



등록특허 10-2712884



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월02일
(11) 등록번호 10-2712884
(24) 등록일자 2024년09월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/0408 (2017.01) *H04B 7/022* (2017.01)
H04B 7/06 (2017.01) *H04B 7/08* (2017.01)
H04W 16/28 (2009.01) *H04W 24/04* (2009.01)
H04W 76/19 (2018.01)

- (52) CPC특허분류
H04B 7/0408 (2013.01)
H04B 7/022 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-7007400

(22) 출원일자(국제) 2018년08월08일
심사청구일자 2021년07월21일

(85) 번역문제출일자 2020년03월12일

(65) 공개번호 10-2020-0056385

(43) 공개일자 2020년05월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2018/045689

(87) 국제공개번호 WO 2019/055156

국제공개일자 2019년03월21일

(30) 우선권주장

62/559,519 2017년09월16일 미국(US)

16/056,582 2018년08월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-1716083*

3GPP R1-1611819*

US20160353510 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

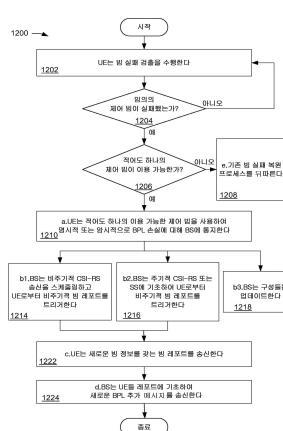
전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김수남

(54) 발명의 명칭 빔 손실 복원을 통신하기 위한 시스템 및 방법

(57) 요약

통신을 위한 방법은 복수의 통신 제어 빔들 중 임의의 통신 제어 빔이 실패했는지를 결정하는 단계, 복수의 통신 제어 빔들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔을 식별하는 단계, 및 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상에서 부분 빔 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도12

(52) CPC특허분류

H04B 7/0617 (2013.01)

H04B 7/0626 (2013.01)

H04B 7/063 (2013.01)

H04B 7/0695 (2023.05)

H04B 7/088 (2013.01)

H04W 16/28 (2013.01)

H04W 24/04 (2013.01)

H04W 76/19 (2018.02)

(72) 발명자

수브라마니안 순다르

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드

라이브 5775

리 준이

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드

라이브 5775

사디크 빌랄

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

이슬람 무함마드 나즈물

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

통신을 위한 방법으로서,

복수의 통신 제어 빔들 중 임의의 통신 제어 빔이 실패했는지를 결정하는 단계;

상기 복수의 통신 제어 빔들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔을 식별하는 단계;

상기 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상에서 부분 빔 페어 링크 (BPL; partial beam pair link) 손실 통신을 통신하는 단계;

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 다음 주기적 채널 상태 정보 레퍼런스 신호 (CSI-RS; channel state information-reference signal) 또는 주기적 동기화 신호 (SS; synchronization signal) 까지의 시간이 임계 값을 초과하는 경우, 비주기적 CSI-RS 통신을 스케줄링하고 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하는 단계;

새로운 빔 정보를 갖는 상기 빔 상태 레포트를 송신하는 단계; 및

상기 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하는 단계를 포함하는, 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 상기 다음 주기적 CSI-RS 또는 SS 까지의 상기 시간이 상기 임계 값을 초과하지 않는 경우, 상기 주기적 CSI-RS 통신 및 상기 주기적 SS 통신 중 적어도 하나에 기초하여 측정들이 이루어지는 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하는 단계;

새로운 빔 정보를 갖는 상기 빔 상태 레포트를 송신하는 단계; 및

상기 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 기지국이 비주기적 CSI-RS를 스케줄링할 수 없거나 특정 제약들로 인해 빔 레포트를 트리거할 수 없는 경우, 기지국 구성을 업데이트하고 빔 실패 복원 프로세스를 뒤따르는 단계를 더 포함하는, 통신을 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상의 상기 부분 BPL 손실 통신은 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH) 통신을 사용하여 전송되는, 통신을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상의 상기 부분 BPL 손실 통신은 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH) 통신에서의 업링크 (UL) 매체 액세스 제어 (MAC) 제어 엘리먼트 (CE)를 사용하여 전송되는, 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신은 제 1 노드 상의 통신 디바이스를 대신하여 제 2 노드 상의 통신 디바이스로 전송되

고, 상기 제 1 노드 상의 통신 디바이스는 상기 부분 BPL 손실을 경험하는, 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 노드 상의 통신 디바이스는 상기 제 1 노드 상의 통신 디바이스에 상기 부분 BPL 손실을 통지하는, 통신을 위한 방법.

청구항 8

통신을 위한 시스템으로서,

복수의 통신 제어 빔들 중 임의의 통신 제어 빔이 실패했는지를 결정하도록 구성된 사용자 장비 (UE);

상기 복수의 통신 제어 빔들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔을 식별하도록 구성된 상기 UE;

상기 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상에서 부분 빔 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하도록 구성된 상기 UE;

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 다음 주기적 채널 상태 정보 레퍼런스 신호 (CSI-RS; channel state information-reference signal) 또는 주기적 동기화 신호 (SS; synchronization signal) 까지의 시간이 임계 값을 초과하는 경우, 비주기적 CSI-RS 통신을 스케줄링하도록 구성되고 비주기적 빔 상태 레포트를 UE로부터 트리거하도록 구성된 기지국;

새로운 빔 정보를 갖는 상기 빔 상태 레포트를 상기 기지국으로 송신하도록 구성된 상기 UE; 및

상기 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 상기 UE로 송신하도록 구성된 상기 기지국을 포함하는, 통신을 위한 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 상기 다음 주기적 CSI-RS 또는 SS 까지의 상기 시간이 상기 임계 값을 초과하지 않는 경우, 주기적 CSI-RS 통신 및 주기적 SS 통신 중 적어도 하나에 기초하여 측정들이 이루어지는 비주기적 빔 상태 레포트를 상기 UE로부터 트리거하도록 구성된 상기 기지국;

새로운 빔 정보를 갖는 상기 빔 상태 레포트를 상기 기지국으로 송신하도록 구성된 상기 UE; 및

상기 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 상기 UE로 송신하도록 구성된 상기 기지국을 더 포함하는, 통신을 위한 시스템.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 상기 기지국이 비주기적 CSI-RS를 스케줄링할 수 없거나 특정 제약들로 인해 빔 레포트를 트리거할 수 없는 경우, 상기 기지국 구성을 업데이트하고 빔 실패 복원 프로세스를 뒤따르도록 구성된 기지국을 더 포함하는, 통신을 위한 시스템.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상의 상기 부분 BPL 손실 통신은 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH) 통신을 사용하여 전송되는, 통신을 위한 시스템.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상의 상기 부분 BPL 손실 통신은 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH) 통

신에서의 업링크 (UL) 매체 액세스 제어 (MAC) 제어 엘리먼트 (CE) 를 사용하여 전송되는, 통신을 위한 시스템.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신은 제 1 노드 상의 통신 디바이스를 대신하여 제 2 노드 상의 통신 디바이스로 전송되고, 상기 제 1 노드 상의 통신 디바이스는 상기 부분 BPL 손실을 경험하는, 통신을 위한 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 노드 상의 통신 디바이스는 상기 제 1 노드 상의 통신 디바이스에 상기 UE와의 상기 부분 BPL 손실을 통지하는, 통신을 위한 시스템.

청구항 15

통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 코드는, 프로세서에 의해:

복수의 통신 제어 빔들 중 임의의 통신 제어 빔이 실패했는지를 결정하고;

상기 복수의 통신 제어 빔들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔을 식별하고;

상기 적어도 하나의 액티브 통신 제어 빔 상에서 부분 빔 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하고;

상기 부분 빔 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 수신하면, 다음 주기적 채널 상태 정보 레퍼런스 신호 (CSI-RS; channel state information-reference signal) 또는 주기적 동기화 신호 (SS; synchronization signal) 까지의 시간이 임계 값을 초과하는 경우, 비주기적 채널 상태 정보 레퍼런스 신호 (CSI-RS) 통신을 스케줄링하고 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하고;

새로운 빔 정보를 갖는 상기 빔 상태 레포트를 송신하고; 그리고

상기 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하도록 실행가능한, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 출원은 2017년 9월 16일자로 출원되고 발명의 명칭이 "SYSTEMS AND METHODS FOR COMMUNICATION BEAM LOSS RECOVERY"인 미국 특허 가출원 제 62/559,519호에 대한 우선권 및 그 이익을 주장하며, 그 내용은 모든 적용 가능한 목적들을 위하여 그리고 아래 설명한 바와 같이 전체가 참조로서 통합된다.

[0003] 기술 분야

[0004] 이하에 논의되는 기술은 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는 통신 빔 손실 복원에 관한 것이다. 실시형태는 이용 가능한 모든 통신 제어 빔보다 적은 수가 실패할 수 있는 통신 빔 복원을 위한 시스템 및 방법을 가능하게 하고 제공한다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은, 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용 가능한 시스템 자원들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스(multiple-access) 기술들을 채용할 수도 있다. 그러한 다중 액세스 기술의 예는 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템, 시간 분할 다중 액세스(TDMA) 시스템, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템, 및 시간 분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템을 포함한다.

[0006] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들로 하여금 지방, 국가, 지역 그리고 심지어 국제적 수준으로 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되었다. 예시의 원격

통신 표준은 롱 텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 이다. LTE 기술로의 발전의 예는 5G라고도 하며 때로는 새로운 라디오 (NR) 라고도 한다. 용어 5G 및 NR은, 예를 들어, 무선 인터페이스에 대한 다양한 진보, 프로세싱 개선, 및 추가적인 특징 및 연결성을 제공하기 위해 더 높은 대역폭의 활성화를 포함하는 LTE 기술의 진보를 나타낸다.

[0007] 예로서, 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함할 수도 있고, 이 기지국들 각각은, 다르게는 사용자 장비들 (UE들) 로서 공지된 다중 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원한다. 기지국은 (예컨대, 기지국으로부터 UE로의 송신들을 위한) 다운링크 채널들 및 (예컨대, UE로부터 기지국으로의 송신들을 위한) 업링크 채널들에서 UE들과 통신할 수도 있다. UE는 UE가 기지국 식별 코드 (셀 ID), 시스템 타이밍 정보, 프레임 정렬 정보 등을 획득하는 동기화 신호(들)를 검출함으로써 기지국을 위치시킬 수 있다. 수신기가 신호 강도가 높고 잡음이 제한된 시스템 (예를 들어, 밀리미터 파 시스템) 에서, 범포밍된 동기 신호는 셀 커버리지 영역에 걸쳐 스위핑되어 커버리지 향상을 제공하여 검출을 향상시킬 수 있다. 5G 또는 NR 통신 시스템에서, 통신 범 실패에 대한 강력한 시스템을 제공하기 위해 다수의 통신 제어 범이 지원될 수 있다.

발명의 내용

[0008] 첨부된 청구항들의 범위 내의 시스템들, 방법들 및 디바이스들의 다양한 구현들 각각은 여러 양태들을 가지며, 이들 양태들 중 어떠한 단일 양태도 본 명세서에서 설명된 바람직한 속성들을 유일하게 책임지지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 한정하지 않고도, 일부 현저한 특징들이 본 명세서에서 설명된다.

[0009] 본 명세서에 설명된 청구물의 하나 이상의 구현들의 상세들이 첨부 도면들 및 하기의 설명에서 기술된다. 다른 특징들, 양태들, 및 이점들은 그 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백하게 될 것이다. 다음 도면들의 상대적인 치수들은 스케일 (scale) 대로 그려지지 않을 수도 있다는 점에 유의한다.

[0010] 본 개시의 일 양태는 복수의 통신 제어 범들 중 임의의 통신 제어 범이 실패했는지를 결정하는 단계, 복수의 통신 제어 범들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범을 식별하는 단계, 및 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범 상에서 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하는 단계를 포함하는 통신을 위한 방법을 제공한다.

[0011] 본 개시의 다른 양태는 복수의 통신 제어 범들 중 임의의 통신 제어 범이 실패했는지를 결정하도록 구성된 사용자 장비 (UE), 복수의 통신 제어 범들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범을 식별하도록 구성된 UE, 및 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범 상에서 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하도록 구성된 UE를 포함하는 통신을 위한 시스템을 제공한다.

[0012] 본 개시의 또 다른 양태는 복수의 통신 제어 범들 중 임의의 통신 제어 범이 실패했는지를 결정하는 단계; 복수의 통신 제어 범들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범을 식별하는 단계; 및 제 1 통신 디바이스와 제 1 통신 노드 사이에서 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실이 발생하는 경우 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하는 단계를 포함하고, 제 1 통신 디바이스와 상기 제 1 통신 노드를 대신하는 제 2 통신 노드 사이에서 발생하는 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실 통신은 상기 제 1 통신 디바이스와 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실을 경험한다.

[0013] 본 개시의 또 다른 양태는 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 제공하며, 상기 코드는, 프로세서에 의해: 복수의 통신 제어 범들 중 임의의 통신 제어 범이 실패했는지를 결정하고, 복수의 통신 제어 범들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범을 식별하고, 그리고 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범 상에서 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하도록 실행가능하다.

[0014] 본 개시의 또 다른 양태는 복수의 통신 제어 범들 중 임의의 통신 제어 범이 실패했는지를 결정하는 수단, 복수의 통신 제어 범들에서 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범을 식별하는 수단, 및 적어도 하나의 액티브 통신 제어 범 상에서 부분 범 페어 링크 (BPL) 손실 통신을 통신하는 수단을 포함하는 통신을 위한 디바이스를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도면들에서, 달리 표시되지 않으면 여러 도면들 전체에 걸쳐 같은 도면 부호들은 같은 부분들을 나타낸다. "102a" 또는 "102b" 와 같은 문자 표기 (letter character designation) 를 갖는 참조부호들에 대해, 그 문자 표기는 동일한 도면에 존재하는 2개의 동일한 부분들 또는 엘리먼트들을 구별할 수도 있다. 참조부호들에 대한 문자 표기는, 참조부호가 모든 도면들에 있어서 동일한 참조부호를 갖는 모든 부분들을 포괄하도록 의도될 경우에 생략될 수도 있다.

도 1 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 2 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 액세스 네트워크의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 3 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른, LTE 에 있어서의 다운링크 (DL) 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 4 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른, LTE 에 있어서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 5 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 사용자 및 제어 평면들을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 6 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 액세스 네트워크에 있어서 진화된 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 7 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 통신 시스템의 다이어그램이다.

도 8 은 저주파 무선 통신 시스템 (예를 들어, LTE) 에서의 빔포밍의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 9 는 고주파 무선 통신 시스템 (예를 들어, mmW 시스템) 에서의 빔포밍을 예시한 다이어그램이다.

도 10 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 예시한 다이어그램이다.

도 11a 는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 무선 통신에 사용하기 위한 기지국과 UE를 포함하는 통신 시스템의 다이어그램이다.

도 11b 는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 무선 통신에 사용하기 위한 기지국과 UE를 포함하는 통신 시스템의 다이어그램이다.

도 12 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 통신을 위한 방법의 일 예를 예시한 플로우 차트이다.

도 13 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 통신을 위한 장치의 기능 블록도이다.

도 14 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도이다.

도 15 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도이다.

도 16 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도이다.

도 17 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 다이어그램이다.

도 18 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016]

"예시적" 이라는 용어는 "예, 설례, 또는 예시의 역할을 하는 것" 을 의미하는 것으로 여기에서 사용된다. "예시적" 으로서 여기에 설명된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석될 필요는 없다.

[0017]

원격통신 시스템들의 여러 양태들이 이제 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다양한 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 프로세스들, 알고리즘들 등 ("엘리먼트들" 로서 총칭함) 에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부 도면들에서 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될지 여부는, 전체 시스템에 부과된 설계 제약 및 특정 애플리케이션에 의존한다.

[0018]

예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템" 으로서 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 그래픽 프로세싱 유닛 (graphics processing unit; GPU) 들, 중앙 프로세싱 유닛 (central processing unit; CPU) 들, 애플리케이션 프로세서들, 디지털 신호 프로세서 (digital signal processor; DSP) 들, 축소 명령 세트 컴퓨팅 (reduced instruction set computing; RISC) 프로세서들, 시스템 온 칩 (systems on a chip; SoC), 기저대역 프로세서들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (field programmable gate array; FPGA) 들, 프로그래밍가능 로직 디바이스 (programmable logic device; PLD) 들, 상태 머신 (state machine) 들, 게이팅된 로직 (gated logic), 개별 하드웨어 회로들, 및 이 개시물의 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능성을

수행하도록 구성된 다른 적당한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 기타 등등으로서 지칭되는 아니든, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 컴포넌트들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 폭넓게 해석되어야 한다.

[0019] 이에 따라, 하나 이상의 예의 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 한정이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 다른 자기 저장 디바이스들, 전술한 타입들의 컴퓨터 판독가능 매체들의 조합들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0020] 다음의 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 기재된 범위, 적용가능성, 또는 예들을 한정하는 것은 아니다. 본 개시의 범위로부터의 일탈함없이 논의된 엘리먼트들의 기능 및 배열에 있어서 변경들이 행해질 수도 있다. 다양한 예들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절하게 생략, 치환, 또는 부가할 수도 있다. 예를 들어, 설명된 방법들은 설명된 것과 상이한 순서로 수행될 수도 있으며, 다양한 단계들이 부가, 생략, 또는 결합될 수도 있다. 또한, 일부 예들에 관하여 설명된 특징들은 다른 예들에서 결합될 수도 있다.

[0021] 본 개시의 예시적인 실시형태는 다중 통신 제어 빔이 있을 수 있고 모든 통신 제어 빔보다 적은 수의 통신 제어 빔이 실패하는 통신 빔 복원을 위한 시스템 및 방법을 제공하는 것이 바람직한 밀리미터파 통신 시스템에서 일반적으로 사용되는 빔포밍 시스템에 관한 것이다. 모든 통신 제어 빔들보다 적은 수의 통신 제어 빔이 실패할 수 있는 그러한 방법들 및 시스템들에서, 그 실패는 부분 빔 페어 링크 (BPL) 손실로 지칭될 수 있으며, 여기서 다중 통신 제어 빔의 서브세트가 실패하여 기지국과 UE 사이에 적어도 하나의 BPL이 확립되게 할 수 있다.

[0022] "빔 관리"라는 용어는 일반적으로 다운링크 (DL) 및 업링크 (UL) 송신 및 수신에 사용될 수 있는 송신 수신 포인트 (TRP) 및/또는 사용자 장비 (UE) 빔들을 획득 및 유지하기 위한 계층 1 (L1) 또는 계층 2 (L2) 의 세트 (오픈 시스템 인터커넥트 7 계층 모델) 절차들을 지칭한다.

[0023] "빔 결정"이라는 용어는 TRP 또는 UE가 자신의 송신 및 수신 통신 빔(들)을 선택하는 상황을 지칭한다.

[0024] "빔 측정"이라는 용어는 TRP(들) 또는 UE가 수신된 빔포밍된 신호들의 특성들을 측정하는 상황을 지칭한다.

[0025] "빔 레포팅"이라는 용어는 일반적으로 빔 측정 프로세스들에 기초하여 빔포밍된 신호(들)의 정보를 UE가 레포팅하는 것을 지칭한다.

[0026] "빔 스위핑"이라는 용어는 미리 결정된 방식으로 시간 간격 동안 송신 및/또는 수신된 빔으로 공간 영역을 커버하는 동작을 지칭한다.

[0027] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "서빙 빔 (serving beam)"이라는 용어는 두 통신 디바이스들 사이의 액티브 통신 빔 및/또는 액티브 통신 BPL을 지칭한다.

[0028] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "대상 빔" 또는 "후보 빔"이라는 용어는 다른 가용 통신 빔 및/또는 통신에 가용될 수 있는 두 통신 디바이스들 사이의 가용 통신 BPL을 지칭한다.

[0029] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 무선 링크 실패 (RLF)라는 용어는 두 통신 디바이스들 사이의 서빙 빔 상에서의 무선 통신의 실패를 지칭한다.

[0030] 빔 관리 (BM)에는 채널 상태 정보 레퍼런스 신호 (CSI-RS) 신호와 동기 신호 (SS 신호) 가 모두 사용될 수 있다.

[0031] BM 절차들은 CSI-RS 및/또는 SS 블록들로부터의 L1-RSRP (레퍼런스 신호 수신 전력) 레포팅을 지원한다.

[0032] L 블록들로 설정된 SS 베스트는 주기적으로 송신된다. CSI-RS의 송신은 주기적일 수 있으며, 여기서 연결 설정 동안 무선 리소스 제어 (RRC) 메시지를 통해 UE에 대한 기지국에 의해 구성되고; 또는 비주기적일 수 있으

며, 여기서 기지국에 의해 스케줄링된다. CSI-RS의 송신은 또한 반영구적일 수 있으며, 여기서 연결 설정 동안 RRC 메시지를 통해 UE에 대해 구성되고, 기지국에 의해 활성화/비활성화된다.

[0033] UE의 빔 측정 레포트 (예를 들어, L1-RSRP 레포트)는 주기적일 수 있으며, 여기서 연결 설정 동안 RRC 메시지를 통해 UE에 대해 구성되고; 또는 비주기적일 수 있으며, 여기서 5G 또는 NR의 경우, 최소한 기지국 트리거된 비주기적 빔 레포팅을 지원한다.

[0034] UE의 빔 측정 레포트 (예를 들어, L1-RSRP 레포트)는 반영구적일 수 있으며, 여기서 연결 설정 동안 RRC 메시지를 통해 UE에 대해 구성되고, 기지국에 의해 활성화/비활성화된다.

[0035] CSI-RS 및 SS 모두는 UE의 빔 측정 레포트에 기초할 수 있으며, 여기서 기지국은 서빙 빔들을 업데이트하기로 결정한다.

[0036] 현재, 적어도 네트워크 트리거된 비주기적 빔 레포팅이 지원된다. 비주기적 빔 레포팅은 또한 특정 조건들 하에서 지원될 수도 있다.

[0037] LTE에서, 유일한 L1 요청 신호는 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH)에 의한 스케줄링 요청 (SR)이다. SR은 MAC 계층에서 버퍼 상태 레포트 (BSR; Buffer Status Report) 매체 액세스 제어-제어 엘리먼트 (MAC CE; medium access control-control element)에 의해 트리거될 수 있다. 업링크 (UL) 데이터 트래픽 또는 RRC 시그널링 메시지로 인해 BSR이 트리거될 수 있다.

[0038] 빔 실패 검출을 위해, UE는 빔 실패 검출 레퍼런스 신호 (RS)를 모니터링하여 빔 실패 트리거 조건이 충족되는지를 평가한다. 새로운 후보 빔 식별을 위해, UE는 새로운 후보 빔을 찾기 위해 빔 식별 RS를 모니터링한다. 빔 식별 RS는 만약 그것이 네트워크에 의해 구성된다면 빔 관리를 위해 주기적 CSI-RS를 포함하고, 만약 SS-블록이 빔 관리에 사용된다면, 서빙 셀 내의 주기적 CSI-RS 및 Ss-블록들을 포함한다.

[0039] 빔 실패 복원 요청 송신을 위해, UE는 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH), PRACH-유사 통신 (예를 들어, PRACH 통신으로부터 프리앰블 시퀀스에 대해 상이한 파라미터를 사용하는 통신) 또는 PUCCH로부터 새로운 식별된 후보 TX 빔을 레포팅한다. UE는 빔 실패 복원 요청에 대한 기지국의 응답을 모니터링할 수 있다. UE는 UE 식별된 후보 빔의 RS와 복조 레퍼런스 신호 (DMRS) 공간 준 공존된 (QCL된) NR-PDCCH (새로운 무선-물리적 다운링크 제어 채널)를 모니터링할 수 있다.

[0040] 현재, UE는 현재 서빙 빔들 및/또는 서빙 제어 채널들에 대해 준 공존 (QCL; Quasi-co-located) 될 수 있는 주기적 레퍼런스 빔을 모니터링한다. UE가 모든 가능한 제어 빔들의 빔 실패를 검출하면, UE는 그후 주기 CSI-RS 또는 SS 기회에서 새로운 후보 빔 또는 빔들을 검색한다. UE가 새로운 후보 빔 또는 빔들을 검출하면, UE는 그후 식별된 후보 빔 또는 빔들에 대한 정보를 갖는 빔 실패 복원 요청을 기지국으로 송신한다. UE는 그후 빔 실패 복원 요청에 대한 응답에 대해 기지국을 모니터링한다. 이 프로세스는 일반적으로 완전한 빔 페어 링크 (BPL) 손실 또는 실패가 있을 때 수행되며, 그리고 일반적으로 UE가 빔 복원 절차들을 시작하기 전에 기지국으로부터 CSI-RS 또는 SS 신호를 기다려서, UE가 기지국으로부터 CSI-RS 또는 SS를 기다리는 동안 적어도 하나의 통신 기간 동안 임의의 빔 복원 절차들을 지연시킬 것을 요구한다.

[0041] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처 (100)를 도시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처 (100)는 진화된 패킷 시스템 (EPS; Evolved Packet System) (100)으로 지칭될 수도 있다. EPS (100)는 하나 이상의 사용자 장비 (UE) (102), 진화된 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN) (104), 진화된 패킷 코어 (EPC) (110), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜 (IP) 서비스들 (122)을 포함할 수도 있다. EPS (100)는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 단순화를 위해, 그 엔터티들/인터페이스들은 도시하지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS (100)는 패킷 스위칭 서비스들을 제공하지만, 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선 스위칭 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다. 또한, LTE 네트워크가 예로서 도시되어 있지만, 예를 들어 5G 네트워크만을 포함하는 다른 유형의 네트워크들이 또한 사용될 수도 있다.

[0042] E-UTRAN (104)은 기지국 (106), 예를 들어, 진화된 노드 B (eNB) (106) 및 다른 eNB들 (108)을 포함하며, 이는 gNodeB (gNB), 홈 NodeB, 홈 eNodeB 또는 일부 다른 적절한 용어를 사용한 기지국을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 5G 또는 NR (New Radio) 네트워크들에서, 기지국은 gNB로 지칭될 수 있다. E-UTRAN (104)은 또한 멀티캐스트 협력 엔티티 (MCE) (128)를 더 포함할 수도 있다. eNB (106)는 UE (102)를 향하여 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB (106)는 백홀 (예컨대, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB들 (108)에 접속될 수도 있다. MCE (128)는 진화된 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스

(MBMS) (eMBMS)에 대한 시간/주파수 무선 리소스들을 할당하고, eMBMS에 대한 무선 구성 (예컨대, 변조 및 코딩 방식 (MCS))을 결정한다. MCE (128)는 별도의 엔티티이거나 또는 eNB (106)의 부분일 수도 있다. eNB (106)는 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장형 서비스 세트 (ESS), 또는 기타 다른 적합한 용어로서 지칭될 수도 있다. eNB (106)는 UE (102)를 위해 EPC (110)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (102)의 예들은 셀룰러 폰, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩탑, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 스마트 디바이스, 웨어러블 디바이스, 차량, 드론 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (102)는 또한 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로서 당업자들에 의해 지칭될 수도 있다.

[0043] eNB (106)는 EPC (110)에 접속된다. EPC (110)는 이동성 관리 엔티티 (MME) (112), 홈 가입자 서버 (HSS) (120), 다른 MME들 (114), 서빙 게이트웨이 (116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 게이트웨이 (124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (BM-SC) (126), 및 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (118)를 포함할 수도 있다. MME (112)는 UE (102)와 EPC (110)의 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112)는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들이 서빙 게이트웨이 (116)를 통해서 전송되며, 서빙 게이트웨이 자신은 PDN 게이트웨이 (118)에 접속된다.

PDN 게이트웨이 (118)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (118) 및 BM-SC (126)는 IP 서비스들 (122)에 접속된다. IP 서비스들 (122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), PS 스트리밍 서비스 (PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (126)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (126)는 컨텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 진입 포인트로서 기능할 수도 있고, PLMN 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 인가 및 개시하기 위해 사용될 수도 있으며, MBMS 송신들을 스케줄링 및 전달하기 위해 사용될 수도 있다.

MBMS 게이트웨이 (124)는, 특정 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 영역에 속하는 eNB들 (예컨대, 106, 108)에 MBMS 트래픽을 분배하기 위해 사용될 수도 있으며, 세션 관리 (시작/중지)를 책임지고 eMBMS 관련 충전 정보를 수집하는 것을 책임질 수도 있다.

[0044] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크 (200)의 일 예를 예시하는 다이어그램이다. 이 예에 있어서, 액세스 네트워크 (200)는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (202)로 분할된다. 하나 이상의 하위 전력 클래스 eNB들/gNB들 (208)은 셀들 (202) 중 하나 이상과 중첩하는 셀룰러 지역들 (210)을 가질 수도 있다.

하위 전력 클래스 eNB/gNB (208)는 팬토 셀 (예컨대, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 무선 헤드 (RRH) 일 수도 있다. 매크로 eNB들/gNB들 (204)은 개별 셀 (202)에 각각 배정되고, 셀들 (202) 내의 UE들 (206) 모두에 대한 EPC (110)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 이 예에서는 액세스 네트워크 (200)의 중앙 제어기가 없지만, 중앙 제어기는 대안적인 구성들에서는 사용될 수도 있다. eNB들/gNB들 (204)은 무선 베어러 제어, 가입 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이 (116)로의 접속을 포함한, 모든 무선 관련되는 기능들을 담당한다. eNB/gNB는 하나 또는 다중의 (예컨대, 3개) 셀들 (섹터들로서도 또한 지칭됨)을 지원할 수도 있다. 용어 "셀"은, 특정 커버리지 영역을 서빙하는 eNB/gNB 및/또는 eNB/gNB 서브시스템의 최소 커버리지 영역을 지칭할 수 있다. 추가로, 용어들 "eNB", "gNB", "기지국", 및 "셀"은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0045] 액세스 네트워크 (200)에 의해 채용된 변조 및 다중 액세스 방식은 이용되는 특정 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 어플리케이션들에 있어서, OFDM은 DL 상에서 사용되고 SC-FDMA는 UL 상에서 사용되어, 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 및 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 양자 모두를 지원한다. 뒤이어지는 상세한 설명으로부터 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에서 제시된 다양한 개념들은 LTE 어플리케이션들에 잘 적합된다. 하지만, 이를 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 채용하는 다른 원격통신 표준들로 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이를 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized), UMB (Ultra Mobile Broadband), 5G, 또는 다른 변조 및 다중 액세스 기술들로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB는 표준들의 CDMA2000 패밀리의 부분으로서 제 3 세대 파트너십 프로젝트 2 (3GPP2)에 의해 공포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA를 채용하여 이동국들로의 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 이를 개념들은 또한, 광대역 CDMA (W-CDMA) 및 TD-SCDMA와 같은 CDMA의 다른 변형들을 채용한 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA); TDMA를 채용한 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM); 및 OFDMA를 채용한 진화된 UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11

(Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 플래시-OFDM 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM 은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. 채용된 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존할 것이다.

[0046] eNB들/gNB들 (204) 은 MIMO 기술을 지원하는 다중의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들/gNB들 (204) 이 공간 도메인을 이용하여 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원가능하게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 단일 UE (206) 로 송신되어 데이터 레이트를 증가시키거나, 또는 다중의 UE들 (206) 로 송신되어 전체 시스템 용량을 증가시킬 수도 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하는 것 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용하는 것), 및, 그 다음, 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상에서 다중의 송신 안테나들을 통해 송신하는 것에 의해 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그널처들을 갖는 UE(들) (206) 에 도달하며, 이는 UE(들) (206) 의 각각으로 하여금 그 UE (206) 행으로 정해진 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (206) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이 프리코딩된 데이터 스트림은 eNB (204) 가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0047] 공간 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 조건들이 양호할 경우에 사용된다. 채널 조건들이 덜 유리할 경우, 빔포밍이 송신 에너지를 하나 이상의 방향들에 포커싱하기 위해 사용될 수도 있다. 이는 다중의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와의 조합으로 사용될 수도 있다.

[0048] 뒤이어지는 상세한 설명에 있어서, 액세스 네트워크의 다양한 양태들이 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들 상으로 데이터를 변조하는 확산 스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 공간적으로 이격된다. 이격 (spacing) 은, 수신기로 하여금 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성 (orthogonality)" 을 제공한다. 시간 도메인에 있어서, 보호 간격 (예를 들어, 사이클릭 프리픽스) 이 OFDM 심볼간 간섭에 대항하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수도 있다. UL 은 높은 피크 대 평균 전력비 (PAPR) 를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 사용할 수도 있다.

[0049] 도 3 은 LTE 에 있어서 다운링크 (DL) 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램 (300) 이다. 프레임 (10 ms) 은 10 개의 동등한 크기의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 연속 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 나타내기 위해 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다중의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE 에 있어서, 정상 사이클릭 프리픽스에 대해, 총 84개의 리소스 엘리먼트들을 위해, 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 7개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다.

확장형 사이클릭 프리픽스에 대해, 총 72개의 리소스 엘리먼트들을 위해, 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 6개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다. 예를 들어 5G 또는 NR 통신 시스템과 같은 다른 예시적인 통신 시스템들에서, 다른 수의 리소스 엘리먼트를 제공하는, 주파수 도메인에서의 다른 수의 서브캐리어들 및 시간 도메인에서의 심볼들이 가능하다. R (302, 304) 로서 표시된 리소스 엘리먼트들의 일부는 DL 레퍼런스 신호들 (DL-RS) 을 포함한다. DL-RS 는 셀 특정 RS (CRS) (또한 종종 공통 RS 로 지칭됨) (302) 및 UE 특정 RS (UE-RS) (304) 를 포함한다. UE-RS (304) 는, 대응하는 물리 DL 공유 채널 (PDSCH) 이 맵핑되는 리소스 블록들 상에서 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE 가 수신하는 리소스 블록들이 더 많고 변조 방식의 데이터 밀도가 더 고도할수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 더 높다.

[0050] 도 4 는 LTE 에 있어서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램 (400) 이다. UL에 대한 가용 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능 (configurable) 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션에서의 리소스 블록들이 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는 인접한 서브캐리어들을 포함한 데이터 섹션을 발생시키고, 이는 단일의 UE에게 데이터 섹션에서의 인접한 서브캐리어들의 모두가 할당되게 할 수도 있다.

[0051] UE에는, 제어 정보를 eNB/gNB로 송신하기 위해 제어 섹션에서의 리소스 블록들 (410a, 410b) 이 배정될 수도 있

다. UE에는 또한, 데이터를 eNB/gNB로 송신하기 위해 데이터 셱션에서의 리소스 블록들 (420a, 420b) 이 배정될 수도 있다. UE는 물리적 UL 제어 채널 (PUCCH)에서의 제어 정보를 제어 챕션에서의 할당된 리소스 블록들 상으로 송신할 수도 있다. UE는 물리 UL 공유 채널 (PUSCH)에서의 데이터, 또는 데이터 및 제어 정보 양자 모두를 데이터 챕션에서의 배정된 리소스 블록들 상에서 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 양 슬롯들에 걸칠 수도 있으며 주파수에 걸쳐 호핑할 수도 있다.

[0052] 리소스 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) (430)에서의 UL 동기화를 달성하기 위해 사용될 수도 있다. PRACH (430)는 랜덤 시퀀스를 반송하며, 어떠한 UL 데이터/시그널링도 반송할 수는 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속적인 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 명시된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정 시간 및 주파수 리소스들로 제한된다. PRACH에 대해서는 주파수 호핑 (hopping)이 없다. PRACH 시도는 단일의 서브프레임 (1 ms)에서 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되며, UE는 프레임 (10 ms) 당 단일의 PRACH 시도를 행할 수 있다.

[0053] 도 5는 본 개시의 다양한 양태들에 따른, LTE에서의 사용자 및 제어 평면들을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램 (500)이다. UE 및 eNB에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3으로 도시된다. 계층 1 (L1 계층)은 최하위 계층이며, 여러 물리적 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 본 명세서에서 물리 계층 (506)으로 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층) (508)는 물리 계층 (506) 위에 있고, 물리 계층 (506) 상부의 UE와 eNB 간의 링크를 책임진다.

[0054] 사용자 평면에 있어서, L2 계층 (508)은 매체 액세스 제어 (MAC) 서브계층 (510), 무선 링크 제어 (RLC) 서브계층 (512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 서브계층 (514)을 포함하며, 이들은 네트워크측 상의 eNB에서 종단된다. 도시되진 않지만, UE는 네트워크측 상의 PDN 게이트웨이 (118)에서 종단되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 접속의 타단 (예를 들어, 원단 UE, 서버 등)에서 종단되는 애플리케이션 계층을 포함한 L2 계층 (508) 위의 수개의 상위 계층들을 가질 수도 있다.

[0055] PDCP 서브계층 (514)은 상이한 무선 베어리들과 논리 채널들 간의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (514)은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화하는 것에 의한 보안, 및 eNB들 간의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층 (512)은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 재-어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ)에 기인한 비순차 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재-순서화를 제공한다. MAC 서브계층 (510)은 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (510)은 또한 하나의 셀에 있어서의 다양한 무선 리소스들 (예를 들어, 리소스 블록들)을 UE들 중에 할당하는 것을 책임진다. MAC 서브계층 (510)은 또한 HARQ 동작들을 책임진다.

[0056] 제어 평면에 있어서, UE 및 eNB에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대해 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 점을 제외하면, 물리 계층 (506) 및 L2 계층 (508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3 (L3 계층)에 있어서 무선 리소스 제어 (RRC) 서브계층 (516)을 포함한다. RRC 서브계층 (516)은 무선 리소스들 (예컨대, 무선 베어리들)을 획득하는 것, 및 eNB와 UE 간의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 책임진다.

[0057] 도 6은 본 개시물의 다양한 양태들에 따라서 액세스 네트워크에서 UE (650)와 통신하는 eNB/gNB (610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서 (675)에 제공된다. 제어기/프로세서 (675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서 (675)는 여러 우선순위 메트릭들에 기초하여 헤더 압축, 암호화, 패킷 세분화 및 재순서화, 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 UE (650)로의 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (675)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE (650)로의 시그널링을 책임진다.

[0058] 송신 (TX) 프로세서 (616)는 L1 계층 (즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 다양한 변조 방식들 (예를 들어, 바이너리 위상 시프트 키잉 (BPSK), 퀼드러쳐 위상 시프트 키잉 (QPSK), M-위상 시프트 키잉 (M-PSK), M-퀼드러쳐 진폭 변조 (M-QAM))에 기초하여 UE (650)에서의 순방향 에러 정정 (FEC)을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙 그리고 신호 콘스텔레이션들로의 매핑을 포함한다. 그 후, 코딩된 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 각각의 스트림은 그 후 OFDM 서브캐리어로 맵핑되어, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 래퍼런스 신호 (예컨대, 파일럿)로 멀티플렉싱되며, 그 후 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 발생하기 위해 고속 푸리에 역변환 (IFFT)을 이용하

여 함께 결합된다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간적 스트림들을 생성한다. 채널 추정기 (674)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (650)에 의해 송신된 채널 조건 피드백 및/또는 레퍼런스 신호로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별도의 송신기 (618TX)를 통해 상이한 안테나 (620)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (618TX)는 송신을 위한 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0059] UE (650)에서, 각각의 수신기 (654RX)는 그 개별 안테나 (652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (654RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하여 그 정보를 수신 (RX) 프로세서 (656)에 제공한다. RX 프로세서 (656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (656)는, UE (650) 행으로 정해진 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행할 수도 있다.

다중의 공간 스트림들이 UE (650) 행으로 정해지면, 그 공간 스트림들은 RX 프로세서 (656)에 의해 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서 (656)는 고속 푸리에 변환 (FFT)을 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 레퍼런스 신호는, eNB (610)에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 콘스텔레이션 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 소프트 판정들 (soft decisions)은 채널 추정기 (658)에 의해 산출된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 다음, 소프트 판정들은, eNB (610)에 의해 물리 채널 상에서 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 다음, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서 (659)에 제공된다.

[0060] 제어기/프로세서 (659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (660)와 연관될 수 있다. 메모리 (660)는 컴퓨터 판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에 있어서, 제어기/프로세서 (659)는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 그 다음, 상위 계층 패킷들은, L2 계층 위의 프로토콜 계층들 모두를 나타내는 데이터 싱크 (662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한 L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크 (662)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (659)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위한 확인응답 (ACK) 및/또는 부정 확인응답 (NACK) 프로토콜을 사용하여 여러 검출을 책임진다.

[0061] UL에서, 데이터 소스 (667)는 상부 계층 패킷들을 제어기/프로세서 (659)에 제공하기 위해 사용된다. 데이터 소스 (667)는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현한다. eNB (610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서 (659)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 그리고 eNB (610)에 의한 무선 리소스 할당들에 기초한 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (659)는 또한 HARQ 동작들, 손실 패킷들의 재송신, 및 UE (610)으로의 시그널링을 담당한다.

[0062] 레퍼런스 신호로부터 채널 추정기 (658)에 의해 유도되거나 또는 eNB (610)에 의해 피드백 송신된 채널 추정치들은, 적합한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해서 TX 프로세서 (668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (668)에 의해 생성된 공간적 스트림들은 별도의 송신기들 (654TX)을 통해 상이한 안테나 (652)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (654TX)는 송신을 위한 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0063] UL 송신물은, UE (650)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 방식과 유사한 방식으로 eNB (610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (618RX)는 그 개별 안테나 (620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (618RX)는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복원하여, 그 정보를 RX 프로세서 (670)에 제공한다. RX 프로세서 (670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0064] 제어기/프로세서 (675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (675)는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (676)와 연관될 수 있다. 메모리 (676)는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에 있어서, 제어기/프로세서 (675)는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE (650)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서 (675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (675)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위한 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 여러 검출을 책임진다.

[0065] UE (650) 는 또한 제어기/프로세서 (659) 에 커플링된 센서 엘리먼트 (669) 로서 집합적으로 도시된 하나 이상의 내부 센서를 포함할 수 있다. 센서 엘리먼트 (697) 는 예를 들어, UE (650) 에 대한 그의 위치, 방향, 손의 위치 또는 인체 해부 구조의 다른 부분, 그리고 특히 UE (650) 상의 안테나 어레이에 대한 해부 구조의 관계 등을 UE (650) 가 결정할 수 있게 하도록 구성된 모션 센서, 위치 센서 등과 같은 하나 이상의 센서들을 포함할 수 있다.

[0066] 도 7 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 (D2D) 통신 시스템 (700) 의 다이어그램이다. 디바이스-투-디바이스 통신 시스템 (700) 은 도 1에 도시된 네트워크에 의해 구현될 수 있고, 그리고 예시적인 실시형태에서 복수의 무선 디바이스들 (704, 706, 708, 710) 을 포함한다. 디바이스-투-디바이스 통신 시스템 (700) 은, 예를 들어, 무선 광역 네트워크 (WWAN) 와 같은 셀룰러 통신 시스템과 중첩할 수도 있다. 무선 디바이스들 (704, 706, 708, 710) 중 일부는 DL/UL WWAN 스펙트럼을 이용하여 디바이스-투-디바이스 (페어-투-페어) 통신에 있어서 함께 통신할 수도 있고, 일부는 기지국 (702) 와 통신할 수도 있으며, 일부는 이들 양자를 행할 수도 있다. 예를 들어, 도 7 에 도시된 바와 같이, 무선 디바이스들 (708, 710) 은 디바이스-투-디바이스 통신하고 있고 무선 디바이스들 (704, 706) 은 디바이스-투-디바이스 통신하고 있다. 무선 디바이스들 (704, 706) 은 또한 기지국 (702) 과 통신하고 있다.

[0067] 일 구성에서, UE들 (704, 706, 708, 710) 중 일부 또는 전부는 차량에 장착되거나 위치될 수 있다. 이러한 구성에서, D2D 통신 시스템 (700) 은 또한 차량-투-차량 (V2V) 통신 시스템으로 지칭될 수 있다.

[0068] 하기에서 논의되는 예시적인 방법들 및 장치들은, 예를 들어, IEEE 802.11 표준에 기반한 FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, 또는 Wi-Fi 에 기초한 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템과 같은 임의의 다양한 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템들에 적용가능하다. 논의를 간단히 하기 위하여, 예시적인 방법들 및 장치는 LTE 의 맥락 내에서 논의된다. 그러나, 당업자는 예시적인 방법들 및 장치들이 다양한 다른 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템들에 더 일반적으로 적용가능하다는 것을 이해할 것이다.

[0069] 도 8 은 저주파 무선 통신 시스템 (예를 들어, LTE) 에서의 빔포밍의 일 예를 예시한 다이어그램 (800) 이다. 도 8은 안테나 어레이들 (802 및 804) 을 포함한다. 예시적인 실시형태에서, 안테나 어레이 (802) 는 그리드 패턴 (예를 들어, 평면 어레이) 으로 배열된 다수의 안테나 엘리먼트들 (예를 들어, 안테나 엘리먼트 (812)) 를 포함할 수 있고 기지국에 위치될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 안테나 어레이 (804) 는 그리드 패턴으로 배열된 다수의 안테나 엘리먼트들 (예를 들어, 안테나 엘리먼트 (814)) 를 포함할 수 있고 UE에 위치될 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 안테나 어레이 (802) 는 빔 (806) 을 송신할 수 있고 안테나 어레이 (804) 는 빔 (808) 을 통해 수신할 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 빔 (806 및 808) 은 영역 (810) 에 위치한 클러스터를 통해 반사, 산란 및/또는 회절될 수 있다.

[0070] 도 9는 고주파 무선 통신 시스템 (예를 들어, mmW 시스템) 에서 빔포밍을 예시하는 다이어그램 (900) 이다. 도 9는 안테나 어레이들 (902 및 904) 을 포함한다. 예시적인 실시형태에서, 안테나 어레이 (902) 는 그리드 패턴으로 배열된 다수의 안테나 엘리먼트들 (예를 들어, 안테나 엘리먼트 (912)) 를 포함할 수 있고 mmW-기 지국에 위치될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 안테나 어레이 (904) 는 그리드 패턴으로 배열된 다수의 안테나 엘리먼트들 (예를 들어, 안테나 엘리먼트 (914)) 를 포함할 수 있고 UE에 위치될 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 안테나 어레이 (902) 는 빔 (906) 을 송신할 수 있고 안테나 어레이 (904) 는 빔 (908) 을 통해 수신할 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 빔들 (906 및 908) 은 영역 (910) 에 위치한 클러스터를 통해 반사, 산란 및/또는 회절될 수 있다.

[0071] 도 9의 안테나 어레이 (902) 는 도 8의 안테나 어레이 (802) 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 포함하고 도 9의 안테나 어레이 (902) 는 도 8의 안테나 어레이 (804) 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 포함함에 유의해야 한다. 전자의 시나리오에서 (후자에 비해) 더 많은 수의 안테나들은 더 작은 괴장들에 대응하는 더 큰 반송 주파수로 인해 동일한 개구/영역 내에 더 많은 수의 안테나들을 배치할 수 있기 때문이다. 안테나 어레이들 (902 및 904) 에서 더 많은 수의 안테나 엘리먼트들은 빔들 (906 및 908) 이 안테나 어레이들 (802 및 804) 로부터의 빔들 (806 및 808) 에 비해 높은 각도 해상도를 제공하는 좁은 절반 출력 빔 폭을 갖도록 한다.

따라서, 저주파 무선 통신 시스템에서 안테나 어레이들 (802 및 804) 에서 더 적은 수의 안테나 엘리먼트들은 mmW 시스템보다 더 나은 링크 마진을 제공하면서 더 넓은 각도 해상도를 초래할 수 있다.

[0072] 독립형 mmW 무선 통신 시스템에서, (침투, 회절, 반사 등으로 인한) 높은 링크 손실들은 다중 경로의 각도 정보의 발견을 방해할 수 있다. 대조적으로, 저주파 무선 통신 시스템은 독립형 mmW 무선 통신 시스템에서의 링크보다 더 높은 품질을 갖는 링크 (예를 들어, 더 높은 SNR을 갖는 링크) 를 제공할 수 있다. 저주파 무선

통신 시스템의 이러한 더 높은 SNR 및 저주파 및 독립형 mmW 무선 통신 시스템의 공존은 범포밍 방식에 대한 각도 정보 및/또는 상대 경로 이득들을 결정하기 위해 활용될 수 있다. 범포밍 방식에 대한 각도 정보 및/또는 상대 경로 이득들은 송신기, 수신기 및 산란기들의 상대적인 기하학적 구조들에 의해서만 결정되기 때문에, 이러한 각도 정보 및/또는 상대 경로 이득들은 일반적으로 독립형 mmW 및 저주파 무선 통신 시스템들에서 변하지 않는다. (예를 들어, 다른 주파수들에서의 차동 산란 및/또는 흡수 손실들로 인해) 경로들의 (우세의) 순위가 캐리어 주파수의 변화에 따라 변할 수 있는 시나리오들이 있지만, 이러한 순위는 대부분의 경우들에서 변하지 않을 수 있다.

[0073] 높은 SNR에서 성공적인 빔들의 도달 및 이탈 각도들을 학습하는 방법은 저주파 무선 통신 시스템에서 빔들의 도달 및 이탈 각도들을 학습하는데 사용될 수 있다. 이러한 방법들에는 다중 신호 분류 (Multiple Signal Classification; MUSIC), 회전 불변 기법을 통한 신호 파라미터 추정 (Estimation of Signal Parameters via Rotation Invariant Techniques ;ESPRIT), SAGE (Space-Alternating Generalized Expectation-maximization) 알고리즘 등이 포함될 수 있다. 일부 시나리오에서는 저주파수 무선 통신 시스템들에서의 저주파수 송신들의 넓은 범 폭들은 불량한 각도 정밀도를 초래할 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 저주파 무선 통신 시스템에 대해 학습된 각도들은 mmW 무선 통신 시스템에서 범포밍에 필요한 각도 (각도 정보라고도 함)에 대한 대략적인 추정치로서 기능할 수 있다. mmW 무선 통신 시스템에 대한 각도 정보의 미세화된 추정은 저주파 무선 통신 시스템을 통해 획득된 대략적인 각도 추정을 초기 값 (시드 값이라고도 함)을 사용하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 미세화된 추정은 미세 빔 튜닝 또는 제약된 MUSIC과 같은 알고리즘들을 사용하여 결정될 수 있다.

[0074] mmW 무선 통신 시스템과 저주파 무선 통신 시스템 사이의 비대칭 능력들은 mmW 무선 통신 시스템과 저주파 무선 통신 시스템을 구현하는데 사용되는 알고리즘들의 복잡성을 감소시키기 위해 활용될 수 있다. 예를 들어, 저주파 무선 통신 시스템은 mmW 무선 통신 시스템들보다 적은 수의 안테나들을 사용할 수 있다. 다수의 안테나들에서의 이러한 비대칭은 MUSIC, ESPRIT 및/또는 SAGE와 같은 알고리즘들에서 가능한 신호 방향들을 추정하기 위해 활용될 수 있다. 임의의 이러한 알고리즘 (예를 들어, MUSIC, ESPRIT 및/또는 SAGE)으로 가능한 신호 방향들을 추정하는 것은 신호 공분산 매트릭스의 정확한 추정치를 얻는 것에 기초한다는 점에 유의해야 한다. 예를 들어, 신호 공분산 행렬의 정확한 추정은 더 적은 수의 트레이닝 샘플들 (또는 더 짧은 공분산 행렬 획득 및 각도 학습 기간들)을 사용하고 더 큰 디멘션 시스템보다 더 적은 수의 안테나 시스템들에 대한 더 낮은 계산 비용 (더 적은 수의 곱셈들 및 덧셈들, 및 더 작은 디멘션의 행렬 반전)을 사용하여 달성될 수 있다.

[0075] 송신기와 수신기 사이의 비대칭 능력들은 mmW 무선 통신 시스템보다 저주파수 무선 통신 시스템에서 각도 결정을 위해 더 많은 리소스들을 비례적으로 할당하기 위해 활용될 수 있다. 예를 들어, 비대칭 능력들은 송신기 및 수신기에서의 상이한 개수의 안테나들, 송신기와 수신기 간의 상이한 범포밍 능력들 (예를 들어, 디지털 범포밍 능력 또는 RF 범포밍 능력) 및/또는 수신기에서의 저전력을 포함할 수 있다.

[0076] 예시적인 실시형태에서, 저주파 무선 통신 시스템으로부터 획득된 셀 프레임 및 OFDM 심볼 타이밍 정보는 mmW 무선 통신 시스템과의 추가 리파인먼트를 위한 초기 값으로서 사용될 수 있다. 이러한 예시적인 실시형태에서, 저주파 무선 통신 시스템은 일반적으로 mmW 무선 통신 시스템보다 더 나은 SNR을 제공하기 때문에, 이러한 양들은 더 높은 주파수들 (예를 들어, 10.0 GHz에서 300.0 GHz 사이의 주파수들) 보다 더 낮은 주파수들 (예를 들어, 6.0 GHz 미만)에서 더 확실하게 추정될 수 있다. 셀 프레임 및/또는 OFDM 심볼 타이밍 정보는, 셀과 동기화하고 셀 프레임 타이밍, 캐리어 주파수 오프셋, OFDM 심볼 타이밍 및/또는 셀 식별 (ID)과 같은 관심있는 양들을 UE가 검출할 수 있게 하는, 동기화 신호들 (예를 들어, 1 차 동기화 신호 (PSS) 들 및 2 차 동기화 신호 (SSS) 들)을 사용하여 결정될 수 있다.

[0077] 캐리어 주파수 오프셋은 저주파 무선 통신 시스템에 의해 제공된 추정치에 대한 미세 튜닝 후 mmW 무선 통신 시스템에 대해 추정될 수 있다. 예를 들어, 미세 튜닝은 더 적은 수의 주파수 가설들로 수행될 수 있다. 따라서, 저주파 보조는 대기 시간, 동일한 성능에 대한 더 낮은 SNR 요건들 및/또는 더 낮은 계산 비용과 관련하여 mmW 프로토콜들의 성능을 상당히 향상시킬 수 있다.

[0078] 도 10 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 예시한 다이어그램이다. 통신 시스템 (1000)은 기지국 안테나 어레이 (1002)를 갖는 기지국 (도시되지 않음) 및 UE 안테나 어레이 (1004)를 갖는 UE (도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 안테나 어레이 (1002)는 그리드 패턴으로 배열된 다수의 안테나 엘리먼트들 (예를 들어, 안테나 엘리먼트 (1012))를 포함할 수 있고 기지국에 위치될 수 있고 안테나 어레이 (1004)는 그

리드 패턴으로 배열된 다수의 안테나 엘리먼트들 (예를 들어, 안테나 엘리먼트 (1014)) 를 포함할 수 있고 UE에 위치될 수 있다.

[0079] 안테나 어레이 (1002) 및 안테나 어레이 (1004) 는 글로벌 좌표계 (GCS) (1010) 와 관련하여 도시되어 있다. GCS (1010) 는 직교 X, Y 및 Z 축들을 갖는 직교 좌표계로 도시되지만, 극 좌표계와 같은 임의의 좌표계일 수 있다. GCS (1010) 는 안테나 어레이 (1002) 및 안테나 어레이 (1004) 의 위치, 및 안테나 어레이 (1002) 및 안테나 어레이 (1004) 와 관련된 통신 빔들을 정의하는데 사용될 수 있다.

[0080] 예시적인 실시형태에서, 안테나 어레이 (1002) 는 도 10에서 1 내지 6으로 라벨링된 6 개의 통신 빔들 (1021, 1022, 1023, 1024, 1025 및 1026) 을 생성하는 것으로 도시되어 있다. 예시적인 실시형태에서, 안테나 어레이 (1004) 는 도 10에서 1 내지 4로 또한 라벨링된 4 개의 통신 빔들 (1031, 1032, 1033 및 1034) 을 생성하는 것으로 도시되어 있다. 안테나 어레이 (1002) 및 안테나 어레이 (1004) 는 도 10에 도시된 통신 빔들보다 더 많은 통신 빔들을 생성할 수 있는 것으로 이해된다. 또한, 안테나 어레이 (1002) 및 안테나 어레이 (1004) 에 의해 생성된 통신 빔들은 송신 및 수신 통신 빔들을 생성할 수 있다.

[0081] 예시적인 실시형태에서, 통신 빔들 (1021, 1022, 1023, 1024, 1025 및 1026) 중 적어도 일부 및 통신 빔들 (1031, 1032, 1033 및 1034) 중 적어도 일부는 빔 페어 링크 (BPL) 를 형성할 수 있고, 예시적인 실시형태에서, 다수의 BPL을 형성할 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 통신 빔 (1023) 및 통신 빔 (1032) 은 BPL (1051) 을 형성하여, 안테나 어레이 (1002) 및 안테나 어레이 (1004) 와 관련된 통신 디바이스들이 양방향으로 통신할 수 있게 한다. 유사하게, 통신 빔 (1024) 및 통신 빔 (1033) 은 BPL (1053) 을 형성할 수 있고 통신 빔 (1025) 및 통신 빔 (1034) 은 BPL (1055) 을 형성할 수 있다. 3개의 BPL들 (1051, 1053 및/또는 1055) 이 도 10에 도시되어 있지만, 안테나 어레이 (1002) 와 안테나 어레이 (1004) 사이에 더 많거나 더 적은 BPL이 존재할 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, 통신 빔들 (1023, 1024, 1025, 1031, 1033 및 1034) 은 액티브 통신에 사용될 때 "서빙 빔"으로 지칭될 수도 있고 통신 빔들 (1021, 1022, 1026 및 1032) 은 통신이 가능한 경우 타겟 빔들 또는 후보 빔들로 지칭될 수도 있다.

[0082] 예시적인 실시형태에서, 빔포밍은 mmW, 또는 5G 또는 NR 시스템에서 더 높은 스펙트럼 효율을 초래한다. UE-특정 및 기지국-특정 (5G-NR 비지정) 아날로그 코드북들은 각각 UE 및 기지국에서 빔포밍을 위해 사용될 수 있다. 이러한 코드북 설계들은 일반적으로 기지국과 UE 모두에서 독점적이다. 전형적인 코드북/빔 설계 제약들은 예를 들어 안테나 어레이 이득 대 커버리지 트레이드오프들을 포함한다.

[0083] 도 11a 는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 무선 통신에 사용하기 위한 기지국 (106) 과 UE (102) 를 포함하는 통신 시스템의 다이어그램 (1100) 이다. 기지국 (106) 은 도 1을 참조하여 설명된 기지국의 하나 이상의 양태들의 일 예일 수도 있다. 이는 또한 도 6을 참조하여 설명된 기지국의 일 예일 수도 있다.

[0084] UE (102) 는 도 1을 참조하여 설명된 UE의 하나 이상의 양태들의 일 예일 수도 있다. 이는 또한 도 6을 참조하여 설명된 UE의 일 예일 수도 있다.

[0085] UE (102) 는 기지국 (106) 과 양방향 무선 통신할 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, UE (102) 는 BPL (1105) 로도 지칭될 수 있는 서빙 빔 (1103) 을 통해 기지국 (106) 과 양방향 무선 통신할 수도 있다. 서빙 빔은 제어 빔으로 지칭되는 제어 정보를 전달하는 통신 빔일 수 있거나, 데이터 빔으로 지칭되는 데이터를 전달하는 통신 빔일 수 있거나, 또는 다른 통신 빔들일 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 서빙 빔 (1103) 은 기지국 (106) 으로부터 전송된 송신 빔 및 UE (102) 에 의해 튜닝된 수신 빔을 포함할 수 있고, UE (102) 에 의해 전송된 송신 빔 및 기지국 (106) 에 의해 튜닝된 수신 빔을 포함할 수 있다. BPL (1105) 은 양방향 통신 링크를 생성하기 위해 협력하는 송신 및 수신 빔의 조합을 사용하여 UE (102) 와 기지국 (106) 사이의 양방향 통신을 도시하도록 의도된다. 예시적인 실시형태에서, 서빙 빔 (1103) 은 디바이스 (102) 를 기지국 (106) 에 동작 가능하게 커플링하도록 구성될 수도 있는 복수의 지향성 통신 빔들 중 하나일 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, 주어진 시간에, 서빙 빔 (1103) 및 BPL (1105) 은 UE (102) 와 기지국 (106) 사이에서 가장 견고한 통신 링크를 제공하는 것이 가능할 수도 있다.

[0086] 예시적인 실시형태에서, 다른 서빙 빔들은 또한, UE (102) 와 기지국 (106) 사이에서 확립될 수도 있다. 예를 들어, 서빙 빔들 (1107) 은 UE (102) 와 기지국 (106) 사이에 BPL (1109) 을 확립할 수 있고; 그리고 서빙 빔 (1111) 은 UE (102) 와 기지국 (106) 사이에 BPL (1113) 을 확립할 수 있다.

[0087] 예시적인 실시형태에서, 하나 이상의 타겟 또는 후보 빔들은 또한 UE (102) 와 기지국 (106) 사이에 통신 링크를 제공하도록 이용 가능할 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, 후보 빔 (1115) 은 복수의 가용 후보 빔들

중 하나를 나타내며, UE (102) 와 기지국 (106) 사이에 동작 통신 링크를 액티브하게 제공하고 있지 않음을 나타내기 위해 접선으로 도시되어 있다. 예시적인 실시형태에서, 후보 빔 (1115) 은 후보 빔 (1115) 을 함께 형성할 수 있는 기지국 (106) 및 UE (102) 에 의해 생성된 송신 및 수신 빔들을 포함할 수 있다.

[0088] 도 11b 는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 무선 통신에 사용하기 위한 기지국 (106) 과 UE (102) 를 포함하는 통신 시스템의 다이어그램 (1100) 이다. 도 11b는 부분 빔 페어 링크 실패를 예시한다. 예를 들어, 도 11b에서, BPL (1105) 및 BPL (1109) 은, UE (102) 와 기지국 (106) 사이에 무선 통신 링크를 계속 확립하고 유지할 수 없다는 점에서 RLF를 경험하였다. 그러나, 서빙 빔 (1155) 및 BPL (1571) 은 여전히 UE (102) 와 기지국 (106) 사이에 확립되어, 이 예에서는 서빙 빔 (1155) 및 BPL (1571) 인, 적어도 하나의 통신 빔을 통해 UE (102) 와 기지국 (106) 사이의 통신이 여전히 이용 가능하다는 "부분" BPL 손실이라는 용어를 발생시킨다.

[0089] 기존의 빔 실패 복원을 절차들은 모든 서빙 제어 빔들이 실패하는 상황을 핸들링한다. 새로운 후보 빔 식별은, 새로운 후보 빔이 발견되고 통신이 새로운 후보 빔으로 천이될 때까지 UE (102) 가 기지국 (106) 과 통신할 수 없기 때문에, 기지국 (106) 으로부터 UE (102) 로의 채널 상태 정보-레퍼런스 신호 (CSI-RS) 또는 동기 신호 (SS) 주기와 같은 주기적 레퍼런스 신호들의 송신에만 기초한다. 이러한 종래의 방법에서는, UE가 후보 빔들을 검색할 다음 주기적 기회를 기다려야 하기 때문에 빔 실패 검출 후 후보 빔 식별을 위한 적어도 하나의 통신 주기의 지연이 존재한다. 빔 실패 복원 요청을 위해 다수의 업링크 (UL) 리소스들을 예약해야 하므로, 기지국은 이 요청을 수신하기 위해 다른 방향들을 통해 및 다른 방향들을 가로질러 수신 (RX) 빔 스위프를 수행할 수 있다.

[0090] 예시적인 실시형태에서, 제어 빔의 서브세트가 실패하지만, 적어도 하나의 제어 빔이 UE (102) 와 기지국 (106) 사이의 통신을 위해 이용 가능한 상태인 부분 빔 페어 링크 (BPL) 손실을 핸들링하기 위한 효율적인 절차가 설명된다. 예시적인 실시형태에서, 다수의 제어 빔들은 빔 실패에 대한 견고성을 위해 5G NR에서 지원된다.

[0091] 부분 BPL 손실 복원은 기존의 빔 실패 복원 절차들에 비해 복원 시간이 유리한데, 그 이유는 부분 BPL 손실의 경우, 전술한 적어도 하나의 통신 주기에 의해 지연될 수도 있는, 기지국으로부터의 신호 대기 없이, UE가 기지국에 통지하고 즉시 빔 복원 절차를 트리거하기 위해 사용할 수 있는 적어도 하나의 양호한 제어 BPL이 존재하기 때문이다.

[0092] 부분 BPL 손실 복원은 또한, UE가 나머지 양호한 BPL 상에서 기지국으로 전송하는 빔 실패 복원 요청을 수신하기 위한 기지국에서 RX 빔 스위프를 위해 다중 업링크 (UL) 리소스들을 예약할 필요없이, 새로운 식별된 BPL이 양호한 나머지 제어 BPL을 사용하여 UE에 의해 기지국으로 즉시 전달될 수 있기 때문에 리소스 절약에 유리하다.

[0093] 예시적인 실시형태에서, 부분 BPL 손실에 대해, UE가 기지국 (gNB) 에 통지하고 부분 BPL 손실 조건들 하에서 빔 복원 절차를 즉시 트리거할 수 있게 하는 적어도 하나의 양호한 제어 BPL이 존재한다.

[0094] 예시적인 실시형태에서, 부분 BPL 손실의 경우에, 빔 후보 복원을 위한 기존의 절차보다 제안된 방식을 사용하여 새로운 후보 빔들이 더 빨리 식별될 수 있다.

[0095] 예시적인 실시형태에서, 다음 채널 상태 정보-레퍼런스 신호 (CSI-RS) 또는 동기 신호 (SS) 주기를 대기하는 대신에, UE는 양호한 나머지 BPL을 사용하여 실패 검출 직후에 기지국 (gNB) 에게 부분 BPL 손실을 통지할 수 있고, 그후 UE는 기지국 (gNB) 이 후보 빔 검색을 위해 비주기적 CSI-RS를 스케줄링하는 것을 기대할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "비주기적"은 UE로부터의 손실 지시를 수신하자마자 후보 빔 검색을 위해 CSI-RS를 스케줄링하고, 주기적으로 발생하는 CSI-RS 이벤트를 기다리지 않는 기지국을 지칭한다.

[0096] 예시적인 실시형태에서, UE는 부분 BPL 손실 표시에 대해 정의될 수 있는 스케줄링 요청 (SR) 과 유사한 특정 PUCCH (physical uplink control channel) 통신을 전송함으로써 검출된 부분 BPL 손실에 대해 기지국에 통지할 수 있다.

[0097] 예시적인 실시형태에서, UE는 기지국에 의해 검출된 부분 BPL 손실에 대해 기지국에 통지하여 부분 BPL 손실이 UE에 의해 검출될 때마다 UE에 의해 비주기적 빔 레포팅이 개시되는 것을 허용할 수 있다. 비주기적 빔 레포트는 예를 들어 PUCCH 신호, 또는 UE로부터의 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH) 통신에서 업링크 (UL) 매체 액세스 제어 (MAC) 제어 엘리먼트 (CE) 에 의해 전달될 수 있다.

[0098] UE는 새로운 빔 정보와 함께 BPL 추가 요청을 송신할 수 있다. BPL 추가 요청은 스케줄링 요청 (SR) 과 유사하지만 새로운 빔 정보를 표시하기 위한 추가 비트들을 갖는 특정 PUCCH 신호로서 정의될 수 있다.

- [0099] 다른 예시적인 실시형태에서, SR과 유사하지만 부분적 BPL 손실 표시 및 BPL 추가 요청 모두를 캡처하기 위한 추가 비트를 갖는 특정 PUCCH 신호는 UE에 의해 후보 범으로의 통신 범 전이를 개시하기 위해 사용될 수 있다.
- [0100] 도 12 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 통신을 위한 방법의 일 예를 예시한 플로우 차트이다. 방법 (1200) 에서의 블록들은 도시된 순서대로 또는 순서와 다르게 수행될 수 있고, 일부 실시형태에서는 적어도 부분적으로 별별로 수행될 수 있다.
- [0101] 블록 1202에서, UE는 통신 범 실패 검출을 수행한다.
- [0102] 블록 1204에서, 임의의 통신 제어 범이 실패했는지 여부는 UE에 의해 결정된다.
- [0103] 블록 1204에서, 제어 범 실패들이 없는 것으로 결정되면, 프로세스는 블록 1202로 되돌아가고, 여기서 UE는 통신 범 실패 검출을 계속 수행한다. 블록 1204에서, 임의의 제어 범들이 실패한 것으로 결정되면, 프로세스는 블록 1206으로 진행한다.
- [0104] 블록 1206에서, UE는 적어도 하나의 제어 범이 기지국과의 통신을 위해 이용 가능한 상태로 유지되는지를 결정한다. 블록 1206에서, UE가 기지국과의 통신을 위해 이용 가능한 제어 범이 존재하지 않는다고 결정하면, 프로세스는 블록 1208로 진행하고, 여기서 UE는 모든 통신 범들이 실패한 기준 범 실패 복원 절차들을 따른다.
- [0105] 블록 1206에서, UE가 기지국과의 통신에 이용 가능한 적어도 하나의 제어 범이 있다고 결정하면, 프로세스는 블록 1210으로 진행한다.
- [0106] 블록 1210에서, UE는 적어도 하나의 이용 가능한 통신 제어 범을 사용하여 명시적 또는 암시적으로 부분 BPL 손실에 대해 기지국에 통지할 수 있다.
- [0107] 예를 들어, UE는 기지국이 범 관리를 위해 추가 조치를 취할 수 있도록 명시적 또는 암시적으로 부분 BPL 손실에 대해 기지국에 통지할 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "명시적 통지"는 사전에 그리고 기지국으로부터 주기적 CSI-RS 또는 SS 신호를 기다리지 않고 UE가 부분 BPL 손실 이벤트에 대해 기지국에 명시적으로 통지한다는 것을 의미한다.
- [0108] "암시적 통지"라는 용어는 많은 메커니즘을 커버할 수 있으며, 예를 들어, 통지는 기지국이 비주기적 CSI-RS 및 /또는 비주기적 범 레포트 등을 트리거하기 위한 UE의 요청일 수 있다.
- [0109] 예시적인 실시형태에서, UE가 부분 BPL 손실에 관한 이 "명시적 또는 암시적" 통지를 기지국에 송신하기 위해 적어도 2 개의 옵션이 제안된다.
- [0110] 예시적인 실시형태에서, 스케줄링 요청 (SR) 과 유사한 새로운 PUCCH 포맷이 이 통지를 위한 물리 계층에 정의될 수 있다.
- [0111] 예시적인 실시형태에서, 일반적인 PUCCH 요청 신호는 UE의 요청들을 커버하기 위해 사용될 수 있다. LTE에서, PUCCH에 하나의 요청 신호만이 정의된다: UL 리소스들에 대한 승인을 요청하는 SR. 5GNR에서, UE는 상이한 목적들을 위해 UL 요청들을 전송할 수 있다. 예를 들어, SR, 부분 BPL 손실 지시 신호, 범 리파인먼트 요청, 비주기적 범 레포트 요청 및 범 실패 복원 요청 등.
- [0112] 예시적인 실시형태에서, 상이한 요청 유형을 나타내는 정보 비트들을 갖는 온-오프 PUCCH 신호는 부분 BPL 손실 표시를 기지국에 전송하기 위해 UE에 의해 사용될 수 있다. 다른 관련 정보를 전달하기 위해, 예를 들어, 범 실패 복원 요청의 경우에 새로운 범 인덱스를 나타내거나, 또는 부분 손실 표시의 경우에 실패한 BPL의 인덱스를 나타내기 위해, 이 PUCCH 신호에 의해 추가 비트들이 반송될 수 있다.
- [0113] 예시적인 실시형태에서, 상이한 요청 유형을 나타내기 위해, 예를 들어, 상이한 순환 시프트들을 사용하는, 상이한 신호 시퀀스들을 갖는 온-오프 PUCCH 신호가 UE에 의해 사용될 수 있다. 주기적 PUCCH 리소스는 UE가 필요에 따라 적절한 요청을 전송하기 위해 예약될 수 있다. 예를 들어, 상이한 순환 쉬프트들이 UE에 할당될 수 있고, 각각의 순환 쉬프트는 다음의 PUCCH 요청 유형들: SR, 부분 BPL 손실 표시, 범 리파인 요청, 비주기적 범 레포트 요청, 및 범 실패 복원 요청 등 중 하나 이상에 대응할 수 있다.
- [0114] 다른 예시적인 실시형태에서, UE는 이 통지에 대해 MAC 층에 정의될 수 있는 새로운 업링크 (UL) 매체 액세스 제어 (MAC) 제어 엘리먼트 (CE) 를 사용하여 부분 BPL 손실에 관한 이 "명시적 또는 암시적" 통지를 기지국에 송신할 수 있다. 이러한 UL MAC CE는 BSR MAC CE와 유사한 SR을 트리거하여 할당된 PUSCH 리소스에 의해 시간적으로 송신될 수 있게 한다. 이 옵션의 경우 변경 사항은 MAC 계층에서 구현되며 변경 사항은 물리 계층

에서 구현되지 않는다.

[0115] 블록 1214에서, 예시적인 실시형태에서, UE로부터 BPL 손실 통지를 수신하면, 기지국은 비주기적 CSI-RS 송신을 전송하고 UE로부터 비주기적 빔 레포트를 트리거할 수 있다.

[0116] 블록 1216에서, 예시적인 실시형태에서, UE로부터 BPL 손실 통지를 수신하면, 기지국은 주기적 CSI-RS 신호 또는 주기적 SS 신호에 기초하여 UE로부터 비주기적 빔 레포트를 트리거할 수 있다.

[0117] 블록 1218에서, 예시적인 실시형태에서, UE로부터 BPL 손실 통지를 수신하면, 기지국은 그 구성 중 적어도 일부를 업데이트할 수 있고, 그 후 프로세스는 블록 1208로 되돌아간다. 예를 들어, 기지국은 블록 1208에 의해 표시된 빔 실패 복원 프로세스를 수행할 때 UE가 새로운 후보 빔을 더 빨리 발견할 수 있도록 SS 신호 또는 CSI-RS 신호의 주기성 (주기) 또는 송신 주파수를 감소시킬 수 있다.

[0118] 블록 1222에서, 기지국으로부터 비주기적 CSI-RS 송신 (블록 1214), 또는 기지국으로부터 주기적 CSI-RS 신호 또는 주기적 SS 신호에 기초한 비주기적 빔 레포트 요청 (블록 1216) 을 수신한 후, UE는 새로운 빔 정보를 갖는 빔 상태 레포트를 기지국으로 송신한다.

[0119] 블록 1224에서, 기지국은 블록 1222에서 전송된 UE 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 UE에 송신한다.

[0120] 블록들 1210, 1214, 1216, 1218, 1222 및 1224의 단계들은 모두 양호한 제어 BPL들 중 하나에서 발생한다.

[0121] 부분 BPL 손실을 핸들링할 수 있는 다수의 가능한 옵션들이 있다.

[0122] 도 12, (a, b1, c, d)의 블록들 1210, 1214, 1222 및 1224를 참조한 예시적인 실시형태에서 (대안 1), UE의 BPL 손실 통지를 수신하면, 기지국은 UE가 후보 빔 검색을 수행하도록 비주기적 CSI-RS 송신을 스케줄링하고, 기지국은 또한 비주기적 CSI-RS의 송신 후 지정된 시간에 UE로부터의 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거한다.

이 실시형태에서, 다음 주기 CSI-RS 또는 SS 기회를 기다릴 필요없이 후보 빔이 발견되어 즉시 기지국으로 레포팅될 수 있다.

[0123] 도 12의 블록들 1210, 1216, 1222 및 1224를 참조한 다른 예시적인 실시형태에서 (대안 2), 후보 빔 검색은 여전히 주기적 CSI-RS 또는 SS 신호에 기초한다. 그러나, UE의 부분 BPL 손실 통지를 수신하면, 기지국은 UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하여 UE로부터 새로운 식별된 후보 빔들을 획득한다. 예시적인 실시형태에서, 새로운 식별된 후보 빔들은 비-실패 제어 BPL을 사용하여 UE에 의해 레포팅되므로, 기지국은 UE로부터 빔 레포트 메시지를 수신하기 위해 RX 빔 스위프를 수행할 필요가 없다. 이 접근법은 다음 주기적 CSI-RS 또는 SS 기회가 가까운 상황에서 유용할 수 있으므로, UE가 기지국으로부터 다음 주기 CSI-RS 또는 SS 기회를 기다리는 경우에는 긴 지연이 없을 것이다.

[0124] 도 12, (a, b3, c, d)의 블록들 1210, 1218, 1222 및 1224를 참조한 다른 예시적인 실시형태에서 (대안 3), 기존의 빔 실패 복원 절차가 재사용된다. 그러나, UE의 부분 BPL 손실 통지를 수신하면, 기지국은 복원 절차가 보다 효율적으로 수행될 수 있도록 일부 구성은 업데이트할 수 있다 (블록 1218). 예를 들어, 기지국은 후보 빔들이 더 빨리 발견될 수 있도록 CSI-RS 신호 또는 SS 신호의 주기성을 감소시킬 수 있다. 기지국은 또한 빔 실패 복원 요청을 위해 PRACH 구성을 업데이트할 수 있다.

[0125] 다른 예시적인 실시형태 (대안 4)에서, UE는 단지 기존의 빔 실패 복원 프로세스를 사용할 수 있다.

[0126] 부분 BPL 손실을 검출하면, UE는 통지를 기지국으로 전송할지 여부를 결정할 수 있다. 통지가 UE에 의해 기지국으로 전송되면, 기지국은 그 상태에 기초하여 블록들 1214, 1222, 1224 (대안 1); 블록들 1216, 1222, 1224 (대안 2); 또는 블록들 1218, 1222, 1224 (대안 3)의 방법을 취할지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 다음 주기적 CSI-RS 또는 SS 기회까지의 시간이 임계 값을 초과하는 경우 대안 1을 사용할 수 있다.

[0127] 다음 주기적 CSI-RS 또는 SS 기회까지의 시간이 임계 값을 미만인 경우 대안 2를 사용할 수 있다.

[0128] 기지국이 비주기적 CSI-RS를 스케줄링할 수 없거나 특정 제약들로 인해 빔 레포트를 트리거할 수 없는 경우 대안 3이 사용될 수 있다.

[0129] 대안들 1, 2 또는 3 중 어느 것도 가능하지 않은 경우, UE는 기존 빔 실패 복원 절차를 이용할 수 있다.

[0130] 예시적인 실시형태에서, 기지국은, 예를 들어, UE의 BPL 손실 표시가 통신된 기지국 RX 빔을 사용하는, "빔-상호 사례"를 통해, 또는 UE의 BPL 손실 표시가 통신된 BPL과 연관된 DL 빔이 통신되는 "년-빔-상호 사례"를 통해

다운링크 (DL) 비-실패 제어 BPL을 식별할 수 있다.

[0131] 도 13 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신을 위한 장치 (1300) 의 기능 블록도이다. 장치 (1300) 는 빔 실패 검출을 수행하는 수단 (1302) 을 포함한다. 특정 실시형태들에서, 빔 실패 검출을 수행하는 수단 (1302) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1202) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 빔 실패 검출을 수행하는 수단 (1302) 은 예를 들어 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), RX 프로세서 (656), 수신기 (654) 및 관련 회로를 사용하여 빔 실패 검출을 수행하는 UE (650) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0132] 장치 (1300) 는 임의의 통신 제어 빔들이 실패했는지를 결정하는 수단 (1304) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 임의의 통신 제어 빔들이 실패했는지를 결정하는 수단 (1304) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1204) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 임의의 통신 제어 빔들이 실패했는지를 결정하는 수단들 (1304) 은 예를 들어, 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), RX 프로세서 (656), 수신기 (654) 및 관련 회로를 사용하여 빔 실패 검출을 수행하는 UE (650) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0133] 장치 (1300) 는 적어도 하나의 통신 제어 빔이 이용 가능한지를 결정하는 수단 (1306) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 적어도 하나의 통신 제어 빔이 이용 가능한지 여부를 결정하는 수단 (1306) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1206) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 적어도 하나의 통신 제어 빔이 이용 가능한지를 결정하는 수단 (1306) 은, 예를 들어, 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), RX 프로세서 (656), 수신기 (654), 및 관련 회로를 사용하여 어느 제어 빔이 이용 가능한지를 결정하는 UE (650) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0134] 장치 (1300) 는 기존의 빔 실패 복원 절차들을 따르기 위한 수단 (1308) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 기존의 빔 실패 복원 절차들을 뒤따르기 위한 수단 (1308) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1208) 에 기재된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 기존의 빔 실패 복원 절차들을 뒤따르기 위한 수단 (1308) 은 예를 들어 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), RX 프로세서 (656), 수신기 (654), 및 관련 회로를 사용하여 기존의 빔 실패 복원 절차들을 뒤따르는 UE (650) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0135] 장치 (1300) 는 적어도 하나의 이용 가능한 제어 빔을 사용하여 명시적으로 또는 암시적으로 BPL 손실에 대해 기지국에 통지하는 수단 (1310) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 적어도 하나의 이용 가능한 제어 빔을 사용하여 명시적으로 또는 암시적으로 BPL 손실에 대해 기지국에 통지하는 수단 (1310) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1210) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 적어도 하나의 이용 가능한 제어 빔을 사용하여 명시적으로 또는 암시적으로 BPL 손실에 대해 기지국에 통지하는 수단 (1310) 은, 예를 들어, 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), RX 프로세서 (656), 수신기 (654), TX 프로세서 (668), 송신기 (654) 및 관련 회로를 사용하여 기존의 제어 빔을 통해 기지국으로 부분 BPL 손실을 통신하는 UE (650) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0136] 장치 (1300) 는 비주기적 CSI-RS 송신을 스케줄링하고 UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하는 수단 (1314) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 비주기적 CSI-RS 송신을 스케줄링하고 UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하는 수단 (1314) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1214) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 비주기적 CSI-RS 송신을 스케줄링하고 UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하는 수단 (1314) 은 예를 들어 제어기/프로세서 (675), 메모리 (676), TX 프로세서 (616), 송신기 (618), 및 관련 회로를 사용하여 비주기적 CSI-RS 송신을 스케줄링하는 기지국 (610) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0137] 장치 (1300) 는 주기적 CSI-RS 또는 SS에 기초하여 UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거링하는 수단 (1316) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 주기적 CSI-RS 또는 SS에 기초하여 UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거링하는 수단 (1316) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1216) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 주기적 CSI-RS 또는 SS에 기초하여 UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거링하는 수단 (1316) 은 주기적 CSI-RS 또는 SS 송신을 사용하여, 예를 들어 제어기/프로세서 (675), 메모리 (676), TX 프로세서 (616), 송신기 (618) 및 관련 회로를 사용하여, UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거링하는 기지국 (610) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0138] 장치 (1300) 는 구성들을 업데이트하는 수단 (1318) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 구성들을 업데이트하는 수단 (1318) 은 예를 들어 제어기/프로세서 (675), 메모리 (676), TX 프로세서 (616), 송신기 (618) 및 관련 회로를 사용하여, UE로부터 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거링하는 기지국 (610) (도 6) 를 포함할 수 있다.

이트하는 수단 (1318) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1218) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 구성들을 업데이트하는 수단 (1318) 은 예를 들어 제어기/프로세서 (675), 메모리 (676), TX 프로세서 (616), 송신기 (618), 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), TX 프로세서 (668), 송신기 (654), 및 관련 회로를 사용하여 하나 이상의 구성들을 업데이트하는 기지국 (610) (도 6) 을 포함할 수 있다.

[0139] 장치 (1300) 는 새로운 범 정보를 갖는 범 상태 레포트를 송신하는 수단 (1322) 을 더 포함한다. 특정 실시 형태들에서, 새로운 범 정보를 갖는 범 레포트를 송신하는 수단 (1322) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1222) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 새로운 범 정보를 갖는 범 상태 레포트를 송신하는 수단 (1322) 은, 기지국으로부터 비주기적 CSI-RS 송신 (블록 1314) 또는 기지국으로부터 주기적 CSI-RS 신호 또는 주기적 SS 신호에 기초한 비주기적 범 레포트 요청 (블록 1316) 을 수신한 후, 예를 들어, 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), RX 프로세서 (656), 송신기 (654) 및 관련 회로를 사용하여 새로운 범 정보를 갖는 범 레포트를 기지국으로 송신하는 UE (650) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0140] 장치 (1300) 는 UE들 범 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하는 수단 (1324) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, UE들 범 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하는 수단 (1324) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1224) (도 12) 에서 설명된 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예시적 실시형태에서, UE들 범 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하는 수단 (1324) 은 예를 들어 제어기/프로세서 (675), 메모리 (676), TX 프로세서 (616), 송신기 (618), 제어기/프로세서 (659), 메모리 (660), TX 프로세서 (668), 송신기 (654) 및 관련 회로를 사용하여 새로운 BPL 정보를 UE에 전송하는 기지국 (610) (도 6) 를 포함할 수 있다.

[0141] 예시적인 실시형태에서, 액세스 네트워크에 대해, 다수의 제어 링크들이 상이한 셀들 또는 기지국들로부터 올 수 있다. 예를 들어, UE는 상이한 기술들, 예를 들어 반송파 접성 (CA), 이중 연결성 등을 통해 다중 링크들을 가질 수 있다. 통합 액세스 및 백홀을 위해, 백홀 노드는 통신 채널의 견고성을 향상시키기 위해 다수의 노드들과 연결될 수 있다. 다중 노드 환경에서 발생하는 부분 BPL 손실의 경우, 링크가 양호한 노드는 범 복원을 위한 링크가 실패한 노드를 보조할 수 있다.

[0142] 도 14 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도 (1400) 이다. 호출 흐름도 (1400) 는 UEF 로 지칭되는 UE (1402) 를 도시하며, 이는 액세스 네트워크 또는 백홀 네트워크와 연관된 UE를 지칭할 수 있다. 제 1 노드, 노드 1 (1406) 은 UEF (1402) 및 제 2 노드, 노드 2 (1407) 에 커플링될 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, UEF (1402) 와 노드 1 (1406) 사이의 통신 링크가 실패하였다. 제 1 노드, 노드 1 (1406) 및 제 2 노드, 노드 2 (1407) 는 예를 들어 기지국과 같은 통신 디바이스, 또는 다른 통신 디바이스일 수 있다.

[0143] 이 예시적인 실시형태에서, 양호한 통신 링크를 갖는 노드 (노드 2 (1407)) 는 범 복원을 위해 실패한 링크를 갖는 노드 (노드 1 (1406)) 를 보조한다.

[0144] 호출 1410에서, UEF (1402) 는 노드 1 (1406) 과 UEF를 BPL 손실에 대해 노드 2 (1407) 에 통지한다.

[0145] 호출 1412에서, 노드 2 (1407) 는 BPL 손실 통지를 노드 1 (1406) 로 포워딩한다.

[0146] 호출 1414에서, 노드 1 (1406) 은 범 검색을 위해 CSI-RS 통신 상의 리소스 할당으로 응답한다.

[0147] 호출 1416에서, 노드 2 (1407) 는 비주기적 CSI-RS의 노드간 스케줄링을 수행하고 노드 1 (1406) 에 대한 범 상태 레포트를 트리거한다.

[0148] 호출 1418에서, 노드 1 (1406) 은 범 스위프를 수행하기 위해 비주기적 CSI-RS 송신을 UEF (1402) 로 송신한다.

[0149] 프로세스 1420에서, UEF (1402) 는 노드 1 (1406) 에 대한 후보 범을 식별한다.

[0150] 호출 1422에서, UEF (1402) 는 노드 1 (1406) 에 대한 후보 범과 범 상태 레포트를 노드 2 (1407) 로 전송한다.

[0151] 호출 1424에서, 노드 2 (1407) 는 범 레포트를 노드 1 (1406) 로 포워딩한다.

[0152] 호출 1426에서, 노드 1 (1406) 은 새로운 BPL 추가 통신으로 노드 2 (1407) 에 응답한다.

[0153] 호출 1428에서, 노드 2 (1407) 는 노드 1 (1406) 에 대한 새로운 BPL 추가 메시지를 UEF (1402) 로 전송한다.

- [0154] 호출 1430에서, UEF (1402) 및 노드 1 (1406) 은 이제 새롭게 추가된 BPL을 통해 통신한다.
- [0155] 도 14에 도시된 바와 같이, 도 12의 단계 1210, 1214, 1222 및 1224 (대안 1) 은 UEF (1402) 와 노드 1 (1406) 사이에 새로운 링크를 확립하는 것을 돋기 위해 양호한 링크의 노드 2 (1407) 와 UEF (1402) 사이에서 행해진다. 이 예시적인 실시형태에서, 양호한 링크를 갖는 노드 (노드 2 (1407)) 는 실패 링크를 갖는 노드 (노드 1 (1406)) 에 대해 UEF (1402) 와의 메시지의 수신 및 송신을 지원한다. 양호한 링크를 갖는 노드는 빔 복원을 위해 실패 링크의 노드와 정보를 교환한다.
- [0156] 도 15는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도 (1500) 이다. 호출 흐름도 (1500) 는 UEF (1402), 제 1 노드, 노드 1 (1406) 및 제 2 노드, 노드 2 (1407) 를 도시한다. 도 15에 도시된 바와 같이, UEF (1402) 와 노드 1 (1406) 사이의 통신 링크가 실패하였다.
- [0157] 이 예시적인 실시형태에서, 양호한 통신 링크를 갖는 노드 (노드 2 (1407)) 는 빔 복원을 위해 실패한 링크를 갖는 노드 (노드 1 (1406)) 를 보조한다.
- [0158] 호출 1510에서, UEF (1402) 는 노드 1 (1406) 과의 UEF들 BPL 손실에 대해 노드 2 (1407) 에 통지한다.
- [0159] 호출 1512에서, 노드 2 (1407) 는 BPL 손실 통지를 노드 1 (1406) 로 포워딩한다.
- [0160] 호출 1514에서, 노드 1 (1406) 은 빔 검색을 위해 CSI-RS 통신 상의 리소스 할당으로 응답한다.
- [0161] 호출 1516에서, 노드 2 (1407) 는 UEF (1402) 를 트리거하여 노드 1 (1406) 에 대한 비주기적 빔 상태 레포트를 생성한다.
- [0162] 호출 1518에서, 노드 1 (1406) 은 빔 스위프를 수행하기 위해 주기적 CSI-RS 송신 또는 SS 송신을 UEF에 송신한다.
- [0163] 프로세스 1520에서, UEF (1402) 는 노드 1 (1406) 에 대한 후보 통신 빔을 식별한다.
- [0164] 호출 1522에서, UEF (1402) 는 노드 1 (1406) 에 대한 후보 빔을 갖는 빔 상태 레포트를 노드 2 (1407) 로 전송한다.
- [0165] 호출 1524에서, 노드 2 (1407) 는 빔 상태 레포트를 노드 1 (1406) 로 포워딩한다.
- [0166] 호출 1526에서, 노드 1 (1406) 은 새로운 BPL 추가 통신으로 노드 2 (1407) 에 응답한다.
- [0167] 호출 1528에서, 노드 2 (1407) 는 노드 1 (1406) 에 대한 새로운 BPL 추가 메시지를 UEF (1402) 로 전송한다.
- [0168] 호출 1530에서, UEF (1402) 및 노드 1 (1406) 은 이제 새롭게 추가된 BPL을 통해 통신한다.
- [0169] 도 15에 도시된 바와 같이, 도 12의 단계 1210, 1216, 1222 및 1224 (대안 2) 는, 도 15에서, 양호한 링크를 갖는 노드 (노드 2 (1407)) 가 비주기적 CSI-RS 송신의 크로스-노드 스케줄링을 수행하지 않는 것을 제외하고는, 도 14에 도시된 것과 유사하게 수행된다.
- [0170] 도 16은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도 (1600) 이다. 호출 흐름도 (1600) 는 UEF (1402), 제 1 노드, 노드 1 (1406) 및 제 2 노드, 노드 2 (1407) 를 도시한다. 도 16에 도시된 바와 같이, UEF (1402) 와 노드 1 (1406) 사이의 통신 링크가 실패하였다.
- [0171] 이 예시적인 실시형태에서, 양호한 통신 링크를 갖는 노드 (노드 2 (1407)) 는 빔 복원을 위해 실패한 링크를 갖는 노드 (노드 1 (1406)) 를 지원한다.
- [0172] 호출 1610에서, UEF (1402) 는 노드 1 (1406) 과의 UEF들 BPL 손실에 대해 노드 2 (1407) 에 통지한다.
- [0173] 호출 1612에서, 노드 2 (1407) 는 BPL 손실 통지를 노드 1 (1406) 로 포워딩한다.
- [0174] 호출 1614에서, 노드 1 (1406) 은 빔 실패 복원 절차에 대한 구성들을 업데이트한다.
- [0175] 호출 1616에서, 노드 2 (1407) 는 노드 1의 1406 업데이트된 구성을 UEF (1402) 로 중계한다.
- [0176] 호출 1618에서, UEF (1402) 및 노드 1 (1406) 은 업데이트된 구성에 따라 빔 실패 복원을 수행한다.
- [0177] 도 16에 도시된 바와 같이, 도 12의 단계 1210, 1218, 1222 및 1224 (대안 3) 는 양호한 링크를 갖는 노드 (노드 2 (1407)) 가 UEF (1402)로부터 손실 표시를 포워딩하고 업데이트된 구성들을 UEF (1402) 로 중계함으로써 실패한 링크를 갖는 노드 (노드 1 (1406)) 를 보조하도록 수행된다. 크로스-노드 스케줄링이 없고, 양호한

링크를 갖는 노드 (노드 2 (1407)) 와 실패한 링크를 갖는 노드 (노드 1 (1406)) 사이의 조정 및 지연이 적다.

[0178] 도 17 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템 (1700) 을 위한 다이어그램이다. 통신 시스템 (1700) 은 UEF (1702), 노드 1 (1706), 노드 2 (1707), 노드 3 (1708) 및 노드 4 (1709) 를 도시한다. 이 예에서는, 양호한 링크를 갖는 노드는 절전 모드에 있을 수 있는 다른 백업 노드들에 접촉하여 빔 장애 복원 절차에 참여할 수도 있다. 예를 들어, UEF (1702) 와 노드 1 (1706) 사이의 BPL 손실 표시를 수신하면, 노드 2 (1707) 는 백업 노드 3 (1708) 와 노드 4 (1709) 를 웨이크업해서, SS 신호들을 더 빈번하게 송신하도록 요청하여, UEF (1702)가 후보 빔을 식별할 수 있는 더 많은 기회들을 갖게 한다.

[0179] 도 18 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 통신 시스템을 위한 호출 흐름도 (1800) 이다. 호출 흐름도 (1800) 는 기지국 (1806) 과 통신하는 UE (1802) 를 도시한다.

[0180] 호출 1810에서, UE (1802) 는 기지국 (1806) 과의 UE를 BPL 손실을 기지국 (1806) 에 통지한다.

[0181] 호출 1818에서, 기지국은 비주기적 CSI-RS를 UE에 스케줄링하고 UE로부터 비주기적 빔 레포트를 트리거할 수 있다. 대안적으로, 기지국은 주기적 CSI-RS 또는 SS에 기초하여 UE로부터 비주기적 빔 레포트를 트리거할 수 있다.

[0182] 호출 1822에서, UEF (1802) 는 후보 빔들과 빔 상태 레포트를 기지국 (1806) 로 전송한다.

[0183] 호출 1826에서, 기지국은 새로운 BPL 추가 메시지를 UE (1802) 에 전송한다.

[0184] 호출 1830에서, UE (1802) 및 기지국 (1806) 은 이제 새롭게 추가된 BPL을 통해 통신한다.

[0185] 예시적인 실시형태에서, 부분 BPL 손실 복원은 UE가 기지국과 통신하기 위해 적어도 하나의 양호한 제어 BPL을 사용한다. 이 양호한 제어 BPL을 사용하여, 비주기적 CSI-RS는 UE가 다음 주기적 CSI-RS 또는 SS 기회를 기다릴 필요없이 BPL 손실 검출 직후에 새로운 후보 빔들을 검색하도록 트리거될 수 있다.

[0186] 예시적인 실시형태에서, 부분 BPL 손실 복원을 위해, 복원 요청 메시지는 예를 들어 PUCCH 통신에서 양호한 BPL을 통해 전송될 수 있고, 네트워크는 서빙 제어 빔들의 수에 대응하는 업링크 (UL) 리소스들의 수만 예약하면 된다.

[0187] 빔 관리의 기존 프레임워크에서 부분 BPL 손실을 가능한 한 많이 핸들링하는 것이 바람직하다. 빔 관리를 위한 기존 프레임워크는 빔 결정, 빔 측정, 빔 레포팅 및 빔 스위핑 절차를 위한 절차들을 정의하지만, 이러한 모든 절차들은 네트워크에 의해 트리거되고 제어된다.

[0188] 예시적인 실시형태에서, UE 개시의 요청 메시지는, UE의 부분 BPL 손실 검출 직후에 부분 BPL 손실에 대해 기지국에 명시적 또는 암시적으로 통지하고 추가 빔 관리 절차들을 요청하기 위해 계층 1 또는 계층 2에서 정의될 수 있다.

[0189] 예시적인 실시형태에서, 5G 또는 NR 환경에서 동작하는 기지국은 UE가 부분 BPL 손실에 대해 기지국에 명시적 또는 암시적으로 통지하거나 추가 빔 관리 절차들을 요청하기 위해 계층 1 또는 계층 2에서 UE 개시 요청 메시지를 지원할 수 있다. 부분 BPL 손실의 경우, UE는 예를 들어 양호 BPL을 사용하는 PUCCH 통신을 사용하여 부분 BPL 손실 복원 요청 메시지를 송신할 수 있다. 네트워크는 서빙 제어 빔들의 수에 대응하는 UL 리소스들의 수를 예약할 수 있어서, UE는 요청을 송신하기 위해 양호한 BPL에 대응하는 리소스 중 하나를 사용할 수 있다.

[0190] 예시적인 실시형태에서, 5G 또는 NR 환경에서 동작하는 기지국은 서빙 제어 빔들의 수에 대응하는 UL 리소스들의 수를 예약할 수 있다. UE는 예를 들어 양호한 BPL에 대응하는 UL 리소스를 사용하여 PUCCH 통신에서 부분 BPL 손실 복원 요청 메시지를 송신할 수 있다. LTE에서, UL 승인을 요청하기 위한 스케줄링 요청 (SR) 인, 하나의 요청 신호만이 PUCCH에 정의된다. 그러나, 빔 관리를 갖는 5G 또는 NR에서, SR 외에 다른 요청 유형들의 요청들, 예를 들어 부분 BPL 손실 복원 요청, 빔 라파인먼트 요청, PUCCH를 통한 빔 실패 복원 요청이 있을 수 있다. 새로운 PUCCH 포맷은 UE에 의해 개시된 상이한 요청 유형들을 나타내도록 설계될 수 있다. 요청 메시지는 특정 트리거링 조건들에 기초하여 UE에 의해 트리거되므로, UE 전력을 절약하기 위해, 요청 메시지는 온-오프 신호이어야 한다.

[0191] 예시적인 실시형태에서, 5G 또는 NR 환경에서 동작하는 기지국은 UE에 의해 개시된 상이한 요청 메시지를 나타내기 위해 새로운 온-오프 PUCCH 포맷의 설계를 지원할 수 있으며, 요청 메시지 중 하나는 부분 BPL 손실의 복원과 관련된다.

[0192]

본원에서 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에 대해 사용될 수도 있다. 용어들 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 상호 교환가능하게 사용된다. CDMA 시스템은 CDMA2000, 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스 0 및 A는 통상 CDMA2000 1x, 1x 등으로서 지칭될 수도 있다. IS-856 (TIA-856)은 일반적으로 CDMA2000 1xEV-DO, HRPD (High Rate Packet Data) 등으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA (WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형을 포함한다. TDMA 시스템은 이동 통신 글로벌 시스템 (GSM)과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 유틸라모바일 브로드밴드 (UMB), 진화형 UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM.TM. 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 범용 이동 전기통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunication System; UMTS)의 일부이다. 3GPP 롱 텀 에볼루션 (LTE) 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A)는 E-UTRA를 사용한 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "제 3 세대 파트너쉽 프로젝트" (3GPP)로 명명된 협회로부터의 문헌들에서 설명된다. CDMA2000 및 UMB는 "3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2)"라는 이름의 조직으로부터의 다큐먼트들에서 설명된다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 상기 언급된 시스템들 및 무선 기술들뿐 아니라 비허가 및/또는 공유 대역폭 상으로의 셀룰러 (예를 들어, LTE) 통신을 포함한 다른 시스템들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다. 하지만, 위의 설명은 예의 목적을 위해 LTE/LTE-A 시스템을 설명하고, LTE 기술용어가 위의 설명의 많은 부분에서 사용되지만, 그 기술들은 LTE/LTE-A 응용들을 넘어 적용가능하다.

[0193]

첨부된 도면들과 관련하여 위에 제시된 상세한 설명은 예들을 설명하고 청구항들의 범위 내에 있거나 또는 구현될 수도 있는 예들만을 나타내지는 않는다. 용어들 "예" 및 "예시적인"은, 본 설명에서 사용될 경우, "예", 사례, 또는 예시로서 기능하는"을 의미하고, "바람직"하거나 "다른 예들에 비해 선호"된다는 것을 의미하지는 않는다. 상세한 설명은 설명된 구현들의 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 하지만, 이들 기법들은 이를 특정 상세들없이 실시될 수도 있다. 일부 사례들에서, 널리 알려진 구조들 및 장치들은 설명된 예들의 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위하여 블록 다이어그램 형태로 도시된다.

[0194]

정보 및 신호들은 임의의 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드(command)들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 자성 입자, 광계 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0195]

본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 컴포넌트들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 다중의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 기타 다른 구성물로서 구현될 수도 있다.

[0196]

본원에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 전송될 수도 있다. 다른 예들 및 구현들이 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 및 사상 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본질로 인해, 상기 설명된 기능들은, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어이어링, 또는 이들의 임의의 조합들을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한, 기능들의 부분들이 상이한 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여 다양한 포지션들에서 물리적으로 위치될 수도 있다. 청구항에서 포함하여, 본원에 이용되는 바와 같이, 둘 이상의 항목들의 리스트에 이용될 때의 용어 "및/또는"은 리스트된 항목들 중 어느 하나가 단독으로 채택될 수 있거나 또는 리스트된 항목들의 둘 이상의 항목들의 임의의 조합이 채택될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 구성이 컴포넌트들 A, B, 및/또는 C를 포함하는 것으로 기재되면, 그 구성은 A 단독; B 단독; C 단독; A 및 B를 조합하여; A 및 C를 조합하여; B 및 C를 조합하여; 또는 A, B, 및 C를 조합하여 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 (예를 들어, "~ 중 적어도 하나" 또는 "~ 중 하나 이상"과 같은 어구에 의해 시작되는 아이템들의 리스트)에서 사용되는 바와 같은 "또는"은, 예를 들어, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC (즉, A 와 B 와 C)를 의미하도록 하는 이접적인 리스트를 표시한다.

[0197]

컴퓨터 관독가능 매체들은 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 일 예로, 컴퓨터 관독 가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 수록 또는 저장하는데 사용될 수 있고 범용 또는 특수 목적 컴퓨터, 또는 범용 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 적절히 컴퓨터 관독가능 매체로 불린다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털가입자 회선 (DSL), 또는 적외선, 전파, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 송신되면, 매체의 정의에는 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 전파 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 포함된다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하고, 여기서 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한 컴퓨터 관독가능 매체들의 범위 내에 포함된다.

[0198]

이 설명에서 사용되는 바와 같이, 용어들 "컴포넌트", "데이터베이스", "모듈", "시스템" 등은 컴퓨터 관련 엔티티, 즉, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어, 또는 실행 중인 소프트웨어 중 어느 하나를 지칭하도록 의도된다. 예를 들어, 컴포넌트는 프로세서 상에서 실행되는 프로세스, 프로세서, 오브젝트, 실행가능물 (executable), 실행의 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수도 있지만 이들에 한정되지는 않는다. 예시로서, 컴퓨팅 디바이스 상에서 실행되는 애플리케이션 및 컴퓨팅 디바이스 양쪽 모두는 컴포넌트 일 수도 있다. 하나 이상의 컴포넌트들은 프로세스 및/또는 실행의 스레드 내에 상주할 수도 있고 컴포넌트는 하나의 컴퓨터 상에 로컬화될 수도 있거나 및/또는 2개 이상의 컴퓨터들 사이에 분산될 수도 있다. 또한, 이들 컴포넌트들은, 저장된 다양한 데이터 구조들을 갖는 다양한 컴퓨터 관독가능 매체로부터 실행될 수도 있다. 컴포넌트들은 하나 이상의 데이터 패킷들을 갖는 신호 (예를 들어, 로컬 시스템에서, 분산 시스템에서 및/또는 신호에 의한 다른 시스템들과의 인터넷과 같은 네트워크에 걸쳐 다른 컴포넌트와 상호작용하는 하나의 컴포넌트로부터의 데이터)에 따라서와 같은 로컬 및/또는 원격 프로세스들에 의해 통신할 수도 있다.

[0199]

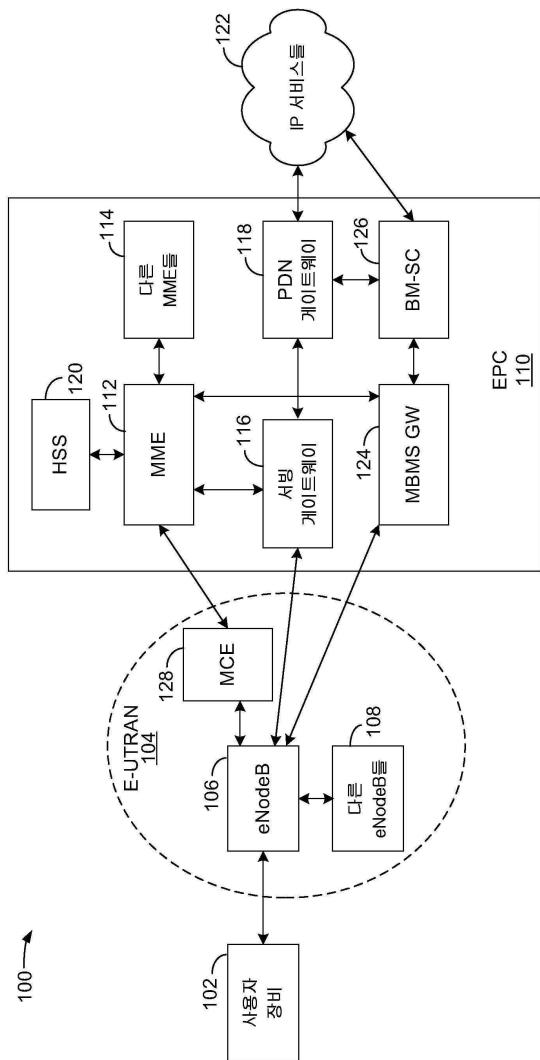
본 출원에서 일부 예들을 예시함으로써 양태들 및 실시형태들이 설명되지만, 당업자는 추가적인 구현들 및 사용 사례들이 많은 상이한 배열들 및 시나리오들에서 나올 수 있다는 것을 이해할 것이다. 본 명세서에 설명된 혁신은 많은 상이한 플랫폼 유형, 디바이스, 시스템, 형상, 크기, 패키징 배열에 걸쳐 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시형태들 및/또는 사용들은 접적 칩 실시형태들 및 다른 비-모듈-컴포넌트 기반의 디바이스들 (예를 들어, 최종 사용자 디바이스들, 차량들, 통신 디바이스들, 컴퓨팅 디바이스들, 산업 장비, 소매/구매 디바이스들, 의료 디바이스들, AI-인에이블 디바이스들 등)을 통해 이루어질 수 있다. 일부 예들은 사용 케이스들 또는 애플리케이션들에 대해 구체적으로 지시되거나 지시되지 않을 수 있지만, 기술된 혁신들의 광범위한 적용 가능성이 발생할 수 있다. 구현예들은 칩-레벨 또는 모듈식 컴포넌트에서 비-모듈식, 비-칩-레벨 구현들까지의 스펙트럼에 이를 수 있고, 또한 기술된 혁신의 하나 이상의 양태들을 통합한 분산형 OEM 디바이스 또는 시스템을 접성할 수 있다. 일부 실제적인 설정에서, 설명된 양태 및 피처들을 통합한 디바이스는 또한 청구 및 설명된 실시형태의 구현 및 실시를 위한 추가의 컴포넌트들 및 피처들을 반드시 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 신호들의 송신 및 수신은 아날로그 및 디지털 목적을 위한 다수의 컴포넌트들 (예컨대, 안테나, RF 체인들, 전력 증폭기들, 변조기들, 베퍼, 프로세서(들), 인터리버, 가산기들/합산기들 등을 포함한 하드웨어 컴포넌트들)을 반드시 포함한다. 본 명세서에서 설명된 혁신들은 가변하는 사이즈들, 형상들 및 구성의 광범위한 디바이스들, 칩 수준 컴포넌트들, 시스템들, 분산형 배열들, 최종 사용자 디바이스들 등에서 실시될 수도 있음이 의도된다.

[0200]

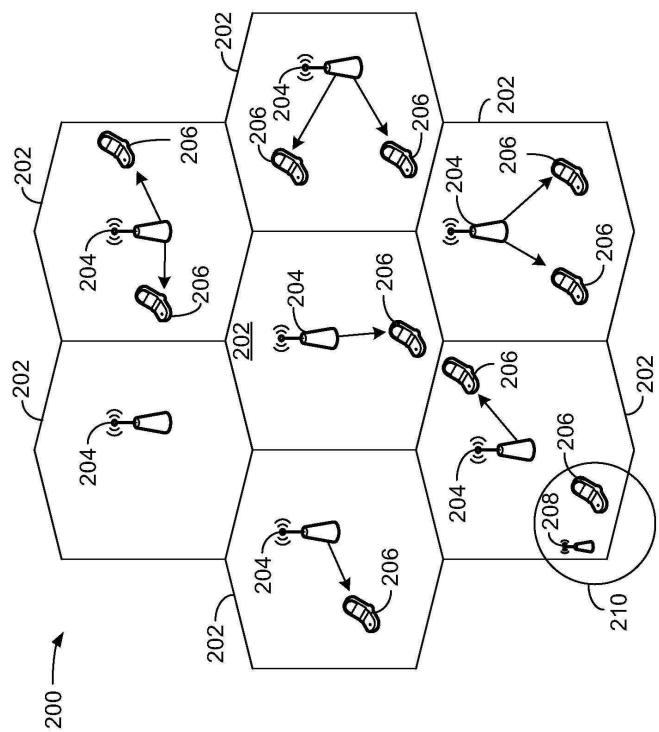
본 개시의 이전의 설명은 당업자가 본 개시를 제조 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 범위로부터 벗어남이 없이 다른 변경동에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본원에서 설명된 예들 및 설계들로 한정되지 않으며, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여받아야 한다.

도면

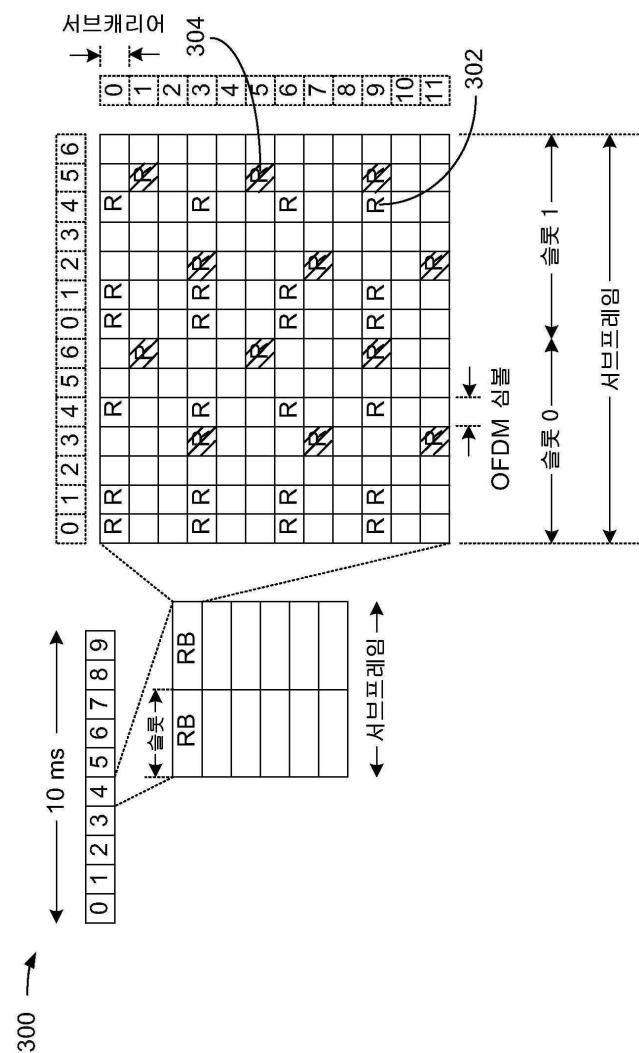
도면1



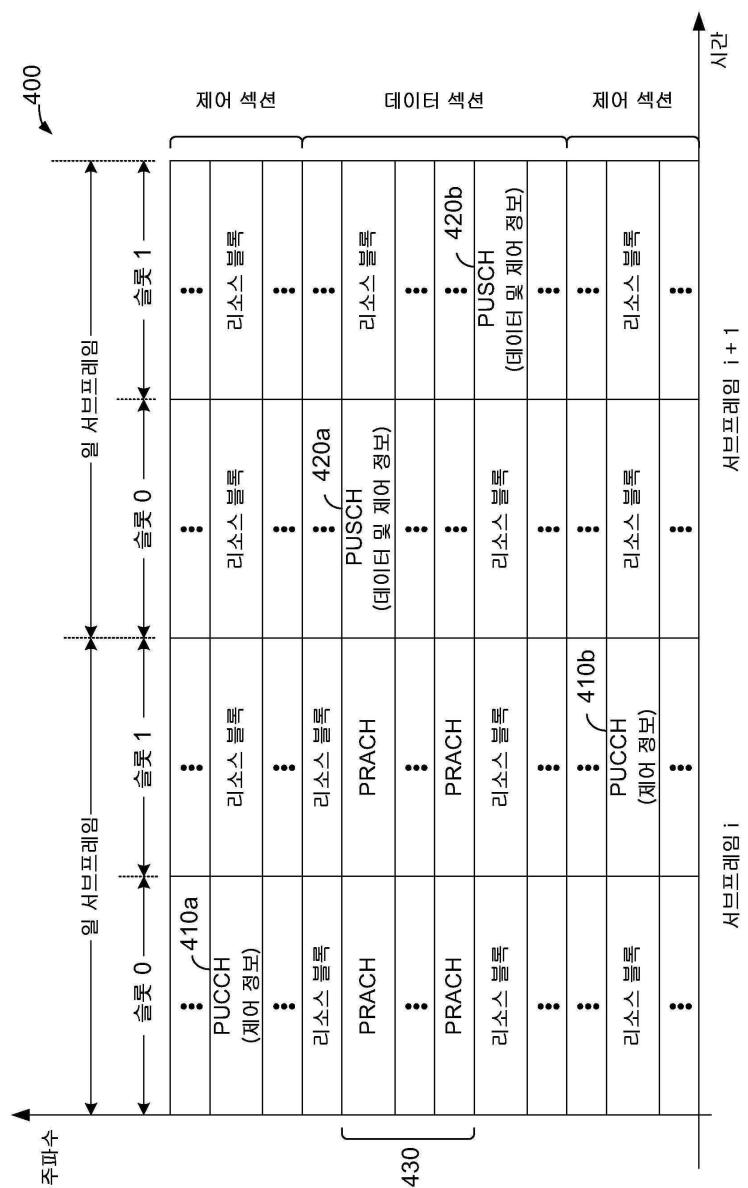
도면2



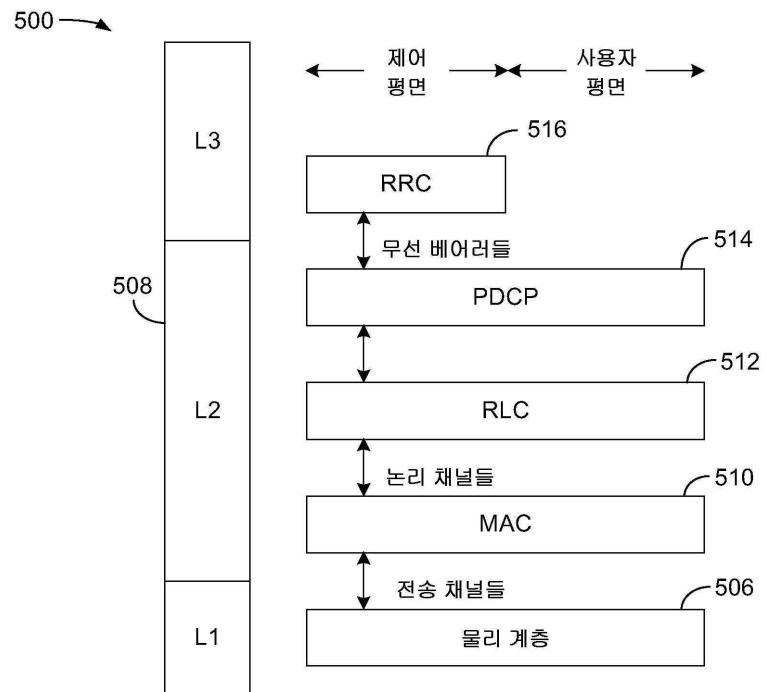
도면3



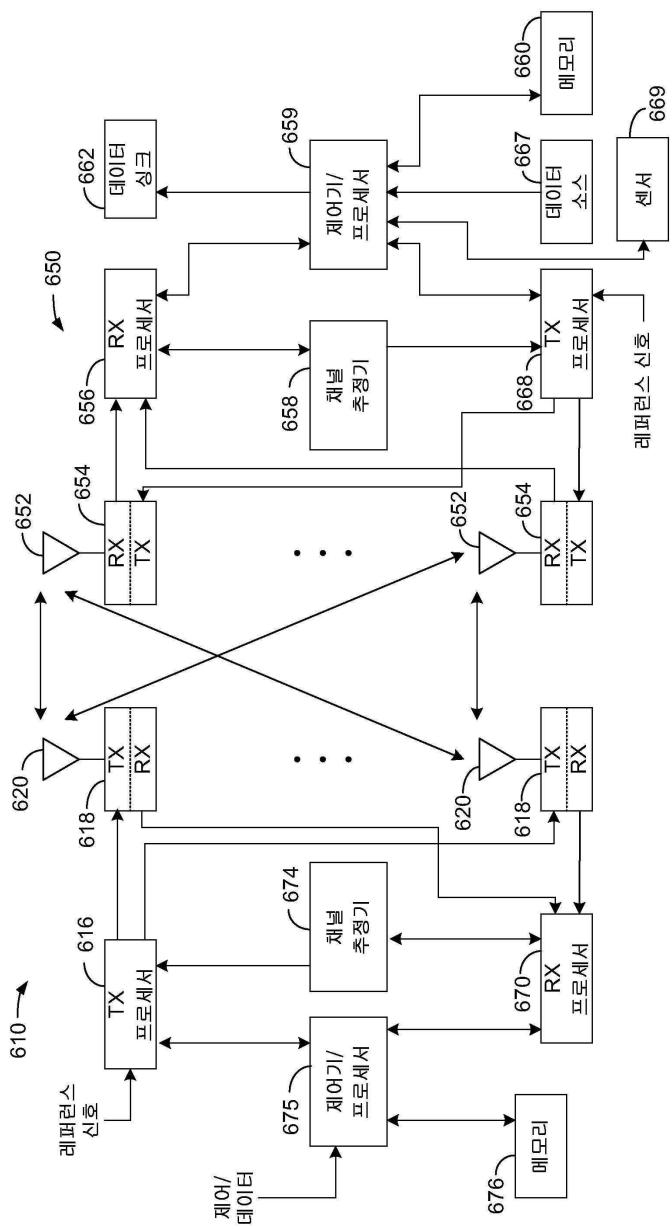
도면4



도면5

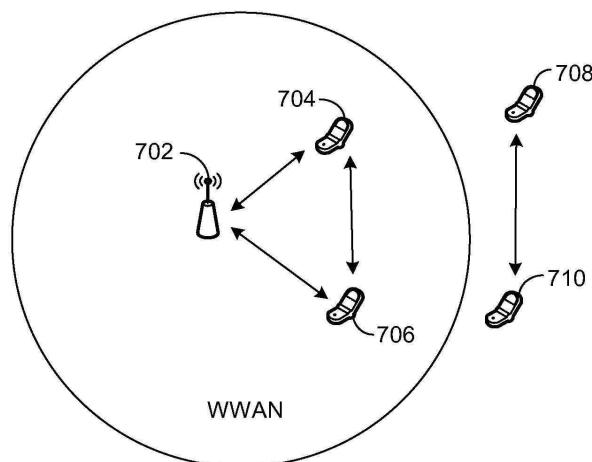


도면6



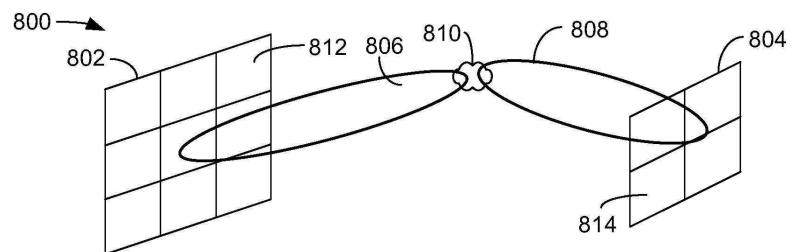
도면7

700 →



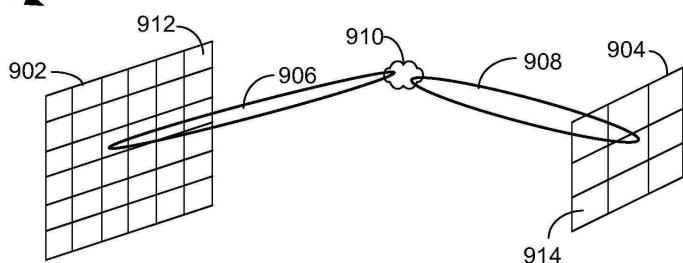
디바이스-투-디바이스
통신 시스템

도면8

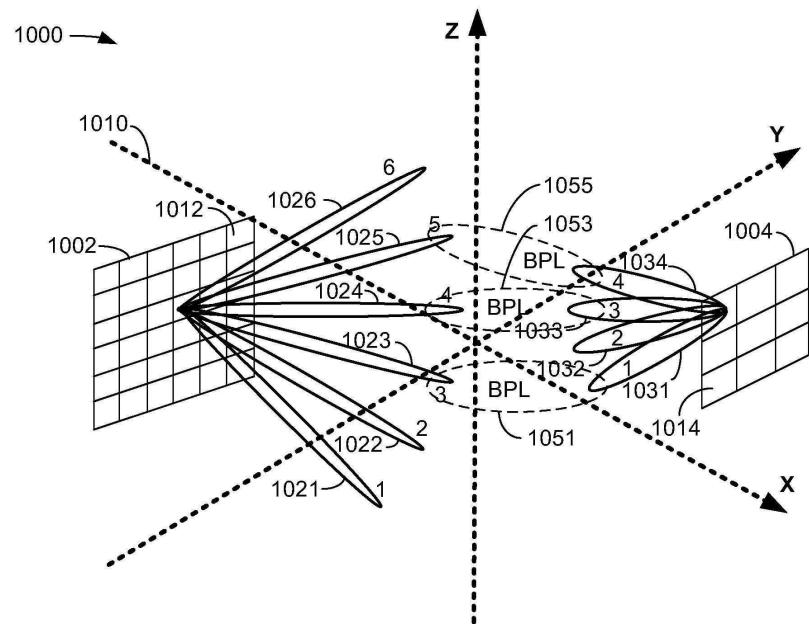


도면9

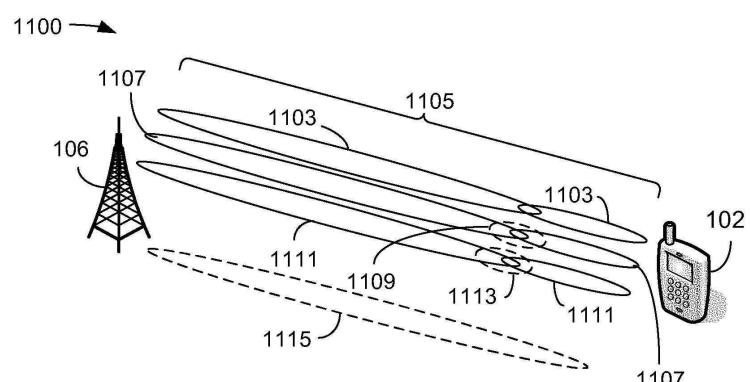
900 →



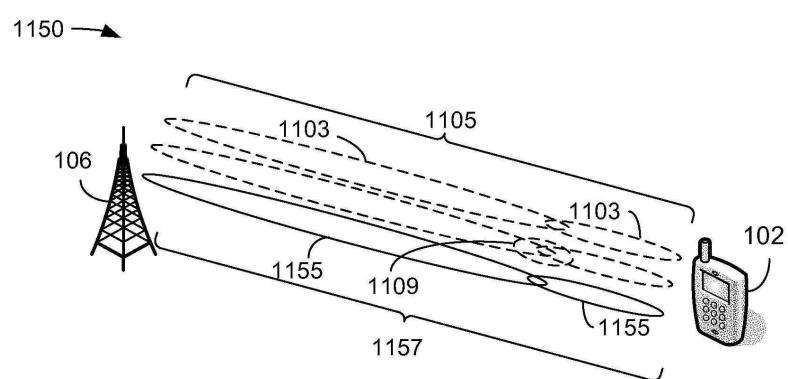
도면10



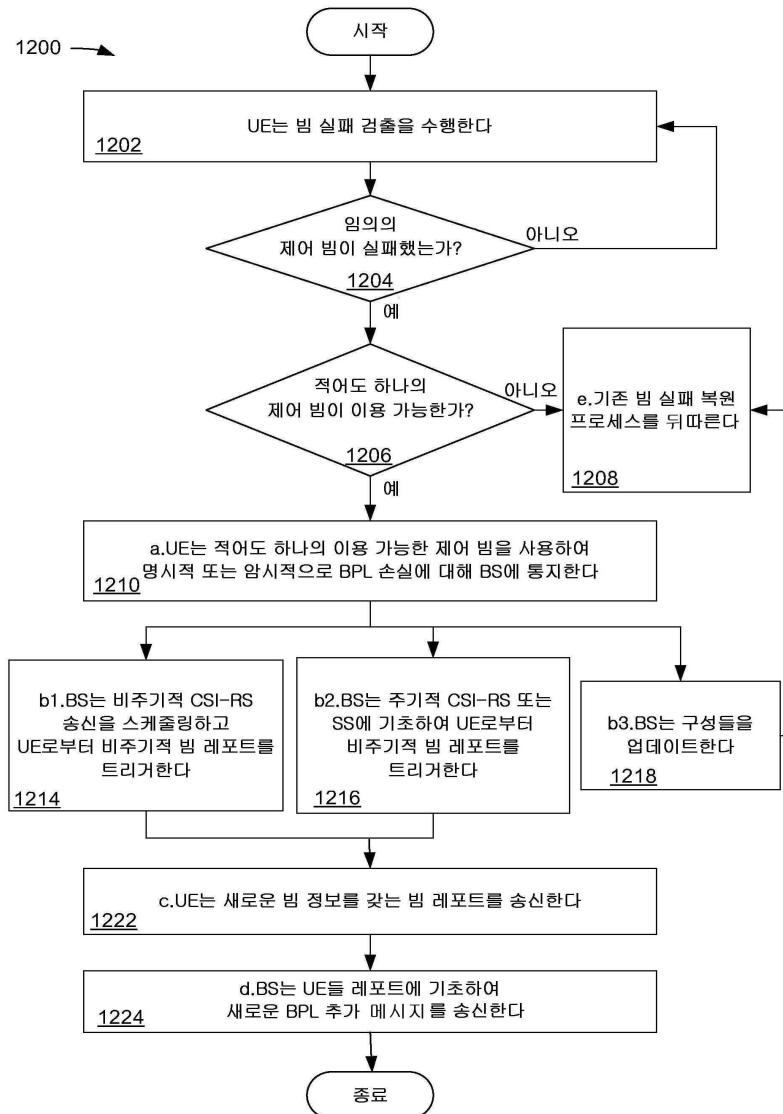
도면11a



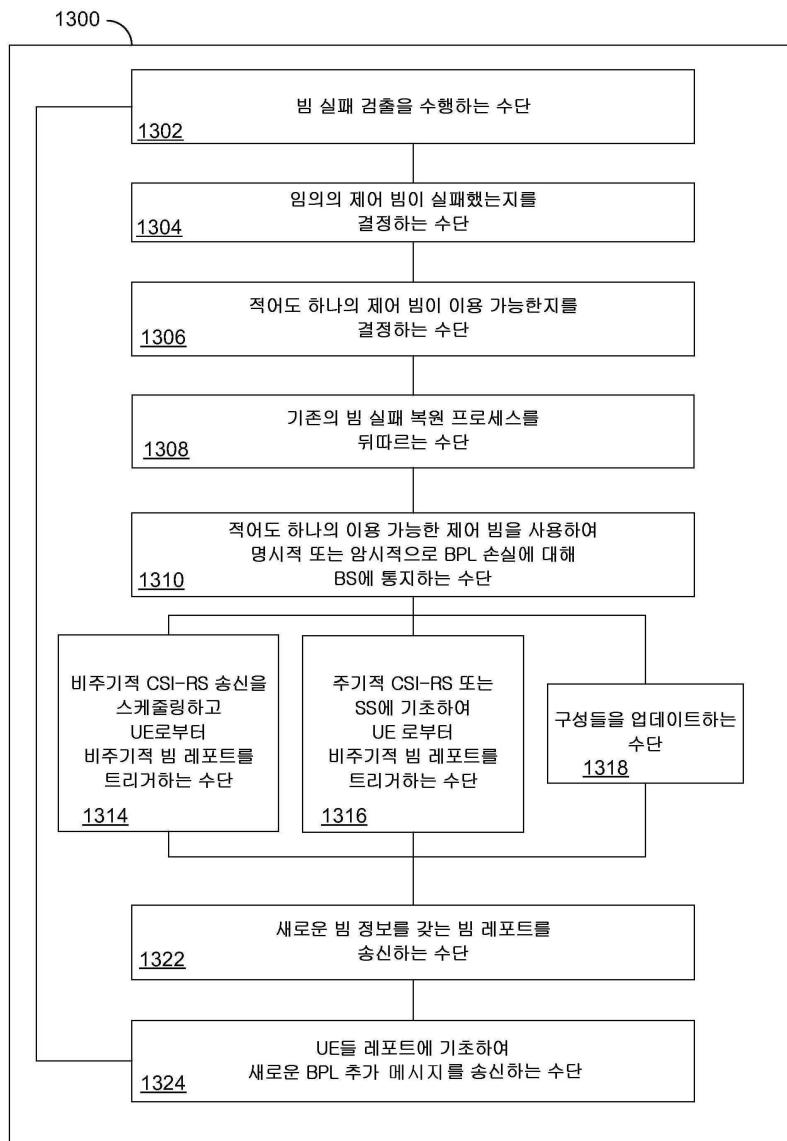
도면11b



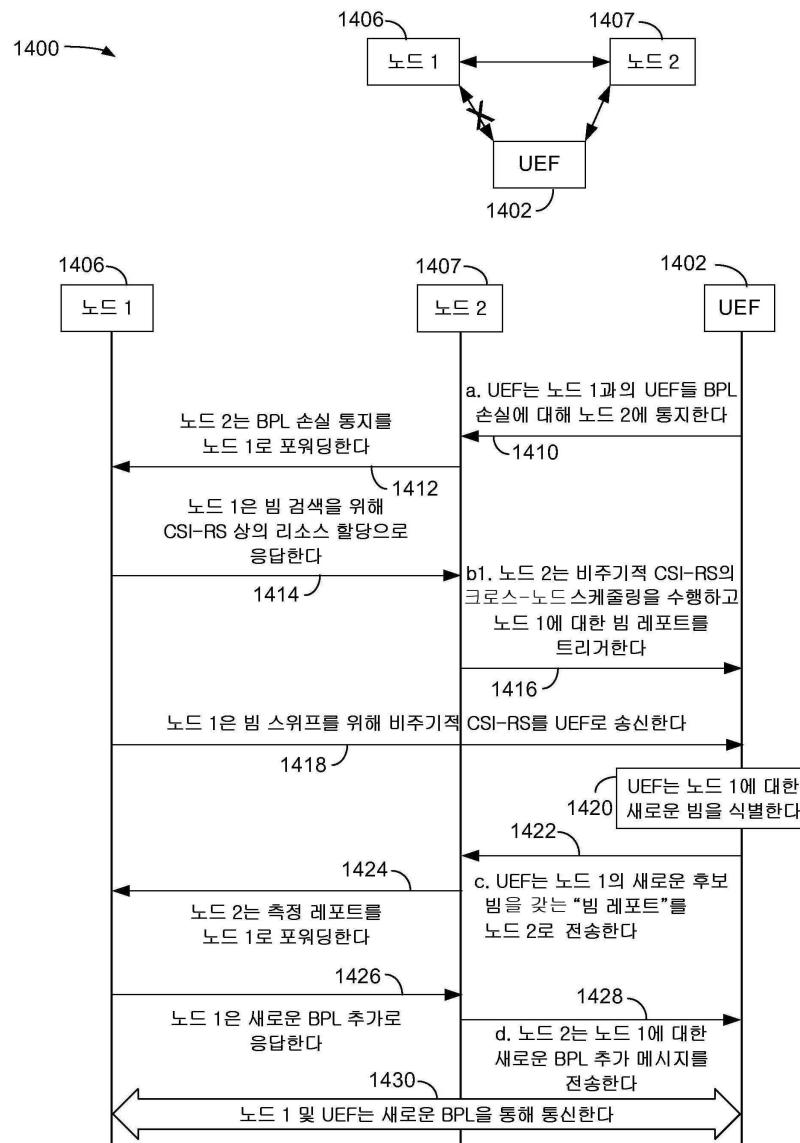
도면12



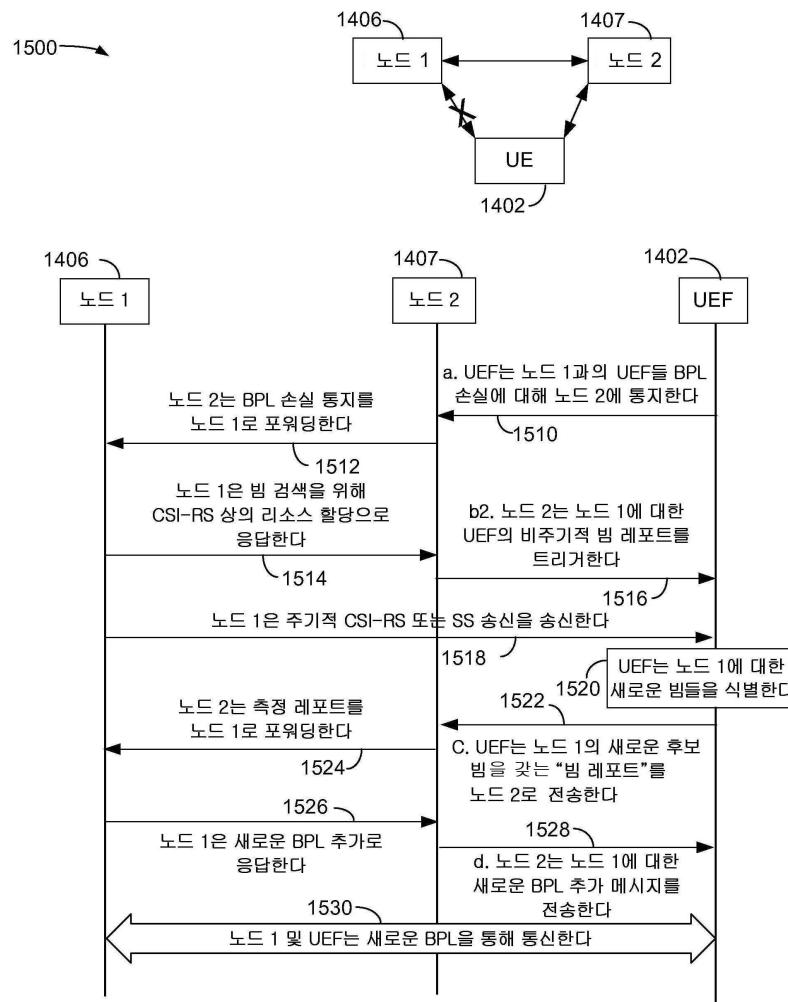
도면13



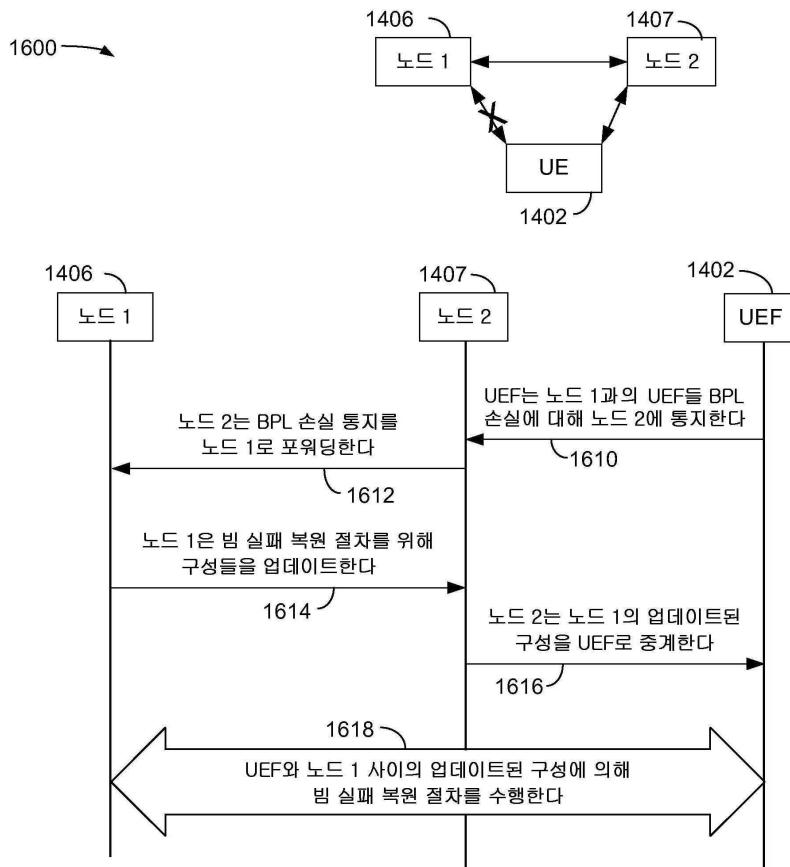
도면14



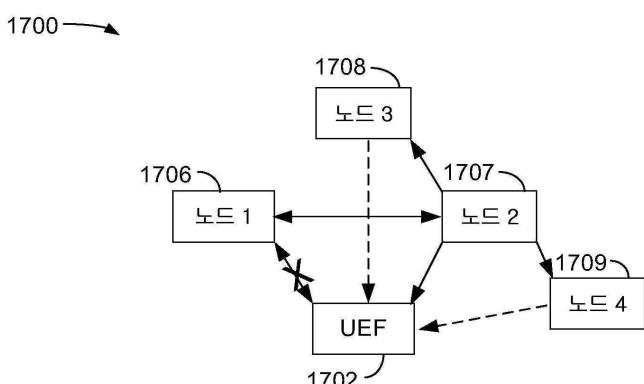
도면15



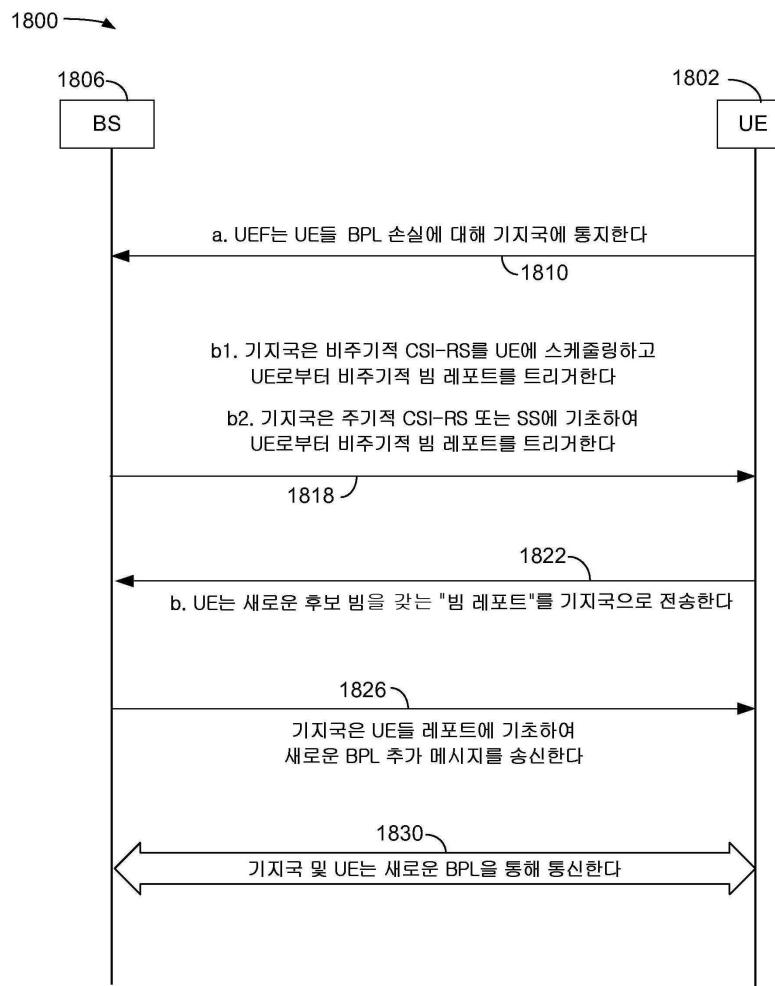
도면16



도면17



도면18



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

제 1 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 상기 다음 CSI-RS 또는 SS 까지의 상기 시간이 상기 임계 값을 초과하지 않는 경우, 상기 주기적 CSI-RS 통신 및 상기 주기적 SS 통신 중 적어도 하나에 기초하여 측정들이 이루어지는 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하는 단계;

새로운 빔 정보를 갖는 상기 빔 상태 레포트를 송신하는 단계; 및

상기 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신을 위한 방법.

【변경후】

제 1 항에 있어서,

상기 부분 BPL 손실 통신을 수신하면, 상기 다음 주기적 CSI-RS 또는 SS 까지의 상기 시간이 상기 임계 값을 초과하지 않는 경우, 상기 주기적 CSI-RS 통신 및 상기 주기적 SS 통신 중 적어도 하나에 기초하여 측정들이 이루어지는 비주기적 빔 상태 레포트를 트리거하는 단계;

새로운 빔 정보를 갖는 상기 빔 상태 레포트를 송신하는 단계; 및

상기 빔 상태 레포트에 기초하여 새로운 BPL 추가 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신을 위한 방법.

법 .