



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0160106
(43) 공개일자 2024년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 12/03 (2021.01) H04L 9/06 (2006.01)
H04L 9/12 (2006.01) H04W 12/121 (2021.01)
H04W 64/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04W 12/03 (2021.01)
H04L 9/0662 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7029177
(22) 출원일자(국제) 2023년02월15일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년08월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/062636
(87) 국제공개번호 WO 2023/172807
국제공개일자 2023년09월14일
(30) 우선권주장
20220100216 2022년03월08일 그리스(GR)

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

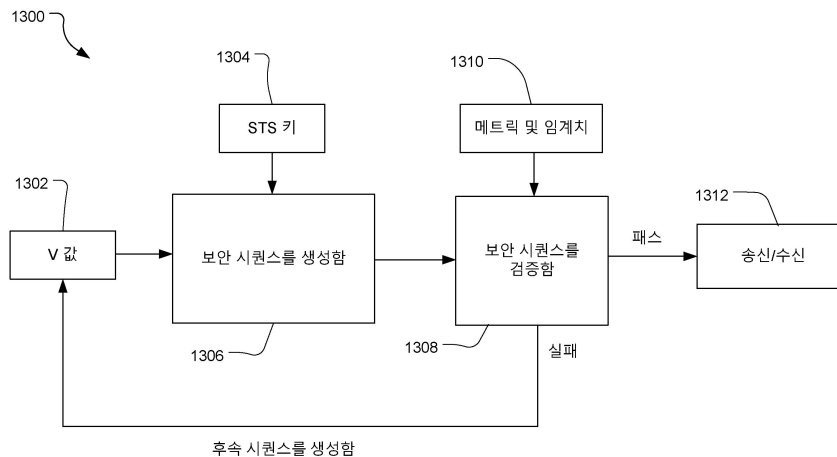
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 라디오 주파수 통신 및 포지셔닝 애플리케이션들을 위한 보안 시퀀스들의 선택

(57) 요약

기준 신호들을 보안하기 위한 기법들이 제공된다. 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하기 위한 예시적인 방법은, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계, 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계, 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도13



(52) CPC특허분류

H04L 9/12 (2013.01)

H04W 12/121 (2021.01)

H04W 64/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하기 위한 방법으로서,

보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계;

의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계;

상기 보안 시퀀스 검증 정보에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계; 및

상기 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는 상기 메트릭에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하는 단계 및 상기 측정 값을 상기 대응하는 임계 값과 비교하는 단계를 포함하는, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 메트릭은 자기상관 값, PAPR(peak average power ratio), 및 피크-사이드로브(peak-to-sidelobe) 측정 값 중 적어도 하나인, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초하는, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 상기 신호를 수신하도록 구성된 무선 노드와 하나 이상의 메시지들을 교환하는 단계를 포함하는, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 네트워크 서버로부터 상기 보안 시퀀스 검증 정보를 수신하는 단계를 포함하는, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 신호는 포지셔닝 기준 신호인, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 신호는 초광대역 신호인, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는, 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하는 단계, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 및 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계를 포함하는, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하는 것

에 기초하여 생성되고, 상기 카운터 값 및 상기 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용되는, 신호를 송신하기 위한 방법.

청구항 11

검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 수신하기 위한 방법으로서,

보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계;

의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계;

상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계; 및

상기 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신호를 수신하는 단계를 포함하는, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는 상기 메트릭에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하는 단계 및 상기 측정 값을 상기 대응하는 임계 값과 비교하는 단계를 포함하는, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 메트릭은 자기상관 값, PAPR(peak average power ratio), 및 피크-사이드로브 측정 중 적어도 하나인, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초하는, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 상기 신호를 송신하도록 구성된 무선 노드와 하나 이상의 메시지들을 교환하는 단계를 포함하는, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 네트워크 서버로부터 상기 보안 시퀀스 검증 정보를 수신하는 단계를 포함하는, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 신호는 포지셔닝 기준 신호인, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 신호는 초광대역 신호인, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 19

제11항에 있어서, 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는, 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하는 단계, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 및 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계를 포함하는, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하는 것에 기초하여 생성되고, 상기 카운터 값 및 상기 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용되는, 신호를 수신하기 위한 방법.

청구항 21

장치로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버;

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

보안 시퀀스 검증 정보를 결정하고;

의사 랜덤 시퀀스를 생성하고;

상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하고; 그리고

검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하도록 구성되는, 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 메트릭에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하고 상기 측정 값을 상기 대응하는 임계 값과 비교하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 23

제21항에 있어서, 상기 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초하는, 장치.

청구항 24

제21항에 있어서, 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하고, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하고, 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하도록 추가로 구성되고, 상기 카운터 값 및 상기 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용되는, 장치.

청구항 26

장치로서,

메모리;

적어도 하나의 트랜시버;

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

보안 시퀀스 검증 정보를 결정하고;

의사 랜덤 시퀀스를 생성하고;

상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하고; 그리고

검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 수신하도록 구성되는, 장치.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 메트릭에 기초하여 상기 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하고 상기 측정 값을 상기 대응하

는 임계 값과 비교하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 신호는 포지셔닝 기준 신호인, 장치.

청구항 29

제26항에 있어서, 상기 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하고, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하고, 상기 보안 시퀀스 정보에 기초하여 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하도록 추가로 구성되고, 상기 카운터 값 및 상기 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용되는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은, 2022년 3월 8일에 출원되고 발명의 명칭이 "SELECTING SECURE SEQUENCES FOR RADIO FREQUENCY COMMUNICATION AND POSITIONING APPLICATIONS"인 그리스 특허 출원 제20220100216호의 이익을 주장하며, 상기 출원은 본 출원의 양수인에게 양도되었고, 이로써 그의 전체 내용들은 모든 목적들을 위해 인용에 의해 본 명세서에 포함된다.

배경 기술

[0003] 무선 통신 시스템들은 1세대 아날로그 무선 전화 서비스(1G), 2세대(2G) 디지털 무선 전화 서비스(임시 2.5G 및 2.75G 네트워크들을 포함함), 3세대(3G) 고속 데이터, 인터넷-가능 무선 서비스, 4세대(4G) 서비스(예컨대, LTE(Long Term Evolution) 또는 WiMax), 5세대(5G) 서비스 등을 포함하는 다양한 세대들을 통해 발전해왔다. 현재 셀룰러 및 PCS(Personal Communications Service) 시스템들을 포함하는 많은 상이한 타입들의 무선 통신 시스템들이 사용되고 있다. 공지된 셀룰러 시스템들의 예들은 셀룰러 AMPS(Analog Advanced Mobile Phone System), 및 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) TDMA(Time Division Multiple Access), TDMA의 GSM(Global System for Mobile access) 변형 등에 기초한 디지털 셀룰러 시스템들을 포함한다.

[0004] UE(user equipment), 예컨대, 셀룰러 폰의 로케이션을 아는 것이 종종 바람직하고, 이때 용어들 "로케이션" 및 "포지션"은 동의어이며 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용된다. LCS(location services) 클라이언트는 UE의 로케이션을 알기를 원할 수 있고, UE의 로케이션을 요청하기 위해 로케이션 센터와 통신할 수 있다. 로케이션 센터와 UE는 UE에 대한 로케이션 추정을 획득하기 위해 적절하게 메시지들을 교환할 수 있다. 로케이션 센터는, 예컨대, 하나 이상의 애플리케이션들에서 사용하기 위해 로케이션 추정을 LCS 클라이언트에 리턴할 수 있다. 포지셔닝 정보를 획득하는 데 요구되는 OTA(over-the-air) 메시지들 중 일부는 OTA 메시지들을 스푸핑함으로써 공격에 취약하다. 보안 OTA 메시지를 이용하여 로케이션 추정들을 획득할 필요가 있다.

발명의 내용

[0005] 본 개시내용에 따른 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하기 위한 예시적인 방법은, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계, 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계, 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하는 단계를 포함한다.

[0006] 그러한 방법의 구현들은 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함할 수 있고, 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는 메트릭에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하는 단계 및 측정 값을 대응하는 임계 값과 비교하는 단계를 포함한다. 메트릭은 자기상관

값일 수 있다. 메트릭은 PAPR(peak average power ratio)일 수 있다. 메트릭은 피크-사이드로브 측정 값일 수 있다. 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초할 수 있다. 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 신호를 수신하도록 구성된 무선 노드와 하나 이상의 메시지들을 교환하는 단계를 포함할 수 있다. 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 네트워크 서버로부터 보안 시퀀스 검증 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 신호는 포지셔닝 기준 신호일 수 있다. 신호는 초광대역 신호일 수 있다. 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하는 단계, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 및 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계를 포함할 수 있다. 제2 의사 랜덤 시퀀스는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하는 것에 기초하여 생성될 수 있고, 카운터 값 및 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용된다.

[0007] 본 개시내용에 따른 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 수신하기 위한 예시적인 방법은, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계, 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계, 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 수신하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 명세서에 설명된 항목들 및/또는 기법들은 하기 능력들뿐만 아니라 언급되지 않은 다른 능력들 중 하나 이상을 제공할 수 있다. 라디오 주파수 포지셔닝 방법들은 공격자가 거짓 기준 신호를 송신함으로써 수신 스테이션을 스푸핑하려고 시도할 수 있는 교차 심볼 공격들에 취약하다. 기준 신호들을 보안하기 위해 암호화 방법들이 사용될 수 있지만, 암호화 프로세스는 암호화된 기준 신호를 상관시키는 수신 스테이션의 능력을 저하시킬 수 있다. 본 명세서에서 제공되는 기법들은 이러한 제한을 극복한다. 일 예에서, 송신 및 수신 무선 노드는 독립적으로 보안 시퀀스들을 생성하도록 구성될 수 있다. 보안 시퀀스들은 AES(advanced encryption standard) 또는 다른 암호화 기법들에 기초할 수 있다. 스테이션들은 자기상관 속성들에 대해 보안 시퀀스를 독립적으로 평가할 수 있고, 임계 값을 충족시키지 못하는 시퀀스들을 거부할 수 있다. 거부된 시퀀스들은 스킵될 수 있고, 라디오 주파수 포지셔닝 애플리케이션들에 대해 사용되지 않을 수 있다. 기준 신호들의 보안이 증가될 수 있고, 기준 신호들에 기초한 포지션 추정들의 정확도가 개선될 수 있다. 다른 능력들이 제공될 수 있으며, 본 개시내용에 따른 모든 구현이 논의된 능력들 중 전부뿐만 아니라 임의의 것을 제공해야 하는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 예시적인 무선 통신 시스템의 단순화된 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 예시적인 사용자 장비의 컴포넌트들의 블록도이다.

도 3은 예시적인 송신/수신 포인트의 컴포넌트들의 블록도이다.

도 4는 서버의 컴포넌트들의 블록도이며, 이의 다양한 예들이 도 1에 도시된다.

도 5a 및 도 5b는 예시적인 다운링크 포지셔닝 기준 신호 자원 세트들을 예시한다.

도 6은 포지셔닝 기준 신호 송신을 위한 예시적인 서브프레임 포맷들의 예시이다.

도 7은 예시적인 포지셔닝 주파수 계층의 도면이다.

도 8은 사용자 장비, 기지국들, 및 공격자를 포함하는 통신 환경이다.

도 9는 레인징을 위한 보안 시퀀스를 통합하는 예시적인 PPDU(physical protocol data unit) 구조이다.

도 10은 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초하여 의사 난수를 생성하기 위한 프로세스의 블록도이다.

도 11은 불량한 자기상관 속성들을 갖는 의사 난수들의 예들을 포함한다.

도 12는 상이한 의사 랜덤 시퀀스들과 연관된 사이드로브들의 예시적인 예시들이다.

도 13은 보안 시퀀스를 검증하기 위한 예시적인 프로세스이다.

도 14a, 도 14b 및 도 14c는 다음 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 예시적인 프로세스 흐름들이다.

도 15a 및 도 15b는 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하는 방법들에 대한 예시적인 프로세스 흐름들이다.

도 16은 기준 신호 검증 프로세스를 수행하기 위한 제1 예시적인 메시지 흐름이다.

도 17은 기준 신호 검증 프로세스를 수행하기 위한 제2 예시적인 메시지 흐름이다.

도 18a 및 도 18b는 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호들을 전송 및 수신하는 예시적인 방법들에 대한 프로세스 흐름도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 기준 신호 보안을 위한 기법들이 본 명세서에서 논의된다. 예를 들어, 하나의 무선 노드에 의해 다른 무선 노드로 RF(radio frequency) 신호가 송신될 수 있으며, RF 신호는 수신 무선 노드가 채널 추정을 수행하고 송신된 신호의 정확한 ToA(time of arrival)를 결정하는 것을 가능하게 하기 위해 기준 신호 및 프리앰블 시퀀스를 포함한다. ToA는 수신 무선 노드의 위치를 추정하는 데 사용될 수 있다. 그러나, 일부 프리앰블 시퀀스들은 공격자가 기준 신호를 수신하고 송신 파라미터들을 결정할 수 있는 OTA(over-the-air) 공격들에 취약하다. 공격자는 수신 무선 노드에 의해 획득된 ToA 측정에 영향을 주기 위한 파라미터들 및 대응하는 위치 추정에 기초하여 새로운 기준 신호를 생성할 수 있다. OTA 송신들의 보안을 개선하기 위해, 이를테면, 기준 신호에 포함되는 STS(scrambled time stamp sequence)를 생성하기 위해 AES(Advanced Encryption Standard)를 활용하는 암호화 방법들이 제안되었다. 그러나, 이러한 보안 시퀀스들은 수신 스테이션들에 의해 사용되는 자기상관 프로세스들에서 상당한 사이드로브들이 OTA 신호를 디코딩하게 할 수 있다. 사이드로브들은 채널 추정에 영향을 미치고, 또한 위치 추정 성능을 저하시킬 수 있다. 본 명세서에서 제공되는 기법들은 사이드로브들의 증가를 야기하는 보안 시퀀스들을 선택적으로 폐기함으로써 성능 저하를 완화시키기 위해 사용될 수 있다.
- [0011] 일 예에서, 송신 및 수신 무선 노드들은 IEEE 802.15.4z 표준과 같은 알려진 암호화 방법들에 기초하여 STS를 생성하도록 구성될 수 있다. 각각의 스테이션은 STS로서 의사 난수들을 독립적으로 생성하기 위해 공유된 개인 키 및 일반 텍스트 값(예컨대, 값 'V')을 활용한다. 이어서, 스테이션들은 미리 결정된 메트릭 및 임계 값에 기초하여 결과적인 시퀀스들을 검증하도록 구성된다. 예를 들어, 각각의 스테이션은 결과적인 시퀀스들에 대한 자기상관 값을 결정하고 95% 미만인 자기상관 값을 갖는 임의의 시퀀스를 거부하도록 구성될 수 있다. 다른 메트릭들 및 임계치들이 또한 사용될 수 있다. 송신 스테이션은 거부된 시퀀스를 송신하지 않고, 이어서 다음 검증된 시퀀스를 송신하도록 구성될 수 있다. 수신기는 거부된 시퀀스를 스킵하고 다음의 검증된 시퀀스를 활용하도록 구성될 수 있다. 카운터 값은 일반 텍스트 값 및 그에 따른 결과적인 보안 시퀀스를 수정하는 데 사용될 수 있다. 다른 기법들이 또한 일반 텍스트 값을 수정하는 데 사용될 수 있다. 송신기 및 수신기 둘 모두는 동일한 메트릭 및 임계치를 활용하여 보안 시퀀스를 거부하고 동일한 프로세스들을 활용하여 다음 보안 시퀀스를 생성하도록 구성된다. 그러나, 다른 구성들이 사용될 수 있다.
- [0012] 무선 네트워크에 액세스하고 있는 모바일 디바이스들의 로케이션들을 획득하는 것은, 예를 들어, 긴급상황 호출들, 개인용 내비게이션, 소비자 자산 추적, 친구 또는 가족 일원을 로케이트하는 것 등을 포함하는 많은 애플리케이션들에 유용할 수 있다. 기존의 포지셔닝 방법들은 기지국들 및 액세스 포인트들과 같은 무선 네트워크에서 SV(satellite vehicle)들 및 지상 라디오 소스들을 포함하는 다양한 디바이스들 또는 엔티티들로부터 송신된 라디오 신호들을 측정하는 것에 기초한 방법들을 포함한다. 5G 무선 네트워크들에 대한 표준화는 다양한 포지셔닝 방법들에 대한 지원을 포함할 것으로 예상되며, 이는, LTE 무선 네트워크들이 현재 위치 결정을 위해 PRS(Positioning Reference Signals), 및/또는 CRS(Cell-specific Reference Signals)를 활용하는 것과 유사한 방식으로 기지국들에 의해 송신된 기준 신호들을 활용할 수 있다.
- [0013] 설명은, 예컨대, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들을 지칭할 수 있다. 본 명세서에 설명되는 다양한 동작들은 특수 회로들(예컨대, ASIC(application specific integrated circuit))에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 둘 모두의 조합에 의해 수행될 수 있다. 본 명세서에 설명된 액션들의 시퀀스들은, 연관된 프로세서로 하여금 본 명세서에서 설명되는 기능을 수행하게 할 컴퓨터 명령들의 대응하는 세트를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 내에서 구현될 수 있다. 따라서, 본 명세서에 설명된 다양한 양상들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있고, 이들 모두는 청구된 청구물을 포함하는 본 개시의 범위 내이다.
- [0014] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "사용자 장비"(UE) 및 "기지국"이라는 용어들은, 달리 언급되지 않는 한, 임의의 특정 RAT(Radio Access Technology)로 특정되거나 달리 제한되지 않는다. 일반적으로, 이러한 UE들은 무선 통신 네트워크를 통해 통신하기 위해 사용자에게 의해 사용되는 임의의 무선 통신 디바이스(예컨대, 모바일 폰, 라우터, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 소비자 자산 추적 디바이스, IoT(Internet of Things) 디바이스 등)일 수 있다. UE는 이동식일 수 있거나 또는 (예컨대, 특정 시간들에) 고정식일 수 있고, RAN(Radio Access

Network)과 통신할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "UE"라는 용어는 "액세스 단말" 또는 "AT", "클라이언트 디바이스", "무선 디바이스", "가입자 디바이스", "가입자 단말", "가입자 스테이션", "사용자 단말" 또는 UT, "모바일 단말", "모바일 스테이션", "모바일 디바이스", "무선 노드" 또는 이들의 변형들로 상호 교환가능하게 지칭될 수 있다. 일반적으로, UE들은 RAN을 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있고, 코어 네트워크를 통해 UE들은 인터넷 및 다른 UE들과 같은 외부 네트워크들과 접속될 수 있다. 물론, 이를테면, 유선 액세스 네트워크들, WiFi 네트워크들(예컨대, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 등에 기초함) 등을 통해 코어 네트워크 및/또는 인터넷에 접속하는 다른 메커니즘들이 UE들에 대해 또한 가능하다.

[0015] 기지국은 그것이 배치된 네트워크에 의존하여 UE들과 통신하는 몇몇 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수 있다. 기지국의 예들은 AP(Access Point), 네트워크 노드, NodeB, 이볼브드 NodeB(eNB), 또는 일반적인 Node B(gNodeB, gNB)를 포함한다. 또한, 일부 시스템들에서, 기지국은 순수하게 에지 노드 시그널링 기능들을 제공할 수 있는 반면, 다른 시스템들에서는 추가적인 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수 있다.

[0016] UE들은 PC(printed circuit) 카드들, 콤팩트 플래시 디바이스들, 외부 또는 내부 모듈들, 무선 또는 유선 폰들, 스마트폰들, 태블릿들, 소비자 자산 추적 디바이스들, 자산 태그들 등을 포함하는(그러나 이에 제한되지는 않음) 다수의 타입들의 디바이스들 중 임의의 디바이스에 의해 구현될 수 있다. UE들이 RAN에 신호들을 전송할 수 있는 통신 링크는 업링크 채널(예컨대, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등)로 지칭된다. RAN이 UE들에 신호들을 전송할 수 있게 하는 통신 링크는 다운링크 또는 순방향 링크 채널(예컨대, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등)로 지칭된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, TCH(traffic channel)라는 용어는 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널을 지칭할 수 있다.

[0017] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "셀" 또는 "섹터"라는 용어는, 상황에 따라, 기지국의 복수의 셀들 중 하나에 또는 기지국 자체에 대응할 수 있다. 용어 "셀"은 (예를 들어, 캐리어를 통해) 기지국과 통신하기 위해 사용되는 논리적 통신 엔티티를 지칭할 수 있고, 동일한 또는 상이한 캐리어를 통해 동작하는 이웃 셀들(예를 들어, PCID(physical cell identifier), VCID(virtual cell identifier))을 구별하기 위한 식별자와 연관될 수 있다. 일부 예들에서, 캐리어는 다수의 셀들을 지원할 수 있고, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 디바이스들에 대한 액세스를 제공할 수 있는 상이한 프로토콜 타입들(예를 들어, MTC(machine-type communication), NB-IoT(narrowband Internet-of-Things), eMBB(enhanced mobile broadband), 또는 다른 것들)에 따라 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 용어 "셀"은 논리적 엔티티가 동작하는 지리적 커버리지 영역(예를 들어, 섹터)의 일부분을 지칭할 수 있다.

[0018] 도 1을 참조하면, 통신 시스템(100)이 예는 UE(105), UE(106), RAN(Radio Access Network), 여기서는 5G(Fifth Generation) NG-RAN(NG(Next Generation) RAN)(135), 5GC(5G Core Network)(140), 및 서버(150)를 포함한다. UE(105) 및/또는 UE(106)는 예를 들어, IoT 디바이스, 로케이션 추적기 디바이스, 셀룰러 전화, 차량(예컨대, 자동차, 트럭, 버스, 보트 등) 또는 다른 디바이스일 수 있다. 5G 네트워크는 또한 NR(New Radio) 네트워크로 지칭될 수 있고; NG-RAN(135)은 5G RAN 또는 NR RAN으로 지칭될 수 있고; 5GC(140)는 NGC(NG Core network)로 지칭될 수 있다. NG-RAN 및 5GC의 표준화는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에서 진행되고 있다. 따라서, NG-RAN(135) 및 5GC(140)는 3GPP로부터 5G 지원을 위한 현재의 또는 미래의 표준들을 준수할 수 있다. NG-RAN(135)은 다른 타입의 RAN, 예를 들어, 3G RAN, 4G LTE(Long Term Evolution) RAN 등일 수 있다. UE(106)는 시스템(100) 내의 유사한 다른 엔티티들로부터 신호들을 전송하고 그리고/또는 수신하기 위해 UE(105)와 유사하게 구성 및 커플링될 수 있지만, 이러한 시그널링은 도면의 단순화를 위해 도 1에 표시되지 않는다. 유사하게, 논의는 간략화를 위해 UE(105)에 초점을 맞춘다. 통신 시스템(100)은 GPS(Global Positioning System), GLONASS(Global Navigation Satellite System), Galileo, 또는 Beidou 또는 일부 다른 로컬 또는 지역적 SPS, 이를테면 IRNSS(Indian Regional Navigational Satellite System), EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service), WAAS(Wide Area Augmentation System)와 같은 SPS(예컨대, GNSS(Global Navigation Satellite System))를 위한 SV(satellite vehicle)들(190, 191, 192, 193)의 정상도(185)로부터의 정보를 활용할 수 있다. 통신 시스템(100)의 추가적인 컴포넌트들이 아래에서 설명된다. 통신 시스템(100)은 추가적인 또는 대안적인 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0019] 도 1에 도시된 바와 같이, NG-RAN(135)은 NR nodeB(gNB)들(110a, 110b) 및 차세대 ng-eNB(eNodeB)(114)를 포함하고, 5GC(140)는 AMF(Access and Mobility Management Function)(115), SMF(Session Management Function)(117), LMF(Location Management Function)(120), 및 GMLC(Gateway Mobile Location Center)(125)를

포함한다. gNB들(110a, 110b) 및 ng-eNB(114)는 서로 통신가능하게 커플링되고, 각각, UE(105)와 양방향으로 무선으로 통신하도록 구성되고, 각각 AMF(115)에 통신가능하게 커플링되고, 그와 양방향으로 통신하도록 구성된다. gNB들(110a, 110b) 및 ng-eNB(114)는 BS(base station)들로 지칭될 수 있다. AMF(115), SMF(117), LMF(120), 및 GMLC(125)는 서로 통신가능하게 커플링되고, GMLC는 외부 클라이언트(130)에 통신가능하게 커플링된다. SMF(117)는 미디어 세션들을 생성, 제어 및 삭제하기 위한 SCF(Service Control Function)(도시되지 않음)의 초기 접촉 포인트로서 기능할 수 있다. 기지국들, 이를테면 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)는 매크로 셀(예컨대, 고전력 셀룰러 기지국), 또는 소형 셀(예컨대, 저전력 셀룰러 기지국), 또는 액세스 포인트(예컨대, WiFi, WiFi-Direct(WiFi-D), Bluetooth®, BLE(Bluetooth®-low energy), 지그비(Zigbee), UWB(Ultrawideband) 등과 같은 단거리 기술로 통신하도록 구성된 단거리 기지국)일 수 있다. 하나 이상의 기지국들, 예컨대, gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114) 중 하나 이상은 다수의 캐리어들을 통해 UE(105)와 통신하도록 구성될 수 있다. gNB들(110a, 110b) 및 ng-eNB(114) 각각은 개개의 지리적 영역, 예컨대 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 각각의 셀은 기지국 안테나들의 함수로서 다수의 섹터들로 파티셔닝될 수 있다.

[0020] 도 1은 다양한 컴포넌트들의 일반화된 예시를 제공하고, 그 컴포넌트들 중 임의의 또는 모든 컴포넌트가 적절하게 활용될 수 있고, 이들 각각은 필요에 따라 복제 또는 생략될 수 있다. 구체적으로, 하나의 UE(105)가 예시되지만, 많은 UE들(예컨대, 수백, 수천, 수백만 등)이 통신 시스템(100)에서 활용될 수 있다. 유사하게, 통신 시스템(100)은 더 많은(또는 더 적은) 수의 SV들(즉, 도시된 4개의 SV들(190-193)보다 더 많거나 더 적음), gNB들(110a, 110b), ng-eNB들(114), AMF들(115), 외부 클라이언트들(130), 및/또는 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 통신 시스템(100)에서 다양한 컴포넌트들을 접속시키는 예시된 접속들은 추가적인(중간적) 컴포넌트들, 직접적인 또는 간접적인 물리적 및/또는 무선 접속들 및/또는 추가적인 네트워크들을 포함할 수 있는 데이터 및 시그널링 접속들을 포함한다. 또한, 컴포넌트들은 원하는 기능에 따라 재배열, 조합, 분리, 대체 및/또는 생략될 수 있다.

[0021] 도 1은 5G 기반 네트워크를 예시하지만, 다른 통신 기술들, 이를테면 3G, LTE(Long Term Evolution) 등에 대해 유사한 네트워크 구현들 및 구성들이 사용될 수 있다. 본 명세서에 설명된 구현들(이들은 5G 기술에 대한 것 및/또는 하나 이상의 다른 통신 기술들 및/또는 프로토콜들에 대한 것일 수 있음)은 지향성 동기화 신호들을 송신하고(또는 브로드캐스트하고), UE들(예컨대, UE(105))에서 지향성 신호들을 수신 및 측정하고 그리고/또는 (GMLC(125) 또는 다른 로케이션 서버를 통해) UE(105)에 로케이션 보조를 제공하고 그리고/또는 이러한 지향성으로 송신된 신호들에 대해 UE(105)에서 수신된 측정 수량들에 기초하여 UE(105), gNB(110a, 110b) 또는 LMF(120)와 같은 로케이션-가능 디바이스에서 UE(105)에 대한 로케이션을 컴퓨팅하기 위해 사용될 수 있다. GMLC(gateway mobile location center)(125), LMF(location management function)(120), AMF(access and mobility management function)(115), SMF(117), ng-eNB(eNodeB)(114) 및 gNB(gNodeB)들(110a, 110b)은 예들이고, 다양한 실시예들에서, 다양한 다른 로케이션 서버 기능 및/또는 기지국 기능으로 각각 대체되거나 이를 포함할 수 있다.

[0022] 시스템(100)은, 시스템(100)의 컴포넌트들이 예를 들어, gNB들(110a, 110b), ng-eNB(114) 및/또는 5GC(140)(및/또는 하나 이상의 다른 베이스 트랜시버 스테이션들과 같이 도시되지 않은 하나 이상의 다른 디바이스들)를 통해 직접적으로 또는 간접적으로 서로 (무선 접속들을 사용하여 적어도 일부 시간들에) 통신할 수 있다는 점에서 무선 통신이 가능하다. 간접 통신들의 경우, 통신들은 예를 들어, 데이터 패킷들의 헤더 정보를 변경하는 것, 포맷을 변경하는 것 등을 위해 하나의 엔티티로부터 다른 것으로의 송신 동안 변경될 수 있다. UE(105)는 다수의 UE들을 포함할 수 있고, 모바일 무선 통신 디바이스일 수 있지만, 무선으로 그리고 유선 접속들을 통해 통신할 수 있다. UE(105)는 다양한 디바이스들 중 임의의 디바이스, 예를 들어, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 차량-기반 디바이스 등일 수 있지만, 이들은 UE(105)가 이러한 구성들 중 임의의 구성일 필요가 없기 때문에 예들이고, UE들의 다른 구성들이 사용될 수 있다. 다른 UE들은 웨어러블 디바이스들(예컨대, 스마트 시계들, 스마트 장신구, 스마트 안경 또는 헤드셋들 등)을 포함할 수 있다. 현재 존재하든 또는 장래에 개발되든, 또 다른 UE들이 사용될 수 있다. 또한, 다른 무선 디바이스들(이동식이든 아니든)이 시스템(100) 내에 구현될 수 있고, 서로 그리고/또는 UE(105), gNB들(110a, 110b), ng-eNB(114), 5GC(140), 및/또는 외부의 클라이언트(130)와 통신할 수 있다. 예를 들어, 이러한 다른 디바이스들은 IoT(internet of thing) 디바이스들, 의료 디바이스들, 홈 엔터테인먼트 및/또는 자동화 디바이스들 등을 포함할 수 있다. 5GC(140)는, 예를 들어, 외부 클라이언트(130)가 (예컨대, GMLC(125)를 통해) UE(105)에 관한 로케이션 정보를 요청 및/또는 수신하도록 허용하기 위해, 외부 클라이언트(130)(예컨대, 컴퓨터 시스템)와 통신할 수 있다.

- [0023] UE(105) 또는 다른 디바이스들은 다양한 네트워크들에서 및/또는 다양한 목적들을 위해 및/또는 다양한 기술들(예컨대, 5G, Wi-Fi 통신, Wi-Fi 통신의 다수의 주파수들, 위성 포지셔닝, 하나 이상의 타입들의 통신들(예컨대, GSM(Global System for Mobiles), CDMA(Code Division Multiple Access), LTE(Long-Term Evolution), V2X(Vehicle-to-Everything), 예를 들어, V2P(Vehicle-to-Pedestrian), V2I(Vehicle-to-Infrastructure), V2V(Vehicle-to-Vehicle), 등), IEEE 802.11p, 등)을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. V2X 통신들은 셀룰러(C-V2X(Cellular-V2X)) 및/또는 WiFi(예컨대, DSRC(Dedicated Short-Range Connection))일 수 있다. 시스템(100)은 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 캐리어들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 각각의 변조된 신호는 CDMA(Code Division Multiple Access) 신호, TDMA(Time Division Multiple Access) 신호, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 신호, SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 신호 등일 수 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 캐리어 상에서 전송될 수 있고, 파일럿, 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수 있다. UE들(105, 106)은 하나 이상의 사이드링크 채널들, 이를테면, PSSCH(physical sidelink synchronization channel), PSBCH(physical sidelink broadcast channel), 또는 PSCCH(physical sidelink control channel)를 통해 송신함으로써 UE-UE 사이드링크(SL) 통신들을 통해 서로 통신할 수 있다.
- [0024] UE(105)는 디바이스, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 모바일 단말, 단말, MS(mobile station), SET(SUPL(Secure User Plane Location) Enabled Terminal) 또는 일부 다른 명칭으로 지칭될 수 있고 그리고/또는 이를 포함할 수 있다. 또한, UE(105)는 셀폰, 스마트폰, 랩톱, 태블릿, PDA, 소비자 자산 추적 디바이스, 내비게이션 디바이스, IoT(Internet of Things) 디바이스, 건강 모니터들, 보안 시스템들, 스마트 도시 센서들, 스마트 계량기들, 웨어러블 추적기들 또는 일부 다른 휴대용 또는 이동가능 디바이스에 대응할 수 있다. 필수적은 아니지만 통상적으로, UE(105)는 하나 이상의 RAT들(Radio Access Technologies), 이를테면, GSM(Global System for Mobile communication), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband CDMA), LTE, HRPD(High Rate Packet Data), IEEE 802.11 WiFi(또한 Wi-Fi로 지칭됨), Bluetooth®(BT), WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access), 5G NR(new radio)(예컨대, NG-RAN(135) 및 5GC(140)를 사용함) 등을 사용하여 무선 통신을 지원할 수 있다. UE(105)는 예를 들어, DSL(Digital Subscriber Line) 또는 패킷 케이블을 사용하여 다른 네트워크들(예컨대, 인터넷)에 접속할 수 있는 WLAN(Wireless Local Area Network)을 사용하여 무선 통신을 지원할 수 있다. 이러한 RAT들 중 하나 이상의 사용은, UE(105)가 (예컨대, 도 1에 도시되지 않은 5GC(140)의 엘리먼트들을 통해 또는 가능하게는 GMLC(125)를 통해) 외부 클라이언트(130)와 통신할 수 있게 하고 그리고/또는 외부 클라이언트(130)가 (예컨대, GMLC(125)를 통해) UE(105)에 관한 로케이션 정보를 수신할 수 있게 할 수 있다.
- [0025] UE(105)는 단일 엔티티를 포함할 수 있거나, 또는 예를 들어, 사용자가 오디오, 비디오 및/또는 데이터 I/O(input/output) 디바이스들 및/또는 신체 센서들 및 별개의 유선 또는 무선 모델을 이용할 수 있는 개인 영역 네트워크에서의 다수의 엔티티들을 포함할 수 있다. UE(105)의 로케이션의 추정은 로케이션, 로케이션 추정, 로케이션 픽스, 픽스, 포지션, 포지션 추정 또는 포지션 픽스로 지칭될 수 있고, 지리적일 수 있어서, UE(105)에 대한 로케이션 좌표들(예컨대, 위도 및 경도)을 제공할 수 있고, 이는 고도 성분(예컨대, 해발 높이, 지면 위의 높이 또는 아래의 깊이, 층 레벨 또는 지하실 레벨)을 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있다. 대안적으로, UE(105)의 로케이션은 도시의 로케이션(예컨대, 우편 주소 또는 특정 방 또는 층과 같이 건물 내의 일부 지점 또는 작은 영역의 목적지)로서 표현될 수 있다. UE(105)의 로케이션은, UE(105)가 일부 확률 또는 신뢰도 레벨(예컨대, 67%, 95% 등)로 로케이트될 것으로 예상되는 영역 또는 볼륨(지리적 또는 도시의 형태로 정의됨)으로 표현될 수 있다. UE(105)의 로케이션은 예를 들어, 알려진 로케이션으로부터의 거리 및 방향을 포함하는 상대적 로케이션으로서 표현될 수 있다. 상대적 로케이션은, 예컨대, 지리적으로, 도시 관점에서 또는 예컨대, 맵, 평면도 또는 건물 평면도 상에 표시된 포인트, 영역 또는 볼륨에 대한 기준에 의해 정의될 수 있는 알려진 로케이션에서 일부 원점에 대해 정의되는 상대적 좌표(예컨대, X, Y (및 Z) 좌표)로서 표현될 수 있다. 본 명세서에 포함된 설명에서, 로케이션이라는 용어의 사용은 달리 표시되지 않는 한 이러한 변형들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. UE의 로케이션을 컴퓨팅할 때, 로컬 x, y 및 가능하게는 z 좌표들을 해결하고, 이어서, 원하는 경우, 로컬 좌표들을 절대적 좌표들(예컨대, 위도, 경도 및 평균 해수면 위 또는 아래의 고도)로 변환하는 것이 통상적이다.
- [0026] UE(105)는 다양한 기술들 중 하나 이상을 사용하여 다른 엔티티들과 통신하도록 구성될 수 있다. UE(105)는 하나 이상의 D2D(device-to-device) P2P(peer-to-peer) 링크들을 통해 하나 이상의 통신 네트워크들에 간접적으

로 접속하도록 구성될 수 있다. D2D P2P 링크들은 LTE 다이렉트(LTE-D), WiFi 다이렉트(WiFi-D), Bluetooth® 등과 같은 임의의 적절한 D2D RAT(radio access technology)로 지원될 수 있다. D2D 통신들을 활용하는 UE들의 그룹 중 하나 이상은 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114) 중 하나 이상과 같은 TRP(Transmission/Reception Point)의 지리적 커버리지 영역 내에 있을 수 있다. 이러한 그룹 내의 다른 UE들은 이러한 지리적 커버리지 영역들 외부에 있을 수 있거나, 그렇지 않으면 기지국으로부터의 송신들을 수신하지 못할 수 있다. D2D 통신들을 통해 통신하는 UE들의 그룹들은, 각각의 UE가 그룹 내의 다른 UE들에 송신할 수 있는 일대다(1:M) 시스템을 활용할 수 있다. TRP는 D2D 통신들을 위한 자원들의 스케줄링을 용이하게 할 수 있다. 다른 경우들에서, D2D 통신들은 TRP의 관여 없이 UE들 사이에서 수행될 수 있다. D2D 통신들을 활용하는 UE들의 그룹 중 하나 이상은 TRP의 지리적 커버리지 영역 내에 있을 수 있다. 이러한 그룹 내의 다른 UE들은 이러한 지리적 커버리지 영역들 외부에 있거나, 그렇지 않으면 기지국으로부터의 송신들을 수신하지 못할 수 있다. D2D 통신들을 통해 통신하는 UE들의 그룹들은, 각각의 UE가 그룹 내의 다른 UE들에 송신할 수 있는 일대다(1:M) 시스템을 활용할 수 있다. TRP는 D2D 통신들을 위한 자원들의 스케줄링을 용이하게 할 수 있다. 다른 경우들에서, D2D 통신들은 TRP의 관여 없이 UE들 사이에서 수행될 수 있다.

[0027] 도 1에 도시된 NG-RAN(135) 내의 기지국(BS)들은 gNB들(110a 및 110b)로 지칭되는 NR 노드 B들을 포함한다. NG-RAN(135) 내의 gNB들(110a, 110b)의 쌍들은 하나 이상의 다른 gNB들을 통해 서로 접속될 수 있다. 5G 네트워크에 대한 액세스는 UE(105)와 gNB들(110a, 110b) 중 하나 이상 사이의 무선 통신을 통해 UE(105)에 제공되고, 이는 5G를 사용하여 UE(105)를 위해 5GC(140)에 대한 무선 통신 액세스를 제공할 수 있다. 도 1에서, UE(105)에 대한 서빙 gNB는 gNB(110a)인 것으로 가정되지만, UE(105)가 다른 로케이션으로 이동하면 다른 gNB(예컨대, gNB(110b))가 서빙 gNB로서 동작할 수 있거나, UE(105)에 추가적인 스루풋 및 대역폭을 제공할 수 있는 2차 gNB로서 동작할 수 있다.

[0028] 도 1에 도시된 NG-RAN(135) 내의 BS(base station)들은 차세대 이볼브드 노드 B로 또한 지칭되는 ng-eNB(114)를 포함할 수 있다. ng-eNB(114)는 가능하게는 하나 이상의 다른 gNB들 및/또는 하나 이상의 다른 ng-eNB들을 통해 NG-RAN(135) 내의 gNB들(110a, 110b) 중 하나 이상에 접속될 수 있다. ng-eNB(114)는 LTE 무선 액세스 및/또는 eLTE(evolved LTE) 무선 액세스를 UE(105)에 제공할 수 있다. gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114) 중 하나 이상은 UE(105)의 포지션을 결정하는 것을 보조하기 위해 신호들을 송신할 수 있지만 UE(105)로부터의 또는 다른 UE들로부터의 신호들을 수신하지 않을 수 있는 포지셔닝-전용 비콘들로서 기능하도록 구성될 수 있다.

[0029] gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114) 각각은 하나 이상의 TRP들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 다수의 TRP들이 하나 이상의 컴포넌트들을 공유할 수 있지만(예컨대, 프로세서를 공유하지만 별개의 안테나들을 가질 수 있음), BS의 셀 내의 각각의 섹터는 TRP를 포함할 수 있다. 시스템(100)은 매크로 TRP들을 포함할 수 있거나 또는 시스템(100)은 상이한 타입들의 TRP들, 예컨대, 매크로, 피코 및/또는 펌토 TRP들 등을 가질 수 있다. 매크로 TRP는, 비교적 넓은 지리적 영역(예컨대, 반경 수 킬로미터)을 커버할 수 있고, 서비스 가입을 한 단말들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 피코 TRP는 비교적 작은 지리적 영역(예컨대, 피코 셀)을 커버할 수 있고, 서비스 가입을 한 단말들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 또는 홈 TRP는 비교적 작은 지리적 영역(예컨대, 펌토 셀)을 커버할 수 있고, 펌토 셀과의 연관을 갖는 단말들(예컨대, 홈 내의 사용자들에 대한 단말들)에 의한 제한된 액세스를 허용할 수 있다.

[0030] gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114) 각각은 RU(radio unit), DU(distributed unit) 및 CU(central unit)를 포함할 수 있다. 예를 들어, gNB(110a)는 RU(111), DU(112) 및 CU(113)를 포함한다. RU(111), DU(112) 및 CU(113)는 gNB(110a)의 기능을 분할한다. gNB(110a)가 단일 RU, 단일 DU 및 단일 CU를 갖는 것으로 도시되지만, gNB는 하나 이상의 RU들, 하나 이상의 DU들 및/또는 하나 이상의 CU들을 포함할 수 있다. CU(113)와 DU(112) 사이의 인터페이스는 F1 인터페이스로 지칭된다. RU(111)는 DFE(digital front end) 기능들(예컨대, 아날로그-디지털 변환, 필터링, 전력 증폭, 송신/수신) 및 디지털 빔형성을 수행하도록 구성되고, 물리(PHY) 계층의 일부를 포함한다. RU(111)는 대규모 MIMO(multiple input/multiple output)를 사용하여 DFE를 수행할 수 있고, gNB(110a)의 하나 이상의 안테나들과 통합될 수 있다. DU(112)는 gNB(110a)의 RLC(Radio Link Control), MAC(Medium Access Control) 및 물리 계층들을 호스팅한다. 하나의 DU는 하나 이상의 셀들을 지원할 수 있고, 각각의 셀은 단일 DU에 의해 지원된다. DU(112)의 동작은 CU(113)에 의해 제어된다. CU(113)는 사용자 데이터의 전달, 모빌리티 제어, 라디오 액세스 네트워크 공유, 포지셔닝, 세션 관리 등을 위한 기능들을 수행하도록 구성되지만, 일부 기능들은 DU(112)에 배타적으로 할당된다. CU(113)는 gNB(110a)의 RRC(Radio Resource Control), SDAP(Service Data Adaptation Protocol), 및 PDCP(Packet Data Convergence Protocol)

프로토콜들을 호스팅한다. UE(105)는 RRC, SDAP 및 PDCP 계층들을 통해 CU(113)와, RLC, MAC 및 PHY 계층들을 통해 DU(112)와, 그리고 PHY 계층을 통해 RU(111)와 통신할 수 있다.

[0031] 언급된 바와 같이, 도 1은 5G 통신 프로토콜들에 따라 통신하도록 구성되는 노드들을 도시하지만, 예를 들어, LTE 프로토콜 또는 IEEE 802.11x 프로토콜과 같은 다른 통신 프로토콜들에 따라 통신하도록 구성되는 노드들이 사용될 수 있다. 예를 들어, UE(105)에 LTE 무선 액세스를 제공하는 EPS(Evolved Packet System)에서, RAN은 eNB(evolved Node B)들을 포함하는 기지국들을 포함할 수 있는 E-UTRAN(Evolved UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access Network)을 포함할 수 있다. EPS에 대한 코어 네트워크는 EPC(Evolved Packet Core)를 포함할 수 있다. EPS는 E-UTRAN 플러스 EPC를 포함할 수 있고, 여기서 E-UTRAN은 NG-RAN(135)에 대응하고 EPC는 도 1의 5GC(140)에 대응한다.

[0032] gNB들(110a, 110b) 및 ng-eNB(114)는, 포지셔닝 기능을 위해 LMF(120)와 통신하는 AMF(115)와 통신할 수 있다. AMF(115)는 셀 변화 및 핸드오버를 포함하는 UE(105)의 모빌리티를 지원할 수 있고, UE(105)에 대한 시그널링 접속 및 가능하게는 UE(105)에 대한 데이터 및 음성 베어러들을 지원하는데 참여할 수 있다. LMF(120)는 예를 들어, 무선 통신들을 통해 UE(105)와 직접 통신하거나, 또는 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)와 직접 통신할 수 있다. LMF(120)는, UE(105)가 NG-RAN(135)에 액세스할 때 UE(105)의 포지셔닝을 지원할 수 있고, A-GNSS(Assisted GNSS), OTDOA(Observed Time Difference of Arrival)(예컨대, 다운링크(DL) OTDOA 또는 업링크(UL) OTDOA), RTT(Round Trip Time), 멀티-셀 RTT, RTK(Real Time Kinematic), PPP(Precise Point Positioning), DGNSS(Differential GNSS), E-CID(Enhanced Cell ID), AoA(angle of arrival), AoD(angle of departure), 및/또는 다른 포지션 방법들과 같은 포지션 절차들/방법들을 지원할 수 있다. LMF(120)는 예를 들어, AMF(115)로부터 또는 GMLC(125)로부터 수신된 UE(105)에 대한 로케이션 서비스 요청들을 프로세싱할 수 있다. LMF(120)는 AMF(115) 및/또는 GMLC(125)에 접속될 수 있다. LMF(120)는 LM(Location Manager), LF(Location Function), CLMF(commercial LMF) 또는 VLMF(value added LMF)와 같은 다른 이름들로 지칭될 수 있다. LMF(120)를 구현하는 노드/시스템은 추가적으로 또는 대안적으로, 다른 타입들의 로케이션-지원 모듈들, 예를 들어, E-SMLC(Enhanced Serving Mobile Location Center) 또는 SLP(SUPL(Secure User Plane Location) Location Platform)를 구현할 수 있다. (UE(105)의 로케이션의 도출을 포함하는) 포지셔닝 기능의 적어도 일부는 (예컨대, gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)와 같은 무선 노드들에 의해 송신된 신호들에 대해 UE(105)에 의해 획득된 신호 측정들 및/또는, 예를 들어, LMF(120)에 의해 UE(105)에 제공된 보조 데이터를 사용하여) UE(105)에서 수행될 수 있다. AMF(115)는 UE(105)와 5GC(140) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드로서 기능할 수 있고, QoS(Quality of Service) 흐름 및 세션 관리를 제공할 수 있다. AMF(115)는 셀 변화 및 핸드오버를 포함하는 UE(105)의 모빌리티를 지원할 수 있고, UE(105)에 대한 시그널링 접속을 지원하는데 참여할 수 있다.

[0033] 서버(150), 예컨대 클라우드 서버는 UE(105)의 로케이션 추정들을 획득하여 외부 클라이언트(130)에 제공하도록 구성된다. 서버(150)는 예를 들어, UE(105)의 로케이션 추정을 획득하는 마이크로서비스/서비스를 실행하도록 구성될 수 있다. 서버(150)는, 예를 들어, UE(105), (예컨대, RU(111), DU(112), 및 CU(113)를 통한) gNB들(110a, 110b) 중 하나 이상 및/또는 ng-eNB(114) 및/또는 LMF(120)로부터 (예컨대, 그에 로케이션 요청을 전송함으로써) 로케이션 추정을 폴링할 수 있다. 다른 예로서, UE(105), (예컨대, RU(111), DU(112) 및 CU(113)를 통한) gNB들(110a, 110b) 중 하나 이상 및/또는 LMF(120)는 UE(105)의 로케이션 추정을 서버(150)에 푸시할 수 있다.

[0034] GMLC(125)는 외부 클라이언트(130)로부터 서버(150)를 통해 수신된 UE(105)에 대한 로케이션 요청을 지원할 수 있고 AMF(115)에 의한 LMF(120)로의 포워딩을 위해 이러한 로케이션 요청을 AMF(115)에 포워딩할 수 있거나 또는 로케이션 요청을 직접 LMF(120)에 포워딩할 수 있다. LMF(120)로부터의 로케이션 응답(예컨대, UE(105)에 대한 로케이션 추정을 포함함)은 직접적으로 또는 AMF(115)를 통해 GMLC(125)로 리턴될 수 있고, 그 다음, GMLC(125)는 로케이션 응답(예컨대, 로케이션 추정을 포함함)을 서버(150)를 통해 외부 클라이언트(130)에 리턴할 수 있다. GMLC(125)는 AMF(115) 및 LMF(120) 둘 모두에 접속되는 것으로 도시되지만, 일부 구현들에서 AMF(115) 또는 LMF(120)에 접속되지 않을 수 있다.

[0035] 도 1에 추가로 예시된 바와 같이, LMF(120)는, 3GPP TS(Technical Specification) 38.455에서 정의될 수 있는 뉴 라디오 포지션 프로토콜 A(NRPPa 또는 NRPPa로 지칭될 수 있음)를 사용하여 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)와 통신할 수 있다. NRPPa는 3GPP TS 36.455에서 정의된 LPPa(LTE Positioning Protocol A)와 동일하거나, 그와 유사하거나, 확장될 수 있고, NRPPa 메시지들은 AMF(115)를 통해 gNB(110a)(또는 gNB(110b)와 LMF(120) 사이 및/또는 ng-eNB(114)와 LMF(120) 사이에서 전달된다. 도 1에 추가로 예시된 바와 같이,

LMF(120) 및 UE(105)는 3GPP TS 36.355에 정의될 수 있는 LPP(LTE Positioning Protocol)를 사용하여 통신할 수 있다. LMF(120) 및 UE(105)는 추가로 또는 대신에 LPP와 동일하거나, 유사하거나 또는 확장될 수 있는 뉴 라디오 포지셔닝 프로토콜(이는 NPP 또는 NRPP로 지칭될 수 있음)을 사용하여 통신할 수 있다. 여기서, LPP 및/또는 NPP 메시지들은 AMF(115), 및 UE(105)에 대한 서버 gNB(110a, 110b) 또는 서버 ng-eNB(114)를 통해 UE(105)와 LMF(120) 사이에서 전달될 수 있다. 예를 들어, LPP 및/또는 NPP 메시지들은 5G LCS AP(Location Services Application Protocol)를 사용하여 LMF(120)와 AMF(115) 사이에서 전달될 수 있고 5G NAS(Non-Access Stratum) 프로토콜을 사용하여 AMF(115)와 UE(105) 사이에서 전달될 수 있다. LPP 및/또는 NPP 프로토콜은 A-GNSS, RTK, OTDOA 및/또는 E-CID와 같은 UE 보조 및/또는 UE 기반 포지션 방법들을 사용하여 UE(105)의 포지셔닝을 지원하기 위해 사용될 수 있다. NRPPa 프로토콜은 (예컨대, gNB(110a, 110b) 또는 ng-eNB(114)에 의해 획득된 측정들과 함께 사용될 때) E-CID와 같은 네트워크 기반 포지션 방법들을 사용하여 UE(105)의 포지셔닝을 지원하기 위해 사용될 수 있고 그리고/또는 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)로부터의 지향성 SS 또는 PRS 송신들을 정의하는 파라미터들과 같은 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB들(114)로부터의 로케이션 관련 정보를 획득하기 위해 LMF(120)에 의해 사용될 수 있다. LMF(120)는 gNB 또는 TRP와 코로케이트되거나 통합될 수 있거나, 또는 gNB 및/또는 TRP로부터 원격에 배치되고 gNB 및/또는 TRP와 직접적으로 또는 간접적으로 통신하도록 구성될 수 있다.

[0036] UE-보조 포지션 방법의 경우, UE(105)는 로케이션 측정들을 획득하고, UE(105)에 대한 로케이션 추정치의 컴퓨테이션을 위해 측정들을 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))에 전송할 수 있다. 예를 들어, 로케이션 측정들은 gNB들(110a, 110b), ng-eNB(114) 및/또는 WLAN AP에 대한 RSSI(Received Signal Strength Indication), RTT(Round Trip signal propagation Time), RSTD(Reference Signal Time Difference), RSRP(Reference Signal Received Power) 및/또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 로케이션 측정들은 추가로 또는 대신에 SV들(190-193)에 대한 GNSS 의사범위, 코드 위상 및/또는 캐리어 위상의 측정들을 포함할 수 있다.

[0037] UE-기반 포지션 방법의 경우, UE(105)는 (예컨대, UE-보조 포지션 방법에 대한 로케이션 측정들과 동일하거나 유사할 수 있는) 로케이션 측정들을 획득할 수 있고, UE(105)의 로케이션을 (예컨대, LMF(120)와 같은 로케이션 서버로부터 수신되거나 gNB들(110a, 110b), ng-eNB(114) 또는 다른 기지국들 또는 AP들에 의해 브로드캐스트된 보조 데이터의 도움으로) 컴퓨팅할 수 있다.

[0038] 네트워크 기반 포지션 방법에 있어서, 하나 이상 기지국들(예컨대, gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)) 또는 AP들은 로케이션 측정들(예컨대, UE(105)에 의해 송신된 신호들에 대한 RSSI, RTT, RSRP, RSRQ 또는 ToA(Time of Arrival)의 측정들)를 획득할 수 있고, 그리고/또는 UE(105)에 의해 획득된 측정들을 수신할 수 있다. 하나 이상의 기지국들 또는 AP들은 UE(105)에 대한 로케이션 추정치의 컴퓨테이션을 위해 측정들을 로케이션 서버(예컨대, LMF(120))에 전송할 수 있다.

[0039] NRPPa를 사용하여 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)에 의해 LMF(120)에 제공되는 정보는 지향성 SS 또는 PRS 송신들 및 로케이션 좌표들에 대한 타이밍 및 구성 정보를 포함할 수 있다. LMF(120)는 NG-RAN(135) 및 5GC(140)를 통해 LPP 및/또는 NPP 메시지 내의 보조 데이터로서 이러한 정보의 일부 또는 전부를 UE(105)에 제공할 수 있다.

[0040] LMF(120)로부터 UE(105)에 전송되는 LPP 또는 NPP 메시지는 원하는 기능에 따라 다양한 것들 중 임의의 것을 수행하도록 UE(105)에 명령할 수 있다. 예를 들어, LPP 또는 NPP 메시지는 UE(105)가 GNSS(또는 A-GNSS), WLAN, E-CID 및/또는 OTDOA(또는 일부 다른 포지션 방법)에 대한 측정들을 획득하게 하기 위한 명령을 포함할 수 있다. E-CID의 경우, LPP 또는 NPP 메시지는 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114) 중 하나 이상에 의해 지원되는(또는 eNB 또는 WiFi AP와 같은 일부 다른 타입의 기지국에 의해 지원되는) 특정 셀들 내에서 송신되는 지향성 신호들의 하나 이상의 측정 수량들(예컨대, 빔 ID, 빔 폭, 평균 각도, RSRP, RSRQ 측정들)을 획득하도록 UE(105)에 명령할 수 있다. UE(105)는 서버 gNB(110a)(또는 서버 ng-eNB(114)) 및 AMF(115)를 통해 LPP 또는 NPP 메시지에서(예컨대, 5G NAS 메시지 내에서) 측정 수량들을 LMF(120)에 다시 전송할 수 있다.

[0041] 언급된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 5G 기술과 관련하여 설명되지만, 통신 시스템(100)은, (예컨대, 음성, 데이터, 포지셔닝, 및 다른 기능들을 구현하기 위해) UE(105)와 같은 모바일 디바이스들을 지원하고 그와 상호 작용하기 위해 사용되는 GSM, WCDMA, LTE 등과 같은 다른 통신 기술들을 지원하도록 구현될 수 있다. 일부 이러한 실시예들에서, 5GC(140)는 상이한 에어 인터페이스들을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 5GC(140)는 5GC(140) 내의 N3IWF(Non-3GPP InterWorking Function, 도 1에 도시되지 않음)를 사용하여 WLAN에 접속될

수 있다. 예를 들어, WLAN은 UE(105)에 대한 IEEE 802.11 WiFi 액세스를 지원할 수 있고 하나 이상의 WiFi AP들을 포함할 수 있다. 여기서, N3IWF는 WLAN 및 5GC(140) 내의 다른 엘리먼트, 예를 들어, AMF(115)에 접속할 수 있다. 일부 실시예들에서, NG-RAN(135) 및 5GC(140) 둘 모두는 하나 이상의 다른 RAN들 및 하나 이상의 다른 코어 네트워크들에 의해 대체될 수 있다. 예를 들어, EPS에서, NG-RAN(135)은 eNB들을 포함하는 E-UTRAN에 의해 대체될 수 있고, 5GC(140)는 AMF(115) 대신 MME(Mobility Management Entity), LMF(120) 및 GMLC(125)와 유사할 수 있는 GMLC 대신 E-SMLC를 포함하는 EPC에 의해 대체될 수 있다. 이러한 EPS에서, E-SMLC는 E-UTRAN에서 eNB들에 및 그로부터 로케이션 정보를 전송 및 수신하기 위해 NRPPa 대신에 LPPa를 사용할 수 있고 UE(105)의 포지셔닝을 지원하기 위해 LPP를 사용할 수 있다. 이러한 다른 실시예들에서, 지향성 PRS들을 사용한 UE(105)의 포지셔닝은 gNB들(110a, 110b), ng-eNB(114), AMF(115) 및 LMF(120)에 대해 본 명세서에 설명된 기능들 및 절차들이 일부 경우들에서, eNB들, WiFi AP들, MME 및 E-SMLC와 같은 다른 네트워크 엘리먼트들에 대신 적용될 수 있다는 차이점으로, 5G 네트워크에 대해 본 명세서에 설명된 것과 유사한 방식으로 지원될 수 있다.

[0042] 언급된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 포지셔닝 기능은 적어도 부분적으로, 포지션이 결정될 UE(예컨대, 도 1의 UE(105))의 범위 내에 있는 기지국들(이를테면, gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114))에 의해 전송되는 지향성 SS 또는 PRS 빔들을 사용하여 구현될 수 있다. 일부 경우들에서, UE는 UE의 포지션을 컴퓨팅하기 위해 복수의 기지국들(이를테면, gNB들(110a, 110b), ng-eNB(114) 등)로부터의 지향성 SS 또는 PRS 빔들을 사용할 수 있다.

[0043] 도 2를 또한 참조하면, UE(200)는 UE들(105, 106) 중 하나의 예이고, 프로세서(210), 소프트웨어(SW)(212)를 포함하는 메모리(211), 하나 이상의 센서들(213), 트랜시버(215)(무선 트랜시버(240) 및 유선 트랜시버(250)를 포함함)에 대한 트랜시버 인터페이스(214), 사용자 인터페이스(216), SPS(Satellite Positioning System) 수신기(217), 카메라(218) 및 PD(position device)(219)를 포함하는 컴퓨팅 플랫폼을 포함한다. 프로세서(210), 메모리(211), 센서(들)(213), 트랜시버 인터페이스(214), 사용자 인터페이스(216), SPS 수신기(217), 카메라(218) 및 포지션 디바이스(219)는 버스(220)(이는 예를 들어, 광학 및/또는 전기 통신을 위해 구성될 수 있음)에 의해 서로 통신가능하게 커플링될 수 있다. 도시된 장치(예컨대, 카메라(218), 포지션 디바이스(219) 및/또는 센서(들)(213) 중 하나 이상 등) 중 하나 이상은 UE(200)로부터 생략될 수 있다. 프로세서(210)는 하나 이상의 지능형 하드웨어 디바이스들, 예를 들어, CPU(central processing unit), 마이크로제어기, ASIC(application specific integrated circuit) 등을 포함할 수 있다. 프로세서(210)는 범용/애플리케이션 프로세서(230), DSP(Digital Signal Processor)(231), 모뎀 프로세서(232), 비디오 프로세서(233) 및/또는 센서 프로세서(234)를 포함하는 다수의 프로세서들을 포함할 수 있다. 프로세서들(230-234) 중 하나 이상은 다수의 디바이스들(예컨대, 다수의 프로세서들)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서 프로세서(234)는 예를 들어, (송신된 하나 이상의 (셀룰러) 무선 신호들 및 물체를 식별, 맵핑 및/또는 추적하기 위해 사용되는 반사(들)을 이용한) RF(radio frequency) 감지, 및/또는 초음파 등을 위한 프로세서들을 포함할 수 있다. 모뎀 프로세서(232)는 듀얼 SIM/듀얼 접속성(또는 훨씬 더 많은 SIM들)을 지원할 수 있다. 예를 들어, SIM(Subscriber Identity Module 또는 Subscriber Identification Module)은 OEM(Original Equipment Manufacturing)에 의해 사용될 수 있고, 다른 SIM은 접속을 위해 UE(200)의 최종 사용자에게 의해 사용될 수 있다. 메모리(211)는, RAM(random access memory), 플래시 메모리, 디스크 메모리, 및/또는 ROM(read-only memory) 등을 포함할 수 있는 비일시적 저장 매체이다. 메모리(211)는, 실행되는 경우 프로세서(210)로 하여금 본 명세서에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 프로세서 판독가능 프로세서 실행가능 소프트웨어 코드일 수 있는 소프트웨어(212)를 저장한다. 대안적으로, 소프트웨어(212)는, 프로세서(210)에 의해 직접 실행 가능하지는 않을 수 있지만, 예를 들어, 컴파일 및 실행되는 경우 프로세서(210)로 하여금 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다. 설명은 기능을 수행하는 프로세서(210)를 참조할 수 있지만, 이는, 프로세서(210)가 소프트웨어 및/또는 펌웨어를 실행하는 경우와 같이 다른 구현들을 포함한다. 설명은 기능을 수행하는 프로세서들(230-234) 중 하나 이상에 대한 약칭으로서 기능을 수행하는 프로세서(210)를 참조할 수 있다. 설명은 기능을 수행하는 UE(200)의 하나 이상의 적절한 컴포넌트들에 대한 약칭으로서 기능을 수행하는 UE(200)를 참조할 수 있다. 프로세서(210)는 메모리(211)에 추가하여 그리고/또는 그 대신에 저장된 명령들을 갖는 메모리를 포함할 수 있다. 프로세서(210)의 기능은 아래에서 더 완전하게 논의된다.

[0044] 도 2에 도시된 UE(200)의 구성은 예이며, 청구항들을 포함하는 본 개시의 제한이 아니며, 다른 구성들이 사용될 수 있다. 예를 들어, UE의 예시적인 구성은 프로세서(210)의 프로세서들(230-234), 메모리(211) 및 무선 트랜시버(240) 중 하나 이상을 포함한다. 다른 예시적인 구성들은 프로세서(210)의 프로세서들(230-234), 메모리(211), 무선 트랜시버 중 하나 이상, 및 센서(들)(213), 사용자 인터페이스(216), SPS 수신기(217), 카메라

(218), PD(219) 및/또는 유선 트랜시버 중 하나 이상을 포함한다.

- [0045] UE(200)는 트랜시버(215) 및/또는 SPS 수신기(217)에 의해 수신 및 하향 변환된 신호들의 기저대역 프로세싱을 수행할 수 있는 모뎀 프로세서(232)를 포함할 수 있다. 전용 모뎀 프로세서(232)는, 트랜시버(215)에 의한 송신을 위해 상향변환될 신호들의 베이스밴드 프로세싱을 수행할 수 있다. 또한 또는 대안적으로, 기저대역 프로세싱은 범용/애플리케이션 프로세서(230) 및/또는 DSP(231)에 의해 수행될 수 있다. 그러나, 기저대역 프로세싱을 수행하기 위해 다른 구성들이 사용될 수 있다.
- [0046] UE(200)는 예를 들어, 하나 이상의 관성 센서들, 하나 이상의 자력계들, 하나 이상의 환경 센서들, 하나 이상의 광학 센서들, 하나 이상의 무게 센서들, 및/또는 하나 이상의 RF(radio frequency) 센서들 등과 같은 다양한 타입들의 센서들 중 하나 이상을 포함할 수 있는 센서(들)(213)를 포함할 수 있다. IMU(inertial measurement unit)는, 예컨대, 하나 이상의 가속도계들(예컨대, UE(200)의 가속도에 3차원으로 집합적으로 응답함) 및/또는 하나 이상의 자이로스코프들(예컨대, 3차원 자이로스코프(들))을 포함할 수 있다. 센서(들)(213)는 다양한 목적들 중 임의의 목적을 위해, 예를 들어, 하나 이상의 나침반 애플리케이션들을 지원하기 위해 사용될 수 있는 (예컨대, 자북 및/또는 진북에 대한) 배향을 결정하기 위한 하나 이상의 자력계들(예컨대, 3차원 자력계(들))을 포함할 수 있다. 환경 센서(들)는 예를 들어, 하나 이상의 온도 센서들, 하나 이상의 기압 센서들, 하나 이상의 주변 광 센서들, 하나 이상의 카메라 이미지들 및/또는 하나 이상의 마이크로폰들 등을 포함할 수 있다. 센서(들)(213)는 아날로그 및/또는 디지털 신호들을 생성할 수 있고, 그의 표시들은, 예를 들어, 포지셔닝 및/또는 내비게이션 동작들에 관련된 애플리케이션들과 같은 하나 이상의 애플리케이션들의 지원 시에, 메모리 컴포넌트(211)에 저장되고 DSP(231) 및/또는 범용/애플리케이션 프로세서(230)에 의해 프로세싱될 수 있다.
- [0047] 센서(들)(213)는 상대적 로케이션 측정들, 상대적 로케이션 결정, 모션 결정 등에서 사용될 수 있다. 센서(들)(213)에 의해 검출된 정보는 모션 검출, 상대적 변위, 데드 레코닝, 센서-기반 로케이션 결정 및/또는 센서-보조 로케이션 결정에 사용될 수 있다. 센서(들)(213)는 UE(200)가 고정형(정지형)인지 또는 이동형인지 및/또는 UE(200)의 모빌리티에 관한 특정한 유용한 정보를 LMF(120)에 보고할지 여부를 결정하는 데 유용할 수 있다. 예를 들어, 센서(들)(213)에 의해 획득/측정된 정보에 기초하여, UE(200)는, UE(200)가 움직임들을 검출했다는 것 또는 UE(200)가 이동했다는 것을 LMF(120)에 통지/보고하고, (예컨대, 데드 레코닝, 또는 센서-기반 로케이션 결정, 또는 센서(들)(213)에 의해 가능하게 된 센서-보조 로케이션 결정을 통해) 상대 변위/거리를 보고할 수 있다. 다른 예에서, 상대적 포지셔닝 정보의 경우, 센서들/IMU는 UE(200)에 대한 다른 디바이스의 각도 및/또는 배향을 결정하는 데 사용될 수 있다.
- [0048] IMU는 상대적 로케이션 결정에 사용될 수 있는 UE(200)의 모션의 방향 및/또는 모션의 속력에 관한 측정들을 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, IMU의 하나 이상의 가속도계들 및/또는 하나 이상의 자이로스코프들은 UE(200)의 선형 가속도 및 회전 속도를 각각 검출할 수 있다. UE(200)의 선형 가속도 및 회전 속도 측정들은 UE(200)의 순간적인 모션 방향뿐만 아니라 변위를 결정하기 위해 시간에 걸쳐 통합될 수 있다. 순간적인 모션 방향 및 변위는 UE(200)의 로케이션을 추적하기 위해 통합될 수 있다. 예를 들어, UE(200)의 기준 로케이션은, 예컨대, 시간상 일정 순간 동안 SPS 수신기(217)를 사용하여 (및/또는 일부 다른 수단에 의해) 결정될 수 있고, 시간상 그 순간 이후 취해진 가속도계(들) 및 자이로스코프(들)로부터의 측정들은 기준 로케이션에 대한 UE(200)의 움직임(방향 및 거리)에 기초하여 UE(200)의 현재 로케이션을 결정하기 위해 데드 레코닝에서 사용될 수 있다.
- [0049] 자력계(들)는 UE(200)의 배향을 결정하는 데 사용될 수 있는 상이한 방향들의 자기장 강도들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 배향은 UE(200)에 대한 디지털 나침반을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 자력계(들)는 2개의 직교 치수들로 자기장 강도의 표시들을 검출 및 제공하도록 구성된 2차원 자력계를 포함할 수 있다. 자력계(들)는 3개의 직교 치수들로 자기장 강도의 표시들을 검출 및 제공하도록 구성된 3차원 자력계를 포함할 수 있다. 자력계(들)는, 자기장을 감지하고 자기장의 표시들을, 예컨대, 프로세서(210)에 제공하기 위한 수단을 제공할 수 있다.
- [0050] 트랜시버(215)는 각각 무선 접속들 및 유선 접속들을 통해 다른 디바이스들과 통신하도록 구성된 무선 트랜시버(240) 및 유선 트랜시버(250)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 트랜시버(240)는, 무선 신호들(248)을 (예컨대, 하나 이상의 업링크 채널들 및/또는 하나 이상의 사이드링크 채널들 상에서) 송신하고, 그리고/또는 (예컨대, 하나 이상의 다운링크 채널들 및/또는 하나 이상의 사이드링크 채널들 상에서) 수신하고, 그리고/또는 신호들을 무선 신호들(248)로부터 유선(예컨대, 전기 및/또는 광학) 신호들로 그리고 유선(예컨대, 전기 및/또는 광학) 신호들로부터 무선 신호들(248)로 트랜스듀싱하기 위해 안테나(246)에 커플링된 무선 송신기(242) 및 무선

수신기(244)를 포함할 수 있다. 무선 송신기(242)는 적절한 컴포넌트들(예컨대, 전력 증폭기 및 디지털-아날로그 변환기)을 포함한다. 무선 수신기(244)는 적절한 컴포넌트들(예컨대, 하나 이상의 증폭기들, 하나 이상의 주파수 필터들 및 아날로그-디지털 변환기)을 포함한다. 무선 송신기(242)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 송신기들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 무선 수신기(244)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 수신기들을 포함할 수 있다. 무선 트랜시버(240)는, 5G NR(New Radio), GSM(Global System for Mobiles), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), AMPS(Advanced Mobile Phone System), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband CDMA), LTE(Long-Term Evolution), LTE 다이렉트(LTE-D), 3GPP LTE-V2X(PC5), IEEE 802.11(IEEE 802.11p를 포함함), WiFi, WiFi Direct(WiFi-D), Bluetooth®, Zigbee 등과 같은 다양한 RAT(radio access technology)들에 따라 신호들을 (예컨대, TRP들 및/또는 하나 이상의 다른 디바이스들과) 통신하도록 구성될 수 있다. 뉴 라디오는 mm-wave 주파수들 및/또는 서브-6 GHz 주파수들을 사용할 수 있다. 유선 트랜시버(250)는 유선 통신을 위해 구성된 유선 송신기(252) 및 유선 수신기(254), 예를 들어, NG-RAN(135)에 통신들을 전송하고 그로부터 통신들을 수신하기 위해 NR-RAN(135)과 통신하는 데 활용될 수 있는 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있다. 유선 송신기(252)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 송신기들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 유선 수신기(254)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 수신기들을 포함할 수 있다. 유선 트랜시버(250)는 예를 들어, 광학 통신 및/또는 전기 통신을 위해 구성될 수 있다. 트랜시버(215)는 예를 들어, 광학 및/또는 전기 접속에 의해 트랜시버 인터페이스(214)에 통신가능하게 커플링될 수 있다. 트랜시버 인터페이스(214)는 트랜시버(215)와 적어도 부분적으로 통합될 수 있다. 무선 송신기(242), 무선 수신기(244) 및/또는 안테나(246)는, 각각, 적절한 신호들을 전송 및/또는 수신하기 위해, 다수의 송신기들, 다수의 수신기들 및/또는 다수의 안테나들을 각각 포함할 수 있다.

[0051] 사용자 인터페이스(216)는, 예를 들어, 스피커, 마이크로폰, 디스플레이 디바이스, 진동 디바이스, 키보드, 터치 스크린 등과 같은 디바이스들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(216)는 이러한 디바이스들 중 임의의 것 중 하나 초과를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(216)는 사용자가 UE(200)에 의해 호스팅되는 하나 이상의 애플리케이션들과 상호작용할 수 있게 하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 인터페이스(216)는, 사용자로부터의 액션에 대한 응답으로, DSP(231) 및/또는 범용/애플리케이션 프로세서(230)에 의해 프로세싱된 아날로그 및/또는 디지털 신호들의 표시들을 메모리(211)에 저장할 수 있다. 유사하게, UE(200) 상에서 호스팅되는 애플리케이션들은 출력 신호를 사용자에게 제시하기 위해 아날로그 및/또는 디지털 신호들의 표시들을 메모리(211)에 저장할 수 있다. 사용자 인터페이스(216)는, 예를 들어, 스피커, 마이크로폰, 디지털-아날로그 회로, 아날로그-디지털 회로, 증폭기 및/또는 이득 제어 회로를 포함하는 오디오 입력/출력(I/O) 디바이스들을 포함할 수 있다(이들 디바이스들 중 임의의 것 중 하나 초과를 포함함). 오디오 I/O 디바이스의 다른 구성들이 사용될 수 있다. 또한 또는 대안적으로, 사용자 인터페이스(216)는 예컨대, 사용자 인터페이스(216)의 키보드 및/또는 터치 스크린 상의 터치 및/또는 압력에 응답하는 하나 이상의 터치 센서들을 포함할 수 있다.

[0052] SPS 수신기(217)(예컨대, GPS(Global Positioning System) 수신기)는 SPS 안테나(262)를 통해 SPS 신호들(260)을 수신 및 포착할 수 있다. SPS 안테나(262)는 SPS 신호들(260)을 무선 신호들로부터 유선 신호들, 예컨대 전기 또는 광학 신호들로 변환하도록 구성되며, 안테나(246)와 통합될 수 있다. SPS 수신기(217)는 UE(200)의 로케이션을 추정하기 위해 포착된 SPS 신호들(260)을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, SPS 수신기(217)는 SPS 신호들(260)을 사용하여 삼변측량에 의해 UE(200)의 로케이션을 결정하도록 구성될 수 있다. 범용/애플리케이션 프로세서(230), 메모리(211), DSP(들)(231) 및/또는 하나 이상의 특수화된 프로세서들(도시되지 않음)은, 포착된 SPS 신호들을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱하고, 그리고/또는 SPS 수신기(217)와 함께 UE(200)의 추정된 로케이션을 계산하기 위해 활용될 수 있다. 메모리(211)는 포지셔닝 동작들을 수행하는 데 사용하기 위해 SPS 신호들(260) 및/또는 다른 신호들(예컨대, 무선 트랜시버(240)로부터 포착된 신호들)의 표시들(예컨대, 측정들)을 저장할 수 있다. 범용/애플리케이션 프로세서(230), DSP(231), 및/또는 하나 이상의 특수화된 프로세서들 및/또는 메모리(211)는 UE(200)의 로케이션을 추정하기 위해 측정들을 프로세싱하는 데 사용하기 위한 로케이션 엔진을 제공 또는 지원할 수 있다.

[0053] UE(200)는 정지 또는 동영상 이미저리를 캡처하기 위한 카메라(218)를 포함할 수 있다. 카메라(218)는, 예를 들어, 이미징 센서(예컨대, 전하 커플링된 디바이스 또는 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 이미저), 렌즈, 아날로그-디지털 회로, 프레임 버퍼들을 포함할 수 있다. 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 추가적인 프로세싱, 컨디셔닝, 인코딩 또는 압축은 범용/애플리케이션 프로세서(230) 및/또는 DSP(231)에 의해 수행될 수 있다. 또한 또는 대안적으로, 비디오 프로세서(233)는, 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 컨디

서닝, 인코딩, 압축 및/또는 조작을 수행할 수 있다. 비디오 프로세서(233)는, 예를 들어, 사용자 인터페이스(216)의 디스플레이 디바이스(도시되지 않음) 상에서의 제시를 위해, 저장된 이미지 데이터를 디코딩/압축해제할 수 있다.

[0054]

PD(position device)(219)는 UE(200)의 포지션, UE(200)의 모션 및/또는 UE(200)의 상대적 포지션, 및/또는 시간을 결정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, PD(219)는 SPS 수신기(217)와 통신하고 그리고/또는 그의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다. PD(219)는 하나 이상의 포지셔닝 방법들의 적어도 일부분을 수행하기에 적절하게 프로세서(210) 및 메모리(211)와 함께 작동할 수 있지만, 본 명세서의 설명은 포지셔닝 방법(들)에 따라 PD(219)가 수행하도록 구성되는 것 또는 수행하는 것을 지칭할 수 있다. PD(219)는 또한 또는 대안적으로, 삼변측량을 위해, SPS 신호들(260)을 획득 및 사용하는 것을 보조하기 위해, 또는 둘 모두를 위해 지상-기반 신호들(예컨대, 무선 신호들(248) 중 적어도 일부)을 사용하여 UE(200)의 로케이션을 결정하도록 구성될 수 있다. PD(219)는 서빙 기지국(예컨대, 셀 센터)의 셀 및/또는 다른 기법, 이를테면 E-CID에 기초하여 UE(200)의 로케이션을 결정하도록 구성될 수 있다. PD(219)는 UE(200)의 로케이션을 결정하기 위해 카메라(218)로부터의 하나 이상의 이미지들 및 랜드마크들(예컨대, 산들과 같은 자연 랜드마크들 및/또는 건물들, 다리들, 거리들 등과 같은 인공 랜드마크들)의 알려진 로케이션들과 조합된 이미지 인식을 사용하도록 구성될 수 있다. PD(219)는 UE(200)의 로케이션을 결정하기 위해 하나 이상의 다른 기법들(예컨대, UE의 자체-보고된 로케이션(예컨대, UE의 포지션 비콘의 일부)에 의존함)을 사용하도록 구성될 수 있고, UE(200)의 로케이션을 결정하기 위한 기법들(예컨대, SPS 및 지상 포지셔닝 신호들)의 조합을 사용할 수 있다. PD(219)는, UE(200)의 배향 및/또는 모션을 감지하고 프로세서(210)(예컨대, 범용/애플리케이션 프로세서(230) 및/또는 DSP(231))가 UE(200)의 모션(예컨대, 속도 벡터 및/또는 가속도 벡터)을 결정하는 데 사용하도록 구성될 수 있다는 표시들을 제공할 수 있는 센서들(213)(예컨대, 자이로스코프(들), 가속도계(들), 자력계(들) 등) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. PD(219)는 결정된 포지셔닝 및/또는 모션에서 불확실성 및/또는 에러의 표시들을 제공하도록 구성될 수 있다. PD(219)의 기능은, 예컨대, 범용/애플리케이션 프로세서(230), 트랜시버(215), SPS 수신기(217) 및/또는 UE(200)의 다른 컴포넌트에 의해 다양한 방식들 및/또는 구성들로 제공될 수 있으며, 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 다양한 조합들에 의해 제공될 수 있다.

[0055]

도 3을 또한 참조하면, gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114)의 TRP(300)의 예는 프로세서(310), 소프트웨어(SW)(312)를 포함하는 메모리(311), 및 트랜시버(315)를 포함하는 컴퓨팅 플랫폼을 포함한다. 프로세서(310), 메모리(311) 및 트랜시버(315)는 (예컨대, 광학 및/또는 전기 통신을 위해 구성될 수 있는) 버스(320)에 의해서로 통신가능하게 커플링될 수 있다. 도시된 장치(예컨대, 무선 트랜시버) 중 하나 이상은 TRP(300)로부터 생략될 수 있다. 프로세서(310)는 하나 이상의 지능형 하드웨어 디바이스들, 예를 들어, CPU(central processing unit), 마이크로제어기, ASIC(application specific integrated circuit) 등을 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 (예컨대, 도 2에 도시된 바와 같이 범용/애플리케이션 프로세서, DSP, 모뎀 프로세서, 비디오 프로세서 및/또는 센서 프로세서를 포함하는) 다수의 프로세서들을 포함할 수 있다. 메모리(311)는, RAM(random access memory), 플래시 메모리, 디스크 메모리, 및/또는 ROM(read-only memory) 등을 포함할 수 있는 비일시적 저장 매체이다. 메모리(311)는, 실행되는 경우 프로세서(310)로 하여금 본 명세서에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 프로세서 판독가능 프로세서 실행가능 소프트웨어 코드일 수 있는 소프트웨어(312)를 저장한다. 대안적으로, 소프트웨어(312)는, 프로세서(310)에 의해 직접 실행가능하지는 않을 수 있지만, 예를 들어, 컴파일 및 실행되는 경우 프로세서(310)로 하여금 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다.

[0056]

설명된 기능을 수행하는 프로세서(310)를 참조할 수 있지만, 이는, 프로세서(310)가 소프트웨어 및/또는 펌웨어를 실행하는 경우와 같이 다른 구현들을 포함한다. 설명된 기능을 수행하는 프로세서(310)에 포함된 프로세서들 중 하나 이상에 대한 약칭으로서 기능을 수행하는 프로세서(310)를 참조할 수 있다. 설명된 기능을 수행하는 TRP(300)(및 그에 따른 gNB들(110a, 110b) 및/또는 ng-eNB(114) 중 하나)의 하나 이상의 적절한 컴포넌트들(예컨대, 프로세서(310) 및 메모리(311))에 대한 약칭으로서 기능을 수행하는 TRP(300)를 참조할 수 있다. 프로세서(310)는 메모리(311)에 추가하여 그리고/또는 그 대신에 저장된 명령들을 갖는 메모리를 포함할 수 있다. 프로세서(310)의 기능은 아래에서 더 완전하게 논의된다.

[0057]

트랜시버(315)는 각각 무선 접속들 및 유선 접속들을 통해 다른 디바이스들과 통신하도록 구성된 무선 트랜시버(340) 및/또는 유선 트랜시버(350)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 트랜시버(340)는, 무선 신호들(348)(예컨대, 하나 이상의 업링크 채널들 및/또는 하나 이상의 다운링크 채널들 상에서) 송신하고, 그리고/또는 (예컨대, 하나 이상의 다운링크 채널들 및/또는 하나 이상의 업링크 채널들 상에서) 수신하고, 그리고/또는 신호들

을 무선 신호들(348)로부터 유선(예컨대, 전기 및/또는 광학) 신호들로 그리고 유선(예컨대, 전기 및/또는 광학) 신호들로부터 무선 신호들(348)로 트랜스듀싱하기 위해 하나 이상의 안테나들(346)에 커플링된 무선 송신기(342) 및 무선 수신기(344)를 포함할 수 있다. 따라서, 무선 송신기(342)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 송신기들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 무선 수신기(344)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 수신기들을 포함할 수 있다. 무선 트랜시버(340)는, 5G NR(New Radio), GSM(Global System for Mobiles), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), AMPS(Advanced Mobile Phone System), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband CDMA), LTE(Long-Term Evolution), LTE 다이렉트(LTE-D), 3GPP LTE-V2X(PC5), IEEE 802.11(IEEE 802.11p를 포함함), WiFi, WiFi Direct(WiFi-D), Bluetooth®, Zigbee 등과 같은 다양한 RAT(radio access technology)들에 따라 신호들을 (예컨대, UE(200), 하나 이상의 UE들 및/또는 하나 이상의 다른 디바이스들과) 통신하도록 구성될 수 있다. 유선 트랜시버(350)는 유선 통신을 위해 구성된 유선 송신기(352) 및 유선 수신기(354), 예를 들어, LMF(120), 및/또는 하나 이상의 다른 네트워크 엔티티들에 통신들을 전송하고 그로부터 통신들을 수신하기 위해, 예를 들어 NG-RAN(135)과 통신하는 데 활용될 수 있는 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있다. 유선 송신기(352)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 송신기들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 유선 수신기(354)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 수신기들을 포함할 수 있다. 유선 트랜시버(350)는 예를 들어, 광학 통신 및/또는 전기 통신을 위해 구성될 수 있다.

[0058] 도 3에 도시된 TRP(300)의 구성은 예이며, 청구항들을 포함하는 본 개시의 제한이 아니며, 다른 구성들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서의 설명은 TRP(300)가 몇몇 기능들을 수행하도록 구성되거나 수행하지만, 이들 기능들 중 하나 이상이 LMF(120) 및/또는 UE(200)에 의해 수행될 수 있음을 논의한다(즉, LMF(120) 및/또는 UE(200)는 이들 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다). 일반적으로, TRP(300)는, 그것이 OTA 신호들을 통해 다른 무선 노드들과 통신할 수 있다는 점에서 무선 노드로 고려될 수 있다.

[0059] 도 4를 또한 참조하면, LMF(120)가 일레인 서버(400)는 프로세서(410), 소프트웨어(SW)(412)를 포함하는 메모리(411) 및 트랜시버(415)를 포함하는 컴퓨팅 플랫폼을 포함한다. 프로세서(410), 메모리(411) 및 트랜시버(415)는 (예컨대, 광학 및/또는 전기 통신을 위해 구성될 수 있는) 버스(420)에 의해 서로 통신가능하게 커플링될 수 있다. 도시된 장치(예컨대, 무선 트랜시버) 중 하나 이상은 서버(400)로부터 생략될 수 있다. 프로세서(410)는 하나 이상의 지능형 하드웨어 디바이스들, 예를 들어, CPU(central processing unit), 마이크로제어기, ASIC(application specific integrated circuit) 등을 포함할 수 있다. 프로세서(410)는 (예컨대, 도 2에 도시된 바와 같이 범용/애플리케이션 프로세서, DSP, 모뎀 프로세서, 비디오 프로세서 및/또는 센서 프로세서를 포함하는) 다수의 프로세서들을 포함할 수 있다. 메모리(411)는, RAM(random access memory), 플래시 메모리, 디스크 메모리, 및/또는 ROM(read-only memory) 등을 포함할 수 있는 비일시적 저장 매체이다. 메모리(411)는, 실행되는 경우 프로세서(410)로 하여금 본 명세서에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 프로세서 판독가능 프로세서 실행가능 소프트웨어 코드일 수 있는 소프트웨어(412)를 저장한다. 대안적으로, 소프트웨어(412)는, 프로세서(410)에 의해 직접 실행가능하지는 않을 수 있지만, 예를 들어, 컴파일 및 실행되는 경우 프로세서(410)로 하여금 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다. 설명은 기능을 수행하는 프로세서(410)를 참조할 수 있지만, 이는, 프로세서(410)가 소프트웨어 및/또는 펌웨어를 실행하는 경우와 같이 다른 구현들을 포함한다. 설명은 기능을 수행하는 프로세서(410)에 포함된 프로세서들 중 하나 이상에 대한 약칭으로서 기능을 수행하는 프로세서(410)를 참조할 수 있다. 설명은 기능을 수행하는 서버(400)의 하나 이상의 적절한 컴포넌트들에 대한 약칭으로서 기능을 수행하는 서버(400)를 참조할 수 있다. 프로세서(410)는 메모리(411)에 추가하여 그리고/또는 그 대신에 저장된 명령들을 갖는 메모리를 포함할 수 있다. 프로세서(410)의 기능은 아래에서 더 완전하게 논의된다.

[0060] 트랜시버(415)는 각각 무선 접속들 및 유선 접속들을 통해 다른 디바이스들과 통신하도록 구성된 무선 트랜시버(440) 및/또는 유선 트랜시버(450)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 트랜시버(440)는, 무선 신호들(448)을 (예컨대, 하나 이상의 다운링크 채널들 상에서) 송신하고, 그리고/또는 (예컨대, 하나 이상의 업링크 채널들 상에서) 수신하고, 그리고/또는 신호들을 무선 신호들(448)로부터 유선(예컨대, 전기 및/또는 광학) 신호들로 그리고 유선(예컨대, 전기 및/또는 광학) 신호들로부터 무선 신호들(448)로 트랜스듀싱하기 위해 하나 이상의 안테나들(446)에 커플링된 무선 송신기(442) 및 무선 수신기(444)를 포함할 수 있다. 따라서, 무선 송신기(442)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 송신기들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 무선 수신기(444)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 수신기들을 포함할 수 있다. 무선 트랜시버(440)는, 5G NR(New Radio), GSM(Global System for Mobiles), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), AMPS(Advanced Mobile Phone System), CDMA(Code Division Multiple Access),

WCDMA(Wideband CDMA), LTE(Long-Term Evolution), LTE 다이렉트(LTE-D), 3GPP LTE-V2X(PC5), IEEE 802.11(IEEE 802.11p를 포함함), WiFi, WiFi Direct(WiFi-D), Bluetooth®, Zigbee 등과 같은 다양한 RAT(radio access technology)들에 따라 신호들을 (예컨대, UE(200), 하나 이상의 UE들 및/또는 하나 이상의 다른 디바이스들과) 통신하도록 구성될 수 있다. 유선 트랜시버(450)는 유선 통신을 위해 구성된 유선 송신기(452) 및 유선 수신기(454), 예를 들어, TRP(300), 및/또는 하나 이상의 다른 네트워크 엔티티들에 통신들을 전송하고 그로부터 통신들을 수신하기 위해, 예를 들어 NG-RAN(135)과 통신하는 데 활용될 수 있는 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있다. 유선 송신기(452)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 송신기들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 유선 수신기(454)는 이산 컴포넌트들 또는 조합/집적 컴포넌트들일 수 있는 다수의 수신기들을 포함할 수 있다. 유선 트랜시버(450)는 예를 들어, 광학 통신 및/또는 전기 통신을 위해 구성될 수 있다.

[0061] 본 명세서의 설명은 기능을 수행하는 프로세서(410)를 참조할 수 있지만, 이는, 프로세서(410)가 (메모리(411)에 저장된) 소프트웨어 및/또는 펌웨어를 실행하는 경우와 같이 다른 구현들을 포함한다. 본 명세서의 설명은 기능을 수행하는 서버(400)의 하나 이상의 적절한 컴포넌트들(예컨대, 프로세서(410) 및 메모리(411))에 대한 약칭으로서 기능을 수행하는 서버(400)를 참조할 수 있다.

[0062] 도 4에 도시된 서버(400)의 구성은 예이며, 청구항들을 포함하는 본 개시의 제한이 아니며, 다른 구성들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 무선 트랜시버(440)는 생략될 수 있다. 또한 또는 대안적으로, 본 명세서의 설명은 서버(400)가 몇몇 기능들을 수행하도록 구성되거나 수행하지만, 이들 기능들 중 하나 이상이 TRP(300) 및/또는 UE(200)에 의해 수행될 수 있음을 논의한다(즉, TRP(300) 및/또는 UE(200)는 이들 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다).

[0063] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 예시적인 다운링크 PRS 자원 세트들이 도시되어 있다. 일반적으로, PRS 자원 세트는 슬롯들에 걸쳐 동일한 주기성, 공통 뮤팅 패턴 구성 및 동일한 반복 팩터를 갖는 하나의 기지국(예컨대, TRP(300))에 걸친 PRS 자원들의 집합이다. 제1 PRS 자원 세트(502)는 4개의 자원들 및 4의 반복 팩터를 포함하고, 이 때 시간-갭은 1개의 슬롯과 동일하다. 제2 PRS 자원 세트(504)는 4개의 자원들 및 4의 반복 팩터를 포함하고, 이때 시간-갭은 4개의 슬롯들과 동일하다. 반복 팩터는, 각각의 PRS 자원이 PRS 자원 세트의 각각의 단일 인스턴스에서 반복되는 횟수(예컨대, 1, 2, 4, 6, 8, 16, 32의 값들)를 표시한다. 시간-갭은 PRS 자원 세트의 단일 인스턴스 내에서 동일한 PRS 자원 ID에 대응하는 PRS 자원의 2개의 반복된 인스턴스들 사이의 슬롯들의 단위들의 오프셋(예컨대, 1, 2, 4, 8, 16, 32의 값들)을 표현한다. 반복된 PRS 자원들을 포함하는 하나의 PRS 자원 세트에 의해 걸쳐 있는 시간 지속기간은 PRS-주기성을 초과하지 않는다. PRS 자원의 반복은 반복들에 걸친 수신기 빔 스위칭 및 RF 이득들의 조합을 가능하게 하여 커버리지를 증가시킨다. 반복은 또한 인스턴스내 뮤팅을 가능하게 할 수 있다. 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같은 PRS 자원 세트의 단일 인스턴스는 또한 "PRS 기회"로 지칭될 수 있다.

[0064] 도 6을 참조하면, 포지셔닝 기준 신호 송신들을 위한 예시적인 서브프레임 및 슬롯 포맷들이 도시되어 있다. 예시적인 서브프레임 및 슬롯 포맷들은 도 5a 및 도 5b에 도시된 PRS 자원 세트들에 포함된다. 도 6의 서브프레임들 및 슬롯 포맷들은 제한들이 아닌 예들이고, 2개의 심볼들을 갖는 콤(comb)-2 포맷(602), 4개의 심볼들을 갖는 콤-4 포맷(604), 12개의 심볼들을 갖는 콤-2 포맷(606), 12개의 심볼들을 갖는 콤-4 포맷(608), 6개의 심볼들을 갖는 콤-6 포맷(610), 12개의 심볼들을 갖는 콤-12 포맷(612), 6개의 심볼들을 갖는 콤-2 포맷(614), 및 12개의 심볼들을 갖는 콤-6 포맷(616)을 포함한다. 일반적으로, 서브프레임은 인덱스 0 내지 인덱스 13을 갖는 14개의 심볼 기간들을 포함할 수 있다. 통상적으로, 기지국은 PRS 송신을 위해 구성된 각각의 서브프레임 내의 하나 이상의 슬롯들 상에서 안테나 포트 5000으로부터 PRS를 송신할 수 있다.

[0065] 기지국은 상위 계층들에 의해 구성될 수 있는 특정 PRS 대역폭을 통해 PRS를 송신할 수 있다. PRS 자원은 주파수 그리드에서 어디든 로케이트될 수 있다. PRS를 위한 공통 기준 포인트는 "PRS 포인트 A"로 정의될 수 있다. "PRS 포인트 A"는 PRS 자원 블록 그리드에 대한 공통 기준 포인트의 역할을 할 수 있고, ARFCN(Absolute Radio Frequency Channel Number)으로 표현될 수 있다. 그 후, PRS 시작 PRB(Physical Resource Block)는 자원 블록들의 단위들로 표현된 최하위 PRS 자원 블록의 최하위 서브캐리어와 PRS 포인트 A 사이의 주파수 오프셋으로서 정의될 수 있다. 기지국은 PRS 대역폭에 걸쳐 이격된 서브캐리어들 상에서 PRS를 송신할 수 있다.

[0066] 기지국은 또한 PRS 주기성, PRS 자원 세트 슬롯 오프셋, PRS 자원 슬롯 오프셋, PRS 자원 반복 팩터 및 PRS 자원 시간 갭과 같은 파라미터들에 기초하여 PRS를 송신할 수 있다. PRS 주기성은 슬롯들의 수의 단위의 PRS 자원이 송신되는 주기성이다. PRS 주기성은 SCS(subcarrier spacing)에 의존할 수 있고, 예를 들어,

$2^{\mu}\{4,5,8,10,16,20,32,40,64,80,160,320,640,1280,2560,5120,10240\}$

슬롯들일 수 있고, 이때 SCS 15, 30, 60, 및 120 kHz에 대해 각각 $m=0, 1, 2, 3$ 이다. PRS 자원 세트 슬롯 오프셋은 TRP의 SFN(System Frame Number)/슬롯 번호 0에 대한 슬롯 오프셋을 정의한다(즉, PRS 자원 세트의 제1 PRS 자원이 발생하는 슬롯을 정의함). PRS 자원 슬롯 오프셋은 대응하는 PRS 자원 세트 슬롯 오프셋에 대한 PRS 자원의 시작 슬롯을 정의한다. PRS 자원 반복 팩터는 각각의 PRS 자원이 PRS 자원 세트의 단일 인스턴스에 대해 얼마나 많이 반복되는지를 정의하고, PRS 자원 시간 겹은 상술한 바와 같이, PRS 자원 세트의 단일 인스턴스 내의 PRS 자원의 2개의 반복된 인스턴스들 사이의 슬롯들의 수에서 오프셋을 정의한다.

[0067] PRS 자원은 뮤팅될 수 있다. 뮤팅은 어느 구성된 PRS 자원들이 0의 전력으로 송신(즉, 뮤팅)되는지를 표시하기 위해 비트-맵을 사용하여 시그널링될 수 있다. 하나의 옵션에서, 뮤팅 비트 맵은 $\{2, 4, 6, 8, 16, 32\}$ 비트들의 길이를 가질 수 있고, 뮤팅은 PRS 자원 세트의 각각의 송신 인스턴스에 적용된다. 비트 맵에서의 각각의 비트는 PRS 자원 세트의 구성가능한 수의 연속적인 인스턴스들에 대응할 수 있다. PRS 자원 세트 인스턴스 내의 모든 PRS 자원들은 비트 맵에서의 대응하는 비트가 '0'을 표시하면 뮤팅(제로 전력으로 송신)될 수 있다. 연속적인 인스턴스들의 수는 값들 $\{1, 2, 4, 8\}$ 을 가질 수 있는, 파라미터 PRS 뮤팅-비트 반복 팩터에 의해 제어될 수 있다. 다른 옵션에서, 뮤팅은 PRS 자원들 각각의 각각의 반복에 적용될 수 있다. 비트 맵에서의 각각의 비트는 PRS 자원 세트의 인스턴스 내의 PRS 자원의 단일 반복에 대응할 수 있다. 그 후 비트 맵의 길이는 PRS 자원 반복 팩터와 동일할 수 있다.

[0068] 일반적으로, 도 5a 및 도 5b에 도시된 PRS 자원들은 PRS의 송신을 위해 사용되는 자원 엘리먼트들의 집합일 수 있다. 자원 엘리먼트들의 집합은 주파수 도메인에서 다수의 PRB(physical resource block)들 및 시간 도메인에서 슬롯 내의 N개(예컨대, 1개 이상)의 연속적인 심볼(들)에 걸쳐 있을 수 있다. 주어진 OFDM 심볼에서, PRS 자원은 연속적인 PRB들을 점유한다. PRS 자원은 적어도 다음의 파라미터들: PRS 자원 식별자(ID), 시퀀스 ID, 콤(comb) 크기-N, 주파수 도메인에서의 자원 엘리먼트 오프셋, 시작 슬롯 및 시작 심볼, PRS 자원 당 심볼들의 수(즉, PRS 자원의 지속기간) 및 QCL 정보(예컨대, 다른 DL 기준 신호들을 갖는 QCL)에 의해 설명된다. 콤 크기는 PRS를 반송하는 각각의 심볼 내의 서브캐리어들의 수를 표시한다. 예를 들어, 콤-4의 콤-크기는 주어진 심볼의 매 4번째 서브캐리어가 PRS를 반송한다는 것을 의미한다.

[0069] "PRS 자원 세트"는 PRS 신호들의 송신을 위해 사용되는 PRS 자원들의 세트이며, 여기서 각각의 PRS 자원은 PRS 자원 ID를 갖는다. 또한, PRS 자원 세트 내의 PRS 자원들은 동일한 송신-수신 포인트(예컨대, TRP(300))와 연관된다. PRS 자원 세트에서의 PRS 자원들의 각각은 슬롯들에 걸쳐 동일한 주기성, 공통 뮤팅 패턴, 및 동일한 반복 팩터를 가질 수 있다. PRS 자원 세트는 PRS 자원 세트 ID에 의해 식별되고, 기지국의 안테나 패널에 의해 송신되는 특정 TRP(셀 ID에 의해 식별됨)와 연관될 수 있다. PRS 자원 세트 내의 PRS 자원 ID는 무지향성 신호 및/또는 단일 기지국(여기서 기지국은 하나 이상의 빔들을 송신할 수 있음)으로부터 송신된 단일 빔(및/또는 빔 ID)과 연관될 수 있다. PRS 자원 세트의 각각의 PRS 자원은 상이한 빔 상에서 송신될 수 있고, 따라서 PRS 자원 또는 간단히 자원이 또한 빔으로 지칭될 수 있다. 이는, 기지국들 및 PRS가 송신되는 빔들이 UE에 알려져 있는지 여부에 대해 어떠한 암시도 갖지 않음을 주목한다.

[0070] 도 7을 참조하면, 예시적인 포지셔닝 주파수 계층(700)의 개념적 도면이 도시되어 있다. 일 예에서, 포지셔닝 주파수 계층(700)은 하나 이상의 TRP들에 걸친 PRS 자원 세트들의 집합일 수 있다. 포지셔닝 주파수 계층은 동일한 SCS(subcarrier spacing) 및 CP(cyclic prefix) 타입, 동일한 PRS 포인트-A, 동일한 PRS 대역폭 값, 동일한 시작 PRB, 및 동일한 콤-크기 값을 가질 수 있다. PDSCH를 위해 지원되는 뉴머로로지들은 PRS를 위해 지원될 수 있다. 포지셔닝 주파수 계층(700)에서 PRS 자원 세트들 각각은 하나의 TRP에 걸친 PRS 자원들의 집합인데, 자원들은 동일한 주기성, 공통 뮤팅 패턴 구성, 및 슬롯들에 걸친 동일한 반복 팩터를 갖는다.

[0071] 포지셔닝 기준 신호 및 PRS라는 용어들은, PRS 신호들, 5G에서의 NRS(navigation reference signal)들, DL-PRS(downlink position reference signal)들, UL-PRS(uplink position reference signal)들, TRS(tracking reference signal)들, CRS(cell-specific reference signal)들, CSI-RS(channel state information reference signal)들, PSS(primary synchronization signal)들, SSS(secondary synchronization signal)들, SRS(sounding reference signal)들 등과 같지만, 이들로 제한되지는 않는, 포지셔닝을 위해 사용될 수 있는 기준 신호들임에 주목한다.

[0072] PRS가 TRP에 의해 송신되는 경우, PRS는 DL-PRS로 지칭될 수 있고; PRS가 UE에 의해 송신되는 경우, PRS는 UL-PRS로 지칭될 수 있다. UL-PRS는 포지셔닝 목적들을 위한 강화들로 SRS에 기초할 수 있다. UL-PRS는 "포지서

닝을 위한 SRS"로서 또한 지칭될 수 있다. 일부 양상들에서, UL-PRS는 DL-PRS에 대한 업링크 등가물로서 보여질 수 있다.

[0073] PRS 신호들을 프로세싱하는 UE의 능력은 UE의 능력들에 기초하여 변할 수 있다. 그러나, 일반적으로 산업 표준들은 네트워크에서 UE들에 대한 공통 PRS 능력을 확립하기 위해 개발될 수 있다. 예를 들어, 산업 표준은 UE가 UE에 의해 지원되고 보고되는 MHz 단위의 최대 DL PRS 대역폭을 가정하여 매 T 밀리초(ms)마다 프로세싱할 수 있는 ms 단위의 DL PRS 심볼의 지속기간을 요구할 수 있다. 제한들이 아닌 예들로서, FR1 대역들에 대한 최대 DL PRS 대역폭은 5, 10, 20, 40, 50, 80, 100 MHz일 수 있고, FR2 대역들의 경우에는 50, 100, 200, 400 MHz일 수 있다. 표준들은 또한 DL PRS 버퍼링 능력을 타입 1(즉, 서브-슬롯/심볼 레벨 버퍼링) 또는 타입 2(즉, 슬롯 레벨 버퍼링)로서 표시할 수 있다. 공통 UE 능력들은 UE가 UE에 의해 지원되고 보고되는 MHz 단위의 최대 DL PRS 대역폭을 가정하여 매 T ms마다 프로세싱할 수 있는 ms 단위의 DL PRS 심볼들(N)의 지속기간을 표시할 수 있다. 예시적인 T 값들은 8, 16, 20, 30, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 ms를 포함할 수 있고, 예시적인 N 값들은 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 25, 30, 32, 35, 40, 45, 50 ms를 포함할 수 있다. UE는 대역당 (N, T) 값들의 조합을 보고하도록 구성될 수 있고, 여기서 N은 UE에 의해 지원되는 MHz 단위의 주어진 최대 대역폭(B)에 대해 매 T ms마다 프로세싱되는 ms 단위의 DL PRS 심볼들의 지속기간이다. 일반적으로, UE는 보고된 DL PRS 대역폭 값을 초과하는 DL PRS 대역폭을 지원할 것으로 예상되지 않을 수 있다. UE DL PRS 프로세싱 능력이 단일 포지셔닝 주파수 계층(700)에 대해 정의될 수 있다. UE DL PRS 프로세싱 능력은 도 6에 도시된 것과 같은 DL PRS 콤 인자 구성들에 애그노스틱(agnostic)일 수 있다. UE 프로세싱 능력은 UE가 그 아래의 슬롯에서 프로세싱할 수 있는 DL PRS 자원들의 최대 수를 표시할 수 있다. 예를 들어, FR1 대역들에 대한 최대 수는 각각의 SCS, 즉, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz에 대해 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 64일 수 있고, FR2 대역들에 대한 최대 수는 각각의 SCS, 즉, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz에 대해 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 64일 수 있다.

[0074] 도 8을 참조하면, UE는 합법적 기준 신호를 디코딩 및/또는 측정하는 능력, 예컨대, 포지셔닝 기준 신호를 정확하게 측정하고, 따라서, UE의 로케이션을 정확하게 결정하는 능력에 영향을 미칠 수 있는 다양한 기준 신호 공격들 중 임의의 것에 취약할 수 있다. 예를 들어, 환경(800)에서, UE(810)는 TRP들(820, 830)로부터 합법적 신호들(821, 831)을 수신할 수 있지만, 또한, 공격자(840)로부터 공격 신호(841)를 수신할 수 있다. 공격 신호는 합법적 신호(821, 831) 중 하나를 시뮬레이션 또는 복사할 수 있거나, 또는 합법적 신호들(821, 831)과는 독립적일 수 있다. 예를 들어, 제1 타입의 RS 공격에서, 공격자는 합법적 신호(821)의 하나 이상의 심볼들을 수신할 수 있고, 합법적 신호(821)에 대한 송신 파라미터들(예컨대, 스크램블링 ID(아이덴티티))을 결정할 수 있고, 합법적 신호(821)의 송신 파라미터들을 사용하여 공격 신호(841)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 합법적 신호(821)가 PRS이고, 공격 신호가 합법적 신호(821)를 시뮬레이션하는 경우, UE(810)는, 공격 신호(841)를 TRP(820)의 위치로부터 발신된 것처럼 측정할 수 있는데, 이는 공격 신호(841)의 측정치를 사용하여 결정된 UE(810)의 로케이션의 정확도에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

[0075] 이전의 프리앰블 시퀀스들은 수신기가 신호를 정확하게 검출 및 디코딩할 수 있게 하기 위해 자기상관 속성들을 개선하는 데 사용되었다. 예를 들어, Ipatov 시퀀스들은 이들이 더 간단한 채널 추정 및 더 정확한 포지션 추정을 가능하게 하는 완벽한 주기적 자기상관 속성들을 갖기 때문에 사용되었다. 이를테면, 도 6에 도시된 PRS 송신들은 잘-포커싱된 자기상관의 요건들을 충족시키는 골드(Gold) 시퀀스를 사용할 수 있다. 그러나, 그러한 알려진 시퀀스들은 도 8에 도시된 바와 같은 그러한 공격들에 취약하다. AES 암호화는 프리앰블 시퀀스들을 랜덤화하기 위해(예컨대, 802.15.4z) 그리고/또는 골드 시퀀스를 대체하기 위해 사용될 수 있지만, 이러한 접근법들은 보안 시퀀스들 중 일부에 대한 사이드로브들의 생성으로 인해 포지션 추정들의 정확도를 감소시킬 수 있다. 본 명세서에서 제공되는 바와 같이, 이러한 성능 저하는 더 큰(예컨대, 최악의) 사이드로브들을 야기하는 AES 생성 시퀀스들을 선택적으로 폐기함으로써 완화될 수 있다.

[0076] 도 9를 참조하면, 레인징을 위한 보안 시퀀스를 통합하는 예시적인 PPDU(physical protocol data unit) 구조(900)가 도시된다. PPDU 구조(900)는 예이며, 다른 데이터 구조들이 레인징을 위한 보안 시퀀스를 포함할 수 있기 때문에 제한이 아니다. 도 8에 도시된 바와 같이, 외부 공격의 기회들을 감소시키기 위한 노력으로, 보안 레인징 프로토콜들은 AES-128 암호화 알고리즘을 사용하여 물리 계층(PHY) 타임스탬프 시퀀스를 암호화할 수 있다. PPDU 구조(900)는 동기화 헤더(SHR)(902), 물리 계층 헤더(PHR)(906) 및 PHY 페이로드(908)를 포함할 수 있다. 타임스탬프 검출이 정확한 범위 추정 및 로컬화 정밀도에 대한 기초이기 때문에, PPDU(900)는 보안 레인징을 가능하게 하기 위해 스크램블링된 타임스탬프 시퀀스(STS)(904)를 통합할 수 있다. STS(904)는 AES-128 알고리즘을 사용하여 암호화될 수 있고, ToA 추정은 STS(904)를 디코딩하는 것에 기초할 수 있다. 수신된

STS(904)가 로컬로 생성된 기준과 상호 상관될 수 있는 경우, 거리 측정이 검증될 수 있다. 수신 스테이션은 보안 시퀀스를 생성하기 위해 송신 스테이션에 의해 사용된 동일한 키 정보에 기초하여 보안 시퀀스를 로컬로 생성하도록 구성된다. 예를 들어, AES 알고리즘에서 활용되는 STS 키 및 V 값들은 오리지널 보안 시퀀스 및 기준을 생성하기 위해 스테이션들 둘 모두에 의해 사용될 수 있다.

[0077] 도 10을 참조하면, AES 표준에 기초하여 의사 난수를 생성하기 위한 프로세스(1000)의 블록도가 도시된다. 결과적인 의사 난수는 IEEE 802.15.4z 표준에 설명된 바와 같이 레인징을 위한 STS로서 사용될 수 있다. 프로세스(1000)는 128 비트의 블록 크기를 활용하지만, 다른 크기들(예컨대, 192, 256 비트)이 또한 사용될 수 있다. STS는 프로세스(1000)와 같은 카운터 모드에서 AES-128에 기초하여 DRBG(Deterministic Random Bit Generator)에 의해 생성된 의사 랜덤화된 펄스들의 시퀀스로 구성된다. DRBG가 실행될 때마다, 이는 STS에 대해 사용되는 128-비트 의사 난수를 생성한다. 프로세스(1000)는 128-비트 값(V)(1002) 및 128-비트 키(1004)를 AES-128 알고리즘(1008)에 제공한다. 값 V(1002)는 상위 96 비트(1002a) 및 32 비트 카운터(1002b)를 포함할 수 있으며, 이들은 128-비트의 출력마다 한 번 증분될 수 있다. AES-128 알고리즘(1008)의 출력은 STS를 형성하는 데 사용되는 128-비트 의사 난수(1010)이다. 동작시, 송신 스테이션 및 수신 스테이션은 보안 수단을 통해 V 및 키 값들(카운터 구성을 포함함)을 수신할 수 있고, 각각의 스테이션은 그러한 입력들에 기초하여 동일한 128-비트 의사 난수(1010)를 생성할 수 있다. 수신 스테이션은 로컬로 생성된 STS를 송신 스테이션으로부터 수신된 STS와 상관시킬 수 있다.

[0078] 도 11을 참조하면, 불량한 상관 속성들을 갖는 128-비트 의사 난수들의 예들이 도시된다. 32-비트 카운터(1006)가 증분될 때마다, V(1002)의 값이 변할 것이고, 128-비트 의사 난수(1010)가 또한 변할 것이다. 128-비트의 모든 조합들이 가능하기 때문에, 일부 조합들은, 채널 추정치를 획득하는 수신기의 능력을 감소시킬 반복 시퀀스들을 포함할 가능성이 있다. 예를 들어, 프로세스(1000)에 의해 생성된 128-비트 의사 난수들의 가능한 조합들(1102)은 모두 1들을 포함하는 제1 시퀀스(1104) 또는 모두 0들의 제2 시퀀스(1110)를 포함할 수 있다. 그러한 시퀀스들은 상관될 수 없는데, 왜냐하면, 시퀀스의 임의의 윈도우잉(windowing)이 동일한 결과들을 제공할 것이기 때문이다. 다른 시퀀스들이 또한 불량한 상관, 이를테면 1 및 0의 반복 패턴을 갖는 제3 시퀀스(1106) 및 1, 0, 0의 반복 패턴을 갖는 제4 시퀀스(1108)를 제공할 수 있다. 이러한 시퀀스들은 예들이며, 다른 시퀀스들이 또한 불량한 상관 속성들을 가질 수 있기 때문에, 제한들이 아니다.

[0079] 도 12를 참조하면, 상이한 의사 랜덤 시퀀스들과 연관된 사이드로브들의 예시적인 예시들이 도시된다. 제1 예시(1200)는 비교적 강한 피크 신호(1202) 및 비교적 낮은 사이드로브 신호(1204)를 도시한다. 제1 예시(1200)는 비교적 높은 상관 속성들을 갖고 정확한 ToA 측정 값을 초래할 시퀀스와 연관된다. 비교하여, 제2 예시(1250)는 낮은 상관 속성들을 갖는 시퀀스(예컨대, 제3 및 제4 시퀀스들(1106, 1108))와 연관된다. 이러한 예에서, 피크 신호(1252)와 사이드로브 신호(1254) 사이의 차이는 작다. 사이드로브들의 존재는, 암호화된 신호의 ToA를 결정하는 수신기의 능력을 감소시키는데, 이는 피크 신호와 사이드로브 신호들 사이의 차이가 채널 잡음 내에 있을 수 있기 때문이다. 제2 예시(1250)와 연관된 시퀀스에 기초한 포지션 추정의 정확도는 제1 예시(1200)와 연관된 시퀀스와 비교하여, ToA 측정과 연관된 증가된 에러로 인해 감소될 것이다. 본 명세서에서 제공되는 기법들은, 각각의 보안 시퀀스에 대한 품질 메트릭(예컨대, 자기상관)을 측정하고, 확립된 임계치를 충족시키지 못하는 보안 시퀀스들을 거부함으로써, 보안 시퀀스들과 연관된 포지셔닝 정확도의 저하를 완화시킬 수 있다.

[0080] 도 13을 참조하고, 도 10을 추가로 참조하면, 보안 시퀀스를 검증하기 위한 예시적인 프로세스(1300)가 도시된다. 프로세스(1300)는 어느 보안 시퀀스들을 송신 또는 수신할지를 결정하기 위해 송신 스테이션 및 수신 스테이션 둘 모두에 의해 수행될 수 있다. 송신 및 수신 스테이션들은 도 10에서 설명된 V 값(1302) 및 STS 키(1304)와 같은 암호화 파라미터들로 구성될 수 있다. 윈도우잉 기능들과 같은 다른 구성 정보가 스테이션들 둘 모두에 의해 활용될 수 있다. 암호화 파라미터들은 스테이지(1306)에서 보안 시퀀스를 생성하는 데 사용될 수 있다. 일 예에서, AES 알고리즘(1008)은 보안 시퀀스들로서 128-비트 의사 난수들을 생성하는 데 사용될 수 있다.

[0081] 스테이지(1308)에서, 프로세스(1300)는 스테이지(1306)에서 생성된 보안 시퀀스를 검증하는 것을 포함한다. 검증은 송신 및 수신 스테이션들 둘 모두에 대해 동일할 메트릭 및 대응하는 임계 정보(1310)에 기초할 수 있다. 일 예에서, 메트릭은 자기상관 결과에 기초할 수 있고, 임계치는 백분위수 스코어(예컨대, 90%, 95%, 98% 등)일 수 있다. 임계 값은 고정된 값일 수 있고 규격에서 정의될 수 있다. 임계 값은 네트워크 자원(예컨대, LMF(120))에 의해 또는 송신 및 수신 스테이션들 사이의 상호 합의에 의해 구성될 수 있다. 자기상관은 다음과

같이 정의될 수 있다:

$$R[k] = \sum_{n=-N}^{N-1} A[n]A[n-k] \quad (1)$$

여기서,

$A[n]$ 은 시퀀스($n = 1, 2, \dots, N$)를 나타내고; 그리고

$R[k]$ 는 자기상관 $k = -(N-1), \dots, (N-1)$ 을 나타낸다.

보안 시퀀스를 검증하기 위해 다른 메트릭들 및 임계 값들이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, PAPR(peak average power ratio) 및/또는 피크-대-사이드로브 비가 사용될 수 있다. 도 12를 참조하면, 피크-사이드로브 비는 사이드로브 피크(SL)를 글로벌 피크(P)로 나눈 값에 기초할 수 있고, 임계 값(예컨대, 0.1, 0.15, 0.2 등)을 초과하는 비들을 갖는 시퀀스들이 거부된다. 임계 값들은 과거의 채널 측정들에 기초하여 송신 및 수신 스테이션들에 의해 적응적으로 수정될 수 있다. 예를 들어, 송신기-수신기 쌍이 몇몇 측정들/인스턴스들에 걸쳐 심각한 다중경로에 직면하면, 더 많은 수의 후보 경로들을 검사하기 위해 임계 값이 낮아질 수 있다.

송신 및 수신 스테이션들은 동일한 암호화 파라미터들, 검증 메트릭(들) 및 임계 값들에 기초하여 프로세스(1300)를 독립적으로 수행할 수 있다. 보안 시퀀스가 스테이지(1308)에서 유효한 것으로 결정되면, 이는 송신 스테이션에 의해 송신되고 스테이지(1312)에서 수신 스테이션에 의한 디코딩을 위해 사용될 것이다. 대안적으로, 스테이지(1308)에서 보안 시퀀스가 검증되지 않으면, 이는 무시/폐기될 것이고, 송신을 위해 사용되지 않을 것이다. 송신 스테이션 및 수신 스테이션 둘 모두는 다음 보안 시퀀스를 생성하고 그 보안 시퀀스에 대한 검증 체크를 수행하도록 구성된다. 다음 보안 시퀀스는 카운터 값(예컨대, 32-비트 카운터(1006)), 또는 V 값의 상위 96 비트, 또는 둘 모두를 변경하고 새로운 보안 시퀀스를 생성하는 것에 기초할 수 있다.

도 14a, 도 14b 및 도 14c를 참조하고, 도 10 및 도 13을 추가로 참조하면, 다음 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 예시적인 프로세스 흐름들이 도시된다. 제1 프로세스(1400)에서, 프로세스(1300)의 스테이지(1308)에서 검증에 실패한 후, 32-비트 카운터(1006)는 스테이지(1402)에서 상이한 값으로 증분 또는 감분하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 변화는 다음 값으로 증분될 수 있다. 2개, 3개, 또는 그 초과 값들만큼의 증분 또는 감소와 같은, 카운터 값에 대한 다른 변경들이 또한 사용될 수 있다. 새로운 카운터 값은 새로운 V 값 및 새로운 128-비트 의사 난수(1010)를 생성할 것이며, 이는 스테이지(1308)에서 평가될 것이다. 제2 프로세스(1410)에서, 스테이지(1308)에서 검증하는 데 실패하면, 스테이지(1412)에서 상위 V 96 비트(1002a)가 변경될 수 있다. 일 예에서, 복수의 미리 구성된 상위 V 96-비트들(1002a)은 송신 및 수신 스테이션들에 저장될 수 있다. (즉, 인덱스 값에 기초하여) 미리 구성된 상위 V 96-비트들(1002a) 중 하나는 새로운 V 값으로서 리트리브되어 프로세스(1000)에서 사용될 수 있다. 이어서, 결과적인 128-비트 의사 난수는 스테이지(1308)에서 검증될 수 있다. 제3 프로세스(1420)에서, V 값을 변경하기 위해, 스테이지(1422)에서, 상한 V 값 및/또는 카운터 값에 대한 변화들의 조합이 구현될 수 있다. V 값을 변경하기 위한 절차는 송신 스테이션 및 수신 스테이션 둘 모두에 알려질 것이고, 그에 따라, 스테이션들 둘 모두는 동일한 보안 시퀀스들을 생성하도록 구성될 것이다.

도 15a를 참조하고, 도 13을 추가로 참조하면, 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하기 위한 제1 방법(1500)은 도시된 스테이지들을 포함한다. 그러나, 방법(1500)은 제한이 아니라 단지 예시일 뿐이다. 방법(1500)은 예컨대, 스테이지들을 추가, 제거, 재배열, 조합, 동시에 수행함으로써 및/또는 단일 스테이지들을 다수의 스테이지들로 분리시킴으로써 변경될 수 있다. 방법(1500)은 TRP(300)와 같은 송신 스테이션 및/또는 UE(200)와 같은 수신 스테이션에 의해 수행될 수 있다. 라디오 신호들을 송신 또는 수신하도록 구성된 다른 디바이스들이 또한 방법(1500)을 수행하도록 구성될 수 있다.

스테이지(1502)에서, 방법은 의사 난수를 수신하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 의사 난수를 수신하기 위한 수단일 수 있다. 의사 난수는 도 10의 프로세스(1000)로부터의 출력(예컨대, 128-비트 의사 난수(1010)), 또는 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 다른 암호화 프로세스들에 기초할 수 있다.

스테이지(1504)에서, 방법은 의사 난수의 자기상관 값을 결정하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 자기상관 값을 결정하기 위한 수단일 수 있다. 자기상관은 통신들 및 포지셔닝 애플리케이션들에 대한 보안 시퀀스의 강도를 결정하기 위한 메트릭의 예이다. 일 예에서, 자기상관 값은 위의

수학적식 (1)을 사용하여 컴퓨팅될 수 있다. 다른 상관 기법들이 또한 사용될 수 있다.

- [0092] 스테이지(1506)에서, 방법은 자기상관 값을 임계 값과 비교하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 자기상관 값을 임계 값과 비교하기 위한 수단일 수 있다. 임계 값은 의사 난수가 통신 또는 포지셔닝 애플리케이션들을 위한 보안 시퀀스로서 적합할지 여부를 결정하기 위한 조건의 예이다. 예를 들어, 임계 값은, 보안 시퀀스가 채널 추정치 및 ToA 결정에 영향을 미칠 수 있는 과도한 사이드로브들을 가질지 여부를 결정하는 데 사용될 수 있다. 일 예에서, 자기상관에 대한 임계 값은 90-99%의 범위에 있을 수 있다. 다른 임계 값들이 또한 사용될 수 있다.
- [0093] 스테이지(1508)에서, 방법은 자기상관 값이 임계 값 미만일 때 의사 난수를 폐기하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 의사 난수를 폐기하기 위한 수단일 수 있다. 자기상관 값이 확립된 임계치를 충족시키지 않으면, 의사 난수는 의도된 통신 또는 포지셔닝 애플리케이션에 사용되지 않을 것이다. 다른 의사 난수가 수신될 수 있고, 성공적인 자기상관이 실현될 때까지 방법(1500)이 반복될 수 있다.
- [0094] 도 15b를 참조하고, 도 13을 추가로 참조하면, 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하기 위한 제2 방법(1550)은 도식된 스테이지들을 포함한다. 그러나, 방법(1550)은 제한이 아니라 단지 예시일 뿐이다. 방법(1550)은 예컨대, 스테이지들을 추가, 제거, 재배열, 조합, 동시에 수행함으로써 및/또는 단일 스테이지들을 다수의 스테이지들로 분리시킴으로써 변경될 수 있다. 방법(1550)은 TRP(300)와 같은 송신 스테이션 및/또는 UE(200)와 같은 수신 스테이션에 의해 수행될 수 있다. 라디오 신호들을 송신 또는 수신하도록 구성된 다른 디바이스들이 또한 방법(1550)을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0095] 스테이지(1552)에서, 방법은 의사 난수를 수신하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 의사 난수를 수신하기 위한 수단일 수 있다. 의사 난수는 도 10의 프로세스(1000)로부터의 출력(예컨대, 128-비트 의사 난수(1010)), 또는 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 다른 암호화 프로세스들에 기초할 수 있다.
- [0096] 스테이지(1554)에서, 방법은 의사 난수에 기초하여 OFDM 신호의 PAPR(peak-to-average power ratio)을 계산하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 PAPR을 계산하기 위한 수단일 수 있다. PAPR은 통신들 및 포지셔닝 애플리케이션들에 대한 보안 시퀀스의 강도를 결정하기 위한 메트릭의 예이다. 일 예에서, PAPR은 OFDM 심볼의 샘플의 최대 전력을 그 OFDM 심볼의 평균 전력으로 나눈 것으로서 컴퓨팅될 수 있다.
- [0097] 스테이지(1556)에서, 방법은 PAPR을 임계 값과 비교하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 PAPR을 임계 값과 비교하기 위한 수단일 수 있다. 임계 값은 의사 난수가 통신 또는 포지셔닝 애플리케이션들을 위한 보안 시퀀스로서 적합할지 여부를 결정하기 위한 조건의 예이다. 예를 들어, 임계 값은, 보안 시퀀스가 채널 추정치 및 ToA 결정에 영향을 미칠 수 있는 과도한 사이드로브들을 가질지 여부를 결정하는 데 사용될 수 있다. 일 예에서, PAPR에 대한 임계 값은 0 내지 15 dB의 범위에 있을 수 있다. 다른 임계 값들이 또한 사용될 수 있다.
- [0098] 스테이지(1558)에서, 방법은 PAPR 값이 임계 값 초과일 때 의사 난수를 폐기하는 단계를 포함한다. 송신 또는 수신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들은 의사 난수를 폐기하기 위한 수단일 수 있다. PAPR이 확립된 임계치를 초과하면, 의사 난수는 의도된 통신 또는 포지셔닝 애플리케이션에 사용되지 않을 것이다. 다른 의사 난수가 수신될 수 있고, 방법(1550)이 반복될 수 있다.
- [0099] 일 예에서, 방법들(1500 및 1550) 둘 모두는 의사 난수를 검증 또는 폐기하기 위해 수행될 수 있다. 즉, 의사 난수가 자기상관 임계치 및 PAPR 임계치 둘 모두를 충족시키는 데 실패하면, 의사 난수는 폐기될 수 있다. 다른 메트릭들 및 임계치, 그리고 메트릭들과 임계치들의 조합들이 또한 사용될 수 있다.
- [0100] 도 16을 참조하면, 기준 신호 검증 프로세스를 수행하기 위한 제1 예시적인 메시지 흐름(1600)이 도시된다. 메시지 흐름(1600)은 제1 무선 노드(1602) 및 제2 무선 노드(1604)를 포함한다. 무선 노드들(1602, 1604)은 라디오 주파수 신호들을 전송 및 수신하도록 구성된 디바이스들일 수 있다. 일 예에서, 무선 노드들(1602, 1604)은 통신 시스템(100)의 엘리먼트들(예컨대, UE, gNB, ng-eNB)일 수 있고, 셀룰러 프로토콜들(예컨대, LTE, 5G NR 등)을 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 무선 노드들(1602, 1604) 둘 모두는 하나 이상의 사이드링크 채널들을 통해 통신하도록 구성된 UE들일 수 있다. 무선 노드들(1602, 1604)은 WiFi, 블루투스, 지그비, UWB 등과 같은 다른 통신 기술들을 위해 구성된 다른 디바이스들일 수 있다. 예에서, 무선 노드들(1602, 1604)은 보안 시퀀스를 검증 또는 거부하기 위한 상호 기준들을 확립하기 위해 하나 이상의 STS 검증 정

보 메시지들(1606)을 교환하도록 구성된다. STS 검증 정보는 보안 시퀀스를 검증하기 위해 사용될 하나 이상의 메트릭들 및 대응하는 임계 값들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 메트릭들은 이전에 설명된 바와 같은 자기상관, PAPR, 및 피크-사이드로브 측정들을 포함할 수 있다. STS 검증 정보는 또한 무선 노드들(1602, 1604) 둘 모두가 동일한 검증 프로세스를 수행할 수 있음을 보장하기 위해 메트릭들과 연관된 필터링/윈도우잉 및/또는 공통 모델링 및 다른 파라미터들을 포함할 수 있다. 일 예에서, STS 검증 정보 메시지들(1606)은 또한 보안 시퀀스를 생성하기 위해 사용되는 STS 키 및 일반 텍스트('V') 값들과 같은 암호화 파라미터들을 포함할 수 있다. 일 예에서, 수신 스테이션은 STS 검증 절차 및 대응하는 STS 검증 정보를 활용하도록 송신 스테이션을 요청할 수 있다. 예를 들어, 제2 무선 노드(1604)가 자신이 악의적인 기준 신호들을 통해 스푸핑되고 있다고 의심했다면(예컨대, 도 8), 제1 무선 노드(1602)에게 본 명세서에 설명된 검증 절차들을 활용하도록 요청할 수 있다.

[0101] 무선 노드들(1602, 1604)은 각각, STS 검증 정보에 기초하여, 도 13에서 설명된 바와 같은 검증 프로세스를 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 제1 무선 노드(1602)는 스테이지(1608)에서 보안 시퀀스들을 검증할 것이고, 제2 무선 노드(1604)는 스테이지(1610)에서 보안 시퀀스들을 검증할 것이다. 무선 노드들(1602, 1604) 둘 모두는 어느 보안 시퀀스들이 폐기될지를 결정할 것이다. 일 예에서, 제1 무선 노드(1602)는 송신기로서 구성되고, 검증된 시퀀스들에 기초하여 하나 이상의 기준 신호들(1612)을 송신할 것이다. 예를 들어, 기준 신호들(1612)은 도 9에 설명된 STS(904)를 포함할 수 있다. 5G NR 네트워크에서, 기준 신호(1612)는 제2 무선 노드(1604)의 포지셔닝을 가능하게 하기 위한 PRS 신호들일 수 있다. 다른 기준 신호들은 또한 검증된 보안 시퀀스를 포함할 수 있다. 제2 무선 노드(1604)는 수신 스테이션으로서 구성될 수 있고, 스테이지(1614)에서, 기준 신호들(1612)을 디코딩하기 위해 스테이지(1610)에서 검증된 보안 시퀀스들을 활용할 수 있다.

[0102] 도 17을 참조하면, 기준 신호 검증 프로세스를 수행하기 위한 제2 예시적인 메시지 흐름(1700)이 도시된다. 메시지 흐름(1700)은 제1 무선 노드(1702) 및 제2 무선 노드(1704)를 포함한다. 무선 노드들(1702, 1704)은 라디오 주파수 신호들을 전송 및 수신하도록 구성된 디바이스들일 수 있다. 일 예에서, 무선 노드들(1702, 1704)은 통신 시스템(100)의 엘리먼트들(예컨대, UE, gNB, ng-eNB)일 수 있고, 셀룰러 프로토콜들(예컨대, LTE, 5G NR 등)을 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 무선 노드들(1702, 1704) 둘 모두는 하나 이상의 사이드링크 채널들을 통해 통신하도록 구성된 UE들일 수 있다. 무선 노드들(1702, 1704)은 WiFi, 블루투스, 지그비, UWB 등과 같은 다른 통신 기술들을 위해 구성된 다른 디바이스들일 수 있다. 메시지 흐름(1700)에서, 제1 무선 노드(1702)는 STS를 포함하는 기준 신호를 송신하도록 구성되고, 제2 무선 노드(1704)는 기준 신호를 수신하고 STS에 기초하여 디코딩하도록 구성된다.

[0103] 스테이지(1706)에서, 무선 노드들(1702, 1704)은 보안 시퀀스들을 생성하기 위한 암호화 구성을 확립하도록 구성된다. 예를 들어, 도 10의 AES 알고리즘을 참조하면, 무선 노드들(1702, 1704)은 상위 96-비트들(1002a) 및 V 카운터 정보(1002b)를 포함하는 V 값 파라미터들 및 STS 키 값(1004)을 공유할 수 있다. 다른 암호화 알고리즘들 및 연관된 파라미터들이 또한 보안 시퀀스들을 생성 및 수신하기 위해 무선 노드들(1702, 1704)에 의해 사용될 수 있다.

[0104] 스테이지(1708)에서, 제2 무선 노드(1704)는, 암호화 구성에 기초하여 생성된 어느 STS가 원하는 통신 및/또는 포지셔닝 애플리케이션들에 적합할지를 결정하도록 구성된다. 예를 들어, 제2 무선 노드(1704)는 암호화 구성에 기초하여 보안 시퀀스들을 생성하고, 이어서, 결과적인 의사 난수들에 대해 도 13에서 설명된 검증 프로세스를 수행할 수 있다. (예컨대, 불량한 자기상관, 높은 PAPR, 피크-사이드로브 비 등에 기초하여) 검증에 실패한 시퀀스들은 폐기되고, 제2 무선 노드(1704)는 그러한 시퀀스들로 기준 신호들을 디코딩하려고 시도하지 않을 것이다. 예를 들어, 제1 무선 노드(1702)는 보안 시퀀스들을 포함하는 기준 신호들(1710)을 송신할 수 있다. 제1 무선 노드(1702)는 보안 시퀀스를 검증하려고 시도하지 않으며, 자기상관 속성들에 관계없이 각각의 보안 시퀀스를 송신할 것이다. 기준 신호들(1710)은 PRS 자원들 또는 WiFi, 블루투스 등과 같은 다른 기술들에 기초한 신호들에 기초할 수 있다. 일 예에서, 무선 노드들(1702, 1704)은 IR-UWB(impulse-radio ultrawideband)를 활용하도록 구성될 수 있다. 스테이지(1712)에서, 제2 무선 노드(1704)는, 유효 보안 시퀀스들에 기초하는 기준 신호들(1710)을 디코딩하도록 구성되고 스테이지(1708)에서 폐기되는 보안 시퀀스들에 기초하여 기준 신호들을 무시할 것이다. 예를 들어, 제2 무선 노드(1704)는 포지션 추정을 위해 폐기된 시퀀스들을 활용하는 기준 신호들을 사용하지 않을 것이다.

[0105] 도 18a를 참조하면, 도 1 내지 도 17을 추가로 참조하면, 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하기 위한 방법(1800)은 도시된 스테이지들을 포함한다. 그러나, 방법(1800)은 제한이 아니라 단지 예시일 뿐이다. 방법(1800)은 예컨대, 스테이지들을 추가, 제거, 재배열, 조합, 동시에 수행함으로써 및/또는 단일 스테이지들

을 다수의 스테이지들로 분리시킴으로써 변경될 수 있다.

- [0106] 스테이지(1802)에서, 방법은 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계를 포함한다. 프로세서(310) 및 트랜시버(315)를 포함하는 TRP(300)는 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하기 위한 수단이다. TRP(300)와 같은 송신 스테이션, 또는 RF 신호들을 송신하도록 구성된 다른 디바이스는 본 명세서에 설명된 바와 같이 AES 알고리즘으로부터 출력된 의사 난수들과 같은 보안 시퀀스들을 생성하도록 구성될 수 있다. 보안 시퀀스를 생성하기 위해 다른 암호화 기법들이 또한 사용될 수 있다. 검증 프로세스는, 송신 및 수신 스테이션들이 보안 시퀀스들의 상관 속성들을 검증하기 위해 사용할 수 있는 하나 이상의 메트릭들 및 대응하는 임계 값들에 기초할 수 있다. 일 예에서, 송신 및 수신 스테이션들은 검증 정보를 결정하기 위해 메시지들을 교환할 수 있다. 검증 정보는 또한 네트워크 자원(예컨대, LMF(120))에 의해 결정될 수 있거나, 또는 다른 네트워크 절차들에 기초할 수 있다. 일 예에서, 보안 시퀀스 검증 정보는 또한 송신 및 수신 스테이션들 둘 모두가 동일한 검증 프로세스를 수행할 수 있음을 보장하기 위해 메트릭들과 연관된 필터링/윈도우잉 및/또는 공통 모델링 및 다른 파라미터들을 포함할 수 있다.
- [0107] 스테이지(1804)에서, 방법은 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계를 포함한다. 프로세서(310)는 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 수단이다. 일 예에서, 의사 랜덤 시퀀스는 AES 알고리즘(1008)을 통해 생성된 의사 난수(1010)이다. 송신 및 수신 스테이션들은 동일한 의사 랜덤 시퀀스를 독립적으로 생성하기 위해 AES 알고리즘에 대한 입력으로서 동일한 STS 키 및 V 값을 활용할 수 있다.
- [0108] 단계(1806)에서, 방법은 보안 시퀀스 검증 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계를 포함한다. 프로세서(310)는 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위한 수단이다. 일 예에서, 스테이지(1802)에서 획득된 메트릭 및 임계치는 스테이지(1804)에서 생성된 의사 랜덤 시퀀스의 자기상관에 기초할 수 있다. 다른 메트릭들 및 임계값들, 이를테면 PAPR 및 피크-사이드로브 비가 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위해 사용될 수 있다. 일 예에서, 도 15a 및 도 15b에서 설명된 방법들은 의사 랜덤 시퀀스를 검증 또는 폐기하는데 사용될 수 있다.
- [0109] 스테이지(1808)에서, 방법은 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하는 단계를 포함한다. 프로세서(310) 및 트랜시버(315)는 신호를 송신하기 위한 수단이다. 일 예에서, 검증된 의사 랜덤 시퀀스는 통신 시스템(100)에서 gNB에 의해 송신된 PRS에 적용될 수 있다. 다른 신호들 및 다른 무선 기술들, 이를테면 WiFi 및 UWB는 검증된 의사 시퀀스에 기초하여 STS 컴포넌트들을 활용할 수 있다.
- [0110] 도 18b를 참조하면, 도 1 내지 도 17을 추가로 참조하면, 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 수신하기 위한 방법(1850)은 도시된 스테이지들을 포함한다. 그러나, 방법(1850)은 제한이 아니라 단지 예시일 뿐이다. 방법(1850)은 예컨대, 스테이지들을 추가, 제거, 재배열, 조합, 동시에 수행함으로써 및/또는 단일 스테이지들을 다수의 스테이지들로 분리시킴으로써 변경될 수 있다.
- [0111] 스테이지(1852)에서, 방법은 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계를 포함한다. 프로세서들(210) 및 트랜시버(215)를 포함하는 UE(200)는 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하기 위한 수단이다. UE(200)와 같은 수신 스테이션, 또는 RF 신호들을 수신하도록 구성된 다른 디바이스는 본 명세서에 설명된 바와 같이 AES 알고리즘으로부터 출력된 의사 난수들과 같은 보안 시퀀스들을 생성하도록 구성될 수 있다. 보안 시퀀스를 생성하기 위해 다른 암호화 기법들이 또한 사용될 수 있다. 검증 프로세스는, 송신 및 수신 스테이션들이 보안 시퀀스들의 상관 속성들을 검증하기 위해 사용할 수 있는 하나 이상의 메트릭들 및 대응하는 임계 값들에 기초할 수 있다. 일 예에서, 송신 및 수신 스테이션들은 검증 정보를 결정하기 위해 메시지들을 교환할 수 있다. 검증 정보는 또한 네트워크 자원(예컨대, LMF(120))에 의해 결정될 수 있거나, 또는 다른 네트워크 절차들에 기초할 수 있다. 일 예에서, 보안 시퀀스 검증 정보는 또한 송신 및 수신 스테이션들 둘 모두가 동일한 검증 프로세스를 수행할 수 있음을 보장하기 위해 메트릭들과 연관된 필터링/윈도우잉 및/또는 공통 모델링 및 다른 파라미터들을 포함할 수 있다.
- [0112] 스테이지(1854)에서, 방법은 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계를 포함한다. 프로세서들(210)은 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 수단이다. 일 예에서, 의사 랜덤 시퀀스는 AES 알고리즘(1008)을 통해 생성된 의사 난수(1010)이다. 송신 및 수신 스테이션들은 동일한 의사 랜덤 시퀀스를 독립적으로 생성하기 위해 AES 알고리즘에 대한 입력으로서 동일한 STS 키 및 V 값을 활용할 수 있다.
- [0113] 단계(1856)에서, 방법은 보안 시퀀스 검증 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계를 포함한다. 프로세서들(210)은 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위한 수단이다. 일 예에서, 스테이지(1852)에서 결정된 메트릭 및 임계치는 스테이지(1854)에서 생성된 의사 랜덤 시퀀스의 자기상관에 기초할 수 있다. 다른 메트릭들 및 임

계 값들, 이를테면 PAPR 및 피크-사이드로브 비가 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위해 사용될 수 있다. 일 예에서, 도 15a 및 도 15b에서 설명된 방법들은 의사 랜덤 시퀀스를 검증 또는 폐기하는데 사용될 수 있다.

[0114] 스테이지(1858)에서, 방법은 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 프로세서들(210) 및 트랜시버(215)는 신호를 수신하기 위한 수단이다. 일 예에서, 검증된 의사 랜덤 시퀀스는 통신 시스템(100)에서 gNB에 의해 송신된 PRS에 적용될 수 있다. UE(200)는 스테이지(1856)에서 검증된 시퀀스와 연관된 PRS를 디코딩하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, UE 및 다른 수신 디바이스들, 이를테면 IOT 디바이스들, 키 포브들, 의료 디바이스들, 자산 추적 디바이스들은 개개의 검증된 의사 시퀀스들에 기초하여 WiFi 및 UWB와 같은 다른 무선 기술들을 통해 신호들을 선택적으로 수신하도록 구성될 수 있다.

[0115] 다른 예들 및 구현들이 본 개시내용 및 첨부된 청구항들의 범위 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어 및 컴퓨터들의 본질로 인해, 위에서 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어링, 또는 이들 중 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한 기능들의 부분들이 상이한 물리적 로케이션들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여, 물리적으로 다양한 포지션들에 로케이트될 수 있다.

[0116] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 단수형 형태들은, 문맥상 명확하게 달리 표시되지 않으면, 복수형 형태들을 또한 포함한다. 본 명세서에서 사용될 때 "포함하다", "포함하는", "구비하다" 및/또는 "구비하는"이라는 용어들은 언급된 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들 및/또는 컴포넌트들의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들 및/또는 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0117] 또한, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, (가능하게는 "중 적어도 하나"가 후속하거나 "중 하나 이상"이 후속하는) 항목들의 리스트에서 사용되는 바와 같은 "또는"은, 예를 들어, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트 또는 "A, B 또는 C 중 하나 이상"의 리스트 또는 "A 또는 B 또는 C"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB(A 및 B) 또는 AC(A 및 C) 또는 BC(B 및 C) 또는 ABC(즉, A 및 B 및 C), 또는 하나 초과와 특징과의 조합들(예컨대, AA, AAB, ABBC 등)을 의미하도록 하는 택일적 리스트를 표시한다. 따라서, 항목, 예를 들어 프로세서가 A 또는 B 중 적어도 하나에 관한 기능을 수행하도록 구성된다는 언급 또는 항목이 기능 A 또는 기능 B를 수행하도록 구성된다는 언급은, 그 항목이 A에 관한 기능을 수행하도록 구성될 수 있거나, 또는 B에 관한 기능을 수행하도록 구성될 수 있거나 또는 A 및 B에 관한 기능을 수행하도록 구성될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, "A 또는 B 중 적어도 하나를 측정하도록 구성된 프로세서" 또는 "A를 측정하거나 B를 측정하도록 구성된 프로세서"의 어구는 프로세서가 A를 측정하도록 구성될 수 있거나(그리고 B를 측정하도록 구성되거나 구성되지 않을 수 있음), 또는 B를 측정하도록 구성될 수 있거나(그리고 A를 측정하도록 구성되거나 구성되지 않을 수 있음), 또는 A를 측정하고 및 B를 측정하도록 구성될 수 있음(그리고 A 및 B 중 어느 것을 측정할지 또는 둘 모두를 선택하도록 구성될 수 있음)을 의미한다. 유사하게, A 또는 B 중 적어도 하나를 측정하기 위한 수단의 언급은 A를 측정하기 위한 수단(B를 측정할 수 있거나 측정하지 않을 수 있음), 또는 B를 측정하기 위한 수단(A를 측정할 수 있거나 측정하지 않을 수 있음), 또는 A 및 B를 측정하기 위한 수단(A 및 B 중 어느 것을 측정할지 또는 둘 모두를 선택할 수 있음)을 포함한다. 다른 예로서, 항목, 예를 들어 프로세서가 기능 X를 수행하는 것 또는 기능 Y를 수행하는 것 중 적어도 하나를 수행하도록 구성된다는 언급은, 그 항목이 기능 X를 수행하도록 구성될 수 있거나, 또는 기능 Y를 수행하도록 구성될 수 있거나 또는 기능 X를 수행하고 기능 Y를 수행하도록 구성될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, "X를 측정하거나 또는 Y를 측정하는 것 중 적어도 하나를 위해 구성된 프로세서"의 어구는 프로세서가 X를 측정하도록 구성될 수 있거나(그리고 Y를 측정하도록 구성되거나 구성되지 않을 수 있음), 또는 Y를 측정하도록 구성될 수 있거나(그리고 X를 측정하도록 구성되거나 구성되지 않을 수 있음), 또는 X를 측정하고 Y를 측정하도록 구성될 수 있음(그리고 X 및 Y 중 어느 것을 측정할지 또는 둘 모두를 선택하도록 구성될 수 있음)을 의미한다.

[0118] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 달리 언급되지 않으면, 기능 또는 동작이 항목 또는 조건"에 기초한다"는 언급은, 기능 또는 동작이 언급된 항목 또는 조건에 기초하고, 언급된 항목 또는 조건에 추가로 하나 이상의 항목들 및/또는 조건들에 기초할 수 있다는 것을 의미한다.

[0119] 실질적인 변경들이 특정한 요건들에 따라 행해질 수 있다. 예를 들어, 커스터마이징된 하드웨어가 또한 사용될 수 있고, 그리고/또는 특정 엘리먼트들이 하드웨어, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어(애플릿(applet)들 등과 같은 휴대용 소프트웨어를 포함함), 또는 둘 모두로 구현될 수 있다. 추가로, 네트워크 입력/출력 디바이스들과 같은 다른 컴퓨팅 디바이스들에 대한 접속이 이용될 수 있다. 서로 접속되거나 통신하는 것으로 도면들에

도시되고 그리고/또는 본 명세서에서 논의된 기능적 또는 다른 컴포넌트들은 달리 언급되지 않으면 통신가능하게 커플링된다. 즉, 이들은 이들 사이의 통신을 가능하게 하기 위해 직접적으로 또는 간접적으로 접속될 수 있다.

[0120] 앞서 논의된 시스템들 및 디바이스들은 예시들이다. 다양한 구성들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수 있다. 예를 들어, 특정 구성들에 관하여 설명되는 특징들은 다양한 다른 구성들에서 조합될 수 있다. 구성들의 상이한 양상들 및 엘리먼트들은 유사한 방식으로 조합될 수 있다. 또한, 기술은 발전하며, 따라서 대부분의 엘리먼트들은 예들이고, 본 개시 또는 청구항들의 범위를 제한하지 않는다.

[0121] 무선 통신 시스템은, 통신들이 무선으로, 즉, 유선 또는 다른 물리적 접속을 통하기보다는 대기 공간을 통해 전파하는 전자기와 및/또는 음향파에 의해 전달되는 시스템이다. 무선 통신 네트워크는 모든 통신들이 무선으로 송신되게 하지는 않을 수 있고, 적어도 일부 통신들이 무선으로 송신되게 구성된다. 추가로, "무선 통신 디바이스"라는 용어 또는 유사한 용어는, 디바이스의 기능이 배타적으로 또는 동등하게 주로 통신을 위한 것일 것, 또는 무선 통신 디바이스를 사용한 통신이 배타적으로 또는 동등하게 주로 무선인 것, 또는 디바이스가 모바일 디바이스일 것을 요구하지 않으며, 디바이스가 무선 통신 능력(일방향 또는 양방향)을 포함하는 것, 예를 들어, 무선 통신을 위해 적어도 하나의 라디오(각각의 라디오는 송신기, 수신기 또는 트랜시버의 일부인 것)를 포함하는 것을 표시한다.

[0122] 특정한 세부사항들은, (구현들을 포함하는) 예시적인 구성들의 완전한 이해를 제공하기 위해 설명에서 제공된다. 그러나, 구성들은 이들 특정한 세부사항들 없이 실시될 수 있다. 예를 들어, 잘-알려진 회로들, 프로세스들, 알고리즘들, 구조들, 및 기술들은 구성들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 불필요한 세부사항 없이 도시되었다. 이러한 설명은 예시적인 구성들을 제공하며, 청구항들의 범위, 적용가능성, 또는 구성들을 제한하지 않는다. 오히려, 구성들의 앞선 설명은 설명된 기술들을 구현하기 위한 설명을 제공한다. 기능 및 엘리먼트들의 배열에서 다양한 변화들이 이루어질 수 있다.

[0123] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "프로세서 판독가능 매체", "머신 판독가능 매체" 및 "컴퓨터 판독가능 매체"라는 용어들은 머신으로 하여금 특정한 방식으로 동작하게 하는 데이터를 제공하는 것에 참여하는 임의의 매체를 지칭한다. 컴퓨팅 플랫폼을 사용하면, 다양한 프로세서 판독가능 매체들은, 실행을 위해 프로세서(들)에 명령들/코드를 제공하는 것에 수반될 수 있고 그리고/또는 그러한 명령들/코드를 저장 및/또는 (예컨대, 신호들로서) 반송하는데 사용될 수 있다. 많은 구현들에서, 프로세서 판독가능 매체는 물리적 및/또는 유형의 저장 매체이다. 이러한 매체는, 비휘발성 매체들 및 휘발성 매체들을 포함하지만 이에 제한되는 것은 아닌 많은 형태들을 취할 수 있다. 비휘발성 매체들은 예를 들어, 광학 및/또는 자기 디스크들을 포함한다. 휘발성 매체들은 제한 없이 동적 메모리를 포함한다.

[0124] 몇몇 예시적인 구성들을 설명하였지만, 다양한 변형들, 대안적인 구성들, 및 등가물들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 엘리먼트들은 더 큰 시스템의 컴포넌트일 수 있으며, 여기서, 다른 규칙들이 본 개시의 애플리케이션에 우선할 수 있거나 그렇지 않으면 본 개시의 애플리케이션을 수정할 수 있다. 또한, 다수의 동작들이, 상기 엘리먼트들이 고려되기 전에, 그 동안에, 또는 그 이후에 착수될 수 있다. 따라서, 상기 설명은 청구항들의 범위를 제한하지 않는다.

[0125] 달리 표시되지 않는 한, 양, 시간 지속기간 등과 같은 측정가능한 값을 지칭할 때, 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 "약" 및/또는 "대략"은 본 명세서에 설명된 시스템들, 디바이스들, 회로들, 방법들, 및 다른 구현들의 맥락에서 적절하게, 특정된 값으로부터 $\pm 20\%$ 또는 $\pm 10\%$, $\pm 5\%$ 또는 $+0.1\%$ 의 변동들을 포괄한다. 달리 표시되지 않는 한, 양, 시간 지속기간, 물리적 속성(이를테면 주파수) 등과 같은 측정가능한 값을 지칭할 때, 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 "실질적으로"는 또한, 본 명세서에 설명된 시스템들, 디바이스들, 회로들, 방법들, 및 다른 구현들의 맥락에서 적절하게, 특정된 값으로부터 $\pm 20\%$ 또는 $\pm 10\%$, $\pm 5\%$ 또는 $+0.1\%$ 의 변동들을 포괄한다.

[0126] 값이 제1 임계값을 초과한다는(또는 그보다 크거나 그 위라는) 언급은, 그 값이, 제1 임계값보다 약간 큰 제2 임계값, 예를 들어, 컴퓨팅 시스템의 분해능에서 제1 임계값보다 큰 하나의 값인 제2 임계값을 충족하거나 이를 초과한다는 언급과 동등하다. 값이 제1 임계값 미만이라는(또는 그 안에 있거나 그 아래라는) 언급은, 그 값이, 제1 임계값보다 약간 작은 제2 임계값, 예를 들어, 컴퓨팅 시스템의 분해능에서 제1 임계값보다 작은 하나의 값인 제2 임계값보다 작거나 그와 동일하다는 언급과 동등하다.

[0127] 구현 예들은 다음의 넘버링된 항목들에서 설명된다:

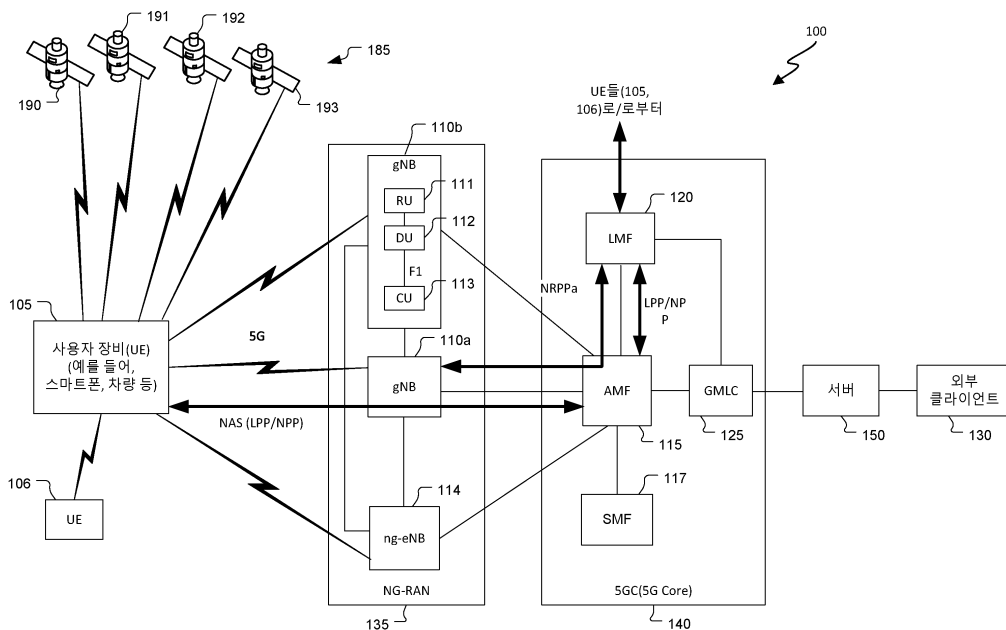
- [0128] 항목 1. 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하기 위한 방법은, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계; 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계; 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0129] 항목 2. 항목 1의 방법에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는 메트릭에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하는 단계 및 측정 값을 상기 대응하는 임계 값과 비교하는 단계를 포함한다.
- [0130] 항목 3. 항목 2의 방법에 있어서, 메트릭은 자기상관 값이다.
- [0131] 항목 4. 항목 2의 방법에 있어서, 메트릭은 PAPR(peak average power ratio)이다.
- [0132] 항목 5. 항목 2의 방법에 있어서, 메트릭은 피크-사이드로브 측정 값이다.
- [0133] 항목 6. 항목 1의 방법에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초한다.
- [0134] 항목 7. 항목 1의 방법에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 신호를 수신하도록 구성된 무선 노드와 하나 이상의 메시지들을 교환하는 단계를 포함한다.
- [0135] 항목 8. 항목 1의 방법에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 네트워크 서버로부터 보안 시퀀스 검증 정보를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0136] 항목 9. 항목 1의 방법에 있어서, 신호는 포지셔닝 기준 신호이다.
- [0137] 항목 10. 항목 1의 방법에 있어서, 신호는 초광대역 신호이다.
- [0138] 항목 11. 항목 1의 방법에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하는 단계, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 및 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계를 포함한다.
- [0139] 항목 12. 항목 11의 방법에 있어서, 제2 의사 랜덤 시퀀스는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하는 것에 기초하여 생성되고, 카운터 값 및 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용된다.
- [0140] 항목 13. 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 수신하기 위한 방법은, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계; 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계; 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0141] 항목 14. 항목 13의 방법에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는 메트릭에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하는 단계 및 측정 값을 상기 대응하는 임계 값과 비교하는 단계를 포함한다.
- [0142] 항목 15. 항목 14의 방법에 있어서, 메트릭은 자기상관 값이다.
- [0143] 항목 16. 항목 14의 방법에 있어서, 메트릭은 PAPR(peak average power ratio)이다.
- [0144] 항목 17. 항목 14의 방법에 있어서, 메트릭은 피크-사이드로브 측정 값이다.
- [0145] 항목 18. 항목 13의 방법에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초한다.
- [0146] 항목 19. 항목 13의 방법에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 신호를 송신하도록 구성된 무선 노드와 하나 이상의 메시지들을 교환하는 단계를 포함한다.
- [0147] 항목 20. 항목 13의 방법에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하는 단계는 네트워크 서버로부터 보안 시퀀스 검증 정보를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0148] 항목 21. 항목 13의 방법에 있어서, 신호는 포지셔닝 기준 신호이다.
- [0149] 항목 22. 항목 13의 방법에 있어서, 신호는 초광대역 신호이다.
- [0150] 항목 23. 항목 13의 방법에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계는, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하는 단계, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 및 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계를 포함한다.

- [0151] 항목 24. 항목 23의 방법에 있어서, 제2 의사 랜덤 시퀀스는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하는 것에 기초하여 생성되고, 카운터 값 및 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용된다.
- [0152] 항목 25. 장치는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하고; 의사 랜덤 시퀀스를 생성하고; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하고; 그리고 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하도록 구성된다.
- [0153] 항목 26. 항목 25의 장치에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 메트릭에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하고 측정 값을 대응하는 임계 값과 비교하도록 추가로 구성된다.
- [0154] 항목 27. 항목 26의 장치에 있어서, 메트릭은 자기상관 값이다.
- [0155] 항목 28. 항목 26의 장치에 있어서, 메트릭은 PAPR(peak average power ratio)이다.
- [0156] 항목 29. 항목 26의 장치에 있어서, 메트릭은 피크-사이드로브 측정 값이다.
- [0157] 항목 30. 항목 25의 장치에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초한다.
- [0158] 항목 31. 항목 25의 장치에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 신호를 수신하도록 구성된 무선 노드와 하나 이상의 메시지들을 교환함으로써 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하도록 추가로 구성된다.
- [0159] 항목 32. 항목 25의 방법에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 네트워크 서버로부터 보안 시퀀스 검증 정보를 수신함으로써 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하도록 추가로 구성된다.
- [0160] 항목 33. 항목 25의 장치에 있어서, 신호는 포지셔닝 기준 신호이다.
- [0161] 항목 34. 항목 25의 장치에 있어서, 신호는 초광대역 신호이다.
- [0162] 항목 35. 항목 25의 장치에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위해, 적어도 하나의 프로세서는, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하고, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하고, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하도록 추가로 구성된다.
- [0163] 항목 36. 항목 35의 장치에 있어서, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위해, 적어도 하나의 프로세서는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하도록 추가로 구성되고, 카운터 값 및 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용된다.
- [0164] 항목 37. 장치는, 메모리; 적어도 하나의 트랜시버; 메모리 및 적어도 하나의 트랜시버에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하고; 의사 랜덤 시퀀스를 생성하고; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하고; 그리고 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 수신하도록 구성된다.
- [0165] 항목 38. 항목 37의 장치에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보는 메트릭 및 대응하는 임계 값을 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 메트릭에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스의 측정 값을 획득하고 측정 값을 대응하는 임계 값과 비교하도록 추가로 구성된다.
- [0166] 항목 39. 항목 38의 장치에 있어서, 메트릭은 자기상관 값이다.
- [0167] 항목 40. 항목 38의 장치에 있어서, 메트릭은 PAPR(peak average power ratio)이다.
- [0168] 항목 41. 항목 38의 장치에 있어서, 메트릭은 피크-사이드로브 측정 값이다.
- [0169] 항목 42. 항목 37의 장치에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스는 AES(Advanced Encryption Standard)에 기초한다.
- [0170] 항목 43. 항목 37의 장치에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하기 위해, 적어도 하나의 프로세서는, 신호를 수신하도록 구성된 무선 노드와 하나 이상의 메시지들을 교환하도록 추가로 구성된다.
- [0171] 항목 44. 항목 37의 장치에 있어서, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하기 위해, 적어도 하나의 프로세서는, 네트워크 서버로부터 보안 시퀀스 검증 정보를 수신하도록 추가로 구성된다.
- [0172] 항목 45. 항목 37의 장치에 있어서, 신호는 포지셔닝 기준 신호이다.

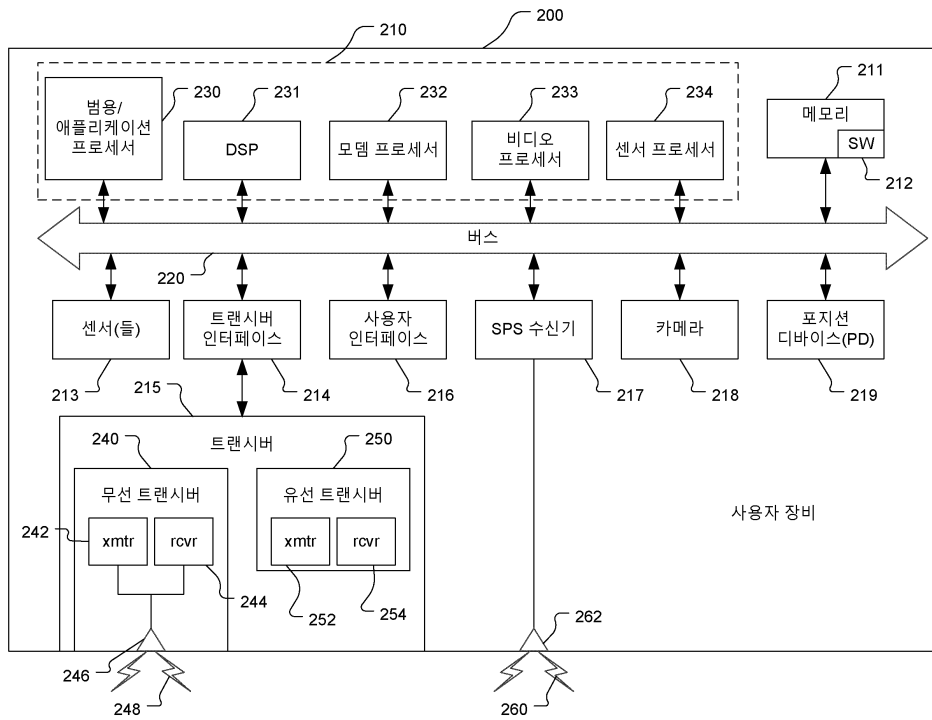
- [0173] 항목 46. 항목 37의 장치에 있어서, 신호는 초광대역 신호이다.
- [0174] 항목 47. 항목 37의 장치에 있어서, 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위해, 적어도 하나의 프로세서는, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제1 의사 랜덤 시퀀스를 폐기하고, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하고, 보안 시퀀스 정보에 기초하여 제2 의사 랜덤 시퀀스를 검증하도록 추가로 구성된다.
- [0175] 항목 48. 항목 47의 장치에 있어서, 제2 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위해, 적어도 하나의 프로세서는 카운터 값, 일반 텍스트 값 또는 둘 모두의 조합을 변경하도록 추가로 구성되고, 카운터 값 및 일반 텍스트 값은 의사 랜덤 시퀀스들을 생성하도록 구성된 암호화 알고리즘에 의해 활용된다.
- [0176] 항목 49. 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하기 위한 장치는, 보안 시퀀스 검증 정보를 결정하기 위한 수단; 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 수단; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위한 수단; 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0177] 항목 50. 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하기 위한 장치는, 보안 시퀀스 검증 정보를 수신하기 위한 수단; 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 수단; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위한 수단; 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 수신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0178] 항목 51. 비밀시적 프로세서 판독가능 저장 매체는, 하나 이상의 프로세서들로 하여금 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 송신하게 하도록 구성된 프로세서 판독가능 명령들을 포함하고, 프로세서 판독가능 명령들은, 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 코드; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하기 위한 코드; 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 송신하기 위한 코드를 포함한다.
- [0179] 항목 52. 비밀시적 프로세서 판독가능 저장 매체는, 하나 이상의 프로세서들로 하여금 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 기초하여 신호를 수신하게 하도록 구성된 프로세서 판독가능 명령들을 포함하고, 프로세서 판독가능 명령들은, 의사 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 코드; 보안 시퀀스 정보에 기초하여 의사 랜덤 시퀀스를 검증하는 단계; 및 검증된 의사 랜덤 시퀀스에 적어도 부분적으로 기초하여 신호를 수신하는 단계를 포함한다.

도면

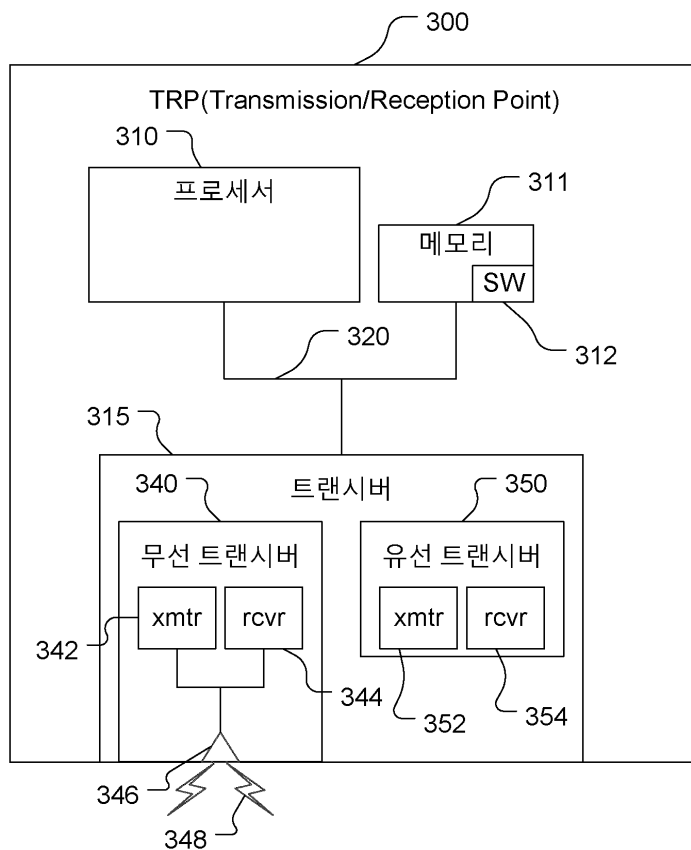
도면1



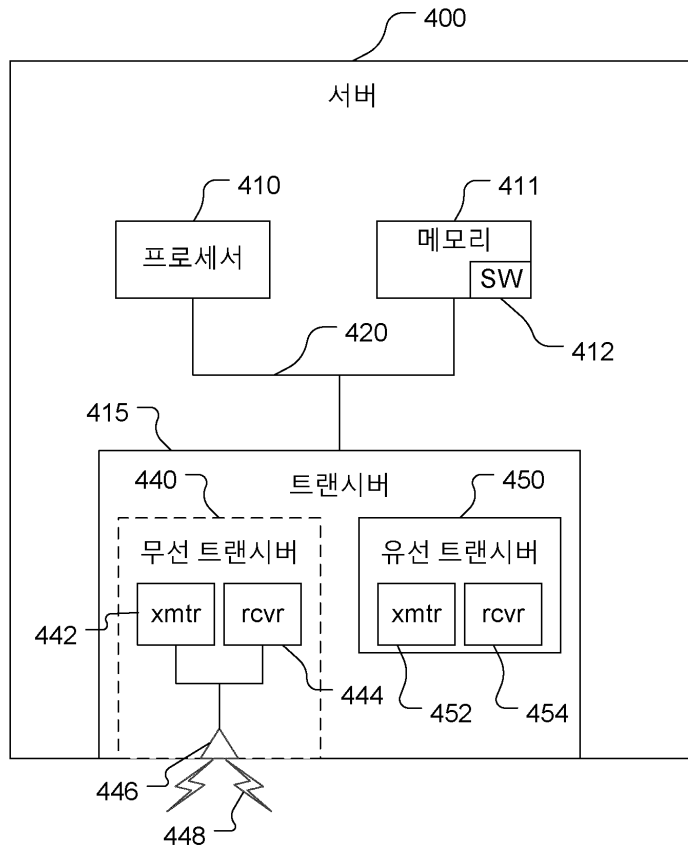
도면2



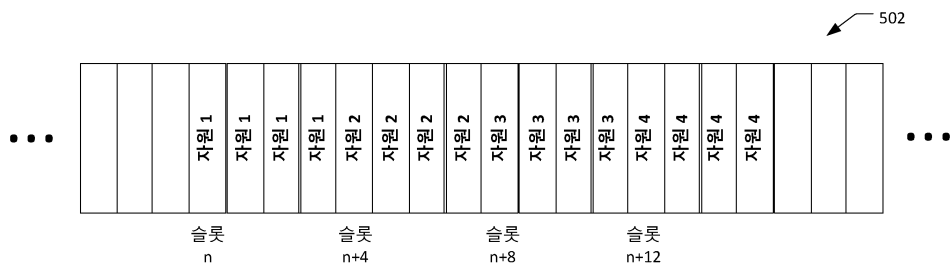
도면3



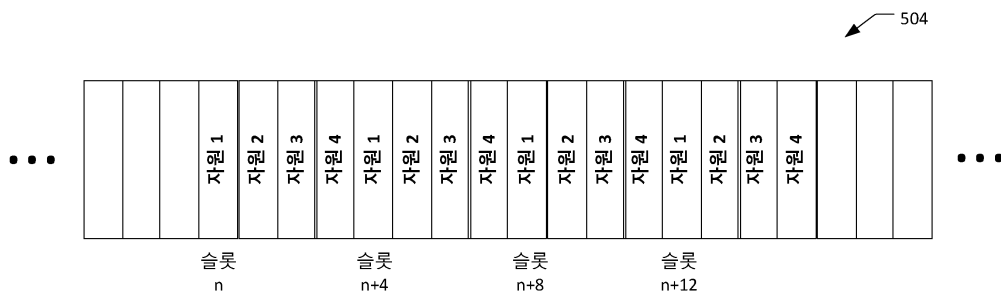
도면4



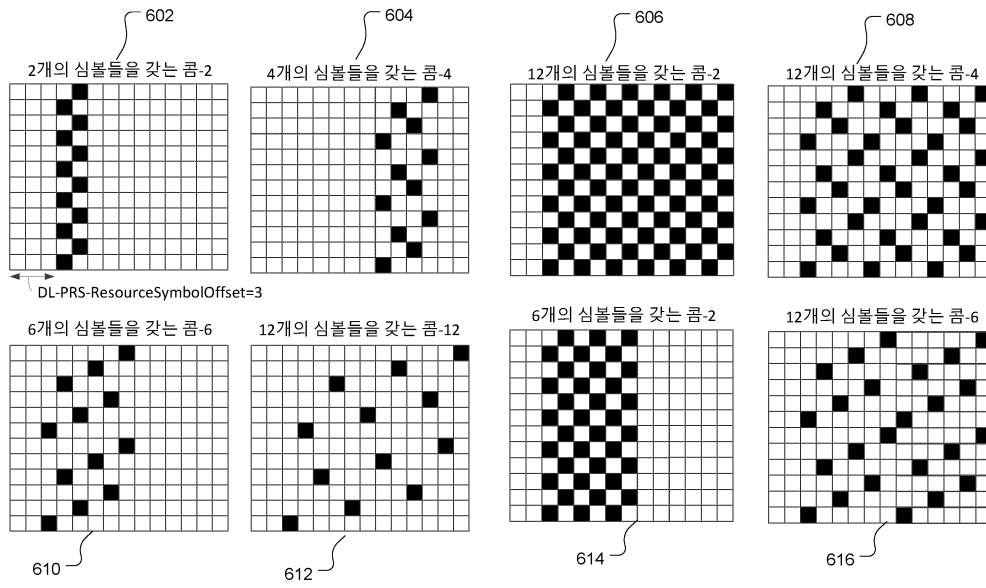
도면5a



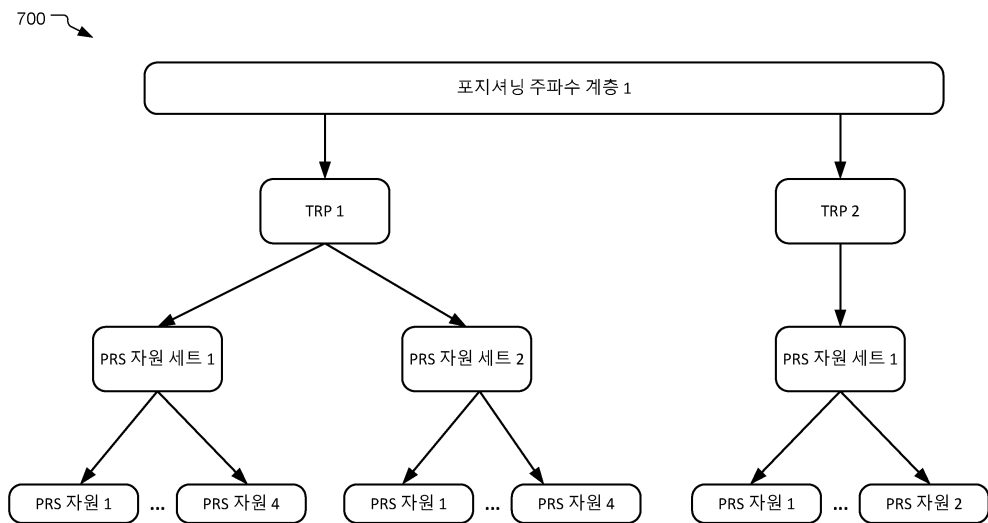
도면5b



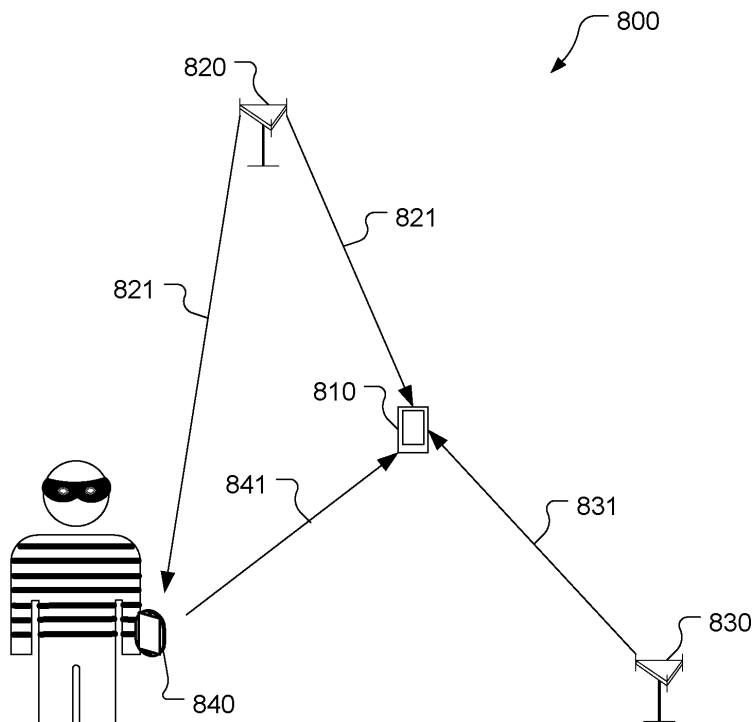
도면6



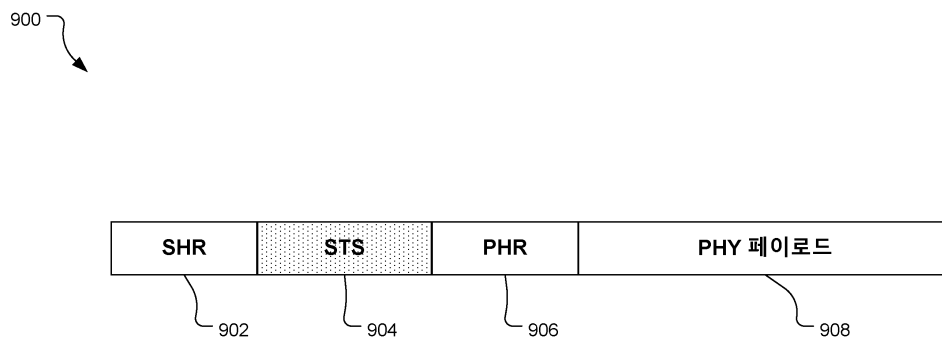
도면7



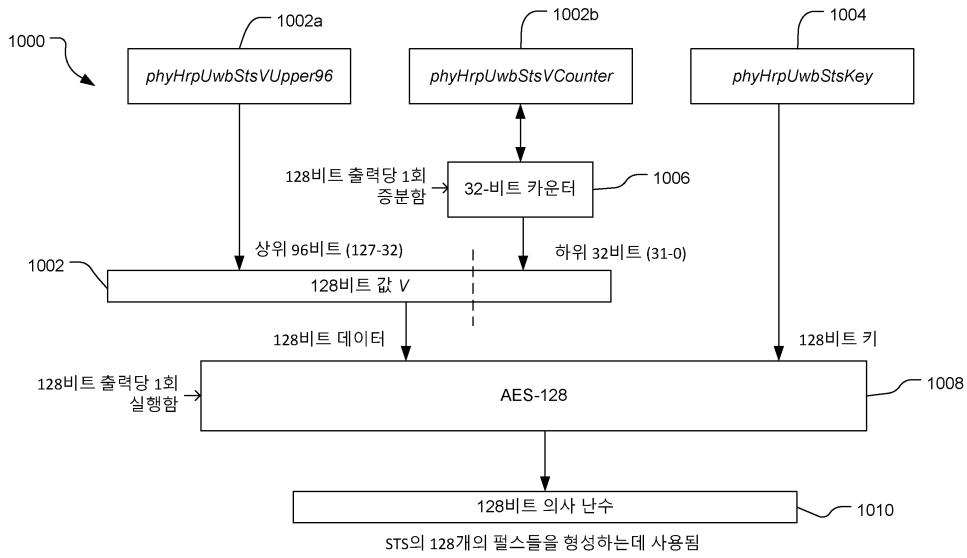
도면8



도면9

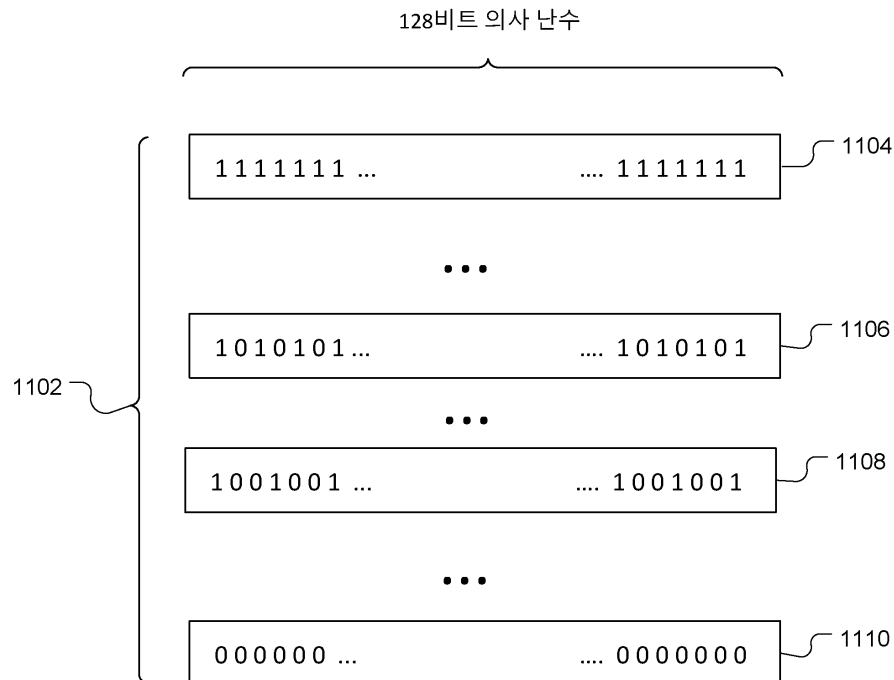


도면10

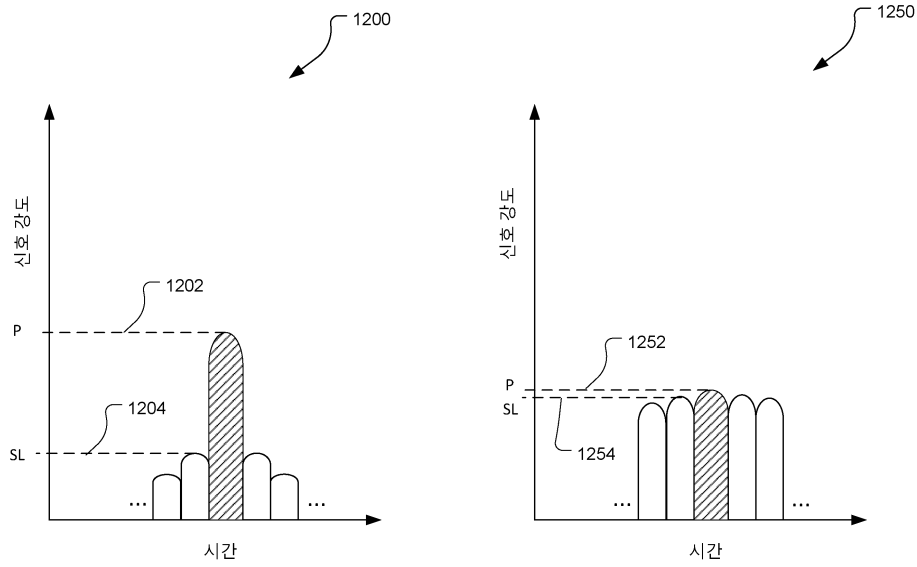


종래 기술

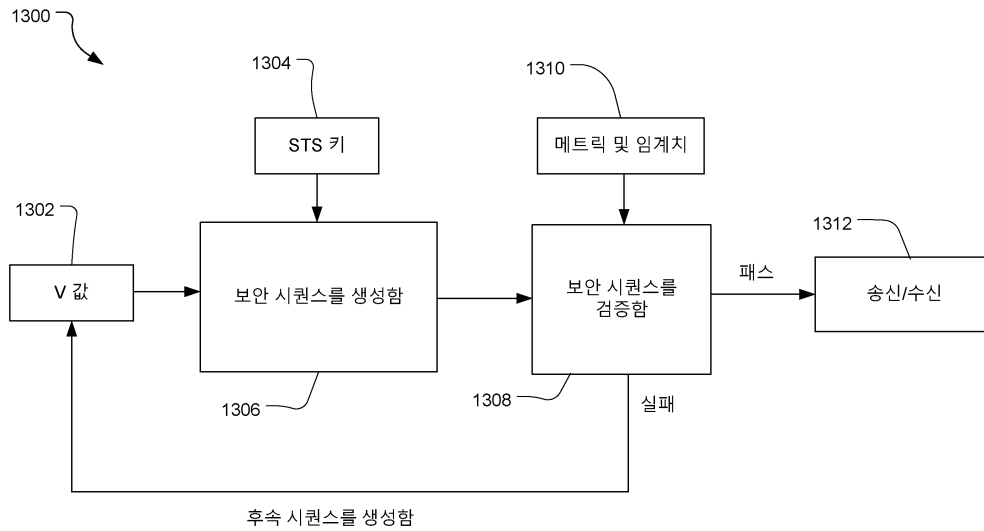
도면11



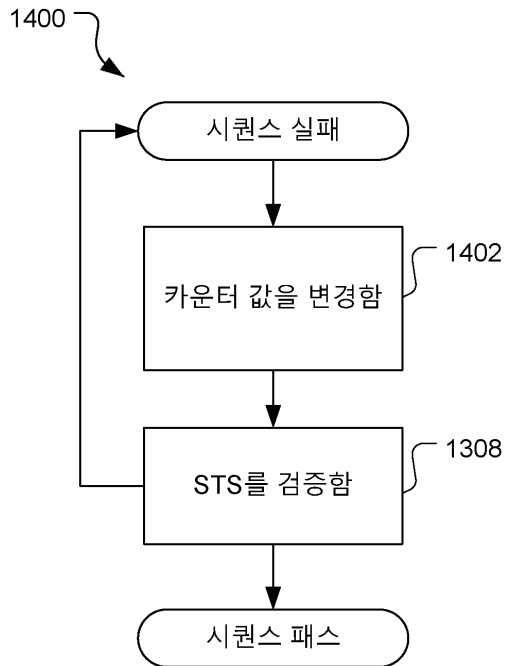
도면12



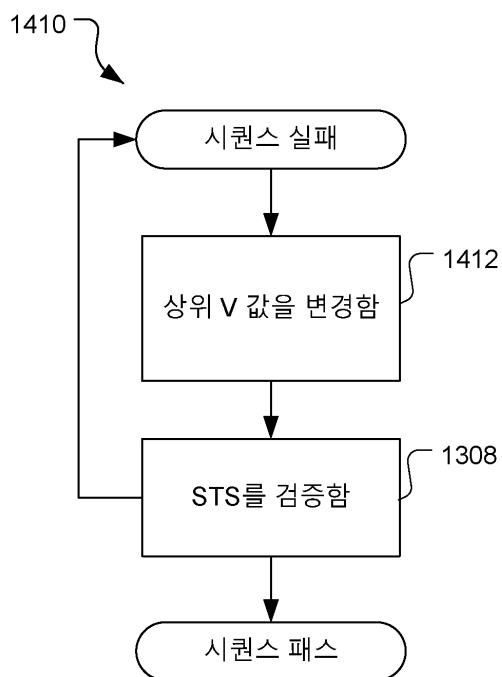
도면13



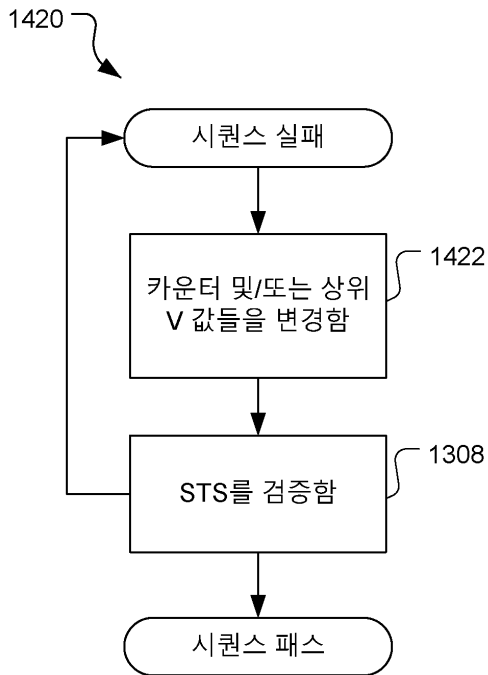
도면14a



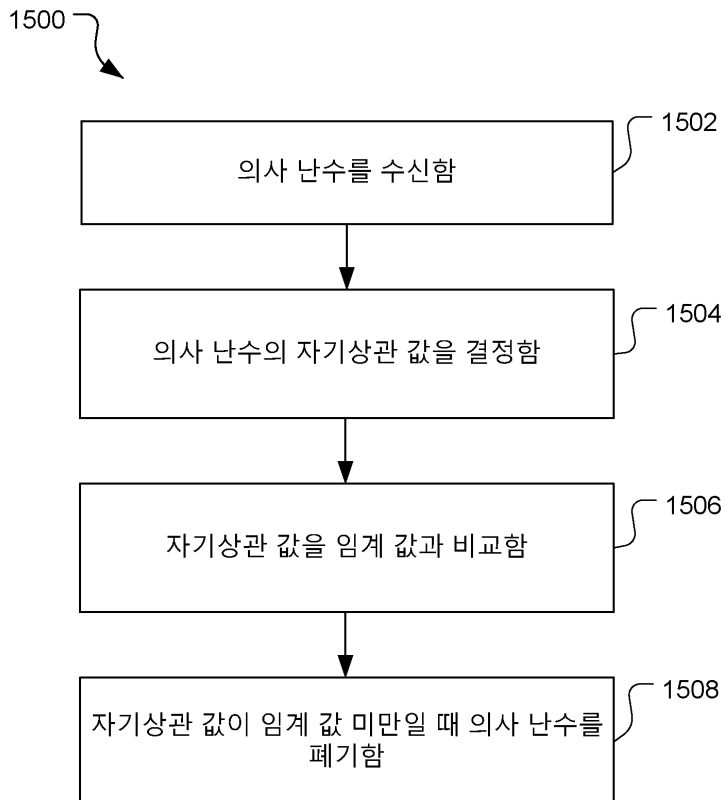
도면14b



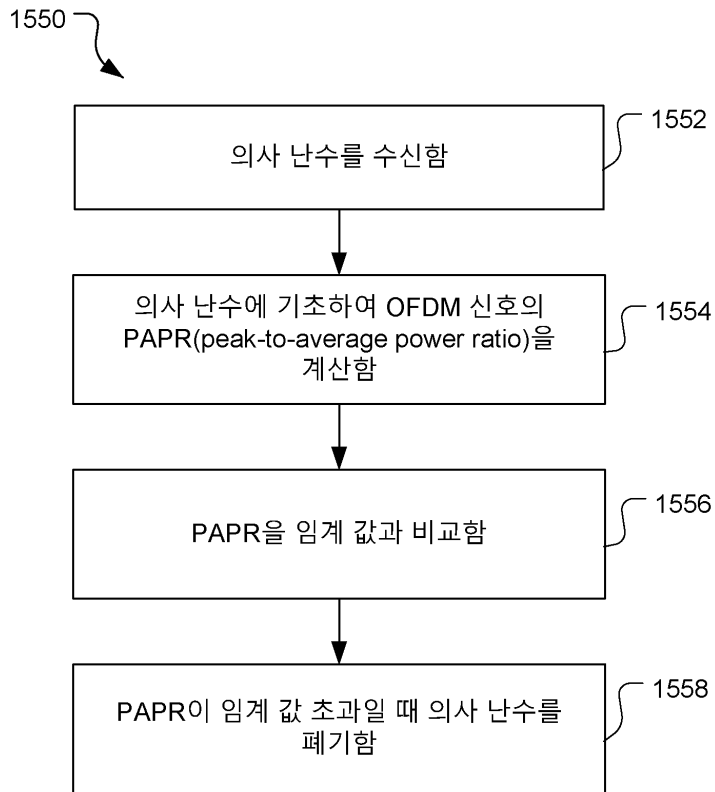
도면14c



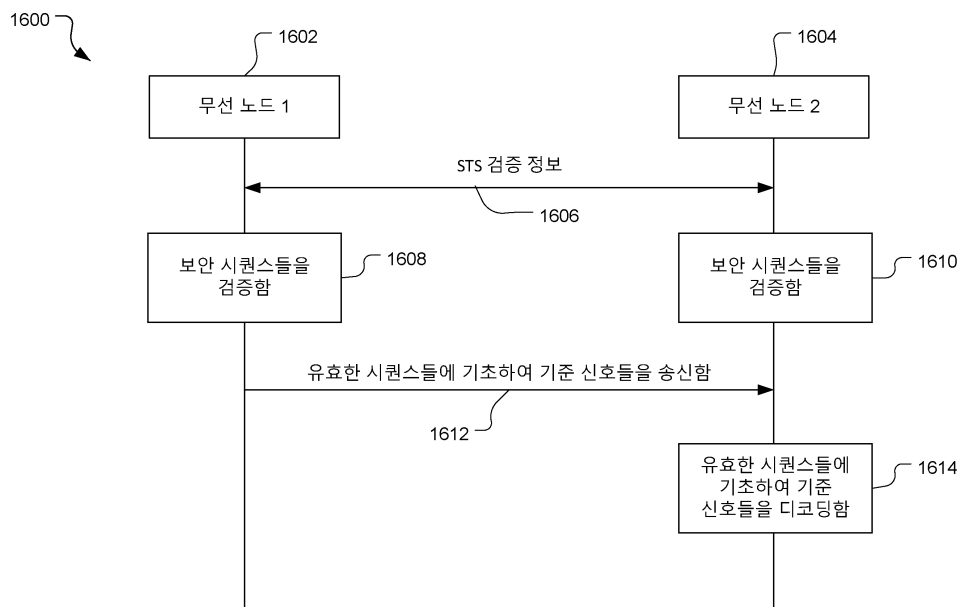
도면15a



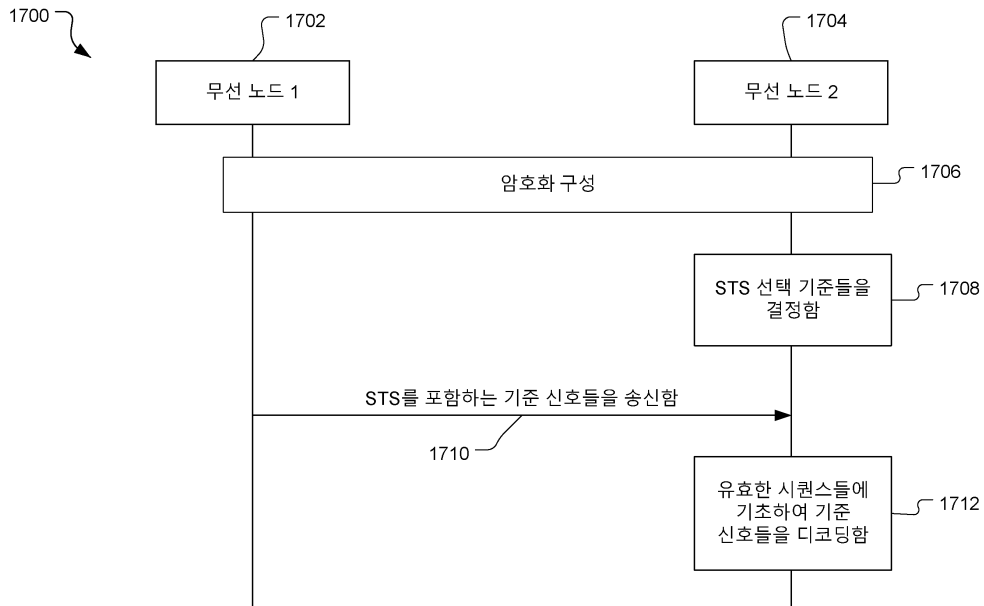
도면15b



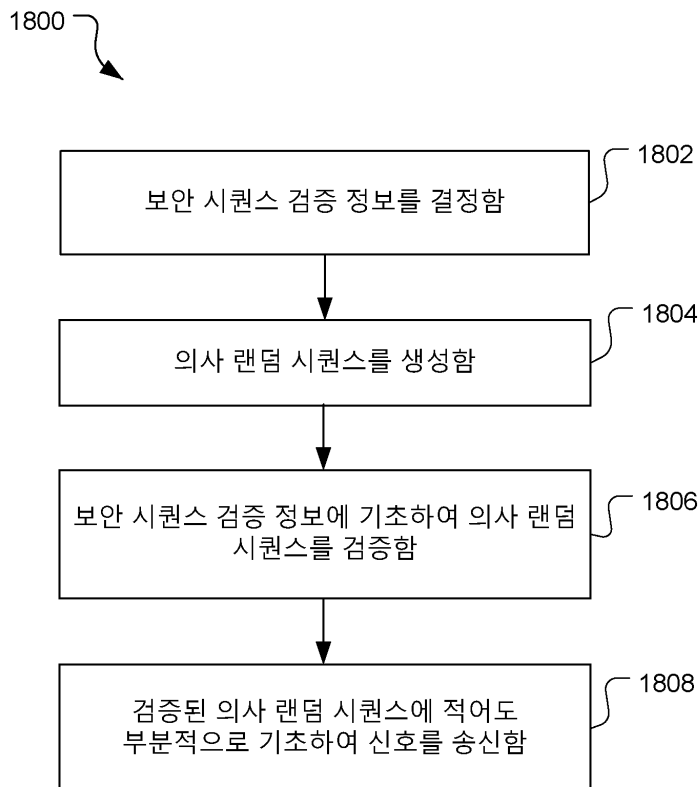
도면16



도면17



도면18a



도면18b

