



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0015546
(43) 공개일자 2020년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/0408 (2017.01) H04B 7/06 (2017.01)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 16/28 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 74/00 (2009.01)
H04W 74/08 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/0408 (2013.01)
H04B 7/0602 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7036720
(22) 출원일자(국제) 2018년06월08일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2019년12월11일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/036763
(87) 국제공개번호 WO 2018/231655
국제공개일자 2018년12월20일
(30) 우선권주장
62/519,769 2017년06월14일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
이슬람 무함마드 나즈물
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
수브라마니안 순다르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

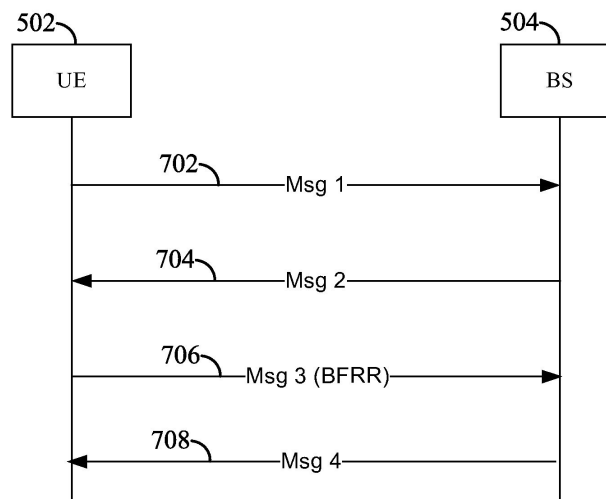
전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 발명의 명칭 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위한 시스템 및 방법

(57) 요약

사용자 장비(UE)는 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위한 비경합-기반 리소스들을 보충 및/또는 대체하기 위하여 경합-기반 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 리소스들을 사용하여 빔 실패 복구 요청을 송신할 수 있다. UE는 랜덤 액세스 채널(RACH) 절차 동안 빔 실패 복구 요청을 송신하는 것에 의해 빔 실패 복구에 대한 의도를 알리는 것에 의해 빔 복구 레이턴시를 감소시킬 수 있다. 기지국은 정규 경합-기반 RACH 메시지 및 빔 실패 복구 요청을 송신하는데 사용될 수도 있는 RACH 리소스들의 세트를 전용할 수도 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04B 7/0695 (2013.01)

H04L 5/0048 (2013.01)

H04L 5/0053 (2013.01)

H04W 16/28 (2013.01)

H04W 72/046 (2013.01)

H04W 74/004 (2013.01)

H04W 74/0833 (2013.01)

(72) 발명자

세잔 위르겐

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

리 준이

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

62/567,062 2017년10월02일 미국(US)

16/002,876 2018년06월07일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법으로서,

스케줄링 엔티티와의 현재 빔의 빔 실패를 결정하는 단계;

상기 빔 실패의 결정에 응답하여 랜덤 액세스 채널 (RACH) 프리앰블을 송신하는 단계;

상기 스케줄링 엔티티로부터 RACH 응답을 수신하는 단계; 및

무선 리소스 제어 (RRC) 접속 요청을 상기 스케줄링 엔티티로 송신하는 단계를 포함하고, 상기 RRC 접속 요청은 상기 RACH 프리앰블이 빔 실패 복구 요청을 포함함을 표시하는, 사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스케줄링 엔티티로부터의 빔들의 세트를 검출하는 단계;

상기 빔 실패로부터 복구하기 위해 상기 빔들의 세트로부터 상기 현재 빔을 대체하는 빔을 선택하는 단계;

선택된 상기 빔에 대응하는 RACH 리소스 또는 파형 중 적어도 하나를 결정하는 단계; 및

상기 RACH 리소스 또는 상기 파형 중 적어도 하나를 사용하여 상기 RACH 프리앰블을 송신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 RACH 응답은 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 RACH 절차가 수행되고 있는지의 여부를 상기 UE 에 질의하는, 사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 RACH 응답이, 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 상기 RACH 절차가 수행되는지의 여부를 상기 UE 에 질의하는 경우에만, 상기 RRC 접속 요청이, 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 상기 RACH 절차가 수행됨을 표시하는, 사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스케줄링 엔티티로부터, 빔 리파인먼트 참조 신호 (BRRS) 또는 채널 상태 정보 참조 신호 (CSI-RS) 를 수신하는 단계; 및

상기 BRRS 또는 상기 CSI-RS 에 기초하여 리파인먼트된 빔을 선택하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

마스터 정보 블록 (MIB), 시스템 정보 블록 (SIB), 마스터 시스템 정보 블록 (MSIB), 나머지 최소 시스템 정보 (RMSI), 다른 SIB (OSIB) 또는 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링 중 적어도 하나를 통하여 경험-기반 RACH 리소스들의 할당 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 또는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 을 통하여 경합-기반 RACH 리소스들의 할당 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 경합-기반 RACH 리소스들의 적어도 일부는 상기 빔 실패 복구 요청의 송신에 할당되는, 사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법.

청구항 8

스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법으로서,

사용자 장비 (UE) 로부터 랜덤 액세스 채널 (RACH) 절차에서 RACH 프리앰블을 수신하는 단계;

상기 UE 로 RACH 응답을 송신하는 단계; 및

상기 UE 로부터 무선 리소스 제어 (RRC) 접속 요청을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 RRC 접속 요청은 상기 RACH 프리앰블이 빔 실패 복구 요청을 포함함을 표시하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 RACH 응답은 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 상기 RACH 절차가 수행되는지의 여부를 상기 UE 에 질의하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 RACH 응답이, 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 상기 RACH 절차가 수행되는지의 여부를 상기 UE 에 질의하는 경우에만, 상기 RRC 접속 요청이, 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 상기 RACH 절차가 수행됨을 표시하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 UE 로부터, 빔 리파인먼트 참조 신호 (BRRS) 또는 채널 상태 정보 참조 신호 (CSI-RS) 를 송신하라는 요청을 수신하는 단계를 더 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

복수의 리파이닝된 빔들의 각각에서 상기 BRRS 또는 상기 CSI-RS 를 송신하는 단계를 더 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

마스터 정보 블록 (MIB), 시스템 정보 블록 (SIB), 마스터 시스템 정보 블록 (MSIB), 나머지 최소 시스템 정보 블록 (RMSI), 다른 SIB (OSIB) 또는 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링 중 적어도 하나를 통하여 경합-기반 RACH 리소스들의 할당 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 또는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 을 통하여 경합-기반 RACH 리소스들의 할당 정보를 송신하는 단계를 더 포함하고, 상기 경합-기반 RACH 리소스들의 적어도 일부는 상기 빔 실패 복구

요청의 송신에 할당되는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

RRC 접속 세트업 메시지를 상기 UE 로 송신하는 단계를 더 포함하고, 상기 RRC 접속 세트업 메시지는 빔 리파인먼트 리소스들의 할당 정보를 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 16

장치로서,

스케줄링 엔티티와 통신하도록 구성된 통신 인터페이스;

실행가능 코드로 저장된 메모리; 및

상기 통신 인터페이스 및 상기 메모리에 동작적으로 커플링된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 스케줄링 엔티티와의 현재 빔의 빔 실패를 결정하고;

상기 빔 실패의 결정에 응답하여 랜덤 액세스 채널 (RACH) 프리앰블을 송신하고;

상기 스케줄링 엔티티로부터 RACH 응답을 수신하고; 그리고

무선 리소스 제어 (RRC) 접속 요청을 상기 스케줄링 엔티티로 송신하도록 구성되고, 상기 RRC 접속 요청은 상기 RACH 프리앰블이 빔 실패 복구 요청을 포함함을 표시하는, 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한:

상기 스케줄링 엔티티로부터의 빔들의 세트를 검출하고;

상기 빔 실패로부터 복구하기 위해 상기 빔들의 세트로부터 상기 현재 빔을 대체하는 빔을 선택하고;

선택된 상기 빔에 대응하는 RACH 리소스 또는 파형 중 적어도 하나를 결정하고; 그리고

상기 RACH 리소스 또는 상기 파형 중 적어도 하나를 사용하여 상기 RACH 프리앰블을 송신하도록 구성되는, 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 RACH 응답은 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 RACH 절차가 수행되는지의 여부를 상기 장치에 질의하는, 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 RACH 응답이, 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 상기 RACH 절차가 수행되는지의 여부를 상기 장치에 질의하는 경우에만, 상기 RRC 접속 요청이, 상기 빔 실패 복구 요청을 송신하기 위해 상기 RACH 절차가 수행됨을 표시하는, 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한:

상기 스케줄링 엔티티로부터, 빔 리파인먼트 참조 신호 (BRRS) 또는 채널 상태 정보 참조 신호 (CSI-RS) 를 수신하고; 그리고

상기 BRRS 또는 CSI-RS 에 기초하여 리파인먼트된 빔을 선택하도록 구성되는, 장치.

청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한:

마스터 정보 블록 (MIB), 시스템 정보 블록 (SIB), 마스터 시스템 정보 블록 (MSIB), 나머지 최소 시스템 정보 (RMSI), 다른 SIB (OSIB), 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 또는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 중 적어도 하나를 통하여 경합-기반 RACH 리소스들의 할당 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 경합-기반 RACH 리소스들의 적어도 일부는 상기 빔 실패 복구 요청의 송신에 할당되는, 장치.

청구항 22

스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법으로서,

빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달하기 위한 사용자 장비 (UE) 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 랜덤 액세스 채널 (RACH) 리소스를 배정하는 단계; 및

상기 UE 로부터, 배정된 상기 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 상기 BFRR 을 수신하는 단계를 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 RACH 절차에서, 셀 무선 네트워크 임시 아이덴티티 (C-RNTI) 를 제공하도록 상기 UE 에게 요청하는 단계; 및

상기 RACH 절차에서, 상기 UE 로부터 상기 C-RNTI 를 수신하는 단계를 더 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 RACH 리소스의 할당 정보를:

프라이머리 동기화 신호 (PSS),

세컨더리 동기화 신호 (SSS);

물리 브로드캐스트 채널 (PBCH);

나머지 최소 시스템 정보 (RMSI);

다른 시스템 정보 (OSI);

물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH);

무선 리소스 제어 (RRC) 메시지; 또는

핸드오버 메시지

중 적어도 하나를 사용하여 상기 복수의 스케줄링된 엔티티들로 송신하는 단계를 더 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 RACH 절차에서, 상기 UE 로 임시 C-RNTI 를 송신하는 것을 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 RACH 리소스는:

RACH 프리앰블; 또는

시간-주파수 리소스

중 적어도 하나를 포함하는, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 27

제 22 항에 있어서,

상기 RACH 절차는 경합-기반 랜덤 액세스 절차인, 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 28

사용자 장비 (UE) 에서 동작 가능한 빔 실패 복구의 방법으로서,

스케줄링 엔티티로부터, 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달하기 위한 상기 UE 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 배정된 랜덤 액세스 채널 (RACH) 리소스의 배정을 수신하는 단계; 및

상기 스케줄링 엔티티로, 배정된 상기 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 상기 BFRR 을 송신하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 동작 가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 스케줄링 엔티티로부터, 셀 무선 네트워크 임시 아이덴티티 (C-RNTI) 를 제공하라는 요청을 수신하는 단계; 및

상기 RACH 절차에서, 상기 C-RNTI 를 상기 스케줄링 엔티티로 송신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 동작 가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 스케줄링 엔티티로부터:

프라이머리 동기화 신호 (PSS),

세컨더리 동기화 신호 (SSS);

물리 브로드캐스트 채널 (PBCH);

나머지 최소 시스템 정보 (RMSI);

다른 시스템 정보 (OSI);

물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH);

무선 리소스 제어 (RRC) 메시지; 또는

핸드오버 메시지

중 적어도 하나를 사용하여 상기 RACH 리소스의 할당 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE)

에서 동작 가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 31

제 28 항에 있어서,

상기 RACH 절차에서, 상기 스케줄링 엔티티로부터 임시 C-RNTI 를 수신하는 것을 보유하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 동작 가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 32

제 28 항에 있어서,

상기 RACH 리소스는:

RACH 프리앰블; 또는

시간-주파수 리소스

중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 동작 가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 33

제 28 항에 있어서,

상기 RACH 절차는 경합-기반 랜덤 액세스 절차인, 사용자 장비 (UE) 에서 동작 가능한 빔 실패 복구의 방법.

청구항 34

장치로서,

사용자 장비 (UE) 와 통신하도록 구성된 통신 인터페이스;

메모리; 및

상기 통신 인터페이스 및 상기 메모리에 동작적으로 커플링된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서 및 메모리는:

빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달하기 위한 상기 UE 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 랜덤 액세스 채널 (RACH) 리소스를 배정하고; 그리고

상기 UE 로부터, 배정된 상기 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 상기 BFRR 을 수신하도록 구성되는, 장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 프로세서 및 메모리는 또한:

상기 RACH 절차에서, 셀 무선 네트워크 임시 아이덴티티 (C-RNTI) 를 제공하도록 상기 UE 에게 요청하고; 그리고

상기 RACH 절차에서, 상기 UE 로부터 상기 C-RNTI 를 수신하도록 구성되는, 장치.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 프로세서 및 메모리는 또한:

상기 리소스의 할당 정보를:

프라이머리 동기화 신호 (PSS),

세컨더리 동기화 신호 (SSS);

물리 브로드캐스트 채널 (PBCH);
 나머지 최소 시스템 정보 (RMSI);
 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH);
 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH);
 무선 리소스 제어 (RRC) 메시지; 또는
 핸드오버 메시지

중 적어도 하나를 사용하여 상기 복수의 스케줄링된 엔티티들로 송신하도록 구성되는, 장치.

청구항 37

제 34 항에 있어서,
 상기 프로세서 및 메모리는:
 상기 RACH 절차에서, 상기 UE 로 임시 C-RNTI 를 송신하는 것을 보류하도록 구성되는, 장치.

청구항 38

제 34 항에 있어서,
 상기 리소스는:
 RACH 프리앰블; 또는
 시간-주파수 리소스
 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 39

제 34 항에 있어서,
 상기 리소스는 경합-기반 RACH 리소스들을 포함하는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원들에 대한 교차 참조

[0002]

본 출원은 미국 특허청에 2017년 6월 14일자로 출원된 가출원 제62/519,769호, 미국 특허청에 2017년 10월 2일자로 출원된 가출원 제62/567,062호, 및 미국 특허청에 2018년 6월 7일자로 출원된 제16/002,876호의 이익 및 우선권을 주장한다.

[0003]

기술 분야

[0004]

아래에서 논의되는 기술은 대체로 무선 통신 시스템들에 관한 것이고, 더 상세하게는, 빔포밍된 통신 및 빔 실패 복구 프로세스에 관한 것이다.

배경 기술

[0005]

차세대 무선 네트워크, 예를 들어 5G NR (New Radio) 은 기지국과 사용자 장비 (UE) 간에 밀리미터파 (mmW) 통신을 사용할 수 있다. 1 밀리미터와 10 밀리미터 사이의 파장들을 가진 라디오파는 밀리미터 파로 지칭될 수 있다. 근접 mmW 는 100 밀리미터의 파장을 갖는 약 3 GHz 의 주파수 아래로 확장될 수도 있다. mmW/ 근접 mmW 라디오 주파수 대역을 사용하는 무선 통신들은 일반적으로 더 높은 경로 손실 및 더 낮은 주파수의 것보다 더 짧은 범위를 갖는다.

[0006]

5G NR 에서, 기지국 및 UE 는 mmW 통신의 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위해 빔포밍 기술들을 사용할 수도 있다. 빔포밍은 지향성 신호 송신 및/또는 수신을 위해 안테나 어레이와 함께 사용되는 신호 프로

세상 기술이다. 안테나 어레이에서의 각각의 안테나는 특정 각도에서의 신호들이 구조적인 간섭을 경험하는 한편 다른 것들은 부정적인 간섭을 경험하는 식으로 동일한 어레이의 다른 안테나들의 다른 신호들과 결합된다.

구조적인 간섭은 하나 이상의 신호 빔들을 생성할 수도 있다. 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, 연구 및 개발이 mmW 및 근접 mmW 무선 통신의 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 완화하는 빔포밍 기술들을 사용하여 통신을 계속 진화시키고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0007] 이하에서는 이런 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위하여, 본 개시의 하나 이상의 양태들의 간략화된 개요를 제시한다. 이 개요는 본 개시의 모든 고찰된 특징들의 광범위한 개관은 아니고, 본 개시의 모든 양태들의 핵심 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하거나 또는 본 개시의 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 상세히 기술할 의도는 아니다. 그것의 유일한 목적은 이후에 제시되는 더욱 상세한 설명에 대한 도입부로서 단순화된 형태로 본 개시의 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 제시하는 것이다.
- [0008] 본 개시의 일 양태에서, 사용자 장비 (UE) 는 빔포밍 기술들을 사용하여 기지국과 통신할 수도 있다. UE 가 빔 실패를 경험할 때, UE 는 BFRR 을 송신하기 위한 비경합 기반 리소스들을 보충하고/하거나 대체하도록 경합 기반 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 리소스들을 사용하여 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 송신할 수 있다. UE 는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 절차 동안 빔 실패 복구에 대한 의도를 전달하는 것에 의해 빔 복구 레이턴시를 감소시킬 수 있다. 이를 위해, 기지국은 정규 경합 기반 RACH 메시지 및 빔 실패 복구 요청을 송신하는데 사용될 수도 있는 리소스들의 세트를 전용 또는 할당할 수도 있다. 일부 예들에서, RACH 절차 동안, 기지국은 RACH 절차를 수행하기 위한 UE 의 의도에 대하여 질문할 수도 있고 UE 는 RACH 절차가 BFRR 을 송신하는 목적을 위하여 수행될 수도 있음을 표시할 수도 있다. 본 개시의 일부 양태들에서, 동일 경합 기반 RACH 리소스는 BFRR 를 송신하기 위한 다수의 UE들에 지정되거나 할당될 수도 있다.
- [0009] 본 개시의 일 양태는 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신을 위한 방법을 제공한다. UE 는 스케줄링 엔티티와의 현재 빔의 빔 실패를 결정한다. UE 는 빔 실패의 결정에 응답하여 랜덤 액세스 채널 (RACH) 프리앰블을 송신한다. UE 는 스케줄링 엔티티로부터 RACH 응답을 수신한다. UE 는 무선 리소스 제어 (RRC) 접속 요청을 스케줄링 엔티티로 송신하고, RRC 접속 요청은 RACH 프리앰블이 빔 실패 복구 요청을 포함함을 표시한다.
- [0010] 본 개시의 다른 양태는 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법을 제공한다. 스케줄링 엔티티는 사용자 장비 (UE) 로부터 랜덤 액세스 채널 (RACH) 절차에서 RACH 프리앰블을 수신한다. 스케줄링 엔티티는 RACH 응답을 UE 로 송신한다. 스케줄링 엔티티는 무선 리소스 제어 (RRC) 접속 요청을 UE 로부터 수신하고, 여기서 RRC 접속 요청은 RACH 프리앰블이 빔 실패 복구 요청을 포함함을 표시한다.
- [0011] 본 개시의 다른 양태는 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 본 장치는 스케줄링 엔티티와 통신하도록 구성되는 통신 인터페이스, 실행가능 코드가 저장된 메모리, 및 통신 인터페이스와 메모리에 동작가능하게 커플링된 프로세서를 포함한다. 프로세서는 여러 기능들을 수행하도록 실행가능 코드에 의해 구성된다. 프로세서는 스케줄링 엔티티와의 현재 빔의 빔 실패를 결정한다. 프로세서는 빔 실패의 결정에 응답하여 랜덤 액세스 채널 (RACH) 프리앰블을 송신한다. 프로세서는 스케줄링 엔티티로부터 RACH 응답을 수신한다. 프로세서는 무선 리소스 제어 (RRC) 접속 요청을 스케줄링 엔티티로 송신하고, RRC 접속 요청은 RACH 프리앰블이 빔 실패 복구 요청을 포함함을 표시한다.
- [0012] 본 개시의 다른 양태는 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법을 제공한다. 스케줄링 엔티티는 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달하기 위한 사용자 장비 (UE) 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 랜덤 액세스 채널 (RACH) 리소스를 배정한다. 스케줄링 엔티티는 UE 로부터, 배정된 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 BFRR 을 수신한다.
- [0013] 본 개시의 다른 양태는 사용자 장비 (UE) 에서 동작가능한 빔 실패 복구의 방법을 제공한다. UE 는 스케줄링 엔티티로부터, 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달하기 위한 사용자 장비 (UE) 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 배정된 랜덤 액세스 채널 (RACH) 리소스의 배정을 수신한다. UE 는 스케줄링 엔티티로, 배정

된 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 BFRR 을 송신한다.

[0014] 본 개시의 다른 양태는 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 본 장치는 사용자 장비 (UE) 와 통신하도록 구성되는 통신 인터페이스, 메모리, 및 통신 인터페이스 및 메모리에 동작적으로 커플링된 프로세서를 포함한다. 프로세서 및 메모리는 여러 기능들을 수행하도록 구성된다. 프로세서는 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달하기 위한 사용자 장비 (UE) 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 랜덤 액세스 채널 (RACH) 리소스를 배정한다. 프로세서는 UE 로부터, 배정된 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 BFRR 을 수신한다.

[0015] 본 발명의 이들 및 다른 양태들은 후속하는 상세한 설명의 검토 시 더 충분히 이해되게 될 것이다. 본 발명의 다른 양태들, 특징들, 및 실시형태들은, 첨부 도면들과 함께 본 발명의 특정한 예시적인 실시형태들의 다음의 설명을 검토할 시, 당업자에게 자명하게 될 것이다. 본 발명의 특징들이 하기의 특정 실시형태들 및 도면들에 대해 논의될 수도 있지만, 본 발명의 모든 실시형태들은 본원에서 논의된 유리한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 즉, 하나 이상의 실시형태들이 특정한 유리한 특징들을 갖는 것으로서 논의될 수도 있지만, 그러한 특징들의 하나 이상이 또한, 본원에서 논의된 본 발명의 다양한 실시형태들에 따라 사용될 수도 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 실시형태들이 디바이스, 시스템, 또는 방법 실시형태들로서 하기에서 논의될 수도 있지만, 그러한 예시적인 실시형태들은 다양한 디바이스들, 시스템들, 및 방법들에서 구현될 수 있음이 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1 은 무선 통신 시스템의 개략적 예시이다.
 도 2 는 무선 액세스 네트워크의 일 예의 개념적 예시이다.
 도 3 은 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템을 예시하는 블록 다이어그램이다.
 도 4 는 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 을 사용한 에어 인터페이스에서의 무선 리소스들의 조직의 개략적 예시이다.
 도 5a 내지 도 5g 는 본 개시의 일부 양태들에 따른 빔포밍 기술들을 사용한 기지국과 사용자 장비 (UE) 사이의 통신의 예들을 예시한다.
 도 6 은 본 개시의 일부 양태들에 따른, 업링크 (UL) 슬롯 내에서의 일 예시적인 리소스 할당을 개념적으로 예시하는 다이어그램이다.
 도 7 은 본 개시의 일부 양태들에 따른 랜덤 액세스 채널 (RACH) 절차를 예시하는 다이어그램이다.
 도 8 은 본 개시의 일부 양태들에 따른, 프로세싱 시스템을 채용한 스케줄링 엔티티를 위한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 블록 다이어그램이다.
 도 9 은 본 개시의 일부 양태들에 따른, 프로세싱 시스템을 채용한 스케줄링된 엔티티를 위한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 블록 다이어그램이다.
 도 10 은 본 개시의 일부 양태들에 따른 사용자 장비 (UE) 에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스를 예시하는 플로우차트이다.
 도 11 은 본 개시의 일부 양태들에 따라 기지국에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스를 예시하는 플로우차트이다.
 도 12 는 본 개시의 일부 양태들에 따라, 다수의 UE들에 일반적으로 배정된 RACH 리소스들을 사용하여 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 통신하기 위한 시그널링을 예시하는 다이어그램이다.
 도 13 은 본 개시의 일부 양태들에 따라 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스를 예시하는 플로우차트이다.
 도 14 는 본 개시의 일부 양태들에 따라 UE 에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스를 예시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 첨부된 도면들과 관련하여 이하에서 전개되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본원에 설명된 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들은 이들 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있음이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자 (이하, '통상의 기술자') 에게 명백할 것이다. 일부 사례에서, 잘 알려진 구조 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해서 블록도 형태로 도시된다.
- [0018] 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. 본원에 설명된 혁신은 많은 상이한 플랫폼 유형, 디바이스, 시스템, 형상, 크기, 패키징 배열에 걸쳐 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시형태들 및/또는 사용들은 집적 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. 구현들은 칩-레벨 또는 모듈식 컴포넌트에서 비모듈식, 비칩레벨 구현들에 이르기까지 그리고 또한 설명된 혁신들의 하나 이상의 양태들을 포함하는 집성, 분산 또는 OEM 디바이스들 또는 시스템들에 이르기까지 다양할 수 있다. 일부 실제적인 설정에서, 설명된 양태 및 피쳐들을 통합한 디바이스는 또한 청구 및 설명된 실시형태의 구현 및 실시를 위한 추가의 컴포넌트들 및 피쳐들을 반드시 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 신호들의 송신 및 수신은 아날로그 및 디지털 목적을 위한 다수의 컴포넌트들 (예를 들어, 안테나, RF 체인들, 전력 증폭기들, 변조기들, 버퍼, 프로세서(들), 인터리버, 가산기들/합산기들 등을 포함한 하드웨어 컴포넌트들) 을 반드시 포함한다. 본원에서 설명된 혁신들은 가변하는 사이즈들, 형상들 및 구성의 광범위한 디바이스들, 칩 수준 컴포넌트들, 시스템들, 분산형 배열들, 최종 사용자 디바이스들 등에서 실시될 수도 있음이 의도된다.
- [0019] 밀리미터 파 (mmW) 또는 근접 mmW를 사용하는 무선 통신 시스템에서 경로 손실은 매우 높을 수도 있고 일부 시나리오에서는 범위가 제한될 수도 있다. 일반적으로 mmW 대역은 24 GHz 초과의 주파수 대역을 지칭하며, 이는 낮은 주파수들에 비해 큰 대역폭을 제공한다. 빔포밍은 경로 손실을 완화시키고/시키거나 통신 범위를 확장하기 위해 하나 이상의 빔들을 형성하도록 원하는 방향으로 무선 신호들을 지향시키거나 집중시키는데 사용될 수도 있는 기술이다. 빔포밍된 신호 송신에서, 안테나 어레이에서 각각의 안테나로부터 송신된 신호의 진폭 및 위상은 웨이브프론트에서 구성적 및 파괴적 간섭의 미리정해진 (예를 들어, 지향성) 패턴을 생성하기 위해 제어 (예를 들어, 프리코딩, 가중처리) 될 수 있다. 따라서, 신호 빔 ("빔"으로 지칭됨) 은 수신기에 특정 방향으로 더 큰 에너지 또는 범위를 제공할 수도 있다.
- [0020] 빔포밍된 송신을 용이하게 하기 위해 송신기 (예를 들어, 기지국) 은 사용자 장비 (UE) 가 빔 참조 신호들에 기초하여 보다 최상의/우수한 "코어스 (coarse)" 빔을 식별 또는 선택할 수 있도록 전부 또는 일부 미리정해진 방향들로 스윕하는 것에 의해 하나 이상의 빔 참조 신호들을 송신할 수도 있다. 예를 들어, UE 는 빔 참조 신호들의 수신된 전력 및/또는 신호 품질에 기초하여 코어스 빔을 선택할 수도 있다. 또한, 기지국은 UE 가 "미세" 빔들을 추적할 수 있도록 선택된 코어스 빔에 기초하여 빔 리파인먼트 요청을 송신할 수도 있다. UE 에 의해 식별된 "코어스" 빔이 변할 때, UE 는 기지국이 UE 에 대한 하나 이상의 새로운 "미세" 빔들을 트래킹할 수 있도록 기지국에 알릴 수도 있다. 일부 예들에서, UE 가 더이상 현재 빔을 "보지"못하거나 또는 손실할 때, 이 조건은 빔 실패로서 지칭된다. 현재/선택된 빔의 신호 품질 및/또는 강도가 미리 정해진 임계값 미만이거나 또는 전혀 검출되지 않을 때 빔 실패 상태가 종료된다고 UE 가 결정할 수도 있다. 빔 실패 복구 프로세스에서, UE 는 빔 실패 복구 요청 (BFR) 을 기지국으로 송신할 수 있다. BFR은 기지국에 의해 주기적으로 송신되는 빔들의 세트로부터 UE 에 의해 검출된 새로운 빔 (예를 들어, 최상의 "코어스" 빔) 을 표시할 수도 있다. 그 후, 기지국과 UE 는 새로운 빔을 사용하여 빔포밍된 통신을 유지하기 위해 현재 빔을 대체할 수 있다.
- [0021] 본 개시의 여러 양태들에서, UE 는 새로운 빔 및/또는 BFR 에 전용 또는 할당된 무선 통신 자원들 (예를 들어, 시간-주파수 자원들)을 사용하여 BFR을 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 리소스들은 비경합 기반 및 경합 기반 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 리소스들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, UE 는 빔 복구와 연관된 레이턴시가 감소될 수 있도록 랜덤 액세스 채널 (RACH) 절차를 사용하여 BFR 을 송신하려는 의도를 기지국에 알릴 수 있다.

- [0022] **정의들**
- [0023] **NR:** 뉴 라디오. 일반적으로, 릴리즈 15 에서 3GPP 에 의한 정의 및 표준화를 진행하는 5G 기술들 및 뉴 라디오 액세스 기술을 지칭한다.
- [0024] **mmWave:** 밀리미터 파. 일반적으로, 24 GHz 이상의 고대역을 지칭하며, 매우 큰 대역폭을 제공할 수 있다.
- [0025] **빔포밍:** 지향성 신호 송신 또는 수신. 빔포밍된 송신에서, 안테나들의 어레이에서 각각의 안테나의 진폭 및 위상은 웨이브프론트에서 구성적 및 파괴적 간섭의 원하는 (예를 들어, 지향적인) 패턴을 생성하기 위해 프리코딩될 수 있거나 또는 제어될 수 있다.
- [0026] **MIMO:** 다중 입력 다중 출력. MIMO 는, 다중의 동시 스트림들을 전송하기 위해 송신기 및 수신기에서 다중의 안테나들을 사용하는 것에 의해 무선 링크의 정보 반송 용량이 증대될 수 있도록 다중경로 신호 전파를 이용하는 멀티-안테나 기술이다. 멀티-안테나 송신기에서, (개별 스트림들의 진폭 및 위상을 스케일링하는) 적합한 프리코딩 알고리즘이 (일부 예들에서, 공지된 채널 상태 정보에 기초하여) 적용된다. 멀티-안테나 수신기에서, 개별 스트림들의 상이한 공간 서명들 (및 일부 예에서, 공지된 채널 상태 정보) 은 이들 스트림들의 서로로부터의 분리를 가능케 할 수 있다.
- [0027] 1. 단일 사용자 MIMO 에서 송신기는 채널 변동들이 추적될 수 있는 산란 풍부 환경에서 다수의 Tx, Rx 안테나들을 사용하는 것과 연관된 용량 이득을 사용하여 하나 이상의 스트림들을 동일한 수신기로 전송한다.
- [0028] 2. 수신기는 이들 채널 변동들을 추적하고 송신기로 대응 피드백을 제공할 수도 있다. 이 피드백은 채널 품질 정보 (CQI), 복수의 선호되는 데이터 스트림들 (예를 들어, 레이트 제어, 랭크 표시자 (RI)), 및 프리코딩 매트릭스 인덱스 (PMI)) 을 포함할 수도 있다.
- [0029] **메시브 MIMO:** 매우 많은 수의 안테나들 (예를 들어, 8x8 어레이 초과) 을 갖는 MIMO 시스템이다.
- [0030] **MU-MIMO:** 다수의 UE들과 통신하는 기지국이, 스루풋 및 스펙트럼 효율을 증가시키고 요구된 송신 에너지를 감소 시킴으로써 전체 네트워크 용량을 증가시키기 위해 다중경로 신호 전파를 이용할 수 있는 다중-안테나 기술.
- [0031] 1. 송신기는 동시에 다수의 송신 안테나들을 사용하여 또한 동일 할당된 시간-주파수를 사용하여 다수의 사용자들에 송신하는 것에 의해 용량을 증가시키려 시도할 수도 있다. 수신기는 채널의 양자화된 버전을 포함하는 피드백을 송신하여, 송신기가 수신기를 양호한 채널 분리로 스케줄링할 수 있게 한다. 송신된 데이터는 사용자들에 대한 스루풋을 최대화하고 사용자간 간섭을 최소화하도록 프리코딩된다.
- [0032] 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 매우 다양한 원격통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들, 및 통신 표준들에 걸쳐 구현될 수도 있다. 이제 도 1을 참조하면, 제한이 아닌 예시적인 예로서, 본 개시의 다양한 양태들이 무선 통신 시스템 (100) 을 참조하여 예시된다. 무선 통신 시스템 (100) 은 3 개의 상호 작용 영역들: 코어 네트워크 (102), 무선 액세스 네트워크 (radio access network; RAN) (104) 및 사용자 장비 (UE) (106) 를 포함한다. 무선 통신 시스템 (100) 덕분에, UE (106) 는 인터넷 (이에 한정되는 것은 아님) 과 같은 외부 데이터 네트워크 (110) 와 데이터 통신을 수행하는 것이 가능해질 수도 있다.
- [0033] RAN (104) 은 UE (106) 에 무선 액세스를 제공하기 위해 임의의 적합한 무선 통신 기술 또는 기술들을 구현할 수도 있다. 일례로서, RAN (104) 은 종종 5G 으로서 불리는 3GPP (3rd Generation Partnership Project) NR (New Radio) 명세들에 따라 동작할 수도 있다. 또 다른 예로서, RAN (104) 은 5G NR 및 종종 LTE 로도 불리는 eUTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 의 하이브리드하에서 동작할 수도 있다. 3GPP 는 이러한 하이브리드 RAN 을 차세대 RAN 또는 NG-RAN 으로 지칭한다. 물론, 많은 다른 예들이 본 개시의 범위 내에서 이용될 수도 있다.
- [0034] 예시된 바와 같이, RAN (104) 은 복수의 기지국 (108) 을 포함한다. 일반적으로, 기지국은 UE 로의 또는 UE 로부터의 하나 이상의 셀들에서의 무선 송신 및 수신을 담당하는 무선 액세스 네트워크 내의 네트워크 요소이다. 상이한 기술, 표준 또는 상황에서, 기지국은 다양하게, 베이스 트랜시버 스테이션 (BTS), 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장형 서비스 세트 (ESS), 액세스 포인트 (AP), 노드 B (NB), e노드 B (eNB), g노드 B (gNB) 또는 기타 적합한 전문용어로서 당업자에 의해 지칭될 수도 있다.
- [0035] 다수의 모바일 장치들에 대한 무선 통신을 지원하는 라디오 액세스 네트워크 (104) 가 또한 예시된다. 모바일 장치는 3GPP 표준에서 사용자 장비 (UE) 로서 지칭될 수도 있지만, 또한, 이동국 (MS), 가입자국, 모바일 유

넷, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 이동 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 이동 가입자국, 액세스 단말기 (AT), 이동 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 단말기, 사용자 에이전트, 이동 클라이언트, 클라이언트, 또는 기타 적합한 용어로서 당업자에 의해 지칭될 수도 있다. UE는 네트워크 서비스들에의 액세스를 사용자에게 제공하는 장치일 수도 있다.

[0036] 본 문서 내에서, "모바일 (mobile)" 장치는 이동할 능력을 반드시 가질 필요는 없고, 고정될 수도 있다. 모바일 장치 또는 모바일 디바이스라는 용어는 다양한 어레이의 디바이스 및 기술을 지칭한다. UE들은 통신을 돕기 위해 사이징, 형상화, 및 배열된 다수의 하드웨어 구조 컴포넌트들을 포함할 수도 있고; 그러한 컴포넌트들은 서로 전기적으로 커플링된 안테나들, 안테나 어레이들, RF 체인들, 증폭기들, 하나 이상의 프로세서들 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 모바일 장치의 일부 비제한적 예들은 모바일, 셀룰러 (셀) 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (session initiation protocol; SIP) 폰, 랩톱, 개인용 컴퓨터 (PC), 노트북, 넷북, 스마트북, 태블릿, 개인 정보 단말기 (PDA), 및 예를 들어, "사물 인터넷" (IoT) 에 대응하는, 광범위한 어레이의 임베딩된 시스템들을 포함한다. 모바일 장치는 추가적으로, 자동차 또는 다른 반송 차량, 원격 센서 또는 액추에이터, 로봇 또는 로봇틱스 디바이스, 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 디바이스, 오브젝트 트래킹 디바이스, 드론, 멀티-콥터, 쿼드-콥터, 원격 제어 디바이스, 안경류, 웨어러블 카메라, 가상 현실 디바이스, 스마트 워치, 헬스 또는 피트니스 트래커와 같은 소비자 및/또는 웨어러블 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔 등일 수도 있다. 모바일 장치는 추가적으로, 홈 오디오, 비디오, 및/또는 멀티미디어 디바이스와 같은 디지털 홈 또는 스마트 홈 디바이스, 가전제품, 자판기, 지능형 조명, 홈 시큐리티 시스템, 스마트 미터기 등일 수도 있다. 모바일 장치는 추가적으로, 스마트 에너지 디바이스, 보안 디바이스, 태양광 패널 또는 태양광 어레이, 전력 (예를 들어, 스마트 그리드), 조명, 물 등을 제어하는 도시의 인프라스트럭처 디바이스; 산업 자동화 및 기업 디바이스; 물류 컨트롤러; 농업 장비; 국방 장비; 차량들, 항공기, 선박들, 및 무기류일 수도 있다. 또한, 모바일 장치는 연결형 의료 (medicine) 또는 원격 의료 (telemedicine) 지원, 즉, 헬스 케어를 멀리 떨어져서 제공할 수도 있다. 텔레헬스 디바이스들은 텔레헬스 모니터링 (telehealth monitoring) 디바이스들과 텔레헬스 관리 (telehealth administration) 디바이스들을 포함할 수도 있으며, 그것의 통신에는, 예를 들어, 중요 서비스 데이터의 전송을 위한 우선순위 액세스, 및/또는 중요 서비스 데이터의 전송을 위한 관련 QoS 의 측면에서, 다른 타입들의 정보에 비해 우선적인 처리 또는 우선순위 액세스가 주어질 수도 있다.

[0037] RAN (104) 과 UE (106) 간의 무선 통신은 에어 인터페이스 (air interface) 를 이용하는 것으로 설명될 수도 있다. 에어 인터페이스를 통해 기지국 (예를 들어, 기지국 (108)) 으로부터 하나 이상의 UE (예를 들어, UE (106)) 로의 송신은 다운링크 (DL) 송신이라 할 수도 있다. 본 개시의 특정 양태들에 따라, 다운링크라는 용어는 스케줄링 엔티티 (이하에서 더 설명됨; 예를 들어 기지국 (108)) 에서 발신되는 포인트-투-멀티포인트 송신을 지칭할 수도 있다. 이 스킴을 기술하기 위한 다른 방식은 브로드캐스트 채널 멀티플렉싱이라는 용어를 사용하는 것일 수도 있다. UE (예를 들어, UE (106)) 로부터 기지국 (예를 들어, 기지국 (108)) 으로의 송신은 업링크 (UL) 송신으로 지칭될 수도 있다. 본 개시의 다른 양태들에 따라, 업링크라는 용어는 스케줄링된 엔티티 (106) (이하에서 더 설명됨; 예를 들어 UE (106)) 에서 발신되는 점-대-점 송신을 지칭할 수도 있다.

[0038] 일부 예들에서, 에어 인터페이스에 대한 액세스는 스케줄링될 수도 있으며, 스케줄링 엔티티 (예를 들어, 기지국 (108)) 는 자신의 서비스 영역 또는 셀 내의 일부 또는 모든 디바이스들 및 장비 사이의 통신을 위해 리소스들을 할당한다. 본 개시 내에서, 아래에서 더 논의되는 바와 같이, 스케줄링 엔티티는 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들에 대한 리소스들을 스케줄링, 할당, 재구성, 및 해제하는 것을 담당할 수도 있다. 즉, 스케줄링된 통신을 위해, 스케줄링된 엔티티들일 수도 있는 UE들 (106) 은 스케줄링 엔티티 (108) 에 의해 할당된 리소스들을 사용할 수도 있다.

[0039] 기지국들 (108) 은 스케줄링 엔티티들로서 기능할 수도 있는 유일한 엔티티들이 아니다. 즉, 일부 예들에서, UE 가 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들 (예를 들어, 하나 이상의 다른 UE들) 을 위한 리소스들을 스케줄링하는 스케줄링 엔티티로서 기능을 할 수도 있다.

[0040] 도 1 에 예시된 바와 같이, 스케줄링 엔티티 (108) 는 다운링크 트래픽 (112) 을 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들 (106) 에 브로드캐스트할 수도 있다. 넓게, 스케줄링 엔티티 (108) 는 다운링크 트래픽 (112) 을 포함한 무선 통신 네트워크에서의 트래픽, 및 일부 예들에서, 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들 (106) 로부터 스케줄링 엔티티 (108) 로의 업링크 트래픽 (116) 을 스케줄링하는 것을 담당하는 노드 또는 디바이스이다. 다른 한편, 스케줄링된 엔티티 (106) 는 스케줄링 엔티티 (108) 와 같은 무선 통신 네트워크에서의 다른 엔티티로

부터 스케줄링 정보 (예를 들어, 그랜트), 동기 또는 타이밍 정보, 또는 다른 제어 정보를 포함하지만 이에 한정되지 않는 다운링크 제어 정보 (114) 를 수신하는 노드 또는 디바이스이다.

- [0041] 일반적으로, 기지국들 (108) 은 무선 통신 시스템의 백홀 부분 (120) 과 통신하기 위한 백홀 인터페이스 (backhaul interface) 를 포함할 수도 있다. 백홀 (120) 은 기지국 (108) 과 코어 네트워크 (102) 사이에 링크를 제공할 수도 있다. 또한, 일부 예들에서, 백홀 네트워크는 각각의 기지국들 (108) 사이의 상호접속을 제공할 수도 있다. 임의의 적합한 전송 네트워크를 사용하여 직접 물리적 접속, 가상 네트워크 등과 같은 다양한 타입들의 백홀 인터페이스들이 채용될 수도 있다.
- [0042] 코어 네트워크 (102) 는 무선 통신 시스템 (100) 의 부분일 수도 있고 RAN (104) 에서 사용되는 라디오 액세스 기술과는 독립적일 수도 있다. 일부 예들에서, 코어 네트워크 (102) 는 5G 표준들 (예를 들어, 5GC) 에 따라 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 코어 네트워크 (102) 는 4G EPC (evolved packet core), 또는 임의의 다른 적합한 표준 또는 구성에 따라 구성될 수도 있다.
- [0043] 도 2 는 무선 액세스 네트워크 (RAN)(200) 의 일 예의 개념적 예시이다. 일부 예들에서, RAN (200) 은 앞서 설명되고 도 1에 예시된 RAN (104) 과 동일할 수도 있다. RAN (200) 에 의해 커버되는 지리적 영역은, 하나의 액세스 포인트 또는 기지국으로부터 브로드캐스트된 식별정보 (identification) 에 기초하여 사용자 장비 (UE) 에 의해 고유하게 식별될 수 있는 셀룰러 구역들 (셀들) 로 분할될 수도 있다. 도 2 는 매크로셀들 (202, 204, 및 206), 및 소형 셀 (208) 을 예시하며, 그 각각은 하나 이상의 섹터들 (도시 생략) 을 포함할 수도 있다. 섹터는 셀의 하위 영역이다. 하나의 셀 내의 모든 섹터들은 동일한 기지국에 의해 서빙된다. 섹터 내의 무선 링크는 해당 섹터에 속하는 단일 논리적 식별에 의해 식별될 수 있다. 섹터들로 나누어지는 셀에서, 셀 내의 다수의 섹터들은 각각의 안테나가 셀의 부분에서의 UE들과의 통신을 담당하는 안테나들의 그룹들에 의해 형성될 수 있다.
- [0044] 도 2 에서, 2 개의 기지국들 (210 및 212) 은 셀들 (202 및 204) 에서 도시되며; 그리고 셀 (206) 내의 원격 무선 헤드 (RRH) (216) 를 제어하는 제 3 기지국 (214) 이 도시된다. 즉, 기지국은 통합 안테나를 가질 수 있거나 또는 피더 케이블에 의해 안테나 또는 RRH 에 접속될 수 있다. 도시된 예에서, 기지국들 (210, 212, 및 214) 이 큰 사이즈를 갖는 셀들을 지원하기 때문에, 셀들 (202, 204, 및 206) 은 매크로셀들로서 지칭될 수도 있다. 또한, 기지국 (218) 은, 하나 이상의 매크로셀들과 겹칠 수도 있는 소형 셀 (208) (예를 들어, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 홈 기지국, 홈 노드 B, 홈 e노드 B 등) 에 도시된다. 이 예에서, 기지국 (218) 이 상대적으로 작은 사이즈를 갖는 셀을 지원하기 때문에, 셀 (208) 은 소형 셀로서 지칭될 수도 있다. 셀 사이징은 시스템 설계 뿐 아니라 컴포넌트 제약들에 따라 수행될 수 있다.
- [0045] 무선 액세스 네트워크 (200) 는 임의의 수의 무선 기지국들 및 셀들을 포함할 수도 있음이 이해되어야 한다. 또한, 주어진 셀의 크기 또는 커버리지 영역을 확장하기 위해 중계 노드가 전개될 수도 있다. 기지국들 (210, 212, 214, 218) 은 임의의 수의 이동 장치들을 위해 코어 네트워크에 무선 액세스 포인트들을 제공한다. 일부 예들에서, 기지국들 (210, 212, 214 및/또는 218) 은 전송되고 도 1에 예시된 기지국/스케줄링 엔티티 (108) 와 동일할 수도 있다.
- [0046] 도 2 는 기지국으로서 기능을 하도록 구성될 수도 있는 쿼드콥터 또는 드론 (220) 을 더 포함한다. 즉, 일부 예들에서, 셀이 반드시 정지될 필요는 없고, 셀의 지리적 영역은 쿼드콥터 (220) 와 같은 모바일 기지국의 로케이션에 따라 이동할 수도 있다.
- [0047] RAN (200) 내에서, 셀들은 각각의 셀의 하나 이상의 섹터들과 통신하고 있을 수도 있는 UE들을 포함할 수도 있다. 또한, 각각의 기지국 (210, 212, 214, 218, 및 220) 은 각각의 셀들에서의 모든 UE들에 대해 코어 네트워크 (102) (도 1 참조) 에 액세스 포인트를 제공하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, UE들 (222 및 224) 은 기지국 (210) 과 통신할 수도 있고; UE들 (226 및 228) 은 기지국 (212) 과 통신할 수도 있고; UE들 (230 및 232) 은 RRH (216) 를 통해 기지국 (214) 과 통신할 수도 있고; UE (234) 는 기지국 (218) 과 통신할 수도 있으며; 그리고 UE (236) 는 모바일 기지국 (220) 과 통신할 수도 있다. 일부 예들에서, UE들 (222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 및/또는 242) 은 전송되고 도 1에 예시된 UE/스케줄링 엔티티 (106) 와 동일할 수도 있다.
- [0048] 일부 예들에서, 모바일 네트워크 노드 (예를 들어, 쿼드콥터 (220)) 는 UE 로서 기능하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 쿼드콥터 (220) 는 기지국 (210) 과 통신함으로써 셀 (202) 내에서 동작할 수도 있다.
- [0049] RAN (200) 의 추가적인 양태에서, 사이드링크 신호들은 기지국으로부터의 스케줄링 또는 제어 정보에 반드시 의

존하지 않고서 UE들 간에 사용될 수도 있다. 예를 들어, 2 이상의 UE들 (예를 들어, UE들 (226 및 228)) 은 기지국 (예를 들어, 기지국 (212)) 을 통해 그 통신을 중계하지 않고서 P2P (peer to peer) 또는 사이드링크 신호 (227) 를 이용하여 서로 통신할 수도 있다. 다른 예에서, UE (238) 는 UE들 (240 및 242) 과 통신하는 것으로 예시되어 있다. 여기서, UE (238) 는 스케줄링 엔티티 또는 1차 사이드링크 디바이스로서 기능할 수도 있고, UE들 (240 및 242) 은 스케줄링된 엔티티 또는 비 프라이머리 (예를 들어, 세컨더리) 사이드링크 디바이스로서 기능할 수도 있다. 또 다른 예에서, UE는 D2D (device-to-device), P2P (peer-to-peer), 또는 V2V (vehicle-to-vehicle) 네트워크에서, 및/또는 메시 네트워크에서 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있다.

메시 네트워크 예에서, UE들 (240 및 242) 은 스케줄링 엔티티 (238) 와 통신하는 것에 더하여 선택적으로 서로 직접적으로 통신할 수도 있다. 따라서, 시간-주파수 리소스들로의 스케줄링된 액세스를 갖고 셀룰러 구성, P2P 구성, 또는 메시 구성을 갖는 무선 통신 시스템에 있어서, 스케줄링 엔티티 및 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들은 스케줄링된 리소스들을 활용하여 통신할 수도 있다.

[0050] 무선 액세스 네트워크 (200) 에서, UE 가 그것의 로케이션에 관계 없이, 이동하는 동안 통신할 수 있는 능력은 이동성 (mobility) 으로 지칭된다. UE 와 무선 액세스 네트워크 사이의 다양한 물리 채널들이 일반적으로 액세스 및 이동성 관리 기능 (AMF; 도 1 의 코어 네트워크 (102) 의 부분, 예시되지 않음) 의 제어하에 셋업되고, 유지되고, 릴리즈되며, 이는 제어 평면과 사용자 평면 기능 모두에 대한 보안 컨텍스트를 관리하는 SCMF (보안 컨텍스트 관리 기능)와 인증을 수행하는 SEAF (보안 앵커 기능) 을 포함할 수도 있다.

[0051] 본 개시의 다양한 양태들에서, 라디오 액세스 네트워크 (200) 는 이동성 및 핸드오버들 (즉, 하나의 무선 채널로부터 다른 무선 채널로의 UE 접속의 트랜스퍼) 을 가능하게 하기 위해 DL 기반 이동성 또는 UL 기반 이동성을 이용할 수도 있다. DL 기반 이동성을 위해 구성되는 네트워크에서, 스케줄링 엔티티와의 호 동안, 또는 임의의 다른 시간에, UE가 자신의 서빙 (serving) 셀로부터의 신호의 다양한 파라미터들 뿐만 아니라 이웃 셀들의 다양한 파라미터들을 모니터링할 수도 있다. 이들 파라미터들의 품질에 따라, UE는 이웃 셀들 중 하나 이상의 이웃 셀들과의 통신을 유지할 수도 있다. 이 시간 동안, UE가 하나의 셀로부터 다른 셀로 이동하면, 또는 이웃 셀로부터의 신호 품질이 주어진 시간량 동안 서빙 셀로부터의 신호 품질을 초과하면, UE는 서빙 셀로부터 이웃 (타겟) 셀로의 핸드오프 또는 핸드오버를 착수할 수도 있다. 예를 들어, (비록 임의의 적합한 형태의 UE 가 사용될 수도 있지만, 차량으로서 예시된) UE (224) 는 자신의 서빙 셀 (202) 에 대응하는 지리적 영역으로부터 이웃 셀 (206) 에 대응하는 지리적 영역으로 이동할 수도 있다. 이웃 셀 (206) 로부터의 신호 강도 또는 품질이 주어진 시간량 동안 자신의 서빙 셀 (202) 의 신호 강도 또는 품질을 초과할 때, UE (224) 는 이 상태를 표시하는 리포팅 메시지를 자신의 서빙 기지국 (210) 에 송신할 수도 있다. 응답하여, UE (224) 는 핸드오버 커맨드를 수신할 수도 있고, UE는 셀 (206) 로의 핸드오버를 겪을 수도 있다.

[0052] UL 기반 이동성을 위해 구성된 네트워크에서, 각각의 UE 로부터의 UL 레퍼런스 신호들이 각각의 UE에 대한 서빙 셀을 선택하기 위해 네트워크에 의해 이용될 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국들 (210, 212, 및 214/216) 은 통합된 동기 신호들 (예를 들어, 통합된 프라이머리 동기 신호들 (Primary Synchronization Signals; PSS들), 세컨더리 동기 신호들 (Secondary Synchronization Signals; SSS들) 및 통합된 물리 브로드캐스트 채널들 (Physical Broadcast Channels; PBCH)) 을 브로드캐스트할 수도 있다. UE들 (222, 224, 226, 228, 230, 및 232) 은 통합된 동기 신호들을 수신하며, 그 동기 신호들로부터 캐리어 주파수 및 슬롯 타이밍을 도출하고, 타이밍을 도출하는 것에 응답하여, 업링크 파일럿 또는 레퍼런스 신호를 송신할 수도 있다. UE (예를 들어, UE (224)) 에 의해 송신되는 업링크 파일럿 신호는 라디오 액세스 네트워크 (200) 내의 2 이상의 셀들 (예를 들어, 기지국들 (210 및 214/216)) 에 의해 동시에 수신될 수도 있다. 셀들의 각각은 파일럿 신호의 강도를 측정할 수도 있고, 라디오 액세스 네트워크 (예를 들어, 코어 네트워크 내의 기지국들 (210 및 214/216) 및/또는 중앙 노드 중 하나 이상) 는 UE (224) 에 대한 서빙 셀을 결정할 수도 있다. UE (224) 가 라디오 액세스 네트워크 (200) 를 통해 이동함에 따라, 그 네트워크는 UE (224) 에 의해 송신되는 업링크 파일럿 신호를 계속 모니터링할 수도 있다. 이웃 셀에 의해 측정되는 파일럿 신호의 신호 강도 또는 품질이 서빙 셀에 의해 측정되는 신호 강도 또는 품질을 초과할 때, 네트워크 (200) 는, UE (224) 에게 알리거나 또는 알리지 않고, 서빙 셀로부터 이웃 셀로 UE (224) 를 핸드오버할 수도 있다.

[0053] 비록 기지국들 (210, 212, 및 214/216) 에 의해 송신되는 동기 신호가 통합될 수도 있지만, 동기 신호는 특정 셀을 식별하는 것이 아니라, 그보다는 동일한 주파수 상에서 그리고/또는 동일한 타이밍으로 동작하는 다수의 셀들의 구역을 식별할 수도 있다. 5G 네트워크들 또는 다른 차세대 통신 네트워크들에서의 구역들의 사용은 업링크 기반 이동성 프레임워크를 가능하게 하고 UE 및 네트워크 양자의 효율을 개선시키는데, UE와 네트워크 사이에서 교환될 필요가 있는 이동성 메시지들의 수가 감소될 수도 있기 때문이다.

- [0054] 다양한 구현들에서, 라디오 액세스 네트워크 (200) 에서의 에어 인터페이스는 허가 스펙트럼, 비허가 스펙트럼 또는 공유 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 허가 스펙트럼은 일반적으로 정부 규제 기관으로부터 라이선스를 구매하는 모바일 네트워크 오퍼레이터 덕분에, 스펙트럼의 일부의 독점적 사용을 제공한다. 비허가 스펙트럼은 정부 부여 라이선스의 필요 없이 스펙트럼의 일부의 공유 사용을 제공한다. 일반적으로 비허가 스펙트럼에 액세스하기 위해 일부 기술 규칙의 준수가 여전히 필요하지만, 일반적으로, 임의의 오퍼레이터 또는 디바이스가 액세스를 얻을 수도 있다. 공유 스펙트럼은 허가 스펙트럼과 비허가 스펙트럼 사이에 속할 수도 있고, 기술 규칙 또는 제한이 스펙트럼에 액세스하기 위해 필요할 수도 있지만, 그 스펙트럼은 여전히 다수의 오퍼레이터 및/또는 다수의 RAT 에 의해 공유될 수도 있다. 예를 들어, 허가 스펙트럼의 일부에 대한 라이선스 보유자는 허가 공유 액세스 (LSA) 를 제공하여 해당 스펙트럼을, 예를 들어, 액세스하기 위한 적합한 라이선스 취득자에 의해 결정된 조건을 가진, 다른 자들과 공유할 수도 있다.
- [0055] 무선 액세스 네트워크 (200) 에서의 에어 인터페이스는 하나 이상의 듀플렉싱 알고리즘들을 활용할 수도 있다. 듀플렉스는, 엔드포인트들 양자가 양방향들로 서로 통신할 수 있는 포인트-투-포인트 통신 링크를 지칭한다. 풀 듀플렉스는 엔드포인트들 양자가 서로 동시에 통신할 수 있음을 의미한다. 하프 듀플렉스는 오직 하나의 엔드포인트만이 정보를 다른 엔드포인트에 한번에 전송할 수 있음을 의미한다. 무선 링크에 있어서, 풀 듀플렉스 채널은 일반적으로 송신기 및 수신기의 물리적 격리, 및 적합한 간섭 소거 기술들에 의존한다. 풀 듀플렉스 예시들은, 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 또는 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 를 활용함으로써 무선 링크들을 위해 자주 구현된다. FDD 에서, 상이한 방향들에서의 송신들은 상이한 캐리어 주파수들에서 동작한다. TDD 에서, 주어진 채널상의 상이한 방향의 송신들은 시분할 다중화를 사용하여 서로로부터 분리된다. 즉, 어떤 때에는 채널이 한 방향의 송신을 위해 전용되는 반면, 다른 때에는 채널이 다른 하나의 방향의 송신을 위해 전용되며, 그 방향은 매우 빠르게, 예를 들어 슬롯 당 여러 번 변경될 수도 있다.
- [0056] 본 개시의 일부 양태들에서, 스케줄링 엔티티 및/또는 스케줄링된 엔티티는 빔포밍 및/또는 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 기술을 위하여 구성될 수도 있다. 도 3 은 MIMO 를 지원하는 무선 통신 시스템 (300) 의 일 예를 예시한다. MIMO 시스템에서, 송신기 (302) 는 다수의 송신 안테나들 (304)(예를 들어, N 개의 송신 안테나들) 를 포함하고 수신기 (306) 는 다수의 수신 안테나들 (308)(예를 들어, M 개의 수신 안테나들) 을 포함한다. 따라서, 송신 안테나 (304) 로부터 수신 안테나 (308) 로의 $N \times M$ 신호 경로들 (310) 이 존재한다. 송신기 (302) 및 수신기 (306) 각각은 예를 들어 스케줄링 엔티티 (108), 스케줄링된 엔티티 (106) 또는 임의의 다른 적절한 무선 통신 디바이스 내에서 구현될 수 있다.
- [0057] 이러한 다중 안테나 기술의 사용은 무선 통신 시스템들로 하여금 공간 도메인을 활용하여 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 시간-주파수 리소스 상에서 층들로서 지칭되는 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일 UE 로 송신될 수도 있거나 또는 전체적인 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 UE들로 송신될 수도 있으며, 후자는 다중-사용자 MIMO (MU-MIMO) 로서 지칭된다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고 (즉, 데이터 스트림들을 상이한 가중화 및 위상 시프트로 증배하고) 그 다음, 다운링크 상에서 다수의 송신 안테나들을 통하여 각각 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신하는 것에 의해 실현된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그니처들로 UE(들) 에 도달하며, 이는 UE(들) 각각으로 하여금 그 UE 에 대해 향해진 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원하게 한다. 업링크 상에서, 각각의 UE 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하고, 이는 기지국으로 하여금 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별하게 한다.
- [0058] 데이터 스트림들 또는 계층들의 수는 송신의 랭크에 대응한다. 일반적으로, MIMO 시스템 (300) 의 랭크는 송신 또는 수신 안테나 (304 또는 308) 의 수 또는 그보다 적게 제한된다. 또한, UE 에서의 채널 조건들, 뿐만 아니라 다른 고려 요건들, 이를 테면, 기지국에서의 사용가능한 리소스들은 송신 랭크에 또한 영향을 줄 수도 있다. 예를 들어, 다운링크 상에서 특정 UE 에 배정된 랭크 (그리고 따라서, 데이터 스트림들의 수) 는 UE 로부터 기지국으로 송신된 랭크 표시자 (RI) 에 기초하여 결정될 수도 있다. RI 는 안테나 구성 (예를 들어, 송신 및 수신 안테나의 수) 및 각각의 수신 안테나들 상에서 측정된 신호 대 간섭 및 잡음 비 (SINR) 에 기초하여 결정될 수 있다. RI 는 예를 들어 현재 채널 조건들 하에서 지원될 수 있는 계층들의 수를 표시할 수 있다. 기지국은 UE 에 송신 랭크를 배정하기 위해 리소스 정보 (예를 들어, UE 에 대해 스케줄링될 이용가능한 리소스 및 데이터 량) 와 함께 RI를 사용할 수 있다.
- [0059] 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 시스템들에서, UL 및 DL 은 각각이 동일한 주파수 대역의 상이한 시간 슬롯들을 사용하는 점에서 가역적이다. 따라서, TDD 시스템들에서, 기지국은 UL SINR 측정들에 기초하여 (예를 들어, UE

로부터 송신된 사운딩 참조 신호 (SRS) 또는 다른 파일럿 신호에 기초하여) DL MIMO 송신들에 대한 랭크를 배정할 수도 있다. 배정된 랭크에 기초하여, 기지국은 그 다음 다중 채널 추정을 제공하기 위해 각각의 계층에 대해 별도의 C-RS 시퀀스들을 갖는 CSI-RS 를 송신할 수도 있다. CSI-RS 로부터, UE 는 계층들 및 리소스 블록들에 걸친 채널 품질을 측정하고, 장래의 다운링크 송신들을 위하여 랭크를 업데이트하고 RE들을 배정함에 있어서 사용하기 위하여 CQI 및 RI 값들을 기지국으로 피드백할 수도 있다.

[0060] 가장 간단한 경우에서, 도 3 에 도시된 바와 같이, 2x2 MIMO 안테나 구성에 대한 랭크-2 공간 멀티플렉싱 송신은 각각의 송신 안테나 (304) 로부터의 하나의 데이터 스트림을 송신할 것이다. 각각의 데이터 스트림은 사이한 신호 경로 (310) 를 따라 각각의 수신 안테나 (308) 에 도달한다. 수신기 (306) 는 그 다음 각각의 수신 안테나 (308) 로부터 수신된 신호들을 사용하여 데이터 스트림들을 재구성할 수도 있다.

[0061] 라디오 액세스 네트워크 (200) 를 통한 송신이 매우 높은 데이터 레이트들을 여전히 달성하면서 낮은 블록 에러 레이트 (block error rate; BLER) 를 획득하도록 하기 위해, 채널 코딩이 사용될 수도 있다. 즉, 무선 통신은 일반적으로 적합한 에러 정정 블록 코드를 활용할 수도 있다. 통상적인 블록 코드에서, 정보 메시지 또는 시퀀스는 코드 블록 (CB) 들로 분할되고, 송신 디바이스에서의 인코더 (예를 들어, CODEC) 는 그 다음에 그 정보 메시지에 리던던시 (redundancy) 를 추가한다. 인코딩된 정보 메시지에서의 이러한 리던던시의 이용은 메시지의 신뢰가능성을 향상시킬 수 있고, 노이즈로 인해 발생할 수도 있는 임의의 비트 에러들에 대한 정정을 가능하게 한다.

[0062] 초기 5G NR 명세들에서, 사용자 데이터는 2 개의 상이한 베이스 그래프들을 갖는 의사-사이클릭 저-밀도 패리티 체크 (low-density parity check; LDPC) 를 이용하여 코딩된다: 하나의 베이스 그래프는 큰 코드 블록들 및/또는 높은 코드 레이트들에 대해 사용되는 한편, 그 외의 경우에는 다른 베이스 그래프가 사용된다. 제어 정보 및 물리적 브로드캐스트 채널 (PBCH) 은 네스팅된 시퀀스들에 기초하여 폴라 코딩을 이용하여 코딩된다. 이들 채널들에 대해, 평처링, 단축, 및 반복이 레이트 매칭을 위해 사용될 수 있다.

[0063] 하지만, 당업자는, 본 개시의 양태들은 임의의 적합한 채널 코드를 이용하여 구현될 수도 있음을 이해할 것이다. 스케줄링 엔티티들 (108) 및 스케줄링 엔티티들 (106) 의 다양한 구현들은 무선 통신을 위해 이들 채널 코드들의 하나 이상을 이용하기 위해 적합한 하드웨어 및 능력들 (예를 들어, 인코더, 디코더, 및/또는 CODEC) 을 포함할 수도 있다.

[0064] 라디오 액세스 네트워크 (200) 에서의 에어 인터페이스는, 다양한 디바이스들의 동시 통신을 가능하게 하기 위해 하나 이상의 멀티플렉싱 및 다중 액세스 알고리즘들을 활용할 수도 있다. 예를 들어, 5G NR 사양은 UE (222 및 224) 로부터 기지국 (210) 으로의 UL 송신을 위한 다수의 액세스를 제공하고, 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix; CP) 와 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 을 이용하여, 기지국 (210) 으로부터 하나 이상의 UE들 (222 및 224) 로의 DL 송신을 위한 멀티플렉싱을 제공한다. 또한 UL 송신을 위해, 5G NR 사양은 CP (단일 캐리어 FDMA (SC-FDMA) 라고도 함) 와 이산 푸리에 변환 확산 OFDM (DFT-s-OFDM) 에 대한 지원을 제공한다. 그러나, 본 발명의 범위 내에서, 멀티플렉싱 및 다중 액세스는 상기 스킴들에 제한되지 않으며, 시분할 다중 액세스 (TDMA), 코드 분할 다중 액세스 (CDMA), 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA), 최소 코드 다중 액세스 (SCMA), 리소스 확산 다중 액세스 (RSMA), 또는 다른 적합한 다중 액세스 스킴들을 이용하여 제공될 수도 있다. 추가로, 기지국 (210) 으로부터 UE들 (222 및 224) 로의 DL 송신들을 멀티플렉싱하는 것은 시간 분할 멀티플렉싱 (TDM), 코드 분할 멀티플렉싱 (CDM), 주파수 분할 멀티플렉싱 (FDM), 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM), 최소 코드 멀티플렉싱 (SCM), 또는 다른 적합한 멀티플렉싱 스킴들을 이용하여 제공될 수도 있다.

[0065] 본 개시의 다양한 양태들이 도 4 에 개략적으로 예시된 OFDM 파형을 참조하여 설명될 것이다. 본 개시의 다양한 양태들은 본원에서 아래에 설명된 바와 실질적으로 동일한 방식으로 DFT-s-OFDM 파형에 적용될 수도 있음이 당업자에 의해 이해되어야 한다. 즉, 본 개시의 일부 예들은 명료화를 위해 OFDM 링크에 초점을 맞출 수도 있지만, 동일한 원리들이 DFT-s-OFDM 파형들에도 물론 적용될 수도 있음이 이해되어야 한다.

[0066] 본 개시 내에서, 프레임은 무선 송신을 위한 미리결정된 지속기간 (예를 들어, 10 ms 의 지속기간) 을 지칭하고, 각각의 프레임은 미리 정해진 수의 서브프레임들 (예를 들어 각각 1 ms 의 10 개의 서브프레임들) 로 이루어진다. 주어진 캐리어 상에서, UL 에서 프레임들의 하나의 세트, 및 DL 에서 프레임들의 다른 세트가 존재할 수도 있다. 이제 도 4 을 참조하면, OFDM 리소스 그리드 (404) 를 도시한 예시적인 DL 서브프레임 (402) 의 확대도가 예시된다. 하지만, 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 임의의 특정 애플리케이션에 대한 PHY 송신 구조는, 임의의 수의 팩터들에 따라, 본원에서 설명된 예로부터 변화할 수도 있다. 여기서, 시간은 OFDM 심볼들의 단위로 수평 방향에 있고; 주파수는 서브캐리어들 또는 톤들의 단위로 수직 방향에 있다.

- [0067] 리소스 그리드 (404) 는 주어진 안테나 포트에 대한 시간-주파수 리소스들을 개략적으로 나타내기 위해 사용될 수도 있다. 즉, 이용가능한 다중의 안테나 포트들을 갖는 MIMO 구현에 있어서, 대응하는 다중 개수의 리소스 그리드들 (404) 이 통신을 위해 이용가능할 수도 있다. 리소스 그리드 (404) 는 다수의 리소스 엘리먼트들 (RE들) (406) 로 분할된다. 1 서브캐리어 $\times$ 1 심볼인 RE 는 시간-주파수 그리드의 가장 작은 이산 부분이며, 물리 채널 또는 신호로부터의 데이터를 나타내는 단일의 복소 값 (complex value) 을 포함한다. 특정 구현에서 활용되는 변조에 의존하여, 각각의 RE 는 하나 이상의 정보 비트들을 나타낼 수도 있다. 일부 예들에서, RE들의 블록은, 주파수도메인에서 임의의 적당한 수의 연속적인 서브캐리어들을 포함하는 물리적 리소스 블록 (PRB) 또는 더 간단히 리소스 블록 (resource block; RB) (408) 으로서 지칭될 수도 있다. 하나의 예에서, RB 는 12개의 서브캐리어들을 포함할 수도 있으며, 이는 사용된 뉴머올로지에 독립적인 수이다. 일부 예들에서, 뉴머올로지에 의존하여, RB 는 시간 도메인에서 임의의 적합한 수의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함할 수도 있다. 본 개시 내에서, RB (408) 와 같은 단일 RB 가 전체적으로 단일 방향의 통신 (주어진 디바이스에 대한 송신 또는 수신 중 어느 하나) 에 대응한다고 가정된다.
- [0068] UE 는 일반적으로 리소스 그리드 (404) 의 서브세트만을 활용한다. RB 는 UE 에 할당될 수 있는 리소스들의 최소 단위일 수도 있다. 따라서, UE 에 대해 스케줄링되는 RB들이 많을수록, 그리고 에어 인터페이스에 대해 선택된 변조 스킴이 높을수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 높아진다. 일부 예들에서, 스케줄링 엔티티는 특정 제어 트래픽, 예를 들어 랜덤 액세스 제어 및 빔포밍 제어 및 통신을 위해 특정 RB들을 UE 에 할당할 수 있다.
- [0069] 이 예시에 있어서, RB (408) 는 서브프레임 (402) 의 전체 대역폭보다 적게 점유하는 것으로서 도시되며, 일부 서브캐리어들은 RB (408) 의 위 그리고 아래에 예시된다. 주어진 구현에 있어서, 서브프레임 (402) 은 임의의 수의 하나 이상의 RB들 (408) 에 대응하는 대역폭을 가질 수도 있다. 추가로, 이 예시에 있어서, RB (408) 는 서브프레임 (402) 의 전체 지속기간보다 적게 점유하는 것으로서 도시되지만, 이는 단지 하나의 가능한 예일 뿐이다.
- [0070] 각각의 서브프레임 (예를 들어, 1 ms 서브프레임 (402)) 은 하나 또는 다수의 인접한 슬롯들로 이루어질 수도 있다. 도 4 에 도시된 예에서, 하나의 서브프레임 (402) 은, 예시적인 예로서, 4개의 슬롯들 (410) 을 포함한다. 일부 예들에서, 슬롯은 주어진 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix; CP) 길이를 갖는 OFDM 심볼들의 지정된 수에 따라 정의될 수도 있다. 예를 들어, 슬롯은 공칭 CP 를 갖는 7 또는 14개의 OFDM 심볼들을 포함할 수도 있다. 추가적인 예들은 더 짧은 지속기간 (예를 들어, 하나 또는 2개의 OFDM 심볼들) 을 갖는 미니-슬롯들을 포함할 수도 있다. 이들 미니-슬롯들은, 일부 경우들에서, 동일한 또는 상이한 UE들에 대한 진행중인 슬롯 송신들을 위해 스케줄링된 리소스들을 점유하여 송신될 수도 있다.
- [0071] 슬롯들 (410) 중 하나의 확대도는 제어 영역 (412) 및 데이터 영역 (414) 을 포함하는 슬롯 (410) 을 예시한다. 일반적으로, 제어 영역 (412) 은 제어 채널들 (예를 들어, PDCCH) 을 반송할 수도 있으며, 데이터 영역 (414) 은 데이터 채널들 (예를 들어, PDSCH 또는 PUSCH) 을 반송할 수도 있다. 물론, 슬롯은 모든 DL, 모든 UL, 또는 적어도 하나의 DL 부분 및 적어도 하나의 UL 부분을 포함할 수도 있다. 도 4 에 예시된 간단한 구조는 사실상 단지 예시적인 것일 뿐이며, 상이한 슬롯 구조들이 활용될 수도 있고, 각각의 제어 영역(들) 및 데이터 영역(들) 중 하나 이상을 포함할 수도 있다.
- [0072] 도 4 에서는 도시되지 않았지만, RB (408) 내의 다양한 RE들 (406) 은 제어 채널들, 공유 채널들, 데이터 채널들 등을 포함하는 하나 이상의 물리 채널들을 반송하도록 스케줄링될 수도 있다. RB (408) 내의 다른 RE들 (406) 은 또한, 복조 레퍼런스 신호 (demodulation reference signal; DMRS), 제어 레퍼런스 신호 (control reference signal; CRS), 또는 사운딩 레퍼런스 신호 (sounding reference signal; SRS) 를 비제한적으로 포함하는 레퍼런스 신호들 또는 파일럿들을 반송할 수도 있다. 이들 파일럿들 또는 레퍼런스 신호들은, RB (408) 내에서 제어 및/또는 데이터 채널들의 코히어런트 복조/검출을 가능하게 할 수도 있는 대응하는 채널의 채널 추정을 수신 디바이스가 수행하는 것을 제공할 수도 있다.
- [0073] DL 송신에 있어서, 송신 디바이스 (예를 들어, 스케줄링 엔티티 (108)) 는 (예를 들어, 제어 영역 (412) 내에서) 하나 이상의 RE들 (406) 을 할당하여, PBCH, PSS, SSS; 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH), 물리적 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 표시자 채널 (PHICH), 및/또는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 등과 같은 하나 이상의 DL 제어 채널들을 포함하는 DL 제어 정보 (114) 를 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들 (106) 에 반송할 수도 있다. PCFICH 는 수신 디바이스가 PDCCH 를 수신 및 디코딩하는 것을 돕기 위한 정보를 제공한다. PDCCH 는 DL 및 UL 송신들에 대한 전력 제어 커맨드들, 스케줄링 정보, 승인, 및/또는 RE들의 할

당을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 반송한다. PHICH 는 확인응답 (ACK) 또는 부정 확인응답 (NACK) 과 같은 HARQ 피드백 송신물들을 반송한다. HARQ 는 당업자에게 널리 공지된 기법이며, 여기서, 패킷 송신들의 무결성은 수신측에서, 예를 들어, 체크섬 또는 사이클릭 리턴던시 체크 (CRC) 와 같은 임의의 적합한 무결성 체크 메커니즘을 활용하여, 정확도에 대해 체크될 수도 있다. 송신의 무결성이 확인되면, ACK 가 송신될 수도 있는 반면, 확인되지 않으면, NACK 가 송신될 수도 있다. NACK 에 응답하여, 송신 디바이스는, 체이스 결합 (chase combining), 중분 리턴던시 등을 구현할 수도 있는 HARQ 재송신을 전송할 수도 있다.

[0074] UL 송신에 있어서, 송신 디바이스 (예를 들어, 스케줄링된 엔티티 (106)) 는, 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH) 과 같은 하나 이상의 UL 제어 채널들을 포함한 UL 제어 정보 (118) 를 스케줄링 엔티티 (108) 로 반송하기 위해 하나 이상의 RE들 (406) 을 활용할 수도 있다. UL 제어 정보는 파일럿들, 레퍼런스 신호들, 및 업링크 데이터 송신물들을 디코딩하는 것을 가능하게 하거나 또는 돕도록 구성된 정보를 포함한 다양한 패킷 유형 및 카테고리들을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 제어 정보 (118) 는 스케줄링 요청 (SR), 예를 들어, 업링크 송신물들을 스케줄링하기 위한 스케줄링 엔티티 (108) 에 대한 요청을 포함할 수도 있다. 여기서, 제어 채널 (118) 상에서 송신된 SR 에 응답하여, 스케줄링 엔티티 (108) 는 업링크 패킷 송신들에 대한 리소스들을 스케줄링할 수도 있는 다운링크 제어 정보 (114) 를 송신할 수도 있다. UL 제어 정보는 또한, HARQ 피드백, 채널 상태 피드백 (CSF), 또는 임의의 다른 적합한 UL 제어 정보를 포함할 수도 있다.

[0075] 제어 정보에 추가하여, (예를 들어, 데이터 영역 (414) 내의) 하나 이상의 RE들 (406) 이 사용자 데이터 또는 트래픽 데이터에 대해 할당될 수도 있다. 그러한 트래픽은 하나 이상의 트래픽 채널들, 예를 들어, DL 송신에 대해, 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH); 또는 UL 송신에 대해, 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH) 상에서 반송될 수도 있다. 일부 예들에서, 데이터 영역 (414) 내의 하나 이상의 RE들 (406) 은 주어진 셀로의 액세스를 가능하게 할 수도 있는 정보를 반송하는 시스템 정보 블록들 (SIB들) 을 반송하도록 구성될 수도 있다.

[0076] 위에 설명되고 도 1 및 4 에 예시된 채널들 또는 캐리어들은 반드시 스케줄링 엔티티 (108) 와 스케줄링된 엔티티들 (106) 사이에 이용될 수도 있는 모든 채널들 또는 캐리어들인 것은 아니고, 본 기술분야의 통상의 기술자들은 다른 채널들 또는 캐리어들이 다른 트래픽, 제어, 및 피드백 채널들과 같이, 예시된 것들에 추가하여 이용될 수도 있음을 인식할 것이다.

[0077] 상술된 이들 물리적 채널들은 일반적으로, 매체 액세스 제어 (MAC) 계층을 핸들링하기 위한 채널들에 대해 멀티플렉싱되고 맵핑된다. 전송 채널들은 전송 블록들 (TB) 로 불리는 정보의 블록들을 반송한다. 정보의 비트들의 수에 대응할 수도 있는 전송 블록 사이즈 (TBS) 는 주어진 송신물에서의 RB들의 수 및 변조 및 코딩 스킴 (modulation and coding scheme; MCS) 에 기초한, 제어된 파라미터일 수도 있다.

[0078] 도 5a 내지 도 5g 는 본 개시의 일부 양태들에 따른 빔포밍 기술들을 사용한 기지국 (BS)(504) 과 UE (502) 사이의 통신을 예시하는 다이어그램이다. 기지국 (504) 은 도 1, 도 2, 및/또는 도 3 에 도시된 기지국들 (505) 의 어느 것일 수도 있다. UE (502) 는 도 1, 도 2, 및/또는 도 3 에 도시된 UE들 또는 스케줄링된 엔티티들의 어느 것일 수도 있다. 이들 도면에서 일부 빔들이 서로 인접하는 것으로 도시되어 있지만, 이러한 배열은 다른 예들에서 상이할 수 있음을 주지해야 한다. 일부 예들에서, 동일한 심볼 또는 타임슬롯 동안 송신된 빔들은 서로 인접하지 않을 수도 있다. 일부 예에서, BS (504) 가 모든 또는 상이한 방향들 (예를 들어, 360도 이하) 에서 분산된 더 많거나 더 적은 빔들을 송신할 수도 있다.

[0079] 일 예에서, 빔 세트는 미리 정해진 수의 상이한 빔들을 포함할 수도 있다. 도 5a 는 8 개의 상이한 방향들에 대한 8 개의 예시적 빔들 (521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 및 528) 을 예시한다. 각각의 빔은 대응하는 빔 인덱스에 의해 식별될 수 있다. 본 개시의 일부 양태들에서, BS (504) 는 UE (502) 를 향하여 빔들 (521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528) 중 적어도 하나를 송신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, BS (504) 는 동기 슬롯 동안 8 개의 포트들 (예를 들어, 안테나 포트들) 을 사용하여 8 개의 방향으로 빔들을 스위핑 또는 송신할 수 있다. 일부 예에서, 동기 슬롯은 도 4 의 슬롯들 (410) 중 하나일 수 있다. BS (504) 는 동기 슬롯 동안, 예를 들어, 슬롯 (410) 의 제어 부분 (412) 에서 상이한 빔 방향으로 각각의 빔에 대한 빔 참조 신호 (BRS) 를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 빔들 사이의 공간 거리는 BS 가 가능한 최소 거리일 수 있다. 수신기 (예를 들어, UE (502)) 는 예를 들어, 각각의 수신된 빔에 대한 BRS 상에서 수신된 전력 측정을 수행하는 것에 의해 빔을 식별하거나 검출하기 위해 BRS 를 사용할 수 있다.

[0080] 다른 예에서, 도 5b 를 참조하여 보면, 기지국 (504) 은 4 개의 방향들에서 빔들의 제 1 세트 (521, 523, 525, 527) 를 송신할 수 있다. 예를 들어, BS (504) 는 송신 빔들 (521, 523, 525, 527) 각각의 동기 슬롯에서

BRS 를 송신할 수 있다. 일 예에서, 4 개의 방향들로 송신된 이들 빔들 (521, 523, 525, 527) 은 빔 세트에 대해 가능한 8 개의 방향들 중 4 개의 방향에 대한 홀수번째로 인덱싱된 빔들일 수 있다. 예를 들어, BS (504) 는 BS (504) 가 송신하도록 구성된 다른 빔들 (522, 524, 526, 528) 에 인접한 방향들에서 빔들 (521, 523, 525, 527) 을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 기지국 (504) 이 4 개의 방향들에 대해 빔들 (521, 523, 525, 527) 을 송신하는 이 구성은 "코어스" 빔 세트로서 간주될 수 있다. 코어스 빔 세트에서, 빔들의 공간 거리는 BS (504) 가 가능한 최소 거리보다 더 크다. BS 는 모든 가능한 빔들 대신에 코어스 빔 세트를 송신하는 것에 의해 시그널링 및/또는 프로세싱 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[0081] 도 5c 를 참조하면, UE (502) 는 코어스 빔 세트에서 가장 강하거나 바람직한 빔 (예를 들어, 최상의 신호 품질) 을 결정 또는 선택할 수도 있다. 예를 들어, UE (502) 는 BRS 를 반송하는 빔 (525) 이 가장 강하거나 또는 바람직하다고 결정할 수 있다. 일부 예들에서, UE (502) 는 코어스 빔들의 제 1 세트 (521, 523, 525, 527) 각각과 연관된 수신 전력 및/또는 신호 품질을 측정하고; 측정값들을 서로 비교하고; 그리고 최대, 최고 또는 최상의 측정값에 대응하는 빔 (예를 들어, 빔 인덱스) 을 선택하는 것에 의해 빔을 선택할 수도 있다. 선택된 빔은 BS (504) 로 알려진 대응하는 빔 인덱스에 의해 식별될 수도 있다. UE (502) 는 업링크 (UL) 송신에서 BS (504) 에 이 빔 인덱스를 포함하는 표시 (560) 를 송신할 수도 있다. 일 예에서, 표시 (560) 는 BS (504) 가 빔 리파인먼트 참조 신호 (BRRS) 또는 채널 상태 정보 참조 신호 (CSI-RS) 를 송신하라는 요청을 포함할 수 있고, UE 는 BRRS 또는 CSI-RS 에 기초하여 리파인먼트 빔을 선택할 수도 있다. 일부 예들에서, BRRS 는 본 개시로부터 벗어남이 없이 상이한 기술 용어들, 이를 테면, 빔 리파인먼트 신호, 빔 추적 신호 또는 다른 용어로 지칭될 수도 있다.

[0082] 본 개시의 여러 양태들에서, UE (502) 는 선택된 빔 또는 빔 인덱스에 대응하거나 배정된 리소스들 (예를 들어, 시간, 주파수 및/또는 프리앰블) 을 결정할 수 있다. 리소스들은 대응하는 빔을 사용하여 통신을 용이하게 하는데 사용된다. 예를 들어, 리소스들은 무선 프레임, 서브프레임, 심볼 또는 서브캐리어 영역, 프리앰블, 시퀀스 또는 RE 중 하나를 포함할 수 있다. 각각의 리소스는 값, 예를 들어, 무선 프레임 인덱스, 서브프레임 인덱스, 슬롯 인덱스, 심볼 인덱스 또는 서브캐리어 영역에 대응할 수도 있다. 일 예에서, UE (502) 는 빔 인덱스가 대응하는 각각의 리소스 (예를 들어, 값 또는 인덱스) 를 표시하는 맵핑 테이블 (예를 들어, 도 9 의 룩업 테이블 (960)) 에 저장되거나 또는 액세스할 수 있다. 예를 들어, UE (502) 는 빔 인덱스를 결정한 다음, 결정된 빔 인덱스에 대응하는 리소스 인덱스 또는 영역을 결정하기 위해 룩업 테이블에 액세스할 수도 있다.

[0083] 일 예에서, 리소스는 PUCCH 의 리소스들에 포함될 수도 있다. 일 양태에서, 리소스는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 절차와 연관된 슬롯의 리소스들에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 리소스는 RACH 송신을 위해 예약된 대역폭 또는 캐리어(들)에 포함될 수도 있다. BS (504) 는 빔 추적을 위한 요청 (예를 들어, BRRS 에 대한 요청) 을 포함하는 표시 (560) 를 수신할 수 있다. 표시 (560) 에 기초하여, BS (504) 는 표시를 수신하기 위해 사용된 선택된 빔 (525) 에 대응하는 인덱스를 결정할 수도 있다. 일 예에서, UE 는 선택된 빔 (525) 의 인덱스에 대응하는 리소스를 사용하여 표시 (560) 를 송신할 수도 있다. 본 개시의 일 양태에서, BS (504) 는 빔 인덱스가 대응하는 각각의 리소스 (예를 들어, 값 또는 인덱스) 를 표시하는 맵핑 테이블 (예를 들어, 도 8 의 룩업 테이블 (830)) 에 저장되거나 또는 액세스할 수 있다. 예를 들어, BS (504) 은 표시 (560) 가 수신되는 리소스를 결정할 수 있고, 그 다음, 빔 인덱스 (예를 들어, 선택된 빔 (525) 에 대응하는 인덱스) 를 결정하기 위한 룩업 테이블, 또는 결정된 빔 인덱스에 대응하는 리소스 영역에 액세스할 수도 있다. 따라서, BS (504) 는 표시 (560) 를 수신하는데 사용된 리소스들에 기초하여 빔 인덱스를 결정할 수 있다.

[0084] 도 5d 를 참조하여 보면, BS (504) 는 표시 (560) 에 포함된 인덱스에 기초하여 빔들의 제 2 세트를 송신할 수 있다. 예를 들어, UE (502) 는 제 1 빔 (525) 이 가장 강하거나 바람직함을 표시하며, 이에 응답하여, BS (504) 는 UE (502) 로, 표시된 빔 인덱스에 기초하여 빔들의 제 2 세트 (524, 525, 526) 를 송신할 수도 있다. 본 개시의 일 양태에서, 표시된 빔 인덱스에 기초하여 송신된 빔들의 제 2 세트 (524, 525, 526) 는 빔들의 제 1 세트의 이들 다른 빔들 (521, 523, 527)(코어스 빔 세트) 보다, 선택된 빔 (525) 에 더 가깝게 (예를 들어, 공간적으로 그리고/또는 방향적으로) 될 수 있다. 표시된 빔 인덱스에 기초하여 송신된 빔들의 제 2 세트 (524, 525, 526) 는 "미세" 빔 세트 또는 리파인먼트 빔들로 간주될 수 있다. 미세 빔 세트에서의 2 개의 인접한 빔들 사이의 간격은 코어스 빔 세트의 간격보다 더 작다. 일 예에서, BRRS 는 미세 빔 세트의 각각의 빔들 (524, 525, 526) 에서 송신될 수 있다. 일 예에서, 미세 빔 세트의 빔들 (524, 525, 526) 은 BS (504) 가 가능한 최소 간격을 갖는 인접하는 빔들일 수도 있다.

[0085] 미세 빔 세트의 빔들 (524, 525, 526) 에서 수신된 하나 이상의 BRRS들에 기초하여, UE (502) 는 최상의, 신호

되는 또는 선택된 "미세" 빔 또는 리파인된 빔을 표시하는 제 2 표시 (565) 를 BS (504) 에 송신할 수도 있다.

일 양태에서, 제 2 표시 (565) 는 선택된 빔을 표시하기 위해 둘 (2) 이상의 비트들 (예를 들어, 인덱스 값) 을 사용할 수 있다. 예를 들어, UE (502) 는 선택된 빔 (525) 에 대응하는 인덱스를 표시하는 표시 (565) 를 송신할 수도 있다. BS (504) 는 그 후, 후속하는 빔포밍된 통신에 있어서 선택된 빔 (525) 을 사용하여 UE (502) 로 송신할 수도 있다.

[0086] 다른 예에서, 도 5e 를 참조하여 보면, BS (504) 는 동기 슬롯 동안 복수의 방향들에서 BRS 를 송신할 수도 있다. BS (504) 는 도 5d 를 참조하여 위에 설명된 바와 같이 예를 들어 심지어 UE (502) 가 선택된 빔 (525)(예를 들어, 미세 빔) 의 제 2 표시 (565) 를 통신한 후에도 연속적으로 BRS 를 송신할 수 있다. 예를 들어, BS (504) 는 각각이 BRS (예를 들어, "코어스" 빔 세트) 를 포함하는 빔들 (521, 523, 525, 527) 을 동시에 송신하거나 또는 스위칭할 수도 있다. BRS 는 주기적으로 또는 미리 정해진 간격으로 송신될 수 있다.

[0087] 도 5f 를 참조하여 보면, 선택된 빔 (525)(도 5e 를 참조) 의 품질은 UE (502) 가 더 이상 선택된 빔 (525) 을 사용하여 BS (504) 와 통신 또는 알 수 없도록 여러 이유들 (예를 들어, UE 이동성 및/또는 간섭) 에 기인하여 열화 또는 실패할 수도 있다. 그 경우, 동기 슬롯들에서 송신되는 (예를 들어, 연속적으로 송신되는) BRS 에 기초하여, UE (502) 는 BS (504) 와 통신할 새로운 빔 (523) 을 찾을 수 있다. 예를 들어, UE (502) 는 BRS 를 반송하는 빔 (523) 이 가장 강하거나 최상이거나 또는 바람직하다고 결정할 수 있다. UE (502) 는 코어스 빔들의 제 1 세트 (521, 523, 525, 527) 각각과 연관된 수신 전력 및/또는 신호 품질을 측정하고; 측정 값들을 서로 비교하고; 그리고 최상의 또는 선호되는 빔을 선택할 수도 있다. 선택된 빔은 BS (504) 로 알려진 빔 인덱스에 대응할 수도 있다. UE (502) 는 이 빔 인덱스를 표시하는 요청 (570) 을 BS (504) 로 송신할 수도 있다. 일 예에서, 표시 (요청 (570)) 은 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 포함할 수 있다.

[0088] 본 개시의 일 양태에서, 빔 실패 복구 요청을 전송하기 위한 리소스들 (예를 들어, 도 5f 의 요청 (570)) 은 RACH 절차에 사용될 수 있는 PRACH 와 연관된 리소스들에 포함될 수 있다. 예를 들어, 리소스는 RACH 송신을 위해 예약된 대역폭 또는 서브캐리어(들)에 포함될 수도 있다. 일 예에서, 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 송신하기 위한 리소스는 PRACH 에 할당된 리소스들에 직교하는 리소스들일 수도 있다. 다른 예에서, BFRR 을 송신하기 위한 리소스는 경합 기반 RACH 리소스일 수도 있다. 경합 기반 RACH 절차에서, 다수의 UE들은 동일한 슬롯에서 동일한 PRACH 프리앰블을 선택할 수 있고 BS 는 충돌을 해결하기 위해 경합 해결 프로세스를 수행한다. 비경합 기반 RACH 절차에서, BS 는 경합을 피하기 위해 상이한 PRACH 프리앰블들을 UE들에 배정한다.

[0089] 도 5f 를 여전히 참조하여 보면, BS (504) 가 UE (502) 로부터 BFRR 을 갖는 요청 (570)(도 5f 를 참조) 을 수신한 후, BS (504) 는 요청 및/또는 요청 (570) 을 반송하는 리소스 중 적어도 하나에 기초하여 빔 인덱스를 결정할 수도 있다. 빔 인덱스는 도 5e 에 예시된 빔들의 세트 중에서 한 빔에 대응할 수도 있다. 예를 들어, BS (504) 는 요청 (570) 이 선택된 빔 (523) 의 인덱스에 대응하는 리소스 상에서 반송된다고 결정할 수도 있다. 일 예에서, BS (504) 는 빔 인덱스에 대응하는 각각의 리소스 (예를 들어, 값 또는 인덱스) 를 표시하는 맵핑 테이블 (예를 들어, 룩업 테이블 (830)) 에 저장되거나 또는 액세스할 수 있다. 예를 들어, BS (504) 는 요청 (570) 이 수신되는 리소스를 결정할 수 있고, 그 다음, 빔 인덱스 (예를 들어, 선택된 빔 (523) 에 대응하는 인덱스) 를 결정하기 위한 룩업 테이블, 또는 결정된 빔 인덱스에 대응하는 리소스 영역에 액세스할 수도 있다. 일 예에서, 요청 (570) 의 수신 동안 업링크 빔은 빔들의 제 1 세트 (521, 523, 525, 527) 중 하나일 수도 있다.

[0090] 본 개시의 일 양태에서, BS (504) 는 요청 (570) 및/또는 요청 (570) 이 반송되는 적어도 하나의 리소스 중 적어도 하나에 기초하여 빔들의 제 2 세트 (522, 523, 524) 를 송신할 수도 있다. 일 예에서, BS (504) 는 요청 (570) 및/또는 요청 (570) 을 반송하는 적어도 하나의 리소스로부터 인덱스들의 범위를 결정할 수도 있다. 일 예에서, BS (504) 는 요청 (570) 이 반송되는 적어도 하나의 리소스의 적어도 하나의 서브캐리어에 기초하여 빔 인덱스를 결정한다.

[0091] 본 개시의 일 양태에서, BS (504) 는 요청 (570) 이 수신되는 BS (504) 의 상이한 수신 체인들에서의 신호 (예를 들어, 참조 신호) 의 강도 및/또는 품질에 기초하여 빔 인덱스를, 인덱스들의 범위 내에서부터, 결정한다. 예를 들어, BS (504) 는 BS (504) 의 복수의 수신 체인들을 통해 요청 (570) 을 수신할 수 있다. BS (504) 는 요청 (570) 이 수신되는 각각의 수신 체인에 대한 요청 (570) 의 신호 강도를 결정할 수 있다. BS (504) 는 각각의 수신 체인이 적어도 하나의 빔 인덱스 (예를 들어, 빔 (523) 에 대한 빔 인덱스) 와 연관되어 있다고 결정할 수 있고, 따라서 BS (504) 는 요청 (570) 의 가장 높은 또는 가장 강한 신호 강도가 검출되는 수

신 채널에 대응하는 빔 인덱스를 결정할 수도 있다.

- [0092] 본 개시의 일 양태에서, BS (504) 는 빔 리파인먼트를 수행하라는 명령을 UE (502) 로 송신할 수도 있다. 일 예에서, 빔 리파인먼트를 수행하라는 명령은 UE (502) 에 의해 BS (504) 로 표시된 선택된 빔 (523) 에 기초할 수 있다. 일 예에서, BS (504) 는 빔들의 제 2 세트 (522, 523, 524) 의 하나 이상의 동기 슬롯들에서 하나 이상의 BRRS들을 송신할 수 있다. UE (502) 는, 이를 테면, 빔들의 제 2 세트 (522, 523, 524) 의 각각의 빔의 수신 전력 및/또는 수신 품질에 대한 각각의 값을 측정하고, 그리고 빔들의 제 2 세트 (522, 523, 524) 의 빔에 대응하는 가장 강한 또는 최상의 빔에 대응하는 최고의 값들을 결정하도록 측정되는 값들을 서로 비교하는 것에 의해서와 같이 BS (504) 의 최상의 빔을 결정하기 위해 스케줄링된 슬롯(들)에서 BRRS 를 측정할 수도 있다.
- [0093] 상술한 빔 실패 복구 프로세스들이 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 송신하는 UE 로 설명되어 있지만, 본 개시의 범위를 벗어남이 없이 유사한 프로세스들이 빔 실패 복구 요청을 송신하도록 기지국에 의해 사용될 수도 있다.
- [0094] 도 6 은 본 개시의 일부 양태들에 따른, 업링크 (UL) 슬롯 (600) 내에서의 일 예시적인 리소스 할당을 개념적으로 예시하는 다이어그램이다. 일부 예들에서, UL 슬롯 (600) 은 도 4 와 관련하여 예시되고 설명된 슬롯 또는 서브프레임에 대응할 수도 있다. 도 6 은 시간 및 주파수도메인들에서 UL 슬롯 (600) 의 소스들 (예를 들어, RB들 (408)) 을 나타낸다. 시간은 수평 방향으로 나타내고, 주파수는 수직 방향으로 나타낸다. 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH)(602) 은 PRACH 구성에 기초하여 하나 이상의 슬롯들 내에 있을 수도 있다. 일부 예들에서, PRACH (602) 는 하나 이상의 슬롯들 내에 연속적인 리소스들 (예를 들어, RB들) 을 포함할 수 있다. UE 는 액세스 절차, 예를 들어, RACH 절차를 사용하여 초기 시스템 액세스를 수행하고 UL 동기화를 실현하기 위해 PRACH 를 사용한다. 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH)(604) 은 UL 시스템 대역폭의 에지 (edge) 들 상에서 위치될 수도 있다. PUCCH (604) 는 업링크 제어 정보 (UCI), 예를 들어, 스케줄링 요청들, 채널 품질 표시자 (CQI), 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI), 랭크 표시자 (RI), 및 HARQ ACK/NACK 피드백을 반송할 수 있다. 스케줄링 엔티티 (예를 들어, 기지국, eNB, gNB) 는 또한 사용자 데이터를 반송하는 UL 데이터 채널 (예를 들어, PUSCH) 에 UL 슬롯 (600) 의 특정 리소스들을 할당할 수 있고, 추가적으로 버퍼 상태 리포트 (BSR), 전력 헤드룸 리포트 (PHR) 및/또는 UCI 를 반송할 수도 있다.
- [0095] 본 개시의 일부 양태들에서, UE 는 다른 RACH 리소스들 (602) 에 직교하는 비경합 기반 RACH 리소스들 (예를 들어, 상이한 캐리어들 및/또는 시퀀스들) 을 사용하여 채널 (606) 상에서 빔 실패 복구 요청 (예를 들어, 도 5f 의 요청 (570)) 을 송신할 수도 있다. RACH 절차에서, UE 는 PRACH 상에서 랜덤 액세스 프리앰블을 송신한다. 이 예에서, 비경합 기반 채널 (606) 은 경합 기반 PRACH (602) 의 것들과는 상이한 서브캐리어들을 사용한다. 그러나, 매우 많은 수의 디바이스들을 갖는 시스템 또는 네트워크에서, 이 비경합 기반 접근방식은 많은 네트워크 리소스들을 소모할 수도 있다.
- [0096] 본 개시의 일부 양태들에서, UE 는 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 또는 스케줄링 요청 (SR) 을 송신하기 위하여 비경합 기반 리소스들로 보충 및/또는 대체하기 위해 경합 기반 리소스들을 사용할 수도 있다. 경합 기반 RACH 절차에서, 도 7 을 참조하여 보면, UE (502) 는 (702 에서) 경합 기반 RACH 리소스들을 사용하여 RACH 프리앰블 (메시지 1) 을 BS (504) 로 송신할 수도 있다. RACH 프리앰블에 응답하여, BS (504) 는 (704 에서) 랜덤 액세스 응답 (메시지 2) 을 UE (502) 로 송신한다. 랜덤 액세스 응답은 UE 의 UL 리소스들에 관련된 정보, 이를 테면, 타이밍 어드밴스, 임시 셀 무선 네트워크 임시 아이덴티티 (C-RNTI), UL 그랜트 등을 포함할 수도 있다. 그 후, UE 는 (706 에서) 임시 C-RNTI 에 기초하여 RRC 접속 요청 메시지 (메시지 3) 를 BS (504) 로 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, UE 는 RACH 절차가 BFRR 을 전달하는 목적을 위하여 수행됨을 RRC 접속 요청 메시지에서 표시할 수도 있다. RACH 절차의 종료시, UE (502) 는 (708 에서) RRC 접속 세팅 업 메시지 (메시지 4) 를 BS (504) 로부터 수신할 수도 있다. 이 예에서, UE (502) 는 자신이 BFRR을 송신할 수 있기 전에 위에 설명한 4-단계 경합 기반 RACH 절차를 완료해야 한다. 따라서, BS (504) 는 RACH 절차가 완료되기 전에 빔 복구에 대한 UE 의 의도를 인식하지 못한다. 이 접근 방식은 빔 실패 복구의 레이턴시를 증가시킨다.
- [0097] 본 개시의 일부 양태들에서, UE 는 RACH 절차를 사용하여 BFRR 을 기지국에 통신하는 것에 의해 기지국에 빔 실패 복구에 대한 의도를 알리는 것에 의해 빔 복구 레이턴시를 감소시킬 수 있다. 일부 예들에서, 기지국은 (초기 액세스, 핸드오버, 페이징 응답 등을 위해 사용되는) 경합 기반 RACH 메시지 및 BFRR 양쪽 모두를 송신하기 위해 사용되는 RACH 리소스들의 세트를 전용 또는 할당할 수도 있다. 경합 기반 RACH 통신 및 빔 실패 복구 요청 양쪽에 전용되는 리소스들의 세트는 모든 RACH 리소스들 (예를 들어, RACH 자원 (602)) 의 전부 또는

일부를 포함할 수 있다. 리소스들은 시간 (예를 들어, 슬롯), 주파수 (예를 들어, 캐리어들 또는 톤들), 및/또는 프리앰블들을 포함할 수도 있다.

[0098] 도 8 은 프로세싱 시스템 (814) 을 채용한 스케줄링 엔티티 (800) 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 블록 다이어그램이다. 예를 들어, 스케줄링 엔티티 (800) 는 도 1, 도 2, 도 3, 도 5a 내지 도 5g, 도 7 및/또는 도 12 중 임의의 하나 이상에서 예시된 바와 같은 사용자 장비 (UE) 일 수도 있다. 다른 예에서, 스케줄링 엔티티 (800) 는 도 1, 도 2, 도 3, 도 5a 내지 도 5g, 도 7 및/또는 도 12 중 임의의 하나 이상에서 예시된 바와 같은 기지국일 수도 있다.

[0099] 스케줄링 엔티티 (800) 는 하나 이상의 프로세서들 (804) 을 포함하는 프로세싱 시스템 (814) 으로 구현될 수도 있다. 프로세서들 (804) 의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로 제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP 들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLD들), 상태 머신들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 다양한 예들에서, 스케줄링 엔티티 (800) 는 본원에 기술된 기능들 및 알고리즘 중 임의의 하나 이상을 수행하도록 구성될 수도 있다. 즉, 스케줄링 엔티티 (800) 에서 이용되는 바와 같이, 프로세서 (804) 는 아래에 설명되고 도 11 내지 도 14 에서 예시된 프로세스들 및 절차들 중 어느 하나 이상을 구현하는데 사용될 수도 있다.

[0100] 이 예에서, 프로세싱 시스템 (814) 은 버스 (802) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (802) 는 프로세싱 시스템 (814) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (802) 는 하나 이상의 프로세서들 (프로세서 (804) 에 의해 일반적으로 표현됨), 메모리 (805), 및 컴퓨터 판독가능 미디어 (컴퓨터 판독가능 매체 (806) 에 의해 일반적으로 표현됨) 를 포함하는 다양한 회로들을 함께 통신적으로 커플링시킨다. 버스 (802) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기를, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다. 버스 인터페이스 (808) 는 버스 (802) 와 트랜시버 (810) 간의 인터페이스를 제공한다. 트랜시버 (810) 는 송신 매체 상으로 다양한 다른 장치와 통신하는 수단 또는 통신 인터페이스를 제공한다. 장치의 본성에 의존하여, 사용자 인터페이스 (812) (예를 들어, 키패드, 디스플레이, 스피커, 마이크로폰, 조이스틱) 가 또한 제공될 수도 있다. 물론, 이러한 사용자 인터페이스 (812) 는 선택적이며, 기지국과 같은 일부 예에서 생략될 수도 있다.

[0101] 본 개시의 일부 양태들에서, 프로세서 (804) 는 예를 들어, 프로세싱 회로 (840), 통신 회로 (842), RACH 회로 (844), 및 빔포밍 통신 회로 (846) 를 포함하는 여러 기능들에 대하여 구성되는 회로부를 포함할 수도 있다. 프로세싱 회로 (840) 는 여러 데이터 프로세싱 및 로직 기능을 수행하도록 구성될 수도 있다. 통신 회로 (842) 는 트랜시버 (810) 를 사용하여 여러 UL 및 DL 통신 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있다. UL 통신 기능들은 하나 이상의 스케줄링된 엔티티로부터 UL 제어 및 데이터를 수신하기 위한 다양한 기능들을 포함할 수 있다. DL 통신 기능들은 하나 이상의 스케줄링된 엔티티로 DL 제어 및 데이터를 송신하기 위한 다양한 기능들을 포함할 수 있다. RACH 회로 (844) 는 경합 기반 및 비경합 기반 RACH 프로세스들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 빔포밍 통신 회로 (846) 는 본 개시의 전반에 걸쳐 설명된 여러 빔포밍 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 빔포밍 통신 회로 (846) 는 경합 기반 리소스들을 사용하여 RACH 프로세스 동안에 빔 실패 복구 프로세스를 수행하기 위하여 트랜시버 (810) 및 안테나 어레이 (820) 를 사용하도록 구성될 수도 있다.

[0102] 프로세서 (804) 는 버스 (802) 를 관리하는 것, 및 컴퓨터 판독가능 매체 (806) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (804) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (814) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 하기에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체 (806) 및 메모리 (805) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (804) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 스케줄링 엔티티는 복수의 빔 인덱스들을 포함하는 룩업 테이블 (830) 을 메모리 (805) 에 저장할 수 있다. 각각의 빔 인덱스는 빔포밍 통신에 사용될 수 있는 빔 및 그와 연관된 리소스들에 대응한다.

[0103] 프로세싱 시스템에 있어서의 하나 이상의 프로세서들 (804) 은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 기타 등등으로서 지칭되든 아니든, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트

들, 실행가능물들, 실행 스레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 넓게 해석될 것이다. 소프트웨어는 컴퓨터 판독가능 매체 (806) 상에 상주할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체 (806) 는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체일 수도 있다. 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는, 예로서, 자기 저장 디바이스 (예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립), 광학 디스크 (예를 들어, 콤팩트 디스크 (CD) 또는 디지털 다기능 디스크 (DVD)), 스마트 카드, 플래시 메모리 디바이스 (예를 들어, 카드, 스틱, 또는 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 프로그래밍가능 ROM (PROM), 소거가능한 PROM (EPROM), 전기적으로 소거가능한 PROM (EEPROM), 레지스터, 착탈가능 디스크, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수도 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 매체 (806) 는 프로세싱 시스템 (814) 내에 상주할 수도 있거나, 프로세싱 시스템 (814) 외부에 있거나, 또는 프로세싱 시스템 (814) 을 포함한 다중의 엔티티들에 걸쳐 분산될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체 (806) 는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수도 있다. 예로써, 컴퓨터 프로그램 제품은 패키징 재료들 내에 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다. 통상의 기술자는, 전체 시스템에 부과되는 전체적인 설계 제약 및 특정 애플리케이션들에 따라, 본 개시 전체에 걸쳐 제시된 설명된 기능성을 구현하기 위한 최선의 방법을 인식할 것이다.

[0104] 본 개시의 일부 양태들에서, 프로세서 (806) 는 예를 들어, 프로세싱 명령 (852), 통신 명령 (854), RACH 명령 (856), 및 빔포밍 통신 명령 (858) 을 포함하는 여러 기능들에 대하여 구성되는 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 프로세싱 명령 (852) 은 프로세싱 회로 (840) 와 연계하여 여러 데이터 프로세싱 및 로직 기능을 수행할 수도 있다. 통신 명령 (854) 은 통신 회로 (842) 와 연계하여 트랜시버 (810) 를 사용하여 여러 UL 및 DL 통신 기능들을 수행할 수도 있다. RACH 명령 (856) 은 RACH 회로 (844) 와 연계하여 경합 기반 및 비경합 기반 RACH 프로세스들을 수행할 수도 있다. 빔포밍 통신 명령 (858) 은 빔포밍 통신 회로 (846) 와 연계하여 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 여러 빔 포밍 기능들을 수행할 수도 있다.

[0105] 도 9 는 프로세싱 시스템 (914) 을 채용한 예시적인 스케줄링된 엔티티 (900) 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 개념 다이어그램이다. 본 개시의 다양한 양태들에 따르면, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은, 하나 이상의 프로세서들 (904) 을 포함한 프로세싱 시스템 (914) 으로 구현될 수도 있다. 예를 들어, 스케줄링 엔티티 (900) 는 도 1, 도 2, 도 3, 도 5a 내지 도 5g, 도 7 및/또는 도 12 중 임의의 하나 이상에서 예시된 바와 같은 UE 또는 스케줄링된 엔티티일 수도 있다.

[0106] 프로세싱 시스템 (914), 버스 인터페이스 (908), 버스 (902), 메모리 (905), 프로세서 (904) 및 컴퓨터-판독가능 매체 (906) 를 포함하는 도 8 에 예시된 프로세싱 시스템 (814) 과 실질적으로 동일할 수도 있다. 또한, 스케줄링된 엔티티 (900) 는 도 8 에서 상술된 것들과 실질적으로 유사한 사용자 인터페이스 (912), 트랜시버 (910) 및 안테나 어레이 (920) 를 포함할 수도 있다. 즉, 스케줄링 엔티티 (900) 에서 이용되는 바와 같이, 프로세서 (904) 는 설명되고 도 11 내지 도 14 에서 예시된 프로세스들 및 기능들 중 어느 하나 이상을 구현하는데 사용될 수도 있다. 일부 예들에서, 스케줄링된 엔티티는 맵핑 또는 룩업 테이블 (960) 을 메모리 (905) 에 저장할 수도 있다. 룩업 테이블 (960) 은 복수의 빔 인덱스들 및 빔 인덱스와 관련된 각각의 리소스들을 포함한다.

[0107] 본 개시의 일부 양태들에서, 프로세서 (904) 는 본 개시에서 설명된 다양한 기능들을 위해 구성된 여러 회로부를 포함할 수도 있다. 프로세서 (904) 는 여러 빔 검출 기능들을 수행하도록 구성되는, 다양한 빔 검출 명령들 (950) 과 협업하여 빔 검출 회로 (940) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 빔 검출 회로 (940) 는 각각의 빔의 동기 슬롯에서 송신되는 빔 참조 신호 (BRS) 를 검출하는 것에 의해서와 같이, 안테나 어레이 (920) 를 사용하여, 기지국으로부터의 빔들의 세트를 검출하도록 구성될 수도 있다. 기지국은 각각의 빔에서 BRS 를 주기적으로 송신할 수 있다. 프로세서 (904) 는 빔을 선택하도록 구성되는, 빔 선택 명령들 (952) 과 협업하여 빔 선택 회로 (942) 를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 빔들의 세트에서의 각각의 빔과 연관된 수신 전력 및/또는 품질을 측정하고; 최고 전력 및/또는 신호 품질에 대응하는 빔을 선택하는 것에 의해 빔을 선택할 수도 있다.

[0108] 프로세서 (904) 는 여러 빔 실패 복구 기능들을 수행하도록 구성되는, 빔 복구 명령들 (954) 과 협업하여 빔 복구 회로 (944) 를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 빔 복구 회로 (944) 는 선택된 빔 또는 인덱스에 기초하여 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 송신하기 위한 리소스들 (예를 들어, 시간, 주파수 및 프리앰블) 을 결정하도록 구성될 수 있다. 스케줄링된 엔티티는 경합 기반 RACH 리소스들을 사용하여 BFRR 을 송신할 수 있다. 프로세서 (904) 는 여러 무선 통신 기능들을 수행하도록 구성되는, 통신 명령들 (956) 과 협업하여 통신 회로 (946) 를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 통신 회로 (946) 는 RACH 프리앰블, RACH 응답, RRC 접속 요청 및 RRC 접속 세팅업 메시지를 송수신하는 것을 포함하는 RACH 프로세스를 수행하도록 구성될 수 있다.

통신 회로 (946) 는 RACH 절차를 사용하여 BFRR 을 송신하거나 또는 수신하도록 구성될 수도 있다.

[0109] 도 10 은 본 개시의 일부 양태들에 따라 UE 또는 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스 (1000) 를 예시하는 플로우차트이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 일부 또는 모든 예시된 특징들은 본 개시의 범위 내의 특정 구현에서 생략될 수도 있고, 일부 예시된 특징들은 모든 실시형태들의 구현을 위해 요구되지 않을 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (1000) 는 도 9 에 예시된 스케줄링된 엔티티 (900) 에 의해 실행될 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스(1000)는 아래에서 설명되는 기능 또는 알고리즘을 수행하는 임의의 적합한 장치 또는 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0110] 스케줄링된 엔티티 (900)(예를 들어, UE) 는 도 5a 내지 도 5g 에 예시된 예와 유사한 빔포밍을 사용하여 기지국 또는 스케줄링 엔티티와 통신할 수 있다. 스케줄링된 엔티티가 기지국과 통신하기 위한 현재 빔을 손실하면, 스케줄링된 엔티티는 빔 실패 복구 프로세스 (1000) 를 수행하여 복구할 수 있다. 블록 1001 에서, 스케줄링된 엔티티는 빔 검출 회로 (940) 를 사용하여 스케줄링 엔티티 (예를 들어, 기지국) 와의 현재 빔의 빔 실패를 결정할 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 빔의 신호 강도가 특정 임계 값 미만이거나 검출 불가능할 때 빔 실패 상태 (예를 들어, 빔 손실 또는 실패) 를 검출할 수 있다. 블록 1002 에서, 스케줄링된 엔티티는 각각의 빔의 동기 슬롯에서 송신되는 빔 참조 신호 (BRS) 를 검출하는 것에 의해서와 같이, 기지국으로부터의 빔들의 세트를 검출하기 위해 빔 검출 회로 (940) 를 사용할 수도 있다. 도 5e 를 참조하여 보면, 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 각각의 빔 (521, 523, 525, 527) 의 동기 슬롯에서 송신된 BRS 를 검출하는 것에 의해 빔들의 제 1 세트 (521, 523, 525, 527) 를 검출할 수 있다. 기지국은 각각의 빔에서 BRS 를 주기적으로 송신할 수 있다.

[0111] 블록 1004 에서, 스케줄링된 엔티티는 빔 선택 회로 (942) 를 사용하여 빔 실패 상태로부터 복구하도록 현재 빔을 대체하기 위해 빔들의 세트로부터의 빔을 선택할 수도 있다. 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 빔들의 제 1 세트 (521, 523, 525, 527) 각각과 연관된 수신된 전력 및/또는 품질을 측정할 수도 있다. 그 후, 스케줄링된 엔티티는 최고의 전력 및/또는 최상의 품질을 갖는 빔을 선택할 수 있다. 선택된 빔은 기지국 또는 스케줄링 엔티티에 알려진 빔 인덱스에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 복수의 빔 인덱스들을 포함하는 룩업 테이블 (830) 을 메모리 (805) 에 저장할 수 있다. 일 예에서, 스케줄링된 엔티티는 최고의 전력 및/또는 최상의 품질을 갖는 빔 (도 5f 의 빔 (523)) 을 선택할 수 있다. 스케줄링된 엔티티는 빔의 BRS 에 기초하여 전력 및 품질을 결정할 수 있다.

[0112] 블록 1006 에서, 스케줄링 엔티티는 자신의 빔 복구 회로 (944) 를 사용하여 선택된 빔 또는 인덱스에 기초하여 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 송신하기 위한 리소스들 (예를 들어, 시간, 주파수 및 프리앰블) 을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 리소스가, BRFF 를 기지국으로 통신하는데 사용될 수도 있는 특정 경합 기반 RACH 리소스들 중에서 특정 심볼(들), 서브캐리어들 및/또는 프리앰블들을 포함하고 있음을 결정한다. 리소스는 PRACH 를 송신하기 위해 스케줄링된 엔티티에 의해 사용되는 시간 및 주파수 리소스 위치 (예를 들어, RACH 리소스 (602)) 일 수 있다. 스케줄링된 엔티티는 임의의 적절한 시퀀스를 사용하여 PRACH 를 통해 송신할 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 Zadoff Chu 시퀀스를 사용하여 PRACH 를 통해 송신할 수 있고, Zadoff Chu 시퀀스의 선택된 루트 및 주기적 시프트는 파형의 일부로 간주될 수 있다. 파형, 시퀀스 및 RACH 리소스들의 조합은 또한 프리앰블들로서 표기될 수 있다. 본 개시의 일부 양태들에, 스케줄링 엔티티는 마스터 정보 블록 (MIB), 시스템 정보 블록 (SIB), 마스터 시스템 정보 블록 (MSIB), 나머지 최소 시스템 정보 (RMSI), 다른 시스템 정보 (OSI) 및 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링 중 하나 이상을 통하여 이들 경합-기반 RACH 리소스들에 대해 스케줄링된 엔티티에 알릴 수 있다. 스케줄링 엔티티 (예를 들어, 기지국, eNB, gNB) 는 주기적으로, 비주기적으로, 및/또는 요청에 따라 정보를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 스케줄링 엔티티는 PDCCH 및/또는 UE 에 전용된 물리 다운링크 공유 채널 (DPSCCH) 에 대한 정보를 제공할 수 있다. 5G NR 에서, 네트워크는 다양한 시스템 정보 블록들, 예를 들어 SIB1, SIB2, SIB3 등으로 시스템 정보를 브로드캐스트할 수 있다. SIB1 및 SIB2 는 함께 RMSI 로 지칭될 수 있는데 이는 UE 가 시스템으로 들어오기 위해 RACH 절차를 거쳐야 하는 시스템 정보의 기본 최소값이다. SIB3 더하기 모든 다른 SIB 들 (SIB2 및 SIB2 를 제외) 은 다른 시스템 정보 (OSI) 로 지칭될 수 있다.

[0113] 본 개시의 일 양태에서, 스케줄링된 엔티티는 빔 인덱스가 대응하는 각각의 리소스 (예를 들어, 값 또는 인덱스) 를 표시하는 맵핑 또는 테이블 (예를 들어, 도 9 의 룩업 테이블 (960)) 에 저장되거나 또는 액세스할 수 있다. 예를 들어, UE 는 빔 인덱스를 결정한 다음, 결정된 빔 인덱스에 대응하는 리소스 인덱스 또는 영역을 결정하기 위해 룩업 테이블에 액세스할 수도 있다.

- [0114] 블록 1008 에서, 스케줄링된 엔티티는 결정된 리소스 상에서, RACH 프리앰블 (메시지 1) 로서 BFRR 을 기지국으로 송신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 BFRR 을 통신하는 하나 이상의 프리앰블들을 전용할 수도 있다. 스케줄링된 엔티티는 자신의 통신 회로 (946) 및/또는 트랜시버 (910) 를 사용하여 안테나 어레이 (920) 를 통하여 RACH 프리앰블 (BFRR) 을 송신할 수 있다. RACH 프리앰블을 송신하는데 사용되는 리소스는 통신의 목적이 BFRR 을 송신하는 것임을 표시할 수도 있다. 리소스는 선택된 빔과 연관된 인덱스에 대응할 수 있다. 따라서, RACH 프리앰블 송신은 사실상 스케줄링 엔티티와 BFRR 을 통신한다. 예를 들어, 스케줄링된 엔티티는 자신의 통신 회로 (946) 및/또는 트랜시버 (910) 를 사용하여 RACH 프리앰블로서, BFRR 을 기지국으로 송신할 수 있다. 본 개시의 일 양태에서, BFRR 을 송신하기 위한 리소스는 경합 기반 RACH 와 BFRR 에 전용된 경합 기반 RACH 리소스들 (602) 에 포함될 수 있다. 기지국 또는 스케줄링 엔티티는 결정된 리소스 또는 빔 인덱스에 대응하는 선택된 빔을 사용하여 BFRR 을 전달하는 RACH 프리앰블을 수신할 수 있다.
- [0115] 블록 1010 에서, 스케줄링된 엔티티는 RACH 프리앰블 (즉, BFRR) 에 응답하여 기지국으로부터 RACH 응답 (메시지 2) 을 수신할 수 있다. 스케줄링된 엔티티는 자신의 통신 회로 (946), 트랜시버 (910) 및 안테나 어레이 (920) 를 사용하여 RACH 응답을 수신할 수 있다. 본 개시의 일부 양태들에서, 기지국은 스케줄링된 엔티티가 BFRR 을 통신 또는 송신하기 위해 RACH 절차를 수행하고 있는지의 여부에 따라 RACH 응답에서 스케줄링된 엔티티에 질의할 수 있다. 예를 들어, RACH 응답은 질의를 표시하기 위해 미리정해진 값으로 설정될 수 있는 플래그 또는 필드 (예를 들어, 하나의 비트 필드) 를 포함할 수 있다.
- [0116] 블록 1012 에서, 스케줄링된 엔티티는 자신의 통신 회로 (946) 및 트랜시버 (910) 를 사용하여 RRC 접속 요청 (메시지 3) 을 기지국으로 송신할 수 있다. 본 개시의 일 양태에서, 스케줄링된 엔티티는 RRC 접속 요청을 사용하여 현재 RACH 절차가 BFRR 을 송신하기 위해 수행되고 있음을 기지국에 알릴 수 있다. 즉, RRC 접속 요청은 RACH 프리앰블이 BFRR 을 전달하는 목적을 위하여 송신됨을 표시하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, RRC 접속 요청은 RACH 절차가 BFRR 을 송신하기 위해 수행되고 있음을 표시하기 위해 미리정해진 값으로 설정될 수 있는 플래그 또는 필드 (예를 들어, 하나의 비트 필드) 를 포함할 수 있다. 본 개시의 일 양태에서, 스케줄링된 엔티티는 기지국이 UE의 의도를 RACH 응답 (메시지 2) 에서 질의하는 경우에만 메시지 3 에서 자신의 빔 복구 의도를 표시할 수도 있다.
- [0117] 블록 1014 에서, 스케줄링된 엔티티는 RRC 접속 세트업 메시지 (예를 들어, 메시지 4) 를 기지국으로부터 수신한다. 일부 예들에서, 기지국은 RRC 접속 세트업 메시지 동안에 또는 후에 일부 빔 리파인먼트 리소스들을 할당할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국은 RRC 접속 세트업 메시지 동안에 또는 후에 요청에 기초하여 스케줄링된 엔티티로 빔 추적 또는 리파인먼트 신호 (예를 들어, BRRS) 를 송신할 수도 있다. 스케줄링된 엔티티는 도 5a 내지 도 5g 와 관련하여 위에 설명된 프로세스들 또는 다른 빔 복구 프로세스들에 기초하여 빔 리파인먼트를 수행할 수도 있다.
- [0118] 도 11 은 본 개시의 일부 양태들에 따라 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스 (1100) 를 예시하는 플로우차트이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 일부 또는 모든 예시된 특징들은 본 개시의 범위 내의 특정 구현에서 생략될 수도 있고, 일부 예시된 특징들은 모든 실시형태들의 구현을 위해 요구되지 않을 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (1100) 는 도 8 에 예시된 스케줄링 엔티티 (800) 에 의해 실행될 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (1100) 는 아래에서 설명되는 빔 실패 복구 기능 또는 알고리즘을 수행하는 임의의 적합한 장치 또는 수단에 의해 수행될 수도 있다.
- [0119] 본 개시의 일부 양태들에서, 스케줄링 엔티티 (800) 는 도 6 및 도 10 과 관련하여 위에 설명된 것과 유사하게, 경합 기반 RACH 메시지들 및 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 송신하기 위한 RACH 리소스들의 세트 (예를 들어, 시간, 주파수, 및/또는 프리앰블들) 를 전용할 수 있다.
- [0120] 블록 1102 에서, 스케줄링 엔티티는 통신 회로 (842), 트랜시버 (810) 및 안테나 어레이 (820)(도 8 을 참조) 를 사용하여 RACH 프리앰블을 UE 또는 스케줄링된 엔티티로부터 수신할 수도 있다. RACH 프리앰블은 양쪽 모두의 경합 기반 RACH 및 BFRR (예를 들어, 도 6 의 PRACH (602)) 에 전용되는 통신 리소스들 상에서 수신될 수도 있다. RACH 프리앰블을 수신하기 위한 특정 리소스들의 사용은 RACH 프리앰블이 수신되는 빔에 대응하는 빔 인덱스를 표시한다. 즉, 스케줄링 엔티티는 경합 기반 RACH 리소스들과 연관된 빔 인덱스 또는 리소스들에 대응하는 빔 상에서 BFRR 을 수신할 수도 있다.
- [0121] 블록 1104 에서, RACH 프리앰블에 응답하여, 스케줄링 엔티티는 RACH 응답 (메시지 2) 을 UE 로 송신할 수도 있다. 스케줄링 엔티티는 자신의 RACH 회로 (844) 를 사용하여 수신된 RACH 프리앰블에 기초하여 RACH 응답을 결정할 수 있다. 스케줄링 엔티티는 또한 통신 회로 (842) 및 트랜시버 (810)/안테나 어레이 (820) 를 사용

하여 RACH 응답을 UE 에 송신할 수도 있다. 본 개시의 일부 양태들에서, 스케줄링 엔티티는 UE 가 BFRR 을 송신 또는 전달하는 목적으로 RACH 절차를 수행하고 있는지의 여부를 RACH 응답에서 UE 에 질의할 수 있다. 예를 들어, RACH 응답은 질의를 표시하기 위해 미리정해진 값으로 설정될 수 있는 플래그 또는 필드 (예를 들어, 하나의 비트 필드) 를 포함할 수 있다.

[0122] 블록 1106 에서, 스케줄링된 엔티티는 통신 회로 (842) 및 트랜시버 (810)/안테나 어레이 (820) 를 사용하여 RRC 접속 요청 (메시지 3) 을 UE 로부터 수신할 수도 있다. 본 개시의 일 양태에서, RRC 접속 요청은 RACH 절차를 수행하기 위한 UE의 의도가 빔 실패 복구의 목적을 위한 것임을 표시할 수도 있다. 즉, RRC 접속 요청은 더 조기에 송신된 RACH 프리앰블이 BFRR 을 포함함을 표시할 수도 있다. 예를 들어, RRC 접속 요청은 RACH 절차가 BFRR 을 전송 또는 통신하기 위해 수행되고 있음을 표시하기 위해 미리정해진 값으로 설정된 플래그 또는 필드 (예를 들어, 하나의 비트 필드) 를 포함할 수 있다. 본 개시의 일 양태에서, UE 는 블록 1104 에서, 스케줄링 엔티티가 UE의 의도를 RACH 응답 (메시지 2) 에서 질의하는 경우에만 RACH 절차를 수행함에 있어서 자신의 빔 복구 의도를 알린다.

[0123] 블록 1108 에서, 스케줄링된 엔티티는 RRC 접속 세트업 메시지 (예를 들어, 메시지 4) 를 UE 로 송신할 수도 있다. 스케줄링 엔티티는 RACH 회로 (844) 를 사용하여 RRC 접속 세트업 메시지를 결정할 수 있고 통신 회로 (842) 및 트랜시버 (810)/안테나 어레이 (820) 를 사용하여 RRC 접속 세트업 메시지를 UE 로 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 스케줄링 엔티티는 자신의 빔포밍 회로 (846) 를 사용하여 RRC 접속 세트업 메시지 동안에 또는 후에 빔 리파인먼트 리소스들을 할당할 수도 있다. 일부 예들에서, 스케줄링 엔티티는 빔포밍 회로 (846) 를 사용하여 RRC 접속 세트업 메시지 동안에 또는 후에 빔 추적 또는 리파인먼트 신호 (예를 들어, BRRS) 를 UE 로 송신할 수도 있다. 다른 예들에서, 스케줄링 엔티티는 RACH 절차 후에 다른 빔포밍 기능들을 수행할 수 있다.

[0124] 도 12 는 본 개시의 일부 양태들에 따라, 다수의 UE들에 일반적으로 배정된 RACH 리소스들을 사용하여 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 송신하기 위한 시그널링을 예시하는 다이어그램이다. 기지국 (BS)(1202) 또는 스케줄링 엔티티는 동일한 RACH 리소스 (예를 들어, RACH 프리앰블 및/또는 시간 주파수 리소스들) 를 다수의 UE들 (1204) 또는 스케줄링된 엔티티들에 배정할 수 있어 리소스 사용에서의 오버헤드가 감소될 수도 있게 된다. 기지국 (1202) 은 도 1 내지 도 3, 도 5a 내지 도 5g, 도 7, 및/또는 도 12 에 예시된 기지국 또는 스케줄링 엔티티들의 어느 것일 수도 있다. UE들 (1204)(예를 들어, UE1 또는 UE2) 는 도 1 내지 도 3, 도 5a 내지 도 5g, 도 7, 및/또는 도 12 에 예시된 UE들 또는 스케줄링된 엔티티들의 어느 것일 수도 있다.

[0125] 도 12 를 참조하여 보면, 제 1 UE (1204)(UE1) 는 다수의 UE들에 배정 또는 할당된 경합 기반 RACH 리소스 (602)(도 6 을 참조) 를 사용하여 제 1 RACH 프리앰블 (1206)(메시지 1) 을 기지국 (1202) 으로 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, UE1 은 BFRR 또는 스케줄링 요청을 통신하기 위해 제 1 RACH 프리앰블 (1206) 을 송신할 수 있다. 제 2 UE (1204)(UE2) 는 동일한 RACH 리소스를 사용하여 기지국으로 동일한 RACH 프리앰블 (1206) 을 송신할 수도 있다. 이 경우, 기지국 (1202) 은 UE들 (UE1 또는 UE2) 중 어느 것이 RACH 프리앰블 (1206) 을 송신하는지를 결정해야 하는데 그 이유는 동일한 RACH 리소스 (예를 들어, RACH 프리앰블 및/또는 시간주파수 리소스들) 이 다수의 UE들 (1204) 에 배정되기 때문이다. 이 경우, UE1 및 UE2 는, 이들 UE들 (1204) 이 기지국과 연관된 셀 내에 이미 있거나 또는 셀 상에 정착하면, 기지국 (1202) 에 완전히 "새로운"것은 아닐 수도 있다. 그 경우, UE들 (1204) 각각은 기지국에 의해 미리 배정된 C-RNTI 등을 이미 가질 수 있고, 기지국 (1202) 은 RACH 응답에서 임시 C-RNTI 를 배정하지 않는다.

[0126] RACH 응답 (1208) (메시지 2) 에서, 기지국 (1202) 은 UE들 (1204) 이 그들의 제 1 UL 메시지에서 그들의 각각의 C-RNTI 를 공개하도록 요청할 수 있다. 예를 들어, UE들 (1204) 은 기지국 (1202) 으로, 자신의 각각의 C-RNTI들을 포함하는 RRC 접속 요청 메시지 (메시지 3)(1210) 를 송신할 수도 있다. 그 다음, 기지국 (1202) 은 UE 의 C-RNTI들을 DL 메시지에서 컨펌할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 RRC 접속 세트업 메시지 (1212)(메시지 4) 를 자신의 대응하는 C-RNTI 를 갖는 각각의 UE 로 송신할 수도 있다. C-RNTI들이 매칭하면, 기지국 및 UE 는 빔 실패 복구 프로세스를 완료할 수 있다.

[0127] 일 예에서, 기지국이 수신된 C-RNTI 가, BFRR 을 전달하기 위한 RACH 절차를 사용할 수도 있는 UE 의 C-RNTI 와 매칭한다고 결정하면, 기지국은 RACH 절차의 메시지 4 를 통하여 빔 리파인먼트 신호를 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국은 메시지 2 를 통하여 빔 리파인먼트 신호 또는 CSI-RS 를 송신할 수도 있다. 기지국은 (초기 액세스/핸드오버 등을 위하여 의도된) 정규 RACH 메시지 및 BFRR 양쪽을 전달하기 위한 특정 RACH 시간 주파수 리소스들 및 프리앰블들을 할당할 수도 있다. 기지국이 이들 리소스들을 통하여 RACH 프리앰블

(메시지 1) 을 수신할 때, 기지국은 RACH 메시지가 BFRR 을 전달하도록 송신되었다고 추정할 수도 있다. 그 후, UE 가 가능한한 빨리 이들 빔 리파인먼트 신호들을 필요로 할 수도 있다는 가정하에, 기지국은 메시지 2 에서, 빔 RS 또는 CSI-RS 를 UE 로 송신할 수도 있다. 이 경우, 기지국은 이들 리소스 영역들에서, 다른 신호들 (예를 들어, RACH) 보다 빔 실패 복구를 우선순위화한다. 리파인된 빔들은 UE 가 BFRR 를 송신하도록 선택하였던 빔에 기초하여 결정될 수도 있다. 수신된 C-RNTI 가 RACH 절차를 사용하여 BFRR 을 송신할 수도 있는 UE 의 C-RNTI 와 매칭하지 않으면, 일 예에서, 기지국은 RACH 절차를 중단시킬 수 있는데, 그 이유는 이 UE 가 그 프리앰블을 통하여 BRFF 를 송신하도록 가정되지 않았기 때문이다. 이 경우, 기지국은 메시지 4 (즉, RRC 접속 요청에 대한 응답) 을 송신하지 않을 수도 있다. 즉, 기지국은 C-RNTI 에 의해 스케줄링되는 메시지 4 (예를 들어, PDCCH) 를 송신하지 않는다. UE 가 자신이 이전에 전송하였던 C-RNTI 에 의해 스케줄링된 메시지 4/PDCCH 를 수신하지 않으면, UE 는 예를 들어, ContentionResolutionTimer 의 종료시 RACH 절차를 중단시킨다.

[0128] 다른 예에서, 수신된 C-RNTI 가 RACH 절차를 사용하여 BFRR 를 송신할 수도 있는 UE 의 C-RNTI 와 매칭하지 않는 경우에도 기지국은 RACH 절차를 계속 진행할 수도 있는 데, 그 이유는 UE 가 여러 이유로 경험하지 못한 자신의 예정된 프리앰블을 여러번 시도하였기 때문이다. 예를 들어, UE 가 "실패" 프리앰블을 사용하였다면, 기지국은 여전히 RACH 절차에서 메시지 4 를 통하여 빔 리파인먼트/추적 신호를 전송할 수 있을 것이다.

[0129] 본 개시의 일부 양태들에서, 도 10 내지 도 12 와 관련하여 위에 설명된 RACH 절차는 스케줄링 요청을 기지국으로 송신하도록 UE 에 의해 사용되거나 적용될 수도 있다.

[0130] 도 13 은 본 개시의 일부 양태들에 따라 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스 (1300) 를 예시하는 플로우차트이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 일부 또는 모든 예시된 특징들은 본 개시의 범위 내의 특정 구현에서 생략될 수도 있고, 일부 예시된 특징들은 모든 실시형태들의 구현을 위해 요구되지 않을 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (1300) 는 도 8 에 예시된 스케줄링 엔티티 (800) 에 의해 실행될 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (1300) 는 아래에서 설명되는 빔 실패 복구 기능 또는 알고리즘을 수행하는 임의의 적합한 장치 또는 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0131] 블록 1302 에서, 스케줄링 엔티티는 RACH 회로 (844) 를 사용하여 RACH 리소스 (예를 들어, RACH 프리앰블 및/또는 시간 주파수 리소스들) 를, 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달 또는 통신하기 위한 UE 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 배정할 수도 있다. 일 예에서, 스케줄링된 엔티티들은 도 12 의 UE들 (1204) 일 수도 있다. 스케줄링된 엔티티들은 통신 회로 (842) 및 트랜시버 (810) 를 사용하여 예를 들어 PSS, SSS, PBCH, RMSI, 다른 시스템 정보 (OSI), PDCCH, RRC 메시지 또는 핸드오버 메시지에서 복수의 스케줄링된 엔티티들로 RACH 리소스의 리소스 할당 정보를 송신할 수도 있다. 리소스는 미리 정해진 RACH 프리앰블 및/또는 시간-주파수 리소스를 포함할 수도 있다.

[0132] 블록 1304 에서, 스케줄링 엔티티는 통신 회로 (842) 및 트랜시버 (810) 를 사용하여 UE 로부터 배정된 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 BFRR 을 수신할 수도 있다. 예를 들어, RACH 절차는 도 12 와 관련하여 위에 설명된 RACH 절차와 동일할 수도 있다. 블록 1306 에서, 스케줄링 엔티티는 RACH 회로 (844) 를 사용하여 RACH 절차에서 C-RNTI 또는 UE ID 를 제공하도록 UE 에 요청할 수 있다. 이 예에서, 스케줄링 엔티티는 RACH 절차에서 UE 에 임시 C-RNTI 를 배정하지 않는데, 그 이유는 UE 가 네트워크에 이미 알려져 있기 때문이다. 블록 1308 에서, 스케줄링 엔티티는 통신 회로 (842) 를 사용하여 RACH 절차에서 UE 로부터 C-RNTI 를 수신할 수도 있다. 도 12 및 도 13 과 관련하여 설명된 위의 프로세스들을 사용하여 스케줄링 엔티티는 BFRR 을 송신하기 위해 경합 기반 RACH 절차를 사용할 수도 있는 다수의 UE들에 동일한 경합 기반 RACH 리소스를 배정하는 것에 의해 RACH 리소스 사용에서 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[0133] 도 14 은 본 개시의 일부 양태들에 따라 UE 또는 스케줄링 엔티티에서 동작가능한 빔 실패 복구 프로세스 (1400) 를 예시하는 플로우차트이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 일부 또는 모든 예시된 특징들은 본 개시의 범위 내의 특정 구현에서 생략될 수도 있고, 일부 예시된 특징들은 모든 실시형태들의 구현을 위해 요구되지 않을 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (1400) 는 도 9 에 예시된 스케줄링된 엔티티 (900) 에 의해 실행될 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스 (1400) 는 아래에서 설명되는 빔 실패 복구 기능 또는 알고리즘을 수행하는 임의의 적합한 장치 또는 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0134] 블록 1402 에서, UE 는 자신의 통신 회로 (946) 를 사용하여, 스케줄링 엔티티로부터, 빔 실패 복구 요청 (BFRR) 을 전달 또는 통신하기 위한 UE 를 포함하는 복수의 스케줄링된 엔티티들에 배정된 RACH 리소스의 배정을 수신할 수도 있다. 예를 들어, 복수의 스케줄링된 엔티티들은 도 12 의 UE1 및 UE2 를 포함할 수도

있다. UE 는 PSS, SSS, PBCH, RMSI, OSI, PDCCH, RRC 메시지 또는 핸드오버 메시지에서 RACH 리소스의 할당 정보를 수신할 수도 있다. RACH 리소스는 RACH 프리앰블 및/또는 시간-주파수 리소스를 포함할 수도 있다.

[0135] UE 는 자신의 빔 검출 회로 (940) 를 사용하여, 자신의 현재 빔이 손실 또는 실패된다고 결정할 수도 있다. 블록 1404 에서, UE 는 자신의 빔 복구 회로 (944) 및 통신 회로(946) 를 사용하여 스케줄링 엔티티로, 배정된 RACH 리소스를 사용하여 RACH 절차에서 BFRR 을 송신할 수도 있다. 예를 들어, RACH 절차는 도 11 및 도 12 와 관련하여 위에 설명된 RACH 절차와 동일할 수도 있다.

[0136] 블록 1406 에서, UE 는 자신의 통신 회로 (946) 를 사용하여 C-RNTI 또는 UE ID 를 제공하라는 요청을 스케줄링 엔티티로부터 수신할 수도 있다. 이 예에서, 기지국은 UE 에 임시 C-RNTI 를 배정하지 않는데, 그 이유는 UE 가 네트워크에 이미 알려져 있기 때문이다. 블록 1408 에서, UE 는 통신 회로 (946) 를 사용하여 RACH 절차에서 스케줄링 엔티티로 C-RNTI 를 송신할 수도 있다. 이 프로세스 (1400) 에서, UE 는 경합 기반 RACH 절차 및 다수의 UE들에 배정된 경합 기반 RACH 리소스들을 사용하여 BFRR 을 송신하여, 리소스 사용 또는 오버헤드가 감소될 수 있게 된다.

[0137] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (800 및/또는 (900) 는도 10 내지 도 14 와 관련하여 위에 설명된 바와 같이 RACH 절차에서 빔 실패 복구를 수행하기 위한 수단을 포함한다. 일 양태에 있어서, 전술한 수단들은 전술한 수단들에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 도 8/도 9 에 도시된 프로세서(들)(804/904) 일 수 있다. 다른 양태에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성되는 회로 또는 임의의 장치일 수도 있다.

[0138] 물론, 위의 예들에서, 프로세서 (804/904) 에 포함된 회로는 단지 일례로서 제공되며, 컴퓨터 판독가능 저장 매체 (806/904) 에 저장된 명령들, 또는 도 1, 도 2, 도 3, 도 5a 내지 도 5g, 도 7, 및/또는 도 12 중 어느 하나에 설명된 임의의 다른 적합한 장치 또는 수단을 포함하지만 이에 한정되지 않고 예를 들어, 도 10 내지 도 14 와 관련하여 본원에 설명된 프로세스 및/또는 알고리즘을 이용하여, 설명된 기능을 수행하기 위한 다른 수단이 본 개시의 다양한 양태들 내에 포함될 수도 있다.

[0139] 무선 통신 네트워크의 여러 양태들이 예시적인 구현을 참조하여 제시되었다. 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들은 다른 전기통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들, 및 통신 표준들로 확장될 수도 있다.

[0140] 예시적으로, 다양한 양태들은 LTE (Long-Term Evolution), EPS (Evolved Packet System), UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), 및/또는 GSM (Global System for Mobile) 과 같은 3GPP 에 의해 정의된 다른 시스템들 내에서 구현될 수도 있다. 다양한 양태들은 CDMA2000 및/또는 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 와 같은 3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2) 에 의해 정의된 시스템들로 또한 확장될 수도 있다. 다른 예들은, IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UWB (Ultra-Wideband), Bluetooth, 및/또는 다른 적합한 시스템들을 채용하는 시스템들 내에서 구현될 수도 있다. 채용된 실제 전기통신 표준, 네트워크 아키텍처, 및/또는 통신 표준은 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존할 것이다.

[0141] 본 개시 내에서, 단어 "예시적인" 은 "예, 사례, 또는 예시로서 기능함" 을 의미하도록 사용된다. "예시적인" 것으로서 본원에서 설명된 임의의 구현 또는 양태는 본 개시의 다른 양태들에 비해 반드시 선호되거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 유사하게, 용어 "양태들" 은 본 개시의 모든 양태들이 논의된 특징, 이점 또는 동작 모드를 포함할 것을 요구하지는 않는다. 용어 "커플링된" 은 본원에서 2 개의 오브젝트들 간의 직접적인 또는 간접적인 커플링을 지칭하도록 사용된다. 예를 들어, 오브젝트 A 가 오브젝트 B 를 물리적으로 접촉하고, 오브젝트 B 가 오브젝트 C 를 접촉한다면, 오브젝트들 A 및 C 은 - 그들이 서로 직접 물리적으로 접촉하지 않는 경우에도 - 서로 커플링된 것으로 고려될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 오브젝트가 제 2 오브젝트와 결코 직접 물리적으로 접촉하지 않는 경우에도, 패키지에서 제 2 오브젝트에 커플링될 수도 있다. 용어들 "회로" 및 "회로부" 는 넓게 사용되며, 그리고 접속 및 구성될 경우 전자 회로들의 타입에 관한 한정없이 본 개시에서 설명된 기능들의 수행을 가능케 하는 전기 디바이스 및 컨덕터들의 하드웨어 구현들 뿐 아니라, 프로세서에 의해 실행될 경우 본 개시에서 설명된 기능들의 수행을 가능케 하는 정보 및 명령들의 소프트웨어 구현들 양자를 포함하도록 의도된다.

[0142] 도 1 내지 도 14 에서 예시된 컴포넌트들, 단계들, 특징들 및/또는 기능들 중 하나 이상은, 단일 컴포넌트, 단

계, 특징 또는 기능으로 재배열 및/또는 조합될 수도 있거나 또는 여러 컴포넌트들, 단계들, 또는 기능들로 실시될 수도 있다. 본원에 개시된 신규한 특징들로부터 벗어남이 없이 추가 엘리먼트들, 컴포넌트들, 단계들 및/또는 기능들이 또한 추가될 수도 있다. 도 1 내지 도 14 에서 예시되는 장치, 디바이스들, 및/또는 컴포넌트들은 본원에서 설명되는 방법들, 특징들, 또는 단계들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수도 있다. 본원에서 설명되는 신규한 알고리즘들은 또한 효율적으로 소프트웨어로 구현되거나 및/또는 하드웨어에 임베딩될 수도 있다.

[0143]

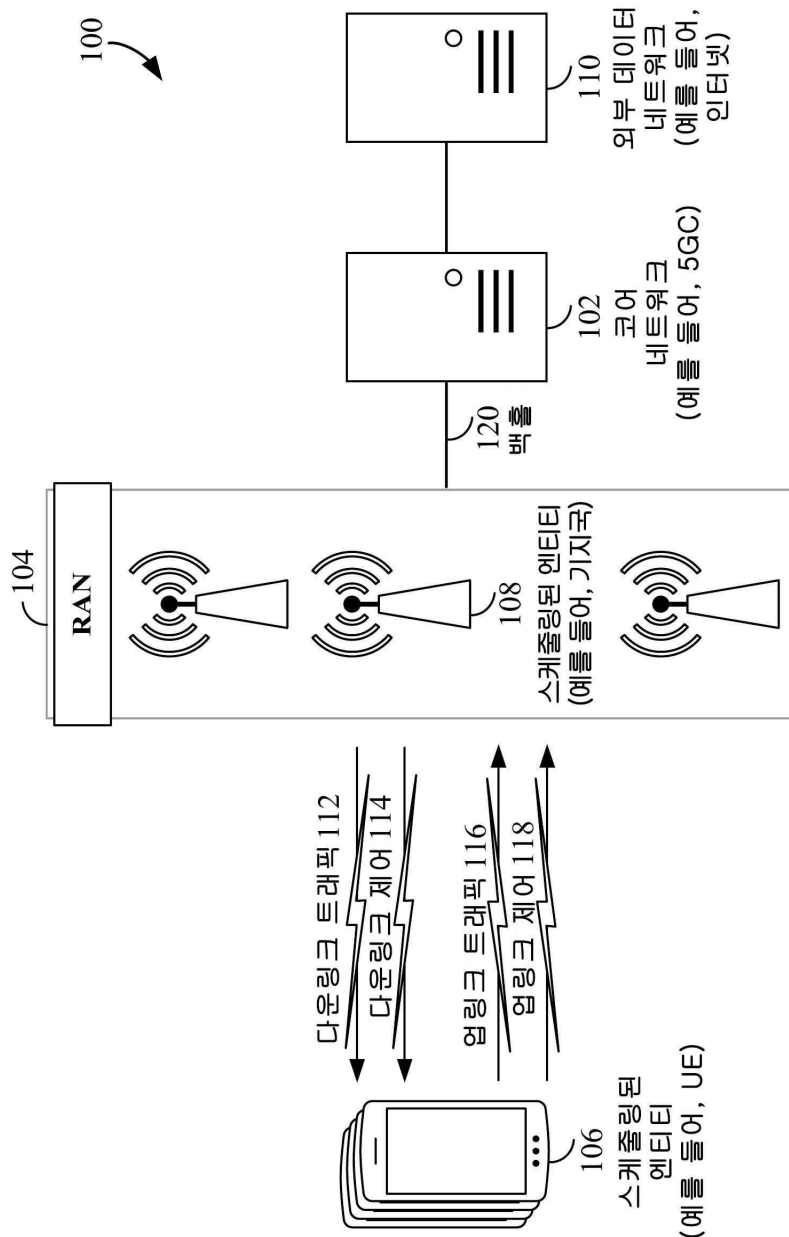
개시된 방법들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층이 예시적인 프로세스들의 일 예시라는 것이 이해되어야 한다.

설계 선호들에 기초하여, 방법들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층은 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다.

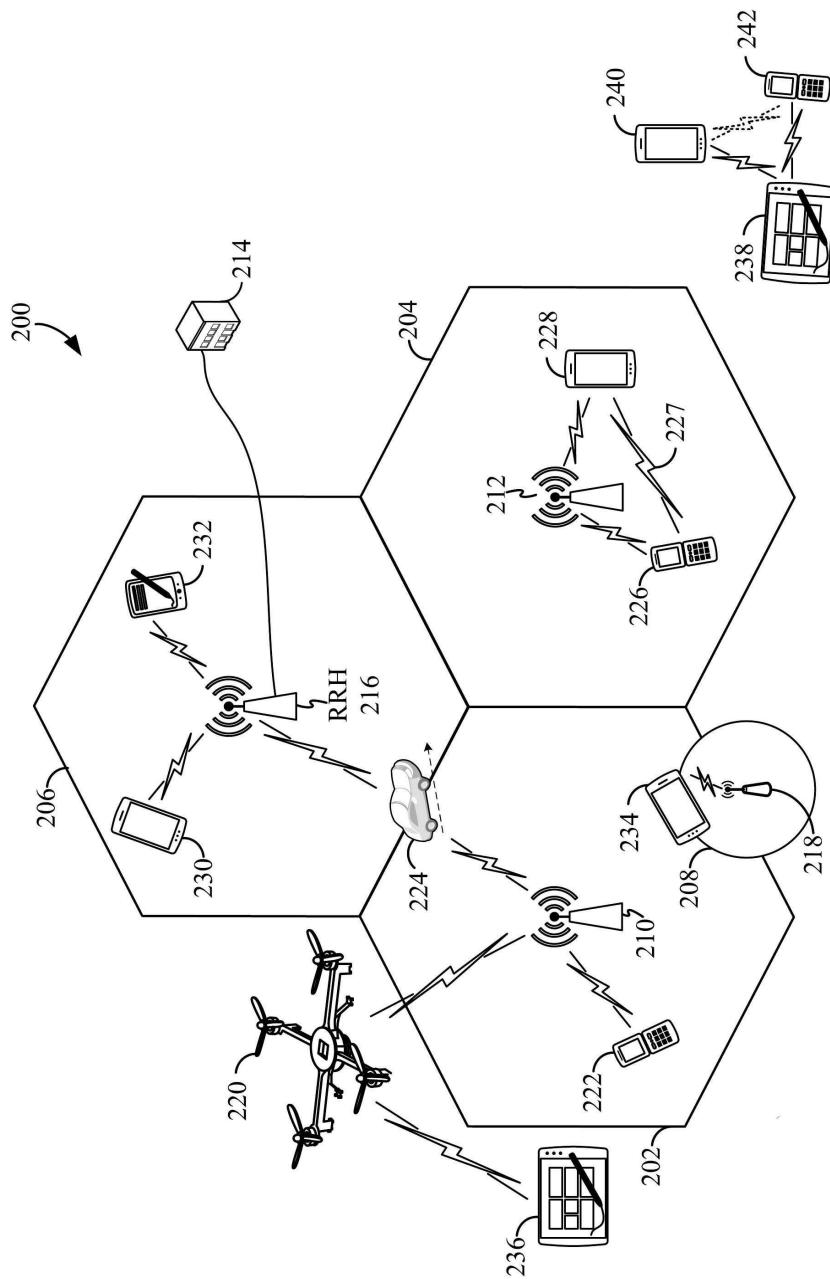
첨부된 방법 청구항들은, 샘플 순서에서 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하고, 거기에서 특별히 언급되지 않는다면 제시된 특정 순서 또는 계층에 한정되도록 의도된 것이 아니다.

도면

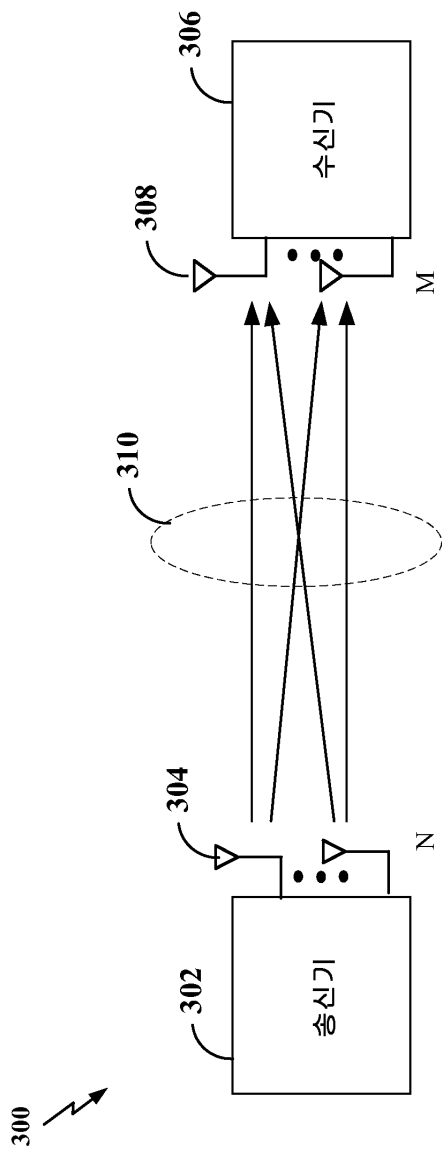
도면1



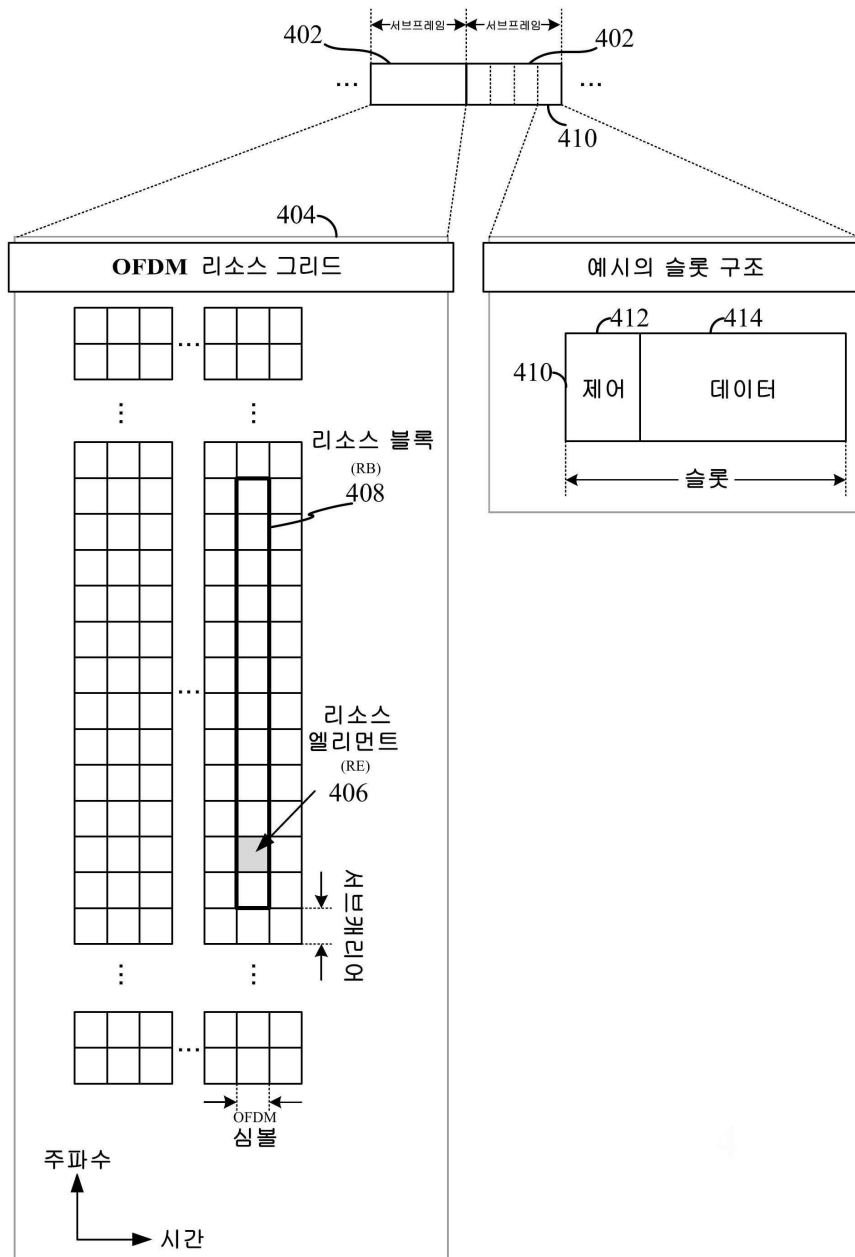
도면2



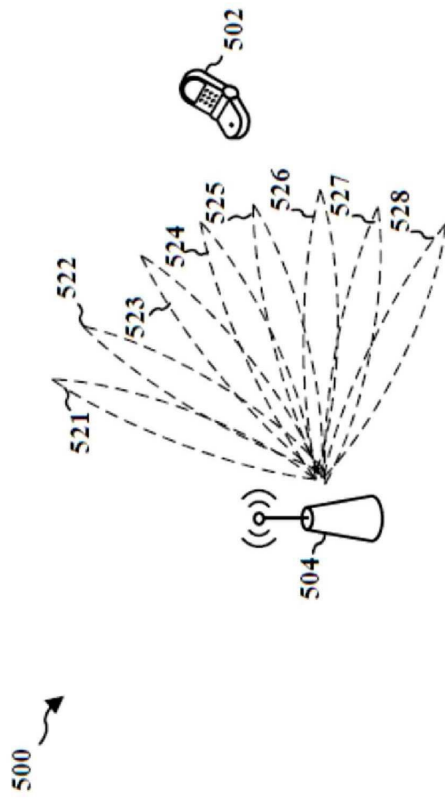
도면3



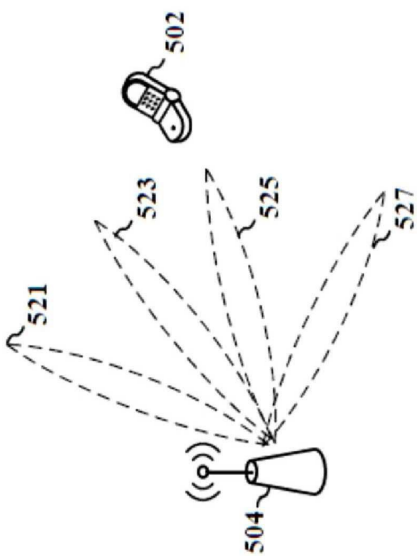
도면4



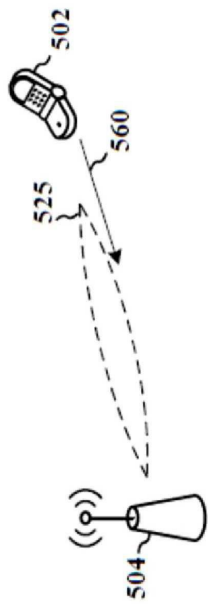
도면5a



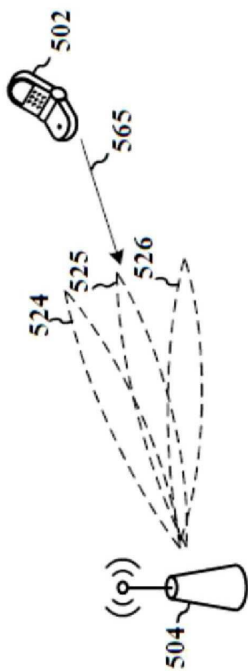
도면5b



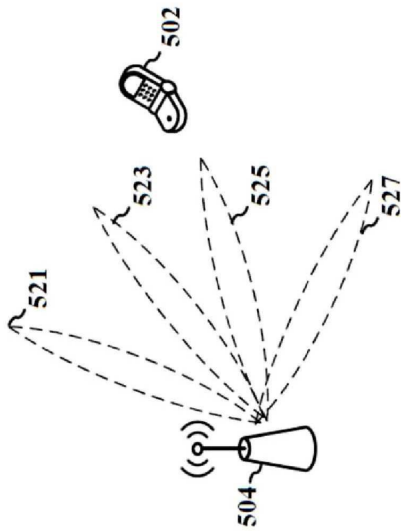
도면5c



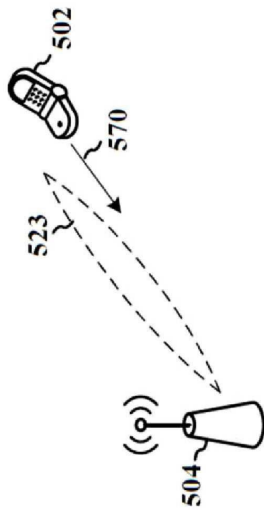
도면5d



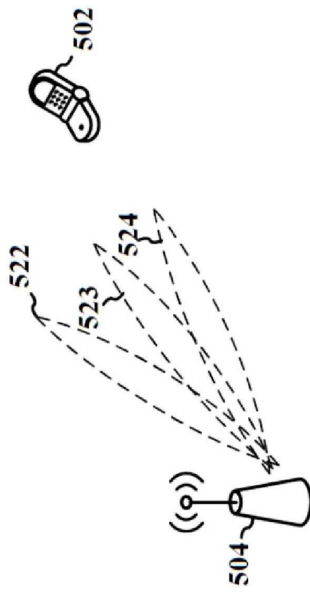
도면5e



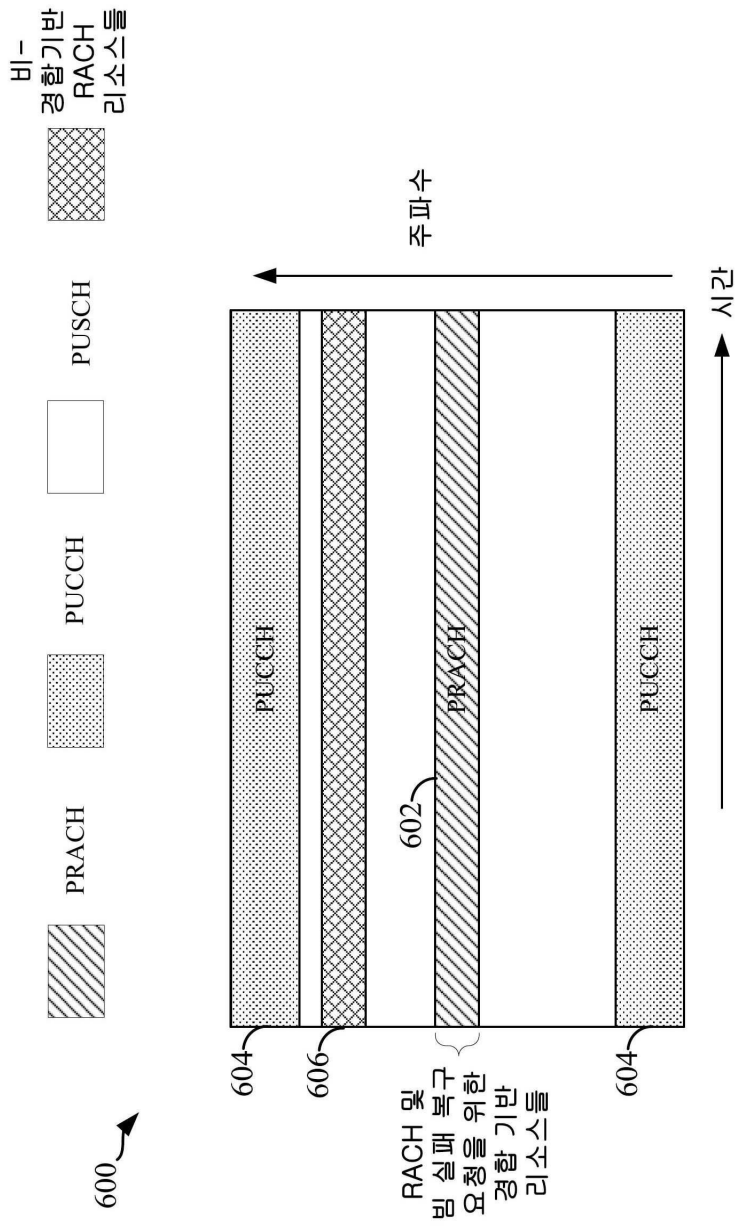
도면5f



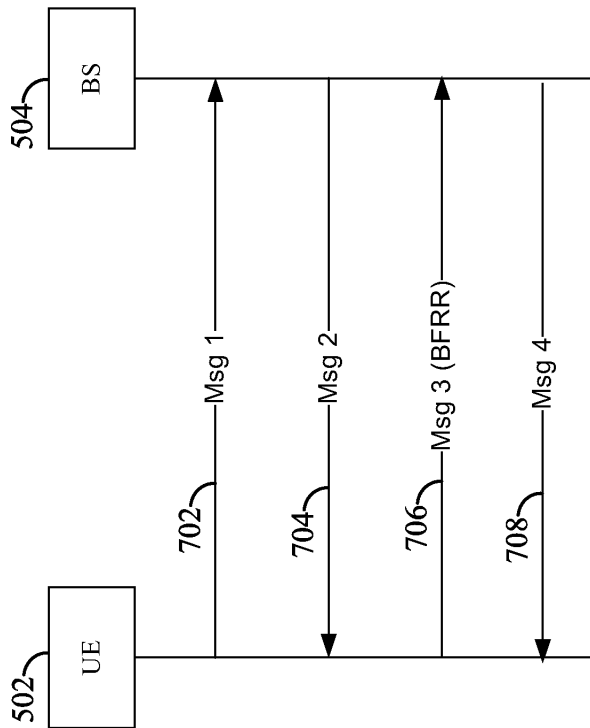
도면5g



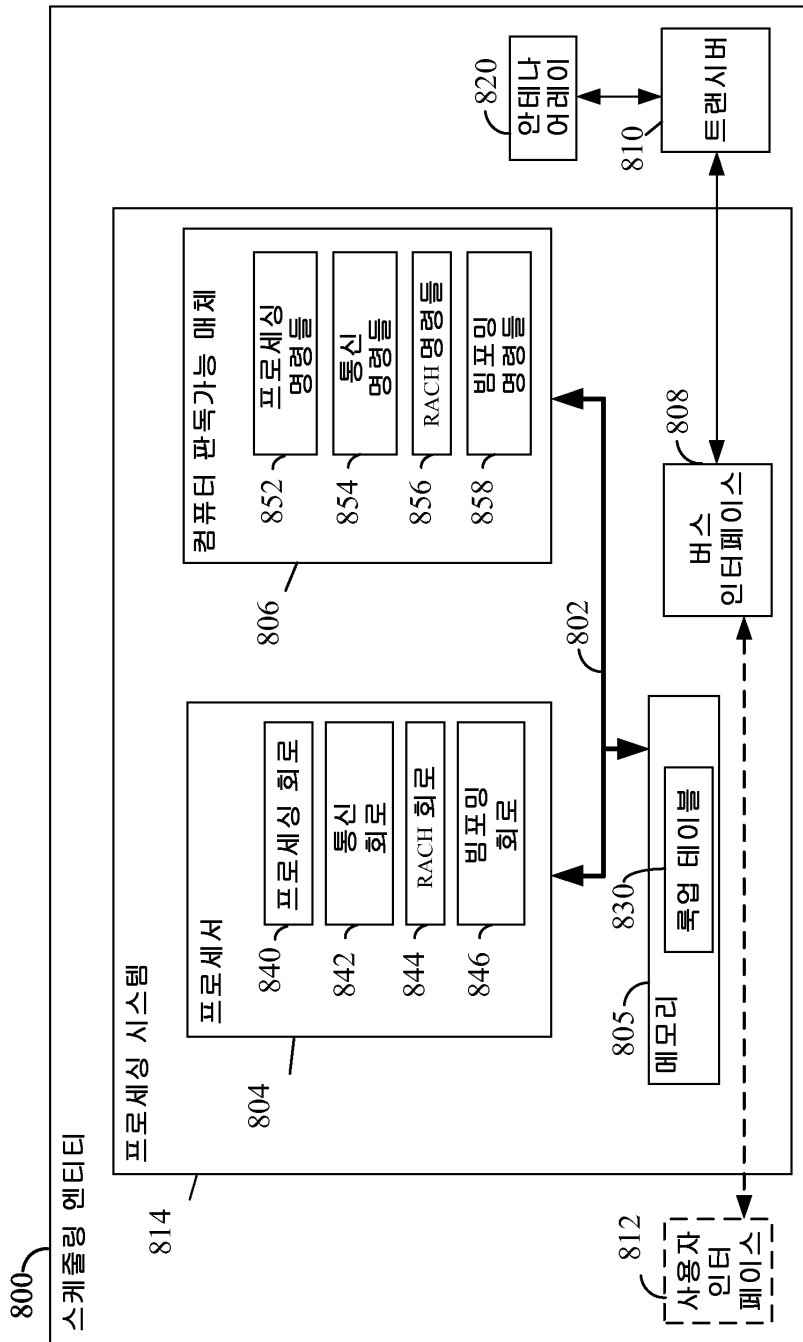
도면6



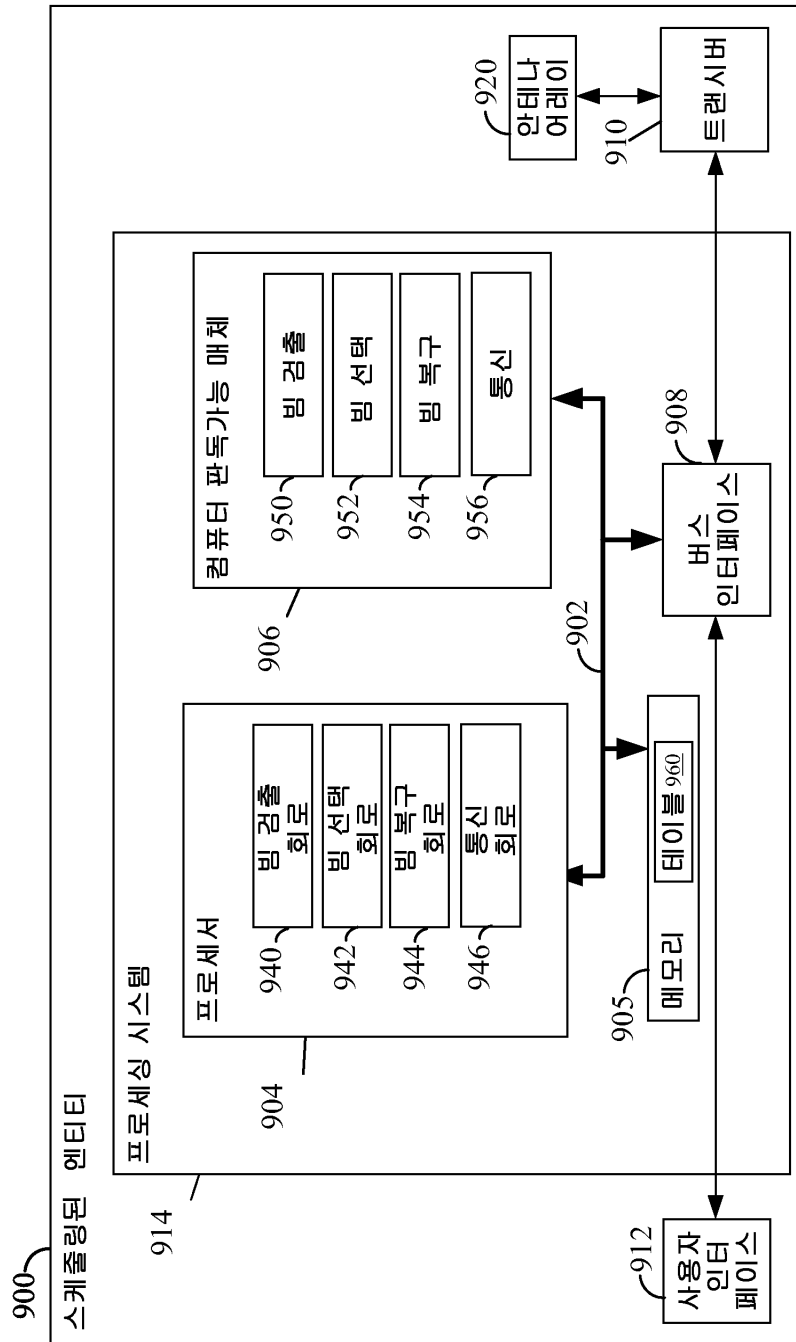
도면7



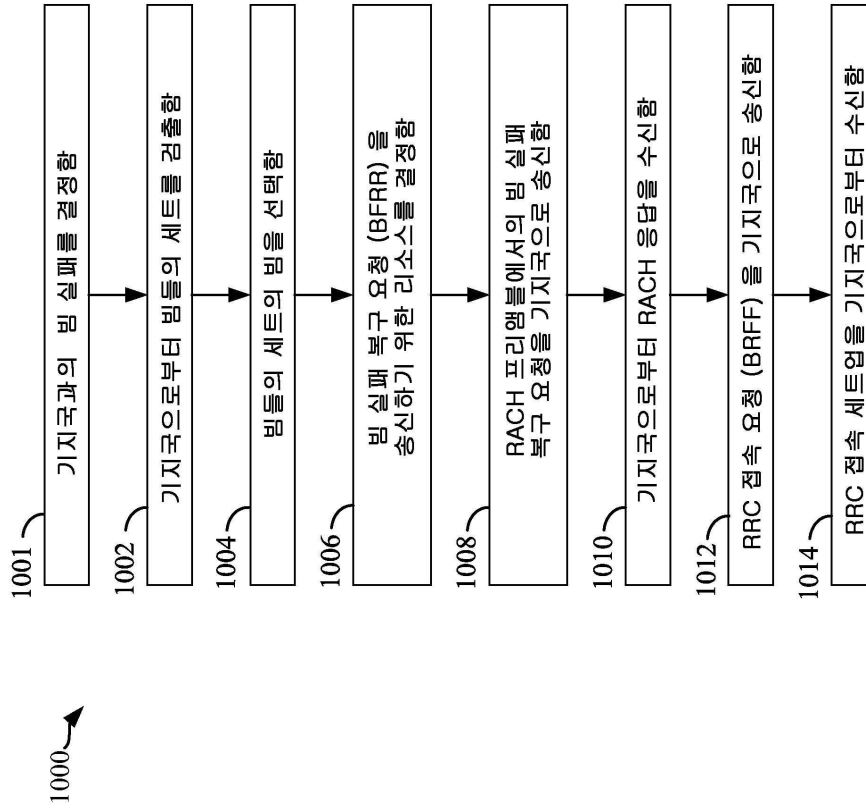
도면8



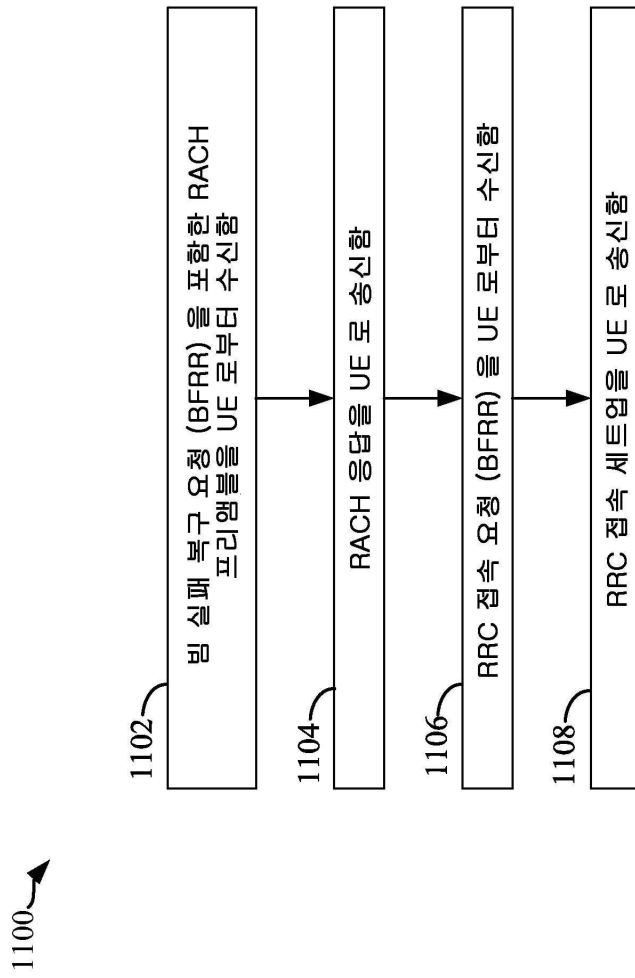
도면9



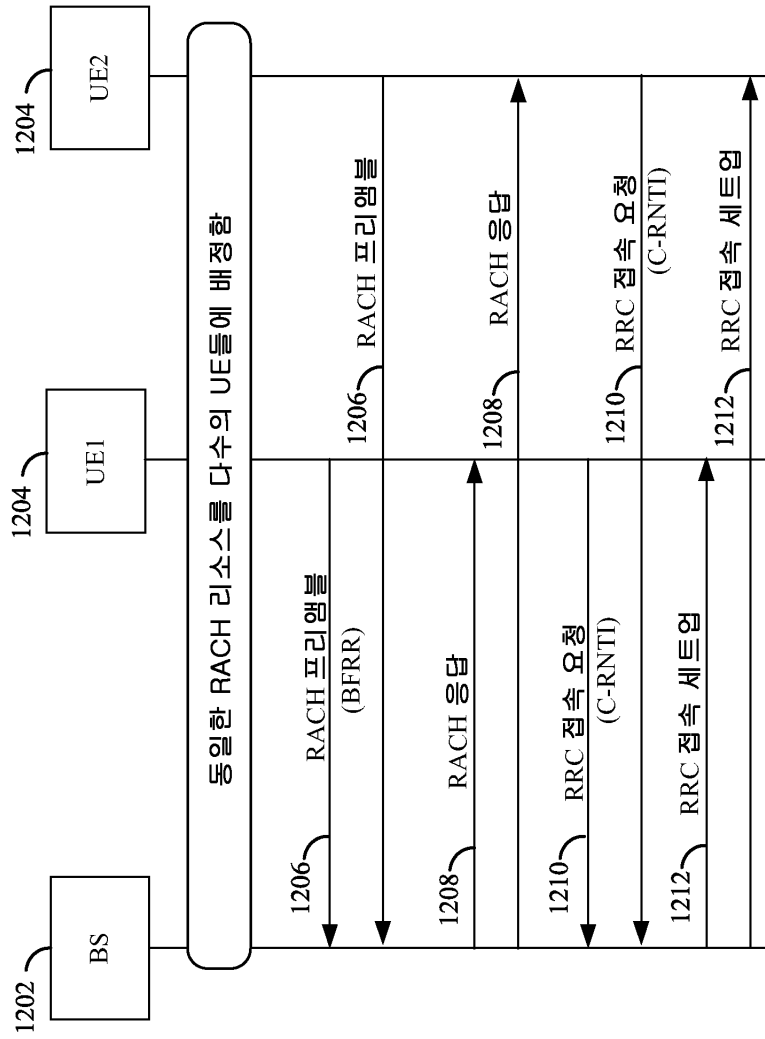
도면10



도면11

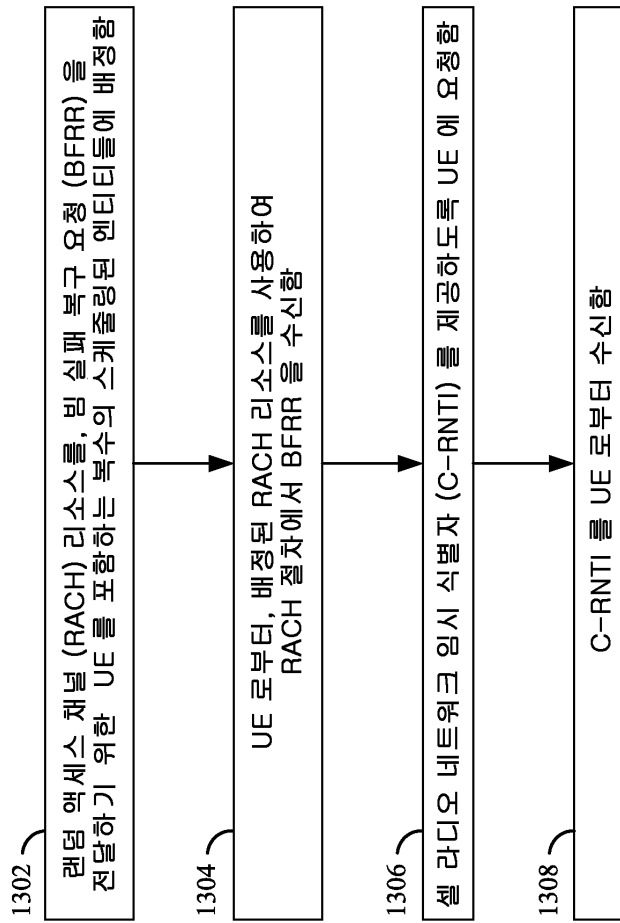


도면12



도면13

1300



도면14

1400

