1 구성 정보를 획득하도록 트리거링하는, 방법.
- [0210] 조항 7. 조항 1 내지 조항 6 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들은 제2 구성 정보에 대한 요청에서 수신되는, 방법.
- [0211] 조항 8. 조항 7에 있어서, 제2 구성 정보에 대한 요청은, 하나 이상의 이웃 셀들과 연관된 신호 강도 측정치들, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 구성 파라미터들, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 컴포넌트 캐리어, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 대역, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 범위, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 방법.
- [0212] 조항 9. 조항 1 내지 조항 8 중 임의의 조항에 있어서, 응답은, 하나 이상의 제2 DL RS가 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 동기화 신호 블록(SSB)들과 연관된다는 것을 표시하거나, 응답은, 제2 구성 정보가 유효한 시간 기간을 표시하는 하나 이상의 타이머들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, 방법.
- [0213] 조항 10. 조항 1 내지 조항 9 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하는 단계 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0214] 조항 11. 조항 1 내지 조항 10 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE로부터, 제1 UE에 의해 측정되었던 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS의 식별자들을 수신하는 단계; 제1 UE로부터, 하나 이상의 제2 DL RS가 제1 UE에 의해 측정되었던 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하는 단계; 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함하는, 방법.
- [0215] 조항 12. 조항 1 내지 조항 11 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 추적 기준 신호들(TRS), 또는 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS)인, 방법.
- [0216] 조항 13. 조항 1 내지 조항 12 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 중 적어도 하나에 의해 서빙되는 제2 UE로, 제2 구성 정보의 적어도 일부분에 대한 요청을 송신하는 단계; 및 제2 UE로부터, 제2 구성 정보의 적어도 일부분을 수신하는 단계 - 응답은 제2 구성 정보의 적어도 일부분의 수신에 응답하여 제1 UE로 송신됨 - 를 추가로 포함하는, 방법.
- [0217] 조항 14. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법으로서, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운로드 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하는 단계; 및 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0218] 조항 15. 조항 14에 있어서, 제2 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제2 UE로부터 제2 구성 정보를 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0219] 조항 16. 조항 14 또는 조항 15에 있어서, 제1 UE로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 네트워크 오퍼레이터의 TRP들에 의해 송신된 DL RS에 대한 구성 정보에 대한 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하고, 제2

구성 정보는 요청에 응답하여 송신되는, 방법.

- [0220] 조항 17. 조항 14 내지 조항 16 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하는 단계 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0221] 조항 18. 조항 14 내지 조항 17 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지셔닝 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 방법.
- [0222] 조항 19. 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 무선 포지셔닝의 방법으로서, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하는 단계 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 및 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하는 단계 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 - 를 포함하는, 방법.
- [0223] 조항 20. 조항 19에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 상이한 서버들이고, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, 방법.
- [0224] 조항 21. 조항 20에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 제1 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 제2 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하고, 제2 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제1 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하는, 방법.
- [0225] 조항 22. 조항 20 또는 조항 21에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 UE 기반 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들에 대한 제1 기지국 알마낙(BSA) 정보를 포함하는, 방법.
- [0226] 조항 23. 조항 19 내지 조항 22 중 임의의 조항에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 동일한 서버이고, 방법은, 제1 서버로부터 제1 위치 정보 및 제2 위치 정보를 보고하라는 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0227] 조항 24. 조항 19 내지 조항 23 중 임의의 조항에 있어서, 제1 네트워크 오퍼레이터에 의해 동작되는 UE의 서버 TRP로부터, 제2 네트워크 오퍼레이터의 주파수 대역 상에서 하나 이상의 사운드 기준 신호들(SRS)을 송신하기 위한 구성을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0228] 조항 25. 조항 19 내지 조항 24 중 임의의 조항에 있어서, 제1 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초하여 결정된 UE의 제1 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 제2 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 결정된 UE의 제2 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, 방법.
- [0229] 조항 26. 조항 19 내지 조항 25 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지셔닝 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합인, 방법.
- [0230] 조항 27. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 수행되는 포지셔닝의 방법으로서, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하는 단계; 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하는 단계; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하는 단계; 및 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0231] 조항 28. 조항 27에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 서로의 임계

시간 기간 내에 획득되는, 방법.

- [0232] 조항 29. 조항 27 또는 조항 28에 있어서, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제1 UE에 대한 위치 추정치를 결정하는 단계; 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제2 UE에 대한 위치 추정치를 결정하는 단계; 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함하는, 방법.
- [0233] 조항 30. 조항 27 내지 조항 29 중 임의의 조합에 있어서, 하나 이상의 DL RS는, 포지셔닝 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합인, 방법.
- [0234] 조항 31. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버로서, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하도록; 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하도록; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하도록 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 - 구성되는, CIE 서버.
- [0235] 조항 32. 조항 31에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로, 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보에 대한 요청을 송신하도록 추가로 구성되는, CIE 서버.
- [0236] 조항 33. 조항 32에 있어서, 요청은, 제1 UE가 제1 구성 정보를, 주기적으로, 제1 구성 정보에 대한 변경이 결정되는 것에 기초하여, 또는 이들의 임의의 조합으로 보고하도록 구성하는, CIE 서버.
- [0237] 조항 34. 조항 32 또는 조항 33에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS는 서빙 셀 상에서 송신된 복수의 DL RS의 서브세트이고, 복수의 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS이고, 요청은, 하나 이상의 제1 DL RS와 연관된 하나 이상의 기준들에 기초하여 제1 UE가 단지 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보를 보고하도록 구성하는, CIE 서버.
- [0238] 조항 35. 조항 34에 있어서, 하나 이상의 기준들은, 하나 이상의 제1 DL RS의 신호 강도가 복수의 DL RS 중 나머지 DL RS의 신호 강도들보다 더 큼, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 컴포넌트 캐리어 상에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 대역에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 범위에서 송신됨, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, CIE 서버.
- [0239] 조항 36. 조항 32 내지 조항 35 중 임의의 조합에 있어서, 요청은, 제1 UE가 라디오 리소스 제어(RRC) 연결된 상태로 천이하여 제1 구성 정보를 획득하도록 트리거링하는, CIE 서버.
- [0240] 조항 37. 조항 31 내지 조항 36 중 임의의 조합에 있어서, 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들은 제2 구성 정보에 대한 요청에서 수신되는, CIE 서버.
- [0241] 조항 38. 조항 37에 있어서, 제2 구성 정보에 대한 요청은, 하나 이상의 이웃 셀들과 연관된 신호 강도 측정치들, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 구성 파라미터들, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 컴포넌트 캐리어, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 대역, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 범위, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, CIE 서버.
- [0242] 조항 39. 조항 31 내지 조항 38 중 임의의 조합에 있어서, 응답은, 하나 이상의 제2 DL RS가 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 동기화 신호 블록(SSB)들과 연관된다는 것을 표시하거나, 응답은, 제2 구성 정보가 유효한 시간 기간을 표시하는 하나 이상의 타이머들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, CIE 서버.
- [0243] 조항 40. 조항 31 내지 조항 39 중 임의의 조합에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하도록 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하도록 추가로 구성되는, CIE 서버.
- [0244] 조항 41. 조항 31 내지 조항 40 중 임의의 조합에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 제1 UE에 의해 측정되었던 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS의 식별자들을 수신하도록; 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제2 DL RS가 제1 UE에 의해 측정

되었던 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하도록; 또는 이들의 임의의 조합을 행하도록 추가로 구성되는, CIE 서버.

[0245] 조항 42. 조항 31 내지 조항 41 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 추적 기준 신호들(TRS), 또는 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS)인, CIE 서버.

[0246] 조항 43. 조항 31 내지 조항 42 중 임의의 조항에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 중 적어도 하나에 의해 서빙되는 제2 UE로, 제2 구성 정보의 적어도 일부분에 대한 요청을 송신하도록; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 UE로부터, 제2 구성 정보의 적어도 일부분을 수신하도록 - 응답은 제2 구성 정보의 적어도 일부분의 수신에 응답하여 제1 UE로 송신됨 - 추가로 구성되는, CIE 서버.

[0247] 조항 44. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버로서, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하도록; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하도록 구성되는, CIE 서버.

[0248] 조항 45. 조항 44에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제2 UE로부터 제2 구성 정보를 수신하도록 추가로 구성되는, CIE 서버.

[0249] 조항 46. 조항 44 또는 조항 45에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 네트워크 오퍼레이터의 TRP들에 의해 송신된 DL RS에 대한 구성 정보에 대한 요청을 수신하도록 추가로 구성되고, 제2 구성 정보는 요청에 응답하여 송신되는, CIE 서버.

[0250] 조항 47. 조항 44 내지 조항 46 중 임의의 조항에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하도록 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하도록 추가로 구성되는, CIE 서버.

[0251] 조항 48. 조항 44 내지 조항 47 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지션 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, CIE 서버.

[0252] 조항 49. 사용자 장비(UE)로서, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하도록 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 그리고 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하도록 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 - 구성되는, UE.

[0253] 조항 50. 조항 49에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 상이한 서버들이고, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, UE.

[0254] 조항 51. 조항 50에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 제1 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 제2 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하고, 제2 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제1 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하는, UE.

[0255] 조항 52. 조항 50 또는 조항 51에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서

획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 UE 기반 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들에 대한 제1 기지국 알마낙(BSA) 정보를 포함하는, UE.

- [0256] 조항 53. 조항 49 내지 조항 52 중 임의의 조항에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 동일한 서버이고, 방법은, 제1 서버로부터 제1 위치 정보 및 제2 위치 정보를 보고하라는 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, UE.
- [0257] 조항 54. 조항 49 내지 조항 53 중 임의의 조항에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 네트워크 오퍼레이터에 의해 동작되는 UE의 서빙 TRP로부터, 제2 네트워크 오퍼레이터의 주파수 대역 상에서 하나 이상의 사운딩 기준 신호들(SRS)을 송신하기 위한 구성을 수신하도록 추가로 구성되는, UE.
- [0258] 조항 55. 조항 49 내지 조항 54 중 임의의 조항에 있어서, 제1 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초하여 결정된 UE의 제1 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 제2 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 결정된 UE의 제2 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, UE.
- [0259] 조항 56. 조항 49 내지 조항 55 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지션 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합인, UE.
- [0260] 조항 57. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버로서, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운로드 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하도록; 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하도록; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하도록; 그리고 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하도록 구성되는, CIE 서버.
- [0261] 조항 58. 조항 57에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 서로의 임계 시간 기간 내에 획득되는, CIE 서버.
- [0262] 조항 59. 조항 57 또는 조항 58에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제1 UE에 대한 위치 추정치를 결정하도록; 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제2 UE에 대한 위치 추정치를 결정하도록; 또는 이들의 임의의 조합을 행하도록 추가로 구성되는, CIE 서버.
- [0263] 조항 60. 조항 57 내지 조항 59 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 DL RS는, 포지션 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합인, CIE 서버.
- [0264] 조항 61. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버로서, 제1 사용자 장비((UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운로드 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하기 위한 수단; 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하기 위한 수단; 및 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하기 위한 수단 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 - 을 포함하는, CIE 서버.
- [0265] 조항 62. 조항 61에 있어서, 제1 UE로, 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보에 대한 요청을 송신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, CIE 서버.
- [0266] 조항 63. 조항 62에 있어서, 요청은, 제1 UE가 제1 구성 정보를, 주기적으로, 제1 구성 정보에 대한 변경이 결정되는 것에 기초하여, 또는 이들의 임의의 조합으로 보고하도록 구성하는, CIE 서버.
- [0267] 조항 64. 조항 62 또는 조항 63에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS는 서빙 셀 상에서 송신된 복수의 DL RS의 서브세트이고, 복수의 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS이고, 요청은, 하나 이상의 제1 DL RS와 연관된 하나 이상의 기준들에 기초하여 제1 UE가 단지 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보를 보고하도록 구성하는, CIE 서버.
- [0268] 조항 65. 조항 64에 있어서, 하나 이상의 기준들은, 하나 이상의 제1 DL RS의 신호 강도가 복수의 DL RS 중 나

머지 DL RS의 신호 강도들보다 더 큼, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 컴포넌트 캐리어 상에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 대역에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 범위에서 송신됨, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, CIE 서버.

- [0269] 조항 66. 조항 62 내지 조항 65 중 임의의 조항에 있어서, 요청은, 제1 UE가 라디오 리소스 제어(RRC) 연결된 상태로 천이하여 제1 구성 정보를 획득하도록 트리거링하는, CIE 서버.
- [0270] 조항 67. 조항 61 내지 조항 66 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들은 제2 구성 정보에 대한 요청에서 수신되는, CIE 서버.
- [0271] 조항 68. 조항 67에 있어서, 제2 구성 정보에 대한 요청은, 하나 이상의 이웃 셀들과 연관된 시그널링 강도 측정치들을 위한 수단, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호하는 구성 파라미터들을 위한 수단, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 컴포넌트 캐리어, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 대역, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 범위, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, CIE 서버.
- [0272] 조항 69. 조항 61 내지 조항 68 중 임의의 조항에 있어서, 응답은, 하나 이상의 제2 DL RS가 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 동기화 신호 블록(SSB)들과 연관된다는 것을 표시하거나, 응답은, 제2 구성 정보가 유효한 시간 기간을 표시하는 하나 이상의 타이머들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, CIE 서버.
- [0273] 조항 70. 조항 61 내지 조항 69 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하기 위한 수단 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, CIE 서버.
- [0274] 조항 71. 조항 61 내지 조항 70 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE로부터, 제1 UE에 의해 측정되었던 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS의 식별자들을 수신하기 위한 수단; 제1 UE로부터, 하나 이상의 제2 DL RS가 제1 UE에 의해 측정되었던 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하기 위한 수단; 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함하는, CIE 서버.
- [0275] 조항 72. 조항 61 내지 조항 71 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 추적 기준 신호들(TRS)을 위한 수단, 또는 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS)을 위한 수단인, CIE 서버.
- [0276] 조항 73. 조항 61 내지 조항 72 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 중 적어도 하나에 의해 서빙되는 제2 UE로, 제2 구성 정보의 적어도 일부분에 대한 요청을 송신하기 위한 수단; 및 제2 UE로부터, 제2 구성 정보의 적어도 일부분을 수신하기 위한 수단 - 응답은 제2 구성 정보의 적어도 일부분의 수신에 응답하여 제1 UE로 송신됨 - 을 추가로 포함하는, CIE 서버.
- [0277] 조항 74. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버로서, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하기 위한 수단; 및 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하기 위한 수단을 포함하는, CIE 서버.
- [0278] 조항 75. 조항 74에 있어서, 제2 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제2 UE로부터 제2 구성 정보를 수신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, CIE 서버.
- [0279] 조항 76. 조항 74 또는 조항 75에 있어서, 제1 UE로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 네트워크 오퍼레이터의 TRP들에 의해 송신된 DL RS에 대한 구성 정보에 대한 요청을 수신하기 위한 수단을 추가로 포함하고, 제2 구성 정보는 요청에 응답하여 송신되는, CIE 서버.
- [0280] 조항 77. 조항 74 내지 조항 76 중 임의의 조항에 있어서, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하기 위한 수단 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, CIE 서버.

- [0281] 조항 78. 조항 74 내지 조항 77 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지셔닝 기준 신호들(PRS)을 위한 수단, 추적 기준 신호들(TRS)을 위한 수단, 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS)을 위한 수단, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, CIE 서버.
- [0282] 조항 79. 사용자 장비(UE)로서, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하기 위한 수단 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 및 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하기 위한 수단 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 - 을 포함하는, UE.
- [0283] 조항 80. 조항 79에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 상이한 서버들이고, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, UE.
- [0284] 조항 81. 조항 80에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 제1 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 제2 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하고, 제2 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제1 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하는, UE.
- [0285] 조항 82. 조항 80 또는 조항 81에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 UE 기반 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들에 대한 제1 기지국 알마낙(BSA) 정보를 포함하는, UE.
- [0286] 조항 83. 조항 79 내지 조항 82 중 임의의 조항에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 동일한 서버이고, 방법은, 제1 서버로부터 제1 위치 정보 및 제2 위치 정보를 보고하라는 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, UE.
- [0287] 조항 84. 조항 79 내지 조항 83 중 임의의 조항에 있어서, 제1 네트워크 오퍼레이터에 의해 동작되는 UE의 서빙 TRP로부터, 제2 네트워크 오퍼레이터의 주파수 대역 상에서 하나 이상의 사운딩 기준 신호들(SRS)을 송신하기 위한 구성을 수신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, UE.
- [0288] 조항 85. 조항 79 내지 조항 84 중 임의의 조항에 있어서, 제1 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초하여 결정된 UE의 제1 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 제2 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 결정된 UE의 제2 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, UE.
- [0289] 조항 86. 조항 79 내지 조항 85 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지셔닝 기준 신호들(PRS)을 위한 수단, 추적 기준 신호들(TRS)을 위한 수단, 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS)을 위한 수단, 또는 이들의 임의의 조합인, UE.
- [0290] 조항 87. 연결된 지능형 에지(CIE) 서버로서, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하기 위한 수단; 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하기 위한 수단; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하기 위한 수단; 및 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하기 위한 수단을 포함하는, CIE 서버.
- [0291] 조항 88. 조항 87에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 서로의 임계 시간 기간 내에 획득되는, CIE 서버.
- [0292] 조항 89. 조항 87 또는 조항 88에 있어서, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제1 UE에 대한 위치 추정치를 결정하기 위한 수단; 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제2 UE에 대한 위치 추정치를 결정하기 위한 수단; 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함하는, CIE 서버.
- [0293] 조항 90. 조항 87 내지 조항 89 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 DL RS는, 포지셔닝 기준 신호들(PRS)을

위한 수단, 추적 기준 신호들(TRS)을 위한 수단, 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS)을 위한 수단, 또는 이들의 임의의 조합인, CIE 서버.

- [0294] 조항 91. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 UE의 서빙 셀 상에서 송신된 하나 이상의 제1 다운로드 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하게 하고; 제1 UE로부터, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하게 하고; 그리고 제1 UE로, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 포함하는 응답을 송신하게 하는 - 하나 이상의 제2 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS임 -, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0295] 조항 92. 조항 91에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 UE로, 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보에 대한 요청을 송신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0296] 조항 93. 조항 92에 있어서, 요청은, 제1 UE가 제1 구성 정보를, 주기적으로, 제1 구성 정보에 대한 변경이 결정되는 것에 기초하여, 또는 이들의 임의의 조합으로 보고하도록 구성하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0297] 조항 94. 조항 92 또는 조항 93에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS는 서빙 셀 상에서 송신된 복수의 DL RS의 서브세트이고, 복수의 DL RS는 하나 이상의 제1 DL RS와 동일한 타입의 DL RS이고, 요청은, 하나 이상의 제1 DL RS와 연관된 하나 이상의 기준들에 기초하여 제1 UE가 단지 하나 이상의 제1 DL RS에 대한 제1 구성 정보를 보고하도록 구성하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0298] 조항 95. 조항 94에 있어서, 하나 이상의 기준들은, 하나 이상의 제1 DL RS의 신호 강도가 복수의 DL RS 중 나머지 DL RS의 신호 강도들보다 더 큼, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 컴포넌트 캐리어 상에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 대역에서 송신됨, 하나 이상의 제1 DL RS가 특정된 주파수 범위에서 송신됨, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0299] 조항 96. 조항 92 내지 조항 95 중 임의의 조합에 있어서, 요청은, 제1 UE가 라디오 리소스 제어(RRC) 연결된 상태로 천이하여 제1 구성 정보를 획득하도록 트리거링하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0300] 조항 97. 조항 91 내지 조항 96 중 임의의 조합에 있어서, 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들은 제2 구성 정보에 대한 요청에서 수신되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0301] 조항 98. 조항 97에 있어서, 제2 구성 정보에 대한 요청은, 하나 이상의 이웃 셀들과 연관된 신호 강도 측정치들, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 구성 파라미터들, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 컴포넌트 캐리어, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 대역, 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 선호된 주파수 범위, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0302] 조항 99. 조항 91 내지 조항 98 중 임의의 조합에 있어서, 응답은, 하나 이상의 제2 DL RS가 하나 이상의 이웃 셀들 상에서 송신된 하나 이상의 동기화 신호 블록(SSB)들과 연관된다는 것을 표시하거나, 응답은, 제2 구성 정보가 유효한 시간 기간을 표시하는 하나 이상의 타이머들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0303] 조항 100. 조항 91 내지 조항 99 중 임의의 조합에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하게 하거나 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0304] 조항 101. 조항 91 내지 조항 100 중 임의의 조합에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 UE로부터, 제1 UE에 의해 측정되었던 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS의 식별자들을 수신하게 하거나; 제1 UE로부터, 하나 이상의 제2 DL RS가 제1 UE에 의해 측정되었던 하나 이상의 이웃 셀들의 식별자들을 수신하게 하거나; 또는 이들의 임의의 조합을 행하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0305] 조항 102. 조항 91 내지 조항 101 중 임의의 조합에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS

는, 추적 기준 신호들(TRS), 또는 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS)인, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

- [0306] 조항 103. 조항 91 내지 조항 102 중 임의의 조항에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 UE의 하나 이상의 이웃 셀들 중 적어도 하나에 의해 서빙되는 제2 UE로, 제2 구성 정보의 적어도 일부분에 대한 요청을 송신하게 하고; 그리고 제2 UE로부터, 제2 구성 정보의 적어도 일부분을 수신하게 하는 - 응답은 제2 구성 정보의 적어도 일부분의 수신에 응답하여 제1 UE로 송신됨 - 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0307] 조항 104. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제1 사용자 장비(UE)로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운로드 기준 신호들(DL RS)에 대한 제1 구성 정보를 수신하게 하고; 그리고 제1 UE로, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS에 대한 제2 구성 정보를 송신하게 하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0308] 조항 105. 조항 104에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제2 네트워크 오퍼레이터에 가입된 제2 UE로부터 제2 구성 정보를 수신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0309] 조항 106. 조항 104 또는 조항 105에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 UE로부터, 제1 네트워크 오퍼레이터와는 상이한 네트워크 오퍼레이터의 TRP들에 의해 송신된 DL RS에 대한 구성 정보에 대한 요청을 수신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하고, 제2 구성 정보는 요청에 응답하여 송신되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0310] 조항 107. 조항 104 내지 조항 106 중 임의의 조항에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들에 기초하여 결정된 제1 UE의 위치 추정치를 수신하게 하거나 - 제1 측정치들은 제1 구성 정보에 기초하고, 제2 측정치들은 제2 구성 정보에 기초함 -; 또는 제1 UE로부터, 하나 이상의 제1 DL RS의 제1 측정치들 및 하나 이상의 제2 DL RS의 제2 측정치들을 수신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0311] 조항 108. 조항 104 내지 조항 107 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지션 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0312] 조항 109. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 사용자 장비(UE)에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 제1 서버로 제1 위치 정보를 송신하게 하고 - 제1 위치 정보는 제1 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제1 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 제1 다운로드 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초함 -; 그리고 제2 서버로 제2 위치 정보를 송신하게 하는 - 제2 위치 정보는 제2 네트워크 오퍼레이터의 하나 이상의 제2 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 제2 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하고, 제1 UE는 제1 네트워크 오퍼레이터 및 제2 네트워크 오퍼레이터 둘 모두에 가입됨 -, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0313] 조항 110. 조항 109에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 상이한 서버들이고, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들을 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0314] 조항 111. 조항 110에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 제1 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 제2 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하고, 제2 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제1 TRP들의 TRP들의 식별자들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0315] 조항 112. 조항 110 또는 조항 111에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트는 UE 보조 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 UE 기반 포지셔닝 절차의 일부로서 획득되고, 제1 위치 정보는, 포지셔닝 측정치들의 제2 세트의 하나 이상의 측정치들이 획득되었던 하나 이상의 제2 TRP들의 TRP들에

대한 제1 기지국 알마낙(BSA) 정보를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

- [0316] 조항 113. 조항 109 내지 조항 112 중 임의의 조항에 있어서, 제1 서버 및 제2 서버는 동일한 서버이고, 방법은, 제1 서버로부터 제1 위치 정보 및 제2 위치 정보를 보고하라는 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0317] 조항 114. 조항 109 내지 조항 113 중 임의의 조항에 있어서, UE에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 제1 네트워크 오퍼레이터에 의해 동작되는 UE의 서빙 TRP로부터, 제2 네트워크 오퍼레이터의 주파수 대역 상에서 하나 이상의 사운딩 기준 신호들(SRS)을 송신하기 위한 구성을 수신하게 하는 컴퓨터 판독가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0318] 조항 115. 조항 109 내지 조항 114 중 임의의 조항에 있어서, 제1 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트에 기초하여 결정된 UE의 제1 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 제2 위치 정보는 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 결정된 UE의 제2 위치 추정치, 또는 둘 모두를 포함하거나, 또는 이들의 임의의 조합인, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0319] 조항 116. 조항 109 내지 조항 115 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 DL RS 및 하나 이상의 제2 DL RS는, 포지션 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합인, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0320] 조항 117. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 연결된 지능형 에지(CIE) 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 제1 사용자 장비(UE)로부터, 하나 이상의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(DL RS)의 포지셔닝 측정치들의 제1 세트를 수신하게 하고; 제2 UE로부터, 하나 이상의 TRP들에 의해 송신된 하나 이상의 DL RS의 포지셔닝 측정치들의 제2 세트를 수신하게 하고; 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트에 기초하여 차분 포지셔닝 측정치를 결정하게 하고; 그리고 차분 포지셔닝 측정치에 기초하여 적어도 하나 이상의 TRP들과 연관된 네트워크 동기화 에러를 결정하게 하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0321] 조항 118. 조항 117에 있어서, 포지셔닝 측정치들의 제1 세트 및 포지셔닝 측정치들의 제2 세트는 서로의 임계 시간 기간 내에 획득되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0322] 조항 119. 조항 117 또는 조항 118에 있어서, CIE 서버에 의해 실행될 때, CIE 서버로 하여금, 적어도 포지셔닝 측정치들의 제1 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제1 UE에 대한 위치 추정치를 결정하게 하거나; 적어도 포지셔닝 측정치들의 제2 세트, 하나 이상의 TRP들의 위치들, 및 네트워크 동기화 에러에 기초하여 제2 UE에 대한 위치 추정치를 결정하게 하거나; 또는 이들의 임의의 조합을 행하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0323] 조항 120. 조항 117 내지 조항 119 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 DL RS는, 포지션 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(TRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 또는 이들의 임의의 조합인, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0324] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 위의 설명 전체에 걸쳐 언급될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학장들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.
- [0325] 또한, 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합들로서 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능의 관점에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범주를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.
- [0326] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), ASIC, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA), 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능

들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 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, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.

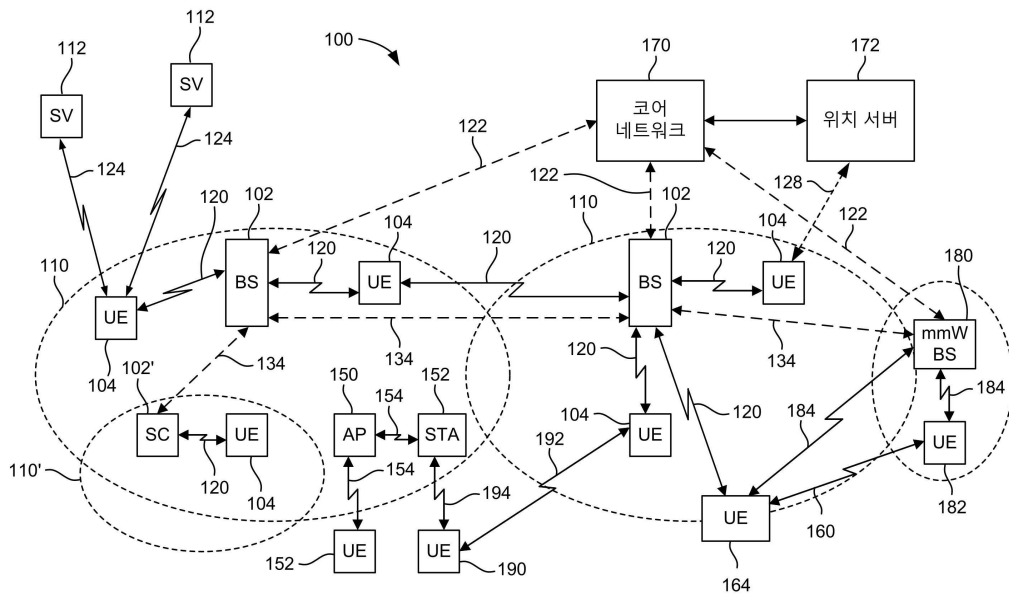
[0327] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(random access memory), 플래시 메모리, ROM(read-only memory), EPROM(erasable programmable ROM), EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈가능 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합되어 있을 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC은 사용자 단말기(예컨대, UE)에 상주할 수 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기에 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0328] 하나 이상의 예시적인 양태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송 또는 저장하는 데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), DSL(digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들을 이용하여 광학적으로 재생한다. 위의 것들의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

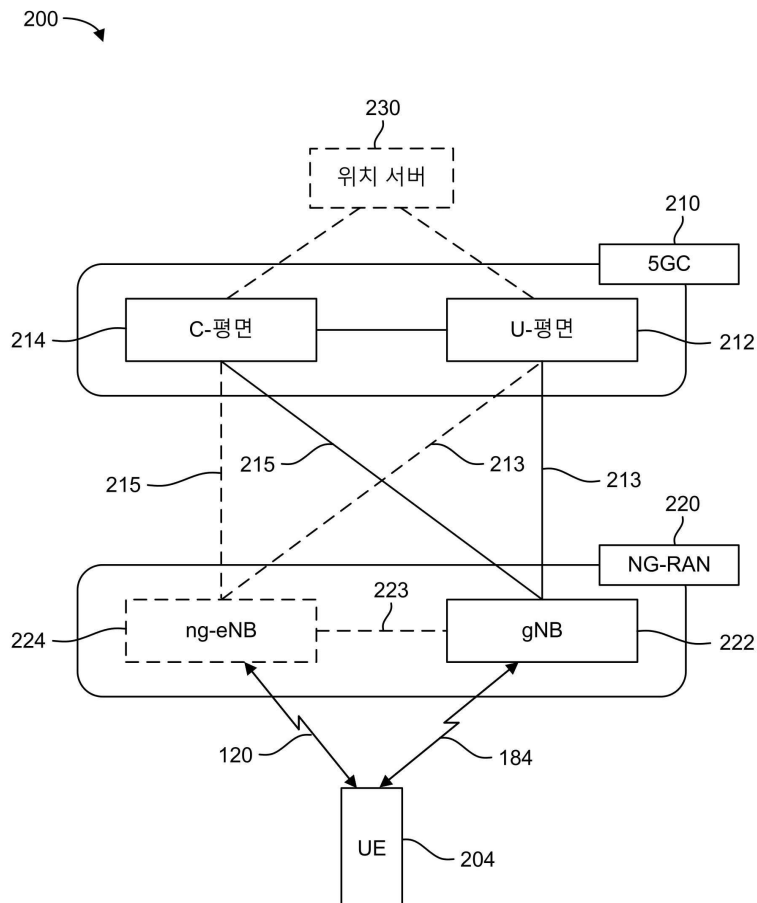
[0329] 전술한 개시내용이 본 개시내용의 예시적인 양태들을 나타내지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같이 본 개시내용의 범주를 벗어나지 않으면서 본 명세서에서 다양한 변경들 및 수정들이 이루어질 수 있음에 유의해야 한다. 본 명세서에 설명된 본 개시내용의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 게다가, 본 개시내용의 엘리먼트들이 단수로 설명 또는 청구될 수 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 언급되지 않으면, 복수가 고려된다.

도면

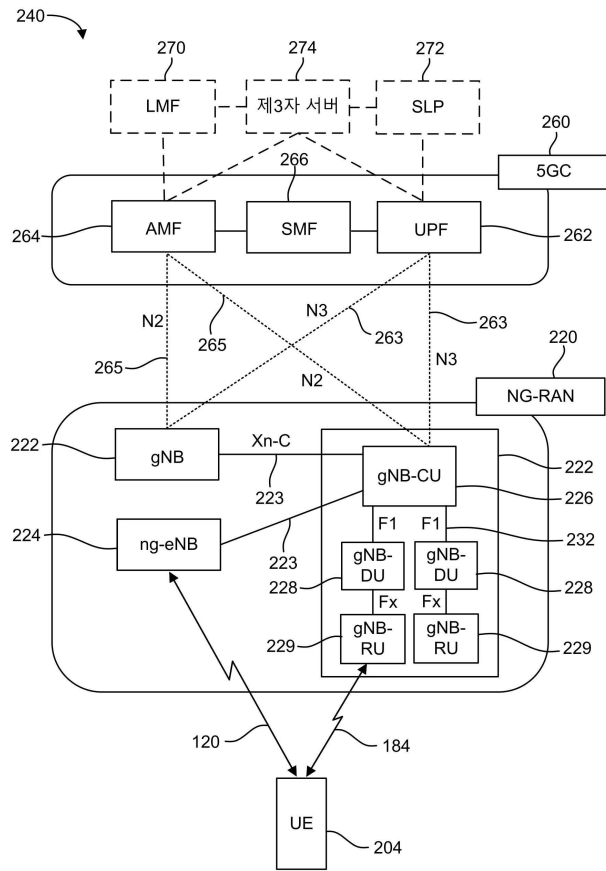
도면1



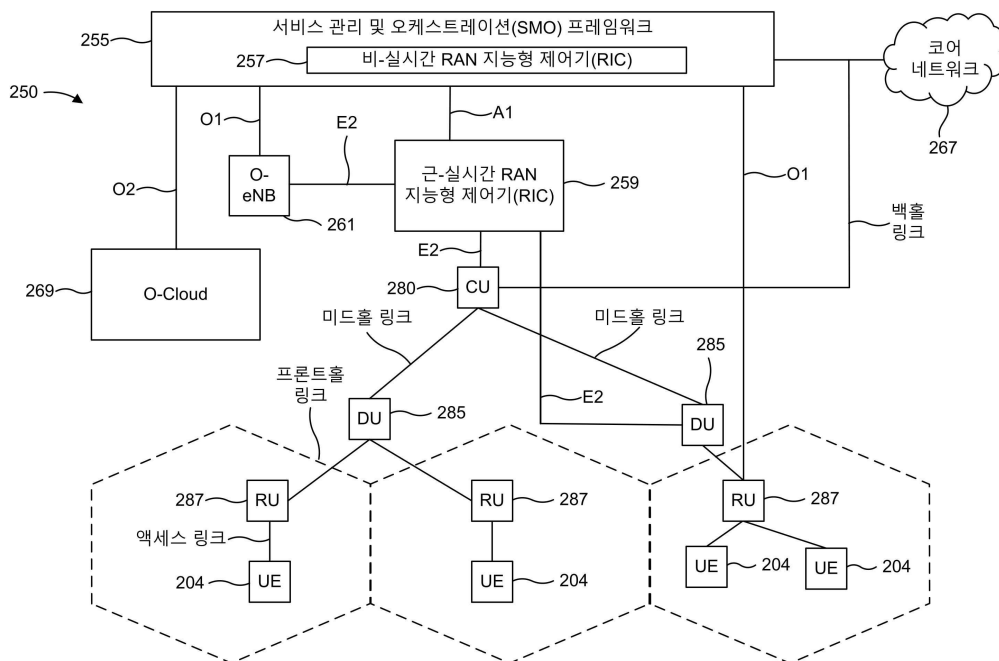
도면2a



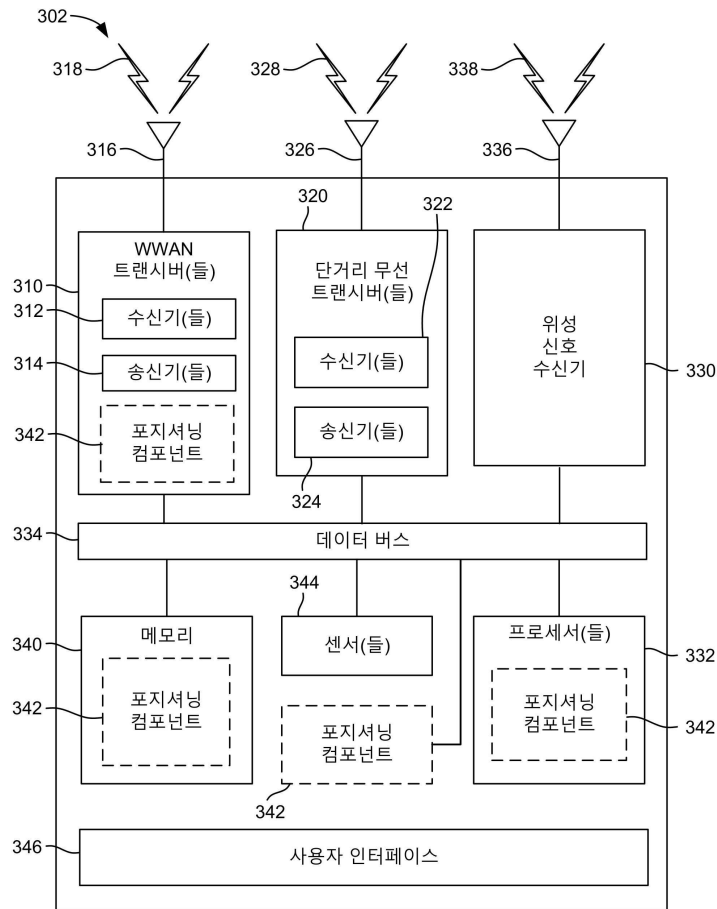
도면2b



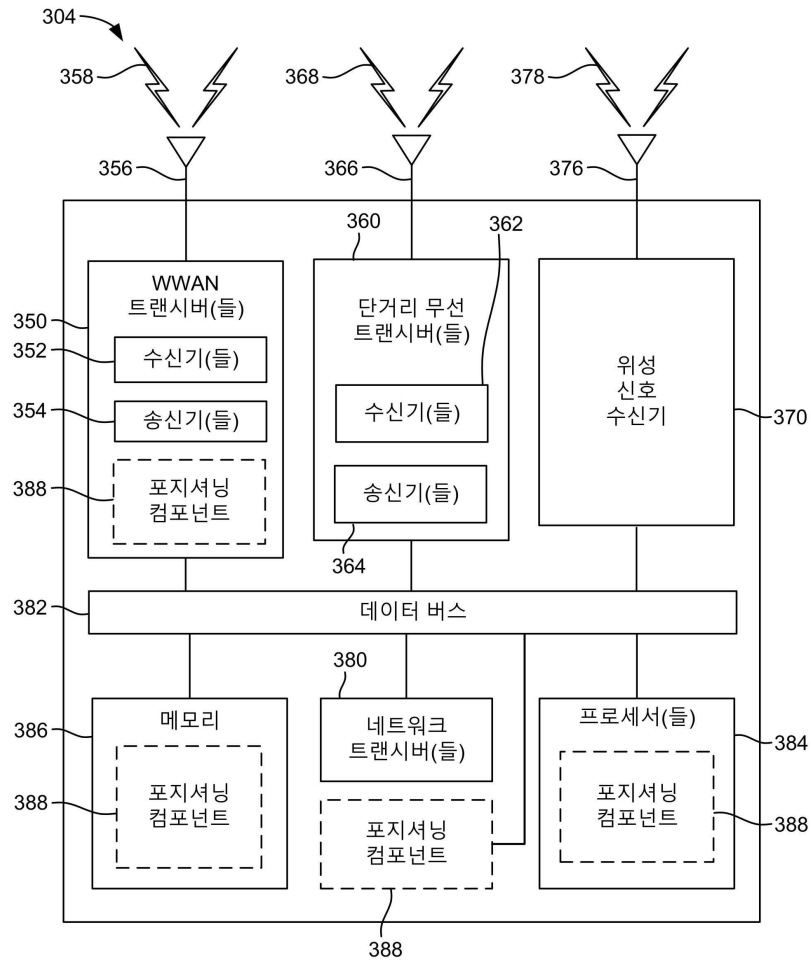
도면2c



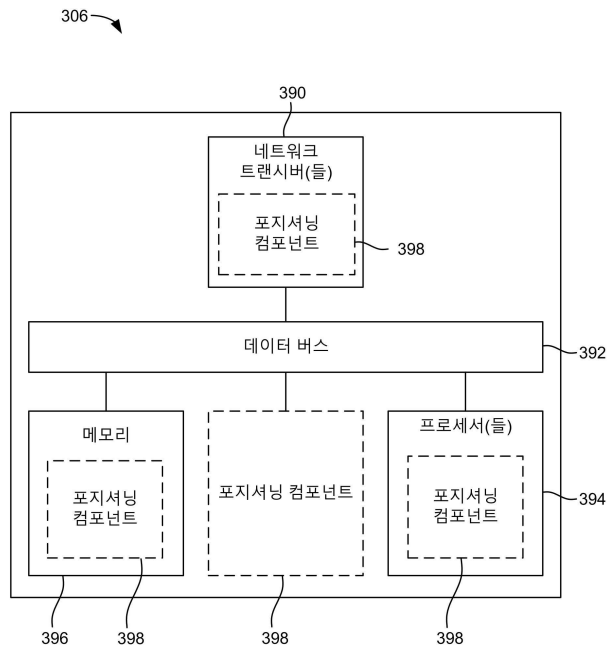
도면3a



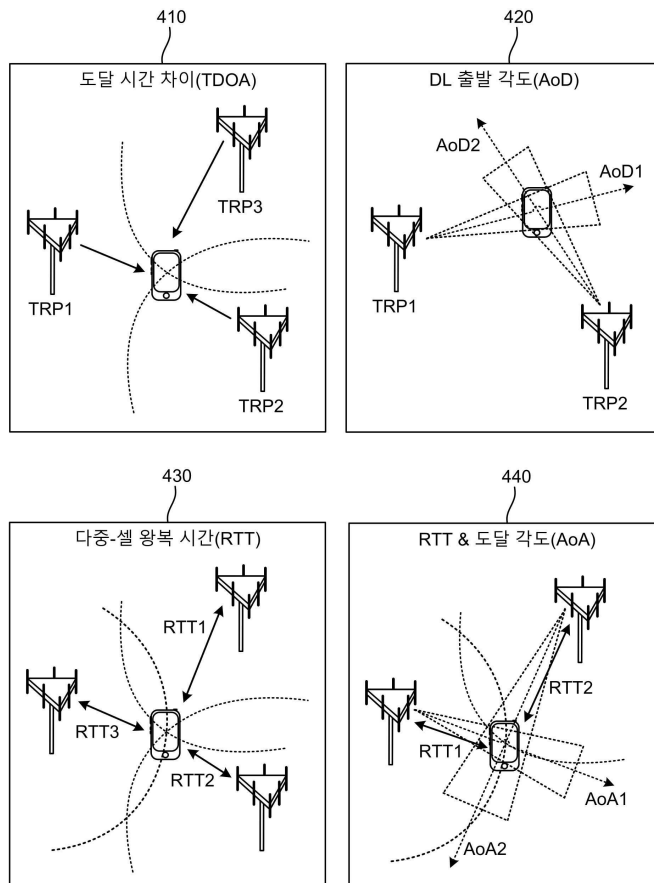
도면 3b



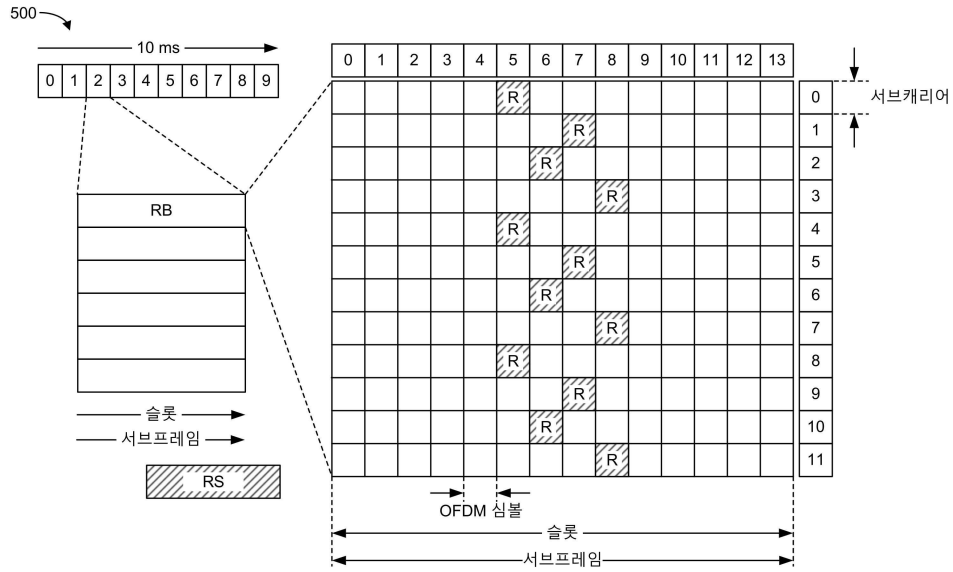
도면3c



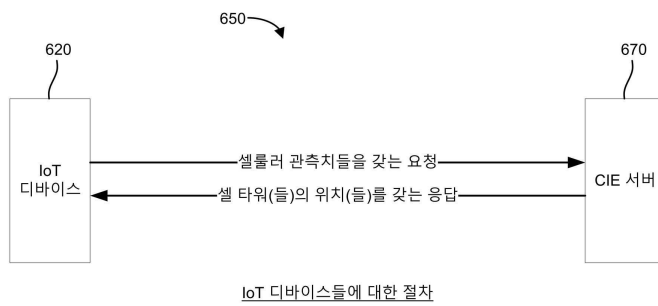
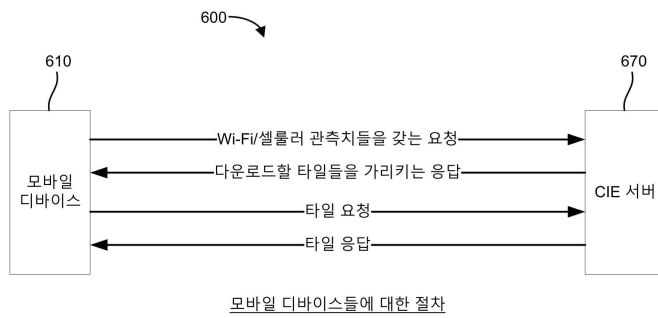
도면4



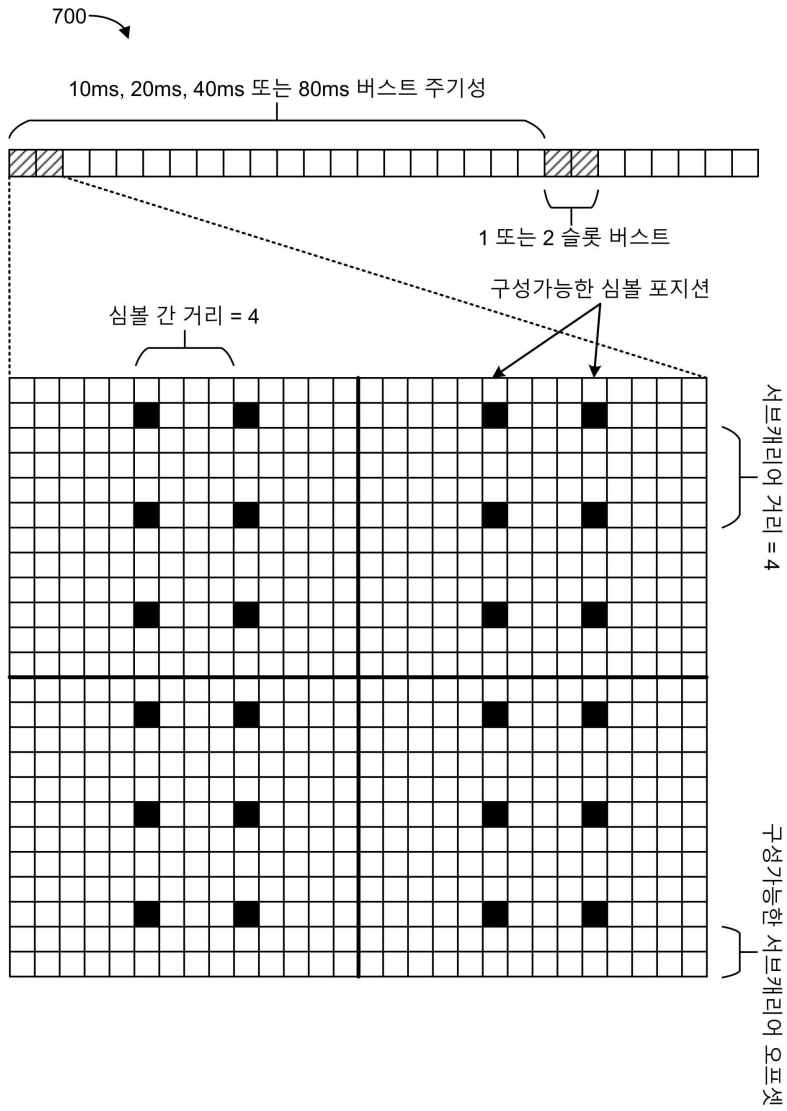
도면5



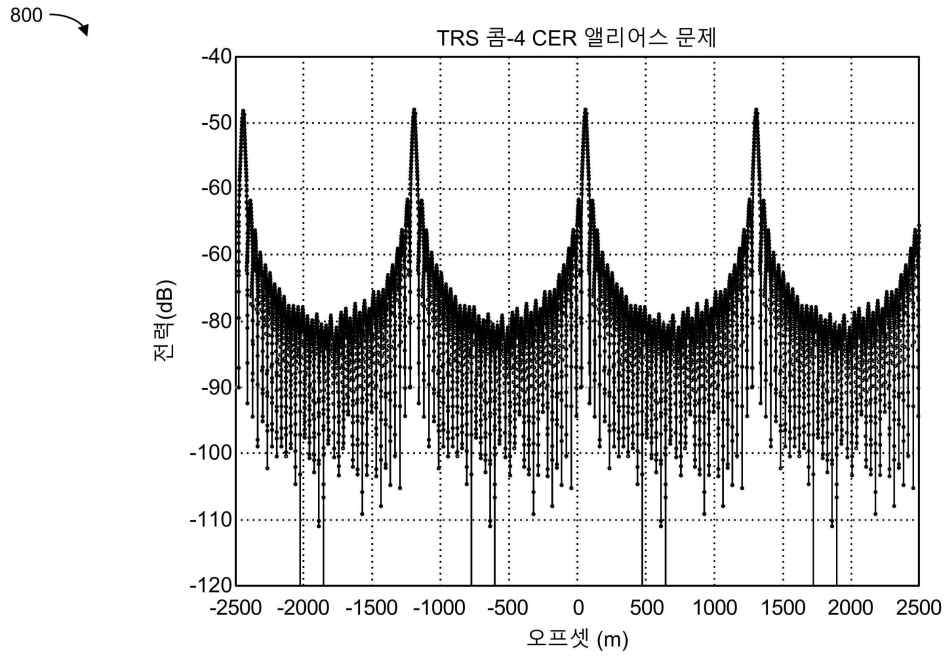
도면6



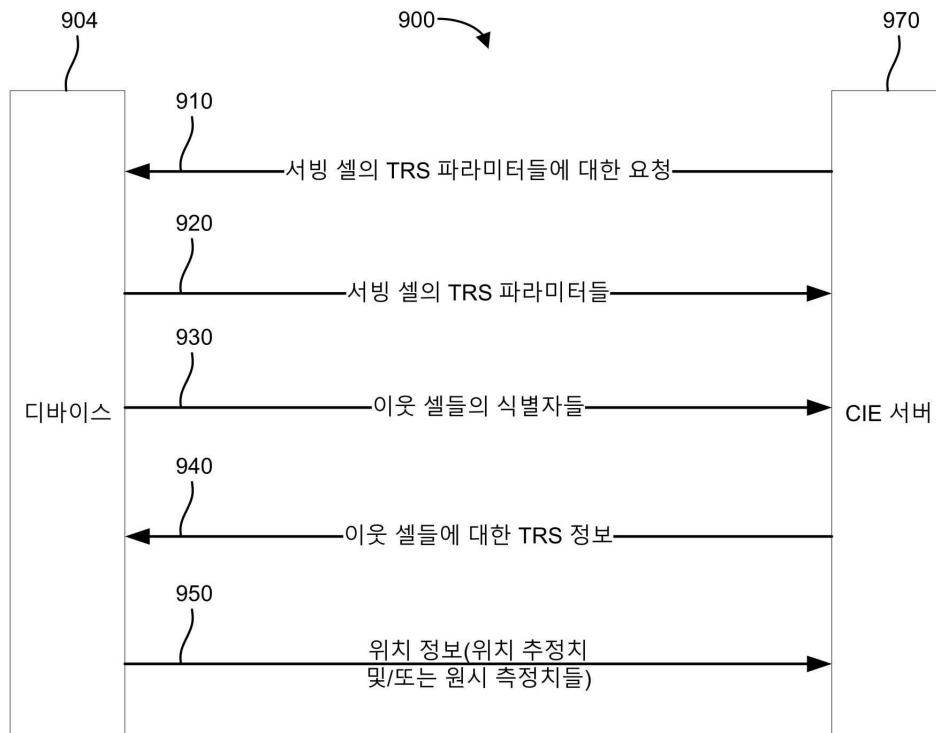
도면7



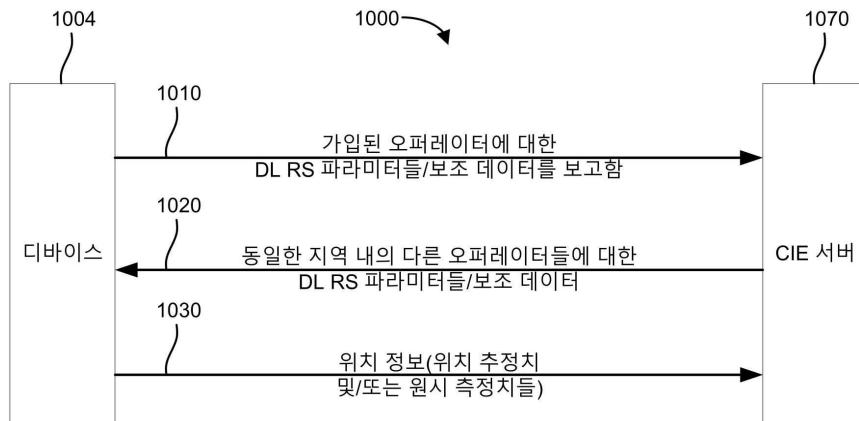
도면8



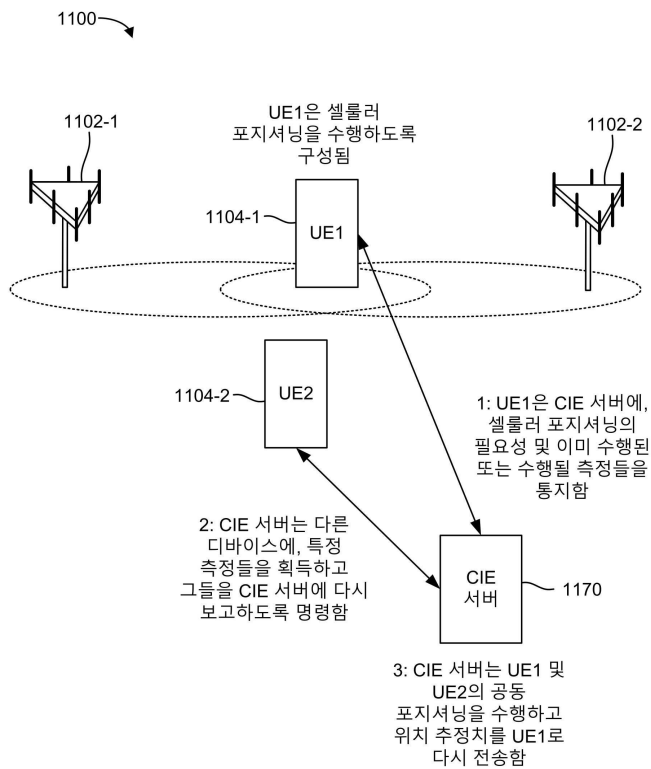
도면9



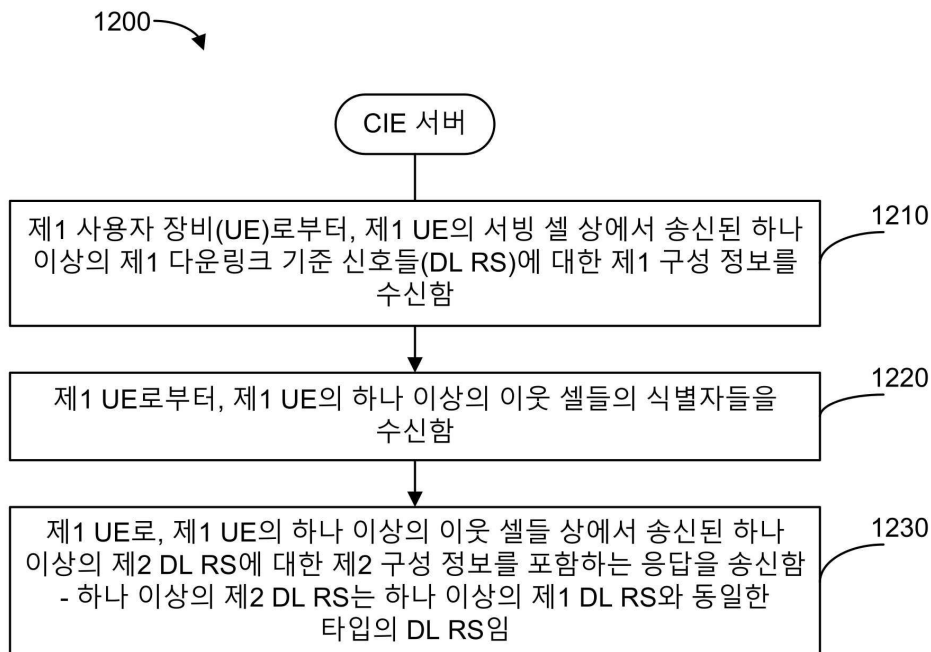
도면10



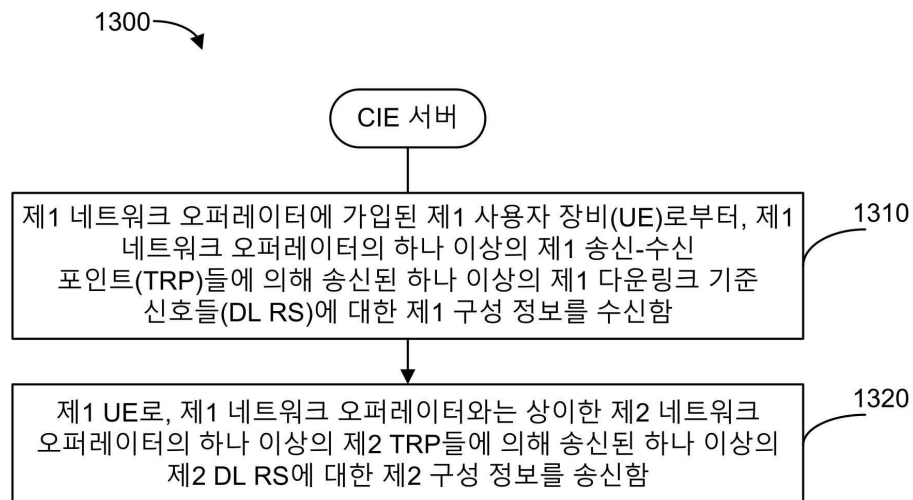
도면11



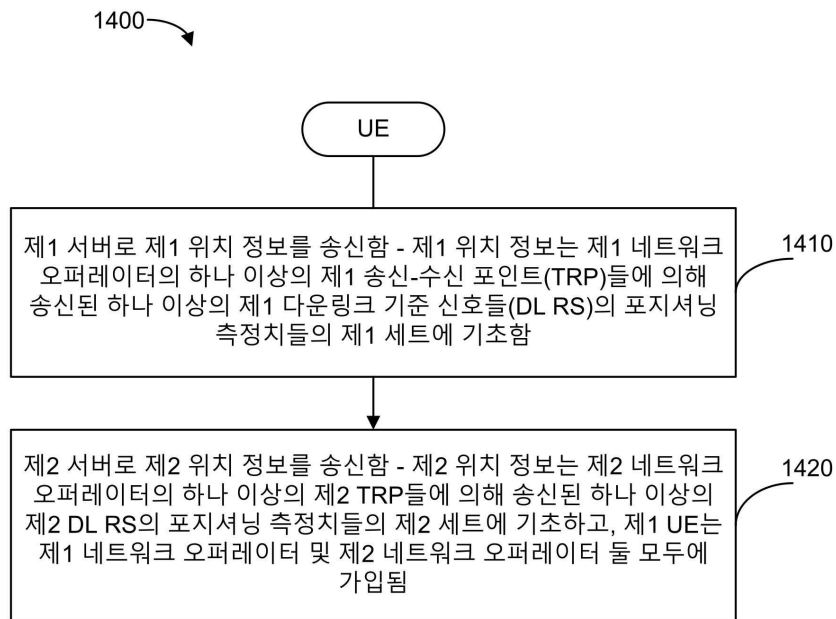
도면12



도면13



도면14



도면15

