



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0032107
(43) 공개일자 2020년03월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/02 (2010.01) G01S 1/04 (2006.01)
G01S 5/10 (2006.01) H04B 7/0413 (2017.01)
H04B 7/0417 (2017.01) H04B 7/0452 (2017.01)
H04B 7/08 (2017.01) H04W 16/28 (2009.01)
H04W 24/10 (2009.01) H04W 4/029 (2018.01)
H04W 64/00 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 5/0226 (2013.01)
G01S 1/0428 (2019.08)
- (21) 출원번호 10-2020-7002609
(22) 출원일자(국제) 2018년06월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년01월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/039677
(87) 국제공개번호 WO 2019/027595
국제공개일자 2019년02월07일
- (30) 우선권주장
62/538,952 2017년07월31일 미국(US)
15/866,538 2018년01월10일 미국(US)
- (71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
드라이브 5775
- (72) 발명자
엡지, 스티븐 윌리엄
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
드라이브 5775
피셔, 스벤
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
드라이브 5775
폰, 레이먼
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

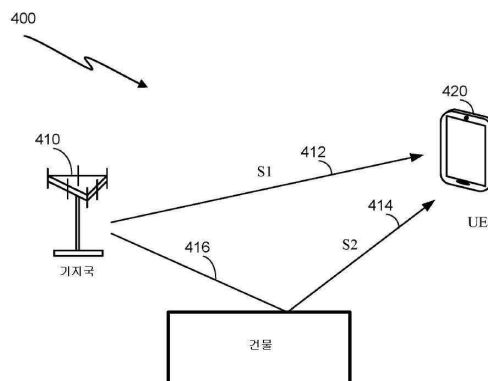
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 포지셔닝 기준 신호의 빔포밍에 의해 로케이션 결정을 용이하게 하는 시스템들 및 방법들

(57) 요약

지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)들(PRS 빔포밍으로 또한 지칭됨)을 사용하여 무선 네트워크에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 위한 기법들이 제공된다. 예시적인 방법에서, 기지국(410)에 대한 적어도 하나의 셀에 대한 복수의 지향성 PRS들(S1, S2)이 생성되며, 복수의 지향성 PRS들의 각각은 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함하고, 이들 중 어느 하나 또는 둘 모두는 특이하거나 또는 고유할 수 있다. 복수의 지향성 PRS들은 적어도 하나의 셀 내에 송신되며, 복수의 지향성 PRS들의 각각은 송신 방향으로 송신된다. 모바일 디바이스(420)는 연관된 신호 특성을 사용하여 식별될 수 있는 지향성 PRS들 중 적어도 하나를 포착하여 측정할 수 있다. 측정은 OTDOA 및 ECID와 같은 포지션 방법들을 보조하고 다중경로를 완화하는데 사용될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01S 5/0236 (2013.01)

G01S 5/10 (2013.01)

H04B 7/0413 (2013.01)

H04B 7/0417 (2013.01)

H04B 7/0452 (2013.01)

H04W 16/28 (2013.01)

H04W 24/10 (2013.01)

H04W 4/029 (2018.02)

H04W 64/003 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법으로서,

상기 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 대한 복수의 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)들을 생성하는 단계
— 상기 복수의 지향성 PRS들의 각각은 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함함 —; 및

상기 적어도 하나의 셀 내에 상기 복수의 지향성 PRS들의 각각을 송신하는 단계를 포함하며, 상기 복수의 지향성 PRS들의 각각은 상기 송신 방향으로 송신되는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 신호 특성은 주파수, 주파수 시프트, 코드 시퀀스, 뉀팅 패턴, 송신 시간, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 셀 내에 상기 복수의 지향성 PRS들을 송신하는 단계는 상기 송신 방향으로 각각의 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된 제어 가능한 안테나 어레이를 통해 상기 복수의 지향성 PRS들을 지향시키는 단계를 포함하는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 연속 범위의 수직 각도들 또는 이들의 조합을 포함하는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나는 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지션 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법 또는 ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법 또는 이들의 임의의 조합에 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 상기 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하기 위해 상기 모바일 디바이스에 의해 검출 가능한, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나는 상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향, 상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 신호 특성, 또는 이들의 조합에 기초하여 상기 모바일 디바이스에 의해 검출 가능한, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향 또는 상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 신호 특성 중 적어도 하나를 상기 모바일 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함하는, 제1 기

지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 전송 단계는 상기 적어도 하나의 셀 내의 브로드캐스트에 기초하는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 9

제5 항에 있어서,

상기 로케이션-가능 디바이스에서의 로케이션 결정은 상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 상기 송신 방향 및 상기 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션에 기초하여 상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 것을 포함하며, 상기 로케이션-가능 디바이스에서 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 상기 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초하는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 상기 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초하는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 11

제5 항에 있어서,

상기 로케이션-가능 디바이스는 상기 모바일 디바이스, LMF(Location Management Function) 또는 상기 제1 기지국과 상이한 제2 기지국을 포함하며; 그리고

상기 방법은 상기 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 상기 송신 방향을 상기 로케이션-가능 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함하는, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 셀은 상기 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀인, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 복수의 지향성 PRS들 각각에 대한 상기 송신 방향 및 상기 적어도 하나의 신호 특성 중 적어도 하나는 고유한, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 14

로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법으로서,

제1 기지국에 의해 상기 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 상기 모바일 디바이스로부터 획득하는 단계 — 상기 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함함 —; 및

상기 적어도 하나의 제1 측정 및 상기 제1 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 단계를 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 신호 특성은 캐리어 주파수, 주파수 시프트, 코드 시퀀스, 뮤팅 패턴, 대역폭, 송신 시간, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 제1 지향성 PRS는 상기 제1 송신 방향으로 상기 제1 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된 제어가능 안테나 어레이를 통해 상기 제1 기지국으로부터 송신되는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 제1 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 연속 범위의 수직 각도들 또는 이들의 조합을 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 18

제14 항에 있어서,

상기 로케이션-가능 디바이스는 상기 모바일 디바이스를 포함하고; 그리고

상기 방법은 상기 제1 기지국으로부터 또는 LMF(Location Management Function)로부터 상기 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 상기 제1 송신 방향을 수신하는 단계를 더 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제1 송신 방향은 상기 제1 기지국으로부터 브로드캐스트 신호를 수신함으로써 상기 제1 기지국으로부터 수신되는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 20

제14 항에 있어서,

상기 로케이션-가능 디바이스는 상기 제1 기지국 또는 LMF(Location Management Function)을 포함하고; 그리고

상기 방법은 상기 모바일 디바이스로부터 상기 적어도 하나의 제1 측정을 수신하는 단계를 더 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 신호 특성을 상기 모바일 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 22

제14 항에 있어서,

상기 제1 지향성 PRS에 대한 상기 적어도 하나의 제1 측정은 TOA(Time of Arrival), RSTD(Reference Signal Time Difference), RSSI(Received Signal Strength Indication), RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality), AOA(Angle of Arrival), 신호 전파 시간, 상기 적어도 하나의 제1

신호 특성의 검출, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 단계는 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지션 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법 또는 ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법 또는 이들의 임의의 조합에 기초하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션 및 상기 제1 송신 방향에 기초하여 상기 제1 지향성 PRS에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 단계를 더 포함하며, 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 단계는 상기 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 상기 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 26

제14 항에 있어서,

제2 기지국에 의해 상기 제2 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 송신된 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 측정을 상기 모바일 디바이스로부터 획득하는 단계 - 상기 제2 지향성 PRS는 적어도 하나의 제2 신호 특성 및 제2 송신 방향을 포함하며, 상기 제2 지향성 PRS에 대한 상기 제2 송신 방향 및 상기 적어도 하나의 제2 신호 특성은 상기 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 적어도 하나의 제1 신호 특성과 각각 상이함 -; 및

상기 적어도 하나의 제1 측정, 상기 적어도 하나의 제2 측정, 상기 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 상기 제2 지향성 PRS에 대한 제2 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 단계를 더 포함하는, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 27

제14 항에 있어서,

상기 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀은 상기 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀인, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 28

제14 항에 있어서,

상기 제1 지향성 PRS에 대한 상기 제1 송신 방향 및 상기 적어도 하나의 제1 신호 특성 중 적어도 하나는 고유한, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 29

모바일 디바이스에서 상기 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법으로서,

제1 기지국에 의해 상기 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀 내에 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)를 상기 모바일 디바이스에서 수신하는 단계 - 상기 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함함 -;

상기 적어도 하나의 제1 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 획득하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 상기 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법.

청구항 30

모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 장치로서,

제1 기지국에 의해 상기 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀내에 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)를 수신하기 위한 수단 - 상기 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함함 -;

상기 적어도 하나의 제1 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 획득하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하기 위한 수단을 포함하는, 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

[0001]

[0001] 무선 네트워크에 액세스하고 있는 모바일 디바이스의 로케이션 또는 포지션을 획득하는 것은 예컨대 비상 전화들, 개인 내비게이션, 자산 추적(asset tracking), 친구 또는 가족을 로케이팅하는 것 등을 포함하는 많은 애플리케이션들에 유용할 수 있다. 기존 포지션 방법들은 기지국들 및 액세스 포인트들과 같은, 무선 네트워크의 위성 차량(SV)들 및 지상 라디오 소스들을 포함하는 다양한 디바이스들로부터 송신된 라디오 신호들을 측정하는 것에 기초하는 방법들을 포함한다. 지상 라디오 소스들에 기초하는 방법들에서, 모바일 디바이스는 2개 이상의 기지국들로부터 수신된 신호들의 타이밍을 측정하고, 도달 시간들, 도달 시간 차이들 및/또는 수신 시간-송신 시간 차이들을 결정할 수 있다. 이들 측정을 기지국들에 대한 알려진 로케이션들 및 각각의 기지국들로부터의 알려진 송신 시간들을 결합하면, OTDOA(Observed Time Difference of Arrival) 또는 ECID(Enhanced Cell ID)와 같은 그러한 포지션 방법들을 사용하여 모바일 디바이스의 로케이션을 용이하게 할 수 있다.

[0002]

[0002] (예컨대, OTDOA에 대한) 로케이션 결정을 더 돕기 위해, 포지셔닝 기준 신호(PRS)들은 측정 정확도 및 모바일 디바이스에 의해 타이밍 측정들이 획득될 수 있는 상이한 기지국들의 수 둘 모두를 증가시키기 위해 기지국들에 의해 송신될 수 있다. 그러나, 로케이션 정확도는 에러들, 로케이션 측정들의 부정확성 및 다중경로 효과들을 포함하는 다수의 팩터들에 의해 약화될 수 있으며, 여기서 PRS 신호는 나무들, 벽들, 건물들 및 교통량과 같은 방해물들에 의해 반사, 굴절 또는 산란될 수 있다. 따라서, 그러한 팩터들을 완화시키거나 극복하기 위한 방법들 및 기술들이 유리할 수 있다.

발명의 내용

[0003]

[0003] 본 개시내용에 따른, 제1 기지국에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법의 예는 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 대한 복수의 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)들을 생성하는 단계 - 복수의 지향성 PRS들의 각각은 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함함 -; 및 적어도 하나의 셀 내에 복수의 지향성 PRS들의 각각을 전송하는 단계를 포함하며, 복수의 지향성 PRS들의 각각은 송신 방향으로 전송된다.

[0004]

[0004] 이러한 방법의 구현들은 다음 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 신호 특성은 주파수, 주파수 시프트, 코드 시퀀스, 뮤팅 패턴, 송신 시간, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 셀 내에 복수의 지향성 PRS들을 송신하는 단계는 송신 방향으로 각각의 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된 제어 가능한 안테나 어레이를 통해 복수의 지향성 PRS들을 지향시키는 단계를 포함할 수 있다. 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 연속 범위의 수직 각도들 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나는 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지셔닝 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법 또는 ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법 또는 이들의 임의의 조합에 기초하여 로케이

선-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하기 위해 모바일 디바이스에 의해 검출 가능할 수 있다. 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나는 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향, 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 신호 특성, 또는 이들의 조합에 기초하여 모바일 디바이스에 의해 검출 가능할 수 있다. 방법은 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향 또는 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 신호 특성 중 적어도 하나를 모바일 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 전송은 적어도 하나의 셀 내에서의 브로드캐스트에 기초할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스에서의 로케이션 결정은 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향 및 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션에 기초하여 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 것을 포함할 수 있으며, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초한다. 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스는 제1 기지국과 다른 제2 기지국, 모바일 디바이스 또는 LMF(Location Management Function)를 포함할 수 있으며, 방법들은 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향을 로케이션-가능 디바이스에 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 적어도 하나의 셀은 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀일 수 있다. 복수의 지향성 PRS들 각각에 대한 송신 방향 및 적어도 하나의 신호 특성 중 적어도 하나는 고유할 수 있다.

[0005] 본 개시내용에 따른, 모바일 디바이스에서, 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법의 예는, 모바일 디바이스에서, 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀내에 제1 기지국에 의해 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)를 수신하는 단계 - 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함함 -; 적어도 하나의 제1 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 획득하는 단계, 및 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하는 단계를 포함한다.

[0006] 이러한 방법의 구현들은 다음 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 제1 신호 특성은 캐리어 주파수, 주파수 시프트, 코드 시퀀스, 뉀팅 패턴, 대역폭, 송신 시간, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1 지향성 PRS는 제1 송신 방향으로 제1 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된 제1 안테나 어레이를 통해 제1 기지국으로부터 송신될 수 있다. 제1 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 연속 범위의 수직 각도들 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 방법은 제1 기지국으로부터 또는 LMF(Location Management Function)로부터 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 신호 특성을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정은 TOA(Time of Arrival), RSTD(Reference Signal Time Difference), RSSI(Received Signal Strength Indication), RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality), AOA(Angle of Arrival), 신호 전파 시간, 적어도 하나의 신호 특성의 검출, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정은 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지셔닝 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법 또는 ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법 또는 이들의 임의의 조합에 기초할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정은 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션 및 제1 송신 방향에 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 것을 포함할 수 있으며, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초한다. 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스는 제1 기지국 또는 LMF(Location Management Function)를 포함할 수 있고, 방법은 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 로케이션-가능 디바이스에 전송하는 단계를 더 포함한다. 방법은 모바일 디바이스에서, 제2 기지국에 대한 적어도 하나의 셀 내에 제2 기지국에 의해 송신된 제2 지향성 PRS를 수신하는 단계 - 제2 지향성 PRS는 적어도 하나의 제2 신호 특성 및 제2 송신 방향을 포함하며, 제2 지향성 PRS에 대한 제2 송신 방향 및 적어도 하나의 제2 신호 특성은 각각 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 적어도 하나의 제1 신호 특성과 상이함 - 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 측정들을 획득하는 단계, 및 적어도 하나의 제1 측정 및 적어도 하나의 제2 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀은 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀일 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 적어도 하나의 신호 특성 중 적어도 하나는 고유할 수 있다.

[0007] 본 개시내용에 따른, 로케이션-가능 디바이스에서, 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법의 예는 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 제1 기지국에 의해 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PR

S)에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 모바일 디바이스로부터 획득하는 단계 - 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함함 -, 및 적어도 하나의 제1 측정 및 제1 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 단계를 포함한다.

[0008]

[0008] 이러한 방법의 구현들은 다음 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 제1 신호 특성은 캐리어 주파수, 주파수 시프트, 코드 시퀀스, 뮤팅 패턴, 대역폭, 송신 시간, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1 지향성 PRS는 제1 송신 방향으로 제1 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된 제1 안테나 어레이를 통해 제1 기지국으로부터 송신될 수 있다. 제1 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 연속 범위의 수직 각도들 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스는 모바일 디바이스를 포함할 수 있고, 방법은 제1 기지국으로부터 또는 LMF(Location Management Function)로부터 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 수신하는 단계를 더 포함한다. 제1 송신 방향은 제1 기지국으로부터 브로드캐스트 신호를 수신함으로써 제1 기지국으로부터 수신될 수 있다. 로케이션-가능 디바이스는 제1 기지국 또는 LMF(Location Management Function)를 포함할 수 있고, 방법은 제1 모바일 디바이스로부터 적어도 하나의 제1 측정을 수신하는 단계를 더 포함한다. 방법은 또한 적어도 하나의 제1 신호 특성을 모바일 디바이스로 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정은 TOA(Time of Arrival), RSTD(Reference Signal Time Difference), RSSI(Received Signal Strength Indication), RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality), AOA(Angle of Arrival), 신호 전파 시간, 적어도 하나의 제1 신호 특성의 검출, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지셔닝 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법, 또는 ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법 또는 이들의 임의의 조합에 기초할 수 있다. 방법은 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션 및 제1 송신 방향에 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 단계를 포함할 수 있으며, 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초한다. 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 방법은 제2 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 제2 기지국에 의해 송신된 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 측정을 모바일 디바이스로부터 획득하는 단계 - 제2 지향성 PRS는 적어도 하나의 제2 신호 특성 및 제2 송신 방향을 포함하며, 제2 지향성 PRS에 대한 제2 송신 방향 및 적어도 하나의 제2 신호 특성은 각각 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 적어도 하나의 제1 신호 특성과 상이함-, 및 적어도 하나의 제1 측정, 적어도 하나의 제2 측정, 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 제2 지향성 PRS에 대한 제2 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀은 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀일 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 적어도 하나의 제1 신호 특성 중 적어도 하나는 고유할 수 있다.

[0009]

[0009] 본 개시내용의 다른 및 추가의 목적들, 특징들, 양상들 및 장점들은 첨부 도면들에 대한 다음의 상세한 설명으로 더 잘 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010]

[0010] 도 1은 예시적인 통신 시스템의 다이어그램이다.

[0011] 도 2는 기지국으로부터 송신되는 빔포밍된(지향성) 포지셔닝 기준 신호(PRS)들의 예시적인 구성의 다이어그램이다.

[0012] 도 3a는 로케이션 결정 기능성을 위해 지향성(빔포밍된) PRS 신호들을 사용하는 예시적인 구현을 예시하는 다이어그램이다.

[0013] 도 3b는 로케이션 결정 기능성을 용이하게 하기 위해 지향성 PRS 신호들을 사용하는 다른 예시적인 구현을 예시하는 다이어그램이다.

[0014] 도 4는 지향성 PRS 신호를 사용하여 다중경로 효과들을 완화시키는 것을 예시하는 다이어그램이다.

[0015] 도 5는 로케이션 세션 동안 통신 네트워크의 컴포넌트들 간에 전송되는 메시지들을 도시하는 시그널링 흐름도이다.

[0016] 도 6은 PRS 포지셔닝 기회들을 갖는 예시적인 LTE 서브프레임 시퀀스의 구조의 다이어그램이다.

[0017] 도 7은 무선 노드에 의해 지원되는 셀에 대한 PRS 송신의 추가 양상들을 예시하는 다이어그램이다.

[0018] 도 8은 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하고 용이하게 하기 위해 일반적으로 네트워크 노드에서 수행되는 예시적인 절차의 흐름도이다.

[0019] 도 9는 모바일 디바이스의 포지셔닝을 용이하게 하기 위해 일반적으로 모바일 디바이스에서 수행되는 예시적인 절차의 흐름도이다.

[0020] 도 10은 모바일 디바이스의 포지셔닝을 용이하게 하기 위해 일반적으로 로케이션-가능 디바이스에서 수행되는 예시적인 절차의 흐름도이다.

[0021] 도 11은 예시적인 무선 노드(이들테면, 기지국, 액세스 포인트 또는 서버)의 개략도이다.

[0022] 도 12는 모바일 디바이스(예컨대, UE)의 개략도이다.

[0023] 특정 예시적인 구현들에 따라, 다양한 도면들에서 유사한 참조 부호들은 유사한 엘리먼트들을 표시한다. 더욱이, 엘리먼트의 다수의 인스턴스들은 엘리먼트에 대한 첫 번째 숫자, 이후 하이픈과 제2 숫자에 의해 또는 문자에 의해 표시될 수 있다. 예컨대, 엘리먼트(110)의 다수의 인스턴스들은 110-1, 110-2, 110-3 등으로 및/또는 110a, 110b, 110c 등으로 표시될 수 있다. 첫 번째 숫자만을 사용하여 이러한 엘리먼트를 언급할 때, 엘리먼트의 임의의 인스턴스가 이해되어야 한다(예컨대, 이전 예에서 엘리먼트들(110)은 엘리먼트들(110-1, 110-2 및 110-3 및/또는 110a, 110b 및 110c)를 지칭할 것이다).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] [0024] 무선 네트워크에 액세스하고 있는 모바일 디바이스의 로케이션 또는 포지션을 획득하는 것은 예컨대 비상 전화들, 개인 내비게이션, 자산 추적, 친구 또는 가족을 로케이션하는 것 등을 포함하는 많은 애플리케이션들에 유용할 수 있다. 기존 포지션 방법들은 기지국들 및 액세스 포인트들과 같은, 무선 네트워크의 위성 차량(SV)들 및 지상 라디오 소스들을 포함하는 다양한 디바이스들로부터 송신된 라디오 신호들을 측정하는 것에 기초하는 방법들을 포함한다. 지상 라디오 소스들에 기초하는 방법들에서, 모바일 디바이스는 2개 이상의 기지국들로부터 수신된 신호들의 타이밍을 측정하고, 신호 세기들, 도달 시간들, 도달 시간 차이들 및/또는 수신 시간-송신 시간 차이들을 결정할 수 있다. 이들 측정을 기지국들에 대한 알려진 로케이션들 및 가능한 경우 각각의 기지국들로부터의 알려진 송신 시간들과 결합하면, OTDOA(Observed Time Difference of Arrival) 또는 ECID(Enhanced Cell ID)와 같은 그러한 포지션 방법들을 사용하여 모바일 디바이스의 로케이션을 가능하게 할 수 있다. 이러한 지상 기반 포지션 방법들은 3GPP(Third Generation Partnership Project)로서 알려진 조직에 의해 정의되는 바와 같이 LTE(Long Term Evolution) 및 5G(Fifth Generation)(또한, NR(New Radio)로 지칭됨)와 같은 상이한 무선 기술들을 지원하는 무선 네트워크들에서 사용될 수 있다.

[0012] [0025] PRS 빔포밍으로 또한 지칭되는 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)들에 대한 시스템들, 디바이스들, 방법들, 매체들 및 다른 구현들이 본원에서 설명된다. PRS 신호들은 예컨대 OTDOA 포지션 방법을 사용하여 포지셔닝을 지원하는데 사용되며, 동일한 세트의 시간들에 또는 상이한 세트의 시간들에 네트워크의 다른 셀들에 대해 전송될 수 있다. 예컨대, LTE 액세스의 경우, PRS는 고정된 주기적 간격들에서 발생할 수 있는 PRS 포지셔닝 기회들 동안 송신될 수 있으며, 각각의 포지셔닝 기회는 하나 이상의 연속 서브프레임들(예컨대, 각각 1ms 지속 기간의 LTE 서브프레임들)을 포함한다. 동일한 캐리어 주파수를 사용하는 셀들은 동기화될 수 있으며, 동일한 세트의 시간들에 발생하는 PRS 포지셔닝 기회들을 사용할 수 있다. 비록 이것이 다른 신호들의 경우에 일반적으로 간섭을 야기할지라도, 임의의 셀에 대한 PRS는 임의의 다른 인근 셀에 대한 PRS를 간섭하지 않게 만들어질 수 있다(예컨대, 이러한 PR와 직교할 수 있다). 이는 (i) (주파수 시프트 또는 vshift로 지칭되는) LTE 서브프레임의 연속 OFDM 심볼들에 걸친 주파수 서브캐리어들의 상이한 시퀀스, (ii) 상이한 PRS 코드 시퀀스, (iii) 상이한 주기적 뉀팅 패턴에 따라 PRS 포지셔닝 기회들이 뉀팅되는 상이한 뉀팅 시퀀스 및/또는 (예컨대, (iii)의 변형일 수 있는) 상이한 송신 시간들을 사용하여 달성될 수 있다.

[0013] [0026] LTE 또는 5G 통신 기술들의 경우, PRS는 또한 예컨대 기지국(예컨대, LTE를 위한 eNodeB 또는 5G를 위한 gNB)에서 안테나 어레이를 사용하여 빔포밍에 의해 다른 PRS를 간섭하지 않게 만들어 수 있다(예컨대, 이러한 다른 PRS와 직교할 수 있다). 빔포밍을 사용하여, 신호(예컨대, PRS)는 좁은 연속 범위의 수평 및/또는 수직 방향들, 예컨대 5도 또는 10도(또는 더 작거나 더 큰 각도)의 수평 범위를 갖는 방향들을 통해 브로드캐스트된다. 셀 내의 작은 각도 범위를 통해 상이한 신호들을 송신하는 것은 또한 공간 다중화로서 지칭될 수 있다. 상이한 셀들로부터 PRS의 간섭을 억제 또는 방지하기 위해 사용되는 다른 접근법들과 유사하게, 제1 지향성(빔포밍된) PRS는 제1 지향성 PRS가 송신되는 방향들 모두, 제2 지향성 PRS가 송신되는 방향들과 상이하도록 보장함으로써 동일한 기지국으로부터 송신된 임의의 다른 제2 지향성 PRS와 간섭하지 않도록 만들어질 수 있다. 이

러한 비-간섭 조건이 달성될 때, 제1 지향성 PRS에 대한 송신 방향은 (주어진 기지국으로부터의 송신의 맥락에서) 고유한 것으로 고려되며 그리고 고유한 것으로 언급될 수 있다. 실제로, 사이드 로브(side lobe)들 및 백 로브(back lobe)들의 존재로 인해 완벽한 비-간섭을 달성하는 것은 어렵거나 불가능할 수 있다. 그러므로, 제1 지향성 PRS는 동일한 기지국에 의해 송신된 임의의 제2 지향성 PRS에 대한 신호 세기가 이러한 특정한 고유 방향에서 실질적으로 약할 때 (예컨대, 적어도 10데시벨(dB) 정도 약할 때) 고유한 방향으로 송신되는 것으로 고려되고 또한 고유 방향으로 송신되는 것으로 언급될 수 있다.

[0014] [0027] 지향성 PRS는, 고유한 송신 방향에 부가하여, 다른 신호 특성들을 가질 수 있으며, 이러한 특성들은 지향성 PRS가 다른 지향성 PRS 및 다른 비-지향성 PRS와 구별될 수 있게 한다(예컨대, 셀 커버리지 영역 전반에 걸쳐 송신될 수 있게 한다). 이들 다른 신호 특성들은 특정 캐리어 주파수, 특정 주파수 시프트(또는 vshift), 특정 PRS 코드 시퀀스, 특정 뮤팅 시퀀스, 특정 대역폭 및/또는 특정 송신 시간 세트를 포함할 수 있다. 이들 신호 특성들 중 하나 이상은 동일한 기지국에 의해 그리고/또는 다른 인근 기지국에 의해 송신된 다른 지향성 PRS 및/또는 다른 비-지향성 PRS에 대한 대응하는 신호 특성들과 상이할 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 특정 제1 신호 특성이 동일한 기지국 및/또는 다른 인근 기지국들로부터 송신된 임의의 다른 제2 지향성 PRS에 대한 대응하는 제2 신호 특성과 상이할 때, 제1 신호 특성은 고유한 것으로 고려될 수 있고 고유한 것으로 언급될 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 2개 이상의 상이한 신호 특성들의 특정 제1 조합이 동일한 기지국으로부터 그리고/또는 다른 인근 기지국들로부터 송신된 임의의 다른 제2 지향성 PRS에 대한 2개 이상의 대응하는 신호 특성들의 제2 조합과 상이할 때, 2개 이상의 신호 특성들의 제1 조합은 고유한 것으로 고려될 수 있고 고유한 것으로 언급될 수 있다.

[0015] [0028] 고유한 신호 특성 또는 신호 특성들의 고유한 조합은 지향성 PRS가 모바일 디바이스 및 로케이션-가능 디바이스, 이를테면 로케이션 서버 둘 모두에 의해 식별되는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 지향성 PRS는 특정 고유 신호 특성 또는 신호 특성들의 특정 고유 조합을 포함할 수 있는 신호 특성들에 따라 정의될 수 있으며, PRS ID, 송신 포인트(TP) ID 또는 물리 셀 ID(PCI)와 같은 식별자(ID)를 추가로 할당받을 수 있다. 이러한 식별자는 또한 셀 전반에 걸쳐 브로드캐스트되는 비-지향성 PRS를 식별하는데 사용될 수 있으며, 이는 지향성 PRS 및 비-지향성 PRS에 대한 상이한 타입들의 식별자들을 정의하고 구현할 필요성을 방지할 수 있다. 주어진 고유한 신호 특성 또는 신호 특성들의 주어진 고유 조합 및 고유 식별자를 갖는 지향성 PRS를 검출 및 측정함으로써, UE는 (예컨대, 지향성 PRS에 대한 임의의 측정이 UE에 의해 로케이션-가능 디바이스에 제공될 때) 어느 지향성 PRS가 측정되었는지를 인식할 수 있고, 고유 식별자를 사용하여 로케이션 서버와 같은 로케이션-가능 디바이스에 대한 지향성 PRS를 식별할 수 있다.

[0016] [0029] 본원에서 설명된 구현들은 모바일 디바이스(예컨대, UE)의 포지셔닝을 지원하기 위한, 제1 기지국 또는 다른 프로세서-기반 무선 노드에서의 방법을 포함하며, 이 방법은 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 대한 복수의 지향성 PRS들을 생성하는 단계 - 복수의 지향성 PRS들의 각각은 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함함 -, 및 적어도 하나의 셀 내에 복수의 지향성 PRS들의 각각을 송신하는 단계를 포함하며, 복수의 지향성 PRS들의 각각은 송신 방향으로 송신된다. 특정 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 신호 특성은 그 특정 지향성 PRS에 대한 개개의 송신 방향을 표시할 수 있다. 특정 지향성 PRS에 대한 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 연속 범위의 수직 각도들 또는 이들의 임의의 조합으로부터 고유한 또는 특이한 방향일 수 있다. 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 신호 특성은 예컨대 주파수 시프트, PRS 코드 시퀀스, 뮤팅 패턴 및/또는 송신 시간 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 셀 내에 복수의 지향성 PRS들을 송신하는 것은 송신 방향으로 각각의 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된 제어 가능한 안테나 어레이를 통해 복수의 지향성 PRS들을 지향시키는 것을 포함할 수 있다. 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나는 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지션 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법, 또는 ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법 또는 이들의 조합에 기초하여 (제1 기지국, 다른 기지국, 모바일 디바이스, 또는 LMF(Location Management Function) 중 하나 이상일 수 있는) 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하기 위해 모바일 디바이스에 의해 검출가능할 수 있다.

[0017] [0030] 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀내에 제1 기지국에 의해 전송된 제1 지향성 PRS를 모바일 디바이스에서 수신하는 단계 - 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함함 -, 및 적어도 하나의 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 획득하는 단계를 포함하는 방법을 포함하여, 모바일 디바이스의 포지셔닝을 용이하게 하기 위한, 시스템들, 디바이스들, 매체들 및 다른 구현들이 또한 본원에서 설명된다. 방법은 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하는 단계를 더 포함한다. 로케이션-

가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위한 방법을 포함하여, 방법들, 시스템들, 매체들, 디바이스들 및 다른 구현들이 또한 개시되며, 방법은 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 제1 기지국에 의해 송신된 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 모바일 디바이스로부터 획득하는 단계를 포함하며, 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함한다. 방법은 적어도 하나의 제1 측정 및 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 단계를 더 포함한다. 로케이션-가능 디바이스는 제1 기지국, 다른 기지국, 모바일 디바이스 및/또는 로케이션 서버(이를테면, LMF) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0018] [0031] 도 1은 실시예에 따른 통신 시스템(100)의 다이어그램을 도시한다. 통신 시스템(100)은 지향성 PRS 송신 및 수신을 구현하도록 구성될 수 있다. 여기서, 통신 시스템(100)은 사용자 장비(UE)(105), 및 NG-RAN(NG(Next Generation) RAN(Radio Access Network))(135) 및 5GC(5G Core Network)(140)를 포함하는 5G(Fifth Generation) 네트워크의 컴포넌트들을 포함한다. 5G 네트워크는 또한 NR(New Radio) 네트워크로서 지칭될 수 있으며; NG-RAN(135)은 5G RAN 또는 NR RAN으로 지칭될 수 있으며; 그리고 5GC(140)는 NGC(NG Core network)로서 지칭될 수 있다. NG-RAN 및 5GC의 표준화는 3GPP에서 진행중이다. 따라서, NG-RAN(135) 및 5GC(140)는 3GPP로부터의 5G 지원을 위한 현재 또는 미래의 표준들을 따를 수 있다. 통신 시스템(100)은 GPS, GLONASS, Galileo 또는 Beidou와 같은 GNSS(Global Navigation Satellite System) 또는 IRNSS, EGNOS 또는 WAAS와 같은 일부 다른 로컬 또는 지역적 SPS(Satellite Positioning System)에 대한, 위성 차량(SV)들로부터의 정보를 추가로 활용할 수 있다. 통신 시스템(100)의 추가 컴포넌트들이 아래에서 설명된다. 통신 시스템(100)은 추가적인 또는 대안적인 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0019] [0032] 도 1은 다양한 컴포넌트들의 일반화된 예시만을 제공한다는 것에 주목해야 하며, 다양한 컴포넌트들 중 일부 또는 모두가 적절히 활용될 수 있고, 다양한 컴포넌트들 각각은 필요에 따라 중복되거나 생략될 수 있다. 구체적으로, 비록 하나의 UE(105)만이 예시되지만, 많은 UE들(예컨대, 수백, 수천, 수백만 개 등의 UE들)이 통신 시스템(100)을 활용할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 유사하게, 통신 시스템(100)은 더 많거나 (또는 더 적은) 수의 SV들(190), gNB들(110), ng-eNB들(114), AMF들(115), 외부 클라이언트들(130) 및/또는 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 통신 시스템(100)에서 다양한 컴포넌트들을 연결하는 예시된 연결부들은 추가(중개) 컴포넌트들, 직접 또는 간접 물리적 및/또는 무선 연결부들 및/또는 추가 네트워크들을 포함할 수 있는 데이터 및 시그널링 연결부들을 포함한다. 게다가, 컴포넌트들은 원하는 기능성에 따라 재배열, 조합, 분리, 대체 및/또는 생략될 수 있다.

[0020] [0033] 도 1은 5G-기반 네트워크를 예시하는 반면에, 유사한 네트워크 구현들 및 구성들은 3G, LTE(Long Term Evolution) 등과 같은 다른 통신 기술들에 사용될 수 있다. (5G 기술 또는 다른 통신 기술들 및 프로토콜들과 관련하여) 본원에서 설명된 구현들은 기지국들(예컨대, gNB들(110), ng-eNB들(114))로부터 지향성 PRS들을 송신 (또는 브로드캐스트)하고, UE들(예컨대, UE(105))에서 지향성 PRS들을 수신 및 측정하며, 그리고 지향성 PRS들에 대한 UE(105)에서의 측정들에 기초하여 UE(105), gNB(110) 또는 LMF(120)와 같은 로케이션-가능 디바이스에서 UE(105)에 대한 로케이션을 컴퓨팅하기 위해 사용될 수 있다.

[0021] [0034] UE(105)는 디바이스, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 모바일 단말, 단말, 이동국(MS), SUPL(Secure User Plane Location) 가능 단말(SET)을 포함할 수 있고 그리고/또는 이들로서 지칭될 수 있거나 또는 일부 다른 이름으로 지칭될 수 있다. 더욱이, UE(105)는 셀폰, 스마트 폰, 랩탑, 태블릿, PDA, 추적 디바이스, 내비게이션 장치, IoT(Internet of Things) 디바이스 또는 일부 다른 휴대용 또는 이동 가능한 디바이스에 대응할 수 있다. 전형적으로, 반드시 그런 것은 아니지만, UE(105)는 하나 이상의 RAT(Radio Access Technology)들을 사용하여, 이를테면 GSM(Global System for Mobile communication), 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 광대역 CDMA(WCDMA), LTE, HRPD(High Rate Packet Data), IEEE 802.11 WiFi (또한, Wi-Fi로 지칭됨), Bluetooth® (BT), WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access), (예컨대, NG-RAN(135) 및 5GC(140)를 사용하는) 5G NR(new radio) 등을 사용하여 무선 통신을 지원할 수 있다. UE(105)는 또한 예컨대 DSL(Digital Subscriber Line) 또는 패킷 케이블을 사용하여 다른 네트워크들(예컨대, 인터넷)에 연결될 수 있는 WLAN(Wireless Local Area Network)을 사용하여 무선 통신을 지원할 수 있다. 이들 RAT들 중 하나 이상의 사용은 UE(105)가 (예컨대, 도 1에 도시되지 않은 5GC(140)의 엘리먼트들을 통해 또는 가능한 경우 GMLC(Gateway Mobile Location Center)(125)를 통해) 외부 클라이언트(130)와 통신할 수 있게 할 수 있으며 그리고/또는 외부 클라이언트(130)가 (예컨대, GMLC(125)를 통해) UE(105)에 관한 로케이션 정보를 수신할 수 있게 할 수 있다.

[0022] [0035] UE(105)는 단일 엔티티를 포함할 수 있거나, 또는 이를테면 사용자가 오디오, 비디오 및/또는 데이터

I/O 디바이스들 및/또는 바디 센서들 및 별도의 유선 또는 무선 모뎀을 이용할 수 있는 개인 영역 네트워크에서의 다수의 엔티티들을 포함할 수 있다. UE(105)의 로케이션의 추정은 로케이션, 로케이션 추정, 로케이션 픽스(fix), 픽스, 포지션, 포지션 추정 또는 포지션 픽스로서 지칭될 수 있고, 측지적이어서 고도 컴포넌트(예컨대, 해수면 위의 높이, 지면 위의 높이 또는 지면 아래의 깊이, 바닥 레벨 또는 지하 레벨)을 포함하거나 또는 포함하지 않을 수 있는 UE(105)에 대한 로케이션 좌표들(예컨대, 위도 및 경도)을 제공할 수 있다. 대안적으로, UE(105)의 로케이션은 도시 로케이션으로서(예컨대, 우편 주소 또는 건물내의 일부 지점 또는 작은 영역, 이를테면 특정 방 또는 층의 목적지로서) 표현될 수 있다. UE(105)의 로케이션은 또한 UE(105)가 어느 정도의 확률 또는 신뢰 수준(예컨대, 67%, 95% 등)으로 로케이팅될 것으로 예상되는 영역 또는 용적(지리학적으로 또는 도시 형태로 정의됨)으로서 표현될 수 있다. UE(105)의 로케이션은, 추가적으로, 예컨대 지리적 용어로, 도시 용어로 또는 지도, 층 평면 또는 건물 평면상에 표시된 지점, 영역 또는 용적과 관련하여 정의될 수 있는 알려진 로케이션에서 일부 원점에 대해 정의된 거리 및 방향 또는 상대적 X, Y (및 Z) 좌표들을 포함하는 상대 로케이션일 수 있다. 본원에 포함된 설명에서, 로케이션이라는 용어의 사용은 달리 표시되지 않은 한 이들 변형 중 임의의 것을 포함할 수 있다. UE의 로케이션을 컴퓨팅할 때, 로컬 x, y 및 가능하게는 z 좌표들을 해결한 다음, 필요한 경우 로컬 좌표들을(예컨대, 평균 해수면 위 또는 아래의 위도, 경도 및 고도에 대한) 절대 좌표들로 변환하는 것이 일반적이다.

[0023] [0036] 도 1에 도시된 NG-RAN(135)에서의 기지국들(BS)은 gNB들(110-1 및 110-2)(일반적으로 본원에서 gNB들(110)로 총칭됨)로 또한 지칭되는 NR 노드 B들을 포함한다. NG-RAN(135)에서 gNB들(110)의 쌍들은 서로 연결될 수 있다(예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이 직접적으로 또는 다른 gNB들(110)을 통해 간접적으로 연결될 수 있다). 5G 네트워크에 대한 액세스는 UE(105)와 gNB들(110) 중 하나 이상 사이의 무선 통신을 통해 UE(105)에 제공되며, 이는 5G를 사용하여 UE(105) 대신에 5GS에 대한 무선 통신 액세스를 제공할 수 있다. 도 1에서, UE(105)에 대한 서빙 gNB는 gNB(110-1)인 것으로 가정되지만, 다른 gNB들(예컨대, gNB(110-2))은 UE(105)가 다른 로케이션으로 이동하는 경우 서빙 gNB로서 작용할 수 있거나 또는 추가 스루풋 및 대역폭을 UE(105)에 제공하기 위하여 2차 gNB로서 작용할 수 있다.

[0024] [0037] 도 1에 도시된 NG-RAN(135)에서의 기지국들(BS들)은 또한 ng-eNB(114)로서 또한 지칭되는 차세대 진화 노드 B를 포함할 수 있다. Ng-eNB(114)는 NG-RAN(135)에서의 하나 이상의 gNB들(110)에 연결될 수 있다(예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이 직접적으로 또는 다른 gNB들(110) 및/또는 다른 ng-eNB들을 통해 간접적으로 연결될 수 있다). Ng-eNB(114)는 LTE 무선 액세스 및/또는 eLTE(evolved LTE) 무선 액세스를 UE(105)에 제공할 수 있다. 도 1의 일부 gNB들(110)(예컨대, gNB(110-2)) 및/또는 ng-eNB(114)는 UE(105)의 포지셔닝을 보조하기 위해 신호들(예컨대, 지향성 PRS)을 송신할 수 있지만 UE(105)로부터 또는 다른 UE들로부터 신호들을 수신하지 않을 수 있는 포지셔닝-전용 비콘들로서 기능을 하도록 구성될 수 있다.

[0025] [0038] 언급된 바와 같이, 도 1은 5G 통신 프로토콜들에 따라 통신하도록 구성된 노드들을 도시하는 반면에, 예컨대 LTE 프로토콜 또는 IEEE 802.11x 프로토콜과 같은 다른 통신 프로토콜들을 따라 통신하도록 구성된 노드들이 사용될 수 있다. 예컨대, UE(105)에 대한 LTE 무선 액세스를 제공하는 EPS(Evolved Packet System)에서, RAN은 eNB(evolved Node B)들을 포함하는 기지국들을 포함할 수 있는 E-UTRAN(UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access Network)을 포함할 수 있다. EPS에 대한 코어 네트워크는 EPC(Evolved Packet Core)를 포함할 수 있다. 이후, EPS는 E-UTRAN+EPC를 포함할 수 있으며, 여기서 E-UTRAN은 NG-RAN(135)에 대응하며, EPC는 도 1의 5GC(140)에 대응한다. 지향성 PRS를 사용하여 UE(105) 포지셔닝을 지원하기 위해 본원에서 설명된 방법들 및 기술들은 이러한 다른 네트워크들에, 예컨대 eNB로부터 및/또는 WiFi IEEE 802.11 액세스 포인트(AP)로부터의 지향성 PRS 송신에 적용 가능할 수 있다.

[0026] [0039] gNB들(110) 및 ng-eNB(114)는 포지셔닝 기능성을 위해 LMF(Location Management Function)(120)와 통신하는 AMF(Access and Mobility Management Function)(115)과 통신할 수 있다. AMF(115)는 셀 변경 및 핸드오버를 포함하는 UE(105)의 이동성을 지원할 수 있고, UE(105)에 대한 시그널링 연결 그리고 가능한 경우 UE(105)에 대한 데이터 및 음성 베어러들을 지원할 때 참여할 수 있다. LMF(120)는 UE가 NG-RAN(135)에 액세스할 때 UE(105)의 포지셔닝을 지원할 수 있고, A-GNSS(Assisted GNSS), OTDOA(Observed Time Difference of Arrival), RTK(Real Time Kinematics), PPP(Precise Point Positioning), DGNS(Differential GNSS), ECID(Enhanced Cell ID), AOA(angle of arrival), AOD(angle of departure) 및/또는 다른 포지션 방법들과 같은 포지션 절차들/방법들을 지원할 수 있다. LMF(120)는 또한 예컨대 AMF(115)로부터 또는 GMLC(125)로부터 수신되는, UE(105)에 대한 로케이션 서비스 요청들을 프로세싱할 수 있다. LMF(120)는 AMF(115) 및/또는 GMLC(125)에 연결될 수 있다. LMF(120)는 로케이션 관리자(LM), 로케이션 함수(LF), CLMF(commercial LMF) 또

는 VLMF(value added LMF)와 같은 다른 이름들로 지칭될 수 있다. 일부 실시예들에서, LMF(120)를 구현하는 노드/시스템은 부가적으로 또는 대안적으로 E-SMLC(Enhanced Serving Mobile Location Center) 또는 SLP(SUPL(Secure User Plane Location) Location Platform)와 같은 다른 타입들의 로케이션-지원 모듈들을 구현할 수 있다. 일부 실시예들에서, (UE(105)의 로케이션의 유도(derivation)를 포함하는) 포지셔닝 기능의 적어도 일부는 (예컨대, gNB들(110) 및 ng-eNB(114)와 같은 무선 노드들에 의해 송신된 신호들에 대해 UE(105)에 의해 획득된 신호 측정들 및 예컨대 LMF(120)에 의해 UE(105)에 제공되는 보조 데이터를 사용하여) UE(105)에서 수행될 수 있다는 점에 유의한다.

[0027] [0040] GMLC(Gateway Mobile Location Center)(125)는 외부 클라이언트(130)로부터 수신된 UE(105)에 대한 로케이션 요청을 지원할 수 있고, AMF(115)에 의해 LMF(120)로 포워드하기 위해 이러한 로케이션 요청을 AMF(115)로 포워드할 수 있거나 또는 로케이션 요청을 LMF(120)에 직접 포워드할 수 있다. (예컨대, UE(105)에 대한 로케이션 추정치를 포함하는) LMF(120)로부터의 로케이션 응답은 직접적으로 또는 AMF(115)를 통해 GMLC(125)로 유사하게 리턴될 수 있고, 이후 GMLC(125)는 (예컨대, 로케이션 추정치를 포함하는) 로케이션 응답을 외부 클라이언트(130)로 리턴할 수 있다. GMLC(125)는 AMF(115) 및 LMF(120) 둘 모두에 연결된 것으로 도시되어 있지만, 일부 구현들에서, 이들 연결들 중 하나의 연결만이 5GC(140)에 의해 지원될 수 있다.

[0028] [0041] 도 1에 추가로 예시된 바와 같이, LMF(120)는 3GPP Technical Specification (TS) 38.455에 정의될 수 있는 새로운 라디오 포지션 프로토콜 A(NPPa 또는 NRPPa로서 지칭될 수 있음)를 사용하여 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)와 통신할 수 있다. NRPPa는 3GPP TS 36.455에 정의된 LPPa(LTE Positioning Protocol A)와 동일하거나 이와 유사하거나 이의 확장일 수 있으며, NRPPa 메시지들은 AMF(115)를 통해 gNB(110)와 LMF(120) 사이에서 및/또는 ng-eNB(114)와 LMF(120) 사이에서 전달된다. 도 1에 추가로 예시된 바와 같이, LMF(120) 및 UE(105)는 3GPP TS 36.355에서 정의될 수 있는 LPP(LTE Positioning Protocol)를 사용하여 통신할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, LMF(120) 및 UE(105)는 LPP와 동일하거나 또는 이와 유사하거나 또는 이의 확장일 수 있는 새로운 라디오 포지셔닝 프로토콜(NPP 또는 NRPP로서 지칭될 수 있음)을 사용하여 통신할 수 있다. 여기서, LPP 및/또는 NPP 메시지들은 UE(105)에 대한 서빙 gNB(110-1) 또는 서빙 ng-eNB(114) 및 AMF(115)를 통해 UE(105)와 LMF(120) 사이에서 전달될 수 있다. 예컨대, LPP 및/또는 NPP 메시지들은 5G LCS AP(Location Services Application Protocol)를 사용하여 LMF(120)와 AMF(115) 사이에서 전달될 수 있고, 5G NAS(Non-Access Stratum) 프로토콜을 사용하여 AMF(115)와 UE(105) 사이에서 전달될 수 있다. LPP 및/또는 NPP 프로토콜은 A-GNSS, RTK, OTDOA 및/또는 ECID와 같은 UE 보조 및/또는 UE 기반 포지션 방법들을 사용하여 UE(105)의 포지셔닝을 지원하는데 사용될 수 있다. NRPPa 프로토콜은 (예컨대, gNB(110) 또는 ng-eNB(114)에 의해 획득된 측정들과 함께 사용될 때) ECID와 같은 네트워크 기반 포지션 방법들을 사용하여 UE(105)의 포지셔닝을 지원하는데 사용될 수 있고 그리고/또는 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)로부터의 지향성 PRS 송신을 정의하는 파라미터들과 같은, gNB들(110) 및/또는 ng-eNB들(114)로부터의 포지션 관련 정보를 획득하기 위해 LMF(120)에 의해 사용될 수 있다.

[0029] [0042] UE 보조 포지션 방법을 사용하여, UE(105)는 로케이션 측정들을 획득하고, UE(105)에 대한 로케이션 추정치의 계산을 위한 측정들을 로케이션 서버(예컨대 LMF(120))에 전송할 수 있다. 예컨대, 로케이션 측정들은 gNB들(110), ng-eNB(114) 및/또는 WLAN AP에 대한 RSSI(Received Signal Strength Indication), RTT(Round Trip signal propagation Time), RSTD(Reference Signal Time Difference), RSRP(Reference Signal Received Power), 및/또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 로케이션 측정들은 부가적으로 또는 대안적으로 SV들(190)에 대한 GNSS 의사거리, 코드 위상 및/또는 캐리어 위상의 측정들을 포함할 수 있다. UE 기반 포지션 방법을 사용하여, UE(105)는 (예컨대, UE 보조 포지션 방법에 대한 로케이션 측정들과 동일하거나 또는 유사할 수 있는) 로케이션 측정들을 획득할 수 있으며, (예컨대, LMF(120)와 같은 로케이션 서버로부터 수신되거나 또는 gNB들(110), ng-eNB(114) 또는 다른 기지국들 또는 AP들에 의해 브로드캐스트되는 보조 데이터의 도움으로) UE(105)의 로케이션을 계산할 수 있다. 네트워크 기반 포지션 방법을 사용하여, 하나 이상의 기지국들(예컨대, gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)) 또는 AP들은 로케이션 측정들(예컨대, UE(105)에 의해 송신된 신호들에 대한 RSSI, RTT, RSRP, RSRQ 또는 TOA(Time Of Arrival)의 측정들)을 획득할 수 있으며 그리고/또는 UE(105)에 의해 획득된 측정들을 수신할 수 있으며, 그리고 UE(105)에 대한 로케이션 추정치의 계산을 위한 측정들을 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))에 전송할 수 있다.

[0030] [0043] NRPPa를 사용하여 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해 LMF(120)에 제공되는 정보는 지향성 PRS 송신 및 로케이션 좌표들에 대한 타이밍 및 구성 정보를 포함할 수 있다. 이후, LMF(120)는 NG-RAN(135) 및 5GC(140)를 통해 LPP 및/또는 NPP 메시지로서 보조 데이터로서 이러한 정보의 일부 또는 모두를 UE(105)에 제공

할 수 있다.

[0031] [0044] LMF(120)로부터 UE(105)로 전송되는 LPP 또는 NPP 메시지는 원하는 기능성에 따라 다양한 것들 중 임의의 것을 수행하도록 UE(105)에게 명령할 수 있다. 예컨대, LPP 또는 NPP 메시지는 GNSS(또는 A-GNSS), WLAN 및/또는 OTDOA(또는 일부 다른 포지션 방법)에 대한 측정들을 획득하기 위한 UE(105)에 대한 명령을 포함할 수 있다. OTDOA의 경우에, LPP 또는 NPP 메시지는 특정 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해 지원되는 (또는 eNB 또는 WiFi AP와 같은 일부 다른 타입의 기지국에 의해 지원되는) 특정 셀들내에 송신된 PRS 신호들 및/또는 지향성 PRS 신호들의 하나 이상의 측정들(예컨대, RSTD 측정들)을 획득하도록 UE(105)에게 명령할 수 있다. UE(105)는 서버 gNB(110-1)(또는 서버 ng-eNB(114)) 및 AMF(115)를 통해 LPP 또는 NPP 메시지에서 (예컨대, 5G NAS 메시지내에서) 측정들을 LMF(120)에 다시 전송할 수 있다.

[0032] [0045] 언급된 바와 같이, 통신 시스템(100)이 5G 기술과 관련하여 설명되었지만, 통신 시스템(100)은 (예컨대, 음성, 데이터, 포지셔닝 및 다른 기능성들을 구현하기 위해) UE(105)와 같은 모바일 디바이스들을 지원하고 이와 상호작용하기 위해 사용되는 GSM, WCDMA, LTE 등과 같은 다른 통신 기술들을 지원하도록 구현될 수 있다. 이러한 일부 실시예들에서, 5GC(140)는 상이한 에어 인터페이스들을 제어하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 5GC(140)는 5GC(150)에서 N3IWF(Non-3GPP InterWorking Function, 도 1에 도시되지 않음)를 사용하여 WLAN에 연결될 수 있다. 예컨대, WLAN은 UE(105)에 대한 IEEE 802.11 WiFi 액세스를 지원할 수 있고, 하나 이상의 WiFi AP들을 포함할 수 있다. 여기서, N3IWF는 WLAN에 그리고 AMF(115)와 같은 5GC(150)의 다른 엘리먼트들에 연결될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, NG-RAN(135) 및 5GC(140) 둘 모두는 다른 RAN들 및 다른 코어 네트워크들에 의해 대체될 수 있다. 예컨대, EPS에서, NG-RAN(135)은 eNB들을 포함하는 E-UTRAN에 의해 대체될 수 있고, 5GC(140)는 AMF(115) 대신에 MME(Mobility Management Entity)를 포함하며, LMF(120) 및 GMLC(125)와 유사할 수 있는 GMLC 대신에 E-SMLC를 포함하는 EPC에 의해 대체될 수 있다. 그러한 EPS에서, E-SMLC는 NRPPa 대신에 LPPa를 사용하여 E-UTRAN의 eNB들에 로케이션 정보를 전송하고 이 eNB들로부터 로케이션 정보를 수신할 수 있으며, LPP를 사용하여 UE(105)의 포지셔닝을 지원할 수 있다. 이들 다른 실시예들에서, 지향성 PRS들을 사용하는 UE(105)의 포지셔닝은 5G 네트워크에 대해 본원에서 설명된 방식과 유사한 방식으로 지원될 수 있는데, 차이점은 gNB들(110), ng-eNB(114), AMF(115) 및 LMF(120)에 대해 본원에서 설명된 기능들 및 절차들이 일부 경우들에서 eNB들, WiFi AP들, MME 및 E-SMLC와 다른 네트워크 엘리먼트들에 대신 적용될 수 있다는 점이다.

[0033] [0046] 언급된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 포지셔닝 기능성은 포지션이 결정될 UE(예컨대, 도 1의 UE(105))의 범위 내에 있는 기지국들(이를테면, gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114))에 의해 전송된 PRS 송신들 및/또는 지향성 PRS 송신들을 적어도 부분적으로 사용하여 구현될 수 있다. 일부 경우들에서, UE는 복수의 기지국들(이를테면, gNB들(110), ng-eNB(114) 등)로부터의 다운링크 라디오 신호들(예컨대, 지향성 PRS 송신들)의 도달 시간들의 차이를 사용하여, UE의 포지션을 계산할 수 있다. 예컨대, 하나의 기지국으로부터의 신호가 시간 t_1 에서 수신되고 다른 기지국으로부터의 신호가 시간 t_2 에서 수신되면, OTDOA 또는 RSTD는 t_2-t_1 에 따라 계산될 수 있다.

[0034] [0047] 도 2는 3개의 셀 섹터들, 즉 A(섹터 210으로 표시됨), B(섹터 220으로 표시됨), 및 C(섹터 230으로 표시됨)를 지원하는 기지국(202)(작은 실선 원으로 표현됨)에서 지향성 PRS 송신(또는 PRS 빔포밍)의 예시적인 구성(200)을 예시한다. 기지국(202)은 도 1의 gNB들(110) 또는 ng-eNB(114) 중 임의의 것과 유사하거나 또는 동일할 수 있거나, 또는 일부 다른 기지국(예컨대, eNB) 또는 WiFi AP일 수 있다. 각각의 셀 섹터(본원에서 셀로서 또한 지칭됨)는 커버리지 영역을 가지며, 이 커버리지 영역은 도 2의 예시적인 예에서 120도의 중심각을 갖는 원형 섹터이다. 도 2의 예에서, 각각의 셀 섹터내에서, 6개의 별개의 지향성 PRS 신호들은 각각 20도의 중심각들을 갖는 (대략) 비-중첩 원형 섹터들에 걸쳐 브로드캐스트될 수 있다. 지향성 PRS 신호들에 대한 다른 섹터 구성들 및 할당들은 기지국(202)에 대해 구현된 안테나 구성에 기초하여 제어될 수 있는 빔 폭 및 빔 형상 특성들과 함께 실현될 수 있다. 도 2의 별개의 지향성 PRS 신호들은 A_n , B_n 및 C_n 으로 라벨링될 수 있으며, 본 예에서, $1 \leq n \leq 6$ 이다. 별개의 지향성 PRS 신호들 A_n , B_n 및 C_n 을 구별하기 위해 (예컨대, UE 및/또는 로케이션 서버가, UE가 어느 지향성 PRS 신호를 측정하고 있는지를 결정할 수 있도록) 그리고/또는 간섭을 감소시키기 위해, 지향성 PRS 신호들은 예컨대 상이한 (또는 고유한) vshift 값, 상이한(또는 고유한) PRS 코드 시퀀스, 상이한(또는 고유한) 퓨팅 패턴, 상이한(또는 고유한) 송신 시간 세트, 또는 상이한 (또는 고유한) 이들 신호 특성들 중 2개 이상의 특성들의 조합을 각각의 지향성 PRS에 할당함으로써 이전에 설명된 바와 같이 다양한 방식들로 직교하게 만들어질 수 있다.

- [0035] [0048] 도 2에 도시된 지향성 PRS들은 각각 수평면에서 20도의 커버리지를 갖는 각각의 원형 섹터내에서 수평 각도들(또는 수평 방향들)의 연속 범위에 걸쳐 있다. 도 2에 도시된 각각의 지향성 PRS는 또한 범위가 0도(수평 방향과 일치할 수 있음)부터 20도(수평에 대해 20도로 상승된 방향과 일치할 수 있음)까지인 양각들인 각도들과 같은 연속적이거나 제한된 범위의 수직 각도들(또는 수직 방향들)에 걸쳐 있을 수 있다. 게다가, 도 2에 도시되지 않은 다른 지향성 PRS 신호들이 존재할 수 있으며, 이 신호들은 도 2에 도시된 수평 각도들의 동일한 범위들을 공유할 수 있으나 수직 각도들의 상이한 범위들을 가질 수 있다. 예로서, 도 2에 도시된 각각의 지향성 PRS에 대해, 0도 내지 20도의 양각들을 갖는 하나의 지향성 PRS(도 2에 도시됨), 20 내지 40도의 양각들을 갖는 다른 지향성 PRS(도 2에 도시되지 않음) 및 40도 내지 60도의 양각들을 갖는 제3 지향성 PRS(도 2에 도시되지 않음)가 존재할 수 있으며, 여기서 이들 지향성 PRS들 각각은 동일한 범위의 수평 각도들을 갖는다. 다른 예에서, 지향성 PRS 신호들은 수평 지향성이 아니고(예컨대, 특정 셀의 커버리지 영역 전반에 걸쳐 송신될 수 있음) 상이한 범위들의 수직 각도들을 가질 수 있다. 기지국(202)에 대한 안테나 어레이에 의해 송신되는 지향성 PRS 신호들의 제어는 예컨대 신호들을 송신하기 위해 기지국(202)의 안테나 어레이의 개별 안테나들(또는 개별 안테나 엘리먼트들)을 선택하고, 어레이의 다양한 선택된 안테나들(또는 안테나 엘리먼트들)을 통해 지향된 신호들의 상대 위상들 및 진폭들을 제어하는 등을 수행함으로써 수행될 수 있다.
- [0036] [0049] 임의의 셀 섹터 P에서 지향성 PRS 신호들(P_n)을 처리하는 하나의 편리한 방법(예컨대, 여기서 P는 도 2에서 A, B 또는 C 중 하나를 표현함)은 예컨대 마치 각각의 지향성 PRS 신호(P_n)가 셀 섹터(P)에 대한 별개의 원격 라디오 헤드와 연관된 안테나와 같은 상이한 안테나에 의해 송신되는 것처럼 각각의 지향성 PRS 신호를 상이한 송신기 또는 상이한 셀에 대응하는 것으로 처리할 수 있다. 이어서, 지향성 PRS 신호(P_n)에는 지향성 PRS 신호(P_n)에 대한 별개의 vshift 및/또는 별개의 PRS 코드 시퀀스와 연관된 별개의 PRS ID가 할당될 수 있다. 일부 실시예들에서, 지향성 PRS 신호에는 별개의 송신 포인트 ID가 할당될 수 있다. UE(105)에 의한 LTE 액세스의 경우, 이는 로케이션 서버(예컨대, E-SMLC, SUPL SLP 또는 LMF(120)와 같은 LMF)가 LPP의 기존 능력을 사용하여 지향성 PRS 신호들(P_n)에 대한 보조 데이터를 UE(105)에 제공할 수 있게 한다. 보조 데이터는 UE(105)가 지향성 PRS 신호들의 존재 및 각각의 지향성 PRS 신호에 대한 신호 특성들 및 다른 파라미터들(예컨대, PRS ID, 송신 포인트 ID, 캐리어 주파수, 대역폭, 서브프레임들의 포지션 기회 주기성 및 수, 뮤팅 패턴, 예상된 RSTD 측정 등)을 알게 만들 수 있으며, UE(105)가 OTDOA 포지셔닝에 대한 RSTD 측정들을 수행하게 할 수 있다. 이러한 지원은 로케이션 서버가 (LPP에서 이미 지원되는) 셀 섹터 P에 대해 별개의 라디오 헤드 또는 별개의 DAS(Distributed Antenna System) 안테나에 의해 송신된 PRS와 동일하게 각각의 지향성 PRS P_n 을 처리할 수 있기 때문에 LPP(또는 NPP)에 대한 어느 변경들도 요구하지 않을 수 있다.
- [0037] [0050] 일부 실시예들에서, 2개 이상의 지향성 PRS 신호들(P_n)은 기지국(202)에 의해 동시에 송신될 수 있으나, (예컨대, 상이한 주파수, 상이한 주파수 시프트 또는 상이한 PRS 코드 시퀀스를 사용함으로써) UE(105)에 의해 임의의 하나의 PRS 신호 P_i 가 임의의 다른 PRS 신호 P_j 와 구별될 수 있게 하는 방식으로 송신될 수 있다. 다른 실시예에서, 하나의 PRS 신호는 빔포밍을 사용하여 상이한 비-중첩 시간들에 상이한 방향으로 셀(예컨대, 셀 A, B 또는 C)의 기지국(202)에 의해 송신될 수 있다. 예컨대, 도 2의 셀 섹터 A에 대한 기지국(202)은 시간 간격 T1동안 지향성 PRS A1과 일치하는 방향으로 빔포밍을 사용하여 지향성 PRS 신호를 송신할 수 있으며, 이후 시간 간격 T2 동안 지향성 PRS A2와 일치하도록 PRS 신호 송신의 방향을 변경할 수 있으며, 그리고 이어서 시간 간격들 T3, T4, T5 및 T6 동안 각각 지향성 PRS 신호들 A3, A4, A5 및 A6와 일치하도록 지향성 PRS 신호 송신의 방향을 변경할 수 있다. 만일 시간 간격들(T1, T2, ..., T6)이 실질적으로 중첩하지 않으면, 지향성 PRS 신호가 측정되는 시간 간격이 획득되어 알려진 송신 간격들(T1, T2, ..., Tn)과 비교될 수 있는 경우에 UE(105)가 어느 지향성 PRS 신호를 측정하였는지에 관한 모호성이 존재하지 않을 수 있다. 더욱이, 셀에서 지향성 PRS 송신의 각도가 변경되는 순서는 변경될 수 있으며, 예컨대 (일부 기준점 또는 기준선에 대한 송신의) 각도는 다른 PRS 신호들(A1, A2, ..., A6)의 임의의 순열에 대응하게 변경된다. 예컨대, 일 실시예에서, 기지국(202)은 (예컨대, 순서 A1, A2, ..., A6 또는 반대 순서로 지향성 PRS 신호들을 송신함으로써) 순환 방식으로 지향성 PRS 송신의 각도를 변경할 수 있으며 그리고/또는 (예컨대, 순서 A1, A2, ..., A6로 지향성 PRS 신호들을 송신한 이후에, 순서 B1, B2, ..., B6로 그리고 이어서 순서 C1, C2, ..., C6로 지향성 PRS 신호들을 송신함으로써) 원형으로 지향성 PRS 송신을 회전시킬 수 있다. 셀 섹터 A에 대한 PRS 신호를 측정하는 UE(105)는 지향성 PRS 신호의 파티(party)로서 포함된 타이밍 정보 또는 셀 섹터 A에 대해 송신된 다른 신호(예컨대, 전방향 셀-특정 기준 신호)를 사용하여 개별적으로 전송된 타이밍 정보를 사용하여, 또는 도 2의 셀 섹터 B 또는 셀 섹터 C와 같은 다른 셀 S 또는 셀 섹터들 A, B 및 C와 상이한 경우 UE(105)에 대한 서빙 셀에 의해 제공된 타이밍을 사용하여 시간을 획득함으로써 측정 시간을 결정할 수 있다. 후자의 경우, 만일 (예컨대, GPS 또는 GNSS를 사용하여 셀 A와 셀 S의 송신 타이밍을 동기화하는 것 또는 GPS 또는 GNSS에 대한 셀 A와 셀 S의 송신 타이밍을 결정하는

것으로 인한) 셀 A와 셀 S 사이의 타이밍 차이가 알려진 경우, 셀 S에 대한 지향성 PRS 신호에 대한 측정 시간은 셀 섹터 A에 대한 측정 시간 및 이에 따라 어느 지향성 PRS 신호가 측정되었는지를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

[0038] [0051] 지향성 PRS 신호들이 UE(105)에 대한 로케이션 결정을 위해 (예컨대, OTDOA 포지셔닝을 수행하기 위해) 활용될 수 있는 몇 가지 방식들이 있다. 제1 예에서, 지향성 PRS 신호들은 UE(105)의 로케이션에 대한 직접 정보를 획득하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 만일 UE(105)가 도 2의 지향성 PRS A5를 수신하여 측정할 수 있다면, UE(105)는 지향성 PRS A5의 커버리지 영역 내에 있으나 셀 섹터 A의 커버리지 영역내의 어딘가 다른 곳에는 있지 않는 것으로 결정된다. 이는 UE 로케이션의 정확성을 개선하기 위해 사용될 수 있다.

[0039] [0052] 도 3a는 로케이션 결정 기능성을 위한 지향성(빔포밍된) PRS 신호들의 사용을 예시한 다이어그램(300)을 도시한다. 이러한 예에서, UE(105)(미도시)는 예컨대 도 2에서 PRS A5로서 표시된 지향성 PRS 신호를 측정 또는 검출한다. UE(105)는 또한 상이한 안테나 로케이션을 갖는 다른 셀 D로부터 셀 섹터 A로 송신된 다른 지향성 PRS 신호, 즉 지향성 PRS D2를 측정/검출할 수 있다. 예컨대, 셀 D는 도 1의 gNB(110)(또는 ng-eNB(114))에 의해 지원될 수 있으며, 이는 셀 섹터 A를 지원하는 gNB(110)와 상이할 수 있다. 이후, UE(105)는 도 3a에 도시된 바와 같이 2개의 지향성 PRS 빔들의 교차 구역(310)내에 있는 것으로 추론될 수 있다. 도 3a의 예는 AOD(angle of departure) 포지션 방법에 기초하는 포지셔닝으로서 언급될 수 있다.

[0040] [0053] 도 3a에 따른 로케이션 결정은 셀들 A 및 D에 대한 기지국 안테나들의 로케이션들 및 지향성 PRS들(A5 및 D2)의 정확한 방향들을 알고 있는 로케이션-가능 디바이스에서 수행될 수 있다. 예컨대, 로케이션-가능 디바이스는 셀 A에 대한 기지국, 셀 D에 대한 기지국, LMF(120) 또는 UE(105)일 수 있다(예컨대, 서빙 기지국 또는 LMF(120)와 같은 다른 엔티티에 의해 셀들 A 및 D에 대한 기지국 안테나들의 로케이션들 및 지향성 PRS들의 정확한 방향들이 UE(105)에 제공되는 경우).

[0041] [0054] 도 3b는 로케이션 결정 기능성을 용이하게 하기 위해 지향성 PRS 신호들을 사용하는 다른 예시적인 구현을 예시하는 다이어그램(320)을 포함한다. 도 3b의 예에서, UE(105)(미도시)는 도 2의 PRS A5를 측정/검출한다. 여기서, 셀 A에 대한 UE(105) 및/또는 gNB(110) (또는 ng-eNB(114)와 같은 일부 다른 무선 노드)는 셀 A에 대한 안테나와 UE(105) 사이의 신호 전파 시간 또는 RTT(round trip signal propagation time)를 측정한다. 만일 RTT가 2T의 측정 값 $\pm U$ 의 불확실성을 가지면, 셀 A에 대한 안테나와 UE 사이의 거리는 (U_c)의 불확실성을 가지며 — 여기서 c 는 광속도임 — LOS(line of sight) 송신을 가정한 (T_c)에 의해 주어질 것이다. 이러한 예에서, UE(105)에 의해 검출된 특정 지향성 PRS의 아이덴티티, 및 측정된 타이밍 정보(예컨대, RTT)에 기초하여, UE(105)가 도 3b에 도시된 구역(330)에 로케이팅된다는 결정이 이루어질 수 있다. 도 3b의 예는 ECID(Enhanced Cell ID)에 기초한 포지셔닝으로서 언급될 수 있다.

[0042] [0055] 도 3b에 따른 로케이션 결정은 셀 A에 대한 기지국 안테나의 로케이션, 지향성 PRS A5의 정확한 방향 및 측정된 RTT 및 이의 불확실성을 알고 있는 로케이션-가능 디바이스에서 수행될 수 있다. 예컨대, 로케이션-가능 디바이스는 셀 A에 대한 기지국, LMF(120) 또는 UE(105)일 수 있다(예컨대, 셀 A에 대한 기지국 안테나의 로케이션, 지향성 A5의 정확한 방향, 및 선택적으로 RTT 결정을 보조하는 정보가 셀 A에 대한 기지국과 같은 다른 엔티티에 의해 UE(105)에 제공되는 경우).

[0043] [0056] 추가 예시적인 구현에서, 다중경로 신호들의 측정으로 인한 에러/부정확한 포지셔닝을 완화하기 위해 지향성(빔포밍된) PRS가 사용될 수 있다. 다중경로로 인해, 셀에 송신된 신호는 하나 이상의 표면들, 객체들(예컨대, 건물들의 벽들 및 지붕들) 또는 재료들(예컨대, 물, 공기)로부터 반사, 굴절 및/또는 산란을 겪어, UE에 의해 수신된 신호는 LOS(line of sight) 신호가 아니라 오히려, UE의 LOS에 있거나 없을 수 있는 소스로부터 송신된 신호의 일부 리디렉션일 수 있다. 이는 일반적으로 OTDOA와 같은 시간-기반 포지션 방법들에서 에러들을 야기하는 임의의 LOS 신호와 비교하여 UE로의 신호 전파 시간을 증가시킬 것이다.

[0044] [0057] 도 4는 기지국(410)에 의해 지원되는 셀내의 UE(420)에 도달하는 2개의 신호들, 즉 S1(신호 412로 표시됨) 및 S2(신호 414로 표시됨)를 예시하는 다이어그램(400)을 포함한다. UE(420)는 도 1의 UE(105)와 유사하거나 동일할 수 있다. 기지국(410)은 도 1의 gNB들(110) 또는 ng-eNB(114) 중 임의의 것과 유사하거나 동일할 수 있거나, 또는 LTE 통신을 지원하는 eNB와 같은 일부 다른 기지국 또는 일부 다른 노드 또는 액세스 포인트와 유사하거나 동일할 수 있다. 도 4에 도시된 예에서, 신호(S1)는 기지국(410)으로부터 직접 수신된 LOS 신호인 반면에, 신호(S2)는 NLOS(non-LOS) 신호로서 또한 지칭되는 다중경로 신호이며, 다중경로 신호는 기지국(410)으로부터 발신되는 신호(416)의 반사로부터 발생한다. 다중경로(NLOS) 신호(S2)는 전체적으로 직선을 따라 UE로 이동하지 않기 때문에, 신호(S2)는 도 4에 도시된 바와 같이, 전형적으로 셀 안테나로부터 신호(S1)와 다른 방향

으로 이동할 것이다. 따라서, 만일 셀이 지향성 PRS들을 사용하면, 신호들(S1 및 S2)은 전형적으로 상이한 지향성 PRS 신호들에 대응할 것이다(예컨대, 빔 각도들이 충분히 좁은 경우). 예컨대, 기지국(410)에 의해 서빙되는 셀이 도 2의 셀 A에 대응하는 경우 그리고 신호 S1이 지향성 PRS 신호 A3에 대응하는 경우, 신호 S2는 A2 또는 A4와 같은 다른 지향성 PRS에 대응할 수 있다. 따라서, UE(420)의 대략적 로케이션을 알고 있는 로케이션 서버(또는 UE(420))는 신호 S1(예컨대, 도 2의 지향성 PRS A3)을 측정하도록 UE(420)에게 지시할 수 있지만, 신호 S1에 대해서만 보조 데이터를 제공함으로써 신호 S2(예컨대, 도 2의 지향성 PRS A2 또는 A4)를 측정하도록 UE(420)에 지시하지 않을 수 있다. 이는 UE(420)가 다중경로 신호를 측정하는 것을 방지하거나 억제하며 LOS 신호를 측정할 가능성을 개선시킬 것이다. 상이한 지향성 PRS 신호들이, 일부 실시예들에서, 상이한(또는 고유한) 신호 특성들(예컨대, 상이한 PRS ID들, 상이한 주파수 시프트들(vshift), 상이한 PRS 코드 시퀀스들, 상이한 멀티플렉싱 패턴들, 상이한 송신 시간 등)과 연관될 수 있기 때문에, UE(420)는 일부 특정 신호 특성 값(예컨대, 특정 PRS 코드 시퀀스 또는 특정 vshift 값), 또는 예상 LOS 지향성 PRS 신호(이를테면, 도 4의 신호 S1(412) 또는 도 2의 신호 A3)와 연관된 신호 특성 값들(예컨대, 특정 PRS 코드 시퀀스 값 및 특정 vshift 값)의 일부 특정 조합과 연관된 지향성 PRS 신호를 측정하도록 구성될 수 있다. 그러나, UE(420)는 일부 다른 신호 특성 값 또는 신호 특성 값들의 일부 다른 조합과 연관된 LOS인 것으로 예상되지 않은 지향성 PRS 신호(예컨대, 도 2의 지향성 PRS A2 또는 A4)를 측정하도록 구성되지 않을 수 있다(또는 측정하지 않도록 구성될 수 있다).

[0045] [0058] 다른 양상에서, UE(105)는 UE(105)가 특정 방향들로부터 도달하는 신호들을 선택적으로 수신하여 측정할 수 있게 하고 다른 방향들로부터 도달하는 신호들을 필터링하여 무시할 수 있게 하는 다수의 안테나들(예컨대, 안테나 어레이)을 가질 수 있다. 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))는 LOS 신호 S1(412)에 대한 송신 방향을 UE(105)에 제공할 수 있지만, NLOS 신호 S2(414/416)에 대한 정보를 제공하지 않을 수 있다. 이후, UE(105)는 다수의 안테나들(예컨대, 안테나 어레이)을 사용하여, 신호 S1과 동일한 송신 방향을 갖는 신호들을 수신하여 측정할 수 있으며, 이는 UE(105)가 신호 S1에 대한 TOA 또는 RSTD(또는 다른 신호 특성)를 측정하는 것을 가능하게 할 수 있다. UE(105)에서 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이를 사용하여 특정 송신 방향에 대한 수신을 튜닝하는 것은 다른 신호들(이를테면, 신호 S2)로부터 신호 S1에 대한 간섭을 감소시킬 수 있고 UE(105)에 의한 신호 S1의 개선된 포착 및 보다 높은 측정 정확도를 가능하게 할 수 있다.

[0046] [0059] 지향성(빔포밍된) PRS 신호들은 또한 로케이션 서버(또는 UE(420))가 UE(420)의 대략적 로케이션을 갖지 않을 수 있거나 또는 단지 LOS 신호들에 대한 정보를 UE(420)에 제공하지 않는 상황들에서 다중경로 효과들을 완화하는데 사용될 수 있다. 이러한 경우에, 로케이션 서버(또는 UE(420))는 다중경로 신호들(이를테면, 도 4의 신호 S2(414))에 대한 UE(420)로부터의 일부 측정들(예컨대, OTDOA RSTD 측정들) 뿐만아니라 LOS 신호들(이를테면, 도 4의 신호 S1(412))에 대한 측정들(예컨대, OTDOA RSTD 측정들)을 수신(또는 획득)할 수 있다. 로케이션 서버(또는 UE(420))는 UE(420)에 의해 제공(또는 획득)된 측정들 모두를 사용하여 UE(420)에 대한 초기 포지션을 획득할 수 있다. 이어서, 로케이션 서버(또는 UE(420))는 커버리지 영역들이 결정된 로케이션을 포함하지 않는 지향성 PRS 신호들을 식별하고, 이들 신호들을 다중경로 신호들로서 잠정적으로 식별할 수 있다. 이어서, 로케이션 서버(또는 UE(420))는 다중경로 신호들로서 식별되지 않은 신호들에 대한 측정들만을 사용하여 UE(420) 로케이션을 재결정할 수 있다. 프로세스는 커버리지 영역들이 새로운 로케이션을 포함하지 않는 지향성 PRS 신호들을 다시 식별하고 이를 다중경로 신호들로서 처리함으로써 반복될 수 있다. 만일 새로운 UE(420) 로케이션이 지금 다중경로 신호들의 커버리지 영역들 내에 있다면, 다중경로 신호들로서 초기에 잠정적으로 식별된 지향성 PRS 신호들은 더 이상 다중경로 신호들로서 식별될 필요가 없을 수 있다. 이러한 예시적인 절차의 변형들은 또한 초기(및 임의의 후속) UE(420) 로케이션을 결정하기 위해 로케이션 결정 절차가 지향성 정보 뿐만아니라 RSTD 측정들을 사용하는 상황들에서 사용될 수 있다.

[0047] [0060] 다른 양상에서, UE(420)는 지향성 PRS에 대한 AOA(angle of arrival) 뿐만 아니라 TOA 및/또는 RSTD와 같은 다른 특성들을 측정할 수 있다. 만일 UE(420)에 의해 측정된 AOA가 측정된 지향성 PRS에 대한 송신 방향과 일치하면(예컨대, 이러한 송신 방향과 동일하거나 또는 거의 동일하면), UE(420) 또는 로케이션-가능 디바이스, 이를테면 E-SMLC 또는 LMF(120)는 UE(420)에 의해 측정된 지향성 PRS가(예컨대, 도 4의 신호 S1(412)인 것과 같은) LOS임을 가정할 수 있다. 역으로, 만일 UE(420)에 의해 측정된 AOA가 측정된 지향성 PRS에 대한 송신 방향과 일치하지 않으면(예컨대, 이러한 송신 방향과 동일하지 않거나 또는 거의 동일하지 않으면), UE(420) 또는 로케이션-가능 디바이스, 이를테면 E-SMLC 또는 LMF(120)는 UE(420)에 의해 측정된 지향성 PRS가(예컨대, 도 4의 신호 S2(414/416)인 것과 같은) NLOS 또는 다중경로임을 가정할 수 있다.

[0048] [0061] 도 3a, 도 3b 및 도 4를 참조로 하여 (부분적으로) 논의된 앞의 예시적인 실시예는 예컨대 UE(105)가 UE(105)의 로케이션의 결정을 위해 gNB(110), ng-eNB(114) 또는 LMF(120)와 같은 로케이션-가능 디바이스에

지향성 PRS들의 측정들을 제공할 때 UE 보조 OTDOA에 대한 UE(105)에 대한 로케이션 결정을 개선하기 위해 사용될 수 있다. 실시예들은 또한 예컨대 네트워크(예컨대, gNB(110) 또는 ng-eNB(114)) 또는 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))가 지향성 PRS들(예컨대, 지향성 PRS 송신 방향들 및 신호 특성들) 뿐만아니라 기지국 좌표들 및 다른 PRS 파라미터들에 대한 정보를 UE(105)에 제공할 때 UE(105)에 대한 UE 기반 OTDOA에 대한 로케이션 결정을 개선하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, UE 보조 OTDOA 또는 UE 기반 OTDOA에 대해, 도 1의 통신 시스템(100)의 gNB(110) 또는 ng-eNB(114)는 gNB(110) 또는 ng-eNB(114)에 의해 송신되는 지향성 PRS들 및 가능한 경우에 다른 인근 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB들(114)에 의해 송신되는 지향성 PRS들에 대한 정보를 브로드캐스트할 수 있다.

[0049] [0062] 도 5는, 도 1을 추가로 참조하여, UE(105)와 LMF(120)에 대응하는 로케이션 서버 간의 LPP 및/또는 NPP(LPP/NPP 세션으로 또한 지칭됨)를 사용하는 로케이션 세션 동안 도 1에 도시된 통신 시스템(100)과 같은 통신 네트워크의 컴포넌트들 사이에서 전송되는 다양한 메시지를 예시하는 시그널링 흐름(500)을 도시한다. 시그널링 흐름(500)이 설명의 편의를 위해 5G 통신 네트워크 구현과 관련하여 논의되는 반면에, 유사한 메시징이 다른 통신 기술들 또는 프로토콜들(이들테면, EPS 또는 WLAN)에 대해 실현될 수 있다. 게다가, 일부 실시예들에서, UE(105) 그 자체는 예컨대 (예컨대, LMF(120)에 의해 또는 서버 gNB(110-1)에 의해) 그에 제공되는 보조 데이터를 사용하여 자신의 로케이션을 결정하도록 구성될 수 있다. 시그널링 흐름(500)에 사용되는 포지셔닝 프로토콜은 LPP, NPP 또는 NPP와 결합된 LPP일 수 있다(예컨대, 여기서 LPP 메시지가 임베딩된 NPP 메시지를 포함함). 따라서, 포지셔닝 프로토콜에 대한 메시지들은 메시지들이 LPP, NPP 또는 NPP와 결합된 LPP에 대한 것임을 표시하기 위해 LPP/NPP 메시지들로서 아래에서 지칭된다. 그러나, OMA(Open Mobile Alliance)에 의해 정의된 LPPe(LPP Extensions) 프로토콜과 같은 다른 포지셔닝 프로토콜들이 또한 가능하다.

[0050] [0063] 일부 실시예들에서, 동작(501)에서, LMF(120)가 UE(105)에 대한 로케이션 요청을 수신할 때 UE(105)에 대한 로케이션 세션이 트리거될 수 있다. 시나리오에 따라, 로케이션 요청은 도 1에 도시된 AMF(115)로부터 또는 GMLC(125)로부터 LMF(120)에 도달할 수 있다. 이후, LMF(120)는 UE(105)에 대한 정보에 대해 AMF(115)에 질의할 수 있다. 이후, AMF(115)는 UE(105)에 대한 정보를 LMF(120)에 전송할 수 있다(도 5에 도시되지 않음). 정보는 (도 5의 예시적인 실시예에 대해) UE(105)가 5G(또는 LTE 또는 eLTE) 무선 액세스를 가지고 있음을 표시할 수 있으며, UE(105)에 대한 현재 5G 서버 셀(예컨대, UE(105)에 대한 서버 gNB일 수 있는 gNB(110-1)에 의해 지원되는 셀)을 제공할 수 있으며 그리고/또는 UE(105)가 LPP 및/또는 NPP를 사용하여 로케이션을 지원함을 표시할 수 있다. 이러한 정보의 일부 또는 모두는 예컨대 UE(105)가 5GC(140)에 부착하고 이에 등록할 때 UE(105)로부터 그리고/또는 gNB(110-1)로부터, AMF(115)에 의해 획득되었을 수 있다.

[0051] [0064] (예컨대, 5G 무선 액세스를 갖는 LPP 및/또는 NPP에 대한 UE(105) 지원의 표시에 기초하여) LPP/NPP 세션을 시작하기 위해, LMF(120)는, 액션(502)에서, LPP/NPP 요청 능력 메시지를 UE(105)를 서버하는 AMF(115)에 (예컨대, 5G LCS AP를 사용하여) 전송한다. AMF(115)는 동작(503)에서 5G NAS 전송 메시지 내에 LPP/NPP 요청 능력 메시지를 포함시킬 수 있으며, 이는 (예컨대, 도 1에 예시된 바와 같이 NG-RAN(135)의 NAS 통신 경로를 통해) UE(105)로 전송된다. UE(105)는, 동작(504)에서, 또한 5G NAS 전송 메시지 내에서 LPP/NPP 제공 능력 메시지로 AMF(115)에 응답한다. AMF(115)는, 동작(505)에서, 5G NAS 전송 메시지로부터 LPP/NPP 제공 능력 메시지를 추출하고, LPP/NPP 제공 능력 메시지를 LMF(120)로 (예컨대, 5G LCS AP를 사용하여)로 중계한다. 여기서, 액션들(504 및 505)에서 전송된 LPP/NPP 제공 능력 메시지는 5G 네트워크에 액세스하는 동안, UE(105)의 포지셔닝 능력들, 예컨대 UE(105)에 의해 지원되는 포지션 방법들 및 연관된 보조 데이터 (이들테면, A-GNSS 포지셔닝, OTDOA 포지셔닝, ECID 포지셔닝, WLAN 포지셔닝 등)을 표시할 수 있다. 일부 포지션 방법들 (예컨대, OTDOA 포지셔닝)의 경우, 능력들은 UE(105)가 지향성 PRS 신호들을 측정하거나 또는 지향성 PRS 신호들에 대한 측정을 개선할 수 있는지를 표시할 수 있다. 예컨대, 능력들은 UE(105)가 다수의 안테나들을 사용하여 지향성 PRS에 대한 특정 예상 도달 방향에 대한 PRS 수신을 튜닝할 수 있음을 표시할 수 있다. 그러나, 일 양상에서, UE(105)는 비-지향성 PRS(예컨대, 전체 셀 커버리지 영역에 걸쳐 송신되는 PRS)와 동일한 방식으로 지향성 PRS를 획득하여 측정할 수 있고, PRS가 지향성 PRS인지 또는 비-지향성 PRS인지 여부를 알 필요가 없을 수 있다. 이러한 양상에서, 능력들은 지향성 PRS에 대한 UE 지원을 표시하지 않을 수 있다.

[0052] [0065] 액션(505)에서 수신된 UE(105)의 포지셔닝 능력들에 기초하여 그리고 가능한 경우에 액션(501)에서 수신된 로케이션 요청(예컨대, 액션(501)에서 수신된 로케이션 요청에 포함된 로케이션 정확도 요건)에 기초하여, LMF(120)는 액션(506)에서 UE(105)를 로케이션하기 위해 하나 이상의 포지션 방법들을 선택할 수 있다. 예컨대, LMF는 gNB들(110)로부터 그리고/또는 ng-eNB(114)로부터 송신된 지향성 PRS와 연관하여 액션(506)에서 OTDOA 및/또는 ECID를 선택할 수 있다.

- [0053] [0066] 액션(506)에서 선택된 포지션 방법(들) 및 액션(505)에서 지원되는 것으로 UE(105)에 의해 표시된 보조 데이터에 기초하여, LMF(120)는 UE(105)가 선택된 포지션 방법(들)을 지원하기 위한 보조 데이터를 결정할 수 있다. 이후, LMF(120)는 액션(507)에서 NRPPa 정보 요청 메시지를 전송할 수 있고, 이 NRPPa 정보 요청 메시지는 (액션(508)에서) AMF(115)에 의해 서버 노드 gNB(110-1)에 중계될 수 있다. NRPPa 정보 요청은 gNB(110-1)에 대한 로케이션 관련 정보, 이를테면 gNB(110-1)의 로케이션, gNB(110-1)에 대한 PRS 구성 파라미터들 및/또는 gNB(110-1)에 의한 보조 데이터의 브로드캐스트에 관한 정보를 요청할 수 있다. 액션들(507 및 508)에서 전송된 NRPPa 정보 요청은 지향성 PRS들과 관련된 구성 파라미터들에 대한 요청(예컨대, 송신 방향, 수평 각도들의 범위, 수직 각도들의 범위 및/또는 gNB(110-1)에 의해 전송되는 각각의 지향성 PRS에 대한 다른 신호 특성들에 대한 요청)을 포함할 수 있다. 서버 노드 gNB(110-1)는 액션(510)에서 AMF(115)에 의해 LMF(120)에 중계될 수 있는 NRPPa 정보 응답 메시지에 응답한다(단계(509)). NRPPa 정보 응답은 액션들(507 및 508)에서 요청된 로케이션 관련 정보의 일부 또는 모두를 제공할 수 있다. 예컨대, 액션들(507 및 508)에서 PRS들 및/또는 지향성 PRS들에 대한 구성 파라미터들이 요청될 때, NRPPa 정보 응답은 gNB(110-1)에 의해 지원되는 각각의 지향성 PRS 및/또는 각각의 PRS에 대한 신호 특성들 및 다른 구성 정보를 제공할 수 있다. 지향성 PRS의 경우, 제공된 정보는 송신 방향, 수평 각도들의 범위, 수직 각도들의 범위 및/또는 다른 신호 특성들(예컨대, 캐리어 주파수, 주파수 시프트(또는 vshift), 대역폭, 코드 시퀀스, 포지셔닝 기회들의 주기성, 포지셔닝 기회의 지속 기간 및/또는 뮤팅 시퀀스)를 포함할 수 있다. 액션들(507-510)은 LMF(120)에 의해 반복되어, UE(105) 인근의 다른 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB들, 이를테면 gNB(110-2) 및 ng-eNB(114)로부터 로케이션 관련 정보(예컨대, 지향성 PRS들에 대한 구성 파라미터들)가 획득될 수 있다(도 5에 도시되지 않음).
- [0054] [0067] 일부 구현들에서, 서버 gNB(110-1) 및/또는 다른 gNB들(110) 및 ng-eNB들, 이를테면 gNB(110-2) 및 ng-eNB(114)(도 5에 도시되지 않음)는 액션(511)에서 UE(105)(그리고 다른 UE들)에 보조 데이터를 브로드캐스트할 수 있으며 그리고/또는 포인트-투-포인트 수단에 의해, 예컨대 5G 액세스를 위한 RRC(Radio Resource Control Protocol)(도 5에 도시되지 않음)를 사용하여 UE(105)에 보조 데이터를 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 브로드캐스트는 RRC 프로토콜을 위해 SIB(System Information Block)들을 사용할 수 있다. 보조 데이터는 전송 gNB(110)에 의해 송신되고 그리고/또는 다른 인근 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해 송신되는 PRS 신호들 및/또는 지향성 PRS 신호들에 대한 구성 파라미터들 및 신호 특성들을 포함할 수 있다. gNB(110-1)에 의해 (그리고/또는 다른 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해) 브로드캐스트되는 PRS 신호들 및/또는 지향성 PRS 신호들에 대한 구성 파라미터들 및 신호 특성들은 액션들(512 및 513)에서 전송된 로케이션 관련 정보에 대해 아래에서 더 설명되는 PRS 신호들 및/또는 지향성 PRS 신호들에 대한 구성 파라미터들 및 신호 특성들과 동일할 수 있다. 일부 실시예들에서, 아래에서 설명되는 액션들(512 및 513)은 예컨대 모든 로케이션 관련 정보가 gNB(110-1)에 의해 그리고/또는 다른 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해 UE에 브로드캐스트될 수 있는 경우에 발생하지 않을 수 있다.
- [0055] [0068] LMF(120)는 액션(510)에서 수신된 보조 데이터의 일부 또는 모두, 및 가능한 경우 LMF(120)에 이미 알려진 다른 보조 데이터를 액션(512)에서 AMF(115)에 전송된 LPP/NPP 제공 보조 데이터 메시지를 통해 UE(105)에 전송할 수 있고, 액션(513)에서 5G NAS 전송 메시지에서 AMF(115)에 의해 UE(105)로 중계될 수 있다. OTDOA 포지셔닝의 경우에, 보조 데이터는 gNB들(110)에 의해 그리고/또는 ng-eNB(114)에 의해 지원되는 기준 셀 및 이웃 셀들의 아이덴티티들을 포함할 수 있고, 각각의 셀에 대한 정보, 이를테면 셀 캐리어 주파수 및 셀내에 송신된 각각의 PRS에 대한 구성 파라미터들을 포함할 수 있다. 보조 데이터는 또한 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)의 안테나 어레이들에 의해 빔포밍될 수 있는 상이한 지향성 PRS 신호들과 연관되는 구성 파라미터들 및 신호 특성들을 포함할 수 있다. 예컨대, 이러한 실시예들에서, 보조 데이터는 기준 셀 또는 이웃 셀에 의해 송신된 각각의 지향성 PRS에 대해, PRS ID, 송신 포인트 ID, 물리 셀 ID, 코드 시퀀스, 뮤팅 패턴, 주파수 시프트(vshift), 포지셔닝 기회들의 주기성 및 지속기간 등과 같은 그러한 정보를 포함할 수 있다. 각각의 지향성 PRS에 대해 액션들(512 및 513)에서 전송되는 보조 데이터에 포함된 정보는 비-지향성 PRS에 대해 포함될 수 있는 정보와 동일할 수 있으며, 이 경우에 보조 데이터는 지향성 PRS를 식별하지 않거나 임의의 별개의 보조 데이터를 제공하지 않을 수 있다. 그러나, 일 양상에서, 액션들(512 및 513)에서 LMF(120)에 의해 전송된 보조 데이터는 지향성 PRS에 대한 별개의 정보, 이를테면 지향성 PRS의 식별, 송신 방향, 수평 각도들의 범위 및/또는 수직 각도들의 범위를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 방금 설명된 것과 같은 지향성 PRS들에 대한 정보는 액션(506)에서 선택된 포지션 방법(들)이 ECID, OTDOA 및/또는 UE(105)에 의해 지향성 PRS 측정들을 이용하는 다른 포지션 방법들(예컨대, AOA, AOD, WLAN)을 포함할 때, 액션들(512 및 513)에서 LMF(120)에 의해 전송될 수 있다.

- [0056] [0069] 액션(513)에서 송신된 NAS 전송 메시지 다음에, LPP/NPP 요청 로케이션 정보 메시지가 동작(514)에서 LMF(120)로부터 AMF(115)로 다시 전송되며, 이는 액션(515)에서 AMF(115)에 의해 5G NAS 전송 메시지에서 UE(105)로 중계된다. LPP/NPP 요청 로케이션 정보 메시지는 예컨대 액션(506)에서 선택된 포지션 방법(들) 및/또는 액션들(504 및 505)에서 LMF(120)로 전송된 UE(105)의 포지션 능력들에 따라 UE(105)로부터의 하나 이상의 로케이션 측정들 및/또는 로케이션 추정을 요구할 수 있다. 포지셔닝 측정들은 예컨대 OTDOA 또는 ECID에 대한 TOA 측정들, OTDOA에 대한 RSTD 측정들, AOA, RTT, RSRP, RSRQ 및/또는 ECID에 대한 단방향 신호 전파 지연의 측정들 등을 포함할 수 있다. 포지셔닝 측정들의 일부는, 액션들(511, 512 및 513)에 대해 이전에 설명된 바와 같이, 지향성 PRS들, 예컨대 구성 파라미터들 및 신호 특성들이 제공되었을 수 있는 지향성 PRS들에 대해 추가로 특정되거나 또는 이 지향성 PRS들에 대해 측정되도록 허용될 수 있다.
- [0057] [0070] 액션(516)에서, UE(105)는 후속하여 액션들(514 및 515)에서 요청된 로케이션 측정들(및 다른 정보)의 일부 또는 모두를 획득할 수 있다. 로케이션 측정들은 서빙 gNB(110-1) 및/또는 다른 인근 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해 송신된 지향성 PRS들에 부분적으로 기초하여 이루어질 수 있다. 예컨대, OTDOA에 대해, 지향성 PRS들은 기준 셀 및/또는 이웃 셀들 내의 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해 송신될 수 있다. 액션(516)에서 획득된 측정들은 액션(515)이 UE(105)로부터 로케이션 추정을 요청하는 경우, 액션(515)에서 요청되거나 또는 액션(515)에서 암시되는 측정들의 일부 또는 모두를 포함할 수 있다. UE(105)는 액션(511)에서 그리고/또는 액션(513)에서 수신된 로케이션 관련 정보에서 지향성 PRS에 대해 제공된 구성 파라미터들 및 신호 특성들에 기초하여 (예컨대, OTDOA의 경우 기준 셀 또는 이웃 셀 또는 ECID의 경우 서빙 셀 또는 이웃 셀에 대한) 지향성 PRS를 측정할 수 있다. 예컨대, UE(105)는 PRS ID, 송신 포인트 ID, 물리 셀 ID, 코드 시퀀스, 뮤팅 패턴, 주파수 시프트(vshift), 지향성 PRS에 대한 포지셔닝 기회들의 주기성 및 지속기간 중 하나 이상을 사용하여, 지향성 PRS를 획득하며 AOA, TOA, RSTD, RSSI, RSRP, RSRQ, RTT 등과 같은 특성들을 측정할 수 있다. 일부 양상들에서, UE(105)는 부가적으로 또는 대안적으로 액션(511) 및/또는 액션(513)에서 수신되는 경우에 지향성 PRS에 대한 별개의 (또는 고유한) 정보를 사용하여, 지향성 PRS를 획득하여 측정할 수 있다. 별개의(또는 고유한) 정보는 지향성 PRS의 식별, 송신 방향, 수평 각도들의 범위 및/또는 수직 각도들의 범위를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 4와 관련하여 설명된 바와 같이, 일부 구현들에서, UE(105)는 LOS일 것으로 예상되는 지향성 PRS들을 선택적으로 측정하고, 수신되지 않거나 또는 NLOS(또는 다중경로)일 것으로 예상되는 지향성 PRS들을 무시할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, UE(105)는 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이를 사용하여, 특정 송신 방향에서 수신된 지향성 PRS를 선택적으로 수신하여 측정하고, 다른 송신 방향들에서 수신된 지향성 PRS들을 포함하는 임의의 신호들을 필터링 및 무시할 수 있다.
- [0058] [0071] 일부 실시예들에서, 액션(516)에서 획득된 로케이션 측정들의 적어도 일부는 LPP/NPP 제공 로케이션 정보 메시지에서 제공되며, 이는 액션(517)에서 5G NAS 송신 메시지에서 UE(105)로부터 AMF(115)로 전송된다. AMF(115)는 5G NAS 송신 메시지에서 LPP/NPP 제공 로케이션 메시지를 추출하고, 그리고 액션(518)에서, 추출된 메시지를 (예컨대, 5G LCS AP를 사용하여) LMF(120)에 중계할 수 있다. 이후, 이러한 정보를 이용하여, LMF(120)는 액션(519)에서 UE(105) 로케이션을 결정할 수 있다. LMF(120)는 도 3a, 도 3b 및 도 4와 관련하여 설명된 기법들 중 하나 이상을 이용하여, UE(105)의 로케이션을 결정할 수 있다. 예컨대, 액션들(517 및 518)에서 UE(105)에 의해 리턴된 로케이션 측정들이 하나 이상의 지향성 PRS들에 대한 측정들(예컨대, TOA, RSRP, RSRQ, RSTD, RTT의 측정들)을 포함하는 경우, LMF(120)는 (예컨대, 특정 코드 시퀀스 및/또는 주파수 시프트(vshift) 또는 측정 시간(예컨대, TOA 측정)과 연관될 수 있는) PRS ID 또는 TP ID를 사용하여 측정이 제공된 지향성 PRS를 식별할 수 있고, 이후 ECID, AOA 또는 OTDOA와 같은 도 3a-4에 대해 설명된 기법들 중 하나 이상을 사용할 수 있다.
- [0059] [0072] 액션(519)에서의 로케이션 결정 이후에, LMF(120)는 액션(520)에서 결정된 로케이션을 액션(501)에서 로케이션을 전송한 엔티티(예컨대, GMLC(125) 또는 AMF(115))로 전송할 수 있다.
- [0060] [0073] 일부 실시예들에서, UE(105)는 액션(516) 이후에 UE(105)에 대한 로케이션을 결정할 수 있다(도 5에 도시되지 않음). 로케이션은 도 3a-4와 관련하여 설명된 기법들을 사용하여 액션(519)에 대해 방금 설명된 바와 같이 UE(105)에 의해 결정될 수 있다. UE(105)에 의한 로케이션 결정은 액션(511) 및/또는 액션들(512 및 513)에서 UE(105)에 의해 수신된 로케이션 관련 정보에 기초할 수 있으며, 로케이션 관련 정보는 이전에 설명된 로케이션 관련 정보 및 다른 정보, 이를테면 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 대한 안테나들의 로케이션들 및/또는 gNB들(110) 및/또는 ng-eNB(114)에 대한 임의의 송신 타이밍 차이들을 포함한다. 이후, UE(105)는 로케이션 측정들을 리턴하는 대신에 액션들(517 및 518)에서 결정된 로케이션을 LMF(120)에 리턴할 수 있다. 이러한 실시예에서, 액션(519)은 발생하지 않을 수 있다.

- [0061] [0074] 도 6은 PRS 포지셔닝 기회들을 갖는 예시적인 LTE 서브프레임 시퀀스(600)의 구조를 도시한다. 서브프레임 시퀀스(600)는 통신 시스템(100)에서 ng-eNB(114)로부터의 PRS 및 지향성 PRS의 브로드캐스트에 적용 가능할 수 있다. 도 6은 LTE에 대한 서브프레임 시퀀스의 예를 제공하지만, 5G 및 NR과 같은 다른 통신 기술들/프로토콜들에 대해 유사한 서브프레임 시퀀스 구현이 실현될 수 있다. 예컨대, 통신 시스템(100)의 gNB(110)는 서브프레임 시퀀스(600)와 유사한 PRS, 지향성 PRS 또는 다른 타입의 기준 신호(RS) 또는 지향성 RS(예컨대, TRS(Tracking Reference Signal))를 브로드캐스트할 수 있다. 도 6에서, 시간은 시간이 왼쪽에서 오른쪽으로 증가하는 상태로 (예컨대, X 축상에서) 수평으로 표현되는 반면, 주파수는 주파수가 아래에서 위로 증가(또는 감소)하는 상태로 (예컨대, Y 축상에서) 수직으로 표현된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 다운링크 및 업링크 LTE 라디오 프레임들(610)은 각각 10ms 지속기간일 수 있다. 다운링크 FDD(Frequency Division Duplex) 모드인 경우, 라디오 프레임들(610)은 예시된 실시예들에서 각각 1ms 지속기간의 10개의 서브프레임들(612)로 편성된다. 각각의 서브프레임(612)은 예컨대 각각이 0.5ms 지속기간인 2개의 슬롯들(614)을 포함한다.
- [0062] [0075] 주파수 도메인에서, 이용가능 대역폭은 균일하게 이격된 직교 서브캐리어들(616)로 분할될 수 있다. 예컨대, 예컨대 15kHz 간격을 사용하는 정상 길이 순환 프리픽스의 경우에, 서브캐리어들(616)은 12개의 서브캐리어들의 그룹으로 그룹화될 수 있다. 12개의 서브캐리어들(616)을 포함하는 각각의 그룹핑은 자원 블록으로 지칭되며, 위의 예에서, 자원 블록에서 서브캐리어들의 수는 $N_{SC}^{RB} = 12$ 로 작성될 수 있다. 주어진 채널 대역폭에 대해, 송신 대역폭 구성(622)으로 또한 불리는 각각의 채널(622)상의 이용 가능한 자원 블록들의 수는 N_{RB}^{DL} 로서 표시된다. 예컨대, 앞의 예에서 3 MHz 채널 대역폭에 대해, 각각의 채널(622)에서 이용 가능한 자원 블록들의 수는 $N_{RB}^{DL} = 15$ 에 의해 주어진다.
- [0063] [0076] 도 1에 예시된 통신 시스템(100)에서, ng-eNB(114) 또는 gNB(110), 이를테면 gNB들(110-1, 또는 110-2)은 UE(예컨대, UE(105)) 포지션 결정을 위해 측정되어 사용될 수 있는, 도 6 및 도 7 (이하에서 설명됨)에서 도시된 것과 유사하거나 또는 동일한 (예컨대, ng-eNB(114)의 경우) 프레임 구성들에 따라 PRS 신호들(즉, 다운링크(DL) PRS)을 지원하는 프레임들 또는 다른 물리 계층 시그널링 시퀀스들을 송신할 수 있다. 언급된 바와 같이, 다른 타입들의 무선 노드들 및 기지국들(예컨대, eNB 또는 WiFi AP)은 또한 도 6 및 도 7에 도시된 것과 유사한 (또는 동일한) 방식으로 구성된 PRS 신호들을 송신하도록 구성될 수 있다. 무선 노드 또는 기지국에 의한 PRS의 송신이 라디오 범위 내의 모든 UE에 지향되기 때문에, 무선 노드 또는 기지국은 또한 PRS를 송신(또는 브로드캐스트)하는 것으로 고려될 수 있다. 게다가, 일부 구현들에서, 도 1-5와 관련하여 설명된 바와같은 지향성 PRS는 도 6 및 도 7과 관련하여 도시되고 설명된 것과 유사하거나 또는 동일한 프레임 구성을 가질 수 있다.
- [0064] [0077] 3GPP LTE 릴리스-9 및 이후 릴리스들에서 정의된 PRS는 적절한 구성 후 무선 노드들(예컨대, eNB들, ng-eNB(114))에 의해 (예컨대, O&M(Operations and Maintenance) 서버에 의해) 송신될 수 있다. PRS는 포지셔닝 기회들로 그룹화된 특수 포지셔닝 서브프레임들로 송신될 수 있다. 예컨대, LTE에서, PRS 포지셔닝 기회는 연속 포지셔닝 서브프레임들의 수 N_{PRS} 를 포함할 수 있으며, 여기서 수 N_{PRS} 는 1 내지 160일 수 있다(예컨대, 값들 1, 2, 4 및 6 뿐만아니라 다른 값들을 포함할 수 있다). 무선 노드에 의해 지원되는 셀에 대한 PRS 포지셔닝 기회들은 밀리초(또는 서브프레임) 간격들 중 수 T_{PRS} 로 표시된 간격들로 주기적으로 발생할 수 있으며, 여기서 T_{PRS} 는 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640 또는 1280(또는 임의의 다른 적절한 값)과 동일할 수 있다. 예로서, 도 6은 N_{PRS} 가 4(618)와 동일하고 T_{PRS} 가 20(620) 이상인 포지셔닝 기회들의 주기성을 예시한다. 일부 실시예들에서, T_{PRS} 는 연속적인 포지셔닝 기회들의 시작 사이의 서브프레임들의 수로 측정될 수 있다.
- [0065] [0078] 각각의 포지셔닝 기회내에서, PRS는 일정한 전력으로 송신될 수 있다. PRS는 또한 0 전력(즉, 뮤트)으로 송신될 수 있다. 규칙적으로 스케줄링된 PRS 송신을 턴오프(turns off)하는 뮤팅은 상이한 셀들 사이의 PRS 신호들이 동일한 시간에 또는 거의 동일한 시간에 발생함으로써 중첩될 때 유용할 수 있다. 이러한 경우에, 일부 셀들로부터의 PRS 신호들은 뮤팅될 수 있는 반면에, 다른 셀들로부터의 PRS 신호들은 (예컨대, 일정한 전력으로) 송신된다. 뮤팅은 (뮤팅된 PRS 신호들로부터의 간섭을 회피함으로써) 뮤팅되지 않은 PRS 신호들의 UE들(이를테면, 도 1 및 도 5에 도시된 UE(105) 및 도 4의 UE(420))에 의한 신호 포착 및 TOA 및 RSTD 측정을 도울

수 있다. 뮤팅은 특정 셀에 대해 주어진 포지셔닝 기회에 대한 PRS의 비-송신으로서 보여질 수 있다. 뮤팅 패턴들(뮤팅 시퀀스들로 또한 지칭됨)은 비트 스트링들을 사용하여 UE에 (예컨대, LPP 또는 NPP를 사용하여) 시그널링될 수 있다. 예컨대, 뮤팅 패턴을 표시하기 위해 시그널링된 비트 스트링에서, 포지션 j 에서의 비트가 "0"으로 세팅되면, UE는 PRS가 j 번째 포지셔닝 기회 동안 뮤팅됨을 추론할 수 있다.

[0066] [0079] PRS의 가청성(hearability)을 추가로 개선하기 위해, 포지셔닝 서브프레임들은 사용자 데이터 채널들 없이 송신되는 저-간섭 서브프레임들일 수 있다. 결과로서, 이상적으로 동기화된 네트워크들에서, PRS들은, 데이터 송신들로부터가 아니라, 동일한 PRS 패턴 인덱스를 갖는 (즉, 동일한 주파수 시프트를 갖는) 다른 셀 PRS들로부터의 간섭을 수신할 수 있다. 예컨대, LTE에서, 주파수 시프트는 (N_{ID}^{PRS} 로서 표시된) 셀 또는 TP에 대한 PRS ID의 함수로서 또는 PRS ID가 할당되지 않은 경우 (N_{ID}^{cell} 로서 표시된) PCI(Physical Cell Identifier)의 함수로서 정의되며, 이는 6배의 유효 주파수 재-사용을 초래한다.

[0067] [0080] (예컨대, PRS 대역폭이 이를테면 1.4 MHz 대역폭에 대응하는 6개의 자원 블록만으로 제한될 때) PRS의 가청성을 또한 개선하기 위해, 연속적인 PRS 포지셔닝 기회들(또는 연속적인 PRS 서브프레임들)에 대한 주파수 대역은, 주파수 호핑을 통해, 알려진 그리고 예측 가능한 방식으로 변경될 수 있다. 더욱이, 무선 노드에 의해 지원되는 셀은 하나 초과 PRS 구성을 지원할 수 있으며, 여기서 각각의 PRS 구성은 별개의 주파수 오프셋(vshift), 별개의 캐리어 주파수, 별개의 대역폭, 별개의 코드 시퀀스 및/또는 특정 주기성(T_{PRS}) 및 포지셔닝 기회 당 서브프레임의 특정 수(N_{PRS})들을 갖는 PRS 포지셔닝 기회들의 별개의 시퀀스를 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 셀에서 지원되는 PRS 구성들 중 하나 이상은 지향성 PRS를 위한 것일 수 있으며, 이후 추가적인 별개의 특성들, 이를테면 별개의 송신 방향, 별개의 수평 각도들의 범위 및/또는 별개의 수직 각도들의 범위를 가질 수 있다. PRS의 추가 개선들은 또한 무선 노드에 의해 지원될 수 있다.

[0068] [0081] (예컨대, 시그널링 흐름(500)의 액션들(511, 512 및 513)에 대해) 본원에서 논의된 바와 같이, 일부 실시예들에서, OTDOA 보조 데이터는 "기준 셀" 및 "기준 셀"에 대한 하나 이상의 "이웃 셀들" 또는 "인접 셀들"에 대한 로케이션 서버(예컨대, 도 1의 LMF(120), E-SMLC 등)에 의해 UE(105)에 제공될 수 있다. 예컨대, 보조 데이터는 각각의 셀의 중심 채널 주파수, 다양한 PRS 구성 파라미터들(예컨대, N_{PRS} , T_{PRS} , 뮤팅 시퀀스, 주파수 호핑 시퀀스, PRS ID, PRS 대역폭), 셀 글로벌 ID, 지향성 PRS와 연관된 PRS 신호 특성들, 및/또는 OTDOA 또는 일부 다른 포지션 방법(예컨대, ECID)에 적용가능한 다른 셀 관련 파라미터들을 제공할 수 있다.

[0069] [0082] UE(105)에 의한 PRS-기반 포지셔닝은 OTDOA 보조 데이터에서 UE(105)에 대한 서빙 셀을 표시함으로써 용이하게 될 수 있다(예컨대, 기준 셀은 서빙 셀인 것으로 표시됨). 5G 무선 액세스를 갖는 UE(105)의 경우에, 기준 셀은 (예컨대, UE(105)에 대한 알려진 5G 서빙 셀에 의해 표시되는) UE(105)의 예상된 대략적 로케이션에서 양호한 커버리지를 갖는 일부 셀(예컨대, gNB(110)에 의해 지원됨)로서 LMF(120)에 의해 선택될 수 있다.

[0070] [0083] 일부 실시예들에서, OTDOA 보조 데이터는 또한 "예상된 RSTD" 파라미터들을 포함할 수 있으며, 이 파라미터들은 UE(105)가 기준 셀과 각각의 이웃 셀 사이의 자신의 현재 로케이션에서 측정할 것으로 예상되는 RSTD 값들에 대한 정보를 예상된 RSTD 파라미터의 불확실성과 함께 UE(105)에 제공한다. 연관된 불확실성과 함께 예상된 RSTD는 UE(105)가 RSTD 값을 측정할 것으로 예상되는, UE(105)에 대한 검색 윈도우를 정의할 수 있다. OTDOA 보조 정보는 또한 PRS 구성 정보 파라미터들을 포함할 수 있으며, 이 파라미터들은 기준 셀에 대한 PRS 포지셔닝 기회들에 대한 다양한 이웃 셀들로부터 수신된 신호들에 대해 PRS 포지셔닝 기회가 발생할 때를 UE(105)가 결정할 수 있게 하고 그리고 신호 TOA(Time of Arrival) 또는 RSTD를 측정하기 위해 다양한 셀들로부터 송신되는 PRS 시퀀스를 UE(105)가 결정할 수 있게 한다.

[0071] [0084] RSTD 측정들, 각각의 셀의 알려진 절대 또는 상대 송신 타이밍, 및 기준 및 인접 셀들에 대한 무선 노드 물리 송신 안테나들의 알려진 포지션(들)을 사용하면, UE(105)의 포지션은 (예컨대, UE(105)에 의해, LMF(120)에 의해 또는 일부 다른 노드, 이를테면 gNB(110) 또는 ng-eNB(114)에 의해) 계산될 수 있다. 보다 구체적으로, 기준 셀 "Ref"에 대한 이웃 셀 "k"에 대한 RSTD는 ($TOA_k - TOA_{Ref}$)로 주어질 수 있으며, 여기서 TOA 값들은 상이한 시간들에서 상이한 서브프레임들을 측정하는 효과들을 제거하기 위해 하나의 서브프레임 지속기간(1ms)을 기본으로 하여 측정될 수 있다. 이후, 상이한 셀들에 대한 TOA 측정들은 (예컨대, 3GPP TS 36.214 entitled "Physical layer; Measurements"에서 정의된) RSTD 측정들로 변환될 수 있고, UE(105)에 의해 로케이션 서버(예컨대, LMF(120) 또는 E-SMLC)로 전송될 수 있다. (i) RSTD 측정들, (ii) 각각의 셀의 알려진 절대

또는 상대 송신 타이밍, (iii) 기준 및 인접 셀들에 대한 물리적 송신 안테나들의 알려진 포지션(들), 및/또는 (iv) 송신 방향과 같은 지향성 PRS 특성들을 사용하면, UE(105)의 포지션이 결정될 수 있다.

[0085] 도 7은 (ng-eNB(114) 또는 gNB(110)와 같은) 무선 노드에 의해 지원되는 셀에 대한 PRS 송신의 추가 양상들을 예시한다. 또한, LTE에 대한 PRS 송신이 도 7에서 가정되지만, 도 7에 도시되고 도 7과 관련하여 설명된 것들과 동일하거나 또는 유사한 PRS 송신의 양상들이 5G, NR 및/또는 다른 무선 기술들에 적용될 수 있다.

도 7은 PRS 포지셔닝 기회들이 SFN(System Frame Number), 셀 특정 서브프레임 오프셋(Δ_{PRS}) 및 PRS 주기성(T_{PRS})(720)에 의해 어떻게 결정되는지를 도시한다. 전형적으로, 셀 특정 PRS 서브프레임 구성은 OTDOA 보조 데이터에 포함된 "PRS 구성 인덱스" I_{PRS} 에 의해 정의된다. PRS 주기성(T_{PRS})(720) 및 셀 특정 서브프레임 오프셋(Δ_{PRS})은 이하의 표 1에 예시된 바와같이 3GPP TS 36.211 entitled "Physical channels and modulation"에서 PRS 구성 인덱스 I_{PRS} 에 기초하여 정의된다.

표 1

PRS 구성 인덱스 I_{PRS}	PRS 주기성 T_{PRS} (서브프레임들)	PRS 서브프레임 오프셋 Δ_{PRS} (서브프레임들)
0 – 159	160	I_{PRS}
160 – 479	320	$I_{PRS} - 160$
480 – 1119	640	$I_{PRS} - 480$
1120 – 2399	1280	$I_{PRS} - 1120$
2400 – 2404	5	$I_{PRS} - 2400$
2405 – 2414	10	$I_{PRS} - 2405$
2415 – 2434	20	$I_{PRS} - 2415$
2435 – 2474	40	$I_{PRS} - 2435$
2475 – 2554	80	$I_{PRS} - 2475$
2555-4095	예비	

[0086] PRS 구성은 PRS를 송신하는 셀의 SFN(System Frame Number)을 참조하여 정의된다. 제1 PRS 포지셔닝 기회를 포함하는 N_{PRS} 다운링크 서브프레임들의 제1 서브프레임에 대해, PRS 인스턴스들은 다음을 만족할 수 있다:

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{PRS}) \bmod T_{PRS} = 0 \quad (1)$$

여기서, n_f 는 $0 \leq n_f \leq 1023$ 의 경우 SFN이며, n_s 는 $0 \leq n_s \leq 19$ 의 경우 n_f 에 의해 정의된 라디오 프레임내의 슬롯 수이며, T_{PRS} 는 PRS 주기성이며, 그리고 Δ_{PRS} 는 셀-특정 서브프레임 오프셋이다.

[0087] 도 7에 도시된 바와 같이, 셀 특정 서브프레임 오프셋(Δ_{PRS})(752)은 시스템 프레임 번호 0 (슬롯 750으로 표시된 슬롯 "번호 0")에서 시작하여 첫 번째(후속) PRS 포지셔닝 기회의 시작까지 송신되는 서브프레임들의 수로 정의될 수 있다. 도 7에서, 연속 포지셔닝 서브프레임들(718)의 수(N_{PRS})는 4와 동일하다.

[0088] 일부 실시예들에서, UE(105)가 특정 셀에 대한 OTDOA 보조 데이터에서 PRS 구성 인덱스 I_{PRS} 를 수신

할 때, UE(105)는 표 1을 사용하여 PRS 주기성 T_{PRS} 및 PRS 서브프레임 오프셋 Δ_{PRS} 를 결정할 수 있다. 이후, UE(105)는 (예컨대, 식(1)을 사용하여) PRS가 셀에서 스케줄링 될 때 라디오 프레임, 서브프레임 및 슬롯을 결정할 수 있다. OTDOA 보조 데이터는 예컨대 LMF(120) 또는 E-SMLC에 의해 결정될 수 있고, 기준 셀에 대한 보조 데이터 및 다양한 무선 노드들에 의해 지원되는 이웃 셀들의 수를 포함한다.

[0079] [0089] 전형적으로, 동일한 주파수를 사용하는, 네트워크의 모든 셀들로부터의 PRS 기회들은 시간적으로 정렬되며, 상이한 주파수를 사용하는, 네트워크의 다른 셀들에 대해 고정된 알려진 시간 오프셋을 가질 수 있다. SFN-동기 네트워크들에서, 모든 무선 노드들(예컨대, gNB들, ng-eNB들, eNB들 등)은 프레임 경계 및 시스템 프레임 번호 모두에 대해 정렬될 수 있다. 따라서, SFN-동기 네트워크들에서, 다양한 무선 노드들에 의해 지원되는 모든 셀들은 PRS 송신의 임의의 특정 주파수에 대해 동일한 PRS 구성 인덱스를 사용할 수 있다. 다른 한편으로, SFN-비동기 네트워크들에서, 다양한 무선 노드들은 프레임 경계에 정렬되거나 시스템 프레임 번호로는 정렬되지 않을 수 있다. 따라서, SFN-비동기 네트워크들에서, 각각의 셀에 대한 PRS 구성 인덱스는 네트워크에 의해 개별적으로 구성되어, PRS 기회들이 시간적으로 정렬될 수 있다.

[0080] [0090] UE(105)는 만일 UE(105)가 셀들 중 적어도 하나의 셀, 예컨대 기준 셀 또는 서빙 셀의 셀 타이밍(예컨대, SFN 또는 프레임 번호)을 획득할 수 있으면(예컨대, 도 5의 액션(516)의 부분으로서 수행될 수 있음) (예컨대, LTE 네트워크 또는 5G 네트워크에서, 이를테면 통신 시스템(100)에서) OTDOA 포지셔닝을 위한 기준 및 이웃 셀들의 PRS 기회들의 타이밍을 결정할 수 있다. 이후, 다른 셀들의 타이밍은 예컨대, 상이한 셀들로부터의 PRS 기회들이 중첩된다는 가정에 기초하여 UE(105)에 의해 도출될 수 있다.

[0081] [0091] (예컨대, 3GPP TS 36.211에서) 3GPP에 의해 정의된 바와 같이, LTE 시스템들의 경우, (예컨대, OTDOA 포지셔닝을 위해) PRS를 송신하는데 사용되는 서브프레임들의 시퀀스는 이전에 설명된 바와같이 (i) 예비 대역폭 블록(BW), (ii) 구성 인덱스 I_{PRS} , (iii) 지속기간 N_{PRS} , (iv) 선택적 뮤팅 패턴; 및 (v) 존재하는 경우 (iv)에서 뮤팅 패턴의 일부로서 암시적으로 포함될 수 있는 뮤팅 시퀀스 주기성 T_{PRS} 을 포함하는 다수의 파라미터들에 의해 특성화되어 정의될 수 있다. 일부 경우들에서, PRS 듀티 사이클이 상당히 낮은 경우, $N_{PRS} = 1$, $T_{PRS} = 160$ 서브프레임들(160ms와 동일함) 및 BW = 1.4, 3, 5, 10, 15 또는 20MHz이다. PRS 듀티 사이클을 증가시키기 위해, N_{PRS} 값은 6으로 증가될 수 있고(즉, $N_{PRS} = 6$), 대역폭(BW) 값은 시스템 대역폭으로 증가될 수 있다(즉, LTE의 경우 BW = LTE 시스템 대역폭이다). 최대 듀티 사이클(즉, $N_{PRS} = T_{PRS}$)까지 더 큰 N_{PRS} (예컨대, 6보다 더 큼) 및/또는 더 짧은 T_{PRS} (예컨대, 160ms 미만)를 갖는 확장된 PRS는 또한 3GPP TS 36.355에 따라 PRS의 나중 버전들에서 사용될 수 있다. 지향성 PRS(예컨대, 도 1-5와 관련하여 설명됨)는 3GPP TS들에 따라 방금 설명된 바와 같이 구성될 수 있고, 예컨대 낮은 PRS 듀티 사이클(예컨대, $N_{PRS} = 1$, $T_{PRS} = 160$ 서브프레임들) 또는 높은 듀티 사이클을 사용할 수 있다.

[0082] [0092] 도 8은 모바일 디바이스(예컨대, UE(105) 또는 UE(420))의 포지셔닝을 지원하고 용이하게 하기 위해 (예컨대, LTE, NR 또는 5G 프로토콜들에 따라) 시그널링을 송신하도록 구성되고 제1 기지국에서 수행되는 예시적인 절차(800)의 흐름도를 도시한다. 절차(800)는 기지국, 이를테면 도 4의 기지국(410), 도 2의 기지국(202), LTE를 위한 eNB, 도 1의 gNB(110)와 같은 5G 또는 NR를 위한 gNB, 또는 도 1의 ng-eNB(114)와 같은 5G를 위한 ng-eNB에 의해 수행될 수 있다. 절차(800)는 또한 신호들(예컨대, NR 또는 LTE 신호들)을 전송하지만 신호들을 수신하지 않는 포지셔닝 전용 비콘에 의해 지원될 수 있다.

[0083] [0093] 절차(800)는, 블록(810)에서, 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 대한 복수의 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)들을 (제1 기지국에 의해) 생성하는 것을 포함하고, 복수의 지향성 PRS들의 각각은 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함한다. 적어도 하나의 셀은 모바일 디바이스를 위한 서빙 셀일 수 있다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향 중 적어도 하나는 고유할 수 있다(예컨대, 제1 기지국 또는 다른 인근 기지국들에 의해 적어도 하나의 셀로 송신되는 임의의 다른 지향성 PRS 각각에 대한 대응하는 적어도 하나의 신호 특성 및/또는 대응하는 송신 방향과 상이할 수 있다).

[0084] [0094] 절차(800)는, 블록(820)에서, 적어도 하나의 셀 내에 복수의 지향성 PRS들 각각을 송신하는 것을 더 포함하고, 복수의 지향성 PRS들의 각각은 송신 방향으로 송신된다. 복수의 지향성 PRS들에서 임의의 지향성 PRS

에 대한 적어도 하나의 신호 특성은 그 지향성 PRS에 대한 송신 방향을 표시할 수 있다. 예컨대, 적어도 하나의 신호 특성은 지향성 PRS를 식별할 수 있고, 그에 따라 복수의 지향성 PRS들 중 임의의 다른 지향성 PRS에 대한 대응하는 적어도 하나의 신호 특성과 상이하기 때문에, 이 지향성 PRS에 대한 알려진 송신 방향을 표시할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 신호 특성은 예컨대 다중경로 간섭을 감소 또는 제거하거나, 또는 그렇지 않으면 도 3a-4와 관련하여 설명된 바와 같이 모바일 디바이스에 대한 로케이션 결정을 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다.

[0085] [0095] 적어도 하나의 신호 특성은 예컨대 주파수(예컨대, 캐리어 주파수), 주파수 시프트, 코드 시퀀스, 뮤팅 패턴, 송신 시간 또는 송신 시간들의 세트, 또는 이들의 일부 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 블록(820)에서 복수의 지향성 PRS들을 송신하는 것은 개개의 송신 방향으로 각각의 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된(기지국의) 제어 가능한 안테나 어레이를 통해 복수의 지향성 PRS들을 지향시키는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, (특정 지향성 PRS에 대한) 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들로부터의 제1 각도 및/또는 연속 범위의 수직 각도들로부터의 제2 각도를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 특정 지향성 PRS에 대한 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 연속 범위의 수직 각도들 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 특정 지향성 PRS에 대한 송신 방향은 별개의 송신 방향들의 세트(예컨대, 하나의 각도 또는 복수의 각도로 표시됨)로부터 선택될 수 있다. 지향성 PRS들은 각각의 지향성 PRS의 식별을 가능하게 하는(따라서 각각의 지향성 PRS에 대한 송신 방향의 결정을 가능하게 하는) 적어도 하나의 신호 특성과 각각 연관된 실질적으로 비-중첩 방향으로 송신될 수 있다.

[0086] [0096] 일부 실시예들에서, 블록(820)에서 송신되는 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나는 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지셔닝 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법 및/또는 ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법에 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하기 위해 모바일 디바이스에 의해 검출 가능할 수 있다. 송신된 지향성 PRS 신호들을 활용하는 다른 포지션 방법이 또한 사용될 수 있다. 언급된 바와 같이, 로케이션-가능 디바이스에서의 로케이션 결정 동작은 예컨대, 제1 기지국(지향성 PRS를 송신함), 제1 기지국과 상이한 제2 기지국, 모바일 디바이스, 로케이션 서버(예컨대, LMF(120), SLP 또는 E-SMLC) 및/또는 다른 타입들의 디바이스들 중 하나 이상에서 수행될 수 있다. 이들 실시예들에서, 제1 기지국은, 예컨대 LMF(120)가 로케이션-가능 디바이스인 경우에 시그널링 흐름(500)의 액션들(509 및 510)에서 처럼 또는 UE(105)가 로케이션-가능 디바이스인 경우에 액션(511)에서 처럼, 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향 및/또는 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 다른 구성 파라미터들 및 신호 특성들을 로케이션-가능 디바이스에 전송할 수 있다.

[0087] [0097] 블록(820)에서 송신된 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나가 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하기 위해 모바일 디바이스에 의해 검출 가능한 실시예들에서, 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나는 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향, 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 신호 특성, 또는 이들의 조합에 기초하여 모바일 디바이스에 의해 검출 가능할 수 있다. 예컨대, 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 신호 특성은 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나를 포착하여 측정하기 위해 모바일 디바이스에 의해 사용될 수 있다. 예컨대, 모바일 디바이스는 하나의 포지셔닝 기회의 지속기간과 같은 시간 기간에 걸쳐 코히어런트 또는 비-코히어런트 적분을 사용하여 지향성 PRS 신호를 적분할 수 있으며, 모바일 디바이스가 지향성 PRS를 검출하여 측정하는 것을 가능하게 할 수 있는 동일한 적어도 하나의 신호 특성을 갖는 예상 신호와 적분된 신호를 비교하거나 또는 상관시킬 수 있다. 이들 실시예들 중 일부에서, 적어도 하나의 신호 특성은 모바일 디바이스에 의해 수신될 수 있는 다른 PRS 및/또는 다른 지향성 PRS 신호들에 대한 대응하는 단일 신호 특성과 상이한 단일 신호 특성을 포함할 수 있다. 대안적으로, 이들 실시예들 중 일부에서, 적어도 하나의 신호 특성은 모바일 디바이스에 의해 수신될 수 있는 다른 PRS 및/또는 다른 지향성 PRS 신호들에 대한 2개 이상의 신호 특성들의 대응하는 조합과 총괄적으로 상이한 2개 이상의 신호 특성들의 조합을 포함할 수 있다. 이들 실시예들 중 일부에서, 모바일 디바이스는 도 4와 관련하여 설명된 바와같이 이러한 지향성 PRS에 대한 송신 방향으로 송신되는 신호들만을 선택적으로 수신하기 위해 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이를 사용함으로써 이러한 지향성 PRS를 검출하도록 모바일 디바이스에 의해 검출 가능한 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 송신 방향을 사용할 수 있다.

[0088] [0098] 일부 실시예들에서, 절차(800)는 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 신호 특성 또는 송신 방향 중 적어도 하나를 모바일 디바이스로 전송하는 것을 더 포함할 수 있다. 송신은 예컨대 브로드캐스트의 경우에 시그널링 흐름(500)에서 액션(511)에 대해 설명된 바와같이 적어도 하나의 셀 내의 브로드캐스트 또는 포인트-투-포인트 전달에 기초할 수 있다.

- [0089] 블록(820)에서 송신된 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나가 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하기 위해 모바일 디바이스에 의해 검출 가능한 실시예들에서, 로케이션-가능 디바이스에서의 로케이션 결정 동작은 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션 및 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 연관된 송신 방향에 기초하여 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 여기서, 로케이션-가능 디바이스에서의 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 예컨대, 도 4에 대해 설명된 바와같이, 다중경로의 존재가 결정될 때, 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 블록(820)에서 송신된 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나를 경시(예컨대 무시)하는 것을 포함할 수 있다. 역으로, 그리고 도 4에 대해 또한 설명된 바와 같이, 다중경로의 부재가 결정될 때, 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 블록(820)에서 송신된 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나를 사용하는 것(예컨대, 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대해 모바일 디바이스에 의해 획득된 측정을 사용하는 것)을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 모바일 디바이스의 로케이션의 이전 결정 또는 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 예컨대, 이전 결정은 블록(820)에서 송신되고 모바일 디바이스에 의해 검출 가능한 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다(예컨대, 복수의 지향성 PRS들 중 적어도 하나에 대해 모바일 디바이스에 의해 획득된 측정에 기초할 수 있다).
- [0090] [0100] 도 9는 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위해 모바일 디바이스(예컨대, 도 1 및 도 5의 UE(105) 또는 도 4의 UE(420)와 같은 UE)에서 일반적으로 수행되는 예시적인 절차(900)의 흐름도를 도시한다. 절차(900)는, 블록(910)에서, 제1 기지국(예컨대, gNB(110), ng-eNB(114) 또는 eNB)에 의해 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀내에 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)를 모바일 디바이스에서 수신하는 것을 포함하며, 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함한다. 적어도 하나의 셀은 예컨대 제1 기지국이 도 1의 gNB(110-1)이고 모바일 디바이스가 UE(105)인 경우에 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀일 수 있다. 언급된 바와 같이, 적어도 하나의 제1 신호 특성은 예컨대 캐리어 주파수, 주파수 시프트(예컨대 vshift), 코드 시퀀스(예컨대, PRS 코드 시퀀스), 뮤팅 패턴, 대역폭 및/또는 송신 시간(또는 송신 시간들의 세트) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 지향성 PRS는 제1 송신 방향으로 제1 지향성 PRS를 빔포밍하도록 구성된 제어가능 안테나 어레이를 통해 제1 기지국으로부터 송신된다. 또한 언급된 바와같이, 제1 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들 및/또는 연속 범위의 수직 각도들을 갖는 방향을 포함할 수 있다(또는 이러한 방향에 의해 정의될 수 있다).
- [0091] [0101] 계속해서 도 9를 참조하면, 절차(900)는, 블록(920)에서, 적어도 하나의 제1 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 획득하는 것을 더 포함한다. 블록(920)은 시그널링 흐름(500)에서의 액션(516) 또는 액션(516)의 일부에 대응할 수 있다. 블록(920)에서 획득된 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정은 예컨대 TOA(Time of Arrival), RSTD(Reference Signal Time Difference), RSSI(Received Signal Strength Indication), RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality), AOA(Angle of Arrival), 신호 전파 시간, 라운드 트립 신호 전파 시간(RTT), 적어도 하나의 제1 신호 특성의 검출, 및/또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 신호 특성은, 블록(920)에서, 제1 지향성 PRS 신호를 포착하여 측정하기 위해 모바일 디바이스에 의해 사용될 수 있다. 예컨대, 모바일 디바이스는 하나의 PRS 포지셔닝 기회의 지속기간과 같은 시간 기간에 걸쳐 코히어런트 또는 비-코히어런트 적분을 사용하여 제1 지향성 PRS 및 다른 수신된 신호들을 적분할 수 있으며, 모바일 디바이스가 제1 지향성 PRS를 검출하여 측정하는 것을 가능하게 할 수 있는 동일한 적어도 하나의 제1 신호 특성을 갖는 예상 신호와 적분된 신호를 비교하거나 또는 상관시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 제1 신호 특성은 모바일 디바이스에 의해 또한 수신될 수 있는 다른 PRS 및/또는 다른 지향성 PRS 신호들에 대한 대응하는 단일 신호 특성과 상이한 단일 신호 특성을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 적어도 하나의 제1 신호 특성은 모바일 디바이스에 의해 수신될 수 있는 다른 PRS 및/또는 다른 지향성 PRS 신호들에 대한 2개 이상의 신호 특성들의 대응하는 조합과 총괄적으로 상이한 2개 이상의 신호 특성들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스는 도 4와 관련하여 설명된 바와같이 제1 송신 방향으로 송신된 신호들만을 선택적으로 수신하기 위해 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이를 사용함으로써 블록(920)에서 제1 지향성 PRS를 포착하여 측정하기 위해 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향을 사용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 신호 특성은 (예컨대, 시그널링 흐름(500)의 액션(511)에 대해 설명된 바와 같이) 제1 기지국으로부터 또는 (예컨대, 시그널링 흐름(500)의 액션들(512 및 513)에 대해 설명된 바와 같이) E-SMLC, SLP 또는 LMF(120)와 같은 로케이션 서버로부터 (예컨대, 블록(920)을 수행하기 전에) 모바일 디바이스에 의해 수신될 수 있다.

- [0092] [0102] 절차(900)는, 블록(930)에서, 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하는 것을 더 포함한다. 블록(930)에 대한 로케이션 결정은 시그널링 흐름(500)의 액션(519)에 대응할 수 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 로케이션 결정 동작들 중 적어도 일부가 수행될 수 있는 로케이션-가능 디바이스는 예컨대 모바일 디바이스, 제1 기지국, 일부 다른 기지국 및/또는 로케이션 서버(예컨대, 도 1의 LMF(120), E-SMLC, SLP 등) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스에서의 모바일 디바이스의 로케이션 결정은, 예컨대, OTDOA(observed time difference of arrival) 포지션 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법, ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법, 또는 이들의 일부 조합에 기초할 수 있으며, 도 3a 도 3b 및 도 4와 관련하여 본원에서 설명된 기법들 중 하나 이상을 이용할 수 있다. 로케이션-가능 디바이스가 제1 기지국 또는 로케이션 서버(예컨대, E-SMLC, SLP 또는 LMF(120))에 대응할 때, 블록(930)에서 로케이션 결정을 용이하게 하는 것은 예컨대 로케이션-가능 디바이스가 LMF(120)일 때 시그널링 흐름(500)의 액션들(517 및 518)에서 처럼 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 로케이션-가능 디바이스에 전송하는 것을 포함할 수 있다.
- [0093] [0103] 일부 실시예들에서, 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정은 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션에 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 여기서, 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 예컨대, 도 4에 대해 설명된 바와같이, 다중경로의 존재가 결정될 때, 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 블록(920)에서 획득된 적어도 하나의 제1 측정을 경시(예컨대 무시)하는 것을 포함할 수 있다. 역으로 그리고 도 4에 대해 또한 설명된 바와같이, 다중경로의 부재가 결정될 때, 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 로케이션 결정에서 블록(920)에서 획득된 적어도 하나의 제1 측정을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 로케이션의 이전 결정 또는 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다.
- [0094] [0104] 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스의 로케이션 결정은 다수의 지향성 PRS 신호들의 모바일 디바이스에 의한 측정들에 기초하여 구현될 수 있다. 따라서, 이러한 실시예들에서, 절차(900)는 제2 기지국에 대한 적어도 하나의 셀내에 제2 기지국에 의해 송신된 제2 지향성 PRS를 모바일 디바이스에서 수신하는 것을 더 포함할 수 있으며, 제2 지향성 PRS는 적어도 하나의 제2 신호 특성 및 제2 송신 방향을 포함하며, 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 신호 특성 및 제2 송신 방향은 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향과 각각 상이하다. 이러한 실시예들에서, 절차(900)는 또한 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 측정을 획득하는 것 및 적어도 하나의 제1 측정 및 적어도 하나의 제2 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 로케이션-가능 디바이스에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정을 용이하게 하는 것을 포함할 수 있다.
- [0095] [0105] 절차(900)의 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향 중 적어도 하나는 공유할 수 있다(예컨대, 제1 기지국에 의해 또는 일부 다른 인근 기지국들에 의해 적어도 하나의 셀 내에 송신된 임의의 다른 지향성 PRS 각각에 대한 대응하는 신호 특성 및/또는 대응하는 송신 방향과 상이할 수 있다).
- [0096] [0106] 도 10은 도 1 및 도 5의 UE(105) 또는 도 4의 UE(420)와 같은 모바일 디바이스의 포지셔닝을 지원하기 위해 로케이션-가능 디바이스에서 일반적으로 수행되는 예시적인 절차(1000)의 흐름도를 도시한다. 절차(1000)는 모바일 디바이스에 의해, 기지국, 이블테면 eNB, ng-eNB(114) 또는 gNB(110)에 의해, 또는 로케이션 서버, 이블테면 E-SMLC, SLP 또는 LMF(120)에 의해 수행될 수 있다.
- [0097] [0107] 절차(1000)는, 블록(1010)에서, 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 제1 기지국에 의해 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 모바일 디바이스로부터 획득하는 것을 포함하며, 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함한다. 적어도 하나의 셀은 예컨대 제1 기지국이 gNB(110-1)에 대응하고 모바일 디바이스가 UE(105)에 대응하는 경우에 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀일 수 있다. 적어도 하나의 제1 측정은 로케이션-가능 디바이스가 모바일 디바이스인 경우 블록(1010)에서 직접 획득될 수 있거나, 또는 로케이션-가능 디바이스가 기지국(예컨대, 제1 기지국) 또는 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))인 경우에 모바일 디바이스로부터 로케이션-가능 디바이스에서 수신됨으로써 블록(1010)에서 획득될 수 있다. 예컨대, (예컨대, LMF(120)에 대응하는 로케이션 서버에 대한 시그널링 흐름(500)에 대한 액션들(517 및 518)에 대해 설명된 바와 같이), 적어도 하나의 제1 측정은 로케이션-가능 디바이스가 기지국인 경우에 RRC(Radio Resource Control) 메시지에서 모바일 디바이스로부터 수신될 수 있거나, 또는 로케이션-가능

디바이스가 로케이션 서버인 경우에 LPP, NPP 또는 NRPP 메시지에서 모바일 디바이스로부터 수신될 수 있다.

- [0098] [0108] 절차(1000)는, 블록(1020)에서, 적어도 하나의 제1 측정 및 제1 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것을 더 포함한다. 로케이션-가능 디바이스가 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))인 일부 실시예들에서, 블록(1020)은 시그널링 흐름(500)에서의 동작(519)에 대응할 수 있다.
- [0099] [0109] 본원에서 논의된 바와같이, 적어도 하나의 제1 신호 특성은 캐리어 주파수, 주파수 시프트(예컨대 vshift), 코드 시퀀스(예컨대, PRS 코드 시퀀스), 뮤팅 패턴, 대역폭, 송신 시간(또는 송신 시간들의 세트) 또는 이들의 일부 조합을 포함할 수 있다. 제1 송신 방향은 연속 범위의 수평 각도들, 및/또는 연속 범위의 수직 각도들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 지향성 PRS는 제1 송신 방향으로 제1 지향성 PRS를 빔포밍 하도록 구성된 제어가능 안테나 어레이를 통해 제1 기지국으로부터 송신될 수 있다. 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정은 TOA(Time of Arrival), RSTD(Reference Signal Time Difference), RSSI(Received Signal Strength Indication), RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality), AOA(Angle of Arrival), 신호 전파 시간, 라운드 트립 신호 전파 시간(RTT), 적어도 하나의 제1 신호 특성의 검출, 또는 이들의 일부 조합을 포함할 수 있다.
- [0100] [0110] 일부 실시예들에서, 로케이션-가능 디바이스는 모바일 디바이스를 포함할 수 있고, 절차(1000)는, 이러한 실시예들에서, 제1 기지국으로부터 또는 로케이션 서버, 이를테면 E-SMLC, SLP 또는 LMF(예컨대, LMF(120))로부터 적어도 하나의 제1 신호 특성 및/또는 제1 송신 방향을 수신하는 것을 더 포함할 수 있다. 적어도 하나의 제1 신호 특성 및/또는 제1 송신 방향은, 예컨대 시그널링 흐름(500)에서의 액션(511)에 대해 설명된 바와같이, 제1 기지국으로부터 브로드캐스트 신호를 수신함으로써 제1 기지국으로부터 수신될 수 있다. 적어도 하나의 제1 신호 특성 및/또는 제1 송신 방향은, 예컨대 시그널링 흐름(500)의 액션들(512 및 513)에 대해 설명된 바와같이, 로케이션 서버로부터 LPP 또는 NPP 메시지를 수신함으로써 로케이션 서버(예컨대 LMF(120))로부터 수신될 수 있다.
- [0101] [0111] 일부 실시예들에서, 로케이션-가능 디바이스는 제1 기지국 또는 로케이션 서버(예컨대, E-SMLC, SLP 또는 LMF(120))를 포함할 수 있고, 이러한 실시예들에서 절차(1000)는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및/또는 제1 송신 방향을 모바일 디바이스에 전송하는 것을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 로케이션-가능 디바이스가 제1 기지국을 포함할 때, 적어도 하나의 제1 신호 특성 및/또는 제1 송신 방향은, 예컨대 시그널링 흐름(500)의 액션(511)에 대해 설명된 바와같이, 브로드캐스팅을 사용하여 모바일 디바이스에 전송될 수 있다. 예컨대, 로케이션-가능 디바이스가 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))를 포함하는 경우, 적어도 하나의 제1 신호 특성 및/또는 제1 송신 방향은, 예컨대 시그널링 흐름(500)의 액션들(512 및 513)에 대해 설명된 바와같이, LPP 또는 NPP 메시지에서 모바일 디바이스로 전송될 수 있다.
- [0102] [0112] 일부 실시예들에서 그리고 본원에서 이전에 설명된 바와같이, 적어도 하나의 제1 신호 특성 및/또는 제1 송신 방향은 (예컨대, 모바일 디바이스가 로케이션-가능 디바이스인 경우 블록(1010)에서 또는 로케이션-가능 디바이스가 제1 기지국 또는 로케이션 서버를 포함하는 경우에 블록(1010) 전에) 모바일 디바이스가 제1 지향성 PRS를 포착하여 측정하고 제1 지향성 PRS의 적어도 하나의 제1 측정을 획득하는 것을 가능하게 하거나 또는 보조할 수 있다. 예컨대, 모바일 디바이스는 하나의 PRS 포지셔닝 기회의 지속기간과 같은 시간 기간에 걸쳐 코히어런트 또는 비-코히어런트 적분을 사용하여 제1 지향성 PRS 및 다른 수신된 신호들을 적분할 수 있으며, 모바일 디바이스가 제1 지향성 PRS를 검출하여 측정하는 것을 가능하게 할 수 있는 동일한 적어도 하나의 제1 신호 특성을 갖는 예상 신호와 적분된 신호를 비교하거나 또는 상관시킬 수 있다.
- [0103] [0113] 일부 실시예들에서, 블록(1020)에서 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 OTDOA(observed time difference of arrival) 포지셔닝 방법, AOD(angle of departure) 포지션 방법, ECID(Enhanced Cell ID) 포지션 방법 또는 이들의 일부 조합에 기초할 수 있다. 절차(1000)는 또한, 이러한 실시예들에서, 제1 송신 방향 및 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션에 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 다중경로의 존재 또는 부재를 결정하는 것을 포함할 수 있으며, 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 결정된 다중경로의 존재 또는 부재에 적어도 부분적으로 기초한다. 예컨대, 도 4에 대해 설명된 바와같이, 다중경로의 존재가 결정될 때, 블록(1020)에서 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 블록(1010)에서 획득된 적어도 하나의 제1 측정을 경시(예컨대 무시)하는 것을 포함할 수 있다. 역으로 그리고 도 4에 대해 또한 설명된 바와같이, 다중경로의 부재가 결정될 때, 블록(1020)에서 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것은 블록(1020)에서의 로케이션 결정에서 블록(1010)에서 획득된 적어도 하나의 제1 측정을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스에 대한 대략적 로케이션은 블록(1010)에서 획득된 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일

디바이스의 로케이션의 이전 결정 또는 모바일 디바이스에 대한 서빙 셀에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다.

[0104] [0114] 일부 실시예들에서, 블록(1020)에서 모바일 디바이스의 로케이션 결정은 다수의 지향성 PRS 신호들의 모바일 디바이스에 의한 측정들에 기초하여 구현될 수 있다. 따라서, 이러한 실시예들에서, 절차(1000)는 제2 기지국에 대한 적어도 하나의 셀내에 제2 기지국에 의해 송신된 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 측정을 모바일 디바이스로부터 수신하는 것을 더 포함할 수 있으며, 제2 지향성 PRS는 적어도 하나의 제2 신호 특성 및 제2 송신 방향을 포함하며, 제2 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제2 신호 특성 및 제2 송신 방향은 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향과 각각 상이하다. 그러한 실시예들에서, 절차(1000)는 또한 적어도 하나의 제1 측정, 적어도 하나의 제2 측정, 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 제2 지향성 PRS에 대한 제2 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0105] [0115] 절차(1000)의 일부 실시예들에서, 제1 지향성 PRS에 대한 제1 송신 방향 및 적어도 하나의 신호 특성 중 적어도 하나는 고유할 수 있다(예컨대, 제1 기지국에 의해 또는 일부 다른 인근 기지국들에 의해 적어도 하나의 셀 내에 송신된 임의의 다른 지향성 PRS 각각에 대한 대응하는 신호 특성 및/또는 대응하는 송신 방향과 상이할 수 있다).

[0106] [0116] 도 11은 예시적인 무선 노드(1100), 이를테면 기지국, 액세스 포인트, 또는 서버의 개략도를 도시하며, 이 무선 노드(1100)는 예컨대 도 1, 도 2, 도 4 및 도 5에 도시된 다양한 노드들(예컨대, gNB들(110-1 및 110-2), ng-eNB(114), 기지국(202), 기지국(410), LMF(120), 5GC(140)의 컴포넌트들) 또는 본원에서 달리 논의된 다양한 노드들(예컨대, 이를테면 E-SMLC 또는 SLP) 중 임의의 노드의 기능성과 유사하거나 또는 이러한 기능성과 유사한 기능성을 갖도록 구성될 수 있다. 무선 노드(1100)는 하나 이상의 통신 모듈들(1110a-n)을 포함할 수 있으며, 이 통신 모듈들은 무선 디바이스들, 이를테면 예컨대 도 1 및 도 5의 UE(105)와 통신하기 위한 하나 이상의 안테나들(1116a-n)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 통신 모듈들(1110a-1110n)의 각각은 신호들(예컨대, 프레임들로 배열될 수 있고 본원에서 설명된 것들과 같은 지향성 포지셔닝 기준 신호들을 포함할 수 있는 다운링크 메시지들)을 전송하기 위한 개개의 송신기(1112a-n) 및 선택적으로 (예컨대, 업링크 통신들을 수신하고 프로세싱하도록 구성된 노드들에 대해) 개개의 수신기(1114a-n)를 포함할 수 있다. 구현된 노드가 송신기 및 수신기 둘 모두를 포함하는 실시예들에서, 송신기 및 수신기를 포함하는 통신 모듈은 트랜시버로 지칭될 수 있다. 노드(1100)는 또한 (예컨대, 질의들 및 응답들을 송신 및 수신함으로써) 유선 수단을 통해 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위한 네트워크 인터페이스(1120)를 포함할 수 있다. 예컨대, 노드(1100)는 하나 이상의 코어 네트워크 노드들(예컨대, 도 1 및 도 5에 도시된 다른 노드들 및 엘리먼트들 중 임의의 것)과의 통신을 용이하게 하기 위해 게이트웨이 또는 네트워크의 다른 적절한 디바이스와 (예컨대, 유선 또는 무선 백홀 통신을 통해) 통신하도록 구성될 수 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, 다른 네트워크 노드들과의 통신은 또한 통신 모듈들(1110a-n) 및/또는 개개의 안테나들(1116a-n)을 사용하여 수행될 수 있다.

[0107] [0117] 노드(1100)는 또한 본원에서 설명된 실시예들과 함께 사용될 수 있는 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 노드(1100)는, 일부 실시예들에서, 다른 노드들과의 통신들(예컨대, 메시지들의 전송 및 수신)을 관리하고, (지향성 PRS 신호들을 생성하는 것을 포함하여) 통신 신호들을 생성하며 그리고 본원에서 설명된 다양한 프로세스들 및 방법들을 구현하는 기능성을 포함하는 다른 관련 기능성을 제공하기 위한 프로세서(또한, 제어기로서 지칭됨)(1130)를 포함할 수 있다. 따라서, 예컨대, 프로세서는, 노드(1100)의 다른 모듈들/유닛들과 함께, 노드(1100)로 하여금, 기지국(예컨대, gNB(110) 또는 ng-eNB(114))로서 기능을 할 때, 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 대한 복수의 지향성 포지셔닝 기준 신호들(PRS들)을 생성하게 하며 - 복수의 지향성 PRS들의 각각은 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함함 -, 그리고 적어도 하나의 셀내에 복수의 지향성 PRS들 각각을 송신하게 하도록 구성될 수 있으며, 복수의 지향성 PRS들의 각각은 송신 방향으로 송신된다. 유사하게, 예컨대, 프로세서는 노드(1100)의 다른 모듈들/유닛들과 함께, 노드(1100)로 하여금, 로케이션-가능 디바이스로서 기능을 할 때, 기지국에 대한 적어도 하나의 셀에 기지국에 의해 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 모바일 디바이스로부터 획득하게 하며 - 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 제1 신호 특성 및 제1 송신 방향을 포함함 -, 및 적어도 하나의 제1 측정 및 제1 송신 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 로케이션을 결정하게 하도록 구성될 수 있다.

[0108] [0118] 프로세서(1130)는 노드(1100)의 동작을 제어하는 것을 용이하게 하기 위해 하나 이상의 모듈들(소프트웨어의 하드웨어로 구현됨)을 포함할 수 있는 메모리(1140)에 커플링될 수 있다(또는 메모리와 달리 통신하도록 커플링될 수 있다). 예컨대, 메모리(1140)는 노드(1100)의 동작을 수행하는데 필요한 다양한 애플리케이션들을 위한 컴퓨터 코드를 갖는 애플리케이션 모듈(1146)을 포함할 수 있다. 예컨대, 프로세서(1130)는 안테나의 송

신 전력 및 위상, 이득 패턴, 안테나 방향(예컨대, 안테나들(1116a-n)로부터의 결과적인 방사 빔이 전파되는 방향), 안테나 다이버시티 및 노드(1100)의 안테나들(1116a-n)에 대한 다른 조절가능 안테나 파라미터들을 조절 가능하게 제어하기 위해 안테나들(1116a-n)의 동작을 제어하도록 (예컨대, 애플리케이션 모듈(1146) 또는 메모리(1140)의 일부 다른 모듈을 통해 제공된 코드를 사용하여) 구성될 수 있다. 노드(1100)에 대한 안테나 어레이를 함께 구성하는 노드(1100)의 안테나들(1116a-n)의 제어는 예컨대 지향성 PRS 신호들이 방향 각도 및 빔폭에 의해 부분적으로 특성화되는 특정 방향으로 빔포밍 및 송신될 수 있게 할 수 있다. 일부 실시예들에서, 안테나의 구성은 노드(1100)의 제조 또는 전개시에 제공되는 미리 저장된 구성 데이터에 따라 또는 원격 디바이스(이를테면, 안테나 구성을 나타내는 데이터 및 노드(1100)에 사용될 다른 동작 파라미터들을 전송하는 중앙 서버)로부터 획득된 데이터에 따라 제어될 수 있다. 무선 노드(1100)는 또한, 일부 구현들에서, 로케이션 데이터 서비스들을 수행하거나, 또는 무선 노드(1100)와 통신하는 (또는 무선 노드(1100)에 커플링된 서버와 통신하는) 다수의 무선 디바이스들(클라이언트들)에 대해 다른 타입들의 서비스들을 수행하며 그리고 이러한 다수의 무선 디바이스들에 로케이션 데이터 및/또는 보조 데이터를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0109] [0119] 더욱이, 일부 실시예들에서, 메모리(1140)는 또한 이웃 관계들을 관리하고(예컨대, 이웃 리스트(1144)를 유지하고) 그리고 다른 관련 기능성을 제공하기 위한 이웃 관계 제어기들(예컨대, 이웃 발견 모듈들)(1142)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 노드(1110)는 또한 하나 이상의 센서들(미도시) 및 다른 디바이스들(예컨대, 카메라들)을 포함할 수 있다.

[0110] [0120] 도 12는 본원에서 설명된 다양한 절차들 및 기법들이 활용될 수 있는 사용자 장비(UE)(1200)를 예시한다. UE(1200)는 도 1 및 도 5에 도시된 UE(105) 및 도 4의 UE(420)를 포함하여, 본원에서 설명된 다른 UE들 중 임의의 UE와 구현 및/또는 기능성 측면에서 유사하거나 또는 동일할 수 있다. 게다가, 도 12에 예시된 구현은 또한 기지국들(예컨대, gNB들(110), ng-eNB(114), eNB들 등)과 같은 그러한 노드들 및 디바이스들, 로케이션 서버들(예컨대, LMF(120)), 및 도 1-10에서 예시되고 도 1-10에 대해 설명된 다른 컴포넌트들 및 디바이스들을 포함하여, 본 개시내용 전반에 걸쳐 예시된 노드들 및 디바이스들 중 일부를 적어도 부분적으로 구현하기 위해 사용될 수 있다.

[0111] [0121] UE(1200)는 프로세서(1211)(또는 프로세서 코어) 및 메모리(1240)를 포함한다. 본원에서 설명된 바와 같이, UE(1200)는 로케이션 결정 동작들을 용이하게 하기 위해 사용되는 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)들을 검출 및 프로세싱하도록 구성된다. UE(1200)는 공중 버스(1201) 또는 사설 버스(미도시)에 의해 메모리(1240)에 동작 가능하게 연결된 신뢰성 있는 환경을 선택적으로 포함할 수 있다. UE(1200)는 또한 무선 안테나(122)를 통해 무선 네트워크(이를테면, 도 1의 NG-RAN(135) 및 5GC(140))를 거쳐 무선 신호들(1223)(지향성 PRS 신호들을 포함하는 LTE 또는 NR 프레임들을 포함할 수 있음)을 전송 및 수신하도록 구성된 통신 인터페이스(1220) 및 무선 트랜시버(1221)를 포함할 수 있다. 무선 트랜시버(1221)는 통신 인터페이스(1220)를 통해 버스(1201)에 연결된다. 여기서, UE(1200)는 단일 무선 트랜시버(1221)를 갖는 것으로 예시되어 있다. 그러나, UE(1200)는 WiFi, CDMA, WCDMA(Wideband CDMA), LTE(Long Term Evolution), 5G, NR, Bluetooth® 단거리 무선 통신 기술들 등과 같은 다수의 통신 표준들을 지원하기 위해 다수의 무선 트랜시버들(1221) 및/또는 다수의 무선 안테나들(1222)을 대안적으로 가질 수 있다.

[0112] [0122] 통신 인터페이스(1220) 및/또는 무선 트랜시버(1221)는 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들)에 대한 동작들을 지원할 수 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 캐리어들상에서 동시에 송신할 수 있다. 각각의 변조된 신호는 CDMA(Code Division Multiple Access) 신호, TDMA(Time Division Multiple Access) 신호, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 신호, SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 신호 등일 수 있다. 각각의 변조된 신호는 다른 캐리어상에서 전송될 수 있으며, 파일럿, 제어 정보, 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수 있다.

[0113] [0123] UE(1200)는 또한 사용자 인터페이스(1250)(예컨대, 디스플레이, 키보드, 터치스크린, 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)), 및 (무선 안테나(1222)와 동일한 안테나일 수 있거나 또는 상이한 안테나일 수 있는) SPS(Satellite Positioning System) 안테나(1258)를 통해 SPS 신호들(1259)을 (예컨대, SPS 위성들로부터) 수신하는 SPS 수신기(1255)를 포함할 수 있다. SPS 수신기(1255)는 단일 GNSS(global navigation satellite system) 또는 다수의 이러한 시스템들과 통신할 수 있다. GNSS는 GPS(Global Positioning System), Galileo, Glonass, Beidou(나침반) 등을 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. SPS 위성들은 위성들, SV(space vehicle)들 등으로 또한 지칭된다. SPS 수신기(1255)는 SPS 신호들(1259)을 측정하며, UE(1200)의 로케이션을 결정하기 위해 SPS 신호들(1259)의 측정들을 사용할 수 있다. 프로세서(1211), 메모리(1240), 디지털 신호 프로세서(DSP)(1212) 및/또는 특수 프로세서(들)(미도시)는 SPS 신호들(1259)을 전체적으로 또는 부분적으로 프로

세상하고 그리고/또는 SPS 수신기(1255)와 함께 UE(1200)의 로케이션을 (대략적으로 또는 더 정밀하게) 계산하기 위해 또한 활용될 수 있다. 대안적으로, UE(1200)는 UE 로케이션을 대신 계산하는 로케이션 서버(예컨대, E-SMLC, LMF, 이를테면 도 1의 LMF(120) 등)로의 SPS 측정들의 전달을 지원할 수 있다. SPS 신호들(1259) 또는 다른 로케이션 신호들로부터의 정보의 저장은 메모리(1240) 또는 레지스터들(미도시)을 사용하여 수행된다. 단지 하나의 프로세서(1211), 하나의 DSP(1212) 및 하나의 메모리(1240)만이 도 12에 도시되지만, 이들 컴포넌트들 중 임의의 것, 이들 컴포넌트들의 쌍 또는 이들 컴포넌트들의 모두 중 2개 이상이 UE(1200)에 의해 사용될 수 있다. UE(1200)와 연관된 프로세서(1211) 및 DSP(1212)는 버스(1201)에 연결된다.

[0114] [0124] 메모리(1240)는 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 기능들을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독 가능 저장 매체(또는 매체들)를 포함할 수 있다. 메모리(1240)를 구성할 수 있는 매체들은 RAM, ROM, FLASH, 디스크 드라이브들 등을 포함하지만 이들에 제한되지는 않는다. 일반적으로, 메모리(1240)에 의해 저장된 기능들은 범용 프로세서(들), 이를테면 프로세서(1211), 특수목적 프로세서들, 이를테면 DSP(들)(1212) 등에 의해 실행된다. 따라서, 메모리(1240)는 프로세서(들)(1211) 및/또는 DSP(들)(1212)가 설명된 기능들을 수행하게 하도록 구성된 소프트웨어(프로그래밍 코드, 명령들 등)를 저장하는 프로세서-판독 가능 메모리 및/또는 컴퓨터-판독 가능 메모리이다. 대안적으로, UE(1200)의 하나 이상의 기능들은 전체적으로 또는 부분적으로 하드웨어로 수행될 수 있다.

[0115] [0125] UE(1200)는 UE(1200)에서 이용 가능한 정보 및/또는 뷰내의 다른 통신 엔티티들에 기초하여 다양한 기술을 사용하여 연관된 시스템내에서의 UE의 현재 위치를 추정할 수 있다. 예컨대, UE(1200)는 기지국들(예컨대, gNB들, ng-eNB들), 하나 이상의 WLAN(wireless local area network)들과 연관된 액세스 포인트(AP)들, Bluetooth® 무선 기술 또는 ZIGBEE® 등과 같은 단거리 무선 통신 기술을 활용하는 개인 영역 네트워크(PAN)들, GNSS(Global Navigation Satellite System) 또는 다른 위성 포지셔닝 시스템(SPS) 위성들로부터 획득된 정보를 사용하여 그리고/또는 맵 서버 또는 다른 서버(예컨대, LMF, E-SMLC 또는 SLP)로부터 획득된 맵 데이터를 사용하여 자신의 위치를 추정할 수 있다. 일부 경우들에서, E-SMLC, SLP, 독립형 서빙 모바일 로케이션 센터(SAS), 또는 LMF 등일 수 있는 로케이션 서버는 UE(1200)가 신호들(예컨대, WLAN AP들로부터의 신호들, 셀룰러 기지국들로부터의 신호들(지향성 PRS 신호들을 포함함), GNSS 위성들로부터의 신호들 등)을 포착하고 이들 신호들을 사용하여 로케이션 관련 측정들을 수행할 수 있게 하거나 또는 보조하기 위한 보조 데이터를 UE(1200)에 제공할 수 있다. 이후, UE(1200)는 로케이션 추정("UE 보조" 포지셔닝으로서 알려질 수 있음)을 계산하기 위한 측정들을 로케이션 서버에 제공할 수 있거나, 또는 측정들에 기초하여, 그리고 가능한 경우엔 로케이션 서버에 의해 제공되는 다른 보조 데이터(예컨대, 이를테면, GNSS 위성들에 대한 궤도 및 타이밍 데이터, 지향성 PRS 신호들에 대한 구성 파라미터들, OTDOA, AOD 및/또는 ECID 포지셔닝에서 사용하기 위한 WLAN AP들 및/또는 셀룰러 기지국들의 정확한 로케이션 좌표들 등)에 또한 기초하여 로케이션 추정을 스스로("UE 기반" 포지셔닝으로 알려질 수 있음) 계산할 수 있다.

[0116] [0126] 일 실시예에서, UE(1200)는 예컨대 적절한 렌즈 구성들을 갖는 CMOS(complementary metal-oxide-semiconductor) 이미지 센서들과 같은 카메라(1230)(예컨대, 전면 및/또는 후면 지향)를 포함할 수 있다. CCD(charge-coupled device) 및 후면 조명 CMOS와 같은 다른 이미징 기술들이 사용될 수 있다. 카메라(1230)는 UE(1200)의 포지셔닝을 보조하기 위한 이미지 정보를 획득 및 제공하도록 구성될 수 있다. 일례에서, 하나 이상의 외부 이미지 프로세싱 서버들(예컨대, 원격 서버들)은 이미지 인식을 수행하고 로케이션 추정 프로세스들을 제공하기 위해 사용될 수 있다. UE(1200)는 다른 센서들(1235)을 포함할 수 있으며, 이 센서들은 또한 UE(1200)에 대한 로케이션을 계산하기 위해 사용되거나 또는 UE(1200)에 대한 로케이션을 계산할 때 보조하기 위해 사용될 수 있다. 다른 센서들(1235)은 관성 센서들(예컨대, 가속도계들, 자이로스코프들, 자력계들, 나침반; 이들 중 임의의 것은 MEMS(micro-electro-mechanical-system)에 기초하여 또는 일부 다른 기술에 기초하여 구현될 수 있음) 뿐만아니라 기압계, 온도계, 습도계 및 다른 센서들을 포함할 수 있다.

[0117] [0127] 언급된 바와 같이, 일부 실시예들에서, UE(1200)는 제1 기지국에 대한 적어도 하나의 셀 내에 제1 기지국에 의해 송신된 제1 지향성 포지셔닝 기준 신호(PRS)를 (예컨대, 무선 트랜시버(1221)를 통해) 수신하도록 구성될 수 있으며, 제1 지향성 PRS는 적어도 하나의 신호 특성 및 송신 방향을 포함한다. 그러한 실시예들에서, UE(1200)는 적어도 하나의 신호 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 지향성 PRS에 대한 적어도 하나의 제1 측정을 획득하고, 그리고 적어도 하나의 제1 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 (UE(1200)를 포함할 수 있으며 그리고/또는 제1 기지국, 일부 다른 기지국, 원격 로케이션 서버 등을 더 포함할 수 있는) 로케이션-가능 디바이스에서 UE(1200)의 로케이션 결정을 용이하게 하도록 추가로 구성될 수 있다.

[0118] [0128] 특정한 요구들에 따라 상당한 변형들이 이루어질 수 있다. 예컨대, 맞춤형 하드웨어가 또한 사용될 수

있고 그리고/또는 특정 엘리먼트들은 하드웨어, 소프트웨어 (휴대용 소프트웨어, 이를테면 애플릿 등을 포함함) 또는 둘 다로 구현될 수 있다. 게다가, 네트워크 입력/출력 디바이스들과 같은 다른 컴퓨팅 디바이스들에 대한 연결이 사용될 수 있다.

[0119] [0129] 구성들은 흐름도 또는 블록도로서 도시된 프로세스로서 설명될 수 있다. 비록 각각이 동작들을 순차적인 프로세스로서 설명할 수 있지만, 동작들 중 많은 동작들이 병렬로 또는 동시에 수행될 수 있다. 더욱이, 동작들의 순서가 재배열될 수 있다. 프로세스는 도면에 포함되지 않은 추가 단계들을 가질 수 있다. 게다가, 방법들의 예는 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어들 또는 이들의 임의의 조합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어 또는 마이크로코드로 구현될 때, 필요한 작업들을 수행하기 위한 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트들은 저장 매체와 같은 비-일시적 컴퓨터-판독 가능 매체에 저장될 수 있다. 프로세서들은 설명된 작업들을 수행할 수 있다.

[0120] [0130] 달리 정의되지 않는 한, 본원에 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어들은 일반적으로 또는 통상적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 본원에서 사용된 바와 같이, 단수는 하나 또는 2개 이상(즉, 적어도 하나)을 지칭한다. 예로서, "엘리먼트"는 하나의 엘리먼트 또는 2개 이상의 엘리먼트를 의미한다. 양, 시간 지속기간 등과 같은 측정 가능한 값을 언급할 때 본원에 사용된 "약" 및/또는 "대략"은 특정 값으로부터 $\pm 20\%$ 또는 $\pm 10\%$, $\pm 5\%$ 또는 $+ 0.1\%$ 의 변동들을 포괄하는데, 왜냐하면 이러한 변동들은 본원에서 설명된 시스템들, 디바이스들, 회로들, 방법들 및 다른 구현들과 관련하여 적절하기 때문이다. 양, 시간 지속기간, 물리적 속성(이를테면, 주파수) 등과 같은 측정 가능한 값을 언급할 때 본원에서 사용된 "실질적으로"는 특정 값으로부터 $\pm 20\%$ 또는 $\pm 10\%$, $\pm 5\%$ 또는 $+ 0.1\%$ 의 변동들을 또한 포괄하는데, 왜냐하면 이러한 변동들은 본원에서 설명된 시스템들, 디바이스들, 회로들, 방법들 및 다른 구현들과 관련하여 적절하기 때문이다.

[0121] [0131] 청구항들을 포함하여 본원에서 사용된 바와 같이, "~ 중 적어도 하나" 또는 "~ 중 하나 이상"과 같은 어구가 후속하는 항목들의 리스트에 사용된 "또는"은 예컨대, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C), 또는 2개 이상의 특징을 갖는 조합(예컨대, AA, AAB, ABBC, 등)을 의미하도록 택일적인 리스트를 표시한다. 또한, 본원에서 사용된 바와 같이, 달리 언급되지 않는 한, 기능 또는 동작이 아이템 또는 조건에 "기초"한다는 언급은 기능 또는 동작이 언급된 항목 또는 조건에 기초함을 그리고 언급된 아이템 또는 조건에 부가하여 하나 이상의 항목들 및/또는 조건들에 기초할 수 있음을 의미한다.

[0122] [0132] 본원에서 사용되는 바와 같이, 모바일 디바이스 또는 스테이션(MS)은 셀룰러 또는 다른 무선 통신 디바이스, 스마트폰, 태블릿, PCS(personal communication system) 디바이스, PND(personal navigation device), PIM(Personal Information Manager), PDA(Personal Digital Assistant), 랩탑, 또는 내비게이션 포지셔닝 신호들과 같은 무선 통신 및/또는 내비게이션 신호들을 수신할 수 있는 다른 적절한 모바일 디바이스와 같은 디바이스를 지칭한다. 용어 "이동국" (또는 "모바일 디바이스" 또는 "무선 디바이스")은 위성 신호 수신, 보조 데이터 수신 및/또는 포지션-관련 프로세싱이 디바이스에서 또는 PND에서 발생하는지 여부에 관계 없이 이를테면 근거리 무선, 적외선, 유선 연결 또는 다른 연결에 의해 PND(personal navigation device)와 통신하는 디바이스들을 포함하는 것으로 또한 의도된다. 또한, "이동국"은, 위성 신호 수신, 보조 데이터 수신 및/또는 포지션-관련 프로세싱이 디바이스에서, 서버에서 또는 네트워크와 연관된 다른 디바이스 또는 노드에서 발생하는지 여부에 관계 없이, 이를테면 인터넷, WiFi 또는 다른 네트워크를 통해 서버와 통신할 수 있는 무선 통신 디바이스들, 컴퓨터들, 랩탑들, 태블릿 디바이스들 등을 포함하는 모든 디바이스들을 포함하도록 그리고 하나 이상의 타입들의 노드들과 통신하도록 의도된다. 앞의 것들의 임의의 동작 가능한 조합은 "이동국"으로 또한 고려된다. 모바일 디바이스는 또한 모바일 터미널, 터미널, 사용자 장비(UE), 디바이스, 보안 사용자 평면 로케이션 가능 터미널(SET), 타겟 디바이스, 또는 타겟으로 지칭되거나 또는 일부 다른 이름으로 지칭될 수 있다.

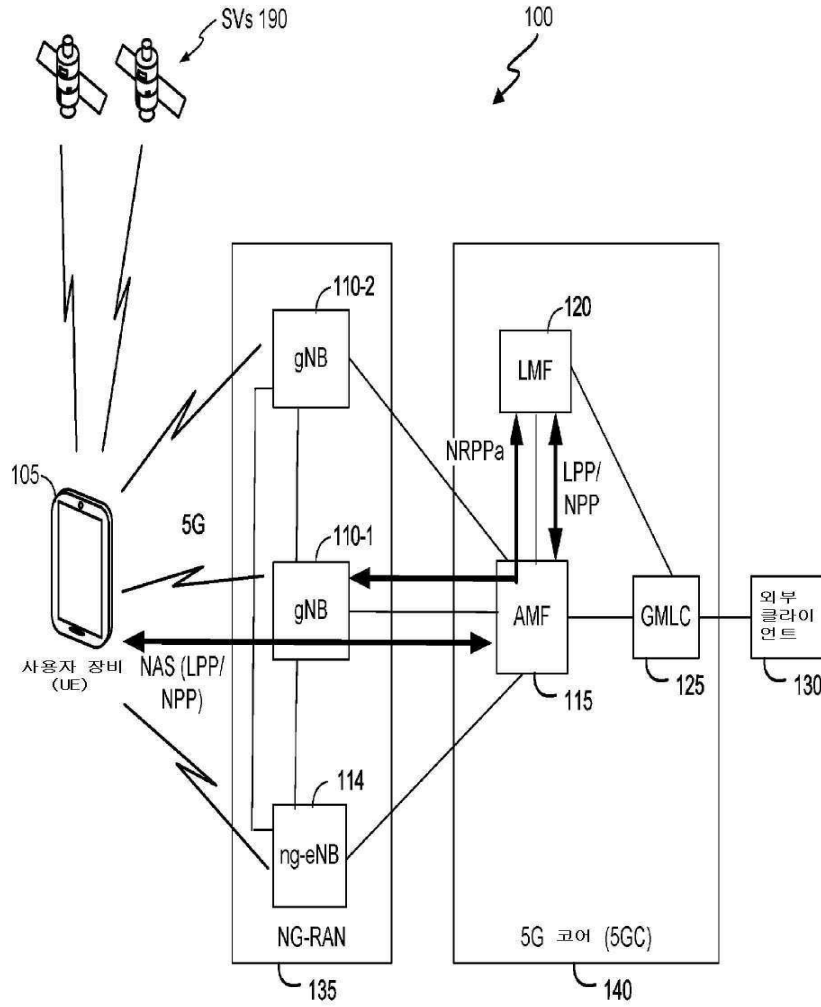
[0123] [0133] 본원에서 제시된 기법들, 프로세스들 및/또는 구현들 중 일부는 하나 이상의 표준들 중 일부 또는 모두를 준수할 수 있지만, 이러한 기법들, 프로세스들 및/또는 구현들은 일부 실시예들에서 그러한 하나의 이상의 표준들 중 일부 또는 모두를 준수하지 않을 수 있다.

[0124] [0134] 비록 특정 실시예들이 본원에서 상세히 개시되었지만, 이는 단지 예시를 위해 예로서 행해졌으며, 이하의 첨부된 청구항들의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 특히, 청구항들에 의해 정의되는 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 다양한 치환들, 변경들 및 수정들이 이루어질 수 있는 것으로 고려된다. 다른 양상들, 장점들 및 수정들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있는 것으로 고려된다. 제시된 청구항들은 본원에서 개시된 실시예들 및 특징들을 나타낸다. 다른 청구되지 않은 실시예들 및 특징들이 또한 고려된다. 따라

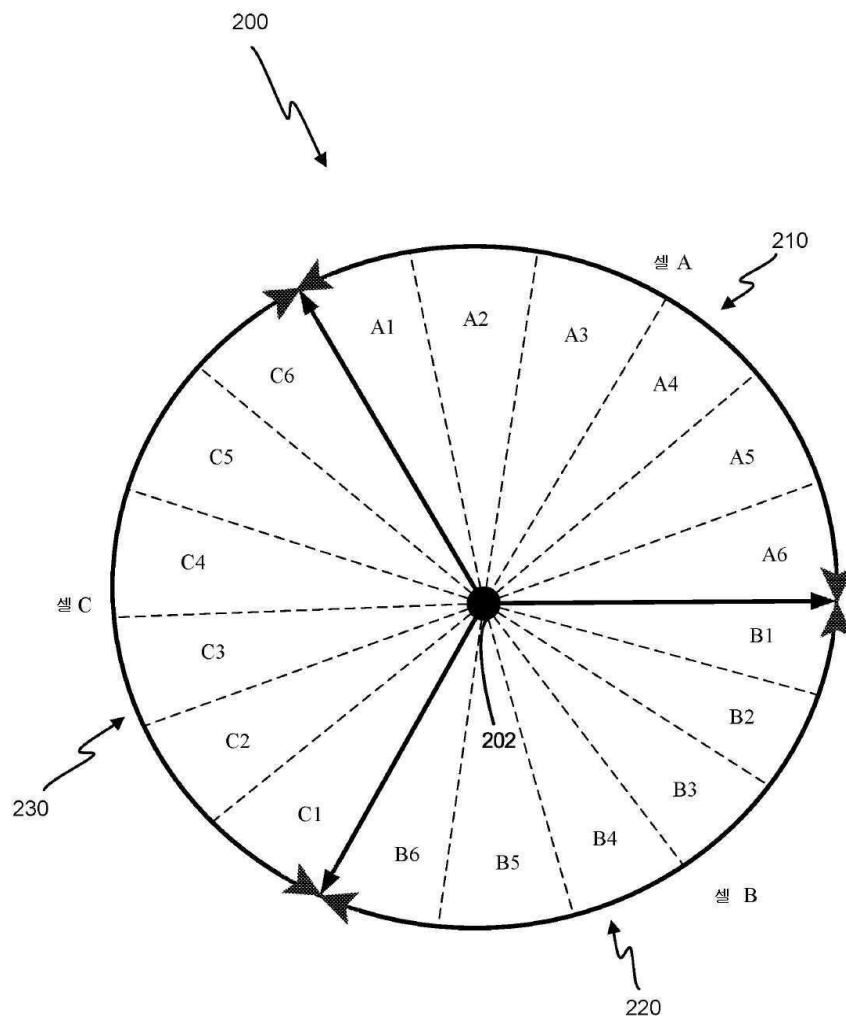
서, 다른 실시예들은 다음의 청구항들의 범위내에 있다.

도면

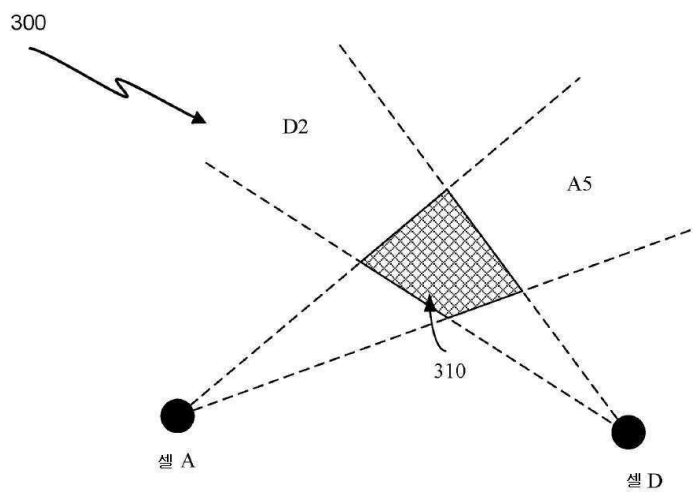
도면1



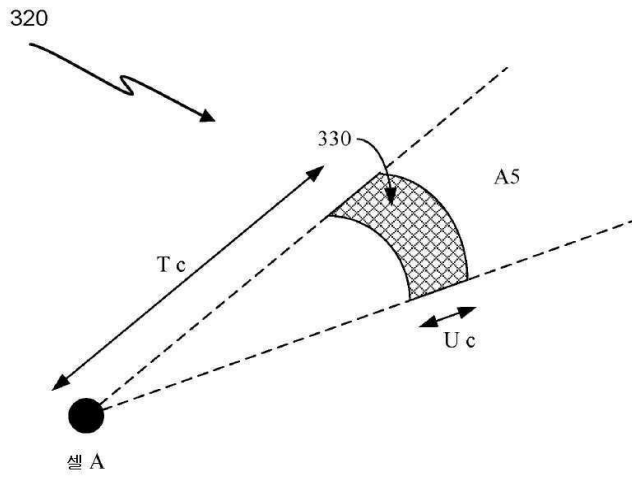
도면2



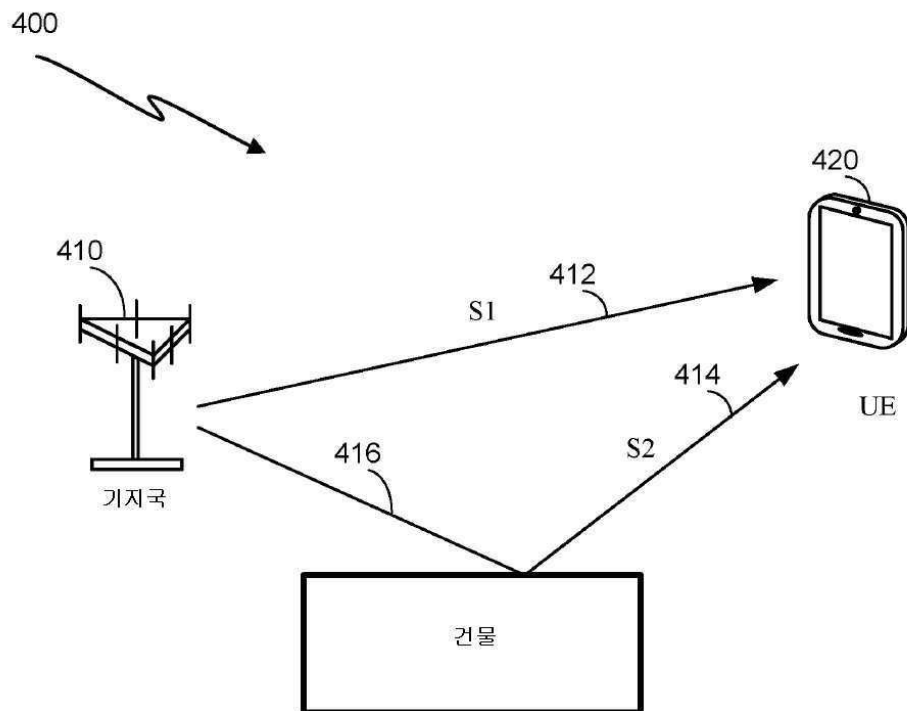
도면3a



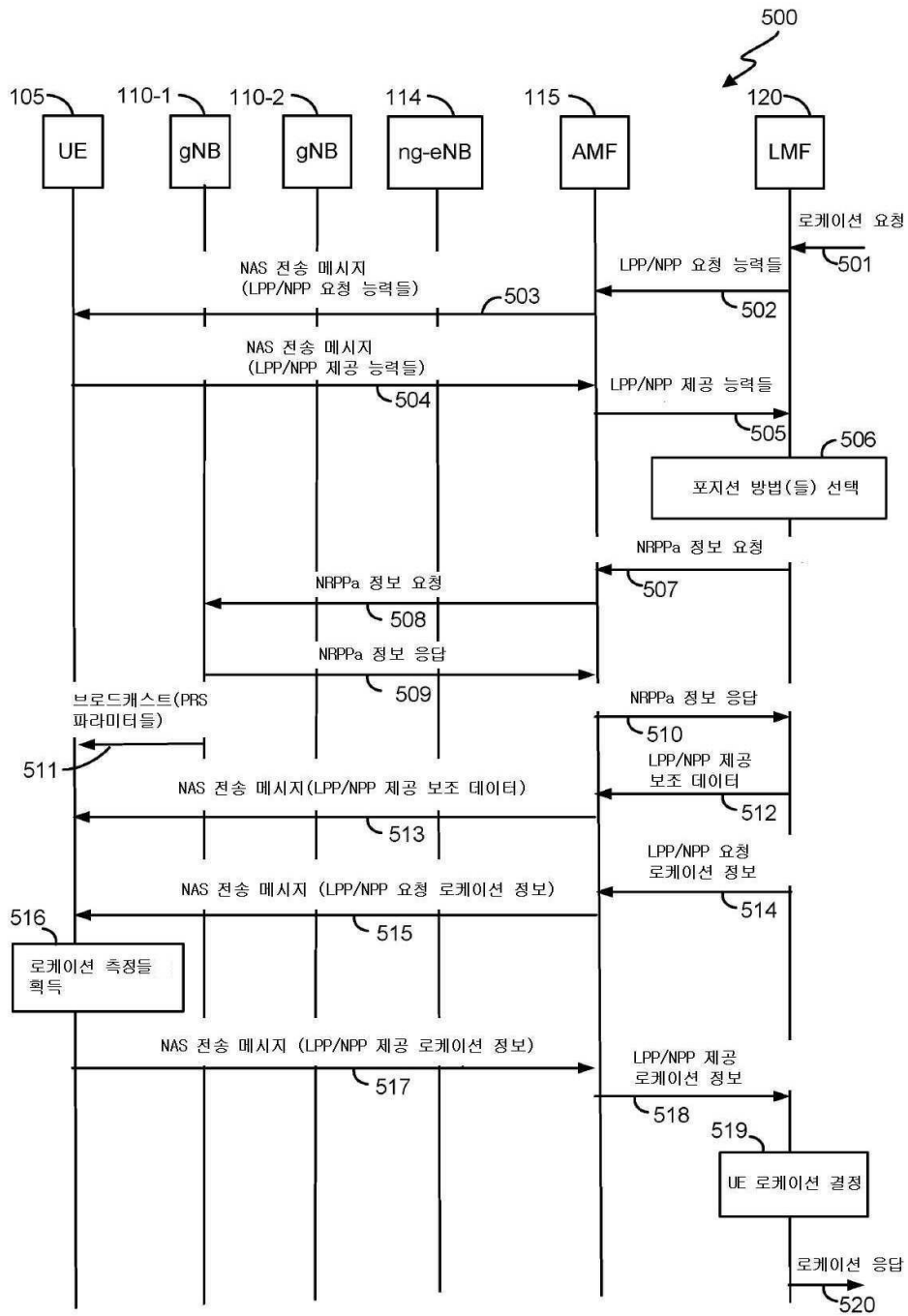
도면3b



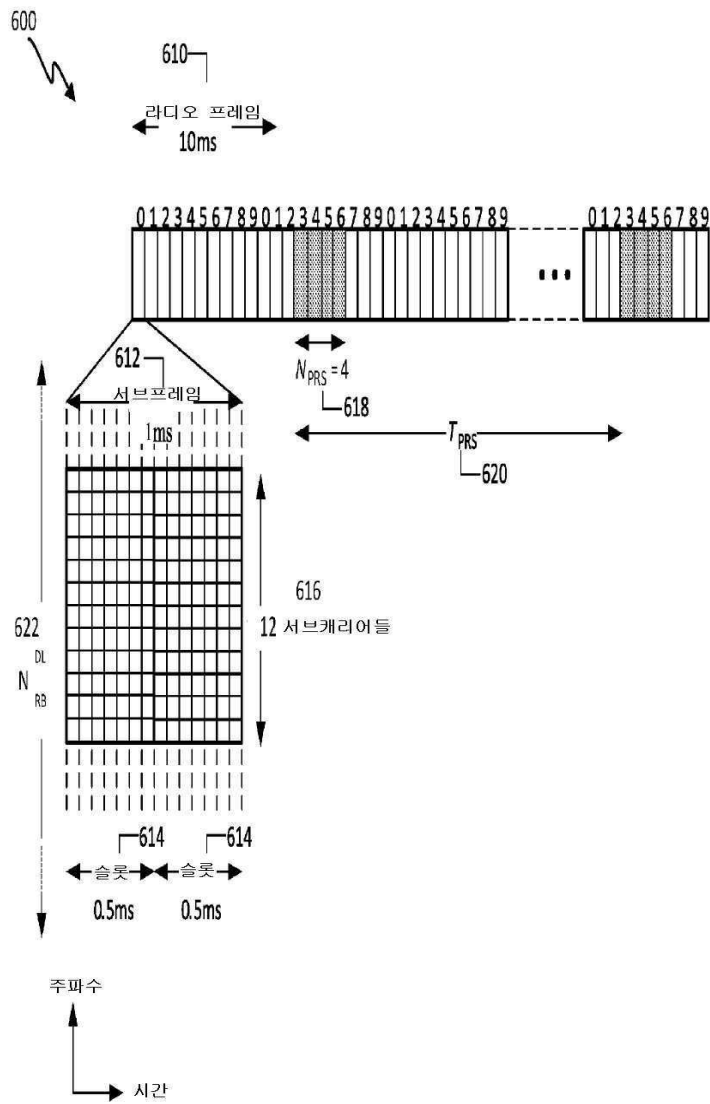
도면4



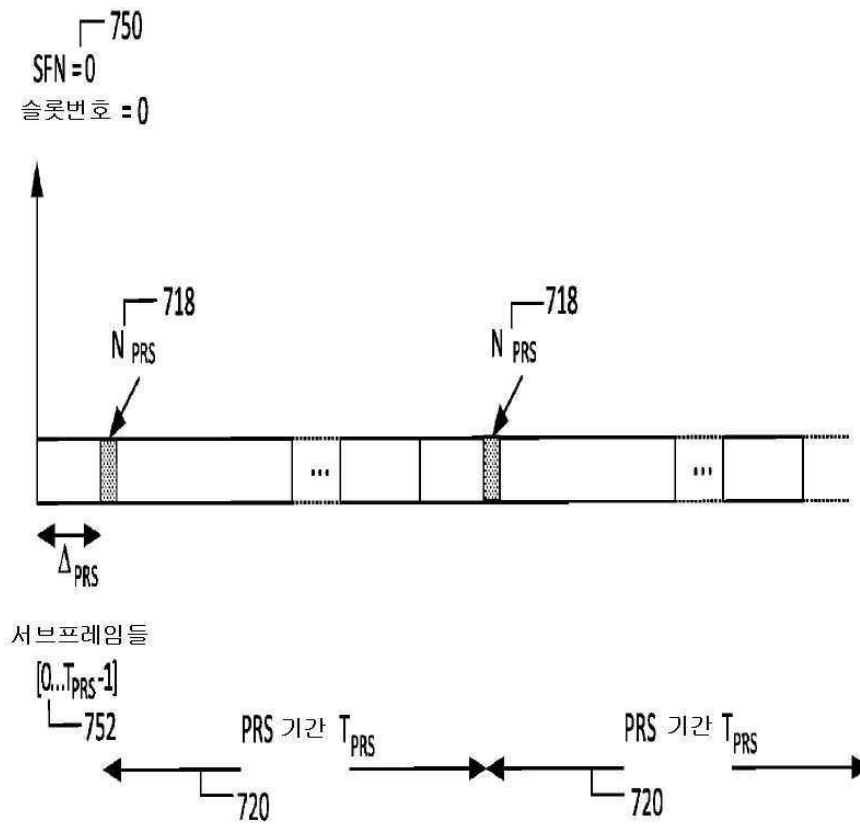
도면5



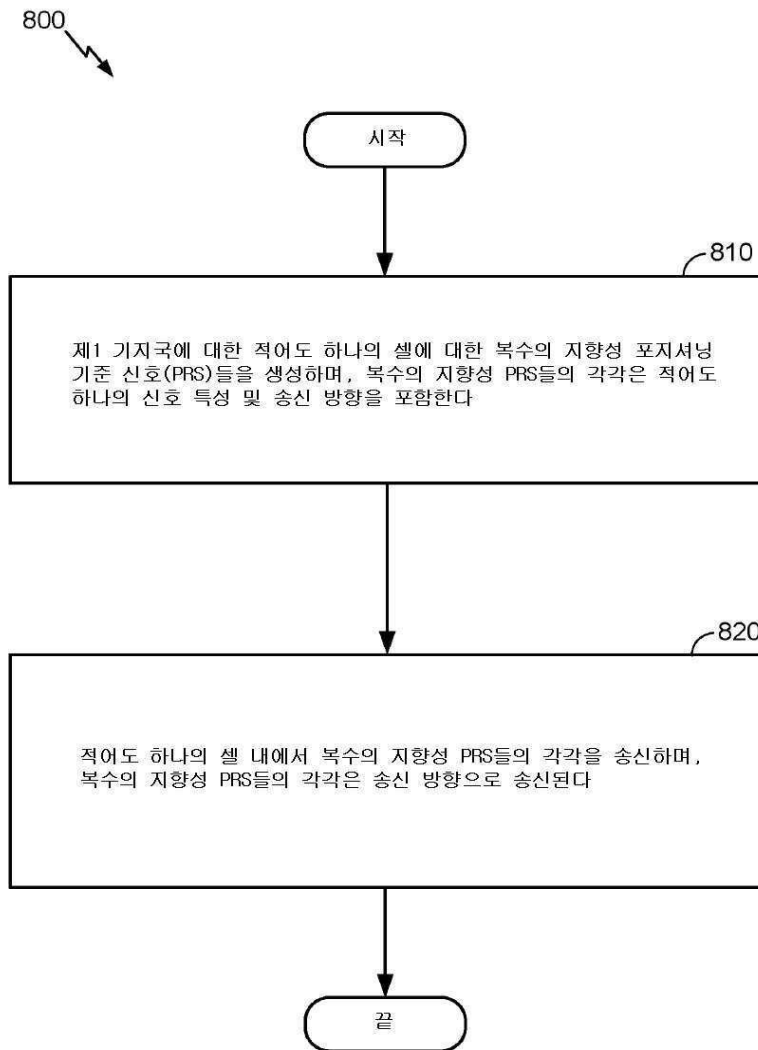
도면6



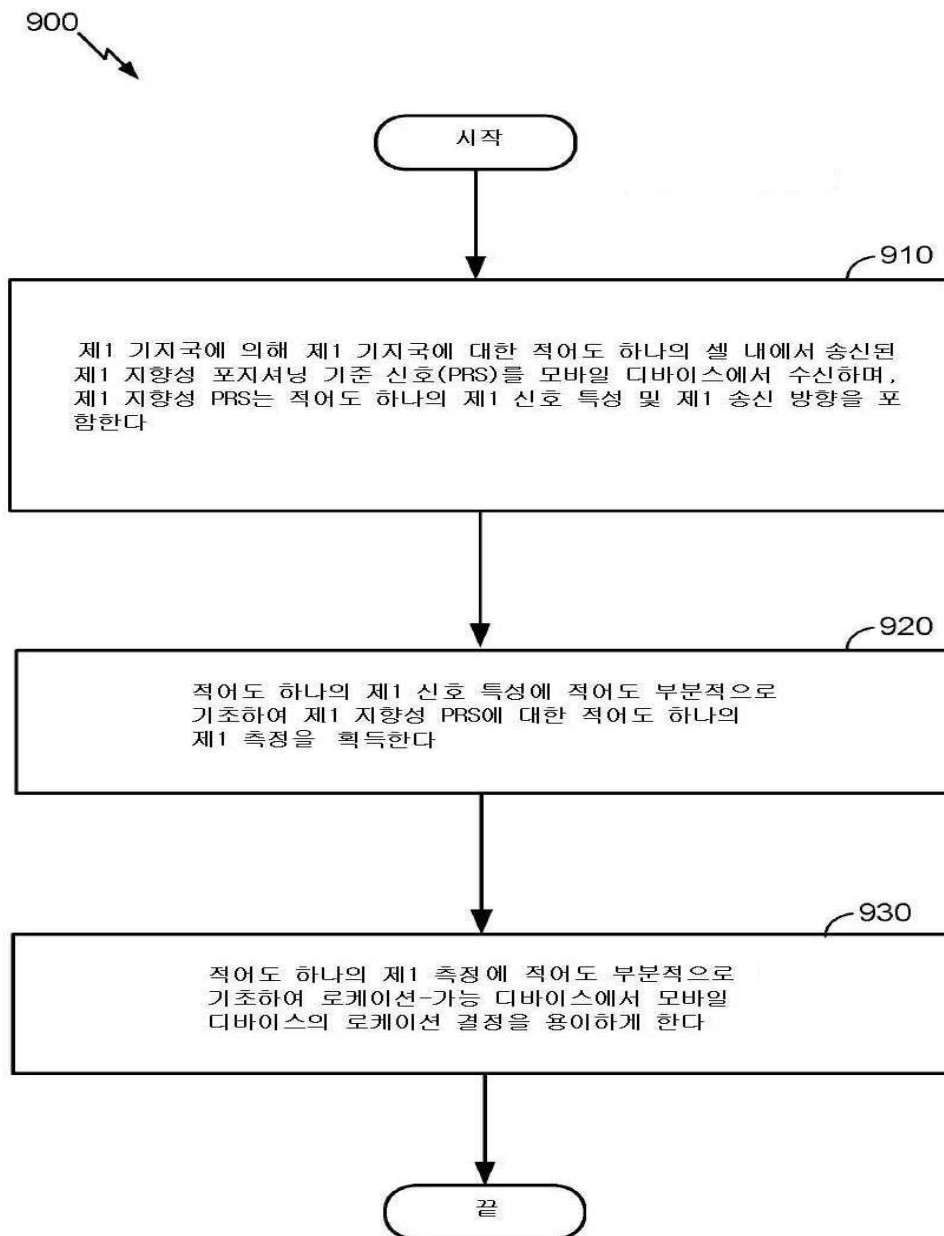
도면7



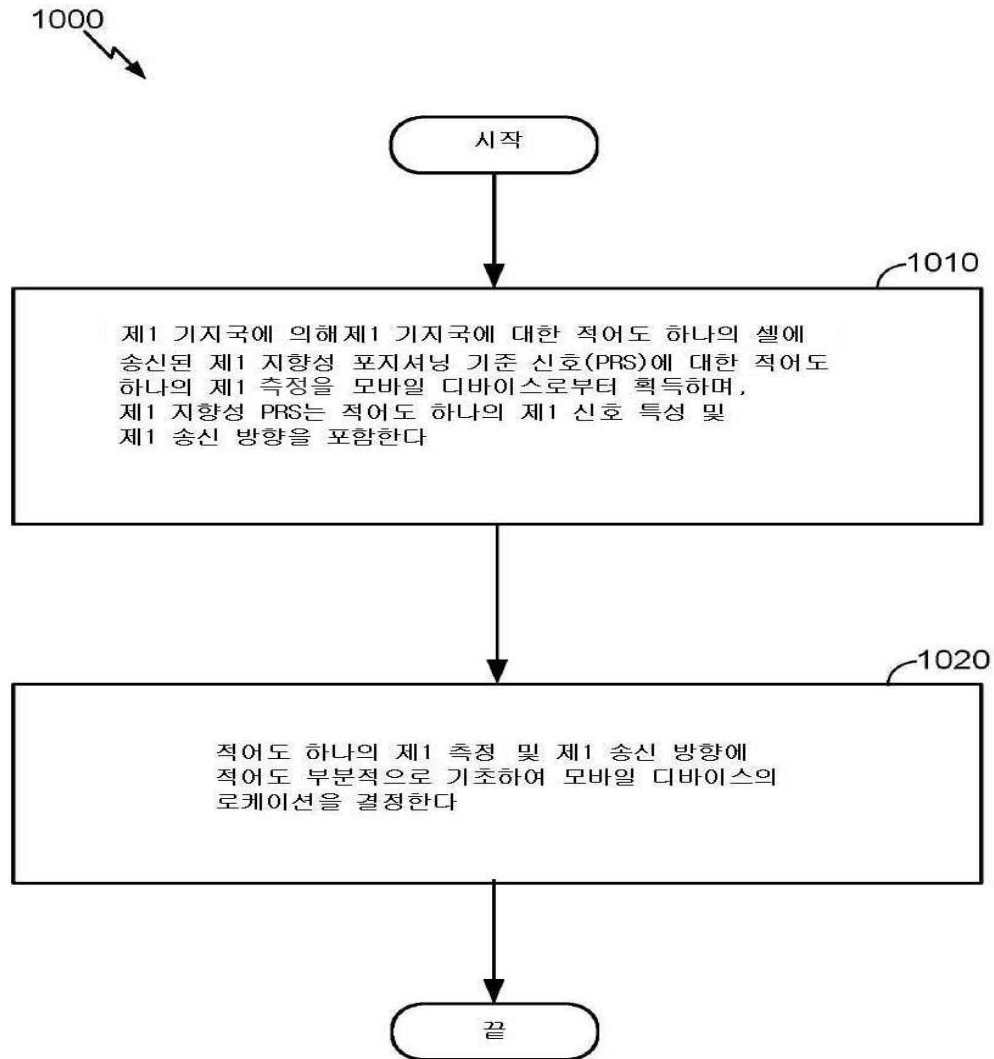
도면8



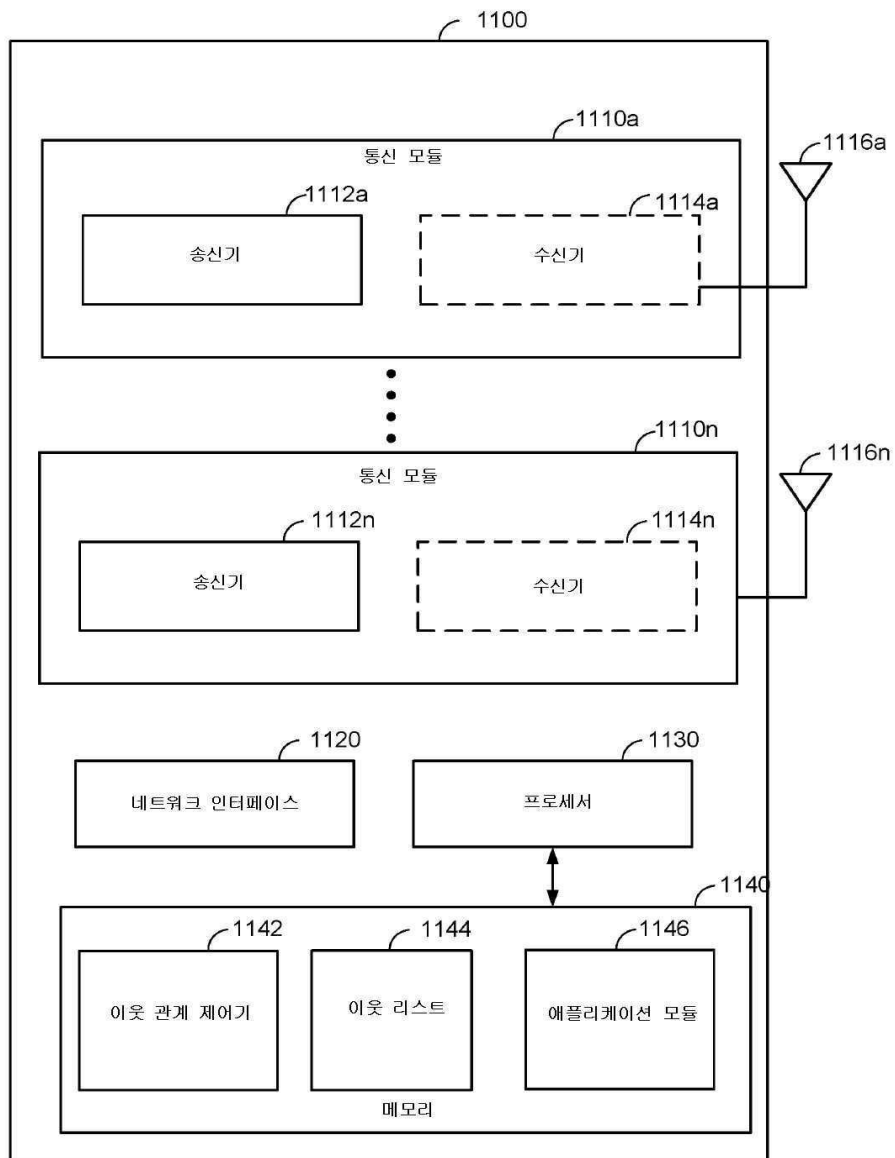
도면9



도면10



도면11



도면12

