



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0044258
(43) 공개일자 2025년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2023.01) G01S 5/02 (2010.01)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 24/08 (2009.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04W 64/00 (2013.01)
G01S 5/0215 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2025-7002114
(22) 출원일자(국제) 2023년05월24일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년01월21일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/023306
(87) 국제공개번호 WO 2024/030172
국제공개일자 2024년02월08일
(30) 우선권주장
20220100638 2022년08월03일 그리스(GR)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
크리슈나무르티, 하리쿠마르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
사하, 치란집
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹
(뒷면에 계속)

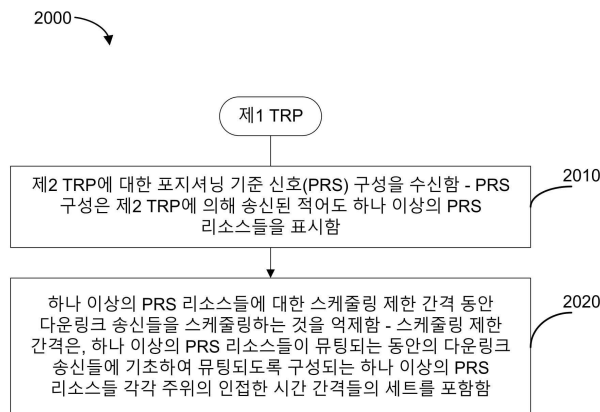
전체 청구항 수 : 총 56 항

(54) 발명의 명칭 포지셔닝 기준 신호(PRS) 뮤팅을 위한 스케줄링 제한 간격

(57) 요약

무선 통신을 위한 기법들이 개시된다. 일 양태에서, 제1 송신-수신 포인트(TRP)는, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하고 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -, 그리고 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제한다 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함.

대표도 - 도20



(52) CPC특허분류

H04L 5/0048 (2025.01)

H04L 5/0073 (2025.01)

H04W 24/08 (2013.01)

H04W 72/0446 (2023.01)

(72) 발명자

리코 알바리노, 알베르토

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
스 드라이브 5775

마놀라코스, 알렉산드로스

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

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

포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(positioning reference signal, PRS) 구성을 수신하는 단계 - 상기 PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(transmission-reception point, TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, 상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격(scheduling restriction interval)을 추가로 표시하고, 상기 제1 스케줄링 제한 간격은, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅(muting)되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 및

상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치(positioning measurement)를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트 동안 상기 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되는 것에 기초하여 뮤팅되지 않는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 TRP에 의해 송신된 상기 높은 우선순위 신호들은 상기 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(synchronization signal block, SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제1 TRP에 의해 송신된 상기 높은 우선순위 신호들은 상기 PRS 구성, 무선 통신 표준, 또는 둘 모두에 표시되는, 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 하나 이상의 제1 PRS 리소스 세트들, 상기 제1 TRP와 연관된 제1 포지셔닝 주파수 계층, 또는 상기 제1 TRP와 연관된 하나 이상의 제1 플래그들은 상기 높은 우선순위 신호들이 상기 제1 TRP에 의해 송신되었음을 표시하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 PRS 구성이 상기 제1 스케줄링 제한 간격을 표시하는 것은, 상기 PRS 구성이 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전의 상기 시간 간격들의 수 및 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 상기 시간 간격들의 수를 표시하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 제1 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성을 포함하고,

상기 제1 스케줄링 제한 간격은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 상기 제1 PRS 리소스 구성에 표시되는, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 제1 PRS 리소스 세트에 대한 제1 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고,

상기 제1 스케줄링 제한 간격은 상기 제1 PRS 리소스 세트 구성에 표시되는, 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들은 제1 PRS 리소스의 제1 복수의 반복들을 포함하는, 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 포지셔닝 세션은 도달 시간 차이(time-difference of arrival, TDOA) 기반 포지셔닝 세션, 각도 기반 포지셔닝 세션, 왕복 시간(round-trip-time, RTT) 기반 포지셔닝 세션, 또는 신호 강도 기반 포지셔닝 세션을 포함하는, 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 하나 이상의 제2 PRS 리소스들을 추가로 표시하고,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들에 대한 제2 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고,

상기 제2 스케줄링 제한 간격은, 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트를 포함하고,

상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 상기 포지셔닝 측정치는 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 및 뮤팅되는 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 상기 인접한 시간 간격들의 제2 세트에 기초하여 획득되는, 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 포지셔닝 측정치는 상기 제1 TRP와 상기 제2 TRP 사이의 기준 신호 시간 차이(reference signal time difference, RSTD) 측정치를 포함하고,

상기 RSTD 측정치는 1 밀리초보다 큰, 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제1 TRP 및 상기 제2 TRP는 우주 비행체(space vehicle)들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 방법.

청구항 17

제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 수행되는 무선 통신의 방법으로서,

제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하는 단계 - 상기 PRS 구성은 상기 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 및

상기 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하는 단계 - 상기 스케줄링 제한 간격은, 상기 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 상기 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 를 포함하는, 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트 동안 상기 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 뮤팅되지 않는, 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제1 TRP에 의해 송신된 상기 높은 우선순위 신호들은 상기 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 방법.

청구항 20

제17항에 있어서,

위치 서버 또는 상기 제2 TRP로부터 상기 스케줄링 제한 간격을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 21

제17항에 있어서, 상기 PRS 구성은 위치 서버 또는 상기 제2 TRP로부터 수신되는, 방법.

청구항 22

제17항에 있어서,

상기 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 PRS 리소스 송신을 뮤팅하는 단계; 또는

상기 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 상기 시간 간격들 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 23

제17항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트는 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 방법.

청구항 24

제17항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트는 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 방법.

청구항 25

제17항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트는 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 방법.

청구항 26

제17항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 PRS 리소스 구성을 포함하고,

상기 스케줄링 제한 간격은 상기 하나 이상의 PRS 리소스들에 대해 표시되는, 방법.

청구항 27

제17항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 PRS 리소스 세트에 대한 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고,

상기 스케줄링 제한 간격은 상기 PRS 리소스 세트 구성에 대해 표시되는, 방법.

청구항 28

제17항에 있어서, 상기 제1 TRP 및 상기 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 방법.

청구항 29

사용자 장비(UE)로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버; 및

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

상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하도록 - 상기 PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, 상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 상기 제1 스케줄링 제한 간격은, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 그리고

상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하도록 구성되는, UE.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트 동안 상기 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되는 것에 기초하여 뮤팅되지 않는, UE.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 제1 TRP에 의해 송신된 상기 높은 우선순위 신호들은 상기 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, UE.

청구항 32

제30항에 있어서, 상기 제1 TRP에 의해 송신된 상기 높은 우선순위 신호들은 상기 PRS 구성, 무선 통신 표준, 또는 둘 모두에 표시되는, UE.

청구항 33

제30항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 하나 이

상의 제1 PRS 리소스 세트들, 상기 제1 TRP와 연관된 제1 포지셔닝 주파수 계층, 또는 상기 제1 TRP와 연관된 하나 이상의 제1 플래그들은 상기 높은 우선순위 신호들이 상기 제1 TRP에 의해 송신되었음을 표시하는, UE.

청구항 34

제29항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, UE.

청구항 35

제29항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, UE.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 PRS 구성이 상기 제1 스케줄링 제한 간격을 표시하는 것은, 상기 PRS 구성이 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전의 상기 시간 간격들의 수 및 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 상기 시간 간격들의 수를 표시하는 것을 포함하는, UE.

청구항 37

제29항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 제1 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, UE.

청구항 38

제29항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성을 포함하고,

상기 제1 스케줄링 제한 간격은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 상기 제1 PRS 리소스 구성에 표시되는, UE.

청구항 39

제29항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 제1 PRS 리소스 세트에 대한 제1 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고,

상기 제1 스케줄링 제한 간격은 상기 제1 PRS 리소스 세트 구성에 표시되는, UE.

청구항 40

제29항에 있어서, 상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들은 제1 PRS 리소스의 제1 복수의 반복들을 포함하는, UE.

청구항 41

제29항에 있어서, 상기 포지셔닝 세션은 도달 시간 차이(TDOA) 기반 포지셔닝 세션, 각도 기반 포지셔닝 세션, 왕복 시간(RTT) 기반 포지셔닝 세션, 또는 신호 강도 기반 포지셔닝 세션을 포함하는, UE.

청구항 42

제29항에 있어서,

상기 PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 하나 이상의 제2 PRS 리소스들을 추가로 표시하고,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들에 대한 제2 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고,

상기 제2 스케줄링 제한 간격은, 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트를 포함하고,

상기 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 상기 포지셔닝 측정치는 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 및 뮤팅되는 상기 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 상기 인접한 시간 간격들의 제2 세트에 기초하여 획득되는, UE.

청구항 43

제42항에 있어서,

상기 포지셔닝 측정치는 상기 제1 TRP와 상기 제2 TRP 사이의 기준 신호 시간 차이(RSTD) 측정치를 포함하고, 상기 RSTD 측정치는 1 밀리초보다 큰, UE.

청구항 44

제42항에 있어서, 상기 제1 TRP 및 상기 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, UE.

청구항 45

제1 송신-수신 포인트(TRP)로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버; 및

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

상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하도록 - 상기 PRS 구성은 상기 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 그리고

상기 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하도록 - 상기 스케줄링 제한 간격은, 상기 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 상기 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 구성되는, 제1 TRP.

청구항 46

제45항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트 동안 상기 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 뮤팅되지 않는, 제1 TRP.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 제1 TRP에 의해 송신된 상기 높은 우선순위 신호들은 상기 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 제1 TRP.

청구항 48

제45항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 위치 서버 또는 상기 제2 TRP로부터 상기 스케줄링 제한 간격을 수신하도록 추가로 구성되는, 제1 TRP.

청구항 49

제45항에 있어서, 상기 PRS 구성은 위치 서버 또는 상기 제2 TRP로부터 수신되는, 제1 TRP.

청구항 50

제45항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 PRS 리소스 송신을 뮤팅하도록; 또는

상기 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 상기 시간 간격들 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제

하도록 추가로 구성되는, 제1 TRP.

청구항 51

제45항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트는 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 제1 TRP.

청구항 52

제45항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트는 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 상기 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 제1 TRP.

청구항 53

제45항에 있어서, 상기 인접한 시간 간격들의 세트는 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 제1 TRP.

청구항 54

제45항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 PRS 리소스 구성을 포함하고,

상기 스케줄링 제한 간격은 상기 하나 이상의 PRS 리소스들에 대해 표시되는, 제1 TRP.

청구항 55

제45항에 있어서,

상기 PRS 구성은 상기 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 PRS 리소스 세트에 대한 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고,

상기 스케줄링 제한 간격은 상기 PRS 리소스 세트 구성에 대해 표시되는, 제1 TRP.

청구항 56

제45항에 있어서, 상기 제1 TRP 및 상기 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 제1 TRP.

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 포함하는 다양한 세대들을 통해 발전해 왔다. 현재 셀룰러 및 PCS(personal communication service) 시스템들을 포함하여 많은 상이한 타입들의 무선 통신 시스템들이 사용되고 있다. 알려진 셀룰러 시스템들의 예들은 셀룰러 아날로그 AMPS(advanced mobile phone system), 및 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), GSM(Global System for Mobile communications) 등에 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 신호(reference signal for positioning, RS-P)들, 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 기술의 진보들, 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 간주되어서도 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, 사용자 장비(user equipment, UE)에 의해 수행되는 무선 통신의 방법은, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하는 단계 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(transmission-reception point, TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격(scheduling restriction interval)을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅(muting)되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 제1 측정치(measurement)를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0006] 일 양태에서, 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 수행되는 무선 통신의 방법은, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하는 단계 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 및 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하는 단계 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 를 포함한다.
- [0007] 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, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하도록 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 그리고 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하도록 구성된다.
- [0008] 일 양태에서, 제1 송신-수신 포인트(TRP)는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하도록 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 그리고 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하도록 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 구성된다.
- [0009] 일 양태에서, 사용자 장비(UE)는, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하기 위한 수단 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하기 위한 수단을 포함한다.
- [0010] 일 양태에서, 제1 송신-수신 포인트(TRP)는, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하기 위한 수단 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함; 및 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하기 위한 수단 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하

나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 을 포함한다.

[0011] 일 양태에서, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하고, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 사용자 장비(UE)에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하게 하고 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 그리고 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하게 한다.

[0012] 일 양태에서, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하고, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 실행될 때, 제1 TRP로 하여금, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하게 하고 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 그리고 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하게 한다 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함.

[0013] 본 명세서에 개시된 양태들과 연관된 다른 목적들 및 이점들은 첨부 도면들 및 상세한 설명에 기초하여 당업자에게 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

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

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

도 2a, 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 교시된 바와 같이 통신들을 지원하도록 구성될 수 있는 컴포넌트들의 여러 샘플 양태들의 간략화된 블록도들이다.

도 4는 본 개시내용의 양태들에 따른, 뉴 라디오(NR)에서 지원되는 다양한 포지셔닝 방법들의 예들을 예시한다.

도 5는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 무선 통신 시스템에서의 도달 시간 차이(time difference of arrival, TDOA) 기반 포지셔닝 절차를 예시한다.

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

도 7은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 포지셔닝 기준 신호(PRS) 리소스 반복 및 빔 스위칭 옵션들의 도면이다.

도 8은 본 개시내용의 양태들에 따른, 2개의 송신-수신 포인트(TRP)들에 의한 PRS 송신의 예를 예시하는 도면이다.

도 9는 본 개시내용의 양태들에 따른, 인스턴스 간(inter-instance) PRS 뮤팅의 예를 예시하는 도면이다.

도 10은 본 개시내용의 양태들에 따른, 인스턴스 내(intra-instance) PRS 뮤팅의 예를 예시하는 도면이다.

도 11은 본 개시내용의 양태들에 따른, UE의 위치와 관련하여 비지상 네트워크(non-terrestrial network, NTN) 송신 포인트의 상이한 위치들에 대한 예시적인 레이턴시들을 예시하는 도면이다.

도 12는 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오에서의 PRS 뮤팅의 양태들을 예시하는 도면이다.

도 13은 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제1 PRS 뮤팅 기법을 예시하는 도면이다.

도 14는 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제2 PRS 뮤팅 기법을 예시하는 도면이다.

도 15는 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제3 PRS 뮤팅 기법을 예시하는 도면이다.

도 16은 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제3 PRS 뮤팅 기법의 특정 예를 예시하는 도면이다.

도 17은 본 개시내용의 양태들에 따른, 스케줄링 제한 간격을 사용하는 예를 예시하는 도면이다.

도 18은 본 개시내용의 양태들에 따른, 대칭 및 비대칭 스케줄링 제한 간격들 사이의 예시적인 비교를 예시한다.

도 19 및 도 20은 본 개시내용의 양태들에 따른, 무선 통신의 예시적인 방법들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 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.

[0016] "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.

[0017] 당업자는, 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.

[0018] 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 인정될 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.

[0019] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "사용자 장비"(UE) 및 "기지국"이라는 용어들은 달리 언급되지 않는 한, 임의의 특정 라디오 액세스 기술(radio access technology, RAT)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 지칭될 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.

[0020] 기지국은 자신이 배치되는 네트워크에 따라 UE들과 통신하는 여러 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수 있고, 대안

적으로 액세스 포인트(access point, AP), 네트워크 노드, NodeB, 진화된 NodeB(evolved NodeB, eNB), 차세대 eNB(next generation eNB, ng-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.

[0021] "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.

[0022] 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.

[0023] "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 경로를 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.

[0024] 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.

[0025] 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 설명되는 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.

[0026] 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.

[0027] 기지국들(102)은 UE들(104)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(102) 각각은 각자의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일 양태에서, 하나 이상의 셀들은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에서 기지국(102)에 의해 지원될 수 있다. "셀"은 (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.

[0028] 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.

[0029] 기지국들(102)과 UE들(104) 사이의 통신 링크들(120)은 UE(104)로부터 기지국(102)으로의 업링크(역방향 링크로도 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국(102)으로부터 UE(104)로의 다운링크(DL)(순방향 링크로도 지칭됨) 송신들을 포함할 수 있다. 통신 링크들(120)은 공간 다중화, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티를 포함하는 MIMO 안테나 기술을 사용할 수 있다. 통신 링크들(120)은 하나 이상의 캐리어 주파수들을 통할 수 있다. 캐리어들의 할당은 다운링크 및 업링크에 대해 비대칭일 수 있다(예컨대, 업링크에 대한 것보다 더 많거나 더 적은 캐리어들이 다운링크에 대해 할당될 수 있음).

[0030] 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.

[0031] 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.

- [0032] 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.
- [0033] 송신 빔포밍은 RF 신호를 특정 방향으로 포커싱하기 위한 기법이다. 전통적으로, 네트워크 노드(예컨대, 기지국)가 RF 신호를 브로드캐스팅할 때, 그것은 신호를 모든 방향들로(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 "스터어링"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.
- [0034] 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.
- [0035] 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) 등)를 초래한다.
- [0036] 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, 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS))를 그 기지국으로 전송하기 위한 송신 빔을 형성할 수 있다.

- [0037] "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.
- [0038] 전자기 스펙트럼은 종종, 주파수/파장에 기초하여, 다양한 클래스들, 대역들, 채널들 등으로 세분된다. 5G NR에서, 2개의 초기 동작 대역들은 주파수 범위 지정들 FR1(410 Mhz(megahertz) - 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 원거리통신 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 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 수행된다. "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.
- [0042] 예를 들어, 여전히 도 1을 참조하면, 매크로 셀 기지국들(102)에 의해 활용되는 주파수들 중 하나는 앵커 캐리어(또는 "PCell")일 수 있고, 매크로 셀 기지국들(102) 및/또는 mmW 기지국(180)에 의해 활용되는 다른 주파수들은 2차 캐리어들("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.

- [0043] 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.
- [0044] 일부 경우들에서, 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.
- [0045] 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 일부에 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, 단일-캐리어 FDMA(single-carrier FDMA, SC-FDMA) 시스템들 등의 상이한 변형들을 포함한다.
- [0046] 도 1은 UE들 중 2개(즉, UE들(164, 182))만을 SL-UE들로 예시하지만, 예시된 UE들 중 임의의 것이 SL-UE들일 수 있음에 유의한다. 추가로, UE(182)만이 빔포밍이 가능한 것으로 설명되었지만, UE(164)를 포함한, 예시된 UE들 중 임의의 것이 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.
- [0047] 도 1의 예에서, (간략화를 위해 도 1에 UE들(114, 116)로서 도시된) 예시된 UE들 중 임의의 UE는 하나 이상의 지구 궤도 우주 비행체(space vehicle, SV)들(112)(예컨대, 위성들)로부터 신호들(124)을 수신할 수 있다. 일 양태에서, SV들(112)은, UE들(114 및/또는 116)(또는 임의의 다른 UE)이 위치 정보의 독립적인 소스로서 사용할 수 있는 위성 포지셔닝 시스템의 일부일 수 있다. 위성 포지셔닝 시스템은 통상적으로, 수신기들(예컨대, UE들(114 및/또는 116))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(116)(예컨대, UE들(114 및/또는 116))는 SV들(112)로부터 지리 위치(geo location) 정보를 도출하기 위한 신호들(124)을 수신하도록 특별히 설계된 하나 이상의 전용 수신기들을 포함할 수 있다.
- [0048] 위성 포지셔닝 시스템에서, 신호들(124)의 사용은 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성 시스템

들과 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.

[0049] 일 양태에서, SV들(112)은 추가적으로 또는 대안적으로 하나 이상의 비지상 네트워크(NTN)들의 일부일 수 있다. NTN에서, SV(112)는 지구국(earth station, ES)(118)(지상국, NTN 게이트웨이 또는 게이트웨이로도 지칭됨)에 연결되고, 이는 결국, 5G 네트워크 내의 엘리먼트, 이를테면 수정된 기지국(102)(지상 안테나 없음) 또는 5G 네트워크 노드(예컨대, 코어 네트워크(170))에 연결된다. 이러한 엘리먼트는 결국, 5G 네트워크 내의 다른 엘리먼트들에 대한 액세스를 제공할 것이고, 궁극적으로는 인터넷 웹 서버들 및 다른 사용자 디바이스들과 같은 5G 네트워크 외부의 엔티티들에 대한 액세스를 제공할 것이다. 그런 식으로, UE(114 및/또는 116)는 지상 기지국(102)으로부터의 통신 신호들 대신에 또는 이들에 더하여, SV(112)로부터 통신 신호들(예컨대, 신호들(124))을 수신할 수 있다. UE(예컨대, UE(114, 116))와 SV(112) 사이의 라디오 링크는 "서비스 링크"(예컨대, 서비스 링크들(124))로 지칭된다. SV(112)와 지구국(118) 사이의 라디오 링크는 "피더 링크(feeder link)"(예컨대, 피더 링크(126))로 지칭된다.

[0050] NTN들은 또한, M2M(machine-to-machine) 및/또는 IoT 디바이스들에 대해, 또는 보드 이동 플랫폼들(예컨대, 항공기, 선박, 고속 열차들, 버스들 등과 같은 승객 차량들) 상의 승객들에 대해 서비스 연속성을 제공하거나, 또는 특히 중요한 통신들에 대해 어디에서든 서비스 가용성을 보장함으로써, 5G 서비스 신뢰성을 강화하기 위해 사용될 수 있다. NTN들은 또한 네트워크 에지들 또는 심지어 UE(예컨대, UE들(114 및/또는 116))를 향한 데이터 전달을 위한 효율적인 멀티캐스트/브로드캐스트 리소스들을 제공함으로써 5G 네트워크 확장성을 가능하게 할 수 있다.

[0051] 도 1의 예에서, SV(112)는 기지국(102)의 커버리지 영역 외부의 UE(114)(지상 5G 네트워크에 의해 서빙되지 않는 영역 내의 UE를 나타냄) 및 기지국(102)의 커버리지 영역 내부의 UE(116)(지상 5G 네트워크에 의해 언더서빙되는(under-served) UE를 나타냄)와 통신한다. 따라서, SV(112)는 기지국(102)에 의해 UE(116)에 제공되는 서비스에 따라, UE(114)에 대한 서빙 기지국으로서 그리고 UE(116)에 대한 1차 셀 또는 2차 셀로서 작용할 수 있다.

[0052] 도 1은 단일 SV(112) 및 단일 지구국(118)만을 예시하지만, 인식될 바와 같이, 이는 단지 예일 뿐이며, 임의의 수의 지구국들(118)에 연결된 임의의 수의 SV들(112)이 존재할 수 있음에 유의한다.

[0053] 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.

[0054] 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.

- [0055] 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. 추가로, 위치 서버(230)는 코어 네트워크의 컴포넌트에 통합될 수 있거나, 또는 대안적으로 코어 네트워크 외부에 있을 수 있다(예컨대, 제3자 서버, 이클테면, OEM(original equipment manufacturer) 서버 또는 서비스 서버).
- [0056] 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, 합법적 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 프록시 서비스들, 액세스 인증 및 액세스 인가, UE(204)와 SMSF(short message service function)(도시되지 않음) 사이의 SMS(short message service) 메시지들에 대한 전송, 및 SEAF(security anchor functionality)를 포함한다. AMF(264)는 또한, AUSF(authentication server function)(도시되지 않음) 및 UE(204)와 상호작용하고, UE(204) 인증 프로세스의 결과로서 획득되었던 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 자신이 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.
- [0057] 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), 합법적 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, 이클테면 SLP(272) 사이의 사용자 평면을 통한 위치 서비스 메시지들의 전송을 지원할 수 있다.
- [0058] 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.
- [0059] 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(예시되지 않음)을 통해 LMF(270)에 연결할 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.

- [0060] 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.
- [0061] 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.
- [0062] 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. 더 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.
- [0063] 5G NR 시스템들과 같은 통신 시스템들의 배치는 다양한 컴포넌트들 또는 구성 부분들로 다수의 방식들로 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, Node B(NB), 진화된 NB(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.
- [0064] 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 내에 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.
- [0065] 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 설계의 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.

[0066] 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) 프레임워크(255)와 연관된 비-실시간(Non-Real Time, 비-RT) RIC(257), 또는 둘 모두와 같은) 하나 이상의 디스어그리게이팅된 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.

[0067] 유닛들 각각, 즉 CU들(280), DU들(285), RU들(287)뿐만 아니라 근-RT RIC들(259), 비-RT RIC들(257), 및 SMO 프레임워크(255)는 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.

[0068] 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 네트워크 제어 및 시그널링을 위해 필요에 따라 DU(285)와 통신하도록 구현될 수 있다.

[0069] 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.

[0070] 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 아키텍처로 구현될 수 있게

할 수 있다.

[0071] 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(이를테면 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(이를테면 O2 인터페이스)를 통해 네트워크 엘리먼트 라이프 사이클 관리를 수행하기 위해(이를테면 가상화된 네트워크 엘리먼트들을 인스턴스화하기 위해) 클라우드 컴퓨팅 플랫폼(이를테면 Open 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.

[0072] 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) 작업 흐름들, 또는 근-RT RIC(259)에서의 애플리케이션들/특정들의 정책 기반 안내를 가능하게 하는 논리적 기능을 포함하도록 구성될 수 있다. 비-RT RIC(257)는 근-RT RIC(259)에 커풀링되거나 그와(예컨대, A1 인터페이스를 통해) 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(이를테면 E2 인터페이스를 경유한) 데이터 수집 및 액션들을 통해 RAN 엘리먼트들 및 리소스들의 근-실시간 제어 및 최적화를 가능하게 하는 논리적 기능을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0073] 일부 구현들에서, 근-RT RIC(259)에 배치된 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. 예를 들어, 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)(이를테면 O1을 통한 재구성)를 통해 또는 RAN 관리 정책들(이를테면, A1 정책들)의 생성을 통해 조정 액션들을 수행할 수 있다.

[0074] 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 동작하고 그리고/또는 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0075] 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 디

코딩하기 위해 각각 하나 이상의 수신기들(312, 352)을 포함한다.

[0076] 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, 수신하기 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.

[0077] 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, 글로벌 내비게이션 위성 시스템(global navigation satellite system)(GLONASS) 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 비지상 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.

[0078] 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.

[0079] 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, 송신기 회로부 및 수신기 회로부를 단일 디바이스로 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))는 또한, 다양한 측정들을 수행하기 위한 NLM(network listen module) 등을 포함할 수 있다.

[0080] 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 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.

[0081] UE(302), 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 또한, 본 명세서에 개시된 바와 같은 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, 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스들 또는 프로세싱 회로부, 또는 이들의 다양한 조합들을 포함할 수 있다.

[0082] 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, 추출하기 위한 수단, 유지하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)는 포지셔닝 컴포넌트(342, 388, 398)를 각각 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.

[0083] 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 감지하거나 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.

[0084] 추가로, UE(302)는 사용자에게 표시들(예컨대, 가청 및/또는 시각적 표시들)을 제공하기 위한 그리고/또는 (예

컨대, 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.

[0085] 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.

[0086] 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(FFT)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.

[0087] UE(302)에서, 수신기(312)는 그의 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 연관정(soft decision)들은, 채널 추정기에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 이어서, 연관정들은, 물리 채널 상에서 기지국(304)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 이어서, 데이터 및 제어 신호들은, 계층 3(Layer-3, L3) 및 계층 2(Layer-2, L2) 기능을 구현하는 하나 이상의 프로세서들(332)에 제공된다.

[0088] 업링크에서, 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.

[0089] 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, TB(transport block)들 상으로의 MAC SDU들의 다중화, TB들로부터의 MAC SDU들의 역다중화, 스케줄링 정보 보고, HARQ(hybrid automatic repeat request)를 통한 에러 정정, 우선순위 핸드러링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0090] 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.

[0091] 업링크 송신은, UE(302)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(304)에서 프로세싱된다. 수신기(352)는 그의 각자의 안테나(들)(356)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(352)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 하나 이상의 프로세서들(384)에 제공한다.

[0092] 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.

[0093] 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.

[0094] 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 논리 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.

[0095] 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, 이를테

면, 프로세서들(332, 384, 394), 트랜시버들(310, 320, 350, 360), 메모리들(340, 386, 396), 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 398) 등에 의해 수행될 수 있다.

[0096] 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, WiFi와 같은 비-셀룰러 통신 링크를 통해) UE(302)와 통신하도록 구성될 수 있는 사설 네트워크의 컴포넌트일 수 있다.

[0097] NR은 다운링크 기반, 업링크 기반, 다운링크-및-업링크 기반 포지셔닝 방법들을 포함하는 다수의 셀룰러 네트워크 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.

[0098] 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.

[0099] 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.

[0100] UL-AoA 포지셔닝의 경우, 하나 이상의 기지국들은 하나 이상의 업링크 수신 빔들 상에서 UE로부터 수신된 하나 이상의 업링크 기준 신호들(예컨대, SRS)의 수신 신호 강도를 측정한다. 포지셔닝 엔티티는 UE와 기지국(들) 사이의 각도(들)를 결정하기 위해 신호 강도 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.

[0101] 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 측정치들 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 이어

서 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.

[0102] 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 보고한다. 이어서, UE의 위치는 이러한 정보 및 기지국(들)의 알려진 위치들에 기초하여 추정된다.

[0103] 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 직접 이웃 네트워크 노드들을 검출할 수 있을 수 있다.

[0104] 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.

[0105] 도 5는 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 무선 통신 시스템(500)에서의 도달 시간 차이(TDOA) 기반 포지셔닝 절차를 예시한다. TDOA 기반 포지셔닝 절차는 LTE에서와 같은 관측된 도달 시간 차이(OTDOA) 포지셔닝 절차, 또는 5G NR에서와 같은 다운링크 도달 시간 차이(DL-TDOA) 포지셔닝 절차일 수 있다. 도 5의 예에서, UE(504)(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)는 그의 위치의 추정치를 계산하거나("UE 기반" 포지셔닝으로서 지칭됨), 또는 그의 위치의 추정치를 계산하기 위해 다른 엔티티(예컨대, 기지국 또는 코어 네트워크 컴포넌트, 다른 UE, 위치 서버, 제3자 애플리케이션 등)를 보조하려고("UE 보조" 포지셔닝으로서 지칭됨) 시도하고 있다. UE(504)는, "TP1"(502-1), "TP2"(502-2), 및 "TP3"(502-3)으로 라벨링된 복수의 송신 포인트들(502)(예컨대, 본 명세서에 설명된 기지국들, TRP들, SV들 등의 임의의 조합) 중 하나 이상과 통신할 수 있다 (예컨대, 이들로 정보를 전송하고 이들로부터 정보를 수신함).

[0106] 위치 추정치들을 지원하기 위해, 송신 포인트들(502)은 그들의 커버리지 영역들 내의 UE(504)에 포지셔닝 신호들(예컨대, 포지셔닝 기준 신호들(PRS), 추적 기준 신호들(tracking reference signals, TRS), 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) 등)을 브로드캐스팅하여, UE(504)가 그러한 기준 신호들의 특성들을 측정할 수 있게 하도록 구성될 수 있다. TDOA 기반 포지셔닝 절차에서, UE(504)는 기준 송신 포인트(502)와 2개 이상의 비-기준 송신 포인트들(502) 각각 사이의, 기준 신호 시간 차이(RSTD) 또는 TDOA로 알려진 상대 시간 차이를 측정한다. UE(504)는 상대 시간 차이를, 비-기준 송신 포인트(502)로부터의 서브프레임(또는 슬롯)의 시작과, 그 기준 송신 포인트(502)로부터 수신된 서브프레임에 시간상 가장 가까운 기준 송신 포인트(502)로부터의 서브프레임(또는 슬롯)의 시작 사이의 차이로서 결정할 수 있다.

[0107] 더 구체적으로, 기준 송신 포인트 "i"에 대한 비-기준 송신 포인트 "j"에 대한 RSTD는 $T_{\text{SubframeRx},j} - T_{\text{SubframeRx},i}$ 로 주어질 수 있으며, 여기서 $T_{\text{SubframeRx},j}$ 는 UE(504)가 송신 포인트 j로부터의 하나의 서브프레임의 시작을 수신한 시간이고, $T_{\text{SubframeRx},i}$ 는 UE(504)가 송신 포인트 i로부터 수신된 서브프레임에 시간상 가장 가까운 송신 포인트 i로부터의 하나의 서브프레임의 대응하는 시작을 수신한 시간이다. 도 5의 예에서, 송신 포인트(502-1)(기준 송신 포인트)와 송신 포인트들(502-2, 502-3) 사이의 측정된 RSTD들은 $T_2 - T_1$ 및 $T_3 - T_1$ 로 표현될 수 있으며, 여기서 T_1 , T_2 및 T_3 은 각각, UE(504)가 송신 포인트(502-1, 502-2, 502-3)로부터의 하나의 서브프레임의 시작을 수신한 시간을 나타낸다. UE(504)는 각자의 송신 포인트들(502)에 의

해 송신된 하나 이상의 다운링크 기준 신호들(예컨대, PRS, TRS, CRS, CSI-RS 등)의 측정치들에 기초하여 서브 프레임(또는 슬롯)의 시작을 결정할 수 있다.

[0108] FR1의 경우, RSTD 측정을 위한 기준 포인트는 UE(504)의 안테나 커넥터이다. FR2의 경우, RSTD 측정을 위한 기준 포인트는 UE(504)의 안테나이다. 기준 송신 포인트(502)는 TDOA의 임의의 단일 포지셔닝 사용을 위해 UE(504)에 의해 측정된 모든 RSTD들에 대해 동일하게 유지되고, 통상적으로 UE(504)에 대한 서빙 셀 또는 UE(504)에서의 양호한 신호 강도를 갖는 다른 인근 셀에 대응할 것이다. 일 양태에서, 비-기준 송신 포인트들(502)은 보통 기준 셀에 대한 기지국과는 상이한 기지국들에 의해 지원되는 셀들일 것이고, UE(504)에서의 양호한 또는 불량한 신호 강도를 가질 수 있다.

[0109] TDOA 기반 포지셔닝 동작들을 보조하기 위해, 위치 서버(예컨대, 위치 서버(230), LMF(270), SLP(272))는 기준 송신 포인트(502) 및 그 송신 포인트(502)에 대한 비-기준 송신 포인트들(502)에 대한 보조 데이터를 UE(504)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 보조 데이터는 UE(504)가 측정할 것으로 예상되는 일 세트의 송신 포인트들(502)의 각각의 송신 포인트(502)에 대한 식별자들(예컨대, PCI, VCI, CGI 등)을 포함할 수 있다. 보조 데이터는 또한, 각각의 송신 포인트(502)의 중심 채널 주파수, 다양한 기준 신호 구성 파라미터들(예컨대, 연속적인 포지셔닝 슬롯들의 수, 포지셔닝 슬롯들의 주기성, 뮤팅 시퀀스, 주파수 호핑 시퀀스, 기준 신호 식별자, 기준 신호 대역폭), 및/또는 TDOA 기반 포지셔닝 절차들에 적용가능한 다른 송신 포인트 관련 파라미터들을 제공할 수 있다. 보조 데이터는 또한, 기준 송신 포인트(502)로서 UE(504)에 대한 서빙 셀을 표시할 수 있다.

[0110] 일부 경우들에서, 보조 데이터는 또한, "예상된 RSTD" 파라미터들을 포함할 수 있으며, 이 파라미터들은, 예상된 RSTD 파라미터의 불확실성과 함께, UE(504)가 그의 현재 위치에서 기준 송신 포인트(502)와 각각의 비-기준 송신 포인트(502) 사이에서 측정할 것으로 예상되는 RSTD 값들에 관한 정보를 UE(504)에 제공한다. 예상된 RSTD는, 연관된 불확실성과 함께, UE(504)가 RSTD 값을 측정할 것으로 예상되는 UE(504)에 대한 검색 윈도우(search window)를 정의할 수 있다. 일부 경우들에서, 예상된 RSTD의 값 범위는 ± 500 마이크로초(μs)일 수 있다. 즉, RSTD 측정치의 전체 보고 범위는 $[-0.5 \text{ ms}, 0.5 \text{ ms}]$ 이다. 일부 경우들에서, 포지셔닝 측정을 위해 사용되는 리소스들 중 임의의 리소스가 FR1에 있을 때, 예상된 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 $\pm 32 \mu s$ 일 수 있다. 다른 경우들에서, 포지셔닝 측정(들)을 위해 사용되는 리소스들 모두가 FR2에 있을 때, 예상된 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 $\pm 8 \mu s$ 일 수 있다.

[0111] 일 양태에서, 한편으로, 위치 서버(예컨대, 위치 서버(230), LMF(270), SLP(272))는 보조 데이터를 UE(504)로 전송할 수 있다. 대안적으로, 보조 데이터는 송신 포인트들(502) 자체로부터 직접(예컨대, 주기적으로 브로드캐스팅된 오버헤드 메시지들 등에서) 발신될 수 있다. 대안적으로, UE(504)는 보조 데이터의 사용 없이 직접 비-기준 송신 포인트들(예컨대, 이웃 셀들)을 검출할 수 있다.

[0112] UE(504)는 RSTD 측정치들을 위치 서버(예컨대, 위치 서버(230), LMF(270), SLP(272))에 보고하거나 또는 RSTD 측정치들로부터 직접 위치 추정치를 컴퓨팅할 수 있다. (i) RSTD 측정치들, (ii) (예컨대, 송신 포인트들(502))이 정확하게 동기화되는지 여부 또는 각각의 송신 포인트(502)가 다른 송신 포인트들(502)에 대해 일부 알려진 시간 오프셋으로 송신되는지 여부에 관한) 각각의 송신 포인트(502)의 알려진 절대 또는 상대 송신 타이밍, (iii) 송신 포인트들(502)의 알려진 위치(들), 및/또는 (iv) 송신의 방향(알려진 경우)과 같은 방향성 기준 신호 특성들을 사용하여, UE(504)의 위치가 (UE(504) 또는 위치 서버 중 어느 하나에 의해) 결정될 수 있다.

[0113] 일 양태에서, 위치 추정치는 2차원(2D) 좌표계에서의 UE(504)의 위치를 특정할 수 있지만; 본 명세서에 개시된 양태들은 그렇게 제한되지 않고, 또한, 추가 차원이 요망되는 경우, 3차원(3D) 좌표계를 사용하여 위치 추정치들을 결정하는 것에 적용가능할 수 있다. 추가적으로, 도 5는 하나의 UE(504) 및 3개의 송신 포인트들(502)을 예시하지만, 인식될 바와 같이, 더 많은 UE들(504) 및 더 많은 송신 포인트들(502)이 있을 수 있다.

[0114] 여전히 도 5를 참조하면, UE(504)가 RSTD들을 사용하여 위치 추정치를 획득할 때, 필요한 추가적인 데이터(예컨대, 송신 포인트들(502)의 위치들 및 상대 송신 타이밍)가 위치 서버에 의해 UE(504)에 제공될 수 있다. 일부 구현들에서, UE(504)에 대한 위치 추정치는, RSTD들로부터 그리고 UE(504)에 의해 이루어진 다른 측정들(예컨대, GPS 또는 다른 글로벌 내비게이션 위성 시스템(GNSS) 위성들로부터의 신호 타이밍의 측정들)로부터 (예컨대, UE(504)에 의해 직접 또는 위치 서버에 의해) 획득될 수 있다. 하이브리드 포지셔닝으로 알려진 이러한 구현들에서, RSTD 측정들은 UE(504)의 위치 추정치를 획득하는 데 기여할 수 있지만, 위치 추정치를 전적으로 결정하지는 못할 수 있다.

[0115] 네트워크 노드들(예컨대, 기지국들 및 UE들) 사이의 다운링크 및 업링크 송신들을 지원하기 위해 다양한 프레임

구조들이 사용될 수 있다. 도 6은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 프레임 구조를 예시하는 도면(600)이다. 프레임 구조는 다운링크 또는 업링크 프레임 구조일 수 있다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조들 및/또는 상이한 채널들을 가질 수 있다.

[0116] 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 MHz의 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.

[0117] 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.

[0118] 도 6의 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 6에서, 시간은 수평으로(X축 상에서) 표현되며, 이때 시간은 좌측으로부터 우측으로 증가하는 한편, 주파수는 수직으로(Y축 상에서) 표현되며, 이때 주파수는 하단으로부터 상단으로 증가(또는 감소)한다.

[0119] 시간 슬롯들을 표현하기 위해 리소스 그리드가 사용될 수 있는데, 각각의 시간 슬롯은 주파수 도메인에서 하나 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 6의 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.

[0120] 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(CRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS), 복조 기준 신호들(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 6은 ("R"로 라벨링되는) 기준 신호를 반송하는 RE들의 예시적인 위치들을 예시한다.

- [0121] 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.
- [0122] 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 6은 (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.
- [0123] 현재, DL PRS 리소스는 완전히 주파수-도메인 스테저링된 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 6의 예제와 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}.
- [0124] "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 첫 번째 반복으로부터 다음 PRS 인스턴스의 동일한 제1 PRS 리소스의 동일한 첫 번째 반복까지의 시간이다. 주기성은 $2^{\mu} * \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ 개의 슬롯들로부터 선택된 길이를 가질 수 있으며, $\mu = 0, 1, 2, 3$ 이다. 반복 인자는 {1, 2, 4, 6, 8, 16, 32}개의 슬롯들로부터 선택된 길이를 가질 수 있다.
- [0125] 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.
- [0126] "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.
- [0127] "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 뉴머로로지들이 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 특정하는 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.
- [0128] 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.

[0129] "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

[0130] 도 7은 본 개시내용의 양태들에 따른, 예시적인 PRS 리소스 반복 및 빔 스위핑 옵션들의 도면이다. 도 7의 예에서, 시간은 수평으로 표현되고 주파수는 수직으로 표현된다. 각각의 블록은 시간 도메인의 슬롯 및 주파수 도메인의 일부 대역폭을 나타낸다.

[0131] 도 7은 2개의 DL-PRS 리소스 세트, 즉 제1 DL-PRS 리소스 세트(710) 및 제2 DL-PRS 리소스 세트(750)의 인스턴스들(또는 오케이션들)을 예시한다. 각각의 DL-PRS 리소스 세트(710, 750)는 4개의 PRS 리소스들("리소스 1", "리소스 2", "리소스 3", 및 "리소스 4"로 라벨링됨)을 포함하고, 4의 반복 인자를 갖는다. 4의 반복 인자는, DL-PRS 리소스 세트 내에서 4개의 PRS 리소스들 각각이 4회 반복(즉, 4회 송신)된다는 것을 의미한다. 즉, DL-PRS 리소스 세트 내에서 4개의 PRS 리소스들 각각이 4회 반복된다. 반복 인자는 상위 계층 파라미터 "PRS-ResourceRepetitionFactor"에 의해 UE에 대해 구성될 수 있고, 세트{1, 2, 4, 6, 8, 16, 32}로부터 선택된 값을 가질 수 있다. 반복된 DL-PRS 리소스들을 포함하는 하나의 DL-PRS 리소스 세트에 걸쳐 있는 시간 지속기간은, 도 7에 예시된 바와 같이, PRS 주기성을 초과하지 않아야 한다는 것에 유의한다.

[0132] 도 7의 예에서, DL-PRS 리소스 세트(710) 및 DL-PRS 리소스 세트(750)는 상이한 시간 겹들을 갖는다. 시간 겹은 DL PRS 리소스 세트의 단일 인스턴스 내에서 동일한 PRS 리소스 ID에 대응하는 DL PRS 리소스의 2개의 반복된 인스턴스들 사이의 슬롯들의 단위의 오프셋이다. 시간 겹은 상위 계층 파라미터 "PRS-ResourceTimeGap"에 의해 UE에 대해 구성될 수 있고, 세트{1, 2, 4, 8, 16, 32}로부터 선택된 값을 가질 수 있다.

[0133] 도 7에서, DL-PRS 리소스 세트(710)는 하나의 슬롯의 시간 겹을 가지며, 이는 PRS 리소스(예컨대, "리소스 1")의 각각의 반복이 그 PRS 리소스의 이전 반복 이후 첫 번째 슬롯에서 시작함을 의미한다. 따라서, DL-PRS 리소스 세트(710)에 대해 예시된 바와 같이, 4개의 PRS 리소스들 각각의 4회 반복들이 함께 그룹화된다. 구체적으로, PRS 리소스 "리소스 1"의 4회 반복들은 DL-PRS 리소스 세트(710)의 처음 4개의 슬롯들(즉, 슬롯 n 내지 슬롯 n+3)을 점유하고, PRS 리소스 "리소스 2"의 4회 반복들은 두 번째 4개의 슬롯들(즉, 슬롯 n+4 내지 슬롯 n+7)을 점유하고, PRS 리소스 "리소스 3"의 4회 반복들은 세 번째 4개의 슬롯들(즉, 슬롯 n+8 내지 슬롯 n+11)을 점유하고, PRS 리소스 "리소스 4"의 4회 반복들은 마지막 4개의 슬롯들(즉, 슬롯 n+12 내지 슬롯 n+15)을 점유한다.

[0134] 대조적으로, DL-PRS 리소스 세트(750)는 4개 슬롯들의 시간 겹을 가지며, 이는 PRS 리소스(예컨대, "리소스 2")의 각각의 반복이 그 PRS 리소스의 이전 반복 이후 네 번째 슬롯에서 시작함을 의미한다. 따라서, DL-PRS 리소스 세트(750)에 의해 예시된 바와 같이, 4개의 PRS 리소스들 각각의 4회 반복들은 매 네 번째 슬롯마다 스케줄링된다. 예를 들어, PRS 리소스 "리소스 1"의 4회 반복들은 DL-PRS 리소스 세트(750)의 첫 번째, 다섯 번째, 아홉 번째, 및 열세 번째 슬롯들(즉, 슬롯 n, 슬롯 n+4, 슬롯 n+8, 및 슬롯 n+12)을 점유한다.

[0135] PRS 리소스의 반복의 목적들은, PRS 리소스의 반복들에 걸쳐(예컨대, UE에 의해) 수신 빔 스위핑을 허용하는 것, 수신기가 커버리지 확장을 위해 신호 이득들을 조합할 수 있게 하는 것, 및 인스턴스 내 뮤팅을 허용하는 것(예컨대, 하나의 반복이 뮤팅되는 경우, 수신기가 측정하기 위한 다른 반복들이 아직 남아 있음)이다. UE 수신 빔 스위핑은 UE 구현에 달려 있다는 점에 유의한다.

- [0136] PRS 뮤팅은 어느 PRS 리소스들이 제로 전력으로 송신되는지를 표시하기 위해 하나 이상의 비트맵들을 사용하여 시그널링될 수 있다. 현재, 비트맵(들)은 길이{2, 4, 6, 8, 16, 32} 비트들의 것일 수 있다. NR은 인스턴스 간 뮤팅 및 인스턴스 내 뮤팅을 지원한다. 인스턴스 간 뮤팅의 경우, 뮤팅은 PRS 리소스 세트의 각각의 송신 인스턴스에 적용된다. 뮤팅 비트맵 내의 각각의 비트는 상위 계층(예컨대, RRC 또는 LPP) 파라미터 "PRS Muting-Bit Repetition Factor"에 의해 제어된 PRS 리소스 세트의 구성가능한 수의 연속적인 인스턴스들에 대응하고, 이는 {1, 2, 4, 8}의 값을 가질 수 있다. 인스턴스 내 뮤팅의 경우, 비트맵 내의 각각의 비트는 PRS 리소스 세트의 인스턴스 내의 PRS 리소스의 단일 반복에 대응한다. 인스턴스 간 및 인스턴스 내 뮤팅은 또한 함께 사용될 수 있다. 그러한 경우에, UE는 인스턴스 간 뮤팅 비트맵 및 인스턴스 내 뮤팅 비트맵을 제공받는다. PRS 뮤팅 패턴(비트맵)이 인스턴스 간 및 인스턴스 내 뮤팅 둘 모두에 대해 제공되는 경우, UE는 논리적 AND 연산을 적용한다.
- [0137] 도 8은 본 개시내용의 양태들에 따른, 2개의 TRP들에 의한 PRS 송신의 예를 예시하는 도면(800)이다. 도 8의 예에서, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 각각의 크로스-해칭된 블록은 PRS 리소스를 포함하는 슬롯을 나타낸다. 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의 인스턴스를 나타낸다. 도 8의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 단일 PRS 리소스를 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있고 하나 초과 PRS 리소스를 포함할 수 있다. 각각의 인스턴스("인스턴스 i" 및 "인스턴스 i+1"로 라벨링됨)의 시작은 PRS 주기성(예컨대, 160 ms)에 의해 분리된다. 도 8에 도시된 바와 같이, 제1 TRP("TRP1"로 라벨링됨) 및 제2 TRP("TRP2"로 라벨링됨)는 각각의 PRS 리소스 세트 인스턴스들의 처음 2개의 슬롯들에서 PRS 리소스를 송신한다. 즉, PRS 리소스는 PRS 리소스 세트 인스턴스당 "2"의 반복 인자를 가지며, 이는 PRS 리소스가 인스턴스당 2회 송신된다는 것을 의미한다.
- [0138] 도 9는 본 개시내용의 양태들에 따른, 인스턴스 간 PRS 뮤팅의 예를 예시하는 도면(900)이다. 도 9의 예에서, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의 인스턴스를 나타낸다. 도 9의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 단일 PRS 리소스를 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있고 하나 초과 PRS 리소스를 포함할 수 있다. 각각의 인스턴스("인스턴스 i" 및 "인스턴스 i+1"로 라벨링됨)의 시작은 PRS 주기성(예컨대, 160 ms)에 의해 분리된다.
- [0139] 도 8의 예에서와 같이, 도 9의 예에서, 2개의 TRP들("TRP1" 및 "TRP2"로 라벨링됨)은 각각의 각각의 PRS 리소스 세트 인스턴스의 처음 2개의 슬롯들에서 PRS 리소스를 송신하도록 스케줄링된다. 그러나, UE에서의 PRS 리소스들의 간섭을 회피하기 위해, 제2 TRP(TRP2)는 제1 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안 PRS 리소스를 뮤팅(즉, 제로 전력으로 송신)하고, 제1 TRP(TRP1)는 제2 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안 PRS 리소스를 뮤팅한다. 따라서, UE는 제1 TRP에 대해 "10"의 비트맵 패턴 및 제2 TRP에 대해 "01"의 비트맵 패턴을 시그널링받는다. 2개의 TRP들이 존재하고 하나가 각각의 인스턴스에서 뮤팅되기 때문에, UE는 각각의 TRP로부터 모든 PRS 리소스들을 측정하기 위해 2개의 인스턴스들을 수신할 필요가 있다.
- [0140] 도 10은 본 개시내용의 양태들에 따른, 인스턴스 내 PRS 뮤팅의 예를 예시하는 도면(1000)이다. 도 10의 예에서, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의 인스턴스를 나타낸다. 도 10의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 단일 PRS 리소스를 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있고 하나 초과 PRS 리소스를 포함할 수 있다. 각각의 인스턴스("인스턴스 i" 및 "인스턴스 i+1"로 라벨링됨)의 시작은 PRS 주기성(예컨대, 160 ms)에 의해 분리된다.
- [0141] 도 9의 예에서와 같이, 도 10의 예에서, 2개의 TRP들("TRP1" 및 "TRP2"로 라벨링됨)은 각각의 각각의 PRS 리소스 세트 인스턴스의 처음 2개의 슬롯들에서 PRS 리소스를 송신하도록 스케줄링된다. 그러나, UE에서의 PRS 리소스들의 간섭을 회피하기 위해, 제2 TRP(TRP2)는 각각의 PRS 리소스 세트 인스턴스의 첫 번째 슬롯 동안 PRS 리소스를 뮤팅하고, 제1 TRP(TRP1)는 각각의 PRS 리소스 세트 인스턴스의 두 번째 슬롯 동안 PRS 리소스를 뮤팅한다. 따라서, UE는 제1 TRP에 대해 "10"의 비트맵 패턴 및 제2 TRP에 대해 "01"의 비트맵 패턴을 시그널링받는다. 인스턴스당 2회 반복들 중 하나의 PRS 리소스 반복만이 각각의 인스턴스에서 뮤팅되기 때문에, UE는 각각의 TRP로부터 모든 PRS 리소스들을 측정하기 위해 하나의 인스턴스만 수신하면 된다.
- [0142] 네트워크 오퍼레이터는 네트워크-검증 UE 위치에 관한 규제 요건들(예컨대, 합법적 인터셉트, 긴급 호출들, 공공 경고 시스템들 등)을 충족시키기 위해 UE에 의해 보고된 UE 위치를 크로스체크(crosscheck)하도록 명령받을 수 있다. 즉, 네트워크 오퍼레이터는, 예를 들어, 네트워크 측에서 UE의 위치를 추정함으로써 UE의 보고된 위

치 정보를 체크하고, 규제 요건들을 충족시키기 위한 메커니즘이 필요한지 여부를 특정할 수 있어야 한다. 현재, 네트워크-검증 UE 위치를 결정하기 위해, (NTN 가능 UE들이 GNSS를 갖도록 요구되기 때문에) NTN 가능 UE는 그의 GNSS 위치를 보고할 수 있고, 네트워크(예컨대, 위치 서버)는 NTN 포지셔닝 기법들을 통해 UE의 GNSS 보고를 검증 또는 정제한다.

[0143] TDOA 기반 기법들과 같은 NR 기반 NTN 포지셔닝 기법들의 문제는, NTN 송신 포인트(예컨대, SV(112))와 UE 사이의 더 긴 전파 지연(레이턴시)이다. 위에서 언급된 바와 같이, RSTD 측정치에 대한 보고 범위는 $[-0.5 \text{ ms}, 0.5 \text{ ms}]$ 이며, 이는 RSTD 측정치가 1 ms(예컨대, 서브프레임의 지속기간) 이하여야 한다는 것을 의미한다. 그러나, NTN 시나리오들에서, RSTD 측정치는 상이한 NTN 송신 포인트들 사이의 전파 지연들로 인해 1 ms보다 훨씬 클 수 있다. 도 11은 본 개시내용의 양태들에 따른, UE의 위치와 관련하여 NTN 송신 포인트(예컨대, 위성)의 상이한 포지션들에 대한 예시적인 레이턴시들을 예시하는 도면(1100)이다.

[0144] NTN 포지셔닝 시나리오에서 더 큰 레이턴시 때문에, 다른 송신 포인트들로부터의 PRS가 UE에서 청취되는 것을 보장하는 방법에 대한 문제가 있다. 도 12는 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오에서의 PRS 뮤팅의 양태들을 예시하는 도면(1200)이다. 도 12의 예에서, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 각각의 크로스-해칭된 블록은 PRS 리소스를 포함하는 슬롯을 나타낸다. 추가로, 실제 RSTD 측정치가 $[-2, 2] \text{ ms}$ 의 범위에 있다고 가정한다. 추가로, 15 kHz의 SCS의 경우, 1개의 슬롯은 길이가 1 ms이다.

[0145] 도 12의 예에서, 제1 TRP("TRP1"로 라벨링됨)는 8-슬롯 PRS 리소스 세트의 네 번째 슬롯(즉, 슬롯 3)에서 PRS 리소스를 송신한다. 도시된 바와 같이, 예상된 RSTD 측정치는, PRS 리소스가 송신되는 슬롯(즉, 네 번째 슬롯, 슬롯 3) 주위의 $[-2, 2] \text{ ms}$ 의 범위에 있기 때문에, UE에서 제1 TRP(TRP1)로부터의 PRS 리소스를 간섭할 수 있는 제2 TRP("TRP2"로 라벨링됨)로부터의 슬롯들의 범위는 두 번째 슬롯(즉, 슬롯 1)으로부터 여섯 번째 슬롯(즉, 슬롯 5)까지이다. 따라서, 제1 TRP로부터의 PRS 리소스 송신의 간섭을 회피하기 위해, 제2 TRP(TRP2)는 두 번째 슬롯으로부터 여섯 번째 슬롯까지의 임의의 송신들을 뮤팅할 필요가 있을 것이다.

[0146] 도 12와 관련하여 예시된 시나리오를 해결하는 데 사용될 수 있는 현재-인에이블된 PRS 구성들 내에 다양한 해결책들이 있다(예컨대, PRS 리소스 세트당 송신될 단일 PRS 리소스 및 $[-2, 2]$ 의 RSTD 범위). 도 13은 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제1 PRS 뮤팅 기법을 예시하는 도면(1300)이다. 제1 뮤팅 기법의 경우, 인접한 슬롯들은 조합된 인스턴스 간 및 인스턴스 내 뮤팅을 갖는 PRS 리소스에 대해 할당될 수 있다. 이어서, PRS 리소스들은 2개의 뮤팅 패턴들의 AND에 기초하여 뮤팅된다. 도 13의 예를 참조하면, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의 인스턴스를 나타낸다. 도 13의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 5회의 PRS 리소스 반복들을 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있다. 각각의 인스턴스("인스턴스 i" 및 "인스턴스 i+1"로 라벨링됨)의 시작은 PRS 주기성(예컨대, 160 ms)에 의해 분리된다.

[0147] 도 13의 예에서, 2개의 TRP들("TRP1" 및 "TRP2"로 라벨링됨)은 각각의 각각의 PRS 리소스 세트 인스턴스의 두 번째 내지 여섯 번째 슬롯들에서 5회의 PRS 리소스 반복들을 송신하도록 스케줄링된다. 즉, PRS 리소스는 5의 반복 인자를 갖는다. 그러나, $[-2, 2]$ 의 가능한 RSTD 범위를 해결하고 UE에서의 PRS 리소스들의 간섭을 회피하기 위해, 제2 TRP(TRP2)는 제1 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안 PRS 리소스 반복들을 뮤팅하고, 제1 TRP(TRP1)는 제2 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안 PRS 리소스 반복들을 뮤팅한다. 제1 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안, 제1 TRP는 원하는 PRS 리소스 반복(네 번째 슬롯에 있음) 주위의 2회의 PRS 리소스 반복들을 뮤팅한다. 마찬가지로, 제2 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안, 제2 TRP는 원하는 PRS 리소스 반복(네 번째 슬롯에 있음) 주위의 2회의 PRS 리소스 반복들을 뮤팅한다. 따라서, UE는 각각의 TRP에 대해 "00100"의 인스턴스 내 비트맵 패턴, 및 제1 TRP에 대해 "10" 및 제2 TRP에 대해 "01"의 인스턴스 간 비트맵 패턴들을 시그널링받는다.

[0148] 도 14는 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제2 PRS 뮤팅 기법을 예시하는 도면(1400)이다. 제2 뮤팅 기법의 경우, 2개의 PRS 리소스들은 2개의 TRP들에 걸쳐 상이한 리소스 반복 인자들 및 오프셋들을 갖는 동일한 인스턴스에서 할당된다. TRP들 둘 모두의 제1 PRS 리소스들은 항상 뮤팅해제(unmuting)되는 한편, TRP들 둘 모두의 제2 PRS 리소스들은 항상 뮤팅된다. 도 14의 예를 참조하면, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 PRS 리소스 세트를 나타낸다. 도 14의 예에서, PRS 리소스 세트들은 8개의 슬롯들의 길이를 갖지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트들은 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있다. 도 14에서, 2개의 PRS 리소스 세트들은 단일 PRS 리소스 세트 인스턴스이다.

[0149] 도 14의 예에서, 제1 TRP("TRP1"로 라벨링됨)는 제1 PRS 리소스 세트의 네 번째 슬롯에서 제1 PRS 리소스를 송

신하도록 스케줄링되고, 제2 TRP("TRP2"로 라벨링됨)는 제2 PRS 리소스 세트의 네 번째 슬롯에서 제1 PRS 리소스를 송신하도록 스케줄링된다. 제1 TRP는 또한, 제2 PRS 리소스 세트의 두 번째 내지 여섯 번째 슬롯들을 통해 제2 PRS 리소스의 5회 반복들을 송신하도록 스케줄링된다. 제2 TRP는 제1 PRS 리소스 세트의 두 번째 내지 여섯 번째 슬롯들을 통해 제2 PRS 리소스의 5회 반복들을 송신하도록 스케줄링된다. 도 14에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 TRP들은 (네 번째 슬롯 상에서) 제1 PRS 리소스를 송신하고, (두 번째 내지 여섯 번째 슬롯들 상에서) 제2 PRS 리소스를 뮤팅한다.

[0150] 도 15는 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제3 PRS 뮤팅 기법을 예시하는 도면(1500)이다. 제3 뮤팅 기법의 경우, 인접한 슬롯들이 PRS 리소스에 대해 할당되고, 인스턴스 간 PRS 뮤팅만이 사용된다. 이러한 경우에, UE는 예상된 RSTD(예컨대, $[-2, 2]$ ms)에 기초하여 반복들 중 일부만을 검색하거나 또는 신호 전력에 기초하여 PRS 반복들 중 일부만을 사용한다. 도 15의 예를 참조하면, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의 인스턴스를 나타낸다. 도 15의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 5회의 PRS 리소스 반복들을 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있다. 각각의 인스턴스("인스턴스 i" 및 "인스턴스 i+1"로 라벨링됨)의 시작은 PRS 주기성(예컨대, 160 ms)에 의해 분리된다.

[0151] 도 15의 예에서, 2개의 TRP들("TRP1" 및 "TRP2"로 라벨링됨)은 각각의 각각의 PRS 리소스 세트 인스턴스의 두 번째 내지 여섯 번째 슬롯들에서 5회의 PRS 리소스 반복들을 송신하도록 스케줄링된다. 즉, PRS 리소스는 5의 반복 인자를 갖는다. 여기서, 제2 TRP(TRP2)는 제1 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안 PRS 리소스 반복들을 뮤팅하고, 제1 TRP(TRP1)는 제2 PRS 리소스 세트 인스턴스 동안 PRS 리소스 반복들을 뮤팅한다. 그러나, 제1 TRP는 제1 인스턴스 동안 PRS 리소스 반복들 중 어떤 것도 뮤팅하지 않고, 제2 TRP는 제2 인스턴스 동안 PRS 리소스 반복들 중 어떤 것도 뮤팅하지 않는다. 그런 식으로, UE는 예상된 RSTD(예컨대, $[-2, 2]$ ms)에 기초하여 뮤팅되지 않은 PRS 리소스 반복들 중 일부만을 검색할 수 있거나 또는 그들의 측정된 신호 전력에 기초하여 PRS 반복들 중 일부만을 사용할 수 있다.

[0152] 도 16은 본 개시내용의 양태들에 따른, NTN 포지셔닝 시나리오들에 대한 제3 PRS 뮤팅 기법의 특정 예를 예시하는 도면(1600)이다. 도 16의 예에서, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의 인스턴스를 나타낸다. 도 16의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 5회의 PRS 리소스 반복들을 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있다.

[0153] 도 16의 예에서, 제1 TRP("TRP1"로 라벨링됨)에 대한 제2 TRP("TRP2"로 라벨링됨)의 실제 RSTD는 0.9 ms이고, 예상된 RSTD는 0.95 ms이며, RSTD 불확실성은 0.1 ms이다. 이러한 경우에, UE는 세 번째 내지 여섯 번째 슬롯들(즉, 슬롯들 2, 3, 4, 및 5)에 대응하는 PRS 리소스 반복들만을 검색할 수 있는데, 이는 TRP2로부터의 송신들이 그러한 슬롯들에 대해 뮤팅될 것이기 때문이다.

[0154] 전술한 해결책들은 다양한 결점들을 갖는다. 제1 해결책(도 13)의 경우, 뮤팅해제된 PRS 리소스 반복(들) 다음의 PRS 리소스 반복(들)은 항상 뮤팅된다. 이러한 PRS 리소스 반복들을 뮤팅해제하는 것은, 이웃 TRP들로부터의 다운링크 송신들이 그들을 간섭할 수 있기 때문에 도움이 되지 않는다. 이는 열악한 리소스 활용으로 이어진다. 제2 해결책(도 14)의 경우, 상이한 반복 인자들을 갖는 PRS 리소스들은 상이한 PRS 리소스 세트들에 있어야 한다. 그러나, 현재, 포지셔닝 주파수 계층당 최대 2개의 PRS 리소스 세트들만이 지원된다. 제3 해결책(도 15 및 도 16)의 경우, 제1 해결책과 동일한 데이터 송신 효율을 갖지만, TRP들은 연속적인 방식으로 PRS 리소스 반복을 송신하도록 강제된다.

[0155] 본 개시내용은 각각의 PRS 리소스에 대해 "스케줄링 제한" 간격을 제안한다. PRS 리소스의 특정 오케이션이 뮤팅될 때, 그의 "스케줄링 제한" 간격(정의된 경우)에 속하는 슬롯들은 또한, 그들이 높은 우선순위가 아닌 한, 뮤팅/블랭킹된다. 높은 우선순위 신호들은 SSB들, 높은 우선순위 PDSCH들 등을 포함할 수 있다. 높은 우선순위 분류는 적용가능한 무선 통신 표준에서 정의되거나 또는 어느 신호들이 높은 우선순위인지를 특정하기 위해 플래그에 의해 표시될 수 있다. 그러한 플래그는 각각의 PRS 리소스, PRS 리소스 세트, 포지셔닝 주파수 계층, 및/또는 TRP에 대해 포함될 수 있다. 스케줄링 제한 간격의 이점은, 이웃 슬롯들이 PRS를 위해 예비될 필요가 없고 대신에 다른 목적들을 위해 사용될 수 있다는 것이다. 따라서, 이웃 슬롯들은 필요한 경우에만 뮤팅될 수 있다.

[0156] 도 17은 본 개시내용의 양태들에 따른, 스케줄링 제한 간격을 사용하는 예를 예시하는 도면(1700)이다. 도 17의 예에서, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의

인스턴스를 나타낸다. 도 17의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 하나의 PRS 리소스를 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있고 하나 초과와 PRS 리소스 또는 다수 회의 PRS 리소스 반복들을 포함할 수 있다. 각각의 인스턴스("인스턴스 i" 및 "인스턴스 i+1"로 라벨링됨)의 시작은 PRS 주기성(예컨대, 160 ms)에 의해 분리된다.

[0157] 도 17의 예에서, PRS 리소스의 1회 반복만이 각각의 TRP("TRP1" 및 "TRP2"로 라벨링됨)에 대해 할당된다. PRS 리소스에 인접한 슬롯들은 비-PRS 리소스들이다. $[-2, 2]$ ms의 스케줄링 제한 간격(15 kHz SCS에 대한 슬롯들)이 $[-2, 2]$ ms의 예상된 RSTD 범위에 기초하여 PRS 리소스에 대해 할당될 수 있다. PRS 리소스(네 번째 슬롯에 있음)가 뮤팅될 때, 스케줄링 제한 간격의 다른 슬롯들은 또한, 그들이 높은 우선순위 트래픽을 반송하지 않는 경우 뮤팅된다(여기서, 슬롯들 1, 2, 4, 및 5). 이러한 방식으로, 보호 간격(guard interval)(보호 간격은 스케줄링 제한 간격으로서 사용될 수 있음)을 갖는 인스턴스 간 뮤팅이 사용될 수 있다. 구체적으로, 도 17의 예에서, UE는 제1 TRP(TRP1)에 대해 "10" 및 제2 TRP(TRP2)에 대해 "01"의 인스턴스 간 뮤팅 패턴으로 구성될 것이다.

[0158] 현재, 슬롯들 1, 2, 4, 및 5는 뮤팅되기 위하여 PRS 리소스 반복들을 송신하기 위해 예비될 필요가 있을 것임에 유의한다. 대조적으로, 본 명세서에 개시된 스케줄링 제한 간격에 따라, 이러한 슬롯들은, 연관된 PRS가 뮤팅 해제될 때 무조건적으로 사용될 수 있고, 연관된 PRS가 뮤팅될 때 높은 우선순위 다운링크 트래픽에 대해서만 사용될 수 있다. 추가로, 스케줄링 제한 간격의 크기는 예상된 RSTD 및 RSTD 불확실성과 유사하게, 개입된 TRP들 및 UE의 추정된 위치에 의해 결정될 수 있다.

[0159] 일 양태에서, 스케줄링 제한 간격은 각각의 PRS 리소스 주위에 대칭이거나 또는 비대칭일 수 있다. 도 18은 본 개시내용의 양태들에 따른, 대칭 및 비대칭 스케줄링 제한 간격들 사이의 예시적인 비교를 예시한다. 도 18의 예에서, 각각의 블록은 슬롯을 나타내고, 블록들의 각각의 그룹은 PRS 리소스를 포함하는 PRS 리소스 세트의 인스턴스를 나타낸다. 도 18의 예에서, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들의 길이를 갖고 하나의 PRS 리소스를 포함하지만, 인식될 바와 같이, PRS 리소스 세트는 8개의 슬롯들보다 더 짧거나 더 길 수 있고 하나 초과와 PRS 리소스 또는 다수 회의 PRS 리소스 반복들을 포함할 수 있다.

[0160] 도면(1800)은 PRS 리소스 주위의 대칭 스케줄링 제한 간격의 예를 예시한다. 대칭 스케줄링 제한 간격은 PRS 리소스의 좌측(이전) 및 우측(이후) 둘 모두에 적용되는 단일 값에 의해 특정될 수 있다. 이 값은 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 밀리초들 등의 수로서 특정될 수 있다. 도면(1800)의 예에서, 값은 2개의 슬롯들이다.

[0161] 도면(1850)은 PRS 리소스 주위의 비대칭 스케줄링 제한 간격의 예를 예시한다. 비대칭 스케줄링 제한 간격은 PRS 리소스의 좌측(이전) 및 우측(이후)에 대해 2개의 별개의 값들을 사용하여 특정될 수 있다. 이러한 값들은 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 밀리초들 등의 수로서 특정될 수 있다. 도면(1850)의 예에서, PRS 리소스의 좌측(이전)에 대한 값은 2개의 슬롯들이고, PRS 리소스의 우측(이후)에 대한 값은 하나의 슬롯이다.

[0162] PRS 스케줄링 제한 간격을 표시하기 위한 다양한 기법들이 존재한다. 제1 기법으로서, PRS 정의는 변경될 수 있다. 제1 옵션으로서, 보호 간격(여기서, 스케줄링 제한 간격)은 PRS 리소스 특정적이고 PRS 리소스 구성에서 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 스케줄링 제한 간격은 콤팩트 크기와 유사하게, 상위 계층(예컨대, RRC, LPP) 정보 엘리먼트 "NR-DL-PRS-Resource"에 추가될 수 있다. 제2 옵션으로서, 보호 간격은 PRS 리소스 세트 특정적이고 PRS 리소스 세트 구성에서 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 스케줄링 제한 간격은 뮤팅 패턴과 유사하게, 상위 계층 정보 엘리먼트 "NR-DL-PRS-ResourceSet"에 추가될 수 있다. 이러한 기법의 경우, UE는 스케줄링 제한 간격을 인식할 것이다.

[0163] 제2 기법으로서, 스케줄링 제한 간격은 UE 측에 영향을 미치지 않고 네트워크 측에 의해 완전히 핸들링될 수 있다. 제1 옵션으로서, 각각의 TRP는 이웃 TRP들의 PRS 송신들의 스케줄링을 인식할 수 있고, 스케줄링 제한 간격에 따라 그러한 PRS 송신들 이전 및 이후의 슬롯들 상의 송신들의 스케줄링을 회피할 수 있다. 제2 옵션으로서, 위치 서버(예컨대, LMF(270))는 (예컨대, NR 포지셔닝 프로토콜 타입 A(NRPPa)를 통해) 각각의 TRP에 PRS 리소스들 각각에 대한 스케줄링 제한 간격을 시그널링할 수 있고, TRP들은 이에 따라 그러한 슬롯들에서 스케줄링을 회피할 수 있다, 이러한 경우들에서, UE는 스케줄링 제한을 인식할 필요가 없고 이러한 해결책은 송신되는 불필요한 정보를 감소시킨다.

[0164] 전술한 것은 일반적으로 스케줄링 제한 간격들을 1 밀리초 지속기간의 슬롯들의 수로서 언급했지만, 인식될 바와 같이, 스케줄링 제한 간격들은 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 밀리초들 등의 길이들로 표시될 수 있음에 유의한다. 마찬가지로, 슬롯들의 길이는 PRS 리소스들의 뉴머놀로지(예컨대, SCS)에 따라 1 밀리초와는 상이한

지속기간들을 가질 수 있다.

- [0165] 도 19는 본 개시내용의 양태들에 따른, 무선 통신의 예시적인 방법(1900)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(1900)은 UE(예컨대, 본 명세서에 설명된 UE들 중 임의의 UE)에 의해 수행될 수 있다.
- [0166] 1910에서, UE는, 포지셔닝 세션에 대한 PRS 구성을 수신하고, 여기서 PRS 구성은 제1 TRP(예컨대, 기지국, AP, SV 등)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함한다. 일 양태에서, 동작(1910)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.
- [0167] 1920에서, UE는, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 제1 측정치를 획득한다. 일 양태에서, 동작(1920)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.
- [0168] 도 20은 본 개시내용의 양태들에 따른, 무선 통신의 예시적인 방법(2000)을 예시한다. 일 양태에서, 방법(2000)은 제1 TRP(예컨대, 본 명세서에 설명된 TRP들 중 임의의 TRP)에 의해 수행될 수 있다.
- [0169] 2010에서, 제1 TRP는, 제2 TRP에 대한 PRS 구성을 수신하고, 여기서 PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시한다. 일 양태에서, 동작(2010)은 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(350), 하나 이상의 프로세서들(384), 메모리(386) 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(388)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0170] 2020에서, 제1 TRP는, 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링 하는 것을 억제하고, 여기서 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함한다. 일 양태에서, 동작(2020)은 하나 이상의 WWAN 트랜시버들(350), 하나 이상의 프로세서들(384), 메모리(386) 및/또는 포지셔닝 컴포넌트(388)에 의해 수행될 수 있고, 이들 중 임의의 것 또는 전부는 이러한 동작을 수행하기 위한 수단으로 고려될 수 있다.
- [0171] 인식될 바와 같이, 방법들(1900, 2000)의 기술적 이점은 스케줄링 제한 간격의 슬롯들(또는 다른 시간 간격)이 PRS를 위해 예비될 필요가 없고 대신에 다른 목적들을 위해 사용될 수 있다는 것이다.
- [0172] 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 있다.
- [0173] 구현 예들은 다음의 번호가 매겨진 조합들에서 설명된다:
- [0174] 조합 1. 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 무선 통신의 방법으로서, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하는 단계 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

- [0175] 조항 2. 조항 1에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되는 것에 기초하여 뮤팅되지 않는, 방법.
- [0176] 조항 3. 조항 2에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 방법.
- [0177] 조항 4. 조항 2 또는 조항 3에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 PRS 구성, 무선 통신 표준, 또는 둘 모두에 표시되는, 방법.
- [0178] 조항 5. 조항 2 내지 조항 4 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 하나 이상의 제1 PRS 리소스 세트들, 제1 TRP와 연관된 제1 포지셔닝 주파수 계층, 또는 제1 TRP와 연관된 하나 이상의 제1 플래그들은 높은 우선순위 신호들이 제1 TRP에 의해 송신되었음을 표시하는, 방법.
- [0179] 조항 6. 조항 1 내지 조항 5 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 방법.
- [0180] 조항 7. 조항 1 내지 조항 5 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 방법.
- [0181] 조항 8. 조항 7에 있어서, PRS 구성이 제1 스케줄링 제한 간격을 표시하는 것은, PRS 구성이 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전의 시간 간격들의 수 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수를 표시하는 것을 포함하는, 방법.
- [0182] 조항 9. 조항 1 내지 조항 8 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 제1 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 방법.
- [0183] 조항 10. 조항 1 내지 조항 9 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성에 표시되는, 방법.
- [0184] 조항 11. 조항 1 내지 조항 10 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 제1 PRS 리소스 세트에 대한 제1 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 제1 PRS 리소스 세트 구성에 표시되는, 방법.
- [0185] 조항 12. 조항 1 내지 조항 11 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들은 제1 PRS 리소스의 제1 복수의 반복들을 포함하는, 방법.
- [0186] 조항 13. 조항 1 내지 조항 12 중 임의의 조항에 있어서, 포지셔닝 세션은 도달 시간 차이(TDOA) 기반 포지셔닝 세션, 각도 기반 포지셔닝 세션, 왕복 시간(RTT) 기반 포지셔닝 세션, 또는 신호 강도 기반 포지셔닝 세션을 포함하는, 방법.
- [0187] 조항 14. 조항 1 내지 조항 13 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 하나 이상의 제2 PRS 리소스들을 추가로 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제2 PRS 리소스들에 대한 제2 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제2 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제2 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트를 포함하고, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 및 뮤팅되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트에 기초하여 획득되는, 방법.
- [0188] 조항 15. 조항 14에 있어서, 포지셔닝 측정치는 제1 TRP와 제2 TRP 사이의 기준 신호 시간 차이(RSTD) 측정치를 포함하고, RSTD 측정치는 1 밀리초보다 큰, 방법.
- [0189] 조항 16. 조항 14 또는 조항 15에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 방법.
- [0190] 조항 17. 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 수행되는 무선 통신의 방법으로서, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하는 단계 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함 -; 및 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 역

제하는 단계 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 를 포함하는, 방법.

- [0191] 조항 18. 조항 17에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 뮤팅되지 않는, 방법.
- [0192] 조항 19. 조항 18에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 방법.
- [0193] 조항 20. 조항 17 내지 조항 19 중 임의의 조항에 있어서, 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 스케줄링 제한 간격을 수신하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0194] 조항 21. 조항 17 내지 조항 20 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 수신되는, 방법.
- [0195] 조항 22. 조항 17 내지 조항 21 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 PRS 리소스 송신을 뮤팅하는 단계; 또는 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0196] 조항 23. 조항 17 내지 조항 22 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 방법.
- [0197] 조항 24. 조항 17 내지 조항 22 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 방법.
- [0198] 조항 25. 조항 17 내지 조항 24 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 방법.
- [0199] 조항 26. 조항 17 내지 조항 25 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 PRS 리소스 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대해 표시되는, 방법.
- [0200] 조항 27. 조항 17 내지 조항 26 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 PRS 리소스 세트에 대한 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 PRS 리소스 세트 구성에 대해 표시되는, 방법.
- [0201] 조항 28. 조항 17 내지 조항 27 중 임의의 조항에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 방법.
- [0202] 조항 29. 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, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하도록 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 그리고 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하도록 구성되는, UE.
- [0203] 조항 30. 조항 29에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되는 것에 기초하여 뮤팅되지 않는, UE.
- [0204] 조항 31. 조항 30에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, UE.
- [0205] 조항 32. 조항 30 또는 조항 31에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 PRS 구성, 무선 통신 표준, 또는 둘 모두에 표시되는, UE.
- [0206] 조항 33. 조항 30 내지 조항 32 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 하나 이상의 제1 PRS 리소스 세트들, 제1 TRP와 연관된 제1 포지셔닝 주파수 계층, 또

는 제1 TRP와 연관된 하나 이상의 제1 플래그들은 높은 우선순위 신호들이 제1 TRP에 의해 송신되었음을 표시하는, UE.

- [0207] 조항 34. 조항 29 내지 조항 33 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, UE.
- [0208] 조항 35. 조항 29 내지 조항 33 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, UE.
- [0209] 조항 36. 조항 35에 있어서, PRS 구성이 제1 스케줄링 제한 간격을 표시하는 것은, PRS 구성이 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전의 시간 간격들의 수 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수를 표시하는 것을 포함하는, UE.
- [0210] 조항 37. 조항 29 내지 조항 36 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 제1 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, UE.
- [0211] 조항 38. 조항 29 내지 조항 37 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성에 표시되는, UE.
- [0212] 조항 39. 조항 29 내지 조항 38 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 제1 PRS 리소스 세트에 대한 제1 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 제1 PRS 리소스 세트 구성에 표시되는, UE.
- [0213] 조항 40. 조항 29 내지 조항 39 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들은 제1 PRS 리소스의 제1 복수의 반복들을 포함하는, UE.
- [0214] 조항 41. 조항 29 내지 조항 40 중 임의의 조항에 있어서, 포지셔닝 세션은 도달 시간 차이(TDOA) 기반 포지셔닝 세션, 각도 기반 포지셔닝 세션, 왕복 시간(RTT) 기반 포지셔닝 세션, 또는 신호 강도 기반 포지셔닝 세션을 포함하는, UE.
- [0215] 조항 42. 조항 29 내지 조항 41 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 하나 이상의 제2 PRS 리소스들을 추가로 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제2 PRS 리소스들에 대한 제2 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제2 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제2 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트를 포함하고, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 및 뮤팅되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트에 기초하여 획득되는, UE.
- [0216] 조항 43. 조항 42에 있어서, 포지셔닝 측정치는 제1 TRP와 제2 TRP 사이의 기준 신호 시간 차이(RSTD) 측정치를 포함하고, RSTD 측정치는 1 밀리초보다 큰, UE.
- [0217] 조항 44. 조항 42 또는 조항 43에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, UE.
- [0218] 조항 45. 제1 송신-수신 포인트(TRP)로서, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하도록 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 그리고 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하도록 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 구성되는, 제1 TRP.
- [0219] 조항 46. 조항 45에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 뮤팅되지 않는, 제1 TRP.
- [0220] 조항 47. 조항 46에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 제1 TRP.

- [0221] 조항 48. 조항 45 내지 조항 47 중 임의의 조항에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 스케줄링 제한 간격을 수신하도록 추가로 구성되는, 제1 TRP.
- [0222] 조항 49. 조항 45 내지 조항 48 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 수신되는, 제1 TRP.
- [0223] 조항 50. 조항 45 내지 조항 49 중 임의의 조항에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 PRS 리소스 송신을 뮤팅하도록; 또는 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하도록 추가로 구성되는, 제1 TRP.
- [0224] 조항 51. 조항 45 내지 조항 50 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 제1 TRP.
- [0225] 조항 52. 조항 45 내지 조항 50 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 제1 TRP.
- [0226] 조항 53. 조항 45 내지 조항 52 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 제1 TRP.
- [0227] 조항 54. 조항 45 내지 조항 53 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 PRS 리소스 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대해 표시되는, 제1 TRP.
- [0228] 조항 55. 조항 45 내지 조항 54 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 PRS 리소스 세트에 대한 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 PRS 리소스 세트 구성에 대해 표시되는, 제1 TRP.
- [0229] 조항 56. 조항 45 내지 조항 55 중 임의의 조항에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 제1 TRP.
- [0230] 조항 57. 사용자 장비(UE)로서, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하기 위한 수단 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하기 위한 수단을 포함하는, UE.
- [0231] 조항 58. 조항 57에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되는 것에 기초하여 뮤팅되지 않는, UE.
- [0232] 조항 59. 조항 58에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, UE.
- [0233] 조항 60. 조항 58 또는 조항 59에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 PRS 구성, 무선 통신 표준, 또는 둘 모두에 표시되는, UE.
- [0234] 조항 61. 조항 58 내지 조항 60 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 하나 이상의 제1 PRS 리소스 세트들, 제1 TRP와 연관된 제1 포지셔닝 주파수 계층, 또는 제1 TRP와 연관된 하나 이상의 제1 플래그들은 높은 우선순위 신호들이 제1 TRP에 의해 송신되었음을 표시하는, UE.
- [0235] 조항 62. 조항 57 내지 조항 61 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, UE.
- [0236] 조항 63. 조항 57 내지 조항 61 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, UE.
- [0237] 조항 64. 조항 63에 있어서, PRS 구성이 제1 스케줄링 제한 간격을 표시하는 것은, PRS 구성이 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전의 시간 간격들의 수 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수

를 표시하는 것을 포함하는, UE.

- [0238] 조항 65. 조항 57 내지 조항 64 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 제1 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, UE.
- [0239] 조항 66. 조항 57 내지 조항 65 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성에 표시되는, UE.
- [0240] 조항 67. 조항 57 내지 조항 66 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 제1 PRS 리소스 세트에 대한 제1 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 제1 PRS 리소스 세트 구성에 표시되는, UE.
- [0241] 조항 68. 조항 57 내지 조항 67 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들은 제1 PRS 리소스의 제1 복수의 반복들을 포함하는, UE.
- [0242] 조항 69. 조항 57 내지 조항 68 중 임의의 조항에 있어서, 포지셔닝 세션은 도달 시간 차이(TDOA) 기반 포지셔닝 세션, 각도 기반 포지셔닝 세션, 왕복 시간(RTT) 기반 포지셔닝 세션, 또는 신호 강도 기반 포지셔닝 세션을 포함하는, UE.
- [0243] 조항 70. 조항 57 내지 조항 69 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 하나 이상의 제2 PRS 리소스들을 추가로 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제2 PRS 리소스들에 대한 제2 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제2 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제2 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트를 포함하고, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 및 뮤팅되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트에 기초하여 획득되는, UE.
- [0244] 조항 71. 조항 70에 있어서, 포지셔닝 측정치는 제1 TRP와 제2 TRP 사이의 기준 신호 시간 차이(RSTD) 측정치를 포함하고, RSTD 측정치는 1 밀리초보다 큰, UE.
- [0245] 조항 72. 조항 70 또는 조항 71에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, UE.
- [0246] 조항 73. 제1 송신-수신 포인트(TRP)로서, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하기 위한 수단 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 및 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하기 위한 수단 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운링크 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 - 을 포함하는, 제1 TRP.
- [0247] 조항 74. 조항 73에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 뮤팅되지 않는, 제1 TRP.
- [0248] 조항 75. 조항 74에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 제1 TRP.
- [0249] 조항 76. 조항 73 내지 조항 75 중 임의의 조항에 있어서, 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 스케줄링 제한 간격을 수신하기 위한 수단을 추가로 포함하는, 제1 TRP.
- [0250] 조항 77. 조항 73 내지 조항 76 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 수신되는, 제1 TRP.
- [0251] 조항 78. 조항 73 내지 조항 77 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 PRS 리소스 송신을 뮤팅하기 위한 수단; 또는 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 다운링크 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하기 위한 수단을 추가로 포함하는, 제1 TRP.
- [0252] 조항 79. 조항 73 내지 조항 78 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 제1 TRP.
- [0253] 조항 80. 조항 73 내지 조항 78 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전에 포

함하는, 제1 TRP.

- [0254] 조항 81. 조항 73 내지 조항 80 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 제1 TRP.
- [0255] 조항 82. 조항 73 내지 조항 81 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 PRS 리소스 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대해 표시되는, 제1 TRP.
- [0256] 조항 83. 조항 73 내지 조항 82 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 PRS 리소스 세트에 대한 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 PRS 리소스 세트 구성에 대해 표시되는, 제1 TRP.
- [0257] 조항 84. 조항 73 내지 조항 83 중 임의의 조항에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 제1 TRP.
- [0258] 조항 85. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 사용자 장비(UE)에 의해 실행될 때, UE로 하여금, 포지셔닝 세션에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하게 하고 - PRS 구성은 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제1 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제1 세트를 포함함 -; 그리고 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치를 획득하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0259] 조항 86. 조항 85에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들이 뮤팅되는 것에 기초하여 뮤팅되지 않는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0260] 조항 87. 조항 86에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0261] 조항 88. 조항 86 또는 조항 87에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 PRS 구성, 무선 통신 표준, 또는 둘 모두에 표시되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0262] 조항 89. 조항 86 내지 조항 88 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 하나 이상의 제1 PRS 리소스 세트들, 제1 TRP와 연관된 제1 포지셔닝 주파수 계층, 또는 제1 TRP와 연관된 하나 이상의 제1 플래그들은 높은 우선순위 신호들이 제1 TRP에 의해 송신되었음을 표시하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0263] 조항 90. 조항 85 내지 조항 89 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0264] 조항 91. 조항 85 내지 조항 89 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0265] 조항 92. 조항 91에 있어서, PRS 구성이 제1 스케줄링 제한 간격을 표시하는 것은, PRS 구성이 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이전의 시간 간격들의 수 및 하나 이상의 제1 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수를 표시하는 것을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0266] 조항 93. 조항 85 내지 조항 92 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 제1 세트는 제1 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0267] 조항 94. 조항 85 내지 조항 93 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들에 대한 제1 PRS 리소스 구성에 표시되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0268] 조항 95. 조항 85 내지 조항 94 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 제1 PRS 리소스들을 포함하는 제1 PRS 리소스 세트에 대한 제1 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 제1 스케줄링 제한 간격은 제1 PRS 리소스

스 세트 구성에 표시되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

- [0269] 조항 96. 조항 85 내지 조항 95 중 임의의 조항에 있어서, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들은 제1 PRS 리소스의 제1 복수의 반복들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0270] 조항 97. 조항 85 내지 조항 96 중 임의의 조항에 있어서, 포지셔닝 세션은 도달 시간 차이(TDOA) 기반 포지셔닝 세션, 각도 기반 포지셔닝 세션, 왕복 시간(RTT) 기반 포지셔닝 세션, 또는 신호 강도 기반 포지셔닝 세션을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0271] 조항 98. 조항 85 내지 조항 97 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 하나 이상의 제2 PRS 리소스들을 추가로 표시하고, PRS 구성은 하나 이상의 제2 PRS 리소스들에 대한 제2 스케줄링 제한 간격을 추가로 표시하고, 제2 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 제2 PRS 리소스들이 뮤팅되도록 구성되는 것에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트를 포함하고, 하나 이상의 제1 PRS 리소스들의 포지셔닝 측정치는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 및 뮤팅되는 하나 이상의 제2 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 제2 세트에 기초하여 획득되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0272] 조항 99. 조항 98에 있어서, 포지셔닝 측정치는 제1 TRP와 제2 TRP 사이의 기준 신호 시간 차이(RSTD) 측정치를 포함하고, RSTD 측정치는 1 밀리초보다 큰, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0273] 조항 100. 조항 98 또는 조항 99에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0274] 조항 101. 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 제1 송신-수신 포인트(TRP)에 의해 실행될 때, 제1 TRP로 하여금, 제2 TRP에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성을 수신하게 하고 - PRS 구성은 제2 TRP에 의해 송신된 적어도 하나 이상의 PRS 리소스들을 표시함 -; 그리고 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 스케줄링 제한 간격 동안 다운로드 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하게 하는 - 스케줄링 제한 간격은, 하나 이상의 PRS 리소스들이 뮤팅되는 동안의 다운로드 송신들에 기초하여 뮤팅되도록 구성되는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 주위의 인접한 시간 간격들의 세트를 포함함 -, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0275] 조항 102. 조항 101에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트 동안 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 뮤팅되지 않는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0276] 조항 103. 조항 102에 있어서, 제1 TRP에 의해 송신된 높은 우선순위 신호들은 제1 TRP에 의해 송신된, 동기화 신호 블록(SSB)들, 높은 우선순위 물리 다운로드 공유 채널(PDSCH)들, 또는 둘 모두를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0277] 조항 104. 조항 101 내지 조항 103 중 임의의 조항에 있어서, 제1 TRP에 의해 실행될 때, 제1 TRP로 하여금, 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 스케줄링 제한 간격을 수신하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0278] 조항 105. 조항 101 내지 조항 104 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 위치 서버 또는 제2 TRP로부터 수신되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0279] 조항 106. 조항 101 내지 조항 105 중 임의의 조항에 있어서, 제1 TRP에 의해 실행될 때, 제1 TRP로 하여금, 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 PRS 리소스 송신을 뮤팅하게 하거나; 또는 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 시간 간격들 동안 다운로드 송신들을 스케줄링하는 것을 억제하게 하는 컴퓨터 실행가능 명령들을 추가로 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0280] 조항 107. 조항 101 내지 조항 106 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전 및 이후에 동일한 수의 시간 간격들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0281] 조항 108. 조항 101 내지 조항 106 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이후의 시간 간격들의 수와는 상이한 수의 시간 간격들을 하나 이상의 PRS 리소스들 각각 이전에 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0282] 조항 109. 조항 101 내지 조항 108 중 임의의 조항에 있어서, 인접한 시간 간격들의 세트는 복수의 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들, 또는 밀리초들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

- [0283] 조항 110. 조항 101 내지 조항 109 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대한 PRS 리소스 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 하나 이상의 PRS 리소스들에 대해 표시되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0284] 조항 111. 조항 101 내지 조항 110 중 임의의 조항에 있어서, PRS 구성은 하나 이상의 PRS 리소스들을 포함하는 PRS 리소스 세트에 대한 PRS 리소스 세트 구성을 포함하고, 스케줄링 제한 간격은 PRS 리소스 세트 구성에 대해 표시되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0285] 조항 112. 조항 101 내지 조항 111 중 임의의 조항에 있어서, 제1 TRP 및 제2 TRP는 우주 비행체들이거나, 또는 이들 상에 위치되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0286] 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.
- [0287] 추가로, 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 둘 모두의 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.
- [0288] 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 기능들을 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.
- [0289] 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.
- [0290] 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 컴퓨터 저장 매체들, 및 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, 또는 다른 광학 디스크 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, 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 사용

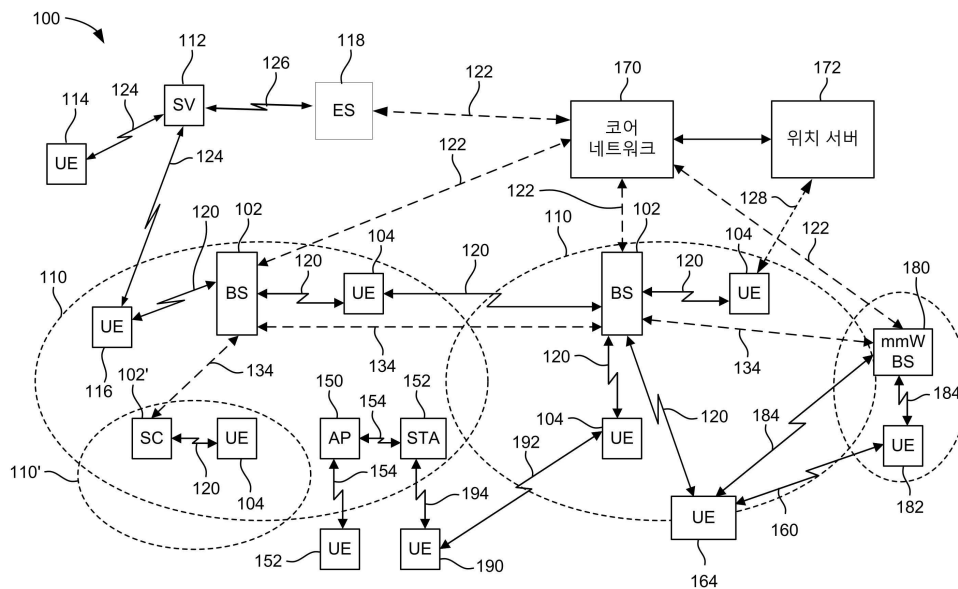
되는 바와 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(compact disc, CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc, DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루레이 디스크(Blu-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 위의 것들의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범주 내에 포함되어야 한다.

[0291]

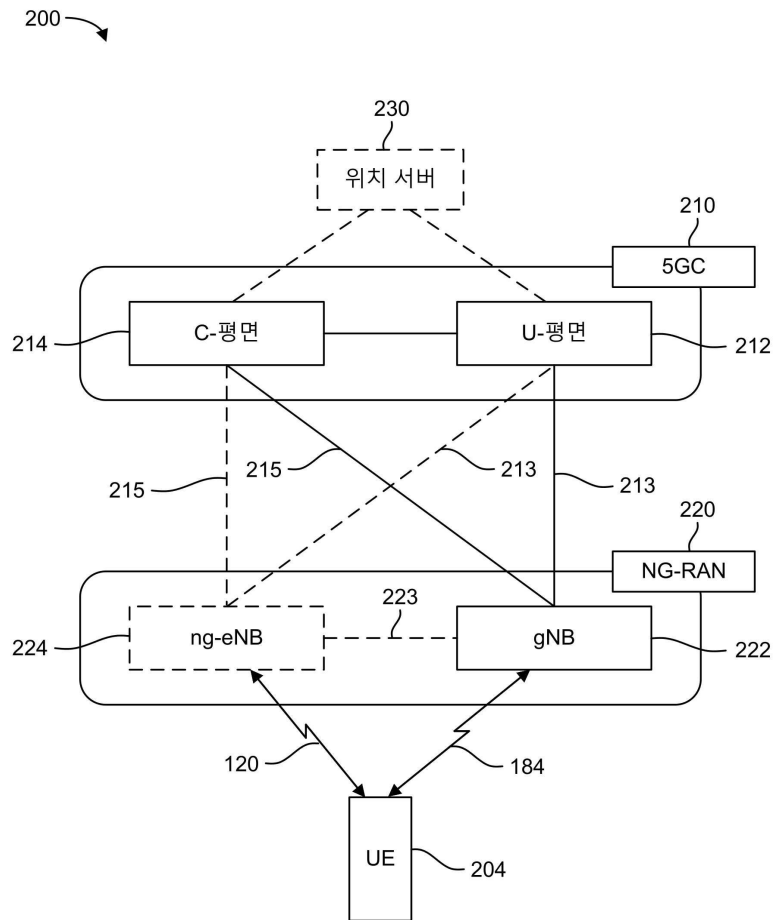
전술한 개시내용이 본 개시내용의 예시적인 양태들을 나타내지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같이 본 개시내용의 범주를 벗어나지 않으면서 본 명세서에서 다양한 변경들 및 수정들이 이루어질 수 있음에 유의해야 한다. 본 명세서에 설명된 본 개시내용의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 게다가, 본 개시내용의 엘리먼트들이 단수로 설명되거나 청구될 수 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 언급되지 않으면, 복수가 고려된다.

도면

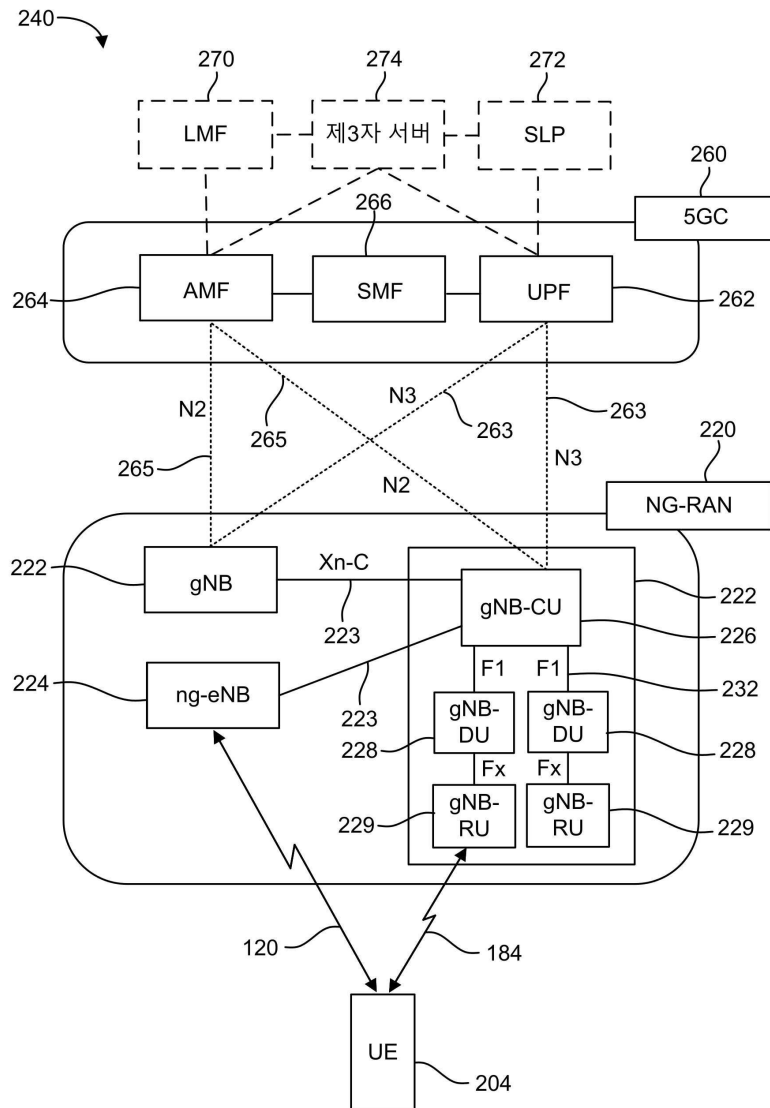
도면1



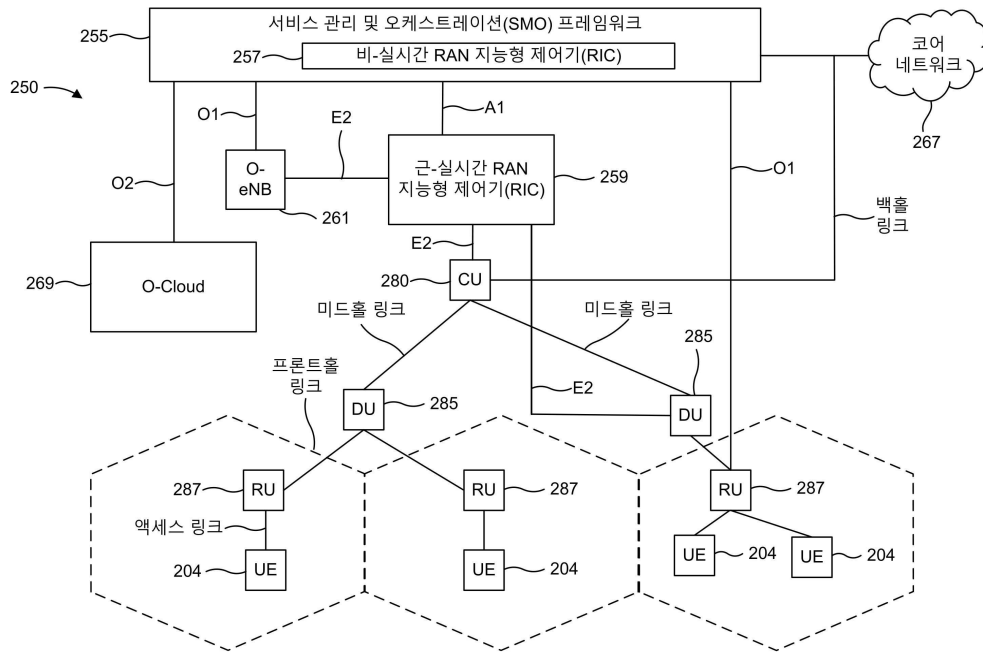
도면2a



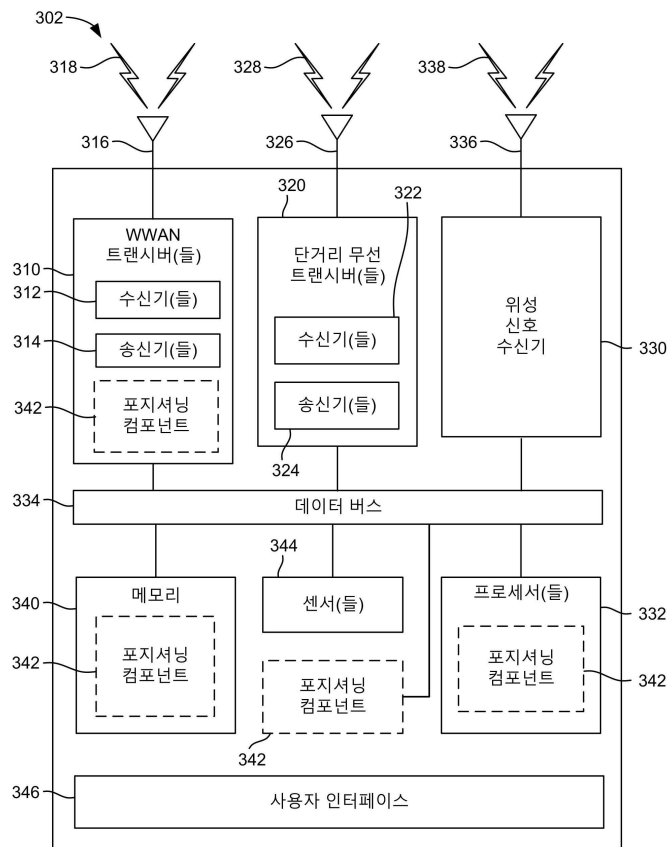
도면 2b



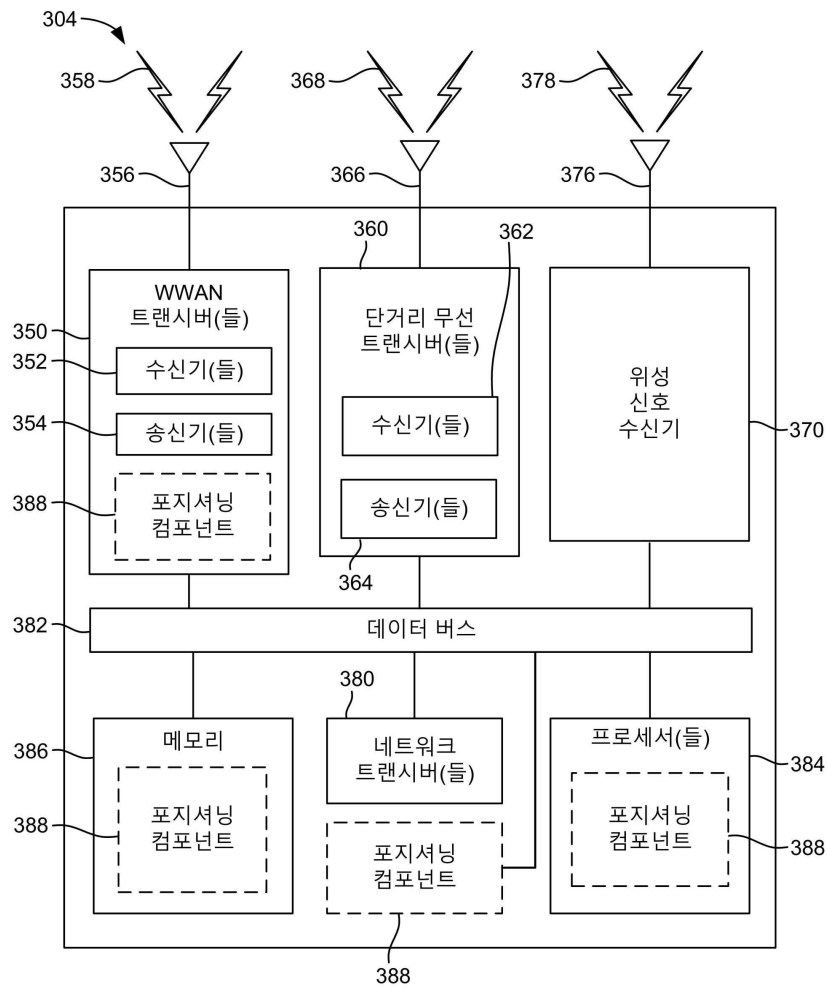
도면2c



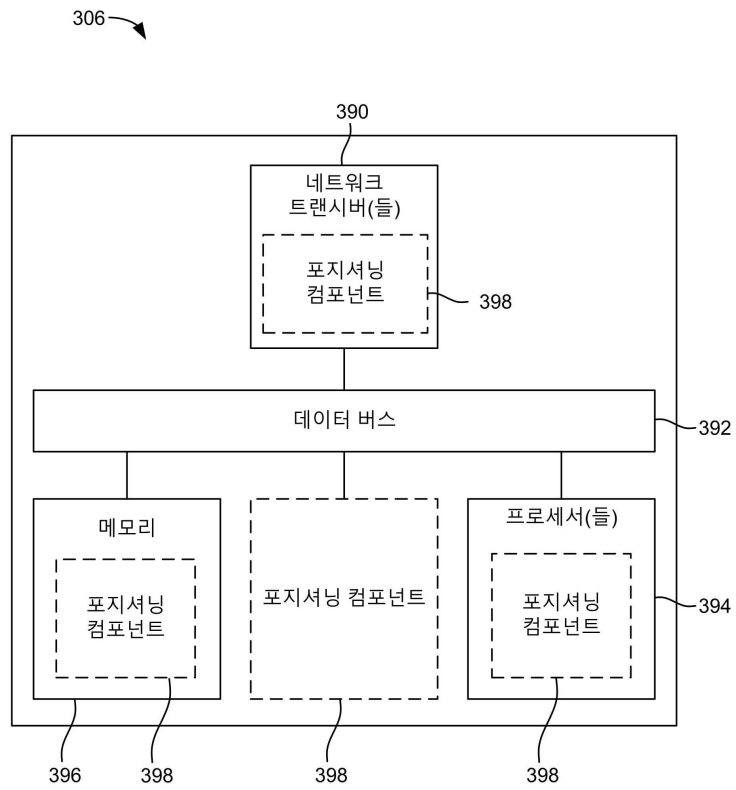
도면3a



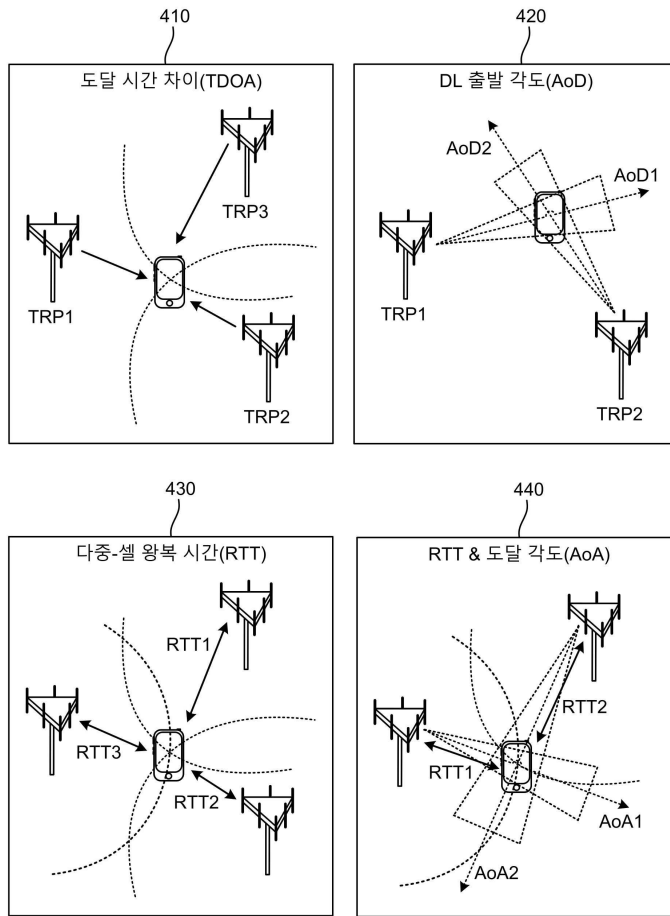
도면 3b



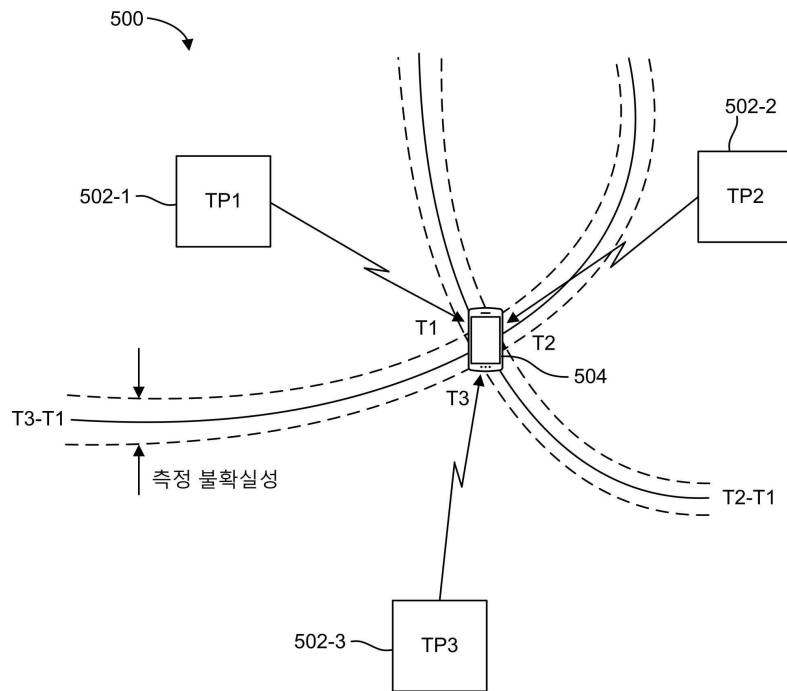
도면3c



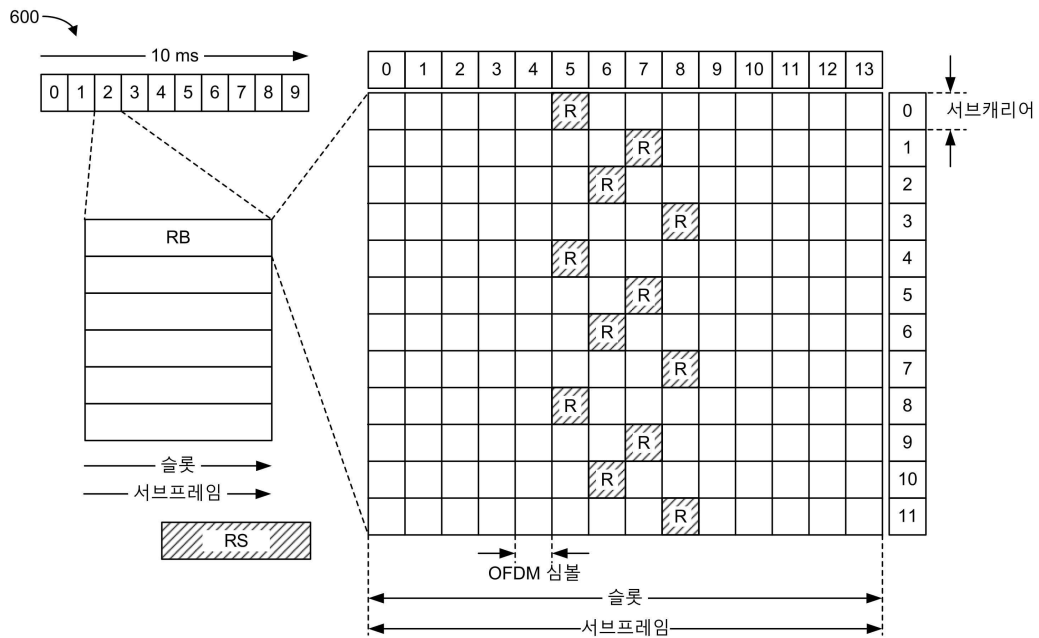
도면4



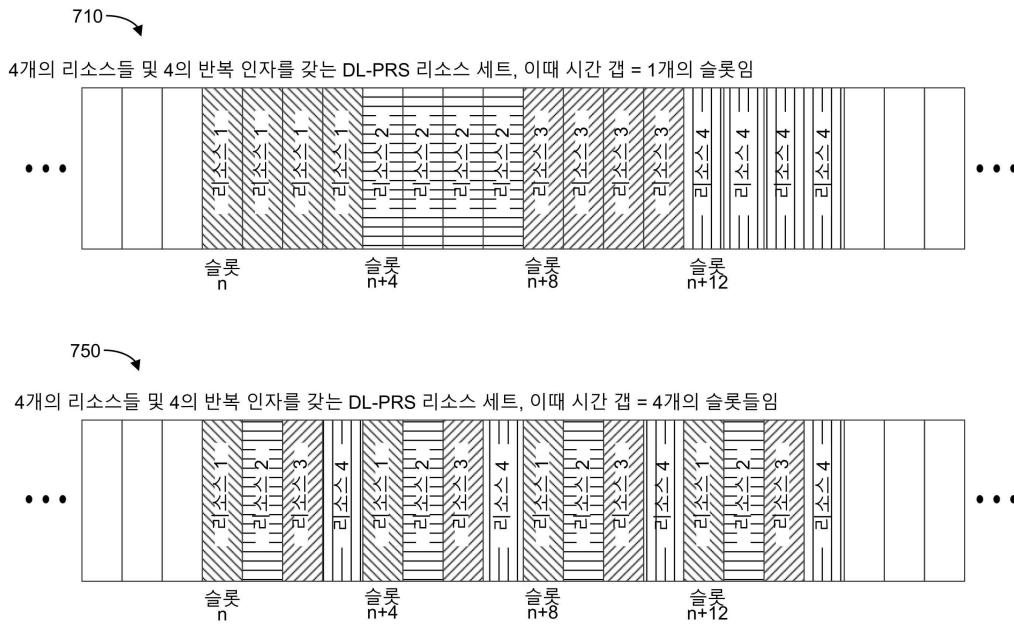
도면5



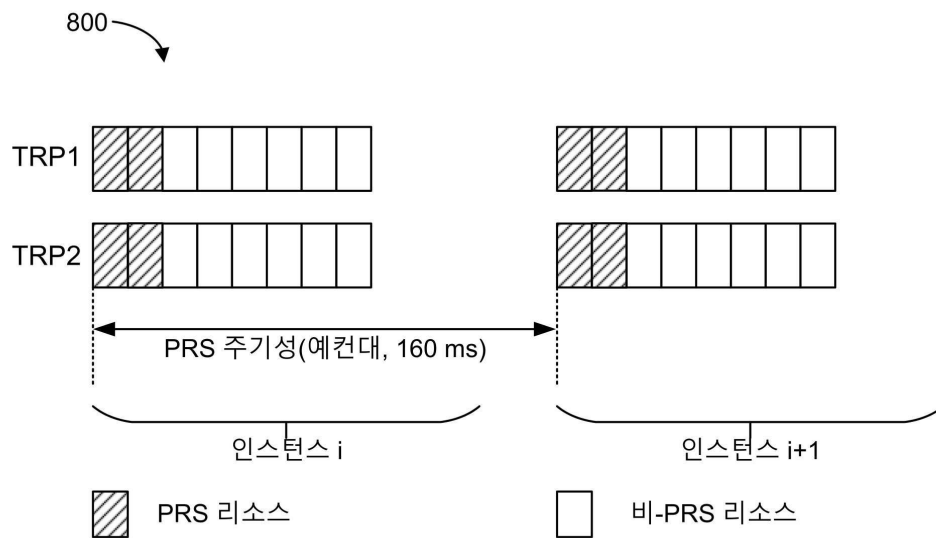
도면6



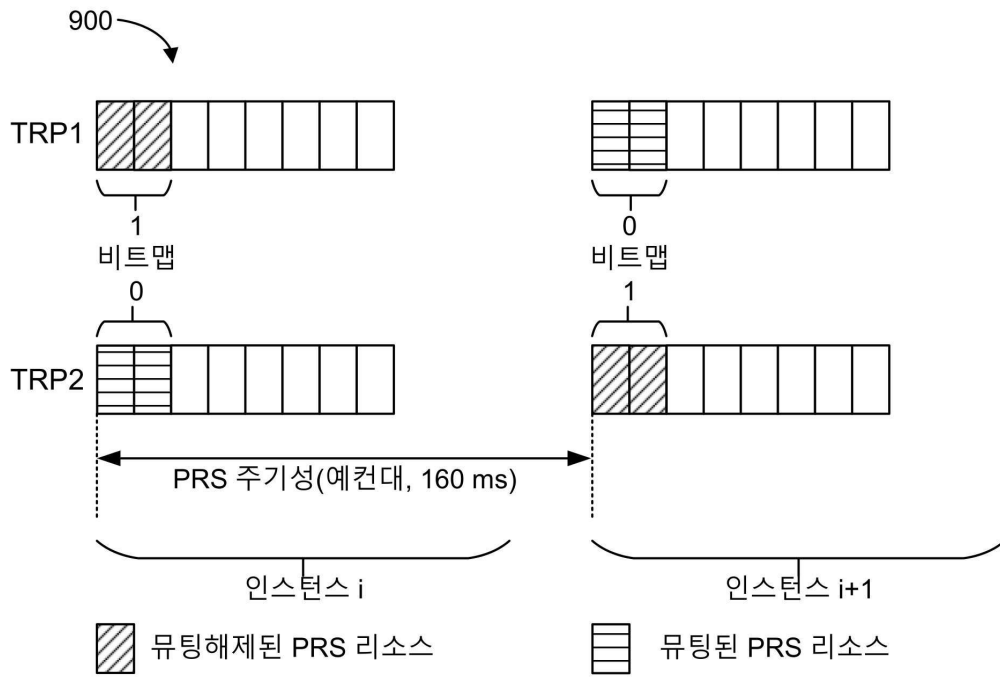
도면7



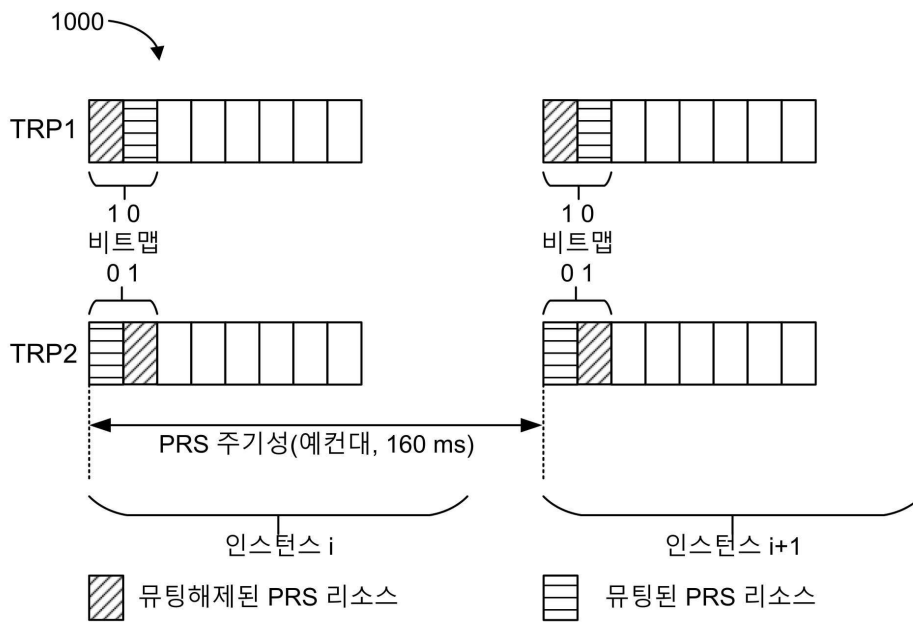
도면8



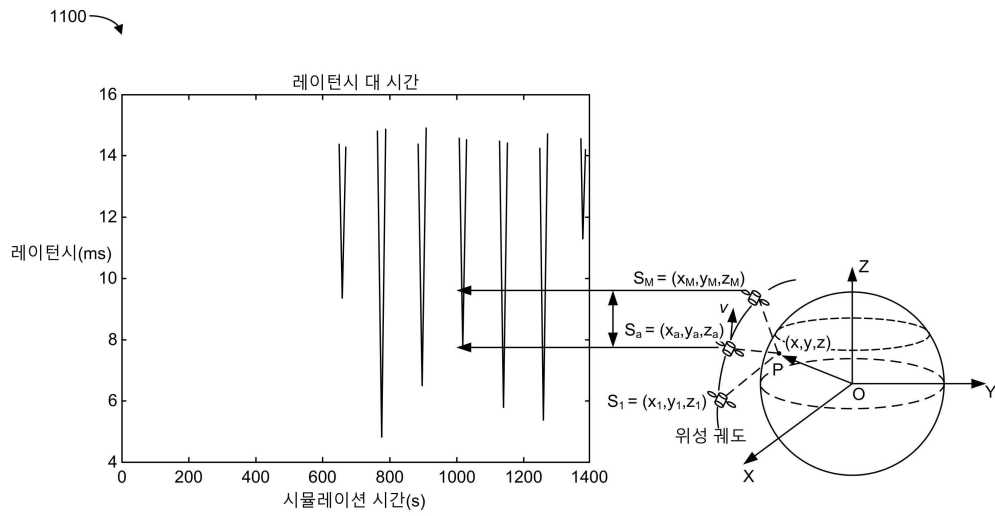
도면9



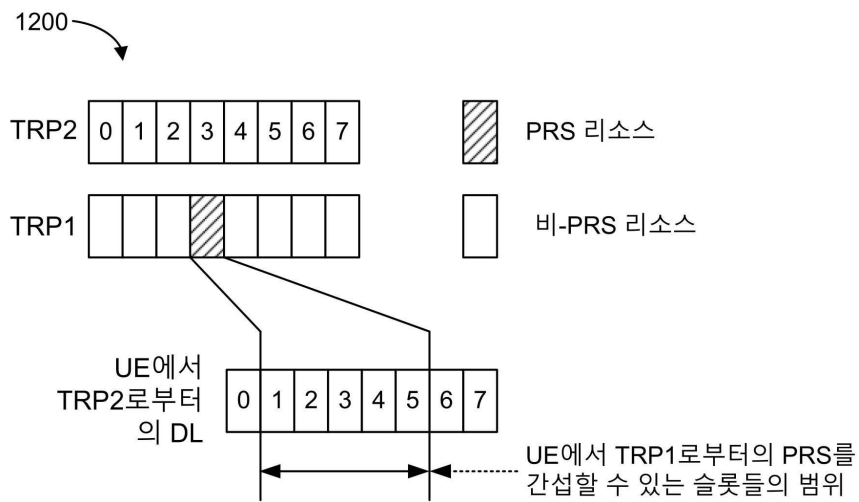
도면10



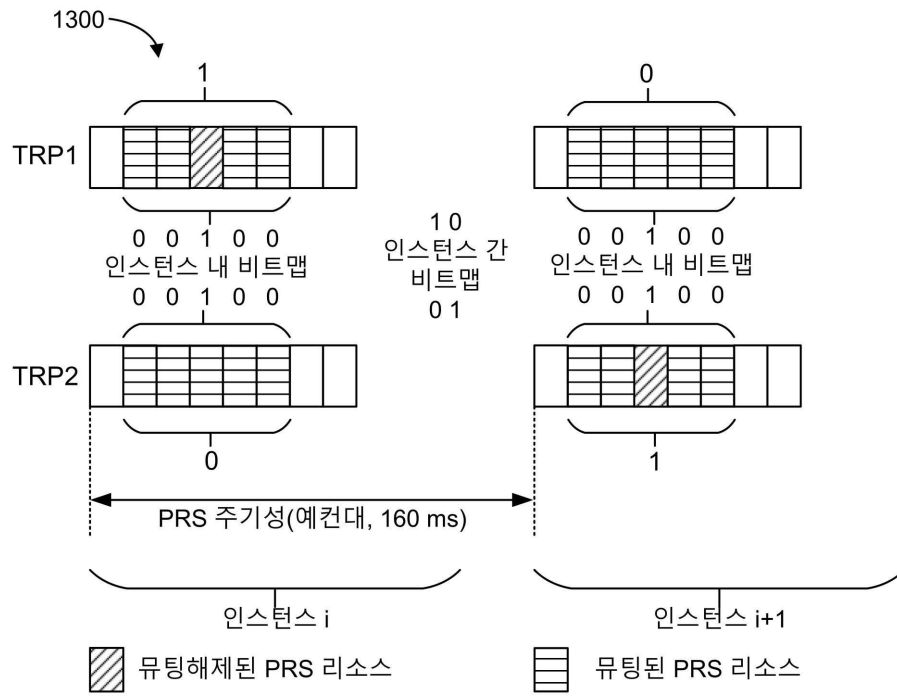
도면11



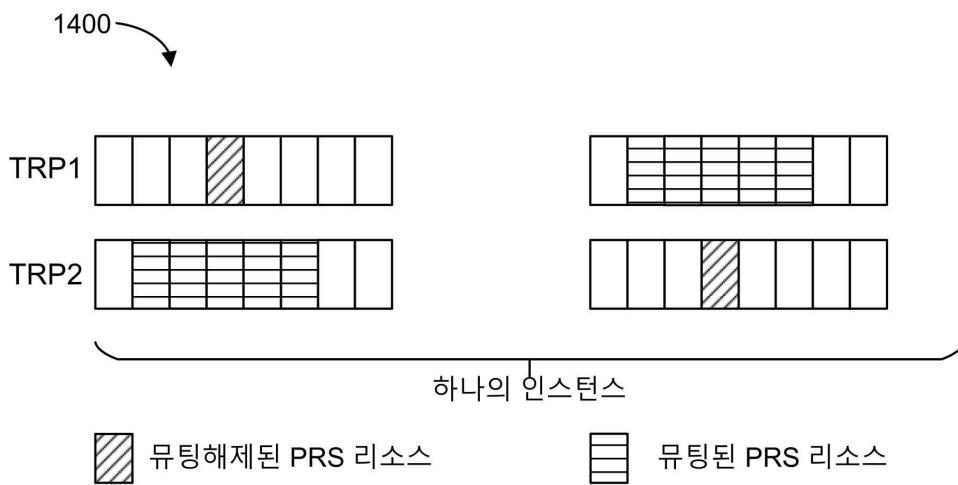
도면 12



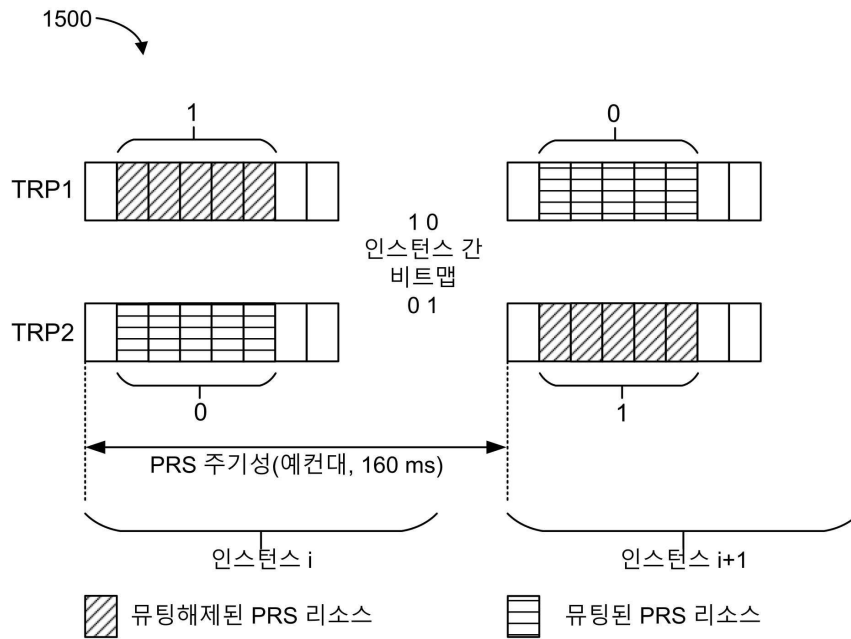
도면13



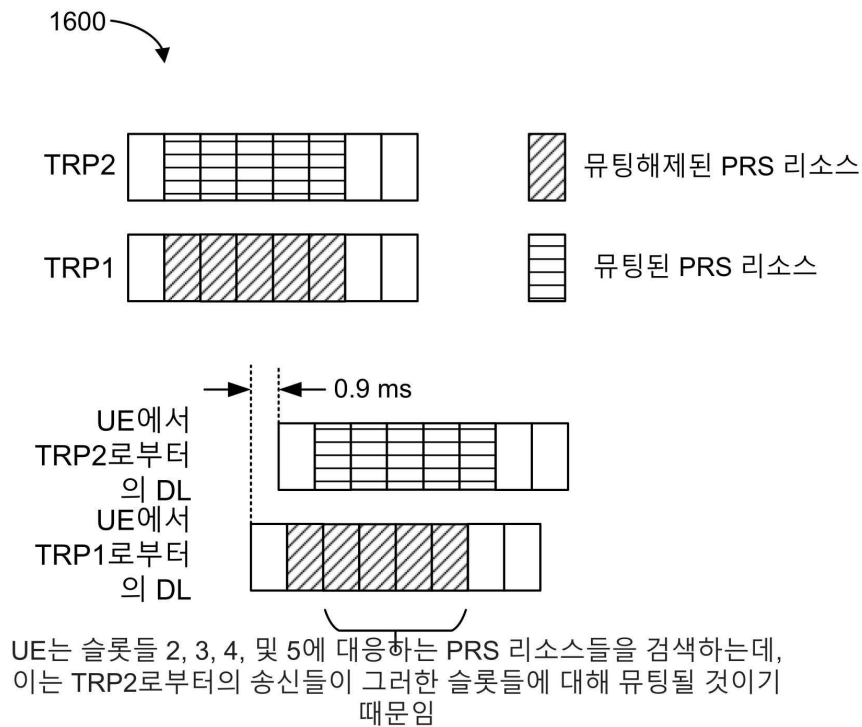
도면14



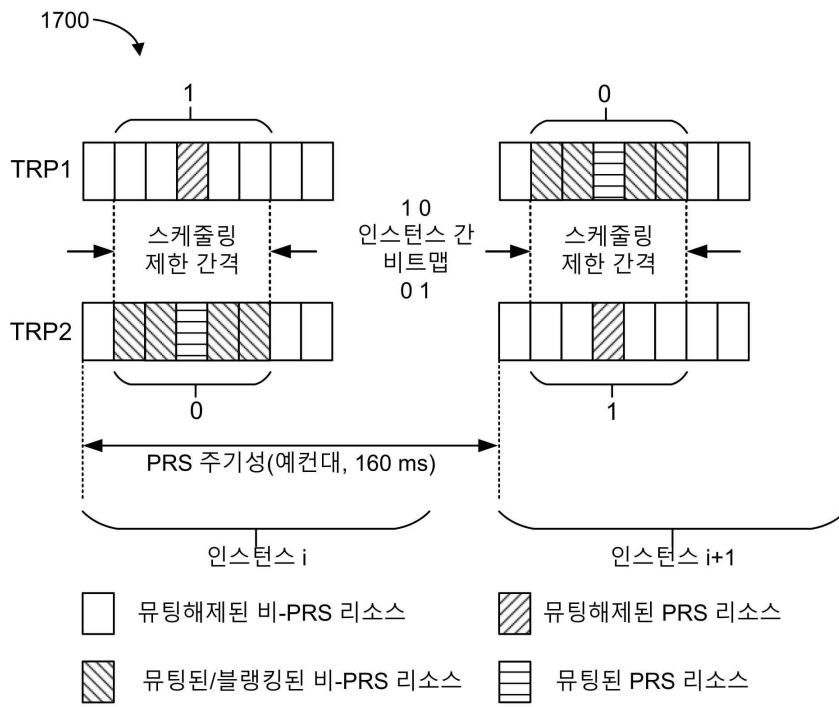
도면15



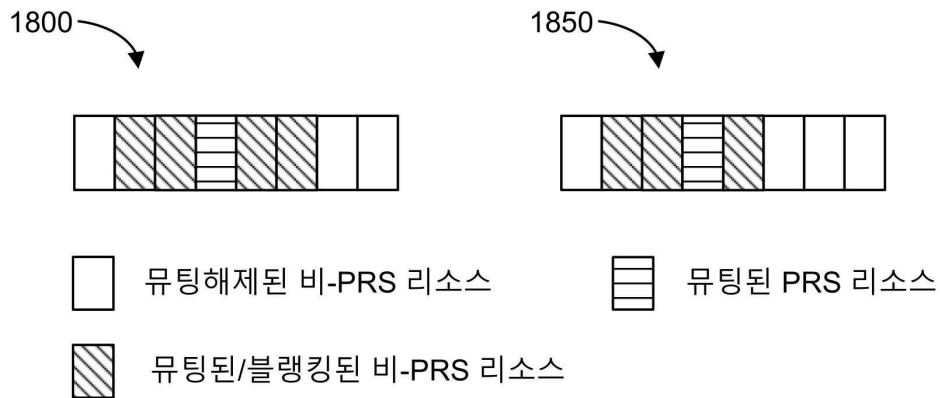
도면16



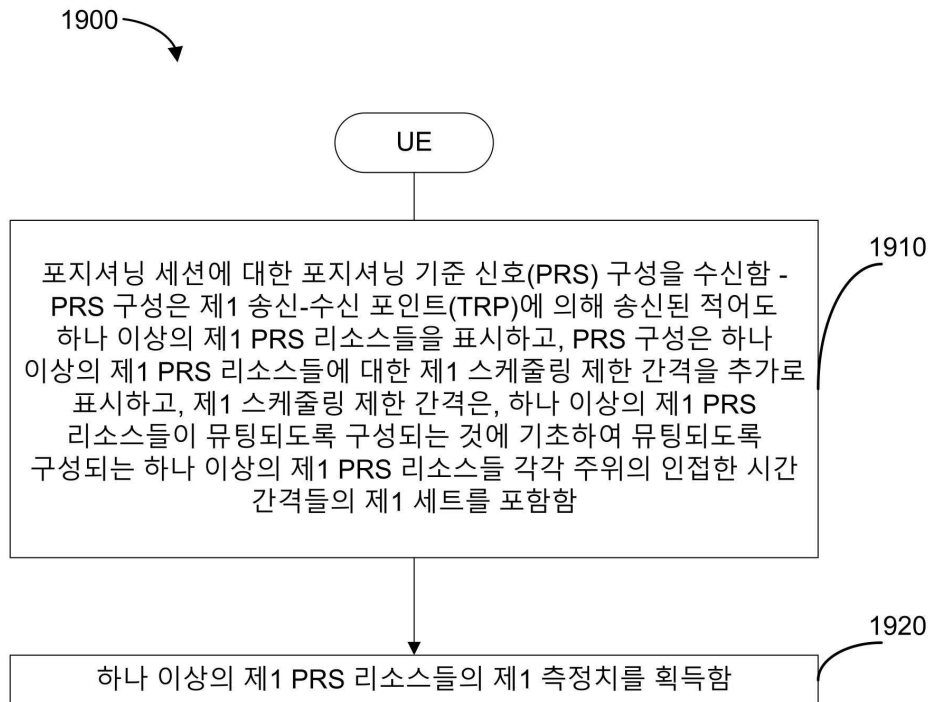
도면17



도면18



도면19



도면20

