(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0156041
(43) 공개일자 2023년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/00 (2006.01) *G01S 5/02* (2010.01)
(52) CPC특허분류
G01S 5/0036 (2013.01)
G01S 5/0205 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2023-7029921
(22) 출원일자(국제) 2022년02월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년09월01일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/070513
(87) 국제공개번호 WO 2022/192823
국제공개일자 2022년09월15일
(30) 우선권주장
20210100146 2021년03월10일 그리스(GR)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
바오, 징차오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
아카라카란, 소니
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

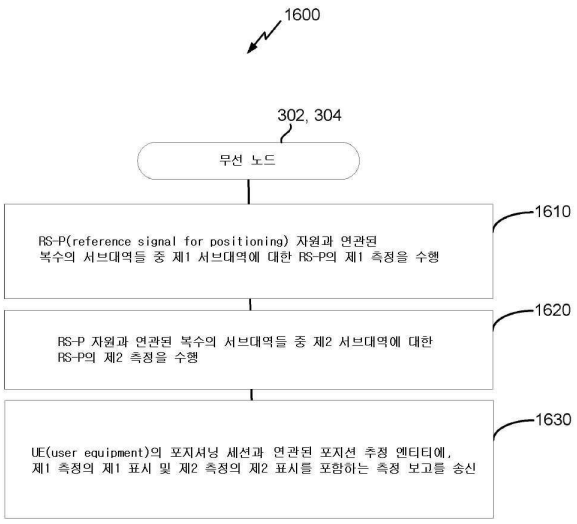
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **포지셔닝 자원에 대한 기준 신호의 다수의 서브대역들에 대한 측정 표시들을 갖는 측정 보고**

(57) 요 약

일 양상에서, 무선 노드는 RS-P 자원의 상이한 서브대역들 상에서 RS-P(예컨대, PRS 또는 SRS-P)의 측정들을 수행한다. 무선 노드는 측정 보고에서의 측정들에 대한 별개의 표시들을 포지션 추정 엔티티에 송신한다. 포지션 추정 엔티티는 측정 보고에 부분적으로 기초하여 UE의 포지셔닝 추정치를 결정한다.

대 표 도 - 도16



(72) 발명자

루오, 타오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

몬토조, 후안

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

마놀라코스, 알렉산드로스

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 노드를 동작시키는 방법으로서,

RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정을 수행하는 단계;

상기 RS-P 자원과 연관된 상기 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 상기 RS-P의 제2 측정을 수행하는 단계; 및

UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 포지션 추정 엔티티에, 상기 제1 측정의 제1 표시 및 상기 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 서브대역 및 상기 제2 서브대역은 적어도 하나의 개재(intervening) 서브대역에 의해 주파수가 분리되는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 측정, 상기 제2 측정, 또는 둘 모두는 RSRP(reference signal received power) 측정, 타이밍 측정, 또는 이들의 조합을 포함하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 포지셔닝 세션은 UE-보조되고, 그리고

상기 포지션 추정 엔티티는 LMF(location management function)에 대응하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 포지셔닝 세션은 상기 포지션 추정 엔티티가 상기 UE에 대응하도록 UE-기반이고, 그리고

상기 측정 보고는 상기 UE의 논리 컴포넌트들 사이의 전달을 통해 송신되는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 포지션 추정 엔티티는 UE(user equipment), 기지국, 로케이션 관리 기능부, 또는 이들의 조합에 대응하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 측정 보고와 연관된 보고 구성을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 보고 구성은 서브대역들의 목록을 표시하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 서브대역들의 목록의 각각의 서브대역은,

상기 RS-P 자원의 시작점 및 상기 RS-P 자원의 종단점에 의해, 또는

오프셋과 함께 상기 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

절대 BW(bandwidth)와 함께 상기 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

상기 RS-P에 대한 BW와 함께 상기 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

시작 톤 및 종단 톤에 의해, 또는

스티칭된 RS-P 자원들 내의 RS-P 블록들 또는 RS-P 자원들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또는

NRU(New Radio Unlicensed) 스펙트럼과 연관된 서브대역들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또는

RS-P당 서브대역들의 수에 의해, 또는

이들의 조합

에 의해 특정되는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 서브대역들의 목록은, 측정을 위한 하나 이상의 권장 또는 비권장 서브대역들, 측정을 위한 하나 이상의 요청 또는 비요청 서브대역들, 상기 서브대역들의 목록 내의 측정을 위한 서브대역들의 우선순위 또는 랭킹, 또는 이들의 조합을 포함하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

청구항 11

포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법으로서,

UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 무선 노드로부터, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정의 제1 표시 및 상기 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 상기 RS-P의 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 수신하는 단계; 및

상기 측정 보고에 부분적으로 기초하여 상기 UE의 포지셔닝 추정치를 결정하는 단계를 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 측정 및 상기 제2 측정과 연관된 하나 이상의 기지국들로부터, 빔 스퀸트(beam squint) 관련 정보를 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 UE의 포지셔닝 추정치는 상기 빔 스퀸트 관련 정보에 부분적으로 기초하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 제1 서브대역 및 상기 제2 서브대역은 적어도 하나의 개재 서브대역에 의해 주파수가 분리되는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 제1 측정, 상기 제2 측정, 또는 둘 모두는 RSRP(reference signal received power) 측정, 타이밍 측정, 또는 이들의 조합을 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 포지셔닝 세션은 UE-보조되고, 그리고

상기 포지션 추정 엔티티는 LMF(location management function)에 대응하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 16

제11 항에 있어서,

상기 포지셔닝 세션은 상기 포지션 추정 엔티티가 상기 UE에 대응하도록 UE-기반이고, 그리고

상기 측정 보고는 상기 UE의 논리 컴포넌트들 사이의 전달을 통해 수신되는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 17

제11 항에 있어서,

상기 포지션 추정 엔티티는 UE(user equipment), 기지국, 로케이션 관리 기능부, 또는 이들의 조합에 대응하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 18

제11 항에 있어서,

상기 측정 보고와 연관된 보고 구성을 상기 무선 노드에 송신하는 단계를 더 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 보고 구성은 서브대역들의 목록을 표시하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 서브대역들의 목록의 각각의 서브대역은,

상기 RS-P 자원의 시작점 및 상기 RS-P 자원의 종단점에 의해, 또는

오프셋과 함께 상기 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

절대 BW(bandwidth)와 함께 상기 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

상기 RS-P에 대한 BW와 함께 상기 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

시작 톤 및 종단 톤에 의해, 또는

스티칭된 RS-P 자원들 내의 RS-P 블록들 또는 RS-P 자원들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또

는

NRU(New Radio Unlicensed) 스펙트럼과 연관된 서브대역들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또는

RS-P당 서브대역들의 수에 의해, 또는

이들의 조합

에 의해 특정되는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 서브대역들의 목록은, 측정을 위한 하나 이상의 권장 또는 비권장 서브대역들, 측정을 위한 하나 이상의 요청 또는 비요청 서브대역들, 상기 서브대역들의 목록 내의 측정을 위한 서브대역들의 우선순위 또는 랭킹, 또는 이들의 조합을 포함하는, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법.

청구항 22

무선 노드로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버; 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 트랜시버에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정을 수행하도록;

상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 상기 RS-P 자원과 연관된 상기 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 상기 RS-P의 제2 측정을 수행하도록; 그리고

상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해 UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 포지션 추정 엔티티에, 상기 제1 측정의 제1 표시 및 상기 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 송신하도록 구성되는, 무선 노드.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 제1 서브대역 및 상기 제2 서브대역은 적어도 하나의 개재 서브대역에 의해 주파수가 분리되는, 무선 노드.

청구항 24

제22 항에 있어서,

상기 제1 측정, 상기 제2 측정, 또는 둘 모두는 RSRP(reference signal received power) 측정, 타이밍 측정, 또는 이들의 조합을 포함하는, 무선 노드.

청구항 25

제22 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 측정 보고와 연관된 보고 구성을 수신하도록 추가로 구성되는, 무선 노드.

청구항 26

제25 항에 있어서,

상기 보고 구성은 서브대역들의 목록을 표시하는, 무선 노드.

청구항 27

포지션 추정 엔티티로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버; 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 트랜시버에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 무선 노드로부터, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정의 제1 표시 및 상기 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 상기 RS-P의 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 수신하도록; 그리고

상기 측정 보고에 부분적으로 기초하여 상기 UE의 포지셔닝 추정치를 결정하도록 구성되는, 포지션 추정 엔티티.

청구항 28

제27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 측정 및 상기 제2 측정과 연관된 하나 이상의 기지국들로부터, 빔 스퀸트 관련 정보를 수신하도록 추가로 구성되며,

상기 UE의 포지셔닝 추정치는 상기 빔 스퀸트 관련 정보에 부분적으로 기초하는, 포지션 추정 엔티티.

청구항 29

제27 항에 있어서,

상기 제1 서브대역 및 상기 제2 서브대역은 적어도 하나의 개재 서브대역에 의해 주파수가 분리되는, 포지션 추정 엔티티.

청구항 30

제27 항에 있어서,

상기 제1 측정, 상기 제2 측정, 또는 둘 모두는 RSRP(reference signal received power) 측정, 타이밍 측정, 또는 이들의 조합을 포함하는, 포지션 추정 엔티티.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 특허 출원은, "MEASUREMENT REPORT WITH MEASUREMENT INDICATIONS FOR MULTIPLE SUB-BANDS OF A REFERENCE SIGNAL FOR POSITIONING RESOURCE"라는 명칭으로 2021년 3월 10일자로 출원된 그리스 특허 출원 제20210100146호에 대한 우선권을 주장하며, 상기 출원은 본원의 양수인에게 양도되고, 그 전체가 인용에 의해 본원에 명백하게 포함된다.

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

배 경 기 술

[0003] [0003] 무선 통신 시스템들은 1세대 아날로그 무선 폰 서비스(1G), 2세대(2G) 디지털 무선 폰 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 개발되어 왔다. 셀룰러 및 PCS(personal communications service) 시스템들을 포함하여 다양한 상이한 타입들의 무선 통신 시스템

들이 현재 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.

[0004] [0004] 5세대(5G) 무선 표준(NR(New Radio)로 지칭됨)은 다른 개선들 중에서도, 더 높은 데이터 전달 속도들, 더 많은 수의 연결들, 및 더 양호한 커버리지를 요구한다. 차세대 모바일 네트워크 얼라이언스(Next Generation Mobile Networks Alliance)에 따른 5G 표준은 사무실 층에 있는 수십 명의 작업자들에게 초당 1 기가비트로, 수만 명의 사용자들 각각에게 초당 수십 메가비트의 데이터 레이트들을 제공하도록 설계된다. 대규모의 센서 배치들을 지원하기 위해 수십만 개의 동시 연결들이 지원되어야 한다. 결과적으로, 5G 모바일 통신들의 스펙트럼 효율성은 현재 4G 표준과 비교하여 상당히 향상되어야 한다. 게다가, 현재 표준들과 비교하여 시그널링 효율성들은 향상되어야 하고, 레이턴시는 실질적으로 감소되어야 한다.

발명의 내용

[0005] [0005] 다음의 설명은 본원에 개시된 하나 이상의 양상들에 관한 단순화된 요약을 제시한다. 따라서, 다음의 요약은 모든 구상된 양상들에 관한 포괄적인 개요로 고려되지 않아야 하고, 다음의 요약이 모든 구상된 양상들에 관한 핵심 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하거나, 또는 임의의 특정 양상과 연관된 범위를 서술하는 것으로 간주되지 않아야 한다. 따라서, 다음의 요약은 아래에서 제시되는 상세한 설명에 선행하도록 단순화된 형태로 본원에 개시된 메커니즘들에 관한 하나 이상의 양상들에 관해 특정 개념들을 제시하기 위한 유일한 목적을 갖는다.

[0006] [0006] 일 양상에서, 무선 노드를 동작시키는 방법은, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정을 수행하는 단계; RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정을 수행하는 단계; 및 UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 포지션 추정 엔티티에, 제1 측정의 제1 표시 및 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 송신하는 단계를 포함한다.

[0007] [0007] 일 양상에서, 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법은, UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 무선 노드로부터, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정의 제1 표시 및 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 수신하는 단계; 및 측정 보고에 부분적으로 기초하여 UE의 포지셔닝 추정치를 결정하는 단계를 포함한다.

[0008] [0008] 일 양상에서, 무선 노드는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 적어도 하나의 프로세서는, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정을 수행하도록; RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정을 수행하도록; 그리고 UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 포지션 추정 엔티티에, 제1 측정의 제1 표시 및 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 송신하도록 구성된다.

[0009] [0009] 일 양상에서, 포지션 추정 엔티티는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 및 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 적어도 하나의 프로세서는, UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 무선 노드로부터, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정의 제1 표시 및 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 수신하도록; 그리고 측정 보고에 부분적으로 기초하여 UE의 포지셔닝 추정치를 결정하도록 구성된다.

[0010] [0010] 본원에 개시된 양상들과 연관된 다른 목적들 및 이점들은 첨부한 도면들 및 상세한 설명에 기초하여 당업자들에게 자명할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] [0011] 첨부한 도면들은 본 개시내용의 다양한 양상들의 설명을 돕기 위해 제시되고, 양상들의 제한이 아니라 단지 양상들의 예시를 위해 제공된다.

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

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

[0014] 도 3a 내지 도 3c는, UE(user equipment), 기지국, 및 네트워크 엔티티에서 각각 사용될 수 있고 본원에 교시되는 바와 같이 통신들을 지원하도록 구성되는 컴포넌트들의 몇몇 샘플 양상들의 단순화된 블록 다이어그램들이다.

[0015] 도 4는 본 개시내용의 양상들에 따른, 예시적인 UE와 통신하는 예시적인 기지국을 예시하는 다이어그램이다.

[0016] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 또는 업링크 각도-기반 포지셔닝 방법과 연관된 포지셔닝 에러의 타입들을 예시하는 다이어그램이다.

[0017] 도 6은 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 AoD(angle-of-departure) 포지셔닝의 양상들을 예시하는 다이어그램이다.

[0018] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 UE의 가능한 로케이션들을 향해 제1 PRS(positioning reference signal) 자원을 송신하는 기지국을 예시하는 다이어그램이다.

[0019] 도 8은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 도 7의 제1 PRS 자원의 예시적인 빔 응답을 예시하는 그래프이다.

[0020] 도 9는 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 UE의 가능한 로케이션들을 향해 제2 PRS 자원을 송신하는 기지국을 예시하는 다이어그램이다.

[0021] 도 10은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 도 9의 제2 PRS 자원의 예시적인 빔 응답을 예시하는 그래프이다.

[0022] 도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 3 개의 상이한 PRS 자원들의 예시적인 빔 응답을 예시하는 그래프이다.

[0023] 도 12a 내지 도 12d는 본 개시내용의 양상들에 따른, 예시적인 프레임 구조들 및 프레임 구조들 내에서의 채널들을 예시하는 다이어그램들이다.

[0024] 도 13은 본 개시내용의 양상들에 따른, 주어진 기지국의 PRS 송신들을 위한 예시적인 PRS(positioning reference signal) 구성의 다이어그램이다.

[0025] 도 14는 본 개시내용의 양상들에 따른, 주파수 도메인 PRS(positioning reference signal) 스티칭의 예의 다이어그램이다.

[0026] 도 15는 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 상이한 PRS 자원들의 예시적인 빔 응답을 도시하는 그래프들을 예시한다.

[0027] 도 16 및 도 17은 본 개시내용의 양상들에 따른, 예시적인 통신 방법들을 예시한다.

[0028] 도 18 및 도 19는 본 개시내용의 양상들에 따른, PRS 자원들에 대한 서브대역 어레인지먼트(arrangement)들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] [0029] 본 개시내용의 양상들이 예시를 목적으로 제공되는 다양한 예들과 관련된 다음의 설명 및 관련된 도면들에서 제공된다. 본 개시내용의 범위로부터 벗어나지 않으면서 대안적 양상들이 고안될 수 있다. 추가적으로, 본 개시내용의 잘 알려진 엘리먼트들은 본 개시내용의 관련 세부사항들을 모호하게 하지 않도록 상세하게 설명되지 않을 것이거나 또는 생략될 것이다.

[0013] [0030] "예시적인" 및/또는 "예"라는 용어들은 "예, 경우 또는 예시로서 제공되는"을 의미하는 것으로 본원에서 사용된다. "예시적인" 및/또는 "예"로서 본원에 설명된 임의의 양상은 반드시 다른 양상들에 비해 바람직하거나 또는 유리한 것으로서 해석되는 것은 아니다. 마찬가지로, "본 개시내용의 양상들"이라는 용어는 본 개시내용의 모든 양상들이 논의된 특징, 이점, 또는 동작 모드를 포함할 것을 요구하지 않는다.

[0014] [0031] 당업자들은 아래에서 설명되는 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용

하여 표현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 예컨대, 아래의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은, 부분적으로 특정 애플리케이션, 부분적으로 원하는 설계, 부분적으로 대응하는 기술 등에 따라 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0015] [0032] 추가로, 많은 양상들이, 예컨대, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션(action)들의 시퀀스들에 관해 설명된다. 본원에 설명된 다양한 액션들이 특정 회로들(예컨대, ASIC(application specific integrated circuit)들)에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해 또는 이 둘의 조합에 의해 수행될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 추가적으로, 본원에 설명된 액션들의 시퀀스(들)는, 실행 시에, 디바이스의 연관된 프로세서로 하여금 본원에 설명된 기능을 수행하게 하거나 또는 본원에 설명된 기능을 수행하도록 디바이스의 연관된 프로세서에 명령할 대응하는 컴퓨터 명령들의 세트가 저장된 임의의 형태의 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 내에서 전적으로 구현되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 개시내용의 다양한 양상들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 이들 모두는 청구되는 청구 대상의 범위 내에 있는 것으로 고려되었다. 또한, 본원에 설명된 양상들 각각에 대해, 임의의 그러한 양상들의 대응하는 형태는 예컨대, 설명된 액션을 수행하도록 "구성되는 로직"으로서 본원에 설명될 수 있다.

[0016] [0033] 본원에서 사용되는 바와 같이, "UE(user equipment)" 및 "기지국"이라는 용어들은, 달리 서술되지 않는 한, 임의의 특정 RAT(radio access technology)에 특정하거나, 또는 그렇지 않으면 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 일반적으로, UE는 무선 통신 네트워크를 통해 통신하기 위해 사용자에 의해 사용되는 임의의 무선 통신 디바이스(예컨대, 모바일 폰, 라우터, 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 고객 자산 추적 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 있으며, RAN(radio access network)과 통신할 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "UE"라는 용어는 "액세스 단말" 또는 "AT", "클라이언트 디바이스", "무선 디바이스", "가입자 디바이스", "가입자 단말", "가입자국", "사용자 단말" 또는 UT, "모바일 디바이스", "모바일 단말", "이동국" 또는 그 변형들로서 상호 교환 가능하게 지칭될 수 있다. 일반적으로, UE들은 RAN을 경유하여 코어 네트워크와 통신할 수 있고, 코어 네트워크를 통해, UE들은 인터넷과 같은 외부 네트워크들과 그리고 다른 UE들과 연결될 수 있다. 물론, 이를테면, 유선 액세스 네트워크들, (예컨대, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 규격 등에 기초한) WLAN(wireless local area network) 네트워크들 등을 통해, 코어 네트워크 및/또는 인터넷에 연결하는 다른 메커니즘들이 UE들에 대해 또한 가능하다.

[0017] [0034] 기지국은 자신이 배치된 네트워크에 따라 UE들과 통신하는 몇몇 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수 있고, 대안적으로, AP(access point), 네트워크 노드, NodeB, eNB(evolved NodeB), ng-eNB(next generation eNB), NR(New Radio) Node B(또한, gNB 또는 gNodeB로 지칭됨) 등으로 지칭될 수 있다. 기지국은 지원되는 UE들에 대한 지원 데이터, 음성, 및/또는 시그널링 연결들을 포함하는, UE들에 의한 무선 액세스를 지원하기 위해 주로 사용될 수 있다. 일부 시스템들에서는, 기지국이 순수하게 에지 노드 시그널링 기능들을 제공할 수 있는 반면, 다른 시스템들에서는, 기지국이 추가 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수 있다. 통신 링크 – 이 통신 링크를 통해 UE들이 신호들을 기지국에 전송할 수 있음 – 는 업링크(UL) 채널(예컨대, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등)이라 칭해진다. 통신 링크 – 이 통신 링크를 통해 기지국이 신호들을 UE들에 전송할 수 있음 – 는 다운링크(DL) 또는 순방향 링크 채널(예컨대, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등)이라 칭해진다. 본원에서 사용되는 바와 같이, TCH(traffic channel)라는 용어는 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널을 지칭할 수 있다.

[0018] [0035] "기지국"이라는 용어는 단일 물리적 TRP(transmission-reception point) 또는 코로케이팅(co-locate)될 수 있거나 또는 코로케이팅되지 않을 수 있는 다수의 물리적 TRP들을 지칭할 수 있다. 예컨대, "기지국"이라는 용어가 단일 물리적 TRP를 지칭하는 경우, 물리적 TRP는 기지국의 셀(또는 몇몇 셀 섹터들)에 대응하는 기지국의 안테나일 수 있다. "기지국"이라는 용어가 다수의 코로케이팅된 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 기지국의 안테나들의 어레이(예컨대, MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템에서와 같이 또는 기지국이 빔형성(beamforming)을 사용하는 경우)일 수 있다. "기지국"이라는 용어가 다수의 코로케이팅되지 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, 코로케이팅되지 않은 물리적 TRP들은 측정 보고를 UE로부터 수신하는 서빙 기지국일 수 있고, UE가 기준 RF(radio frequency) 신호들을 측정하고 있는 이웃 기지국일 수 있다. TRP는 기지

국이 무선 신호들을 송신 및 수신하는 포인트이기 때문에, 본원에서 사용되는 바와 같이, 기지국으로부터의 송신 또는 기지국에서의 수신에 대한 지칭들은 기지국의 특정 TRP를 지칭하는 것으로 이해되어야한다.

[0019] [0036] UE들의 포지셔닝을 지원하는 일부 구현들에서, 기지국은 UE들에 의한 무선 액세스를 지원하지 않을 수 있지만(예컨대, UE들에 대한 데이터, 음성, 및/또는 시그널링 연결들을 지원하지 않을 수 있음), 대신에 UE들에 의해 측정될 기준 신호들을 UE들에 송신할 수 있고, 그리고/또는 UE들에 의해 송신되는 신호들을 수신 및 측정할 수 있다. 그러한 기지국은 (예컨대, UE들에 신호들을 송신할 때) 포지셔닝 비컨으로 그리고/또는 (예컨대, UE들로부터 신호들을 수신 및 측정할 때) 로케이션 측정 유닛으로 지칭될 수 있다.

[0020] [0037] "RF 신호"는 송신기와 수신기 사이의 공간을 통해 정보를 전송하는 주어진 주파수의 전자기파를 포함한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 송신기는 단일 "RF 신호" 또는 다수의 "RF 신호들"을 수신기에 송신할 수 있다. 그러나, 수신기는 다중경로 채널들을 통한 RF 신호들의 전파 특성들로 인해 각각의 송신되는 RF 신호에 대응하는 다수의 "RF 신호들"을 수신할 수 있다. 송신기와 수신기 사이의 상이한 경로들을 통해 송신되는 동일한 RF 신호는 "다중경로" RF 신호로 지칭될 수 있다.

[0021] [0038] 도 1은 예시적인 무선 통신 시스템(100)을 예시한다. 무선 통신 시스템(100)(또한, WWAN(wireless wide area network)으로 지칭될 수 있음)은 다양한 기지국들(102) 및 다양한 UE들(104)을 포함할 수 있다. 기지국들(102)은 매크로 셀 기지국들(고전력 셀룰러 기지국들) 및/또는 소형 셀 기지국들(저전력 셀룰러 기지국들)을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 매크로 셀 기지국은, 무선 통신 시스템(100)이 LTE 네트워크에 대응하는 eNB들 및/또는 ng-eNB들, 무선 통신 시스템(100)이 NR 네트워크에 대응하는 gNB들, 또는 이 둘의 조합을 포함할 수 있으며, 소형 셀 기지국들은 펨토셀들, 피코셀들, 마이크로셀들 등을 포함할 수 있다.

[0022] [0039] 기지국들(102)은 집합적으로 RAN을 형성할 수 있고, 백홀 링크들(122)을 통해 코어 네트워크(170)(예컨대, EPC(evolved packet core) 또는 5GC(5G core))와 인터페이싱할 수 있고, 코어 네트워크(170)를 통해 하나 이상의 로케이션 서버들(172)(이는 코어 네트워크(170)의 일부일 수 있거나 또는 코어 네트워크(170) 외부에 있을 수 있음)로 인터페이싱할 수 있다. 다른 기능들과 더불어, 기지국들(102)은, 사용자 데이터의 전달, 라디오 채널 암호화 및 암호화해제, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들(예컨대, 핸드오버, 이중 연결), 셀-간 간섭 조정, 연결 셋업 및 해제, 로드 밸런싱(load balancing), NAS(non-access stratum) 메시지들의 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 이상에 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.

[0023] [0040] 기지국들(102)은 UE들(104)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(102) 각각은 개개의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일 양상에서, 하나 이상의 셀들은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에서 기지국(102)에 의해 지원될 수 있다. "셀"은 (예컨대, 캐리어 주파수, 컴포넌트 캐리어, 캐리어, 대역 등으로 지칭되는 일부 주파수 자원을 통해) 기지국과의 통신에 사용되는 논리적 통신 엔티티이며, 동일한 또는 상이한 캐리어 주파수를 통해 동작하는 셀들을 구별하기 위한 식별자(예컨대, PCI(physical cell identifier), VCI(virtual cell identifier), CGI(cell global identifier))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), 또는 그 외의 것들)에 따라 구성될 수 있다. 셀이 특정 기지국에 의해 지원되기 때문에, "셀"이라는 용어는 맥락에 따라 논리적 통신 엔티티 및 이를 지원하는 기지국 중 하나 또는 둘 모두를 지칭할 수 있다. 일부 경우들에서, "셀"이라는 용어는 또한, 캐리어 주파수가 지리적 커버리지 영역들(110)의 일부 부분 내에서 통신을 위해 검출 및 사용될 수 있는 한, 기지국의 지리적 커버리지 영역(예컨대, 섹터)을 지칭할 수 있다.

[0024] [0041] 이웃 매크로 셀 기지국(102) 지리적 커버리지 영역들(110)이 (예컨대, 핸드오버 영역에서) 부분적으로 오버랩될 수 있지만, 지리적 커버리지 영역들(110) 중 일부는 더 큰 지리적 커버리지 영역(110)에 의해 실질적으로 오버랩될 수 있다. 예컨대, 소형 셀 기지국(102')은 하나 이상의 매크로 셀 기지국들(102)의 지리적 커버리지 영역(110)과 실질적으로 오버랩되는 지리적 커버리지 영역(110')을 가질 수 있다. 소형 셀 및 매크로 셀 기지국들 모두를 포함하는 네트워크는 이종 네트워크로 알려질 수 있다. 또한, 이종 네트워크는 HeNB(home eNB)들을 포함할 수 있으며, 이는 CSG(closed subscriber group)로 알려진 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수 있다.

[0025] [0042] 기지국들(102)과 UE들(104) 사이의 통신 링크들(120)은 UE(104)로부터 기지국(102)으로의 업링크(또한,

역방향 링크로 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국(102)으로부터 UE(104)로의 다운링크(또한, 순방향 링크로 지칭됨) 송신들을 포함할 수 있다. 통신 링크들(120)은 공간적 멀티플렉싱, 빔형성 및/또는 송신 다이버시티를 포함하는 MIMO 안테나 기술을 사용할 수 있다. 통신 링크들(120)은 하나 이상의 캐리어 주파수들을 통할 수 있다. 캐리어들의 배정은 다운링크 및 업링크에 대해 비대칭일 수 있다(예컨대, 더 많거나 또는 더 적은 캐리어들이 업링크보다 다운링크에 배정될 수 있음).

[0026] [0043] 무선 통신 시스템(100)은 비면허 주파수 스펙트럼(예컨대, 5 GHz)에서 통신 링크들(154)을 통해 WLAN(wireless local area network) 스테이션(STA)들(152)과 통신하는 WLAN AP(access point)(150)를 더 포함할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, WLAN STA들(152) 및/또는 WLAN AP(150)는 채널이 이용 가능한지 여부를 결정하기 위해 통신하기 이전에 CCA(clear channel assessment) 또는 LBT(listen before talk) 프로시저를 수행할 수 있다.

[0027] [0044] 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 사용하고, WLAN AP(150)에 의해 사용되는 것과 동일한 5 GHz 비면허 주파수 스펙트럼을 사용할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 LTE/5G를 사용하는 소형 셀 기지국(102')은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 부스팅(boost)하고 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.

[0028] [0045] 무선 통신 시스템(100)은 UE(182)와 통신하는 mmW(millimeter wave) 주파수들 및/또는 근(near) mmW 주파수들에서 동작할 수 있는 mmW 기지국(180)을 더 포함할 수 있다. EHF(extremely high frequency)는 전자기 스펙트럼에서 RF의 일부이다. EHF는 30 GHz 내지 300 GHz의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터의 파장을 갖는다. 이 대역에서의 라디오파들은 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 GHz까지(또한, 센티미터 파로 지칭됨) 확장된다. mmW/근 mmW 라디오 주파수 대역을 사용하는 통신들은 높은 경로 손실 및 비교적 짧은 범위를 갖는다. mmW 기지국(180) 및 UE(182)는 mmW 통신 링크(184)를 통해 빔형성(송신 및/또는 수신)을 활용하여 매우 높은 경로 손실 및 단거리를 보상할 수 있다. 추가로, 대안적 구성들에서 하나 이상의 기지국들(102)은 또한 mmW 또는 근 mmW 및 빔형성을 사용하여 송신할 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 전술된 예시들은 단지 예들일 뿐이고 본원에 개시된 다양한 양상들을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다는 것을 인식할 것이다.

[0029] [0046] 송신 빔형성은 RF 신호를 특정 방향으로 포커싱하기 위한 기법이다. 전통적으로, 네트워크 노드(예컨대, 기지국)가 RF 신호를 브로드캐스트할 때, 이는 모든 방향들로(전 방향으로) 신호를 브로드캐스트한다. 송신 빔형성을 이용하여, 네트워크 노드는 주어진 타깃 디바이스(예컨대, UE)가 (송신 네트워크 노드에 대해) 어디에 로케이팅될지를 결정하고, 그 특정 방향으로 더 강한 다운링크 RF 신호를 투사하여, 수신 디바이스(들)에 더 빠르고(데이터 레이트 측면에서) 더 강한 RF 신호를 제공한다. 송신할 때 RF 신호의 방향성을 변경하기 위해, 네트워크 노드는 RF 신호를 브로드캐스트하고 있는 하나 이상의 송신기들 각각에서 RF 신호의 위상 및 상대적 진폭을 제어할 수 있다. 예컨대, 네트워크 노드는 안테나들을 실제로 이동시키지 않고 상이한 방향들로 가리키도록 "스티어링(steer)"될 수 있는 RF 파들의 빔을 생성하는 안테나들의 어레이("페이즈드(phased) 어레이" 또는 "안테나 어레이"로 지칭됨)를 사용할 수 있다. 구체적으로, 송신기로부터의 RF 전류는, 별개의 안테나들로부터의 라디오파들이 함께 가산되어 원하는 방향으로의 방사를 증가시키면서 원하지 않는 방향들로의 방사를 억제하기 위해, 정확한 위상 관계로 개별 안테나들에 공급된다.

[0030] [0047] 송신 빔들은 준-코로케이팅(quasi-co-locate)될 수 있으며, 이는 이들이 네트워크 노드 자체의 송신 안테나들이 물리적으로 코로케이팅되는지 여부에 관계없이 수신기(예컨대, UE)에 동일한 파라미터들을 갖는 것으로 나타낸다는 것을 의미한다. NR에는, 4 개의 타입들의 QCL(quasi-co-location) 관계들이 존재한다. 구체적으로, 주어진 타입의 QCL 관계는, 타깃 빔 상의 타깃 기준 RF 신호에 대한 특정 파라미터들이 소스 빔 상의 소스 기준 RF 신호에 대한 정보로부터 도출될 수 있다는 것을 의미한다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 A인 경우, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여 동일한 채널을 통해 송신되는 타깃 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 채널을 통해 송신되는 타깃 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 채널을 통해 송신되는 타깃 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 채널을 통해 송신되는 타깃 기준 RF

신호의 공간적 수신 파라미터를 추정할 수 있다.

[0031] [0048] 수신 빔형성에서, 수신기는 수신 빔을 사용하여, 주어진 채널 상에서 검출된 RF 신호들을 증폭시킨다. 예컨대, 수신기는 이득 세팅을 증가시키고 그리고/또는 특정 방향으로 안테나들의 어레이의 위상 세팅을 조정하여 그 방향으로부터 수신되는 RF 신호들을 증폭(예컨대, 이득 레벨을 증가)시킬 수 있다. 따라서, 수신기가 특정 방향으로 빔형성한다고 말할 때, 이는 그 방향에서의 빔 이득이 다른 방향들을 따르는 빔 이득에 비해 높거나 또는 그 방향에서의 빔 이득이 수신기에 이용 가능한 모든 다른 수신 빔들의 그 방향에서의 빔 이득과 비교하여 가장 높다는 것을 의미한다. 이는, 그 방향으로부터 수신되는 RF 신호들로부터 수신되는 RF 신호들의 더 강한 수신 신호 세기(예컨대, RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal-to-interference-plus-noise ratio) 등)를 초래한다.

[0032] [0049] 수신 빔들은 공간적으로 관련될 수 있다. 공간적 관계는 제2 기준 신호에 대한 송신 빔에 대한 파라미터들이 제1 기준 신호에 대한 수신 빔에 대한 정보로부터 도출될 수 있다는 것을 의미한다. 예컨대, UE는 특정 수신 빔을 사용하여 하나 이상의 기준 다운링크 기준 신호들(예컨대, PRS(positioning reference signal)들, TRS(tracking reference signal)들, PTRS(phase tracking reference signal), CRS(cell-specific reference signal)들, CSI-RS(channel state information reference signal)들, PSS(primary synchronization signal)들, SSS(secondary synchronization signal)들, SSB(synchronization signal block)들 등)을 기지국으로부터 수신할 수 있다. 그런 다음, UE는 수신 빔의 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 업링크 기준 신호들(예컨대, UL-PRS(uplink positioning reference signal)들, SRS(sounding reference signal), DMRS(demodulation reference signal)들, PTRS 등)을 그 기지국에 전송하기 위한 송신 빔을 형성할 수 있다.

[0033] [0050] "다운링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 따라 송신 빔 또는 수신 빔일 수 있다는 점에 유의한다. 예컨대, 기지국이 기준 신호를 UE에 송신하기 위해 다운링크 빔을 형성하고 있을 경우, 다운링크 빔은 송신 빔이다. 그러나, UE가 다운링크 빔을 형성하고 있을 경우, 다운링크 기준 신호를 수신하는 것은 수신 빔이다. 유사하게, "업링크" 빔은 이를 형성하는 엔티티에 따라 송신 빔 또는 수신 빔일 수 있다. 예컨대, 기지국이 업링크 빔을 형성하고 있을 경우, 이는 업링크 수신 빔이고, UE가 업링크 빔을 형성하고 있을 경우, 이는 업링크 송신 빔이다.

[0034] [0051] 5G에서, 무선 노드들(예컨대, 기지국들(102/180), UE들(104/182))이 동작하는 주파수 스펙트럼은 다수의 주파수 범위들, FR1(450 내지 6000MHz), FR2(24250 내지 52600MHz), 및 FR3(52600MHz 초과) 및 FR4(FR1과 FR2 사이)로 분할된다. 5G와 같은 멀티-캐리어 시스템에서, 캐리어 주파수들 중 하나는 "주(primary) 캐리어" 또는 "앵커(anchor) 캐리어" 또는 "주 서빙 셀" 또는 "PCell"로 지칭되고, 나머지 캐리어 주파수들은 "보조(secondary) 캐리어들" 또는 "보조 서빙 셀들" 또는 "SCell들"로 지칭된다. 캐리어 어그리게이션에서, 앵커 캐리어는 UE(104/182) 및 UE(104/182)가 초기 RRC(radio resource control) 접속 확립 절차를 수행하거나 RRC 접속 재확립 절차를 개시하는 셀에 의해 활용되는 주 주파수(예컨대, FR1) 상에서 동작하는 캐리어이다. 주 캐리어는 모든 공통 및 UE-특정 제어 채널들을 반송하며, 면허 주파수에서의 캐리어일 수 있다(그러나, 항상 그러한 것은 아님). 보조 캐리어는, 일단 UE(104)와 앵커 캐리어 사이에 RRC 연결이 설정되면 구성될 수 있고, 추가 라디오 자원들을 제공하는 데 사용될 수 있는 제2 주파수(예컨대, FR2) 상에서 동작하는 캐리어이다. 일부 경우들에서, 보조 캐리어는 비면허 주파수의 캐리어일 수 있다. 보조 캐리어는 필요한 시그널링 정보 및 신호들만을 포함할 수 있으며, 예컨대, 주 업링크 및 다운링크 캐리어들 둘 모두가 통상적으로 UE-특정적이기 때문에, UE-특정적인 것들은 보조 캐리어에 존재하지 않을 수 있다. 이는 셀 내의 상이한 UE들(104/182)이 상이한 주 다운링크 캐리어들을 가질 수 있다는 것을 의미한다. 주 업링크 캐리어들에 대해서도 마찬가지이다. 네트워크는 언제든지 임의의 UE(104/182)의 주 캐리어를 변경할 수 있다. 이는 예컨대, 상이한 캐리어들 상의 로드의 균형을 맞추기 위해 이루어진다. "서빙 셀"(PCell이든 SCell이든)은 일부 기지국이 통신하는 캐리어 주파수/컴포넌트 캐리어에 대응하기 때문에, "셀", "서빙 셀", "컴포넌트 캐리어", "캐리어 주파수" 등이라는 용어는 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다.

[0035] [0052] 예컨대, 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 보조 캐리어들("SCell들")일 수 있다. 다수의 캐리어들의 동시 송신 및/또는 수신은 UE(104/182)가 자신의 데이터 송신 및/또는 수신 레이트들을 상당히 증가시키는 것을 가능하게 한다. 예컨대, 멀티 캐리어 시스템에서 2 개의 20 MHz 어그리게이트(aggregate)된 캐리어들은 이론적으로 단일 20 MHz 캐리어에 의해 도달된 캐리어와 비교하여 데이터 레이트가 2배 증가하는 것으로 이어질 것이다(즉, 40 MHz).

[0036] [0053] 무선 통신 시스템(100)은 통신 링크(120)를 통해 매크로 셀 기지국(102)과 통신하고 그리고/또는 mmW 통신 링크(184)를 통해 mmW 기지국(180)과 통신할 수 있는 UE(164)를 더 포함할 수 있다. 예컨대, 매크로 셀 기지국(102)은 UE(164)에 대한 PCell 및 하나 이상의 SCell들을 지원할 수 있고, mmW 기지국(180)은 UE(164)에 대한 하나 이상의 SCell들을 지원할 수 있다.

[0037] [0054] 도 1의 예에서, 하나 이상의 지구 궤도를 도는 SPS(satellite positioning system) SV(space vehicle)들(112)(예컨대, 위성들)은 예시된 UE들 중 임의의 UE(단순화를 위해 단일 UE(104)로 도 1에 도시됨)에 대한 로케이션 정보의 독립적 소스로서 사용될 수 있다. UE(104)는 SV들(112)로부터 지리적 로케이션 정보를 도출하기 위한 SPS 신호들(124)을 수신하도록 구체적으로 설계된 하나 이상의 전용 SPS 수신기들을 포함할 수 있다. SPS는 통상적으로 수신기들(예컨대, UE들(104))이 송신기들로부터 수신되는 신호들(예컨대, SPS 신호들(124))에 적어도 부분적으로 기초하여 지구 위의 또는 지구 상의 자신들의 로케이션을 결정하는 것을 가능하게 하기 위해 포지셔닝되는 송신기들(예컨대, SV들(112))의 시스템을 포함한다. 그러한 송신기는 통상적으로 세팅된 수의 칩들에 대해 반복되는 PN(pseudo-random noise) 코드로 마킹된 신호를 송신한다. 통상적으로, SV들(112)에 로케이팅되지만, 송신기들은 때때로 지상-기반 제어국들, 기지국들(102), 및/또는 다른 UE들(104) 상에 로케이팅될 수 있다.

[0038] [0055] SPS 신호들(124)의 사용은 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 네비게이션 위성 시스템들과 연관되거나 또는 그렇지 않으면 그와 함께 사용하도록 가능해질 수 있는 다양한 SBAS(satellite-based augmentation system)들에 의해 증강될 수 있다. 예컨대, SBAS는, WAAS(Wide Area Augmentation System), EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service), MSAS(Multi-functional Satellite Augmentation System), GPS(Global Positioning System) 보조 지오(Geo) 증강 내비게이션 또는 GPS 및 지오 증강 내비게이션 시스템(GAGAN) 등과 같이, 무결성 정보, 차동 정정들 등을 제공하는 증강 시스템(들)을 포함할 수 있다. 따라서, 본원에서 사용되는 바와 같이, SPS는 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역 네비게이션 위성 시스템들 및/또는 증강 시스템들의 임의의 조합을 포함할 수 있고, SPS 신호들(124)은 SPS 신호들, SPS-형 신호들 및/또는 그러한 하나 이상의 SPS와 연관된 다른 신호들을 포함할 수 있다.

[0039] [0056] 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 D2D(device-to-device) P2P(peer-to-peer) 링크들("사이드링크들"로 지칭됨)을 통해 하나 이상의 통신 네트워크들에 간접적으로 연결하는 UE(190)와 같은 하나 이상의 UE들을 더 포함할 수 있다. 도 1의 예에서, UE(190)는 기지국들(102) 중 하나(예컨대, 이를 통해 UE(190)가 셀룰러 연결을 간접적으로 획득할 수 있음)에 연결된 UE들(104) 중 하나와 D2D P2P 링크(192)를 갖고, WLAN AP(150)에 연결된 WLAN STA(152)(이를 통해 UE(190)가 WLAN-기반 인터넷 연결을 간접적으로 획득할 수 있음)와 D2D P2P 링크(194)를 갖는다. 일 예에서, D2D P2P 링크들(192 및 194)은 LTE-D(LTE Direct), WiFi-D(WiFi Direct), Bluetooth® 등과 같은 임의의 잘 알려진 D2D RAT를 통해 지원될 수 있다.

[0040] [0057] 도 2a는 예시적인 무선 네트워크 구조(200)를 예시한다. 예컨대, 5GC(210)(또한, NGC(Next Generation Core)로 지칭됨)는 제어 평면 기능들(214)(예컨대, UE 등록, 인증, 네트워크 액세스, 게이트웨이 선택 등) 및 사용자 평면 기능들(212)(예컨대, UE 게이트웨이 기능, 데이터 네트워크들에 대한 액세스, IP 라우팅 등)로서 기능적으로 보여질 수 있으며, 이들은 코어 네트워크를 형성하기 위해 협력적으로 동작한다. 사용자 평면 인터페이스(NG-U)(213) 및 제어 평면 인터페이스(NG-C)(215)는 gNB(222)를 5GC(210)에, 구체적으로 제어 평면 기능들(214) 및 사용자 평면 기능들(212)에 연결시킨다. 추가 구성에서, ng-eNB(224)는 또한 5GC(210)에 연결되는데, NG-C(215)를 통해 제어 평면 기능들(214)에 연결되고, NG-U(213)를 통해 사용자 평면 기능들(212)에 연결될 수 있다. 추가로, ng-eNB(224)는 백홀 연결(223)을 통해 gNB(222)와 직접적으로 통신할 수 있다. 일부 구성들에서, 새로운 RAN(220)은 하나 이상의 gNB들(222)만을 가질 수 있는 반면, 다른 구성들은 ng-eNB들(224) 및 gNB들(222) 둘 모두 중 하나 이상을 포함한다. gNB(222) 또는 ng-eNB(224)는 UE들(204)(예컨대, 도 1에 도시된 UE들 중 임의의 UE)과 통신할 수 있다. 다른 선택적 양상은 UE들(204)에 로케이션 보조(location assistance)를 제공하기 위해 5GC(210)와 통신할 수 있는 로케이션 서버(230)를 포함할 수 있다. 로케이션 서버(230)는 복수의 별개의 서버들(예컨대, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나 또는 대안적으로 단일 서버에 각각 대응할 수 있다. 로케이션 서버(230)는 코어 네트워크, 5GC(210), 및/또는 인터넷(예시되지 않음)을 통해 로케이션 서버(230)에 연결할 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 로케이션 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. 추가로, 로케이션 서버(230)는 코어 네트워크의 컴포넌트에 통합될 수 있거나 또는 대안적으로 코어 네트워크 외부에 있을 수 있다.

[0041] [0058] 도 2b는 다른 예시적인 무선 네트워크 구조(250)를 예시한다. 예컨대, 5GC(260)는 AMF(access and

mobility management function)(264)에 의해 제공된 제어 평면 기능들, 및 UPF(user plane function)(262)에 의해 제공된 사용자 평면 기능들로서 기능적으로 보여질 수 있으며, 이들은 코어 네트워크(즉, 5GC(260))를 형성하기 위해 협력적으로 동작한다. 사용자 평면 인터페이스(263) 및 제어 평면 인터페이스(265)는 ng-eNB(224)를 5GC(260)에, 구체적으로 UPF(262) 및 AMF(264)에 각각 연결시킨다. 추가 구성에서, gNB(222)는 또한 5GC(260)에 연결되는데, 제어 평면 인터페이스(265)를 통해 AMF(264)에 연결되고, 사용자 평면 인터페이스(263)를 통해 UPF(262)에 연결될 수 있다. 추가로, ng-eNB(224)는 5GC(260)에 대한 gNB 직접 연결을 통하거나 또는 통하지 않고 백홀 연결(223)을 통해 gNB(222)와 직접적으로 통신할 수 있다. 일부 구성들에서, 새로운 RAN(220)은 하나 이상의 gNB들(222)만을 가질 수 있는 반면, 다른 구성들은 ng-eNB들(224) 및 gNB들(222) 둘 모두 중 하나 이상을 포함한다. gNB(222) 또는 ng-eNB(224)는 UE들(204)(예컨대, 도 1에 도시된 UE들 중 임의의 UE)과 통신할 수 있다. 새로운 RAN(220)의 기지국들은 N2 인터페이스를 통해 AMF(264)와 통신하고, N3 인터페이스를 통해 UPF(262)와 통신한다.

[0042] [0059] AMF(264)의 기능들은 등록 관리, 연결 관리, 도달 가능성 관리, 이동성 관리, 법적 차단, UE(204)와 SMF(session management function)(266) 사이의 SM(session management) 메시지들에 대한 전송, SM 메시지들을 라우팅하기 위한 투명 프록시 서비스들, 액세스 인증 및 액세스 인가, UE(204)와 SMSF(short message service function) 사이의 SMS(short message service) 메시지들에 대한 전송(도시되지 않음), 및 SEAF(security anchor functionality)를 포함한다. AMF(264)는 또한, AUSF(authentication server function)(도시되지 않음) 및 UE(204)와 상호 작용하고, UE(204) 인증 프로세스의 결과로서 설정된 중간 키를 수신한다. USIM(UMTS(universal mobile telecommunications system) subscriber identity module)에 기초한 인증의 경우, AMF(264)는 AUSF로부터 보안 재료를 리트리브(retrieve)한다. AMF(264)의 기능들은 또한, SCM(security context management)을 포함한다. SCM은 액세스-네트워크 특정 키들을 도출하기 위해 사용하는 키를 SEAF로부터 수신한다. 또한, AMF(264)의 기능은 규제 서비스들을 위한 로케이션 서비스 관리, UE(204)와 LMF(location management function)(270)(로케이션 서버(230)로서의 역할을 함) 사이의 로케이션 서비스 메시지들에 대한 전송, 새로운 RAN(220)과 LMF(270) 사이의 로케이션 서비스 메시지들에 대한 전송, EPS(evolved packet system)와 상호 동작하기 위한 EPS 베어러 식별자 배정, 및 UE(204) 이동성 이벤트 통지를 포함한다. 또한, AMF(264)는 또한 비-3GPP(Third Generation Partnership Project) 액세스 네트워크들에 대한 기능들을 지원한다.

[0043] [0060] UPF(262)의 기능들은 (적용 가능할 때) RAT-내/RAT-간 이동성을 위한 앵커 포인트로서의 역할, 데이터 네트워크(도시되지 않음)에의 상호 연결의 외부 PDU(protocol data unit) 세션 포인트로서의 역할, 패킷 라우팅 및 포워딩의 제공, 패킷 검사, 사용자 평면 정책 규칙 시행(예컨대, 게이팅(gating), 재지향(redirection), 트래픽 스티어링(traffic steering)), 법적 차단(사용자 평면 집합), 트래픽 사용량 보고, 사용자 평면에 대한 QoS(quality of service) 핸들링(예컨대, 업링크/다운링크 레이트 시행, 다운링크에서의 리플렉티브(reflective) QoS 마킹), 업링크 트래픽 검증(SDF(service data flow)에서 QoS 흐름으로의 맵핑), 업링크 및 다운링크에서의 전송 레벨 패킷 마킹, 다운링크 패킷 버퍼링 및 다운링크 데이터 통지 트리거링, 및 소스 RAN 노드로의 하나 이상의 "엔드 마커(end marker)들"의 전송 및 포워딩을 포함한다. UPF(262)는 또한, SLP(SUPL(secure user plane location) location platform)(272)와 같은 로케이션 서버와 UE(204) 사이의 사용자 평면을 통한 로케이션 서비스 메시지들의 전달을 지원할 수 있다.

[0044] [0061] SMF(266)의 기능들은 세션 관리, UE IP(Internet protocol) 어드레스 배정 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. 인터페이스 – 이 인터페이스를 통해 SMF(266)가 AMF(264)와 통신함 – 는 N11 인터페이스로 지칭된다.

[0045] [0062] 다른 선택적 양상은 UE들(204)에 로케이션 보조를 제공하기 위해 5GC(260)와 통신할 수 있는 LMF(270)를 포함할 수 있다. LMF(270)는 복수의 별개의 서버들(예컨대, 물리적으로 별개의 서버들, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등)로서 구현될 수 있거나 또는 대안적으로 단일 서버에 각각 대응할 수 있다. LMF(270)는 코어 네트워크, 5GC(260), 및/또는 인터넷(예시되지 않음)을 통해 LMF(270)에 연결할 수 있는 UE들(204)에 대한 하나 이상의 로케이션 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. SLP(272)는 LMF(270)와 유사한 기능들을 지원할 수 있지만, LMF(270)가 제어 평면을 통해(예컨대, 음성 또는 데이터가 아닌 시그널링 메시지들을 전달하는 것으로 의도되는 인터페이스들 및 프로토콜들을 사용하여) AMF(264), 새로운 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 데이터 및/또는 음성을 반송하는 것으로 의도되는 프로토콜들을 사용하여) UE들(204) 및 외부 클라이언트들(도 2b에 도시되지 않음)과 통신할 수 있다.

[0046] [0063] 도 3a, 도 3b, 및 도 3c는 UE(302)(본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE에 대응할 수 있음), 기지국(304)(본원에 설명된 기지국들 중 임의의 것에 대응할 수 있음), 및 본원에 교시된 바와 같은 파일 송신 동작들을 지원하기 위한 네트워크 엔티티(306)(로케이션 서버(230) 및 LMF(270)를 포함하는, 본원에 설명된 네트워크 기능들 중 임의의 것에 대응할 수 있거나 또는 이를 구현할 수 있음)에 포함될 수 있는 몇몇 예시적인 컴포넌트들(대응하는 블록들에 의해 표현됨)을 예시한다. 이러한 컴포넌트들은 상이한 구현들에서 (예컨대, ASIC, SoC(system-on-chip) 등에서) 상이한 타입들의 장치들로 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 또한, 예시된 컴포넌트들은 통신 시스템에서 다른 장치들에 포함될 수 있다. 예컨대, 시스템에서의 다른 장치들은 유사한 기능을 제공하기 위해 설명된 것들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 또한, 주어진 장치는 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예컨대, 장치는, 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작하고 그리고/또는 상이한 기술들을 통해 통신하는 것을 가능하게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0047] [0064] UE(302) 및 기지국(304)은 각각 WWAN(wireless wide area network) 트랜시버(310 및 350)를 각각 포함하여, 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 제공한다. WWAN 트랜시버들(310 및 350)은 관심 있는 무선 통신 매체(예컨대, 특정 주파수 스펙트럼에서 시간/주파수 자원들의 일부 세트) 상에서 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 위한 하나 이상의 안테나들(316 및 356)에 각각 연결될 수 있다. WWAN 트랜시버들(310 및 350)은 지정된 RAT에 따라 신호들(318 및 358)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록 그리고 반대로, 신호들(318 및 358)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 각각 수신 및 디코딩하도록 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, WWAN 트랜시버들(310 및 350)은 각각 신호들(318 및 358)을 송신 및 인코딩하기 위한 하나 이상의 송신기들(314 및 354)을 각각 포함하고, 각각 신호들(318 및 358)을 수신 및 디코딩하기 위한 하나 이상의 수신기들(312 및 352)을 각각 포함한다.

[0048] [0065] 또한, UE(302) 및 기지국(304)은, 적어도 일부 경우들에서, 하나 이상의 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)을 각각 포함한다. 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 각각 하나 이상의 안테나들(326 및 366)에 연결될 수 있고, 관심 있는 무선 통신 매체에 걸쳐 적어도 하나의 지정된 RAT(예컨대, WiFi, LTE-D, Bluetooth®, Zigbee®, Z-Wave®, PC5, DSRC(dedicated short-range communication)들, WAVE(wireless access for vehicular environment)들, NFC(near-field communication) 등)를 통해 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 측정하기 위한 수단, 튜닝하기 위한 수단, 송신하는 것을 억제하기 위한 수단 등)을 제공할 수 있다. 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 지정된 RAT에 따라 신호들(328 및 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 각각 송신 및 인코딩하도록 그리고 반대로, 신호들(328 및 368)(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 각각 수신 및 디코딩하도록 다양하게 구성될 수 있다. 구체적으로, 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 각각 신호들(328 및 368)을 송신 및 인코딩하기 위한 하나 이상의 송신기들(324 및 364)을 각각 포함하고, 각각 신호들(328 및 368)을 수신 및 디코딩하기 위한 하나 이상의 수신기들(322 및 362)을 각각 포함한다. 구체적 예들로서, 단거리 무선 트랜시버들(320 및 360)은 WiFi 트랜시버들, Bluetooth® 트랜시버들, Zigbee® 및/또는 Z-Wave® 트랜시버들, NFC 트랜시버들, 또는 V2V(vehicle-to-vehicle) 및/또는 V2X(vehicle-to-everything) 트랜시버들일 수 있다.

[0049] [0066] 적어도 하나의 송신기 및 적어도 하나의 수신기를 포함하는 트랜시버 회로망은 일부 구현들에서 (예컨대, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구현된) 통합된 디바이스를 포함할 수 있거나, 일부 구현들에서 별개의 송신기 디바이스 및 별개의 수신기 디바이스를 포함할 수 있거나, 다른 구현들에서 다른 방식들로 구현될 수 있다. 일 양상에서, 송신기는 개개의 장치가 본원에 설명된 바와 같이 송신 "빔형성"을 수행할 수 있게 하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 또는 이에 커플링될 수 있다. 유사하게, 수신기는, 본원에 설명된 바와 같이, 개개의 장치가 수신 빔형성을 수행할 수 있게 하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 포함하거나 또는 이에 커플링될 수 있다. 일 양상에서, 송신기 및 수신기는 동일한 복수의 안테나들(예컨대, 안테나들(316, 326, 356, 366))을 공유할 수 있어서, 개개의 장치는 동시에 둘 모두가 아니라 주어진 시간에만 수신 또는 송신할 수 있다. UE(302) 및/또는 기지국(304)의 무선 통신 디바이스(예컨대, 트랜시버들(310 및 320 및/또는 350 및 360) 중 하나 또는 둘 모두)는 또한 다양한 측정들을 수행하기 위한 NLM(network listen module) 등을 포함할 수 있다.

[0050] [0067] UE(302) 및 기지국(304)은 또한 적어도 일부 경우들에서, SPS(satellite positioning systems) 수신기들(330 및 370)을 포함한다. SPS 수신기들(330 및 370)은 하나 이상의 안테나들(336 및 376)에 각각 연결될 수 있고, GPS(global positioning system) 신호들, GLONASS(global navigation satellite system) 신호들, Galileo 신호들, Beidou 신호들, 인도 지역 항법 위성 시스템(NAVIC), QZSS(Quasi-Zenith Satellite System) 등과 같은 SPS 신호들(338 및 378)을 각각 수신하고 그리고/또는 측정하기 위한 수단을 제공할 수 있다. SPS 수신기들(330 및 370)은 각각 SPS 신호들(338 및 378)을 수신 및 프로세싱하기 위한 임의의 적합한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수 있다. SPS 수신기들(330 및 370)은 다른 시스템들로부터 적절한 정보 및 동작들을 요청하고, 임의의 적합한 SPS 알고리즘에 의해 획득된 측정들을 사용하여 UE(302) 및 기지국(304)의 포지션들을 결정하는 데 필요한 계산들을 수행한다.

[0051] [0068] 기지국(304) 및 네트워크 엔티티(306)는 각각 적어도 하나의 네트워크 인터페이스들(380 및 390)을 각각 포함하여, 다른 네트워크 엔티티들과 통신하기 위한 수단(예컨대, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단 등)을 제공한다. 예컨대, 네트워크 인터페이스들(380 및 390)(예컨대, 하나 이상의 네트워크 액세스 포트들)은 유선-기반 또는 무선 백홀 연결을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, 네트워크 인터페이스들(380 및 390)은 유선-기반 또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 트랜시버들로서 구현될 수 있다. 이 통신은 예컨대, 메시지들, 파라미터들, 및/또는 다른 타입들의 정보를 전송 및 수신하는 것을 수반할 수 있다.

[0052] [0069] 또한, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)는 본원에 개시된 바와 같은 동작들과 함께 사용될 수 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. UE(302)는 예컨대, 무선 포지셔닝과 관련된 기능을 제공하고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(332)을 구현하는 프로세서 회로망을 포함한다. 기지국(304)은 예컨대, 본원에 개시된 바와 같은 무선 포지셔닝과 관련된 기능을 제공하고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(384)을 포함한다. 네트워크 엔티티(306)는 예컨대, 본원에 개시된 바와 같은 무선 포지셔닝과 관련된 기능을 제공하고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(394)을 포함한다. 따라서, 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)은 결정하기 위한 수단, 계산하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 송신하기 위한 수단, 표시하기 위한 수단 등과 같은 프로세싱하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 일 양상에서, 프로세싱 시스템들(332, 384 및 394)은 예컨대, 하나 이상의 범용 프로세서들, 멀티 코어 프로세서들, ASIC들, DSP(digital signal processor)들, FPGA(field programmable gate array)들, 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스들 또는 프로세싱 회로망, 또는 이들의 다양한 조합들과 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있다.

[0053] [0070] UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)는 각각 정보(예컨대, 예비된 자원들, 임계치들, 파라미터들 등을 표시하는 정보)를 유지하기 위한 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396)(예컨대, 각각이 메모리 디바이스를 포함함)을 구현하는 메모리 회로망을 포함한다. 따라서, 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396)은 저장하기 위한 수단, 리트리브하기 위한 수단, 유지하기 위한 수단 등을 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)는 각각 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)을 포함할 수 있다. 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은 각각, 실행될 때, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금, 본원에 설명된 기능을 수행하게 하는 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)의 일부이거나 또는 이에 커플링된 하드웨어 회로들일 수 있다. 다른 양상들에서, 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)(예컨대, 다른 프로세싱 시스템과 통합되는 모뎀 프로세싱 시스템의 일부 등) 외부에 있을 수 있다. 대안적으로, 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398)은 각각, 프로세싱 시스템들(332, 384, 및 394)(또는 모뎀 프로세싱 시스템, 다른 프로세싱 시스템 등)에 의해 실행될 때, UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)로 하여금, 본원에 설명된 기능을 수행하게 하는 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396)에 저장된 메모리 모듈들일 수 있다. 도 3a는 포지셔닝 컴포넌트(342)의 가능한 로케이션들을 예시하며, 이는 WWAN 트랜시버(310), 메모리 컴포넌트(340), 프로세싱 시스템(332), 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있다. 도 3b는 포지셔닝 컴포넌트(388)의 가능한 로케이션들을 예시하며, 이는 WWAN 트랜시버(350), 메모리 컴포넌트(386), 프로세싱 시스템(384), 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있다. 도 3c는 포지셔닝 컴포넌트(398)의 가능한 로케이션들을 예시하며, 이는 네트워크 인터페이스(들)(390), 메모리 컴포넌트(396), 프로세싱 시스템(394), 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있거나 또는 독립형 컴포넌트일 수 있다.

[0054] [0071] UE(302)는 WWAN 트랜시버(310), 단거리 무선 트랜시버(320), 및/또는 SPS 수신기(330)에 의해 수신되는 신호들로부터 도출된 모션 데이터와 독립적인 움직임 및/또는 배향 정보를 감지하거나 또는 검출하기 위한 수단을 제공하기 위해 프로세싱 시스템(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 움직임 검출 센서를 포함할 수 있다. 더욱이, 센서(들)(344)는 복수의 상이한 타입들의 디바이스들을 포함할 수 있고, 모션 정보를 제공하기 위해 이들의 출력들을 조합할 수 있다. 예컨대, 센서(들)(344)는 다축(multi-axis) 가속도계 및 배향 센서들의 조합을 사용하여, 2D 및/또는 3D 좌표 시스템들에서 포지션들을 컴퓨팅하는 능력을 제공할 수 있다.

[0055] [0072] 또한, UE(302)는 표시들(예컨대, 청각적 및/또는 시각적 표시들)을 사용자에게 제공하고 그리고/또는 (예컨대, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 감지 디바이스의 사용자 액추에이션(actuation) 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.

[0056] [0073] 프로세싱 시스템(384)을 더 상세하게 참조하면, 다운링크에서, 네트워크 엔티티(306)로부터의 IP 패킷들이 프로세싱 시스템(384)에 제공될 수 있다. 프로세싱 시스템(384)은 RRC 계층, PDCP(packet data convergence protocol) 계층, RLC(radio link control) 계층 및 MAC(medium access control) 계층에 대한 기능을 구현할 수 있다. 프로세싱 시스템(384)은, 시스템 정보(예컨대, MIB(master information block), SIB(system information block)들)의 브로드캐스팅, RRC 연결 제어(예컨대, RRC 연결 페이징, RRC 연결 설정, 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, 암호화해제, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전달, ARQ(automatic repeat request)를 통한 에러 정정, RLC SDU(service data unit)들의 연접(concatenation), 세그먼트화 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재세그먼트화 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리적 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 스케줄링 정보 보고, 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리적 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공할 수 있다.

[0057] [0074] 송신기(354) 및 수신기(352)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층-1(L1) 기능을 구현할 수 있다. 물리적(PHY) 계층을 포함하는 계층-1은 전송 채널들 상에서의 에러 검출, 전송 채널들의 FEC(forward error correction) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리적 채널들 상으로의 맵핑, 물리적 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수 있다. 송신기(354)는 다양한 변조 방식들(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 성상도들로의 맵핑을 핸들링한다. 그런 다음, 코딩 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수 있다. 그런 다음, 각각의 스트림은 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예컨대, 파일럿)와 멀티플렉싱되고, 그런 다음, IFFT(inverse fast Fourier transform)를 사용하여 함께 조합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리적 채널을 생성할 수 있다. OFDM 심볼 스트림은 다수의 공간적 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라, 공간적 프로세싱을 위해 사용될 수 있다. 채널 추정치는 UE(302)에 의해 송신되는 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수 있다. 그런 다음, 각각의 공간적 스트림은 하나 이상의 상이한 안테나들(356)에 제공될 수 있다. 송신기(354)는 송신을 위해 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0058] [0075] UE(302)에서, 수신기(312)는 자신의 개개의 안테나(들)(316)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(312)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 프로세싱 시스템(332)에 제공한다. 송신기(314) 및 수신기(312)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층-1 기능을 구현한다. 수신기(312)는 UE(302)를 목적지로 하는 임의의 공간적 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간적 프로세싱을 수행할 수 있다. 다수의 공간적 스트림들이 UE(302)를 목적지로 할 경우, 이들은 수신기(312)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 조합될 수 있다. 그런 다음, 수신기(312)는 FFT(fast Fourier transform)를 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 기준 신호는 기지국(304)에 의해 송신된 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이 연판정(soft decision)들은 채널 추정기에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 그런 다음, 연판정들은 물리적 채널을 통해 기지국(304)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙(de-interleave)된다. 그런 다음, 데이터 및 제어 신호들은 프로세싱 시스템(332)에 제공되고, 프로세싱 시스템(332)은 계층-3(L3) 및 계층-2(L2) 기능을 구현한다.

[0059] [0076] 업링크에서, 프로세싱 시스템(332)은 전송 및 논리 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호

화해제, 헤더 압축해제, 및 코어 네트워크로부터의 IP 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 또한, 프로세싱 시스템(332)은 에러 검출을 담당한다.

[0060] [0077] 기지국(304)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 프로세싱 시스템(332)은, 시스템 정보(예컨대, MIB, SIB들) 포착, RRC 연결들 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축/압축해제 및 보안(암호화, 암호화해제, 무결성 보호, 무결성 검증)과 연관된 PDCP 계층 기능; 상위 계층 PDU들의 전달, ARQ를 통한 에러 정정, RLC SDU들의 연접, 세그먼트화 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재세그먼트화 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, TB(transport block)들로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터의 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ(hybrid automatic repeat request)를 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0061] [0078] 기지국(304)에 의해 송신되는 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기에 의해 도출된 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간적 프로세싱을 용이하게 하기 위해 송신기(314)에 의해 사용될 수 있다. 송신기(314)에 의해 생성된 공간적 스트림들은 상이한 안테나(들)(316)에 제공될 수 있다. 송신기(314)는 송신을 위해 각각의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0062] [0079] 업링크 송신은 UE(302)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(304)에서 프로세싱된다. 수신기(352)는 자신의 개개의 안테나(들)(356)를 통해 신호를 수신한다. 수신기(352)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 프로세싱 시스템(384)에 제공한다.

[0063] [0080] 업링크에서, 프로세싱 시스템(384)은 전송 및 논리 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호화해제, 헤더 압축해제, UE(302)로부터의 IP 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 프로세싱 시스템(384)으로부터의 IP 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 또한, 프로세싱 시스템(384)은 에러 검출을 담당한다.

[0064] [0081] 편의상, UE(302), 기지국(304), 및/또는 네트워크 엔티티(306)는, 본원에 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로서 도 3a-도 3c에 도시된다. 그러나, 예시된 블록들은 상이한 설계들에서 상이한 기능을 가질 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0065] [0082] UE(302), 기지국(304), 및 네트워크 엔티티(306)의 다양한 컴포넌트들은 각각 데이터 버스들(334, 382, 및 392)을 통해 서로 통신할 수 있다. 도 3a-도 3c의 컴포넌트들은 다양한 방식들로 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, 도 3a-도 3c의 컴포넌트들은 예컨대, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 (하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있는) 하나 이상의 ASIC들과 같은 하나 이상의 회로들로 구현될 수 있다. 여기서, 각각의 회로는 이러한 기능을 제공하기 위해 회로에 의해 사용되는 정보 또는 실행 가능한 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 사용하고 그리고/또는 포함할 수 있다. 예컨대, 블록들(310 내지 346)에 의해 표현되는 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 표현되는 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 표현되는 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. 단순화를 위해, 다양한 동작들, 액트(act)들, 및/또는 기능들이 "UE에 의해", "기지국에 의해", "네트워크 엔티티에 의해" 등으로 수행되는 것으로 본원에 설명된다. 그러나, 인식할 바와 같이, 그러한 동작들, 액트들, 및/또는 기능들은 프로세싱 시스템들(332, 384, 394), 트랜시버들(310, 320, 350, 및 360), 메모리 컴포넌트들(340, 386, 및 396), 포지셔닝 컴포넌트들(342, 388, 및 398) 등과 같은 UE(302), 기지국(304), 네트워크 엔티티(306) 등의 특정 컴포넌트들 또는 컴포넌트들의 조합들에 의해 실제로 수행될 수 있다.

[0066] [0083] NR은 다운링크-기반, 업링크-기반, 및 다운링크-및-업링크-기반 포지셔닝 방법들을 포함하는 다수의 셀룰러 네트워크-기반 포지셔닝 기술들을 지원한다. 다운링크-기반 포지셔닝 방법들은 LTE의 OTDOA(observed time difference of arrival), NR의 DL-TDOA(downlink time difference of arrival), 및 NR의 DL-AoD(downlink angle-of-departure)를 포함한다. OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 프로시저에서, UE는 기지국들의 쌍들로부터 수신되는 기준 신호들(예컨대, PRS, TRS, CSI-RS, SSB 등)의 ToA(times of arrival)들 사이의 차이들(RSTD(reference signal time difference) 또는 TDOA(time difference of arrival) 측정들로 지칭됨)을 측정

하고, 이들을 포지셔닝 엔티티에 보고한다. 더 구체적으로, UE는 보조 데이터에서 기준 기지국(예컨대, 서빙 기지국) 및 다수의 비기준(non-reference) 기지국들의 식별자(ID)들을 수신한다. 그런 다음, UE는 기준 기지국과 비기준 기지국들 각각 사이의 RSTD를 측정한다. 관련된 기지국들의 알려진 로케이션들 및 RSTD 측정들에 기초하여, 포지셔닝 엔티티는 UE의 로케이션을 추정할 수 있다. DL-AoD 포지셔닝의 경우, 기지국은 UE와 통신하는 데 사용되는 다운링크 송신 빔의 각도 및 다른 채널 속성들(예컨대, 신호 강도)을 측정하여 UE의 로케이션을 추정한다.

[0067] [0084] 업링크-기반 포지셔닝 방법들은 UL-TDOA(uplink time difference of arrival) 및 UL-AoA(uplink angle-of-arrival)를 포함한다. UL-TDOA는 DL-TDOA와 유사하지만, UE에 의해 송신되는 업링크 기준 신호들(예컨대, SRS)에 기초한다. UL-AoA 포지셔닝의 경우, 기지국은 UE와 통신하는 데 사용되는 업링크 수신 빔의 각도 및 다른 채널 속성들(예컨대, 이득 레벨)을 측정하여 UE의 로케이션을 추정한다.

[0068] [0085] 다운링크-및-업링크-기반 포지셔닝 방법들은 E-CID(enhanced cell-ID) 포지셔닝 및 멀티-RTT(round-trip-time) 포지셔닝(또한, "멀티-셀 RTT"로 지칭됨)을 포함한다. RTT 프로시저에서, 개시자(기지국 또는 UE)는 RTT 측정 신호(예컨대, PRS 또는 SRS)를 응답자(UE 또는 기지국)에 송신하며, 이는 RTT 응답 신호(예컨대, SRS 또는 PRS)를 개시자에게 다시 송신한다. RTT 응답 신호는 RTT 측정 신호의 ToA와 RTT 응답 신호의 송신 시간 사이의 차이(Rx-Tx(reception-to-transmission) 측정으로 지칭됨)를 포함한다. 개시자는 RTT 측정 신호의 송신 시간과 RTT 응답 신호의 ToA 사이의 차이("Tx-Rx" 측정으로 지칭됨)를 계산한다. 개시자와 응답자 사이의 전파 시간(또한, "비행 시간"으로 지칭됨)은 Tx-Rx 및 Rx-Tx 측정들로부터 계산될 수 있다. 전파 시간, 및 알려진 광속에 기초하여, 개시자와 응답자 사이의 거리가 결정될 수 있다. 멀티-RTT 포지셔닝의 경우, UE는 기지국들의 알려진 로케이션들에 기초하여 자신의 로케이션으로 하여금 삼각측량되는 것을 가능하게 하도록 다수의 기지국들과 RTT 프로시저를 수행한다. RTT 및 멀티-RTT 방법들은 로케이션 정확도를 개선하기 위해, UL-AoA 및 DL-AoD와 같은 다른 포지셔닝 기법들과 조합될 수 있다.

[0069] [0086] E-CID 포지셔닝 방법은 RRM(radio resource management) 측정들에 기초한다. E-CID에서, UE는 서빙 셀 ID, TA(timing advance), 및 검출된 이웃 기지국들의 식별자들, 추정된 타이밍, 및 신호 강도를 보고한다. 그런 다음, UE의 로케이션은 이 정보 및 기지국들의 알려진 로케이션들에 기초하여 추정된다.

[0070] [0087] 포지셔닝 동작들을 보조하기 위해, 로케이션 서버(예컨대, 로케이션 서버(230), LMF(270), SLP(272))는 보조 데이터를 UE에 제공할 수 있다. 예컨대, 보조 데이터는, 기준 신호들, 기준 신호 구성 파라미터들(예컨대, 연속 포지셔닝 서브프레임들의 수, 포지셔닝 서브프레임들의 주기, 뮤팅 시퀀스, 주파수 호핑 시퀀스, 기준 신호 식별자, 기준 신호 대역폭 등) 및/또는 특정 포지셔닝 방법에 적용 가능한 다른 파라미터들을 측정할 기지국들(또는 기지국들의 셀들/TRP들)의 식별자들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 보조 데이터는 기지국들 자체들로부터 (예컨대, 주기적으로 브로드캐스트되는 오버헤드 메시지들 등에서) 직접적으로 발신될 수 있다. 일부 경우들에서, UE는 보조 데이터를 사용하지 않고 이웃 네트워크 노드들 자체를 검출할 수 있다.

[0071] [0088] OTDOA 또는 DL-TDOA 포지셔닝 프로시저의 경우, 보조 데이터는 예상된 RSTD 값 및 연관된 불확실성, 또는 예상된 RSTD 주변의 탐색 윈도우를 더 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 예상된 RSTD의 값 범위는 +/- 500 마이크로초(μs)일 수 있다. 일부 경우들에서, 포지셔닝 측정을 위해 사용되는 자원들 중 임의의 자원이 FR1에 있을 때, 예상된 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 +/- 32 μs일 수 있다. 다른 경우들에서, 포지셔닝 측정(들)을 위해 사용되는 자원들 모두가 FR2에 있을 때, 예상된 RSTD의 불확실성에 대한 값 범위는 +/- 8 μs일 수 있다.

[0072] [0089] 로케이션 추정치는 포지션 추정치, 로케이션, 포지션, 포지션 픽스, 픽스 등과 같은 다른 명칭들로 지칭될 수 있다. 로케이션 추정치는 측지적(geodetic)이고, 좌표(예컨대, 위도, 경도, 및 가능하게는 고도)를 포함할 수 있거나, 또는 도시이고, 거리 주소, 우편 주소, 또는 로케이션에 대한 일부 다른 구두적 설명을 포함할 수 있다. 로케이션 추정치는 추가로, 일부 다른 알려진 로케이션에 대해 정의되거나 또는 (예컨대, 위도, 경도, 및 가능하게는 고도를 사용하여) 절대적 용어들로 정의될 수 있다. 로케이션 추정치는 (예컨대, 로케이션이, 일부 특정된 또는 디폴트 신뢰 레벨과 함께 포함될 것으로 예상된 영역 또는 볼륨을 포함함으로써) 예상된 에러 또는 불확실성을 포함할 수 있다.

[0073] [0090] 도 4는 UE(404)(본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE에 대응할 수 있음)와 통신하는 기지국(BS)(402)(본원에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국에 대응할 수 있음)을 예시하는 다이어그램(400)이다. 도 4를 참조하면, 기지국(402)은, 빔형성된 신호를 개개의 빔을 식별하기 위해 UE(404)에 의해 사용될 수 있는 빔 식별자를 각각 갖는 하나 이상의 송신 빔들(402a, 402b, 402c, 402d, 402e, 402f, 402g, 402h)을 통해 UE(404)에 송신할 수

있다. 기지국(402)이 단일 안테나 어레이(예컨대, 단일 TRP/셀)를 사용하여 UE(404)를 향해 빔형성하고 있는 경우, 기지국(402)은 제1 빔(402a), 그 다음 빔(402b) 등을 마지막으로 빔(402h)을 송신할 때까지 송신함으로써 "빔 스윕"을 수행할 수 있다. 대안적으로, 기지국(402)은 빔(402a), 그 다음 빔(402h), 그 다음 빔(402b), 그 다음 빔(402g) 등과 같은 일부 패턴으로 빔들(402a-402h)을 송신할 수 있다. 기지국(402)이 다수의 안테나 어레이(예컨대, 다수의 TRP들/셀들)를 사용하여 UE(404)를 향해 빔형성하고 있는 경우, 각각의 안테나 어레이는 빔들(402a-402h)의 서브세트의 빔 스윕을 수행할 수 있다. 대안적으로, 빔들(402a-402h) 각각은 단일 안테나 또는 안테나 어레이에 대응할 수 있다.

[0074] [0091] 도 4는 빔들(402c, 402d, 402e, 402f, 및 402g)을 통해 송신되는 빔형성된 신호가 뒤따르는 경로들(412c, 412d, 412e, 412f, 및 412g)을 각각 추가로 예시한다. 각각의 경로(412c, 412d, 412e, 412f, 412g)는 단일의 "다중 경로"에 대응할 수 있거나, 또는 환경을 통한 RF(radio frequency) 신호들의 전파 특성들로 인해, 복수(한 클러스터)의 "다중 경로들"로 구성될 수 있다. 빔들(402c-402g)에 대한 경로들만이 도시되지만, 이는 단순화를 위한 것이고, 빔들(402a-402h) 각각을 통해 송신되는 신호는 일부 경로를 따를 것이라는 점에 유의한다. 도시된 예에서, 경로들(412c, 412d, 412e, 및 412f)은 직선들인 반면, 경로(412g)는 장애물(420)(예컨대, 건물, 차량, 지형 특징 등)에서 리플렉팅(reflect)된다.

[0075] [0092] UE(404)는 하나 이상의 수신 빔들(404a, 404b, 404c, 404d)을 통해 기지국(402)으로부터 빔형성된 신호를 수신할 수 있다. 단순화를 위해, 도 4에 예시된 빔들은, 기지국(402)과 UE(404) 중 어떤 것이 송신하고 있고 어떤 것이 수신하고 있는지에 따라, 송신 빔들 또는 수신 빔들을 표현한다는 점에 유의한다. 따라서, UE(404)는 또한 빔형성된 신호를 빔들(404a-404d) 중 하나 이상을 통해 기지국(402)에 송신할 수 있고, 기지국(402)은 빔들(402a-402h) 중 하나 이상을 통해 UE(404)로부터 빔형성된 신호를 수신할 수 있다.

[0076] [0093] 일 양상에서, 기지국(402) 및 UE(404)는 기지국(402) 및 UE(404)의 송신 및 수신 빔들을 정렬하기 위해 빔 트레이닝을 수행할 수 있다. 예컨대, 환경 조건들 및 다른 팩터들에 따라, 기지국(402) 및 UE(404)는 최상의 송신 및 수신 빔들이 각각 402d 및 404b이거나 또는 각각 빔들(402e 및 404c)임을 결정할 수 있다. 기지국(402)에 대한 최상의 송신 빔의 방향은 최상의 수신 빔의 방향과 동일할 수 있거나 또는 동일하지 않을 수 있고, 마찬가지로, UE(404)에 대한 최상의 수신 빔의 방향은 최상의 송신 빔의 방향과 동일할 수 있거나 또는 동일하지 않을 수 있다. 그러나, 송신 빔 및 수신 빔을 정렬하는 것은 DL-AoD(downlink angle-of-departure) 또는 UL-AoA(uplink angle-of-arrival) 포지셔닝 프로시저를 수행하는 데 필요하지 않다는 점에 유의한다.

[0077] [0094] DL-AoD 포지셔닝 프로시저를 수행하기 위해, 기지국(402)은 빔들(402a-402h) 중 하나 이상을 통해 UE(404)에 기준 신호들(예컨대, PRS, CRS, TRS, CSI-RS, PSS, SSS 등)을 송신할 수 있으며, 각각의 빔은 상이한 송신 각도를 갖는다. 빔들의 상이한 송신 각도들은 UE(404)에서 상이한 수신 신호 강도들(예컨대, RSRP, RSRQ, SINR 등)을 초래할 것이다. 구체적으로, 수신 신호 강도는, LOS(line of sight) 경로(410)에 더 가까운 송신 빔들(402a~402h)보다 기지국(402)과 UE(404) 사이의 LOS 경로(410)로부터 더 멀리 있는 송신 빔들(402a-402h)에 대해 더 낮을 것이다.

[0078] [0095] 도 4의 예에서, 기지국(402)이 빔들(402c, 402d, 402e, 402f, 및 402g)을 통해 UE(404)에 기준 신호들을 송신하면, 송신 빔(402e)은 LOS 경로(410)와 최상으로 정렬되는 반면, 송신 빔들(402c, 402d, 402f, 및 402g)은 그렇지 않다. 따라서, 빔(402e)은 빔들(402c, 402d, 402f, 및 402g)보다 UE(404)에서 더 높은 수신 신호 강도를 가질 가능성이 높다. 일부 빔들(예컨대, 빔들(402c 및/또는 402f))을 통해 송신되는 기준 신호들은 UE(404)에 도달하지 못할 수 있거나, 또는 이러한 빔들로부터 UE(404)에 도달하는 에너지가 너무 낮아서 에너지가 검출 가능하지 않을 수 있거나 또는 적어도 무시될 수 있다는 점에 유의한다.

[0079] [0096] UE(404)는 각각의 측정된 송신 빔(402c-402g)의 수신 신호 강도 및 선택적으로 연관된 측정 품질을 기지국(402)에 보고할 수 있거나, 또는 대안적으로, 가장 높은 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔(도 4의 예에서 빔(402e))의 아이덴티티를 보고할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE(404)가 또한 각각 적어도 하나의 기지국(402) 또는 복수의 기지국들(402)과의 RTT(round-trip-time) 또는 TDOA(time-difference of arrival) 포지셔닝 세션에 관여되는 경우, UE(404)는 Rx-Tx(reception-to-transmission) 또는 RSTD(reference signal time difference) 측정들(및 선택적으로 연관된 측정 품질들)을 서빙 기지국(402) 또는 다른 포지셔닝 엔티티에 각각 보고할 수 있다. 어느 경우든, 포지셔닝 엔티티(예컨대, 기지국(402), 로케이션 서버, 제3자 클라이언트, UE(404) 등)는 UE(404)에서 가장 높은 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔, 여기서는 송신 빔(402e)의 AoD로서 기지국(402)으로부터 UE(404)까지의 각도를 추정할 수 있다.

[0080] [0097] DL-AoD-기반 포지셔닝의 일 양상에서, 하나의 관련된 기지국(402)만이 존재하는 경우, 기지국(402) 및

UE(404)는 기지국(402)과 UE(404) 사이의 거리를 결정하기 위한 RTT(round-trip-time) 프로시저를 수행할 수 있다. 따라서, 포지셔닝 엔티티는 UE(404)의 로케이션을 추정하기 위해 (DL-AoD 포지셔닝을 사용하여) UE(404)에 대한 방향 및 (RTT 포지셔닝을 사용하여) UE(404)에 대한 거리 둘 모두를 결정할 수 있다. 가장 높은 수신 신호 강도를 갖는 송신 빔의 AoD는 도 4에 도시된 바와 같이, 반드시 LOS 경로(410)를 따라 놓일 필요는 없다는 점에 유의한다. 그러나, DL-AoD-기반 포지셔닝을 목적으로, 그렇게 하는 것으로 가정된다.

[0081] [0098] DL-AoD-기반 포지셔닝의 다른 양상에서, 다수의 관련 기지국들(402)이 존재하는 경우, 각각의 기지국(402)은 UE(404)에 대해 결정된 AoD를 포지셔닝 엔티티에 보고할 수 있다. 포지셔닝 엔티티는 UE(404)에 대한 복수의 관련 기지국들(402)(또는 지리적으로 분리된 다른 송신 포인트들)로부터 그러한 다수의 AoD들을 수신한다. 이러한 정보 및 기지국(402)의 지리적 로케이션들의 지식을 이용하여, 포지셔닝 엔티티는 수신된 AoD들의 교차점으로서 UE(404)의 로케이션을 추정할 수 있다. 2 차원(2D) 로케이션 솔루션을 위해서는 적어도 2 개의 관련 기지국들(402)이 존재해야 하지만, 인식될 바와 같이, 포지셔닝 프로시저에 포함되는 기지국들(402)이 많을수록 UE(404)의 추정된 로케이션이 더 정확해질 것이다.

[0082] [0099] UL-AoA 포지셔닝 프로시저를 수행하기 위해, UE(404)는 업링크 기준 신호들(예컨대, UL-PRS, SRS, DMRS 등)을 업링크 송신 빔들(404a-404d) 중 하나 이상을 통해 기지국(402)에 송신한다. 기지국(402)은 업링크 수신 빔들(402a-402h) 중 하나 이상을 통해 업링크 기준 신호들을 수신한다. 기지국(402)은 자신으로부터 UE(404)로의 AoA로서 UE(404)로부터 하나 이상의 기준 신호들을 수신하는 데 사용되는 최상의 수신 빔들(402a-402h)의 각도를 결정한다. 구체적으로, 수신 빔들(402a-402h) 각각은 기지국(402)에서 하나 이상의 기준 신호들의 상이한 수신 신호 강도(예컨대, RSRP, RSRQ, SINR 등)를 초래할 것이다. 추가로, 하나 이상의 기준 신호들의 채널 임펄스 응답은, LOS 경로에 더 가까운 수신 빔들(402a-402h)보다 기지국(402)과 UE(404) 사이의 실제 LOS 경로로부터 더 멀리 있는 수신 빔들(402a-402h)에 대해 더 작을 것이다. 마찬가지로, 수신 신호 강도는, LOS 경로에 더 가까운 수신 빔들(402a-402h)보다 LOS 경로로부터 더 멀리 있는 수신 빔들(402a-402h)에 대해 더 낮을 것이다. 따라서, 기지국(402)은 가장 높은 수신 신호 강도 및 선택적으로 가장 강한 채널 임펄스 응답을 초래하는 수신 빔(402a-402h)을 식별하고, 그 수신 빔(402a-402h)의 AoA로서 자신으로부터 UE(404)까지의 각도를 추정한다. DL-AoD-기반 포지셔닝과 같이, 가장 높은 수신 신호 강도(및 측정된 경우 가장 강한 채널 임펄스 응답)를 초래하는 수신 빔(402a-402h)의 AoA가 반드시 LOS 경로(410)를 따라 놓일 필요는 없다는 점에 유의한다. 그러나, UL-AoA-기반 포지셔닝을 목적으로, 그렇게 하는 것으로 가정된다.

[0083] [0100] UE(404)가 빔형성이 가능한 것으로 예시되지만, 이는 DL-AoD 및 UL-AoA 포지셔닝 프로시저들에 필요한 것은 아니라는 점에 유의한다. 오히려, UE(404)는 전방향성 안테나를 통해 수신 및 송신할 수 있다.

[0084] [0101] UE(404)가 자신의 로케이션을 추정하고 있는 경우(즉, UE가 포지셔닝 엔티티임), UE(404)는 기지국(402)의 지리적 로케이션을 획득할 필요가 있다. UE(404)는 예컨대, 기지국(402) 자체 또는 로케이션 서버(예컨대, 로케이션 서버(230), LMF(270), SLP(272))로부터 로케이션을 획득할 수 있다. (RTT 또는 타이밍 어드밴스에 기초한) 기지국(402)까지의 거리의 지식, (최상의 수신 빔(402a-402h)의 UL-AoA에 기초한) 기지국(402)과 UE(404) 사이의 각도, 및 기지국(402)의 알려진 지리적 로케이션을 이용하여, UE(404)는 자신의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0085] [0102] 대안적으로, 기지국(402) 또는 로케이션 서버와 같은 포지셔닝 엔티티가 UE(404)의 로케이션을 추정하고 있는 경우, 기지국(402)은 UE(404)로부터 수신된 기준 신호들 중 가장 높은 수신 신호 강도(및 선택적으로 가장 강한 채널 임펄스 응답) 또는 모든 수신 빔들(402)에 대한 모든 수신 신호 강도들 및 채널 임펄스 응답들을 초래하는 수신 빔(402a-402h)의 AoA를 보고한다(이는 포지셔닝 엔티티가 최상의 수신 빔(402a~402h)을 결정할 수 있게 허용함). 추가적으로, 기지국(402)은 거리를 UE(404)에 보고할 수 있다. 그런 다음, 포지셔닝 엔티티는 기지국(402)까지의 UE(404)의 거리, 식별된 수신 빔(402a-402h)의 AoA, 및 기지국(402)의 알려진 지리적 로케이션에 기초하여 UE(404)의 로케이션을 추정할 수 있다.

[0086] [0103] 각도-기반 포지셔닝 방법들(예컨대, DL-AoD, UL-AoA)을 향상시키기 위한 다양한 동기들이 존재한다. 예컨대, 측정된 신호들의 대역폭은 각도-기반 방법들의 정밀도에 큰 영향을 미치지 않는다. 다른 예로서, 각도-기반 방법들은 네트워크 동기화 에러들에 민감하지 않다. 또 다른 예로서, 대용량 MIMO는 FR1 및 FR2 둘 모두에서 이용 가능하고, 그에 의해, 각도 측정이 가능하다. 또 다른 예로서, DL-AoD는 UE-기반 포지셔닝을 위해 지원되고, UL-AoA는 추가적인 오버헤드 없이 자연스럽게 RTT 또는 업링크-기반 포지셔닝 방법들을 보완할 수 있다.

[0087] [0104] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 또는 업링크 각도-기반 포지셔닝 방법(예컨대, DL-AoD,

UL-AoA)과 연관된 포지셔닝 에러들의 타입들을 예시하는 다이어그램이다. 도 5의 예에서, 기지국(502)(예컨대, 본원에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국)은 UE(504)(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)를 향해 빔형성하고 있다. 기지국(502)은 다운링크 기준 신호들(예컨대, PRS)을 UE(504)에 송신하고 그리고/또는 다수의 빔들(510)을 통해 UE(504)로부터 업링크 기준 신호들(예컨대, SRS)을 수신할 수 있다. 전자의 경우, 빔들(510)은 다운링크 송신 빔들일 수 있고, 후자의 경우, 빔들(510)은 업링크 수신 빔들일 수 있다.

[0088] [0105] 도 5에 도시된 바와 같이, UE(504)의 로케이션은 셀의 반경(즉, 기지국(502)과 UE(504) 사이의 거리) 및 UE(504)와 통신하는 데 사용되는 최상의 빔(510)의 각도 및 폭에 의해 정의되는 원주 상에 있다. 따라서, UE(504)의 로케이션은 기지국(502)의 로케이션, 셀 반경, 및 최상의 빔(510)의 각도 및 폭에 기초하여 추정될 수 있다. 그러나, UE(504)의 추정된 로케이션에 상이한 타입들의 에러들이 발생한다. 구체적으로, 각도 추정 에러(즉, 최상의 빔(510)의 추정된 각도의 에러) 및 원주를 따른 포지션 에러(즉, 최상의 빔(510)의 각도 및 폭에 의해 정의되는 원주 상의 UE(504) 로케이션의 에러)가 존재한다.

[0089] [0106] 다음 표는 상이한 각도 추정 에러들에 기초한 (원주를 따른) 예시적인 포지션 에러들을 예시한다. 구체적으로, 행들은 특정 각도 에러(가장 좌측 열) 및 셀 반경에 따른 포지션 에러를 나타낸다. 마지막 행은 각각의 예시적인 셀 반경에 대한 ISD(implied standard deviation)를 나타낸다.

표 1

[0090]

	셀 반경(미터)						
각도 에러 (도)	10	50	100	116	200	289	500
1	0.2	0.9	1.7	2.0	3.5	5.0	8.7
2	0.3	1.7	3.5	4.0	7.0	10.1	17.5
5	0.9	4.4	8.7	10.1	17.5	25.2	43.7
10	1.7	8.7	17.5	20.2	35.0	50.5	87.5
ISD(미터)	17	87	173	200	346	500	866

[0091] [0107] 위의 표 1에 나타낸 바와 같이, 포지셔닝 정확성에 두드러진 영향을 제공하기 위해 각도 정확성(또는 각도 에러)은 몇 도 이내여야 한다. 예컨대, 표 1에 나타낸 바와 같이, 200 미터 ISD에서, 포지션 에러를 3 미터 미만으로 유지하기 위해 각도 에러가 1 내지 2 도 이내여야 한다.

[0092] [0108] 도 6은 본 개시내용의 양상들에 따른, DL-AoD 포지셔닝의 추가적인 양상들을 예시하는 다이어그램(600)이다. 도 6의 예에서, TRP(602)(예컨대, 본원에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)는 UE(604)(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)를 향해 빔형성하고 있다. TRP(602)는 "1," "2," "3," "4," 및 "5"로 라벨링된 다수의 다운링크 송신 빔들을 통해 다운링크 기준 신호들(예컨대, PRS)을 UE(604)에 송신할 수 있다.

[0093] [0109] 방위각 도메인에서 TRP(602) 주변의 UE(604)의 각각의 잠재적인 로케이션은 ϕ_k로 표현될 수 있다. 단순화를 위해, 도 6은 ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3, 및 ϕ_N으로 도시되는 TRP(602) 주변의 UE(604)의 4 개의 가능한 로케이션들만을 예시한다. DL-AoD 포지셔닝 세션의 경우, UE(604)는 TRP(602)로부터 각각의 검출 가능한 다운링크 송신 빔의 신호 강도(예컨대, RSRP)를 측정한다. UE(604)의 예시된 로케이션과 TRP(602) 사이의 각각의 라인 상의 원점들은 측정 가능한 빔들을 통해 신호 강도 측정들이 수행될 위치를 표시한다. 즉, 원들은 UE(604)가 선과 교차하는 각각의 빔에 대해 측정할 상대적 신호 강도를 표현하며, UE(604)에 더 가까운 원들은 더 높은 신호 강도를 표시한다.

[0094] [0110] UE(604)가 로케이팅될 수 있는 각각의 전위 $\phi_k \in [\phi_1, \ldots, \phi_N]$에 대해 그리고 송신되고 있는 각각의 빔 $l \in [1, \ldots, N_{beams}]$에 대해, TRP(602)는 UE(604)에서 예상된 신호 강도/수신 전력 $P_{i,k}$를 계산한다. TRP(602)는

다음과 같이 각각의 $k \in [1, \ldots N]$ 에 대한 정규화된 벡터 P_k 를 도출한다:

$$P_k = \begin{bmatrix} \frac{P_{i,1}}{\max_i(P_{i,l})} \\ \vdots \\ \frac{P_{i,N_{beams}}}{\max_i(P_{i,l})} \end{bmatrix}$$

[0095]

[0096] [0111] 그런 다음, TRP(602)는 다운링크 송신 빔들을 통해 PRS 자원들을 UE(604)에 송신한다. 각각의 빔은 상이한 PRS 자원에 대응할 수 있거나, 또는 동일한 PRS 자원이 각각의 빔을 통해 송신될 수 있거나, 또는 이들의 일부 조합이다. UE(604)는 각각의 PRS 자원에 대해 하나씩 최대 8 개의 RSRP들을 보고할 수 있다. TRP(602)(또는 다른 포지셔닝 엔티티)는 정규화된 RSRP의 수신 벡터를 $\hat{P}$ 로 나타내고, $\hat{P}$ 에 가까운 $P_{\hat{k}}$ 를 초래하는 $\hat{k}$ 를 발견한다.

[0097] [0112] 벡터들 $\{P_k\}_{k=1}^{N}$ 을 도출하기 위해, 관련 기지국들은 벡터들을 로케이션 서버 또는 UE(즉, 포지셔닝 엔티티)에 보고하거나 또는 각각의 PRS 자원에 대한 빔 응답을 보고할 필요가 있다. 도 7은 방위각 도메인에서 UE(704)(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)의 가능한 로케이션들을 향해 제1 PRS 자원("PRS1"라벨링됨)을 송신하는 TRP(702)(예컨대, 본원에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)를 예시하는 다이어그램(700)이다. 도 8은 방위각 도메인에서 도 7로부터의 PRS1의 빔 응답을 예시하는 그래프(800)이다. 빔 응답은 기지국(여기서, TRP(702))에 의해 송신되는 바와 같은 빔의 형상이다. 그래프(800)의 수평 축은 방위각(도 단위)을 표현하고, 수직 축은 빔 응답('1'로 정규화됨)을 표현한다.

[0098] [0113] 도 9는 방위각 도메인에서 UE(904)(예컨대, 본원에 설명된 UE들 중 임의의 UE)의 가능한 로케이션들을 향해 제2 PRS 자원("PRS2"로 라벨링됨)을 송신하는 TRP(902)(예컨대, 본원에 설명된 기지국들 중 임의의 기지국의 TRP)를 예시하는 다이어그램(900)이다. 도 10은 방위각 도메인에서 도 9로부터의 PRS2의 빔 응답을 예시하는 그래프(1000)이다. 그래프(1000)의 수평 축은 방위각(도 단위)을 표현하고, 수직 축은 빔 응답('1'로 정규화됨)을 표현한다.

[0099] [0114] 도 11은 방위각 도메인에서 3 개의 상이한 PRS 자원들의 빔 응답들을 예시하는 그래프(1100)이다. 즉, 그래프(1100)는 기지국이 DL-PRS를 송신하는 3 개의 다운링크 빔들에 대한 빔 형상을 예시한다. 그래프(1100)의 수평 축은 방위각(도 단위)을 표현하고, 수직 축은 빔 응답('1'로 정규화됨)을 표현한다. 각각의 방위각에 대해, 상대적 빔 응답은 보고된 상대적 RSRP와 비교하는 데 사용되고 있는 정보이다. 예컨대, 방위각 도메인에서 -20 도에 로케이팅된 UE는 -20 도에서 수직선과 교차하는 예시된 빔 응답들 상의 포인트들에 대응하는 3 개의 다운링크 송신 빔들에 대한 RSRP 값들을 보고할 것으로 예상될 것이다. UE는 정확한 예상된 RSRP 값들을 보고하지 않을 수 있지만, 보고하는 일련의 RSRP 값들은 빔 응답들에 기초하여 방위각 도메인에서 로케이션(여기서 -20 도)과 매칭될 수 있어야 한다는 점에 유의한다. 즉, UE는 일련의 RSRP 값들을 보고할 수 있고, 포지셔닝 엔티티는 보고된 RSRP 측정들이 측정된 다운링크 송신 빔들의 빔 응답들과 일치하는 위치(예컨대, 도 11에서는 -20 도)에 기초하여 방위각 도메인에서 UE의 로케이션을 결정할 수 있다.

[0100] [0115] 따라서, 포지셔닝 엔티티는 측정된 RSRP들에 대응하는 빔 응답들 상의 포인트를 결정하기 위해 다운링크 송신 빔들의 빔 응답들을 알 필요가 있다. 다운링크 송신 빔들의 빔 응답들("빔 형상 보조 정보"로 지칭됨)을 포지셔닝 엔티티에 보고하기 위해 상이한 옵션들이 제안되었다. 제1 옵션으로서, 기지국은 각각의 가능한 각도에 대해 $\{P_k\}_{k=1}^{N}$ 를 보고할 수 있으며, 여기서 P는 예상된 수신 전력(예컨대, RSRP)이고, N은 각도 수이고, k는 각도 인덱스이다. 구체적으로, 기지국은 각도들(AoD들 및/또는 AoA들, 또는 ZoD(zeniths of departure)들 및/또는 ZoA(zeniths of arrival)들, 또는 AoD들 및/또는 AoA들과 ZoD들 및/또는 ZoA들의 조합)의 목록을 보고할 수 있다. 각각의 각도에 대해, 기지국은 그 각도에서 방사 전력들(밀도들)의 목록 및 PRS 자원 식별자들의 목록을 보고할 수 있으며, 이들 각각은 PRS 자원 식별자와 연관된다. 제2 옵션으로서, 기지국은 AoD 및/또는 ZoD에 걸쳐 각각의 PRS 자원의 빔 응답을 보고할 수 있다. 구체적으로, 기지국은 PRS 자원 식별자들의 목록을 보고할 수 있다. 각각의 PRS 자원 식별자에 대해, 기지국은 PRS 자원의 방사 전력들(밀도들)의 목록 및 각도들(AoD들 및/또는 AoA들, 또는 ZoD들 및/또는 ZoA들, 또는 AoD들 및/또는 AoA들과 ZoD들 및/또는 ZoA들의 조합)

의 목록을 보고할 수 있으며, 이들 각각은 각도와 연관된다.

[0101] [0116] 네트워크 노드들(예컨대, 기지국들 및 UE들) 사이의 다운링크 및 업링크 송신들을 지원하는 데 다양한 프레임 구조들이 사용될 수 있다. 도 12a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램(1200)이다. 도 12b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 다운링크 프레임 구조 내에서의 채널들의 예를 예시하는 다이어그램(1230)이다. 도 12c는 본 개시내용의 양상들에 따른, 업링크 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램(1250)이다. 도 12d는 본 개시내용의 양상들에 따른, 업링크 프레임 구조 내에서의 채널들의 예를 예시하는 다이어그램(1280)이다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조들 및/또는 상이한 채널들을 가질 수 있다.

[0102] [0117] LTE 및 일부 경우들에서 NR은, 다운링크 상에서 OFDM을 활용하고, 업링크 상에서 SC-FDM(single-carrier frequency division multiplexing)을 활용한다. 그러나, LTE와 달리, NR은 또한 업링크 상에서 OFDM을 사용하기 위한 옵션을 갖는다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을, 톤들, 빈(bin)들 등으로 통상적으로 또한 지칭되는 다수(K개)의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝한다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 주파수 도메인에서는 OFDM에 의해, 그리고 시간 도메인에서는 SC-FDM에 의해 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수 있고, 서브캐리어들의 총 수(K개)는 시스템 대역폭에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 서브캐리어들의 간격은 15 kHz(kilohertz)일 수 있고, 최소 자원 배정(자원 블록)은 12 개의 서브캐리어들(또는 180 kHz)일 수 있다. 결과적으로, 명목상의 FFT 사이즈는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz(megahertz)의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 동일할 수 있다. 또한, 시스템 대역폭은 서브대역들로 파티셔닝될 수 있다. 예컨대, 서브대역은 1.08 MHz(즉, 6 개의 자원 블록들)를 커버할 수 있고, 1.25, 2.5, 5, 10, 또는 20 MHz의 시스템 대역폭에 대해 각각 1 개, 2 개, 4 개, 8 개, 또는 16 개의 서브대역들이 존재할 수 있다.

[0103] [0118] LTE는 단일 뉴머롤로지(numerology)(서브캐리어 간격(SCS), 심볼 길이 등)를 지원한다. 대조적으로, NR은 다수의 뉴머롤로지들(μ)을 지원할 수 있으며, 예컨대, 15 kHz(μ=0), 30 kHz(μ=1), 60 kHz(μ=2), 120 kHz(μ=3), 및 240 kHz(μ=4) 또는 그 초과의 서브캐리어 간격들이 이용 가능할 수 있다. 각각의 서브캐리어 간격에서, 슬롯당 14 개의 심볼들이 존재한다. 15 kHz SCS(μ=0)의 경우, 서브프레임당 하나의 슬롯이 존재하고, 프레임당 10 개의 슬롯들이 존재하며, 슬롯 지속기간은 1 밀리초(ms)이고, 심볼 지속기간은 66.7 마이크로초(μs)이고, 4K FFT 사이즈의 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz)은 50이다. 30 kHz SCS(μ=1)의 경우, 서브프레임당 2 개의 슬롯들이 존재하고, 프레임당 20 개의 슬롯들이 존재하며, 슬롯 지속기간은 0.5 ms이고, 심볼 지속기간은 33.3 μs이고, 4K FFT 사이즈의 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz)은 100이다. 60 kHz SCS(μ=2)의 경우, 서브프레임당 4 개의 슬롯이 존재하고, 프레임당 40 개의 슬롯들이 존재하며, 슬롯 지속기간은 0.25 ms이고, 심볼 지속기간은 16.7 μs이고, 4K FFT 사이즈의 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz)은 200이다. 120 kHz SCS(μ=3)의 경우, 서브프레임당 8 개의 슬롯들이 존재하고, 프레임당 80 개의 슬롯들이 존재하며, 슬롯 지속기간은 0.125 ms이고, 심볼 지속기간은 8.33 μs이고, 4K FFT 사이즈의 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz)은 400이다. 240 kHz SCS(μ=4)의 경우, 서브프레임당 16 개의 슬롯들이 존재하고, 프레임당 160 개의 슬롯들이 존재하며, 슬롯 지속기간은 0.0625 ms이고, 심볼 지속기간은 4.17 μs이고, 4K FFT 사이즈의 최대 공칭 시스템 대역폭(MHz)은 800이다.

[0104] [0119] 도 12a 내지 도 12d의 예에서, 15 kHz의 뉴머롤로지가 사용된다. 따라서, 시간 도메인에서, 10 ms 프레임은 각각 1 ms의 동일하게 사이즈가 지정된 10개의 서브프레임들로 분할되고, 각각의 서브프레임은 하나의 시간 슬롯을 포함한다. 도 12a 내지 도 12d에서, 시간은 수평으로(X 축 상에서) 표현되고 시간은 좌측으로부터 우측으로 증가하는 반면, 주파수는 수직으로(Y 축 상에서) 표현되고 주파수는 최하부로부터 최상부로 증가(또는 감소)한다.

[0105] [0120] 자원 그리드는 시간 슬롯들을 표현하는 데 사용될 수 있으며, 각각의 시간 슬롯은 주파수 도메인에서 하나 이상의 시간 동시 RB(resource block)들(또한, PRB(physical RB)들로 지칭됨)을 포함한다. 추가로, 자원 그리드는 다수의 RE(resource element)들로 분할된다. RE는 시간 도메인에서 하나의 심볼 길이에 대응할 수 있고, 주파수 도메인에서 하나의 서브캐리어에 대응할 수 있다. 도 12a 내지 도 12d의 뉴머롤로지에서, 정상 사이클릭 프리픽스의 경우, RB는 총 84 개의 RE들을 위해, 주파수 도메인에서 12 개의 연속 서브캐리어들, 및 시간 도메인에서 7 개의 연속 심볼들을 포함할 수 있다. 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우, RB는 총 72 개의 RE들을 위해, 주파수 도메인에서 12 개의 연속 서브캐리어들, 및 시간 도메인에서 6 개의 연속 심볼들을 포함할 수 있다. 각각의 RE에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 방식에 따라 달라진다.

[0106] [0121] RE들 중 일부는 다운링크 기준(파일럿) 신호들(DL- RS)을 반송한다. DL RS는 PRS, TRS, PTRS, CRS, CSI-RS, DMRS, PSS, SSS, SSB 등을 포함할 수 있다. 도 12a는 PRS를 반송하는 RE들("R"로 라벨링됨)의 예시적인 로케이션들을 예시한다.

[0107] [0122] PRS의 송신에 사용되는 RE(resource element)들의 집합은 "PRS 자원"으로 지칭된다. RE(resource element)들의 집합은 주파수 도메인에서 다수의 PRB들에 걸쳐 있을 수 있고, 시간 도메인에서 슬롯 내의 'N'(이를테면, 1 이상)개의 연속 심볼(들)에 걸쳐 있을 수 있다. 시간 도메인에서 주어진 OFDM 심볼에서, PRS 자원은 주파수 도메인에서 연속 PRB들을 점유한다.

[0108] [0123] 주어진 PRB 내에서의 PRS 자원의 송신은 특정 콤(comb) 사이즈(또한, "콤 밀도"로 지칭됨)를 갖는다. 콤 사이즈 'N'은 PRS 자원 구성의 각각의 심볼 내의 서브캐리어 간격(또는 주파수/톤 간격)을 표현한다. 구체적으로, 콤 사이즈 'N'에 대해, PRS는 PRB의 심볼의 모든 각각의 N 번째 서브캐리어에서 송신된다. 예컨대, 콤-4에 대해, PRS 자원 구성의 각각의 심볼에 대해, 모든 각각의 4 번째 서브캐리어(이를테면, 서브캐리어들 0, 4, 8)에 대응하는 RE들은 PRS 자원의 PRS를 송신하는 데 사용된다. 현재, DL-PRS에 대해 콤-2, 콤-4, 콤-6, 및 콤-12의 콤 사이즈들이 지원된다. 도 12a는 콤-6(이는 6 개의 심볼들에 걸쳐 있음)에 대한 예시적인 PRS 자원 구성을 예시한다. 즉, 음영 처리된 RE들("R"로 라벨링됨)의 로케이션들은 콤-6 PRS 자원 구성을 표시한다.

[0109] [0124] 현재, DL-PRS 자원은 완전한 주파수 도메인 스태거링 패턴으로 슬롯 내에서 2, 4, 6, 또는 12 개의 연속 심볼들에 걸쳐 있을 수 있다. DL-PRS 자원은 슬롯의 다운링크 또는 유연한(flexible)(FL) 심볼로 구성되는 상위 계층에서 구성될 수 있다. 주어진 DL-PRS 자원의 모든 RE들에 대해 일정한 EPRE(energy per resource element)가 존재할 수 있다. 다음은 2, 4, 6, 및 12 개의 심볼들에 대한 콤 사이즈 2, 4, 6, 및 12에 대한 심볼 간 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}; 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}.

[0110] [0125] "PRS 자원 세트"는 PRS 신호들의 송신에 사용되는 PRS 자원의 세트이며, 여기서 각각의 PRS 자원은 PRS 자원 ID를 갖는다. 또한, PRS 자원 세트의 PRS 자원들은 동일한 TRP와 연관된다. PRS 자원 세트는 PRS 자원 세트 ID에 의해 식별되고, 특정 TRP(TRP ID에 의해 식별됨)와 연관된다. 또한, PRS 자원 세트 내의 PRS 자원들은 동일한 주기, 공통 뮤팅(muting) 패턴 구성, 및 슬롯들에 걸친 동일한 반복 팩터(factor)(이를테면, "PRS-ResourceRepetitionFactor")를 갖는다. 주기는 제1 PRS 인스턴스의 제1 PRS 자원의 제1 반복으로부터 다음 PRS 인스턴스의 동일한 제1 PRS 자원의 동일한 제1 반복까지의 시간이다. 주기는 $2^{\mu}*\{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ 개의 슬롯들로부터 선택된 길이를 가질 수 있으며, 여기서 $\mu = 0, 1, 2, 3$이다. 반복 팩터는 {1, 2, 4, 6, 8, 16, 32} 개의 슬롯들로부터 선택된 길이를 가질 수 있다.

[0111] [0126] PRS 자원 세트에서의 PRS 자원 ID는 단일 TRP(여기서 TRP는 하나 이상의 빔들을 송신할 수 있음)로부터 송신되는 단일 빔(또는 빔 ID)과 연관된다. 즉, PRS 자원 세트의 각각의 PRS 자원은 상이한 빔을 통해 송신될 수 있고, 따라서, "PRS 자원" 또는 간단히 "자원"은 또한 "빔"으로 지칭될 수 있다. 이는 PRS가 송신되는 빔들 및 TRP들이 UE에 알려져 있는지 여부에 대한 어떠한 의미들도 갖지 않는다는 점에 유의한다.

[0112] [0127] "PRS 인스턴스" 또는 "PRS 기회"는 PRS가 송신될 것으로 예상되는 주기적으로 반복되는 시간 윈도우(이를테면, 하나 이상의 연속 슬롯들의 그룹)의 하나의 인스턴스이다. 또한, PRS 기회는 "PRS 포지셔닝 기회", "PRS 포지셔닝 인스턴스", "포지셔닝 기회", "포지셔닝 인스턴스", "포지셔닝 반복", 또는 간단히 "기회", "인스턴스", 또는 "반복"으로 지칭될 수 있다.

[0113] [0128] "포지셔닝 주파수 계층"(또한, 간단히 "주파수 계층"으로 지칭됨)은 특정 파라미터들에 대해 동일한 값들을 갖는 하나 이상의 TRP들에 걸친 하나 이상의 PRS 자원 세트들의 집합이다. 구체적으로, PRS 자원 세트들의 집합은 동일한 서브캐리어 간격 및 CP(cyclic prefix) 타입(PDSCH에 대해 지원되는 모든 뉴머롤로지들이 또한 PRS에 대해 지원된다는 것을 의미함), 동일한 Point A, 다운링크 PRS 대역폭의 동일한 값, 동일한 시작 PRB(및 중심 주파수), 및 동일한 콤 사이즈를 갖는다. Point A 파라미터는 파라미터"ARFCN-ValueNR"(여기서 "ARFCN"은 "절대적 라디오 주파수 채널 번호"를 나타냄)의 값을 취하고, 송신 및 수신에 사용되는 물리적 라디오 채널의 쌍을 특정하는 식별자/코드이다. 다운링크 PRS 대역폭은 최소 24 개의 PRB들 및 최대 272 개의 PRB들을 갖는 4 개의 PRB들의 입도(granularity)를 가질 수 있다. 현재, 최대 4 개의 주파수 계층들이 정의되고,

주파수 계층별로 TRP당 최대 2 개의 PRS 자원 세트들이 구성될 수 있다.

[0114] [0129] 주파수 계층의 개념은 컴포넌트 캐리어들 및 BWP(bandwidth part)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 반면, 주파수 계층들이 PRS를 송신하기 위해 몇몇(보통 3 개 이상) 기지국들에 의해 사용된다는 점에서 상이하다. UE는 이를테면, LPP(LTE positioning protocol) 세션 동안, 자신의 포지셔닝 능력들을 네트워크에 전송할 때 지원할 수 있는 주파수 계층들의 수를 표시할 수 있다. 예컨대, UE는 자신이 하나 또는 4 개의 포지셔닝 주파수 계층들을 지원할 수 있는지 여부를 표시할 수 있다.

[0115] [0130] 도 12b는 라디오 프레임의 다운링크 슬롯 내에서의 다양한 채널들의 예를 예시한다. NR에서, 채널 대역폭, 또는 시스템 대역폭은 다수의 BWP들로 분할된다. BWP는 주어진 캐리어 상에서 주어진 뉴머롤로지에 대한 공통 RB들의 연속 서브세트로부터 선택되는 PRB들의 연속 세트이다. 일반적으로, 다운링크 및 업링크에 최대 4 개의 BWP들이 특정될 수 있다. 즉, UE는 다운링크 상에서 최대 4 개의 BWP들, 및 업링크 상에서 최대 4 개의 BWP들로 구성될 수 있다. 주어진 시간에 하나의 BWP(업링크 또는 다운링크)만이 액티브 상태(active)일 수 있으며, 이는 UE가 한 번에 하나의 BWP를 통해서만 수신 또는 송신할 수 있다는 것을 의미한다. 다운링크 상에서, 각각의 BWP의 대역폭은 SSB의 대역폭보다 크거나 또는 동일해야 하지만, 이는 SSB를 포함할 수 있거나 또는 포함하지 않을 수 있다.

[0116] [0131] 도 12b를 참조하면, 서브프레임/심볼 타이밍 및 물리적 계층 아이덴티티(identity)를 결정하기 위해 UE에 의해 PSS(primary synchronization signal)가 사용된다. 물리적 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호 및 라디오 프레임 타이밍을 결정하기 위해 UE에 의해 SSS(secondary synchronization signal)가 사용된다. 물리적 계층 아이덴티티 및 물리적 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호에 기초하여, UE는 PCI를 결정할 수 있다. PCI에 기초하여, UE는 전술된 DL-RS의 로케이션들을 결정할 수 있다. MIB를 반송하는 PBCH(physical broadcast channel)는 SSB(또한, SS/PBCH로 지칭됨)를 형성하기 위해 PSS 및 SSS와 논리적으로 그룹핑될 수 있다. MIB는 다운링크 시스템 대역폭에서의 RB들의 수 및 SFN(system frame number)을 제공한다. PDSCH(physical downlink shared channel)는 사용자 데이터, SIB(system information block)들과 같은 PBCH를 통해 송신되지 않은 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이징 메시지들을 반송한다.

[0117] [0132] PDCCH(physical downlink control channel)는 하나 이상의 CCE(control channel element)들 내에서 DCI(downlink control information)를 반송하며, 각각의 CCE는 하나 이상의 REG(RE group) 번들(bundle)들(이는 시간 도메인에서 다수의 심볼들에 걸쳐 있음)을 포함하며, 각각의 REG 번들은 하나 이상의 REG들을 포함하며, 각각의 REG는 주파수 도메인에서 12 개의 RE(resource element)들(하나의 자원 블록) 및 시간 도메인에서 하나의 OFDM 심볼에 대응한다. PDCCH/DCI를 반송하는 데 사용되는 물리적 자원들의 세트는 NR에서 CORESET(control resource set)로 지칭된다. NR에서, PDCCH는 단일 CORESET에 한정되고, 자체 DMRS와 함께 송신된다. 이는 PDCCH에 대한 UE 특정 빔형성을 가능하게 한다.

[0118] [0133] 도 12b의 예에서, BWP당 하나의 CORESET가 존재하고, CORESET는 시간 도메인에서 3 개의 심볼들(그러나 오직 하나 또는 2 개의 심볼들일 수 있음)에 걸쳐 있다. 전체 시스템 대역폭을 점유하는 LTE 제어 채널들과 달리, NR에서, PDCCH 채널들이 주파수 도메인(즉, CORESET)에서의 특정 지역에 로컬화된다. 따라서, 도 12b에 도시된 PDCCH의 주파수 컴포넌트는 주파수 도메인에서 단일 BWP보다 적은 것으로서 예시된다. 예시된 CORESET가 주파수 도메인에서 연속적이지만, 그럴 필요는 없다는 점에 유의한다. 또한, CORESET는 시간 도메인에서 3 개 미만의 심볼들에 걸쳐 있을 수 있다.

[0119] [0134] PDCCH 내의 DCI는 업링크 자원 배정(영구적 및 비영구적)에 대한 정보 및 UE에 송신되는 다운링크 데이터에 대한 설명들(각각 업링크 및 다운링크 그랜트들로 지칭됨)을 반송한다. 더 구체적으로, DCI는 다운링크 데이터 채널(예컨대, PDSCH) 및 업링크 데이터 채널(예컨대, PUSCH)에 대해 스케줄링된 자원들을 표시한다. 다수(예컨대, 최대 8 개)의 DCI들이 PDCCH에서 구성될 수 있으며, 이러한 DCI들은 다수의 포맷들 중 하나를 가질 수 있다. 예컨대, 업링크 스케줄링, 다운링크 스케줄링, 업링크 TPC(transmit power control) 등을 위한 상이한 DCI 포맷들이 존재한다. PDCCH는 상이한 DCI 페이로드 사이즈들 또는 코딩 레이트들을 수용하기 위해 1, 2, 4, 8, 또는 16 개의 CCE들에 의해 전송될 수 있다.

[0120] [0135] 도 12c에 예시된 바와 같이, RE들("R"로 라벨링됨)은 수신기(예컨대, 기지국, 다른 UE 등)에서 채널 추정을 위해 DMRS를 반송한다. UE는 예컨대, 슬롯의 마지막 심볼에서 SRS를 추가적으로 송신할 수 있다. SRS는 콤(comb) 구조를 가질 수 있고, UE는 콤들 중 하나 상에서 SRS를 송신할 수 있다. 도 12c의 예에서, 예시된 SRS는 하나의 심볼에 대한 콤-2이다. SRS는 각각의 UE에 대한 CSI(channel state information)를 획득하기 위

해 기지국에 의해 사용될 수 있다. CSI는 RF 신호가 UE로부터 기지국으로 어떻게 전파되는지를 설명하고, 거리에 따른 산란(scattering), 페이딩(fading), 및 전력 감쇠의 조합된 효과를 표현한다. 시스템은 자원 스케줄링, 링크 적응, 대규모 MIMO, 빔 관리 등에 SRS를 사용한다.

[0121] [0136] 현재, SRS 자원은 콤-2, 콤-4, 또는 콤-8의 콤 사이즈를 갖는 슬롯 내에서 1, 2, 4, 8, 또는 12 개의 연속 심볼들에 걸쳐 있을 수 있다. 다음은 현재 지원되는 SRS 콤 패턴들에 대한 심볼 간 주파수 오프셋들이다. 1-심볼 콤-2: {0}; 2-심볼 콤-2: {0, 1}; 4-심볼 콤-2: {0, 1, 0, 1}; 4-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3}; 8-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}; 12-심볼 콤-4: {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}; 4-심볼 콤-8: {0, 4, 2, 6}; 8-심볼 콤-8: {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7}; 및 12-심볼 콤-8: {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7, 0, 4, 2, 6}.

[0122] [0137] SRS의 송신에 사용되는 자원 엘리먼트들의 집합은 "SRS 자원"으로 지칭되고, 파라미터 "SRS-ResourceId"에 의해 식별될 수 있다. 자원 엘리먼트들의 집합은 주파수 도메인에서 다수의 PRB들에 걸쳐 있고, 시간 도메인에서 슬롯 내의 N개(예컨대, 하나 이상)의 연속 심볼(들)에 걸쳐 있을 수 있다. 주어진 OFDM 심볼에서, SRS 자원은 연속 PRB들을 점유한다. "SRS 자원 세트"는 SRS 신호들의 송신에 사용되는 SRS 자원들의 세트이고, SRS 자원 세트 ID("SRS-ResourceSetId")에 의해 식별된다.

[0123] [0138] 일반적으로, UE는 수신 기지국(서빙 기지국 또는 이웃하는 기지국)이 UE와 기지국 사이의 채널 품질을 측정하는 것을 가능하게 하도록 SRS를 송신한다. 그러나, SRS는 또한 구체적으로, UL-TDOA(uplink time difference of arrival), RTT(round-trip-time), UL-AoA(uplink angle-of-arrival) 등과 같은 업링크-기반 포지셔닝 프로시저들에 대한 업링크 포지셔닝 기준 신호들로서 구성될 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "SRS"라는 용어는 채널 품질 측정들을 위해 구성되는 SRS 또는 포지셔닝을 목적으로 구성되는 SRS를 지칭할 수 있다. 전자는 본원에서 "통신을-위한-SRS(SRS-for-communication)"으로 지칭될 수 있고 그리고/또는 후자는 2개의 타입들의 SRS를 구별할 필요가 있을 때 "포지셔닝을-위한-SRS(SRS-for-positioning)"로 지칭될 수 있다.

[0124] [0139] SRS 자원 내의 새로운 스태거링 패턴(단일 심볼/콤-2 제외), SRS에 대한 새로운 콤 타입, SRS에 대한 새로운 시퀀스들, 컴포넌트 캐리어당 더 많은 수의 SRS 자원 세트들, 및 컴포넌트 캐리어당 더 많은 수의 SRS 자원들과 같은 포지셔닝을-위한-SRS(또한, "UL-PRS"로 지칭됨)에 대해 SRS의 이전 정의에 대한 몇몇 향상들이 제안되었다. 또한, 파라미터들 "SpatialRelationInfo" 및 "PathLossReference"는 이웃하는 TRP로부터의 SSB 또는 다운링크 기준 신호에 기초하여 구성될 것이다. 더 추가로, 하나의 SRS 자원은 액티브 BWP 외부에서 송신될 수 있고, 하나의 SRS 자원은 다수의 컴포넌트 캐리어들에 걸쳐 있을 수 있다. 또한, SRS는 RRC 연결 상태에서 구성되고, 액티브 BWP 내에서만 송신될 수 있다. 추가로, 주파수 호핑이 존재하지 않고, 반복 팩터가 존재하지 않고, 단일 안테나 포트 및 SRS에 대한 새로운 길이들(예컨대, 8 및 12 개의 심볼들)이 존재할 수 있다. 또한, 폐루프 전력 제어가 아닌 개루프 전력 제어가 존재할 수 있고, 콤-8(즉, 동일한 심볼에서 모든 각각의 8 번째 서브캐리어마다 송신되는 SRS)이 사용될 수 있다. 마지막으로, UE는 UL-AoA를 위한 다수의 SRS 자원들로부터 동일한 송신 빔을 통해 송신할 수 있다. 이들 모두는 RRC 상위 계층 시그널링을 통해 구성된(그리고 잠재적으로 MAC CE(control element) 또는 DCI를 통해 트리거되거나 또는 활성화되는) 현재 SRS 프레임워크에 추가적인 특징들이다.

[0125] [0140] 도 12d는 본 개시내용의 양상들에 따른, 프레임의 업링크 슬롯 내의 다양한 채널들의 예를 예시한다. RACH(random-access channel)(또한, PRACH(physical random-access channel)로 지칭됨)는 PRACH 구성에 기초한 프레임 내의 하나 이상의 슬롯들 내에 있을 수 있다. PRACH는 슬롯 내에 6 개의 연속 RB 쌍들을 포함할 수 있다. PRACH는 UE가 초기 시스템 액세스를 수행할 수 있게 하고, 업링크 동기화를 달성할 수 있게 한다. PUCCH(physical uplink control channel)는 업링크 시스템 대역폭의 에지들 상에 로케이팅될 수 있다. PUCCH는 스케줄링 요청들, CSI 보고들, CQI(channel quality indicator), PMI(precoding matrix indicator), RI(rank indicator) 및 HARQ ACK/NACK 피드백과 같은 UCI(uplink control information)를 반송한다. PUSCH(physical uplink shared channel)는 데이터를 반송하고, 추가적으로 BSR(buffer status report), PHR(power headroom report) 및/또는 UCI를 반송하는 데 사용될 수 있다.

[0126] [0141] "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 일반적으로, NR 및 LTE 시스템들에서 포지셔닝에 사용되는 특정 기준 신호들을 지칭한다는 점에 유의한다. 그러나, 본원에서 사용되는 바와 같이, "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 또한 포지셔닝을 위해 사용될 수 있는 임의의 타입의 기준 신호, 이를테면, LTE 및 NR에 정의되는 바와 같은 PRS, TRS, PTRS, CRS, CSI-RS, DMRS, PSS, SSS, SSB, SRS, UL-PRS 등(이들에 제한되지 않음)을 지칭할 수 있다. 또한, "포지셔닝 기준 신호" 및 "PRS"라는 용어들은 맥락에 의해 달리 표시되지 않는 한, 다운링크 또는 업링크 포지셔닝 기준 신호들을 지칭할 수 있다. PRS의 타입을 추가로 구별할 필요가 있을

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 있다. 또한, 업링크 및 다운링크 둘 모두에서 송신될 수 있는 신호들(예컨대, DMRS, PTRS)에 대해, 방향을 구별하기 위해 신호들 앞에 "UL" 또는 "DL"을 붙일 수 있다. 예컨대, "UL-DMRS"는 "DL-DMRS"와 구분될 수 있다.

[0127] [0142] 도 13은 본 개시내용의 양상들에 따른, 주어진 기지국의 PRS 송신들을 위한 예시적인 PRS 구성(1300)의 다이어그램이다. 도 13에서, 시간이 수평으로 표현되어 좌측으로부터 우측으로 증가한다. 각각의 긴 직사각형은 슬롯을 표현하고, 각각의 짧은(음영 처리된) 직사각형은 OFDM 심볼을 표현한다. 도 13의 예에서, PRS 자원 세트(1310)("PRS 자원 세트 1"로 라벨링됨)는 2 개의 PRS 자원들, 즉, 제1 PRS 자원(1312)("PRS 자원 1"로 라벨링됨) 및 제2 PRS 자원(514)("PRS 자원 세트 2"로 라벨링됨))을 포함한다. 기지국은 PRS 자원 세트(1310)의 PRS 자원들(1312 및 1314)을 통해 PRS를 송신한다.

[0128] [0143] PRS 자원 세트(1310)는 2 개의 슬롯들의 기회 길이(N_PRS) 및 예컨대, 160 개의 슬롯들 또는 160 밀리초(ms)의 주기(T_PRS)(15 kHz 서브캐리어 간격의 경우)를 갖는다. 따라서, PRS 자원들(1312 및 1314)은 둘 모두 2 개의 연속 슬롯 길이를 갖고, 개개의 PRS 자원의 제1 심볼이 발생하는 슬롯부터 시작하여 T_PRS 슬롯들마다 반복된다. 도 13의 예에서, PRS 자원(1312)은 2 개의 심볼들의 심볼 길이(N_symb)를 갖고, PRS 자원(1314)은 4 개의 심볼들의 심볼 길이(N_symb)를 갖는다. PRS 자원(1312) 및 PRS 자원(1314)은 동일한 기지국의 별개의 빔들을 통해 송신될 수 있다.

[0129] [0144] 인스턴스들(1320a, 1320b, 및 1320c)로 예시된 PRS 자원 세트(1310)의 각각의 인스턴스는 PRS 자원 세트의 각각의 PRS 자원(1312, 1314)에 대한 길이 '2'(즉, N_PRS=2)의 기회를 포함한다. PRS 자원들(1312 및 1314)은 뮤팅 시퀀스 주기 T_REP까지 T_PRS 슬롯들마다 반복된다. 따라서, PRS 자원 세트(610)의 인스턴스들(1320a, 1320b, 및 1320c)이 뮤팅되는(즉, 송신되지 않는) 기회들을 표시하기 위해 길이 T_REP의 비트맵이 필요할 것이다.

[0130] [0145] 일 양상에서, PRS 구성(1300)에 대한 추가 제약들이 존재할 수 있다. 예컨대, PRS 자원 세트(예컨대, PRS 자원 세트(1310))의 모든 PRS 자원들(예컨대, PRS 자원들(1312, 1314))에 대해, 기지국은 다음의 파라미터들을 동일하도록 구성할 수 있다: (a) 기회 길이(T_PRS), (b) 심볼들의 수(N_symb), (c) 콤 타입, 및/또는 (d) 대역폭. 또한, 모든 PRS 자원 세트들의 모든 PRS 자원들에 대해, 서브캐리어 간격 및 사이클릭 프리픽스가 하나의 기지국에 대해 또는 모든 기지국들에 대해 동일하도록 구성될 수 있다. 하나의 기지국에 대한 것인지 아니면 모든 기지국들에 대한 것인지는 제1 및/또는 제2 옵션을 지원하기 위한 UE의 능력에 따라 달라질 수 있다.

[0131] [0146] NR 포지셔닝 기법들은 특히, 상업적 포지셔닝 사용 사례들(일반적인 상업적 사용 사례들, 구체적으로, (I)IoT 사용 사례들을 포함함)의 경우, 높은 정확성(수평 및 수직), 낮은 레이턴시, 네트워크 효율성(확장 가능성, 기준 신호 오버헤드 등), 및 디바이스 효율성(전력 소비, 복잡성 등)을 제공할 것으로 예상된다. 정확성 예상을 참조하면, 로케이션 추정치의 정확성은 수신된 PRS의 포지셔닝 측정들(예컨대, ToA, RSTD, Rx-Tx 등)의 정확성에 따라 달라지고, 측정된 PRS의 대역폭이 클수록 포지셔닝 측정들이 더 정확해진다.

[0132] [0147] PRS의 대역폭을 증가시키기 위한 하나의 기법은 주파수 도메인("주파수 도메인 스티칭"으로 지칭됨) 및/또는 시간 도메인("시간 도메인 스티칭"으로 지칭됨)에 걸쳐 PRS를 어그리게이팅하는 것이다. 주파수 도메인 PRS 스티칭에서, PRS는 하나 이상의 컴포넌트 캐리어들, 주파수 대역들, 또는 다른 대역폭 부분들 내에서 다수의, 바람직하게는, 연속하는 대역폭 인터벌들(예컨대, 포지셔닝 주파수 계층들, 대역폭 부분(BWP)들, 연속 PRB들의 그룹들 등)로 (기지국 또는 UE에 의해) 송신되고, 수신기(UE 또는 기지국)는 (연속) 대역폭 인터벌들에 걸쳐 PRS를 측정한다. 다수의 대역폭 인터벌들에 걸쳐 있음으로써, PRS의 유효 대역폭이 증가하여, 증가된 포지셔닝 측정 정확성을 초래한다. 시간 도메인 PRS 스티칭에서, 다수의 대역폭 인터벌들은 또한 다수의, 바람직하게는, 연속하는 시간 인터벌들(예컨대, 연속 심볼들, 슬롯들, 서브프레임들 등의 그룹들)에 걸쳐 있다. 시간 및/또는 주파수 도메인 PRS 스티칭을 구현할 때, PRS는 바람직하게는, 수신기가 다수의 슬롯들 및/또는 포지셔닝 주파수 계층들(예컨대, QCL 타입, 동일한 안테나 포트 등) 내에서 송신되는 PRS에 대해 특정 가정들을 수행할 수 있도록 다수의 대역폭 인터벌들 및/또는 시간 인터벌들로 송신되어야 한다.

[0133] [0148] 도 14는 본 개시내용의 양상들에 따른, 주파수 도메인 PRS 스티칭의 예의 다이어그램(1400)이다. 도 14에 도시된 바와 같이, PRS(1410-1, 1410-2, 및 1410-3)(각각 "PRS1", "PRS2", 및 "PRS3"으로 라벨링됨)는 주어진 주파수 대역("B1"로 라벨링됨) 내에서 개개의 포지셔닝 주파수 계층들(각각 "PFL1," "PFL2," 및 "PFL3"으로 라벨링됨)을 통해 송신된다. 주파수 대역 "B1"은 FR1 또는 FR2의 주파수 대역일 수 있다. PRS(1410)는 기지국에 의해 하나 이상의 UE들에 송신되는 DL-PRS, UE에 의해 하나 이상의 기지국들에 송신되는 UL-PRS, 또는 UE에

의해 하나 이상의 다른 UE들에 송신되는 사이드링크 PRS일 수 있다.

[0134] [0149] 도 14에서, 시간은 수평으로 표현되고, 주파수는 수직으로 표현된다. 따라서, 도 14의 예에서, 3 개의 포지셔닝 주파수 계층들은 주파수 도메인에서 연속한다. 도 14는 단일 주파수 대역 "B1"을 예시하지만, 포지셔닝 주파수 계층들은 대신에 상이한 주파수 대역들 사이에 가드 대역이 있거나 또는 없는 (가능하게는, FR1 및 FR2 둘 모두 내의) 다수의 주파수 대역들에 걸쳐 있을 수 있다. 추가로, 포지셔닝 주파수 계층들은 하나 이상의 주파수 대역들 내의 하나 이상의 컴포넌트 캐리어들에 걸쳐 있을 수 있다. 또한, 도 14는 3 개의 포지셔닝 주파수 계층들 상에서 송신되는 PRS(1410)를 예시하지만, 인식될 바와 같이, PRS(1410)는 단지 2 개의 포지셔닝 주파수 계층들 상에서 또는 3 개 초과의 포지셔닝 주파수 계층들 상에서 송신될 수 있다.

[0135] [0150] 시간 도메인에서, PRS(1410)는 PRS 기회들, PRS 자원들, PRS를 포함하는 슬롯들 등일 수 있다. PRS(1410)는 상이한 포지셔닝 주파수 계층들 상에서 송신된다는 점을 제외하고 일반적으로 서로 동일해야 한다. 그러나, 도 14의 PRS(1410)는 동시에 시작 및 종료하는 것으로 예시되지만, 항상 그러한 것은 아닐 수 있고, 일부 PRS(1410)는 다른 PRS(1410)와 상이하게 시작 또는 종료되거나 또는 다른 PRS(1410)와 상이한 길이를 가질 수 있다.

[0136] [0151] PRS(1410)의 송신 및 수신을 위해 (특히, 상이한 컴포넌트 캐리어들 또는 주파수 대역들에 걸쳐) 상이한 포지셔닝 주파수 계층들을 사용하는 것은, 상이한 PRS(1410)를 반송하는 파형들 사이의 위상 시프트의 문제를 초래한다. 위상 시프트는 두 파형들 사이의 위상 차 또는 위상의 차이이다. 따라서, 예컨대, PRS(1410-2)의 파형의 위상은 PRS(1410-1)의 파형의 위상과 약간 상이할 수 있다. 수학적으로, 제1 PRS(예컨대, PRS(1410-1))가 송신되는 채널은 h(f,t1)로 표현될 수 있으며, f는 주파수를 표현하고, t1은 시간을 표현하고, h는 주파수 f 및 시간 t1의 함수로써 채널을 표현한다. 관련 PRS(예컨대, PRS(1410-2)와 같이 제1 PRS와 함께 스티칭될 PRS)가 송신되는 채널은 $h(f,t1)\cdot e^{j\theta}$로 표현될 수 있으며, 여기서 $e^{j\theta}$는 제1 PRS가 송신되는 채널과 관련 PRS가 송신되는 채널 사이의 위상 시프트 또는 위상 차를 표현한다.

[0137] [0152] 위상 시프트는 대역-내 및 대역-간 PRS(즉, 동일한 컴포넌트 캐리어 또는 주파수 대역 내의 포지셔닝 주파수 계층들에 대한 PRS 또는 다수의 컴포넌트 캐리어들 또는 주파수 대역들 내의 포지셔닝 주파수 계층들에 대한 PRS) 둘 모두에서 발생할 수 있다. 위상 시프트는 물리적 프로세스에 의해, 이를테면, 수신기의 아날로그 프론트엔드에 의해 두 신호들(파형들)이 함께 결합될 때 특히 두드러진다. 그러나, 위상 시프트는 송신기 및 수신기 둘 모두의 아키텍처에 의해 야기될 수 있다. 예컨대, 송신/수신 RF 체인의 임의의 변경은 PRS(1410)의 위상에 불연속성을 야기할 수 있다. 다수의 포지셔닝 주파수 계층들 상에서 송신되는 PRS의 파형들 사이의 위상 시프트는 측정 추정 프로시저(예컨대, ToA 추정 프로시저)에서 추가 측정 에러들을 야기할 수 있으며, 이는 포지셔닝 정확성을 낮춘다.

[0138] [0153] 고정된 간격을 갖는 안테나 어레이가 주어지면, 상이한 CF(carrier frequency)들이 "빔 스퀸트(beam squint)"(예컨대, 상이한 빔 형상들 또는 빔 방향들)로 알려진 현상과 연관될 수 있다. 공간적 각도들의 함수(예컨대, 빔 패턴/형상)로써의 어레이 이득 분포는 일반적으로 빔 스퀸트 효과들(예컨대, 초광대역 커버리지에 대한 고정된 엘리먼트-간 간격들의 사용)로 인해 주파수에 따라 표류(drift)한다. 특정 CF에서 고정된 빔 가중치 세트를 사용하여 포지셔닝하는 것은 그 주파수에서 특정 AoD/AoA 추정치에 대응할 수 있다. 그러나, 동일한 빔 가중치는 상이한 CF에서 상이한 AoD/AoA 추정치에 대응할 수 있다. 이 문제는 BWP(bandwidth part), CC(component carrier) 또는 PFL(예컨대, 57 GHz, 61 GHz, 및/또는 71 GHz에서의 예컨대, 주파수 계층)로 일반화될 수 있다. FR2에서, CF들은 28 GHz 또는 39 GHz에 대응할 수 있고, BW는 (PRS 대역 스티칭을 이용하는) 400 MHz 또는 800 MHz+일 수 있다. FR2x에서, CF들은 52.6 GHz 내지 71 GHz의 범위를 가질 수 있고, BW는 2 GHz+일 수 있다. (다수의 PFL들을 이용하는) PRS 대역폭 스티칭이 가능한 경우, 빔 스퀸트 문제는 또한 FR1 기반 포지셔닝에 영향을 미친다. 따라서, RSRP 측정들은 상이한 CF들에 걸쳐 상이할 수 있으며, 이는 상이한 CF들에 대해 상이한 AoD 측정들을 초래한다.

[0139] [0154] 일반적으로, BW/CF의 비는 빔 스퀸트의 대략적인 추정을 제공할 수 있다. 일부 설계들에서, 안테나 구성 및 빔 가중치(예컨대, 패턴/형상)에 관련된 빔 스퀸트 보조 정보는 CF/BWP 또는 BWP/CF의 함수로써 정의될 수 있다. 이러한 보조 정보는 gNB에 의해 LMF(또는 다른 포지션 추정 엔티티)에 전송되고, 포지션 추정에 사용될 수 있다. 대안적으로, 다수의 PRS 자원들에 대해 RSRP들이 측정될 수 있다. 그러나, 레거시 시스템들에서, PRS 자원당 하나의 RSRP만이 측정된다.

[0140] [0155] 그러한 레거시 시스템들의 한 가지 문제는 PRS가 2 개(또는 그 이상)의 PFL들과 같은 넓은 대역폭에 걸

쳐 있다는 것이다. 빔 스퀸트를 이용하여, 특정 AoD를 고려할 때 예상되는 RSRP 시그니처는 빔 형상이 상이하기 때문에 PFL들에 걸쳐 상이하다. 도 15는 본 개시내용의 양상들에 따른, 방위각 도메인에서 상이한 PRS 자원들의 예시적인 빔 응답을 도시하는 그래프들을 예시한다. 특히, 그래프(1500)는 PFL1에 대한 빔 응답을 도시하고, 그래프(1550)는 PFL2에 대한 빔 응답을 도시한다. 특히, 그래프(1550)는 빔 스퀸트로 인한 빔 응답의 영향을 나타낸다. 위에서 언급된 바와 같이, 레거시 시스템들은 간단히 PRS 자원당 단일 RSRP를 측정할 수 있으며, 이는 그래프(1550)에 도시된 바와 같이, PRS 자원의 서브대역들 사이의 빔 스퀸트로 인한 효과를 고려하지 않는다.

[0141] [0156] 예컨대, 도 15와 관련하여, PFL1에서의 예상되는 RSRP 서명이 [1 2 3 2 1]이라고 가정하고(예컨대, 5 개의 PRS 자원들을 가정), PFL2에서의 예상되는 RSRP 서명이 [1 1 2 3 2]라고 가정해보자(예컨대, 빔 스퀸트는 사실상 빔 응답 포워드를 시프트함). UE가 PRS 자원당 2 개의 PFL들에 걸쳐 하나의 RSRP만을 측정하면, 결합된 예상되는 RSRP 서명(예컨대, 0.5 *[1 2 3 2 1] + 0.5*[1 1 2 3 2])과 비교된다. 이 경우, 평균화 효과로 인해 RSRP 서명이 손실되고, 2 개의 PFL들에서의 실제 RSRP가 포지션 추정 엔티티에 보고되지 않는다.

[0142] [0157] 본 개시내용의 양상들은 포지셔닝 자원에 대한 기준 신호의 다수의 서브대역들에 대한 측정 표시들을 갖는 측정 보고에 관한 것이다. 그러한 측정들은 위에서 언급된 바와 같은 RSRP를 포함할 수 있지만, 또한(또는 대안적으로) 타이밍 측정들을 포함할 수 있다. 또한, 그러한 측정들은 위에서 언급된 바와 같이 DL-PRS에 관련될 수 있지만, 사이드링크 PRS, UL-SRS-P(uplink sounding reference signal for positioning) 등과 같은 다른 RS-P(reference signal for positioning) 타입들에 적용될 수 있다. 그러한 양상들은 개선된 포지셔닝 정확성과 같은 다양한 기술적 이점들을 제공할 수 있다(예컨대, 빔 스퀸트는 포지션 추정 엔티티에서 더 잘 보상될 수 있기 때문에).

[0143] [0158] 도 16은 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 프로세스(1600)를 예시한다. 일 양상에서, 프로세스(1560)는 UE(302)(예컨대, 포지셔닝 추정치가 요구되는 타깃 UE, 최근 포지셔닝 픽스로부터 알려진 포지션을 갖는 앵커 또는 기준 UE 등) 또는 BS(304)(예컨대, 서빙 또는 비서빙 gNB)와 같은 무선 노드에 의해 수행될 수 있다.

[0144] [0159] 도 16을 참조하면, 1610에서, 무선 노드(예컨대, 수신기(312 또는 322 또는 352 또는 362), 포지셔닝 컴포넌트(332 또는 388), 프로세싱 시스템(332 또는 384) 등)는 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역 상에서 RS-P의 제1 측정을 수행한다. 아래에서 더 상세하게 설명될 바와 같이, RS-P는 DL 또는 SL PRS, UL-SRS-P 등에 대응할 수 있다. 일부 설계들에서, RS-P는 또한 스티칭된 RS-P(예컨대, 주파수 스티칭된 PRS 또는 SRS, 시간 스티칭된 PRS 또는 SRS 등)에 대응할 수 있다. 또한, 제1 측정은 TOA, TDOA, 또는 RSTD와 같은 타이밍 측정 또는 RSRP를 포함하는(그러나 이에 제한되지 않음) 다양한 측정 타입들 중 임의의 측정 타입에 대응할 수 있다.

[0145] [0160] 도 16을 참조하면, 1620에서, 무선 노드(예컨대, 수신기(312 또는 322 또는 352 또는 362), 포지셔닝 컴포넌트(332 또는 388), 프로세싱 시스템(332 또는 384) 등)는 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역 상에서 RS-P의 제2 측정을 수행한다. 일부 설계들에서, 제1 측정 및 제2 측정은 동일한 측정 타입(예컨대, 둘 모두 RSRP, 또는 둘 모두 TOA, TDOA 또는 RSTD 등)이다. 일부 설계들에서, 제1 서브대역 및 제2 서브대역은 주파수 측면에서 RS-P 자원에 걸쳐 이격될 수 있다.

[0146] [0161] 도 16을 참조하면, 1630에서, 무선 노드(예컨대, 송신기(314 또는 324 또는 354 또는 364), 데이터 버스(334 또는 382), 또는 네트워크 인터페이스(들)(380) 등)는 제1 측정의 제1 표시 및 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 UE의 포지셔닝 세션과 연관된 포지션 추정 엔티티에 송신한다.

[0147] [0162] 도 17은 본 개시내용의 양상에 따른, 예시적인 통신 프로세스(1700)를 예시한다. 도 17의 프로세스(1700)는, UE(302)(예컨대, 포지셔닝 픽스가 요구되는 타깃 UE, 중계기, 예컨대, 최근 포지셔닝 픽스로부터의 알려진 로케이션과 연관된 앵커 또는 기준 UE) 또는 BS(304)(예컨대, 서빙 gNB), LMF(location management function), 로케이션 서버, 또는 이들의 조합에 대응할 수 있는 포지셔닝 추정 엔티티에 의해 수행된다.

[0148] [0163] 도 17을 참조하면, 1710에서, 포지션 추정 엔티티(예컨대, 수신기(312 또는 322 또는 352 또는 362), 네트워크 인터페이스(들)(380 또는 390), 데이터 버스(334 또는 382) 등)는, UE의 포지셔닝 세션과 연관된 무선 노드로부터, RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정의 제1 표시 및 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 수신한다. 아래에서 더 상세하게 설명될 바와 같이, RS-P는 DL 또는 SL PRS, UL-SRS-P 등에 대응할 수

있다. 또한, 제1 측정은 TOA, TDOA, 또는 RSTD와 같은 타이밍 측정 또는 RSRP를 포함하는(그러나 이에 제한되지 않음) 다양한 측정 타입들 중 임의의 측정 타입에 대응할 수 있다. 일부 설계들에서, 제1 측정 및 제2 측정은 동일한 측정 타입(예컨대, 둘 모두 RSRP, 또는 둘 모두 TOA, TDOA 또는 RSTD 등)이다. 일부 설계들에서, 제1 서브대역 및 제2 서브대역은 주파수 측면에서 RS-P 자원에 걸쳐 이격될 수 있다.

[0149] [0164] 도 17을 참조하면, 1720에서, 포지션 추정 엔티티(예컨대, 포지셔닝 모듈(342 또는 388 또는 398), 프로세싱 시스템(332 또는 388 또는 398 등))는 측정 보고에 부분적으로 기초하여 UE의 포지셔닝 추정치를 결정한다.

[0150] [0165] 도 16-도 17을 참조하면, 일부 설계들에서, 제1 서브대역 및 제2 서브대역은 적어도 하나의 개재 서브대역에 의해 주파수가 분리된다. 도 18은 본 개시내용의 양상에 따른, PRS 자원(1800)에 대한 서브대역 어레인지먼트를 예시한다. 도 18에서, PRS 자원(1800)은 제1 서브대역(1802), 제2 서브대역(1804), 및 개입 서브대역 영역(1806)을 포함한다. 무선 노드는 개입 서브대역 영역(1806)을 측정하는 것을 억제하면서 서브대역들(1804-1806)에 대한 제1 측정 및 제2 측정(예컨대, RSRP)들을 수행할 수 있다. 예컨대, 개입 서브대역 영역(1806)의 분리는 다양한 각도 측정들을 제공할 수 있다. 도 19는 본 개시내용의 양상에 따른, PRS 자원(1900)에 대한 서브대역 어레인지먼트를 예시한다. 도 19에서, PRS 자원(1900)은 개입 서브대역 영역들(1910-1, 1910-2, 및 1910-3)을 갖는 서브대역들(1902, 1904, 1906, 및 1908)을 포함한다. 무선 노드는 개입 서브대역 영역들(1910-1, 1910-2, 및 1910-3)을 측정하는 것을 억제하면서 서브대역들(1902-1908) 각각에 대한 측정(예컨대, RSRP)들을 수행할 수 있다.

[0151] [0166] 도 16-도 17을 참조하면, 일부 설계들에서, 제1 측정, 제2 측정, 또는 둘 모두는 RSRP(reference signal received power) 측정, 타이밍 측정, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0152] [0167] 도 16-도 17을 참조하면, 일부 설계들에서, 무선 노드는 UE(예컨대, 앵커 또는 기준 UE로부터 DL-PRS 또는 사이드링크 PRS를 측정하고 있는, 포지셔닝 추정치가 필요한 타깃 UE, 또는 타깃 UE로부터 UL-SRS-P를 측정하는 앵커 또는 기준 UE)에 대응한다. 일 예에서, 포지셔닝 세션은 UE-보조이고, 포지션 추정 엔티티는 LMF에 대응한다(예컨대, 측정 보고는 LMF에 송신됨). 다른 예에서, 포지셔닝 세션은 포지션 추정 엔티티가 UE에 대응하도록 UE-기반이고, 그리고 측정 보고는 UE의 논리 컴포넌트들 사이의 전달을 통해 송신된다.

[0153] [0168] 도 16-도 17을 참조하면, 일부 설계들에서, 무선 노드는 기지국(예컨대, 서빙 또는 비서빙 gNB)에 대응한다. 일부 설계들에서, 포지셔닝 세션은 UE-보조이고, 포지션 추정 엔티티는 LMF에 대응한다(예컨대, 측정 보고가, LMF가 RAN에 통합된 경우 논리적으로 또는 원격 LMF에 대한 백홀 링크를 통해 LMF에 송신됨). 따라서, 포지션 추정 엔티티는 UE(예컨대, 타깃 UE, 기준 UE, 또는 앵커 UE), 기지국, 로케이션 관리 기능부, 또는 이들의 조합에 대응할 수 있다.

[0154] [0169] 도 16-도 17을 참조하면, 일부 설계들에서, 포지션 추정 엔티티는 측정 보고와 연관된 보고 구성을 송신할 수 있다. 일부 설계들에서, 보고 구성은 (예컨대, 측정될 또는 적어도 잠재적 측정을 위해 고려될) 서브대역들의 목록을 표시한다.

[0155] [0170] 일 예에서, 서브대역들의 목록의 각각의 서브대역은,

[0156] · RS-P 자원의 시작점 및 RS-P 자원의 종단점에 의해, 또는

[0157] · (예컨대, 톤들 내의 RB(resource block)들에서 등) 오프셋과 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

[0158] · 절대 BW(bandwidth)와 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

[0159] · RS-P에 대한 BW와 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는

[0160] · 시작 톤 및 종단 톤에 의해, 또는

[0161] · 스티칭된 RS-P 자원들 내의 RS-P 블록들 또는 RS-P 자원들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해(예컨대, 이는 타이밍 측정을 위해 다수의 PRS 자원들 또는 블록들이 함께 스티칭되는 PRS 캐리어 어그리게이션 경우에 적용됨), 또는

[0162] · NRU(New Radio Unlicensed) 스펙트럼과 연관된 서브대역들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해(예컨대, NRU에서, 비면허 스펙트럼이 상이한 디바이스들에 의해 공유된다. PRS는 다수의 서브대역들에 걸쳐 있을 수 있고, 특정 서브대역은 특정 시간에 이용 가능하지 않을 수 있음), 또는

[0163] · RS-P당 서브대역들의 수(예컨대, PRS의 BW를 X 개의 서브대역들로 동일하게 분할하며, 이는 서브대역들의 목록의 표시들을 묵시적으로 특정함), 또는

[0164] · 이들의 조합에 의해 특정된다.

[0165] [0171] 일부 설계들에서, 보고 구성에서 각각의 서브대역에 대해 ID가 추가될 수 있다. 일부 설계들에서, 서브대역들의 목록은, 측정을 위한 하나 이상의 권장 또는 비권장 서브대역들, 측정을 위한 하나 이상의 요청 또는 비요청 서브대역들, 서브대역들의 목록 내의 측정을 위한 서브대역들의 우선순위 또는 랭킹, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 따라서, 서브대역들의 목록은 무선 노드에 의한 측정 고려사항 측면에서 포괄적이거나 또는 배타적일 수 있다. 더욱이, 무선 노드에서 어떤 서브대역(들)이 측정 및/또는 보고되는지에 관해 어느 정도 유연성이 존재할 수 있다. 일부 설계들에서, UE는 서브대역들의 목록의 서브대역들의 서브세트(예컨대, 전부보다 적음)에 대해서만 측정들을 보고할 수 있다.

[0166] [0172] 도 16-도 17의 프로세스들(1600-1700)의 일 예시적인 구현에서, UE-보조 포지셔닝의 경우, LMF는 DL-AoD 보고 구성을 UE에 전송하고, UL-AoA 보고 구성을 gNB들에 전송할 수 있다. 개개의 보고 구성들은 (예컨대, 일부 설계들에서, 주파수 스티칭된 PRS 또는 SRS, 시간 스티칭된 PRS 또는 SRS 등과 같은 스티칭된 RS-P와 연관될 수 있는 PRS 자원당 다수의 측정들과 같은) RSRP "벡터" 보고들에 관련된 보조 데이터를 포함할 수 있다. UE는 DL-AoD에서 상이한 PRS 자원들을 이용하여 상이한 서브대역들의 다수의 RSRP들을 측정하며, 이는 LMF로 보고된다. gNB(들)는 UL-AoA에서 상이한 PRS 자원들을 이용하여 상이한 서브대역들의 다수의 RSRP들을 측정하며, 이는 LMF로 보고된다.

[0167] [0173] 도 16-도 17의 프로세스들(1600-1700)의 다른 예시적인 구현에서, UE-기반 포지셔닝의 경우, LMF는 UL-AoA(보고) 구성을 gNB들에 전송한다. 구성에서, RSRP 벡터 보고들에 대한 세부사항들에 대한 보조 데이터가 추가된다. DL-AoD의 경우, UE는 스스로 AoD를 추정할 수 있다. UL-AoA의 경우, gNB들의 RSRP 측정들이 LMF에 의해 수집되고, 그런 다음 UE에 전송될 수 있다.

[0168] [0174] 도 16-도 17을 참조하면, 일부 설계들에서, 포지션 추정 엔티티는 제1 측정 및 제2 측정과 연관된 하나 이상의 기지국들로부터, 빔 스퀸트 관련 정보를 수신할 수 있으며, UE의 포지셔닝 추정치는 빔 스퀸트 관련 정보에 부분적으로 기초한다. 예컨대, UE-보조 포지셔닝의 경우, 포지션 추정 엔티티는 LMF에 대응할 수 있고, 빔 스퀸트 관련 정보는 NRPPa 시그널링을 통해 전송될 수 있다. 다른 예에서, UE-기반 포지셔닝의 경우, 빔 스퀸트 관련 정보는 포지션 추정을 위해 UE에 전송될 수 있다. 일부 설계들에서, 빔 스퀸트 관련 정보는 안테나 레이아웃, 안테나들의 수, 안테나 엘리먼트들 사이의 간격(예컨대, 캐리어 주파수 또는 절대 값들로 정의됨), 편파, 코드북, 컴바이너의 가중치/위상, 상이한 CF/BWP들의 각각의 빔에 대한 조준, 상이한 CF들/BWP들의 xdB(예컨대, x = 3 또는 5 또는 10 등)의 빔폭 등에 관련된 정보를 포함할 수 있다.

[0169] [0175] 위의 상세한 설명에서, 상이한 특징들이 예들로 함께 그룹핑되었다는 것을 알 수 있다. 이러한 개시내용의 방식은, 예시적인 조항들이 각각의 조항에서 명시적으로 언급된 것보다 더 많은 특징들을 갖는다는 의도로서 이해되지 않아야 한다. 오히려, 본 개시내용의 다양한 양상들은 개시된 개별적인 예시적인 조항의 모든 특징들보다 더 적은 특징들을 포함할 수 있다. 따라서, 다음의 조항들은 그에 의해 설명에 포함되는 것으로 간주되어야 하며, 여기서 각각의 조항 그 자체는 별개의 예가 될 수 있다. 각각의 종속 조항은 다른 조항들 중 하나와의 특정 조합을 조항들에서 참조할 수 있지만, 그 종속 조항의 양상(들)은 특정 조합에 제한되지 않는다. 또한, 다른 예시적인 조항들은 임의의 다른 종속 조항 또는 독립 조항의 청구 대상과 종속 조항 양상(들)의 조합, 또는 다른 종속 및 독립 조항들과의 임의의 특징의 조합을 포함할 수 있다는 것을 인식할 것이다. 본원에 개시된 다양한 양상들은, 특정 조합이 의도되는 것이 아니라고 쉽게 추론될 수 있거나 또는 명시적으로 표현되지 않는 한(예컨대, 절연체 및 전도체 둘 모두로서 엘리먼트를 정의하는 것과 같은 모순적 양상들), 이러한 조합들을 명시적으로 포함한다. 게다가, 조항이 독립 조항에 직접적으로 종속되지 않더라도, 조항의 양상들이 임의의 다른 독립 조항에 포함될 수 있는 것으로 또한 의도된다.

[0170] [0176] 구현 예들이 다음의 넘버링(number)된 조항들에 설명된다:

[0171] [0177] 조항 1. 무선 노드를 동작시키는 방법으로서, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정을 수행하는 단계; RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정을 수행하는 단계; 및 UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 포지션 추정 엔티티에, 제1 측정의 제1 표시 및 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 노드를 동작시키는 방법.

[0172] [0178] 조항 2. 조항 1의 방법에 있어서, 제1 서브대역 및 제2 서브대역은 적어도 하나의 개재 서브대역에 의해 주파수가 분리되는, 방법.

[0173] [0179] 조항 3. 조항 1 또는 조항 2의 방법에 있어서, 제1 측정, 제2 측정, 또는 둘 모두는 RSRP(reference signal received power) 측정, 타이밍 측정, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0174] [0180] 조항 4. 조항 1 내지 조항 3 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 무선 노드는 UE(user equipment)에 대응하는, 방법.

[0175] [0181] 조항 5. 조항 4의 방법에 있어서, 포지셔닝 세션은 UE-보조되고, 그리고 포지션 추정 엔티티는 LMF(location management function)에 대응하는, 방법.

[0176] [0182] 조항 6. 조항 4 또는 조항 5의 방법에 있어서, 포지셔닝 세션은 포지션 추정 엔티티가 UE에 대응하도록 UE-기반이고, 그리고 측정 보고는 UE의 논리 컴포넌트들 사이의 전달을 통해 송신되는, 방법.

[0177] [0183] 조항 7. 조항 1 내지 조항 6 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 무선 노드는 기지국에 대응하는, 방법.

[0178] [0184] 조항 8. 조항 7의 방법에 있어서, 포지셔닝 세션은 UE-보조되고, 그리고 포지션 추정 엔티티는 LMF(location management function)에 대응하는, 방법.

[0179] [0185] 조항 9. 조항 1 내지 조항 8 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 포지션 추정 엔티티는 UE(user equipment), 기지국, 로케이션 관리 기능부, 또는 이들의 조합에 대응하는, 방법.

[0180] [0186] 조항 10. 조항 1 내지 조항 9 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 측정 보고와 연관된 보고 구성을 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

[0181] [0187] 조항 11. 조항 10의 방법에 있어서, 보고 구성은 서브대역들의 목록을 표시하는, 방법.

[0182] [0188] 조항 12. 조항 11의 방법에 있어서, 서브대역들의 목록의 각각의 서브대역은, RS-P 자원의 시작점 및 RS-P 자원의 종단점에 의해, 또는 오프셋과 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는 절대 BW(bandwidth)와 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는 RS-P에 대한 BW와 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는 시작 톤 및 종단 톤에 의해, 또는 스티칭된 RS-P 자원들 내의 RS-P 블록들 또는 RS-P 자원들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또는 NRU(New Radio Unlicensed) 스펙트럼과 연관된 서브대역들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또는 RS-P당 서브대역들의 수에 의해, 또는 이들의 조합에 의해 특정되는, 방법.

[0183] [0189] 조항 13. 조항 11 또는 조항 12의 방법에 있어서, 서브대역들의 목록은, 측정을 위한 하나 이상의 권장 또는 비권장 서브대역들, 측정을 위한 하나 이상의 요청 또는 비요청 서브대역들, 서브대역들의 목록 내의 측정을 위한 서브대역들의 우선순위 또는 랭킹, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0184] [0190] 조항 14. 포지션 추정 엔티티를 동작시키는 방법으로서, UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 무선 노드로부터, RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정의 제1 표시 및 RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 수신하는 단계; 및 측정 보고에 부분적으로 기초하여 UE의 포지셔닝 추정치를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

[0185] [0191] 조항 15. 조항 14의 방법에 있어서, 제1 측정 및 제2 측정과 연관된 하나 이상의 기지국들로부터, 빔 스퀸트 관련 정보를 수신하는 단계를 더 포함하며, UE의 포지셔닝 추정치는 빔 스퀸트 관련 정보에 부분적으로 기초하는, 방법.

[0186] [0192] 조항 16. 조항 14 또는 조항 15의 방법에 있어서, 제1 서브대역 및 제2 서브대역은 적어도 하나의 개재 서브대역에 의해 주파수가 분리되는, 방법.

[0187] [0193] 조항 17. 조항 14 내지 조항 16 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 제1 측정, 제2 측정, 또는 둘 모두는 RSRP(reference signal received power) 측정, 타이밍 측정, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0188] [0194] 조항 18. 조항 14 내지 조항 17 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 무선 노드는 UE(user equipment)에 대응하는, 방법.

[0189] [0195] 조항 19. 조항 18의 방법에 있어서, 포지셔닝 세션은 UE-보조되고, 그리고 포지션 추정 엔티티는 LMF(location management function)에 대응하는, 방법.

[0190] [0196] 조항 20. 조항 14 내지 조항 19 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 포지셔닝 세션은 포지션 추정 엔티티가 UE에 대응하도록 UE-기반이고, 그리고 측정 보고는 UE의 논리 컴포넌트들 사이의 전달을 통해 수신되는, 방법.

[0191] [0197] 조항 21. 조항 14 내지 조항 20 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 무선 노드는 기지국에 대응하는, 방법.

[0192] [0198] 조항 22. 조항 21의 방법에 있어서, 포지셔닝 세션은 UE-보조되고, 그리고 포지션 추정 엔티티는 LMF(location management function)에 대응하는, 방법.

[0193] [0199] 조항 23. 조항 14 내지 조항 22 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 포지션 추정 엔티티는 UE(user equipment), 기지국, 로케이션 관리 기능부, 또는 이들의 조합에 대응하는, 방법.

[0194] [0200] 조항 24. 조항 14 내지 조항 23 중 어느 한 조항의 방법에 있어서, 측정 보고와 연관된 보고 구성을 무선 노드에 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

[0195] [0201] 조항 25. 조항 24의 방법에 있어서, 보고 구성은 서브대역들의 목록을 표시하는, 방법.

[0196] [0202] 조항 26. 조항 25의 방법에 있어서, 서브대역들의 목록의 각각의 서브대역은, RS-P 자원의 시작점 및 RS-P 자원의 종단점에 의해, 또는 오프셋과 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는 절대 BW(bandwidth)와 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는 RS-P에 대한 BW와 함께 RS-P 자원의 시작점에 의해, 또는 시작 톤 및 종단 톤에 의해, 또는 스티칭된 RS-P 자원들 내의 RS-P 블록들 또는 RS-P 자원들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또는 NRU(New Radio Unlicensed) 스펙트럼과 연관된 서브대역들의 표시자 목록과 연관된 서브대역 표시자에 의해, 또는 RS-P당 서브대역들의 수에 의해, 또는 이들의 조합에 의해 특정되는, 방법.

[0197] [0203] 조항 27. 조항 25 또는 조항 26의 방법에 있어서, 서브대역들의 목록은, 측정을 위한 하나 이상의 권장 또는 비권장 서브대역들, 측정을 위한 하나 이상의 요청 또는 비요청 서브대역들, 서브대역들의 목록 내의 측정을 위한 서브대역들의 우선순위 또는 랭킹, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0198] [0204] 조항 28. 장치로서, 메모리, 및 메모리에 통신 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 메모리 및 적어도 하나의 프로세서는 조항 1 내지 조항 27 중 어느 한 조항에 따른 방법을 수행하도록 구성되는, 장치.

[0199] [0205] 조항 29. 장치로서, 조항 1 내지 조항 27 중 어느 한 조항에 따른 방법을 수행하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

[0200] [0206] 조항 30. 컴퓨터 실행 가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 컴퓨터 실행 가능한 것은, 컴퓨터 또는 프로세서로 하여금, 조항 1 내지 조항 27 중 어느 한 조항에 따른 방법을 수행하게 하기 위한 적어도 하나의 명령을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

[0201] [0207] 당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 예컨대, 위의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0202] [0208] 추가로, 당업자들은 본원에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어 또는 둘 모두의 조합들로서 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호 교환 가능성을 명확하게 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 그들의 기능의 측면에서 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 전체 시스템 상에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 판정들이 본 개시내용의 범위로부터 벗어나게 하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0203] [0209] 본원에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 임의의 조합(본원에 설명된 기능들을 수행하도록 설계됨)으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세

서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신(state machine)일 수 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.

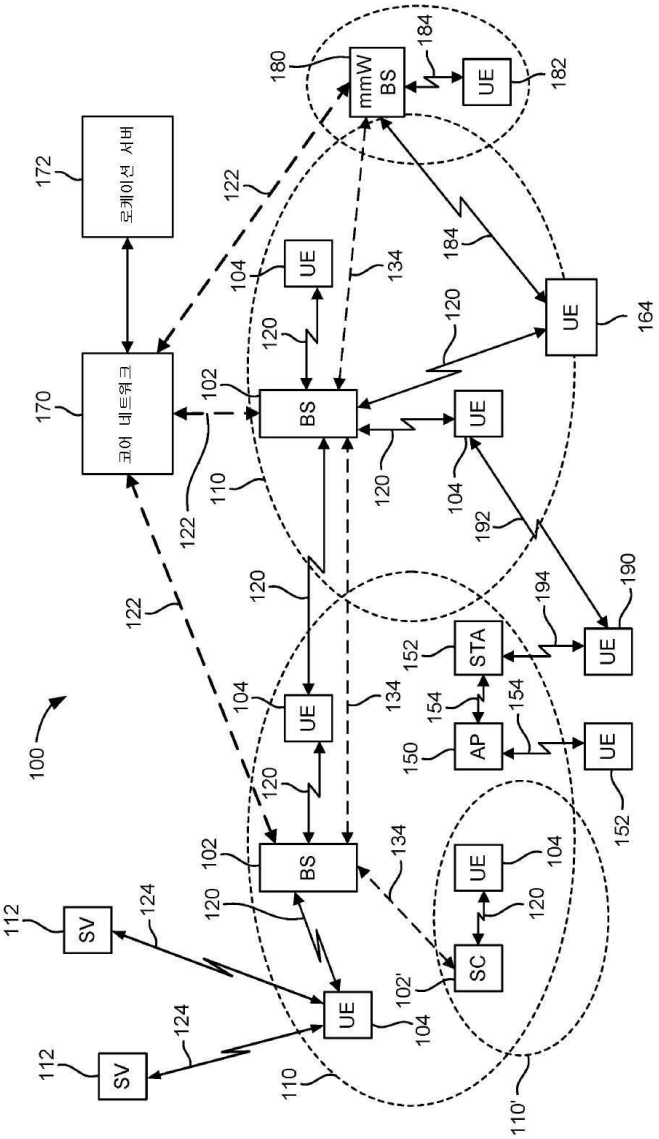
[0204] [0210] 본원에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접적으로, 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은, RAM(random access memory), 플래시 메모리, ROM(read-only memory), EPROM(erasable programmable ROM), EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 레지스터들, 하드 디스크, 탈착식(removable) 디스크, CD-ROM, 또는 당해 기술 분야에서 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말(예컨대, UE)에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0205] [0211] 하나 이상의 예시적인 양상들에서, 설명된 기능들이 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은, 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체들은 하나의 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 이전을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들, 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체들은, RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 반송 또는 저장하는 데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 칭해진다. 예컨대, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어(twisted pair), DSL(digital subscriber line), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들이 매체의 정의 내에 포함된다. 본원에서 사용되는 디스크(disk 및 disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 또한, 상기의 것들의 조합들이 컴퓨터 판독 가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

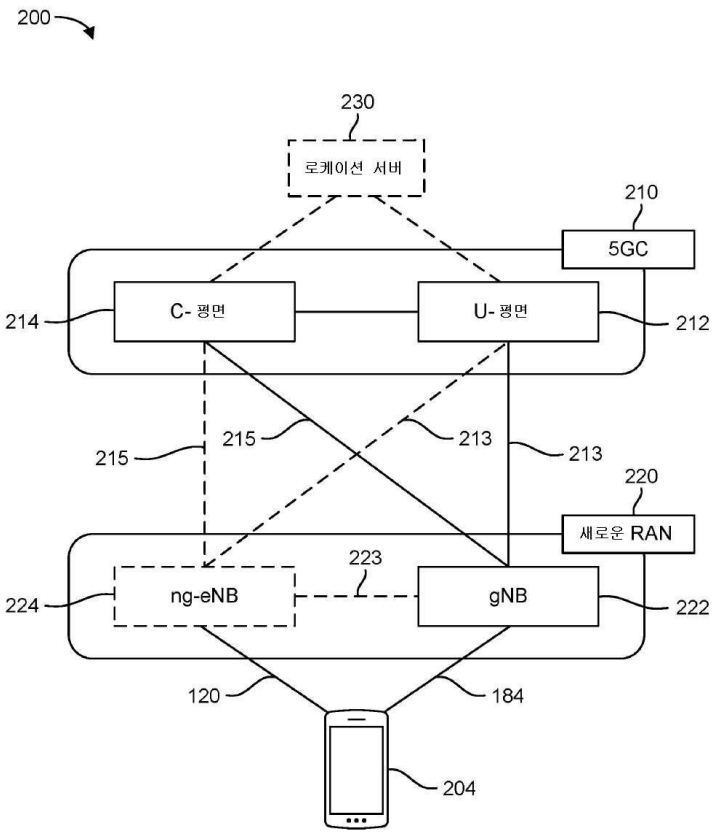
[0206] [0212] 전술된 개시내용은 본 개시내용의 예시적인 양상들을 나타내지만, 다양한 변화들 및 수정들이 첨부된 청구항들에 의해 정의되는 바와 같은 본 개시내용의 범위로부터 벗어나지 않으면서 본원에서 이루어질 수 있다는 점에 유의해야 한다. 본원에 설명된 본 개시내용의 양상들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요는 없다. 게다가, 개시내용의 엘리먼트들은 단수 형태로 설명되거나 또는 청구될 수 있지만, 단수에 대한 제한이 명시적으로 서술되지 않는 한 복수가 고려된다.

도면

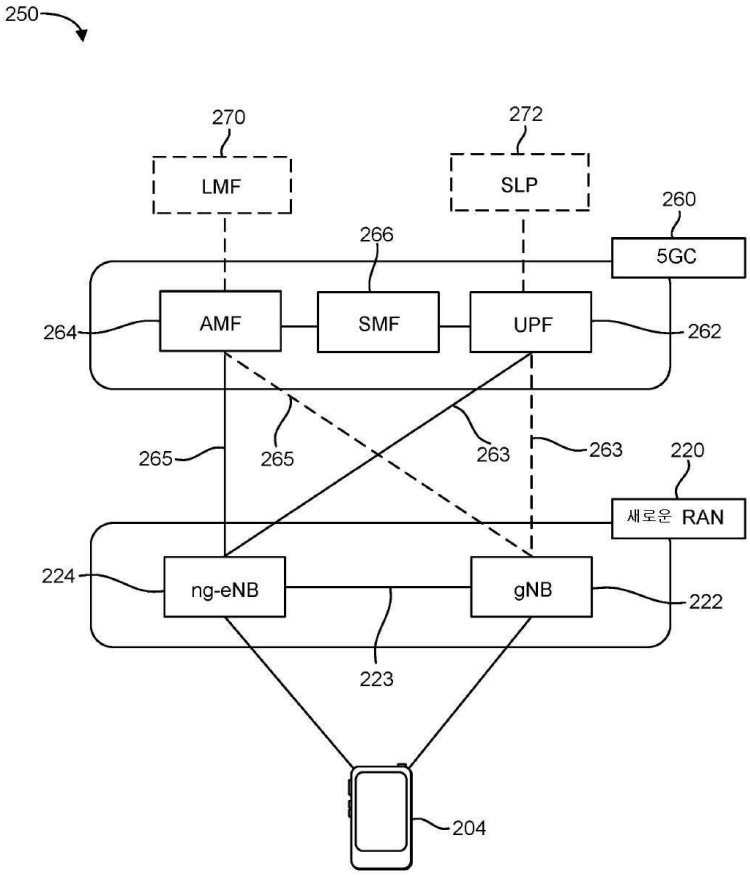
도면1


로케이션 서버
172
코어 네트워크
170
mmW BS
180
184
UE
182
122
104
134
120
164
102
BS
110
STA
152
154
AP
150
190
194
192
100
112
SV
124
102'
SC
110'

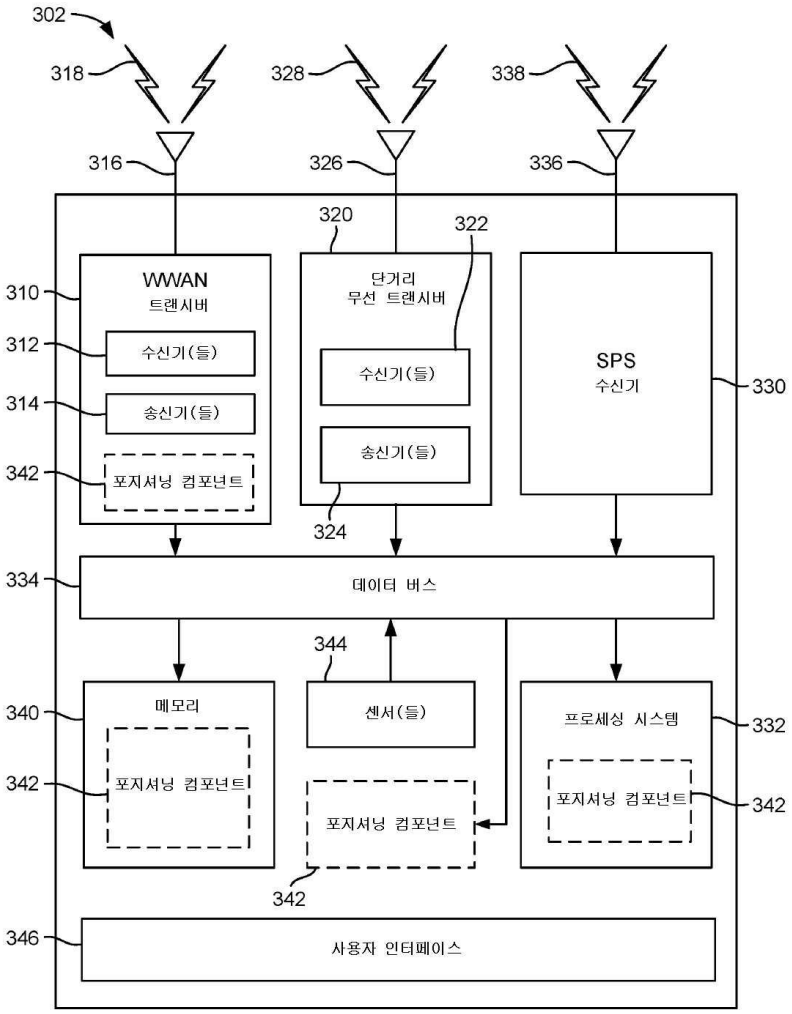
도면2a


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

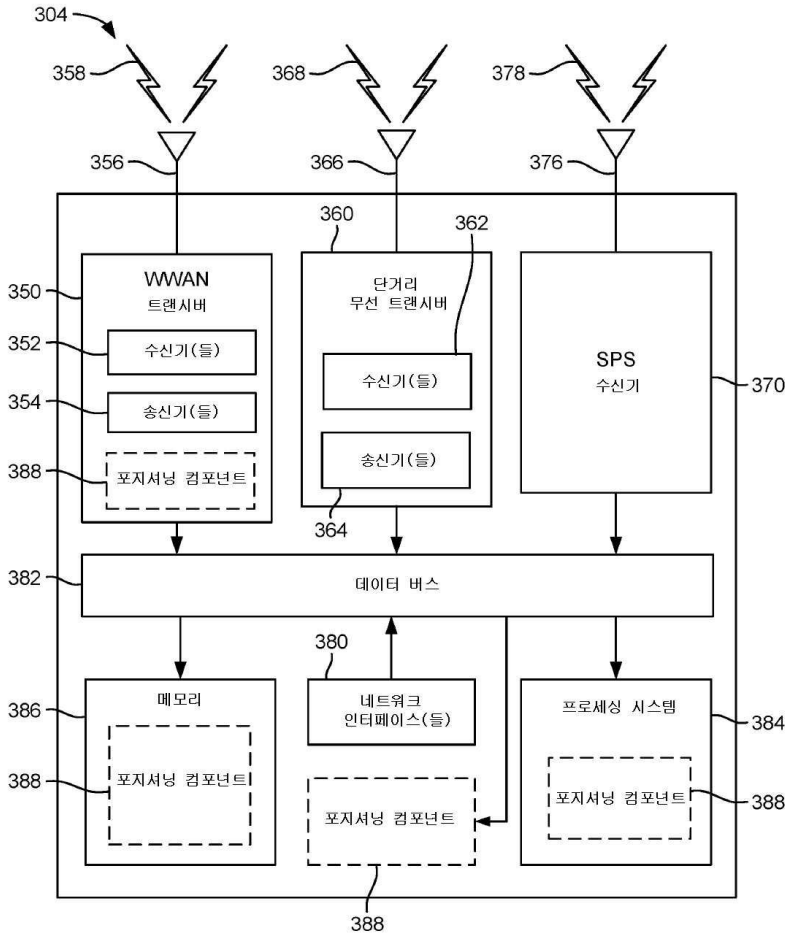
도면2b


250
270
LMF
272
SLP
260
5GC
266
264
AMF
SMF
UPF
262
265
265
263
263
220
새로운 RAN
224
ng-eNB
gNB
222
223
204

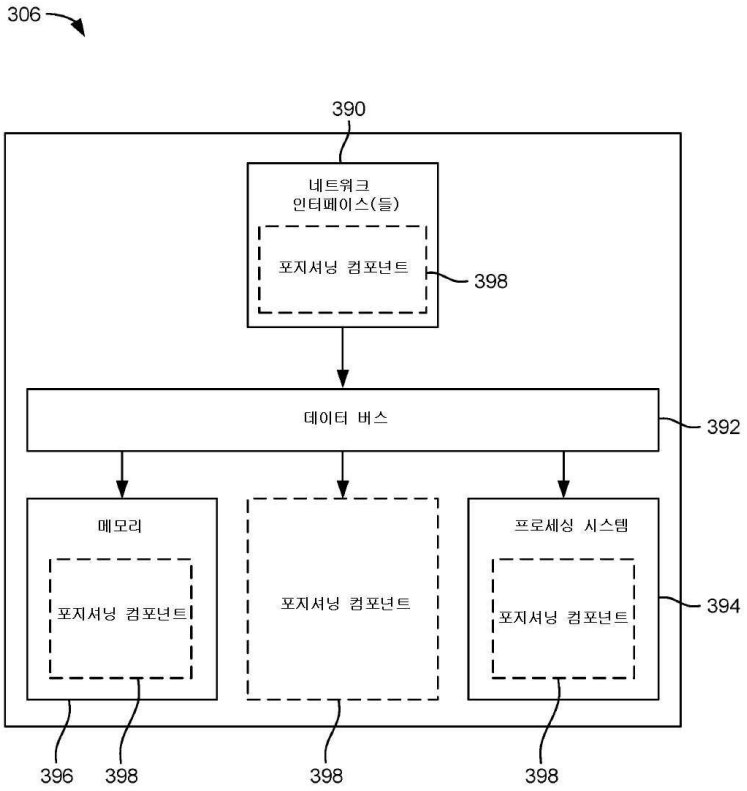
도면3a


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

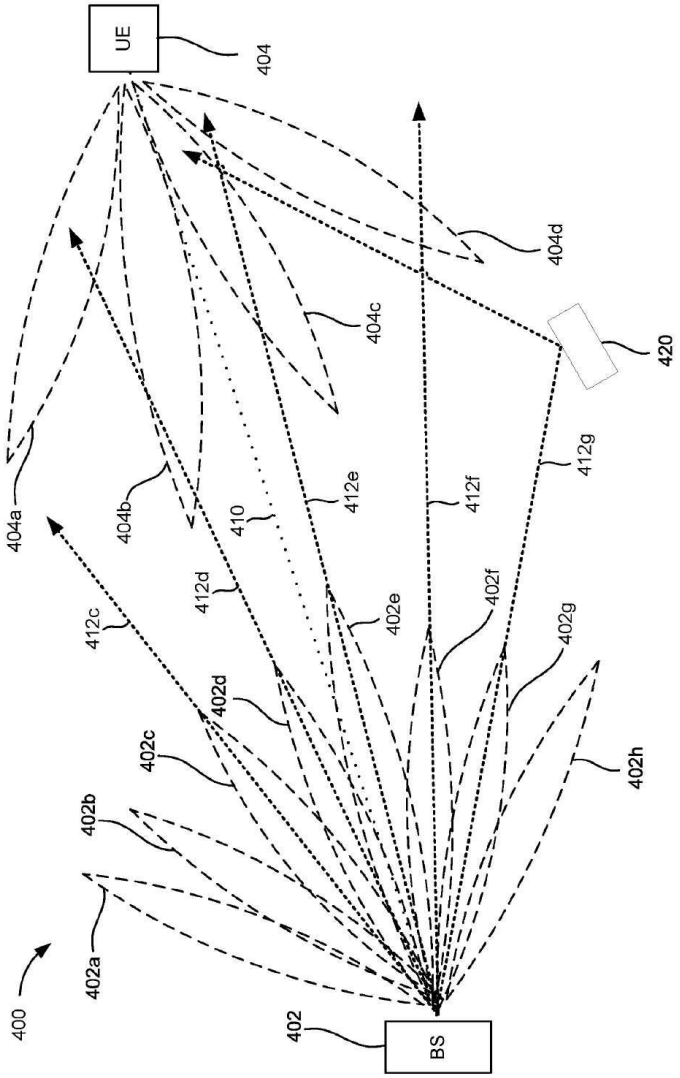
도면3b


304
358
368
378
356
366
376
360
362
350
WWAN
트랜시버
352
수신기(들)
354
송신기(들)
388
포지셔닝 컴포넌트
단거리
무선 트랜시버
수신기(들)
송신기(들)
364
SPS
수신기
370
382
데이터 버스
380
386
메모리
388
포지셔닝 컴포넌트
네트워크
인터페이스(들)
포지셔닝 컴포넌트
388
프로세싱 시스템
384
포지셔닝 컴포넌트
388

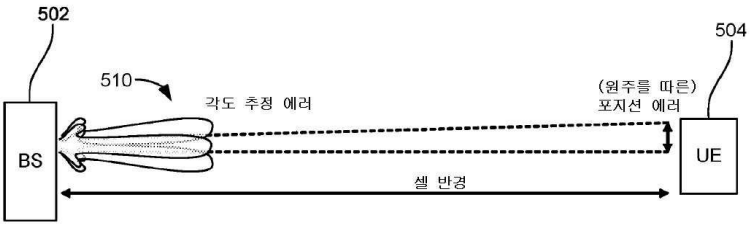
도면3c


306
390
네트워크
인터페이스(들)
포지셔닝 컴포넌트
398
데이터 버스
392
메모리
포지셔닝 컴포넌트
포지셔닝 컴포넌트
프로세싱 시스템
포지셔닝 컴포넌트
394
396
398
398
398

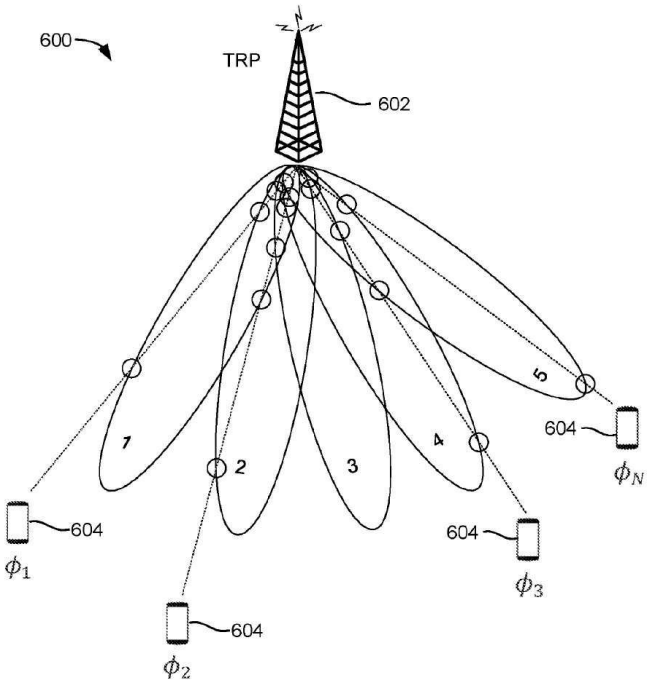
도면4


UE
404
404d
404c
420
412g
404a
404b
410
412e
412f
412d
402e
402f
412c
402g
402d
402c
402h
402b
402a
400
402
BS

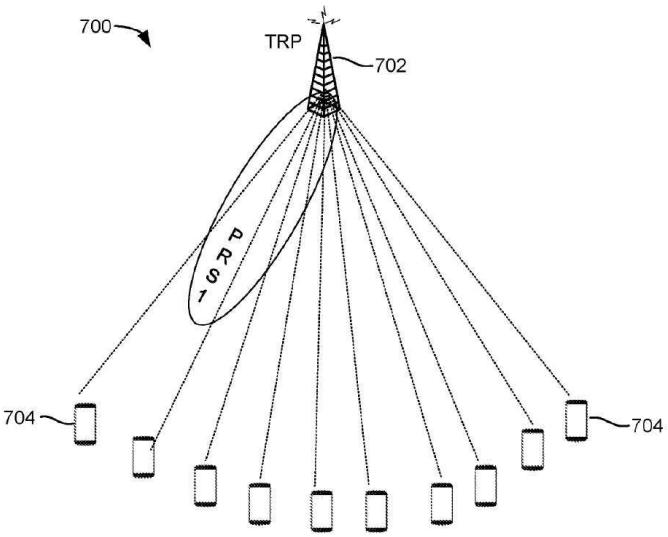
도면5


502
504
510
각도 추정 에러
(원주를 따른)
포지션 에러
BS
UE
셀 반경

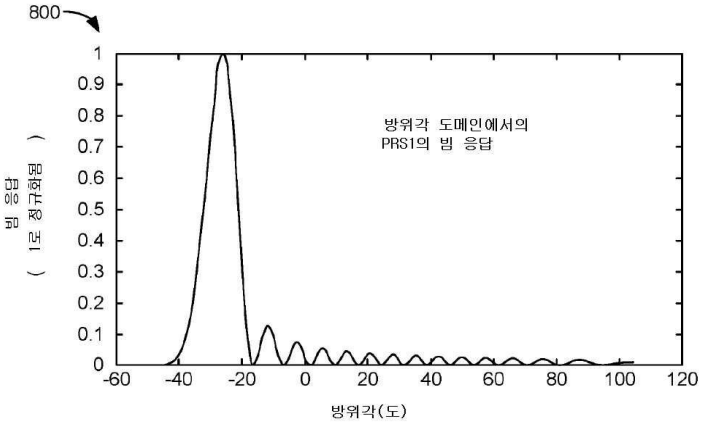
도면6


600
TRP
602
1
2
3
4
5
604
604
604
604
ϕ_1
ϕ_2
ϕ_3
ϕ_N

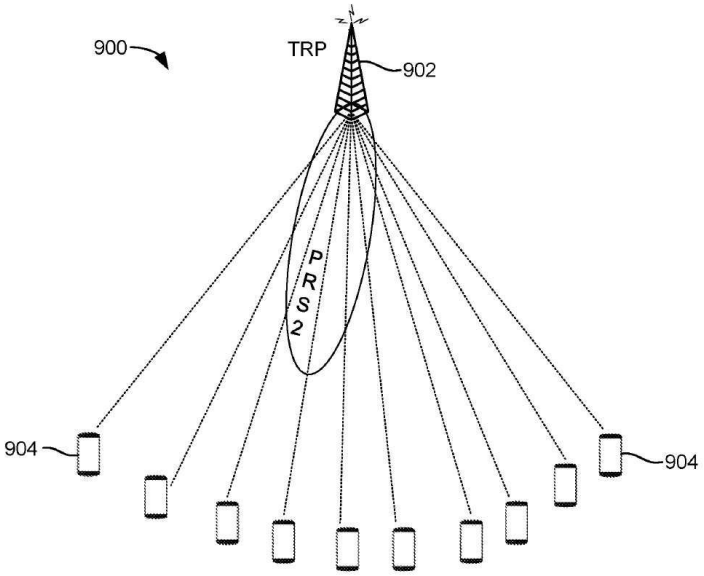
도면7


700
TRP
702
BEAM 1
704
704

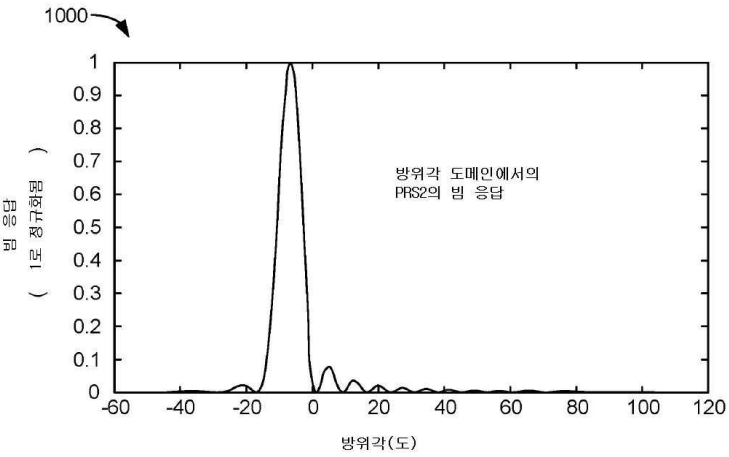
도면8


800
방위각 도메인에서의
PRS1의 빔 응답
빔 응답
(1로 정규화됨)
방위각(도)

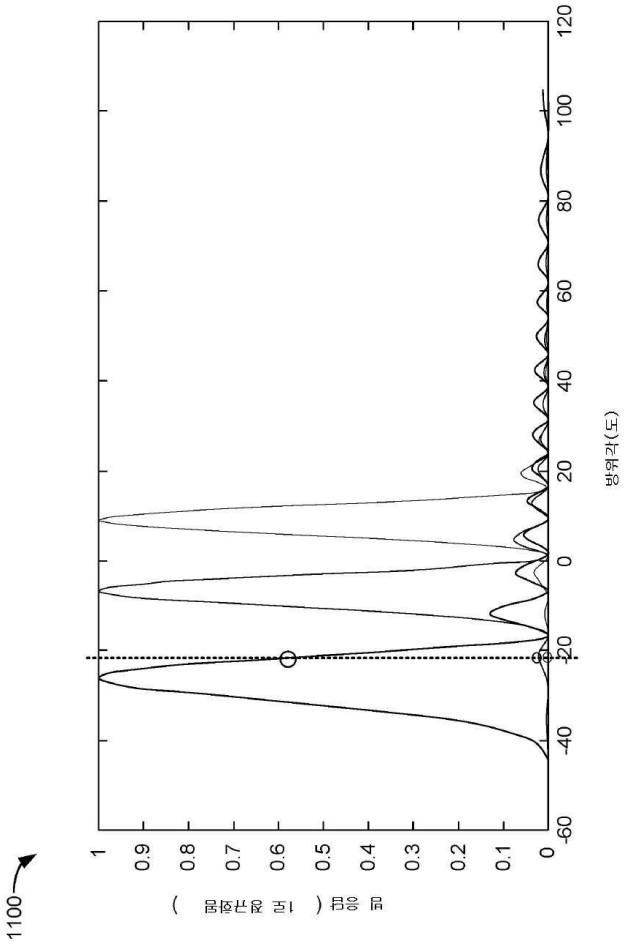
도면9


900
TRP
902
PRS2
904
904

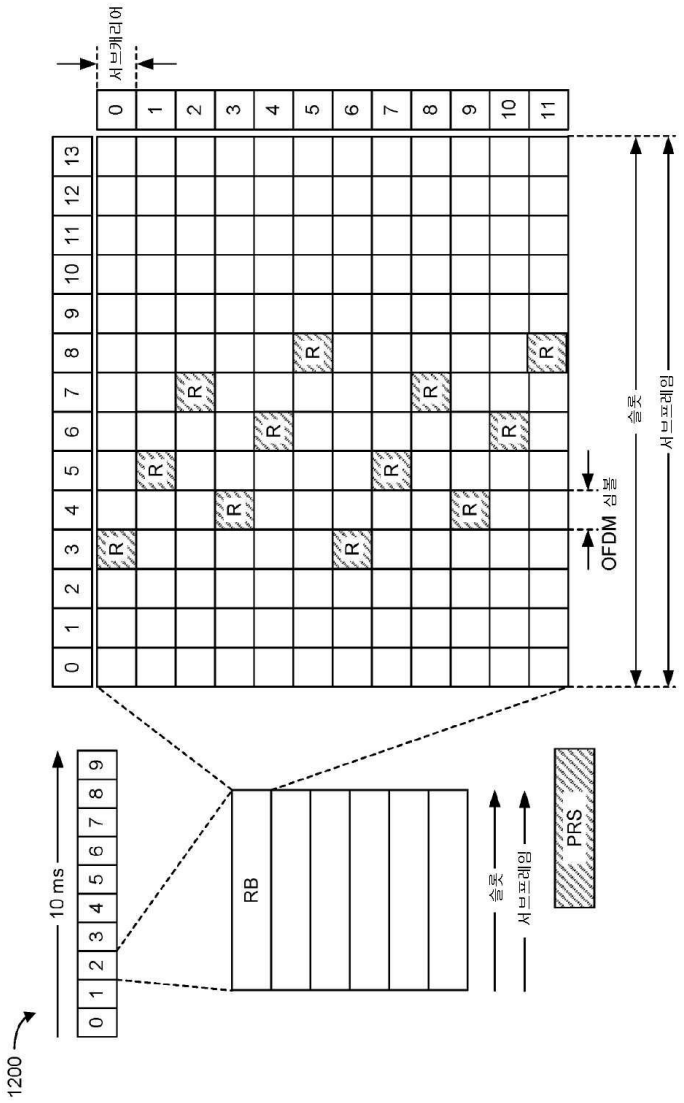
도면10


1000
방위각 도메인에서의
PRS2의 빔 응답
빔 응답
(1로 정규화됨)
방위각(도)

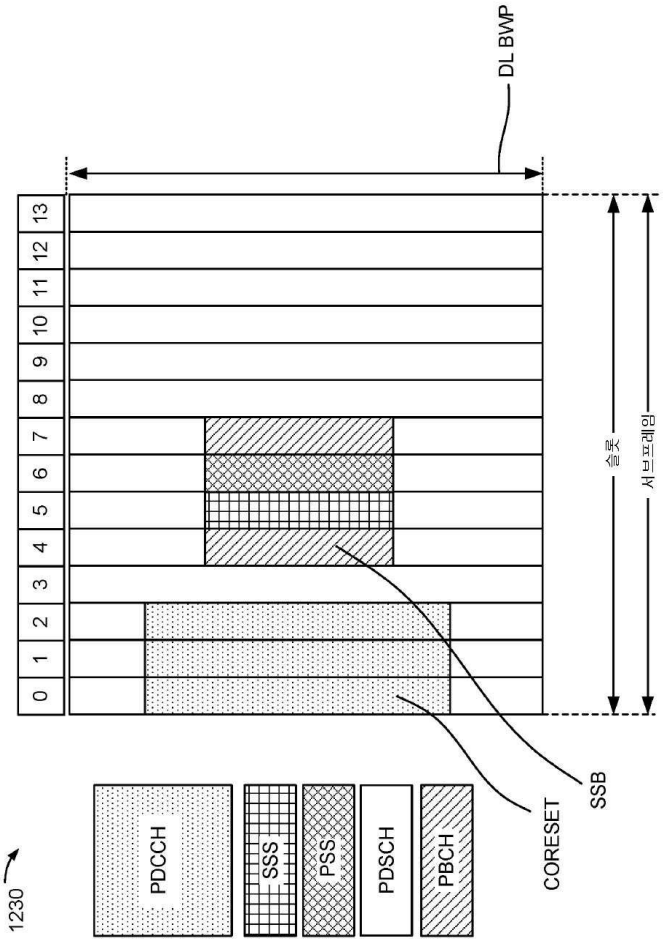
도면11


1100
빔 응답 (1로 정규화됨)
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
100
120
방위각(도)

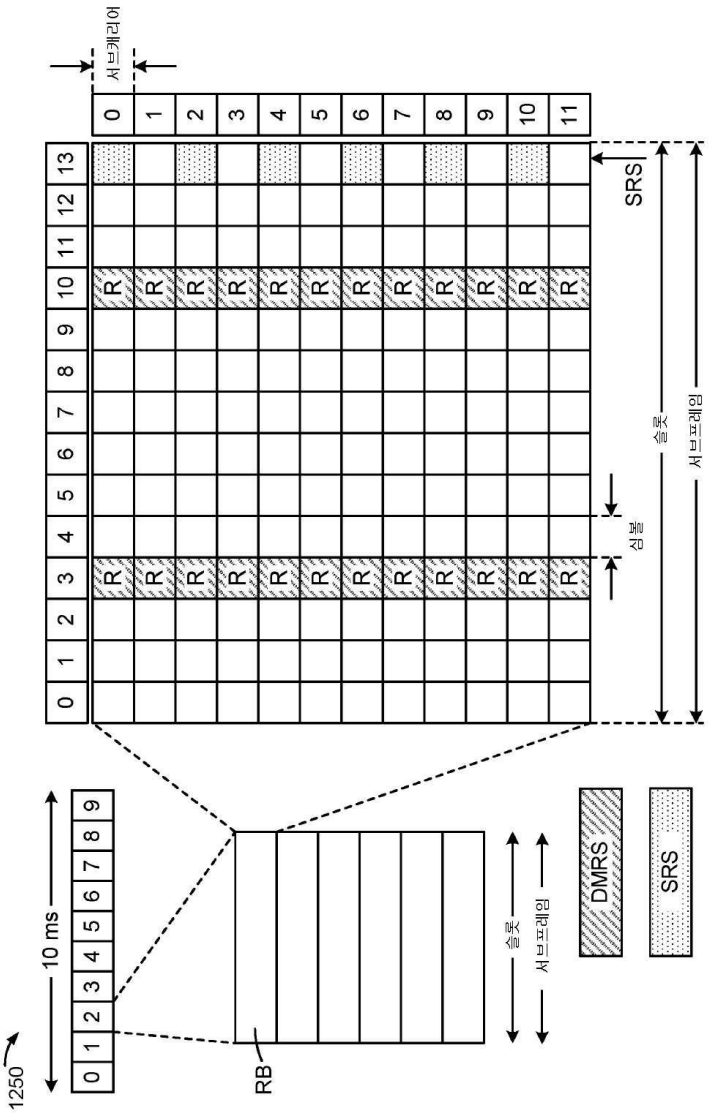
도면12a


서브캐리어
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
R
OFDM 심볼
슬롯
서브프레임
1200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 ms
RB
슬롯
서브프레임
PRS

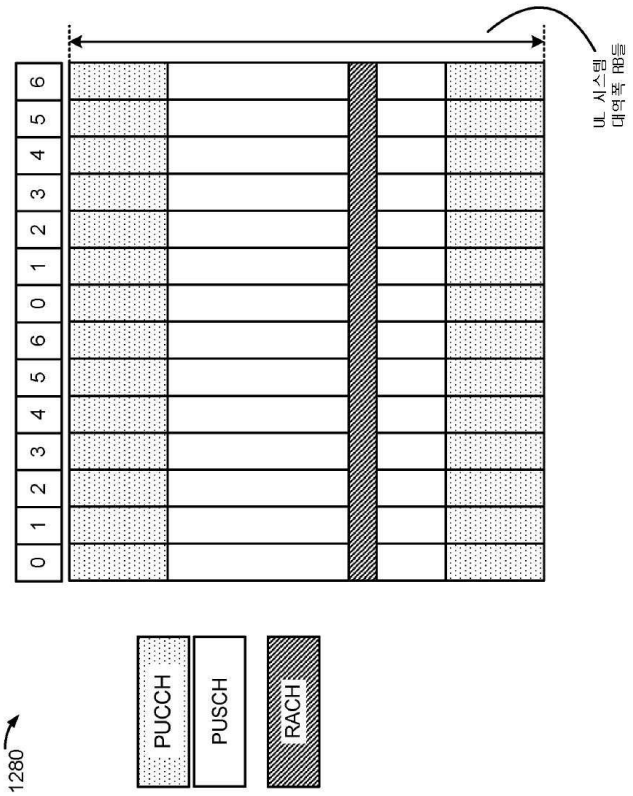
도면12b


DL BWP
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
슬롯
서브프레임
SSB
CORESET
PDCCH
SSS
PSS
PDSCH
PBCH
1230

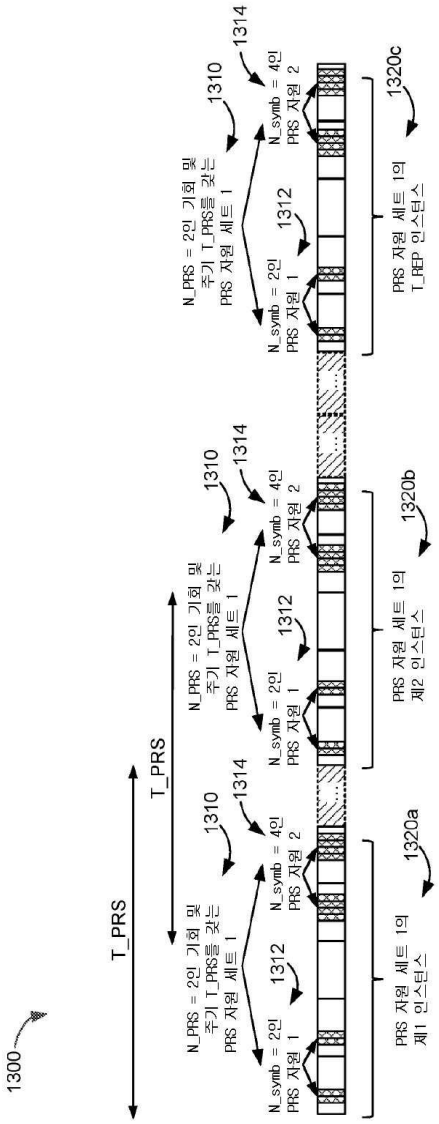
도면12c


서브캐리어
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
R
SRS
심볼
슬롯
서브프레임
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
1250
RB
슬롯
서브프레임
DMRS
SRS

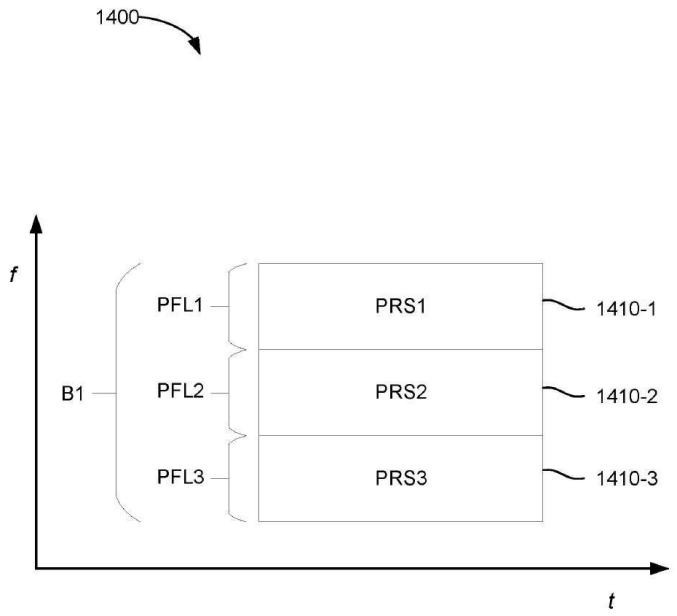
도면12d



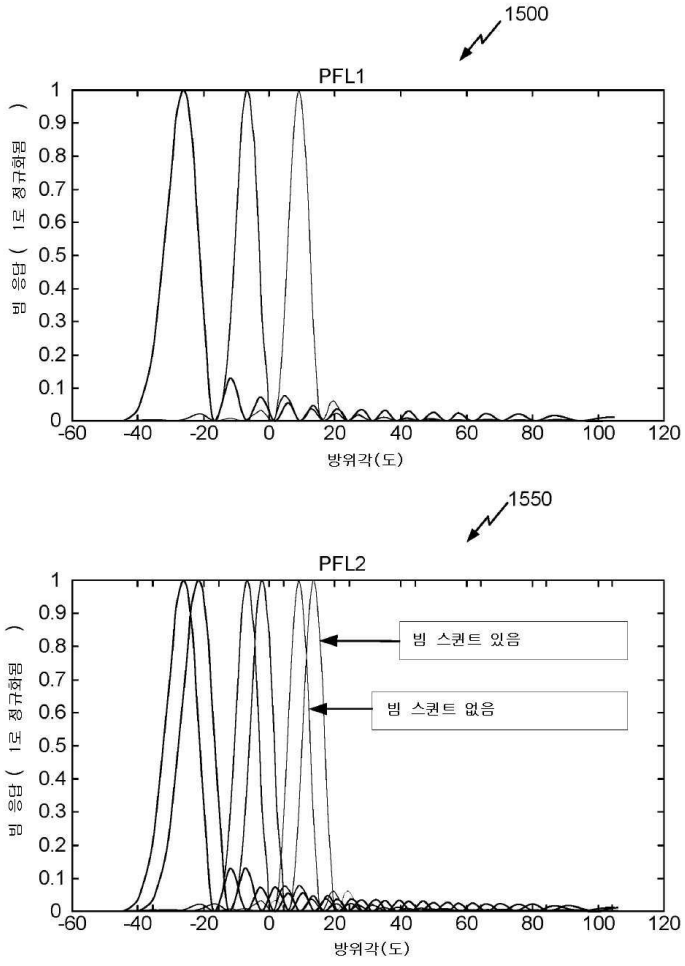
도면13


1300
T_PRS
T_PRS
N_PRS = 2인 기회 및
주기 T_PRS를 갖는
PRS 자원 세트 1
N_symb = 2인
PRS 자원 1
1312
N_symb = 4인
PRS 자원 2
1314
1310
1320a
PRS 자원 세트 1의
제1 인스턴스
1320b
PRS 자원 세트 1의
제2 인스턴스
1320c
PRS 자원 세트 1의
T_REP 인스턴스

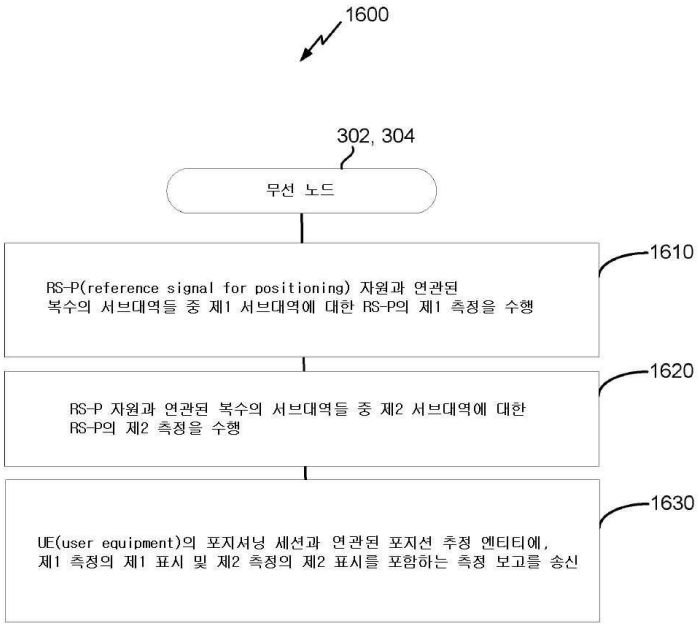
도면14


1400
f
B1
PFL1
PFL2
PFL3
PRS1
PRS2
PRS3
1410-1
1410-2
1410-3
t

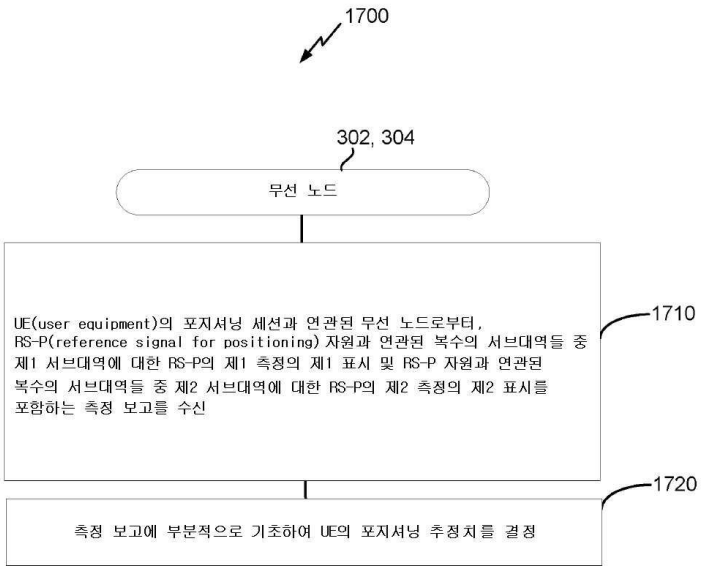
도면15


1500
PFL1
빔 응답 (1로 정규화됨)
방위각(도)
1550
PFL2
빔 스퀀트 있음
빔 스퀀트 없음
빔 응답 (1로 정규화됨)
방위각(도)

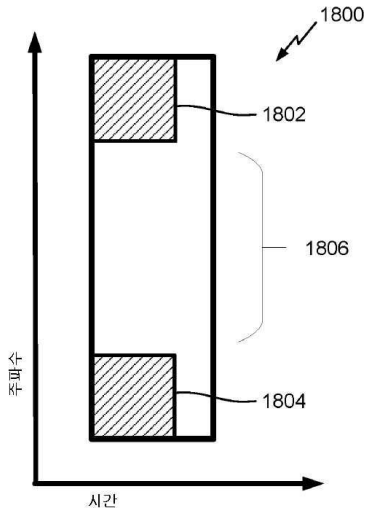
도면16


1600
302, 304
무선 노드
RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된
복수의 서브대역들 중 제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정을 수행
1610
RS-P 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한
RS-P의 제2 측정을 수행
1620
UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 포지션 추정 엔티티에,
제1 측정의 제1 표시 및 제2 측정의 제2 표시를 포함하는 측정 보고를 송신
1630

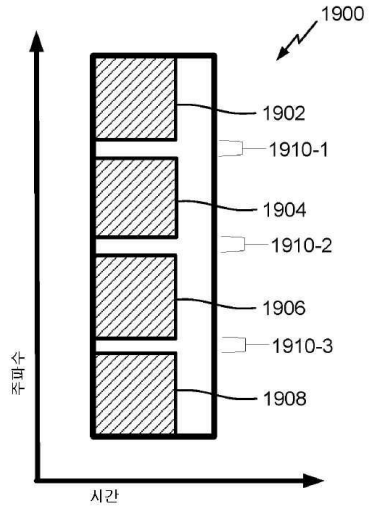
도면17


1700
302, 304
무선 노드
UE(user equipment)의 포지셔닝 세션과 연관된 무선 노드로부터,
RS-P(reference signal for positioning) 자원과 연관된 복수의 서브대역들 중
제1 서브대역에 대한 RS-P의 제1 측정의 제1 표시 및 RS-P 자원과 연관된
복수의 서브대역들 중 제2 서브대역에 대한 RS-P의 제2 측정의 제2 표시를
포함하는 측정 보고를 수신
1710
측정 보고에 부분적으로 기초하여 UE의 포지셔닝 추정치를 결정
1720

도면18


1800
1802
1806
1804
주파수
시간

도면19


1900
1902
1910-1
1904
1910-2
1906
1910-3
1908
주파수
시간