



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월28일
(11) 등록번호 10-2775805
(24) 등록일자 2025년02월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/38 (2009.01) H04B 7/0408 (2017.01)
H04W 24/10 (2009.01) H04W 52/14 (2009.01)
H04W 52/22 (2009.01) H04W 52/36 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 52/386 (2013.01)
H04B 7/0408 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7023038
- (22) 출원일자(국제) 2019년01월25일
심사청구일자 2022년01월04일
- (85) 번역문제출일자 2020년08월10일
- (65) 공개번호 10-2020-0120631
- (43) 공개일자 2020년10월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2019/015214
- (87) 국제공개번호 WO 2019/160669
국제공개일자 2019년08월22일
- (30) 우선권주장
62/710,421 2018년02월16일 미국(US)
16/256,603 2019년01월24일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
CN102655673 A*
EP02670054 A1*
US20170118686 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
라가반, 바산탄
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
수브라마니안, 선달
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 64 항

심사관 : 박재희

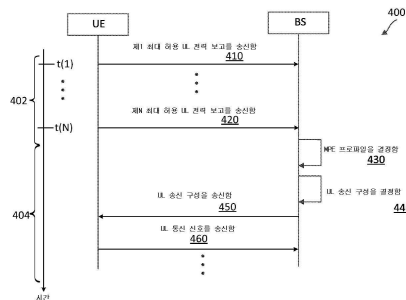
(54) 발명의 명칭 사용자 장비(UE) 피드백들을 기반으로 한 최대 허용 노광량(MPE) 제약의 완화를 위한 방법 및 장치

(57) 요약

UE(user equipment) 피드백에 기초하여 MPE(maximum permissible exposure) 제약들을 완화하는 것과 관련된 무선 통신 시스템들 및 방법들이 제공된다. 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하며, 각각의 보고는 MPE 파라미터를 충족하는, 제1 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



낸다. 제1 무선 통신 디바이스는 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 수신한다. 제1 무선 통신 디바이스는 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 제2 무선 통신 디바이스에 송신한다.

(52) CPC특허분류

H04W 24/10 (2013.01)
H04W 52/146 (2013.01)
H04W 52/225 (2025.01)
H04W 52/367 (2013.01)
H04W 72/046 (2013.01)
H04W 72/0473 (2013.01)

리, 준이

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

(72) 발명자

삼파스, 아시원

미국 08558 뉴저지 스킬만 서던 힐스 드라이브 2

명세서

청구범위

청구항 1

제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하는 단계 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 제1 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 제1 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 수신하는 단계 - 상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 1 통신 신호를 송신하는 단계는, 적어도, 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 하나를 기초로 상기 제1 빔을 통해 상기 제1 통신 신호를 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들을 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 MPE 프로파일은 상기 트레이닝 시간 기간 동안의 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가, 상기 제1 통신 신호를 송신하는 것이 순간 MPE 파라미터를 충족하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 제1 통신 신호를 송신하는 것이 상기 순간 MPE 파라미터를 충족하지 않는다고 결정할 때, 상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 무선 통신 디바이스에 순간 MPE 위반 보고를 송신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 구성을 수신하는 단계 - 상기 제2 구성은 업데이트된 빔 인덱스, 업데이트된 송신 전력 파라미터 또는 업데이트된 자원 할당 중 적어도 하나를 나타냄 -; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 구성에 기초하여 제2 통신 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 복수의 보고들을 제3 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계를 더 포함하며, 상기 제2 무선 통신 디바이스와 상기 제3 무선 통신 디바이스는 서로 다른,

무선 통신 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제1 빔과는 다른 제2 빔을 통해 제2 통신 신호를 상기 제3 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계를 더 포함하며,

상기 제1 구성은 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하라는 명령을 나타내는,

무선 통신 방법.

청구항 9

제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하는 단계 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계 - 상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 적어도 상기 복수의 보고들에 기초하여 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 결정하는 단계; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스가 적어도 상기 MPE 프로파일에 기초하여 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 포함하는 제1 구성을 결정하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 복수의 보고들을 수신하는 단계는, 트레이닝 시간 기간 동안 상기 복수의 보고들을 수신하는 단계를 포함하며,

상기 방법은,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는 MPE 프로파일을 결정하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 1 통신 신호를 송신하는 것과 연관된 순간 MPE 위반 보고를 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 조정함으로써 제2 구성을 결정하는 단계;

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 무선 통신 디바이스에 상기 제2 구성을 송신하는 단계; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제2 구성에 기초하여 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 통신 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 15

제9 항에 있어서,

상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 기초로 상기 제1 구성을 결정하기 위해 상기 제1 무선 통신 디바이스가 제3 무선 통신 디바이스와 협력하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 협력하는 단계는,

네트워크 내의 복수의 무선 통신 디바이스들과 연관된 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 결정하기 위해 상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력하는 단계 - 상기 복수의 무선 통신 디바이스들은 상기 제2 무선 통신 디바이스를 포함함 -; 및

상기 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 기초로 상기 제2 무선 통신 디바이스를 상기 제1 무선 통신 디바이스로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하기 위해 상기 제1 무선 통신 디바이스가 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 17

장치로서,

트랜시버를 포함하며,

상기 트랜시버는,

제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하고 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 장치에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 장치와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 수신하고 - 상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 그리고

상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하도록 구성되는,

장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 트랜시버는 적어도, 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 하나를 기초로 상기 제1 빔을 통해 상기 제1 통신 신호를 송신함으로써 상기 제1 통신 신호를 송신하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 19

제17 항에 있어서,

트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들을 결정하도록 구성된 프로세서를 더 포함하며,

상기 MPE 프로파일은 상기 트레이닝 시간 기간 동안의 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는,

장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 트랜시버는,

상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 수신하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 21

제17 항에 있어서,

상기 제1 통신 신호의 송신이 순간 MPE 파라미터를 충족하는지 여부를 결정하도록 구성된 프로세서를 더 포함하며,

상기 트랜시버는, 상기 제1 통신 신호의 송신이 상기 순간 MPE 파라미터를 충족하지 않는다고 결정할 때, 상기 제2 무선 통신 디바이스에 순간 MPE 위반 보고를 송신하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 트랜시버는,

상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 구성을 수신하고 - 상기 제2 구성은 업데이트된 빔 인덱스, 업데이트된 송신 전력 파라미터 또는 업데이트된 자원 할당 중 적어도 하나를 나타냄 -; 그리고

상기 제2 구성에 기초하여 제2 통신 신호를 송신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 23

제17 항에 있어서,

상기 트랜시버는,

상기 복수의 보고들을 제3 무선 통신 디바이스에 송신하도록 추가로 구성되며,

상기 제2 무선 통신 디바이스와 상기 제3 무선 통신 디바이스는 서로 다른,

장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 트랜시버는,

상기 제1 빔과는 다른 제2 빔을 통해 제2 통신 신호를 상기 제3 무선 통신 디바이스에 송신하도록 추가로 구성되며,

상기 제1 구성은 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하라는 명령을 나타내는,

장치.

청구항 25

트랜시버를 포함하며,

상기 트랜시버는,

제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하고 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하고 - 상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 그리고

상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하도록 구성되는,

장치.

청구항 26

제25 항에 있어서,

적어도 상기 복수의 보고들에 기초하여 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 결정하고; 그리고

적어도 상기 MPE 프로파일에 기초하여 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 포함하는 제1 구성을 결정하도록 구성된 프로세서를 더 포함하는,

장치.

청구항 27

제25 항에 있어서,

상기 트랜시버는 트레이닝 시간 기간 동안 상기 복수의 보고들을 수신함으로써 상기 복수의 보고들을 수신하도록 추가로 구성되며,

상기 장치는,

상기 트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는 MPE 프로파일을 결정하도록 구성된 프로세서를 더 포함하는,

장치.

청구항 28

제27 항에 있어서,

상기 트랜시버는,

상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 29

제25 항에 있어서,

상기 트랜시버는,

상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 1 통신 신호의 송신과 연관된 순간 MPE 위반 보고를 수신하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 30

제29 항에 있어서,

상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 조정함으로써 제2 구성을 결정하도록 구성된 프로세서를 더 포함하며,

상기 트랜시버는,

상기 제2 무선 통신 디바이스에 상기 제2 구성을 송신하고; 그리고

상기 제2 구성에 기초하여 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 통신 신호를 수신하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 31

제25 항에 있어서,

상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 기초로 상기 제1 구성을 결정하기 위해 제3 무선 통신 디바이스와 협력하도록 구성된 프로세서를 더 포함하는,

장치.

청구항 32

제31 항에 있어서,

상기 프로세서는,

네트워크 내의 복수의 무선 통신 디바이스들과 연관된 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 결정하기 위해 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력하고 - 상기 복수의 무선 통신 디바이스들은 상기 제2 무선 통신 디바이스를 포함함 -; 그리고

상기 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 기초로 상기 제2 무선 통신 디바이스를 상기 장치로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하기 위해 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력함으로써 협력하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 33

프로그램 코드가 기록된 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서,

상기 프로그램 코드는,

제1 무선 통신 디바이스로 하여금 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하게 하기 위한 코드 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 제1 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 제1 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 수신하게 하기 위한 코드 - 상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하게 하기 위한 코드를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 34

제33 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 제1 통신 신호를 송신하게 하기 위한 코드는 적어도, 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 하나를 기초로 상기 제1 빔을 통해 상기 제1 통신 신호를 송신하도록 추가로 구성되는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 35

제33 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들을 결정하게 하기 위한 코드를 더 포함하며,

상기 MPE 프로파일은 상기 트레이닝 시간 기간 동안의 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 36

제35 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 37

제33 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제1 통신 신호의 송신이 순간 MPE 파라미터를 충족하는지 여부를 결정하게 하기 위한 코드; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제1 통신 신호의 송신이 상기 순간 MPE 파라미터를 충족하지 않는다고 결정할 때, 상기 제2 무선 통신 디바이스에 순간 MPE 위반 보고를 송신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 38

제37 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 구성을 수신하게 하기 위한 코드 - 상기 제2 구성은 업데이트된 빔 인덱스, 업데이트된 송신 전력 파라미터 또는 업데이트된 자원 할당 중 적어도 하나를 나타냄 -; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제2 구성에 기초하여 제2 통신 신호를 송신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 39

제33 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 복수의 보고들을 제3 무선 통신 디바이스에 송신하게 하기 위한 코드를 더 포함하며,

상기 제2 무선 통신 디바이스와 상기 제3 무선 통신 디바이스는 서로 다른,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 40

제39 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제1 빔과는 다른 제2 빔을 통해 제2 통신 신호를 상기 제3 무선 통신 디바이스에 송신하게 하기 위한 코드를 더 포함하며,

상기 제1 구성은 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하라는 명령을 나타내는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 41

프로그램 코드가 기록된 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서,

상기 프로그램 코드는,

제1 무선 통신 디바이스로 하여금 제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하게 하기 위한 코드 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하게 하기 위한 코드 -

상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하게 하기 위한 코드를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 42

제41 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 적어도 상기 복수의 보고들에 기초하여 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 결정하게 하기 위한 코드; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 적어도 상기 MPE 프로파일에 기초하여 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 포함하는 제1 구성을 결정하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 43

제41 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 복수의 보고들을 수신하게 하기 위한 코드는, 트레이닝 시간 기간 동안 상기 복수의 보고들을 수신하도록 추가로 구성되며,

상기 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는 MPE 프로파일을 결정하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 44

제43 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 45

제41 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 1 통신 신호의 송신과 연관된 순간 MPE 위반 보고를 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 46

제45 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 조정함으로써 제2 구성을 결정하게 하기 위한 코드;

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제2 무선 통신 디바이스에 상기 제2 구성을 송신하게 하기 위한 코드; 및

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제2 구성에 기초하여 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 통신 신호를 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 47

제41 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 기초로 상기 제1 구성을 결정하기 위해 제3 무선 통신 디바이스와 협력하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 48

제47 항에 있어서,

상기 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 상기 제1 구성을 결정하기 위해 협력하게 하기 위한 코드는,

네트워크 내의 복수의 무선 통신 디바이스들과 연관된 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 결정하기 위해 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력하고 - 상기 복수의 무선 통신 디바이스들은 상기 제2 무선 통신 디바이스를 포함함 -; 그리고

상기 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 기초로 상기 제2 무선 통신 디바이스를 상기 제1 무선 통신 디바이스로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하기 위해 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력하도록 추가로 구성되는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 49

장치로서,

제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하기 위한 수단 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 장치에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 장치와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 수신하기 위한 수단 - 상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 및

상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 포함하는,

장치.

청구항 50

제49 항에 있어서,

상기 제1 통신 신호를 송신하기 위한 수단은 적어도, 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 하나를 기초로 상기 제1 빔을 통해 상기 제1 통신 신호를 송신하도록 추가로 구성되는,

장치.

청구항 51

제49 항에 있어서,

트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 수단을 더 포함하며,

상기 MPE 프로파일은 상기 트레이닝 시간 기간 동안의 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는,

장치.

청구항 52

제51 항에 있어서,

상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 53

제49 항에 있어서,

상기 제1 통신 신호를 송신하는 것이 순간 MPE 파라미터를 충족하는지 여부를 결정하기 위한 수단; 및

상기 제1 통신 신호를 송신하는 것이 상기 순간 MPE 파라미터를 충족하지 않는다고 결정할 때, 상기 제2 무선 통신 디바이스에 순간 MPE 위반 보고를 송신하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 54

제53 항에 있어서,

상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 구성을 수신하기 위한 수단 - 상기 제2 구성은 업데이트된 빔 인덱스, 업데이트된 송신 전력 파라미터 또는 업데이트된 자원 할당 중 적어도 하나를 나타냄 -; 및

상기 제2 구성에 기초하여 제2 통신 신호를 송신하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 55

제49 항에 있어서,

상기 복수의 보고들을 제3 무선 통신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 더 포함하며,

상기 제2 무선 통신 디바이스와 상기 제3 무선 통신 디바이스는 서로 다른,

장치.

청구항 56

제55 항에 있어서,

상기 제1 빔과는 다른 제2 빔을 통해 제2 통신 신호를 상기 제3 무선 통신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 더 포함하며,

상기 제1 구성은 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하라는 명령을 나타내는,

장치.

청구항 57

제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하기 위한 수단 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 상기 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -;

상기 복수의 보고들에 대한 응답으로 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하기 위한 수단 - 상기 MPE 프로파일은 적어도 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함함 -; 및

상기 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하기 위한 수단을 포함하는,

장치.

청구항 58

제57 항에 있어서,

적어도 상기 복수의 보고들에 기초하여 상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 결정하기 위한 수단; 및

적어도 상기 MPE 프로파일에 기초하여 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 포함하는 제1 구성을 결정하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 59

제57 항에 있어서,

상기 복수의 보고들을 수신하기 위한 수단은, 트레이닝 시간 기간 동안 상기 복수의 보고들을 수신하도록 추가로 구성되며,

상기 장치는,

상기 트레이닝 시간 기간 동안 상기 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 상기 통계 정보를 포함하는 MPE 프로파일을 결정하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 60

제59 항에 있어서,

상기 트레이닝 시간 기간을 나타내는 보고 구성을 상기 제2 무선 통신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 61

제57 항에 있어서,

상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 1 통신 신호를 송신하는 것과 연관된 순간 MPE 위반 보고를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 62

제61 항에 있어서,

상기 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 상기 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 조정함으로써 제2 구성을 결정하기 위한 수단;

상기 제2 무선 통신 디바이스에 상기 제2 구성을 송신하기 위한 수단; 및

상기 제2 무선 통신 디바이스로부터 상기 제2 구성에 기초하여 제2 통신 신호를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 63

제57 항에 있어서,

상기 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 기초로 상기 제1 구성을 결정하기 위해 제3 무선 통신 디바이스와 협력하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 64

제63 항에 있어서,

상기 제1 구성을 결정하기 위해 협력하기 위한 수단은,

네트워크 내의 복수의 무선 통신 디바이스들과 연관된 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 결정하기 위해 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력하고 - 상기 복수의 무선 통신 디바이스들은 상기 제2 무선 통신 디바이스를 포함함 -; 그리고

상기 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 기초로 상기 제2 무선 통신 디바이스를 상기 장치로부터 상기 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하기 위해 상기 제3 무선 통신 디바이스와 협력하도록 추가로 구성되는,

장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본 출원은 2019년 1월 24일자 출원된 미국 정규특허출원 제16/256,603호 및 2018년 2월 16일자 출원된 미국 가특허출원 제62/710,421호에 대한 우선권 및 그 이익을 주장하며, 이 출원들은 이로써 그 전체가 마치 아래에 완전히 제시되는 것처럼 그리고 모든 적용 가능한 목적들을 위해 인용에 의해 포함된다.

[0002] [0002] 본 개시내용에서 논의되는 기술은 일반적으로 무선 통신 시스템들 및 방법들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 네트워크 지원으로 mmWave(millimeter wave) 송신들을 위한 MPE(maximum permissible exposure) 제약들을 완화하는 것에 관한 것이다. 특정 실시예들은 BS(base station)가 사용자 장비 디바이스들(UE들)로부터 UL 송신 전력 정보의 이력들 또는 통계들을 수집하고 수집된 이력들 또는 통계들에 기초하여 UE들에 대한 UL 송신 구성들을 결정하는 개선된 통신 기술들을 가능하게 하고 제공할 수 있다.

배경 기술

[0003] [0003] 무선 통신 시스템들은, 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 폭넓게 전개된다. 이러한 시스템들은, 이용 가능한 시스템 자원들(예컨대, 시간, 주파수 및 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원하는 것이 가능할 수 있다. 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 BS(base station)들을 포함할 수 있으며, 이들 각각은 다르게는 UE(user equipment)로 알려질 수 있는 다수의 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원한다.

[0004] [0004] 확장된 모바일 광대역 접속에 대한 수요들의 증가를 충족시키기 위해, 무선 통신 기술들은 LTE 기술에서 차세대 뉴 라디오(NR: new radio) 기술로 발전하고 있다. 주파수들이 낮을수록 혼잡해지기 때문에, 접속을 확장하기 위한 한 가지 기술은 주파수 동작 범위를 더 높은 주파수들로 확장하는 것일 수 있다. 예를 들어, 약 30 기가헤르츠(GHz) 내지 약 300GHz의 mmWave 주파수 대역들은 고속 데이터 통신들을 위한 큰 대역폭을 제공할 수 있다. 그러나 mmWave 주파수 대역들은 종래의 무선 통신 시스템들에 의해 사용되는 더 낮은 주파수 대역들에 비해 더 높은 경로 손실을 가질 수 있다.

[0005] [0005] 더 높은 경로 손실을 극복하기 위해, BS들 및 UE들은 빔 형성을 사용하여 통신들을 위한 지향성 링크들을 형성할 수 있다. mmWave 시스템들에서 빔 형성의 실제 적용은 규제 관점들에서 다수의 제약들을 극복할 필요가 있다. 예를 들어, FCC(Federal Communications Commission)와 ICNIRP(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)뿐만 아니라, 전혀 다른 지역들에 걸친 다수의 다른 규제 기관들은 다양한 반송파 주파수들에서 송신기들에 MPE 제약들을 부과한다. MPE 제약들은 통상적으로 복사 전력의 단기 시간 평균, 복사 전력의 중기 시간 평균, 복사 전력의 국소 공간 평균, 및/또는 복사 전력의 중간 공간 평균과 관련하여 지정된다. MPE 제약들의 부과는 위험한 동작 조건들을 막을 수 있고, 사용자의 최적의 건강을 보장할 수 있으며, 그리고/또는 mmWave 송신들로부터의 전자기 오염 또는 잡음/간섭을 줄일 수 있다.

[0006] [0006] 특정 mmWave 시스템들에서, UE는 UE에서 자율적으로 또는 국소적으로 MPE 제약들을 결정하고 그에 따를 수 있다. 예를 들어, UE는 UE의 안테나 또는 안테나 어레이로부터 사용자의 신체 부분(예컨대, 손, 얼굴, 발목 등)까지의 거리를 검출하고, 검출된 거리에 기초하여 MPE 제약을 결정하고, 검출된 거리에 기초하여 MPE 준수

UL 전력을 사용하여 송신할 수 있다. 그러나 UE에서의 자율적 또는 국소 검출들 및 UL 전력 조정들은 최적의 성능을 제공하지 않을 수 있다.

발명의 내용

- [0007] [0007] 다음은 논의되는 기술의 기본적인 이해를 제공하기 위해 본 개시내용의 일부 양상들을 요약한다. 이 요약은 본 개시내용의 고려되는 모든 특징들의 포괄적인 개요가 아니며, 본 개시내용의 모든 양상들의 주요 또는 핵심 엘리먼트들을 식별하지도, 본 개시내용의 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 기술하지도 않는 것으로 의도된다. 그 유일한 목적은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들의 일부 개념들을 뒤에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서론으로서 요약 형태로 제시하는 것이다.
- [0008] [0008] 예를 들어, 본 개시내용의 한 양상에서, 무선 통신 방법은, 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하는 단계 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 제1 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 복수의 보고들에 대한 응답으로 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 수신하는 단계; 및 제1 무선 통신 디바이스가 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 제2 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0009] [0009] 본 개시내용의 추가 양상에서, 무선 통신 방법은, 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하는 단계 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 복수의 보고들에 대한 응답으로 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 제2 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계; 및 제1 무선 통신 디바이스가 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0010] [0010] 본 개시내용의 추가 양상에서, 장치는 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하고 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 장치에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스로부터 장치와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 수신하고; 그리고 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 제2 무선 통신 디바이스에 송신하도록 구성된 트랜시버를 포함한다.
- [0011] [0011] 본 개시내용의 추가 양상에서, 장치는 제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하고 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 제2 무선 통신 디바이스에 송신하고; 그리고 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하도록 구성된 트랜시버를 포함한다.
- [0012] [0012] 본 개시내용의 추가 양상에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 프로그램 코드는 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하게 하기 위한 코드 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 제1 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 수신하게 하기 위한 코드; 및 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 제2 무선 통신 디바이스에 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0013] [0013] 본 개시내용의 추가 양상에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 프로그램 코드는 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하게 하기 위한 코드 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 제2 무선 통신 디바이스에 송신하게 하기 위한 코드; 및 제1 무선 통신 디바이스로 하여금 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0014] [0014] 본 개시내용의 추가 양상에서, 장치는 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들을 송신하기 위한 수단 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 장치에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스로부터 장치와 연관된 MPE 프로파일에 기반

한 제1 구성을 수신하기 위한 수단; 및 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제1 통신 신호를 제2 무선 통신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0015] 본 개시내용의 추가 양상에서, 장치는 제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들을 수신하기 위한 수단 - 각각의 보고는 MPE(maximum permissible exposure) 파라미터를 충족하는, 제2 무선 통신 디바이스에서의 허용 송신 전력 레벨을 나타냄 -; 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일에 기반한 제1 구성을 제2 무선 통신 디바이스에 송신하기 위한 수단; 및 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 통해 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 수신하기 위한 수단을 포함한다.

[0016] 본 발명의 다른 양상들, 특징들 및 실시예들은 첨부 도면들과 함께 본 발명의 특정한 예시적인 실시예들의 다음 설명의 검토시, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백해질 것이다. 본 발명의 특징들은 아래 특정 실시예들 및 도면들과 관련하여 논의될 수 있지만, 본 발명의 모든 실시예들은 본 명세서에서 논의되는 유리한 특징들 중 하나 이상의 특징을 포함할 수 있다. 즉, 하나 이상의 실시예들은 어떤 유리한 특징들을 갖는 것으로 논의될 수 있지만, 이러한 특징들 중 하나 이상은 또한 본 명세서에서 논의되는 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 사용될 수 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 실시예들은 아래에서 디바이스, 시스템 또는 방법 실시예들로서 논의될 수 있지만, 이러한 예시적인 실시예들은 다양한 디바이스들, 시스템들 및 방법들로 구현될 수 있다고 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 무선 통신 네트워크를 예시한다.
 [0018] 도 2는 본 개시내용의 실시예들에 따른 예시적인 UE(user equipment)의 블록도이다.
 [0019] 도 3은 본 개시내용의 실시예들에 따른 예시적인 BS(base station)의 블록도이다.
 [0020] 도 4는 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE(maximum permissible exposure) 컴플라이언스를 위한 통신 방법의 시그널링도이다.
 [0021] 도 5는 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법의 시그널링도이다.
 [0022] 도 6은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법의 시그널링도이다.
 [0023] 도 7은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 UL(uplink) 구성 방법을 예시하는 개략도이다.
 [0024] 도 8은 본 개시내용의 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법의 흐름도이다.
 [0025] 도 9는 본 개시내용의 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 명세서에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들만을 나타내는 것으로 의도되는 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 개념들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있음이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다. 일부 사례들에서는, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

[0019] 본 개시내용은 일반적으로 무선 통신 네트워크들로도 또한 지칭되는 2개 이상의 무선 통신 시스템들 사이의 인증된 공유 액세스를 제공하거나 그에 참여하는 것에 관한 것이다. 다양한 실시예들에서, 기술들 및 장치는 CDMA(code division multiple access) 네트워크들, TDMA(time division multiple access) 네트워크들, FDMA(frequency division multiple access) 네트워크들, OFDMA(orthogonal FDMA) 네트워크들, SC-FDMA(single-carrier FDMA) 네트워크들, LTE 네트워크들, GSM 네트워크들, 5G(5th Generation) 또는 뉴 라디오(NR) 네트워크들뿐만 아니라, 다른 통신 네트워크들과 같은 무선 통신 네트워크들에 사용될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, "네트워크들" 및 "시스템들"이라는 용어들은 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다.

[0020] OFDMA 네트워크는 E-UTRA(evolved UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA, E-UTRA 및 GSM(Global System for Mobile Communications)은

UMTS(universal mobile telecommunication system)의 일부이다. 특히, LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 릴리스이다. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS 및 LTE는 "3GPP"(3rd Generation Partnership Project)로 명명된 조직으로부터 제공되는 문서들에 기술되어 있으며, cdma2000은 "3GPP2"(3rd Generation Partnership Project 2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 이러한 다양한 무선 기술들 및 표준들은 공지되어 있거나 개발되고 있다. 예를 들어 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 전 세계적으로 적용 가능한 3G(third generation) 휴대 전화 규격을 정의하는 것을 목표로 하는 전기 통신 협회들의 그룹들 간의 협업이다. 3GPP LTE(long term evolution)는 UMTS(universal mobile telecommunications system) 휴대 전화 표준을 개선하는 것을 목표로 한 3GPP 프로젝트이다. 3GPP는 차세대 모바일 네트워크들, 모바일 시스템들 및 모바일 디바이스들에 대한 규격들을 정의할 수 있다. 본 개시내용은 새로운 그리고 다른 무선 액세스 기술들 또는 무선 에어 인터페이스들의 집합을 이용한 네트워크들 간의 무선 스펙트럼에 대한 공유 액세스와 함께 LTE, 4G, 5G, NR 및 그 이상으로부터의 무선 기술들의 진화에 관한 것이다.

[0021] [0029] 특히, 5G 네트워크들은 OFDM 기반의 통합된 에어 인터페이스를 사용하여 구현될 수 있는 다양한 전개들, 다양한 스펙트럼, 및 다양한 서비스들과 디바이스들을 고려한다. 이러한 목표들을 달성하기 위해, 5G NR 네트워크들을 위한 뉴 라디오 기술의 개발 외에도 LTE 및 LTE-A에 대한 추가 개선들이 고려된다. 5G NR은 (1) 초고밀도(예컨대, ~1M개의 노드들/km²), 초저복잡도(예컨대, ~10s의 비트/초), 초저에너지(예컨대, ~10년 이상의 배터리 수명) 및 까다로운 위치들에 도달하는 능력을 가진 딥 커버리지(deep coverag)를 가진 대규모 IoT(Internet of things)까지; (2) 민감한 개인 정보, 재무 정보 또는 기밀 정보를 보호하기 위한 강력한 보안을 가진 미션 크리티컬(mission-critical) 제어, 초고신뢰성(예컨대, ~99.9999% 신뢰성), 초저지연성(예컨대, ~1ms), 및 광범위한 이동성을 갖거나 이동성이 결여된 사용자들을 포함하여; 그리고 (3) 초고용량(예컨대, ~10Tbps/km²), 초고속 데이터 레이트(예컨대, 멀티 Gbps 레이트, 100+ Mbps 사용자 경험 레이트들), 및 고급 디스커버리 및 최적화들을 통한 심층 인식을 포함하는 향상된 모바일 광대역을 갖는 커버리지를 제공하도록 확장될 수 있을 것이다.

[0022] [0030] 5G NR은 확장 가능한 뉴로멀로지(scalable numerology) 및 TTI(transmission time interval)를 가지며; 동적인 저지연 TDD(time division duplex)/FDD(frequency division duplex) 설계로 서비스들 및 특징들을 효율적으로 다중화하기 위한 공통의 탄력적인 프레임워크를 갖고; 그리고 대규모 MIMO(multiple input, multiple output), 강력한 mmWave(millimeter wave) 송신들, 고급 채널 코딩 및 디바이스 중심 이동성과 같은 고급 무선 기술들을 이용하는 최적화된 OFDM 기반 파형들을 사용하도록 구현될 수 있다. 부반송파 간격의 확장에 의한 5G NR에서의 뉴로멀로지의 확장성은 다양한 스펙트럼 및 다양한 전개들에 걸친 다양한 서비스들의 운영을 효율적으로 처리할 수 있다. 예를 들어, 3GHz 미만의 FDD/TDD 구현들의 다양한 실외 및 매크로 커버리지 전개들에서, 부반송파 간격은 예를 들어 1, 5, 10, 20MHz 등의 대역폭에 걸쳐 15kHz로 발생할 수 있다. 3GHz보다 큰 TDD의 다른 다양한 실외 및 소규모 셀 커버리지 전개들의 경우, 부반송파 간격은 80/100MHz 대역폭에 걸쳐 30kHz로 발생할 수 있다. 5GHz 대역의 비면허 부분에 대해 TDD를 사용하는 다른 다양한 실내 광대역 구현들의 경우, 부반송파 간격은 160MHz 대역폭에 걸쳐 60kHz로 발생할 수 있다. 마지막으로, 28GHz의 TDD에서 mmWave 컴포넌트들을 이용하여 송신하는 다양한 전개들의 경우, 부반송파 간격은 500MHz 대역폭에 걸쳐 120kHz로 발생할 수 있다.

[0023] [0031] 5G NR의 확장 가능한 뉴로멀로지는 다양한 지연 및 QoS(quality of service) 요건들에 대해 확장 가능한 TTI를 가능하게 한다. 예를 들어, 더 짧은 TTI는 저지연성 및 고신뢰성을 위해 사용될 수 있는 한편, 더 긴 TTI는 더 높은 스펙트럼 효율을 위해 사용될 수 있다. 긴 TTI와 짧은 TTI의 효율적인 다중화는 심벌 경계들에서 송신들이 시작될 수 있게 한다. 5G NR은 또한 동일한 서브프레임에 업링크/다운링크 스케줄링 정보, 데이터 및 확인 응답을 갖는 독립형(self-contained) 통합 서브프레임 설계를 고려한다. 독립형 통합 서브프레임은 현재 트래픽 요구들을 충족시키기 위해 업링크와 다운링크 간에 동적으로 전환하도록 셀 단위로 탄력적으로 구성될 수 있는 적응형 업링크/다운링크인 비면허 또는 경쟁 기반 공유 스펙트럼에서의 통신을 지원한다.

[0024] [0032] 본 개시내용의 다양한 다른 양상들 및 특징들이 아래에 추가 설명된다. 본 명세서의 교시들이 매우 다양한 형태들로 구체화될 수 있고 본 명세서에 개시되는 임의의 특정 구조, 기능 또는 둘 다는 단지 대표적인 것일 뿐이며 제한이 아님이 명백해야 한다. 본 명세서의 교시들을 기반으로 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 명세서에서 개시된 양상이 임의의 다른 양상들과 독립적으로 구현될 수 있고 이러한 양상들 중 2개 이상이 다양한 방식들로 조합될 수 있다고 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에서 제시되는 임의의 수의 양상들을 사용하여 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 제시되는 양상들 중 하나 이상에 부가하여 또는 그 외에 다른 구조, 기능, 또는 구조와 기능을 사용하여 이러한 장치가 구현되거나 이러한 방법이 실시될 수 있다. 예를 들어, 방법은 시스템, 디바이스, 장치의 일부로서 그리고/또는 프로세서

또는 컴퓨터 상에서의 실행을 위해 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 명령들로서 구현될 수 있다. 더욱이, 양상은 청구항의 적어도 하나의 엘리먼트를 포함할 수 있다.

- [0025] [0033] 본 출원은 UE 피드백에 기초하여 MPE 제약들을 완화하기 위한 메커니즘들을 설명한다. 예를 들어, UE는 다양한 시간 인스턴트들에서 MPE 제약들을 충족하는 최대 허용 UL 송신 전력 레벨을 결정하고 최대 허용 UL 송신 전력을 BS에 보고할 수 있다. BS는 UE로부터 수집된 최대 허용 UL 송신 전력들에 기초하여 UE에 특정한 MPE 프로파일을 추적하여 결정할 수 있다. MPE 프로파일은 UE의 UL 송신 전력들에 대한 장기적인 관점 또는 통계를 제공한다. BS는 이렇게 추적된 장기적인 통계에 기초하여 UE에 대한 UL 송신 구성을 결정할 수 있다. UL 송신 구성은 빔 인덱스, UL 송신 전력 파라미터, 또는 UE에 배정된 자원 할당 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. UL 송신 구성의 수신 시, UE는 빔 인덱스에 기초하여 지향성 빔을 생성하고 지향성 빔을 사용하여 UL 통신 신호를 송신할 수 있다. UE는 UL 송신 전력 파라미터에 기초하여 송신 전력을 구성할 수 있다. UE는 할당에 표시된 자원들을 사용하여 UL 통신 신호를 송신할 수 있다.
- [0026] [0034] 일부 실시예들에서, UE는 순간 MPE 위반을 모니터링할 수 있다. 순간 MPE 위반의 검출 시, UE는 순간 MPE 위반을 BS에 보고할 수 있다. 응답으로, BS는 시간상 그리고/또는 공간상 순간 MPE 위반들을 평균하여 일정 시간 기간 동안 MPE 제약을 충족시키고 그에 따라 후속 UL 송신 구성을 업데이트할 수 있다.
- [0027] [0035] 일부 실시예들에서, UE는 최대 허용 UL 송신 전력들을 다수의 BS들(예컨대, 서빙 BS 및 하나 이상의 이웃 BS들)에 보고할 수 있다. BS들은 서로 협력하여, 최대 허용 UL 송신 전력 보고들을 기초로 UE에 대한 디바이스 특정 MPE 프로파일을 그리고/또는 다수의 UE들로부터 수집된 최대 허용 UL 송신 전력 보고들을 기초로 네트워크 레벨 디바이스 특정 MPE 프로파일을 결정할 수 있다. BS들은 서로 협력하여, 디바이스 특정 MPE 프로파일 및/또는 네트워크 레벨 디바이스 특정 MPE 프로파일을 기초로 UE에 대한 UL 송신 구성들을 결정할 수 있다.
- [0028] [0036] 본 출원의 양상들은 여러 이점들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 최대 허용 UL 송신 전력들의 UE 피드백은 UE보다 더 많은 계산 및 저장 능력들을 가질 수 있는 BS가 UE의 UL 송신 전력들의 이력들을 추적하게 할 수 있다. BS는 특정 순간 전력 보고(예컨대, PHR)에 기초하기보다는 일정 시간 기간에 걸친 통계 정보(예컨대, MPE 프로파일)에 기초하여 UE에 대한 UL 송신 구성들을 결정할 수 있고, 이에 따라 과도하게 보수적인 빔 인덱스, UL 송신 전력 파라미터 및/또는 자원 할당을 선택하는 것을 피할 수 있다. UE에 의한 순간 MPE 위반들의 보고는 BS가 과도하게 보수적인 UL 송신 구성을 결정하기보다는 일정 시간 기간에 걸쳐 순간 MPE 위반들을 평균하게 할 수 있다. 이에 따라, 개시된 실시예들은 MPE 제약들을 완화하고 UL 송신 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0029] [0037] 도 1은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 무선 통신 네트워크(100)를 예시한다. 네트워크(100)는 5G 네트워크일 수 있다. 무선 네트워크(100)는 다수의 BS(base station)들(105) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함한다. BS(105)는 UE들(115)과 통신하는 스테이션일 수 있으며, 또한 eNB(evolved node B), 차세대 NB(gNB), 액세스 포인트 등으로 지칭될 수 있다. 각각의 BS(105)는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, "셀"이라는 용어는 그 용어가 사용되는 맥락에 따라, BS(105)의 이러한 특정 지리적 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 BS 서브시스템을 의미할 수 있다.
- [0030] [0038] BS(105)는 매크로 셀 또는 소규모 셀, 이를테면 피코 셀 또는 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 상대적으로 넓은 지리적 영역(예컨대, 반경 수 킬로미터)을 커버하며, 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀과 같은 소규모 셀은 일반적으로, 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며, 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀과 같은 소규모 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예컨대, 집)을 커버할 것이며, 무제한 액세스뿐만 아니라, 펌토 셀과의 연관성을 갖는 UE들(예컨대, CSG(closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 BS는 매크로 BS로 지칭될 수 있다. 소규모 셀에 대한 BS는 소규모 셀 BS, 피코 BS, 펌토 BS 또는 홈 BS로 지칭될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, BS들(105d, 105e)은 정규 매크로 BS들일 수 있는 한편, BS들(105a-105c)은 3D(3 dimension), FD(full dimension) 또는 대규모 MIMO 중 하나로 가능해지는 매크로 BS들일 수 있다. BS들(105a-105c)은 고도 및 방위 빔 형성 모드에서 3D 빔 형성을 활용하도록 BS들의 더 고차원 MIMO 능력들을 이용하여 커버리지 및 용량을 증가시킬 수 있다. BS(105f)는 홈 노드 또는 휴대용 액세스 포인트일 수 있는 소규모 셀 BS일 수 있다. BS(105)는 하나 또는 다수(예컨대, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.
- [0031] [0039] 네트워크(100)는 동기 동작 또는 비동기 동작을 지원할 수 있다. 동기 동작의 경우, BS들은 비슷한 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 스테이션들로부터의 송신들이 대략적으로 시간 정렬될 수 있다. 비

동기 동작의 경우, BS들은 서로 다른 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 BS들로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수 있다.

[0032] [0040] UE들(115)은 무선 네트워크(100) 전역에 분산되며, 각각의 UE(115)는 고정적일 수 있거나 이동할 수 있다. UE(115)는 또한 단말, 이동국, 가입자 유닛, 스테이션 등으로 지칭될 수 있다. UE(115)는 셀룰러폰, PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, WLL(wireless local loop) 스테이션 등일 수 있다. 일 양상에서, UE(115)는 UICC(Universal Integrated Circuit Card)를 포함하는 디바이스일 수 있다. 다른 양상에서, UE는 UICC를 포함하지 않는 디바이스일 수 있다. 일부 양상들에서, UICC들을 포함하지 않는 UE들(115)은 또한 IoE(internet of everything) 디바이스들로 지칭될 수 있다. UE들(115a-115d)은 네트워크(100)에 액세스하는 모바일 스마트폰 타입 디바이스들의 예들이다. UE(115)는 또한 MTC(machine type communication), eMTC(enhanced MTC), NB-IoT(narrowband IoT) 등을 포함하여 접속 통신을 위해 특별히 구성된 기계일 수 있다. UE들(115e-115k)은 네트워크(100)에 액세스하는, 통신을 위해 구성된 다양한 기계들의 예들이다. UE(115)는 매크로 BS든, 소규모 셀 등이든, 임의의 타입의 BS들과 통신하는 것이 가능할 수 있다. 도 1에서, 빈개 표시(예컨대, 통신 링크들)는 다운링크 및/또는 업링크 상에서 UE(115)를 서빙하도록 지정된 BS인 서빙 BS(105)와 UE(115) 간의 무선 송신들, 또는 BS들 간의 원하는 송신, 및 BS들 간의 백홀 송신들을 나타낸다.

[0033] [0041] 동작 시, BS들(105a-105c)은 3D 빔 형성 및 협력적 공간 기술들, 이를테면 CoMP(coordinated multipoint) 또는 다중 접속을 사용하여 UE들(115a, 115b)을 서빙할 수 있다. 매크로 BS(105d)는 소규모 셀인 BS(105f)뿐만 아니라 BS들(105a-105c)과도 백홀 통신들을 수행할 수 있다. 매크로 BS(105d)는 또한 UE들(115c, 115d)에 가입되어 UE들(115c, 115d)에 의해 수신되는 멀티캐스트 서비스들을 송신할 수 있다. 이러한 멀티캐스트 서비스들은 모바일 텔레비전 또는 스트림 비디오를 포함할 수 있거나, 커뮤니티 정보, 이를테면 기상 위급 상황들 또는 경보들, 이를테면 앰버(Amber) 경보들 또는 회색 경보들을 제공하기 위한 다른 서비스들을 포함할 수 있다.

[0034] [0042] 네트워크(100)는 또한 드론일 수 있는 미션 크리티컬 디바이스들, 이를테면 UE(115e)를 위한 초고신뢰성 및 리던던트 링크들을 통한 미션 크리티컬 통신들을 지원할 수 있다. UE(115e)와의 중복 통신 링크들은 소규모 셀 BS(105f)로부터의 링크들뿐만 아니라 매크로 BS들(105d, 105e)로부터의 링크들도 포함할 수 있다. UE(115f)(예컨대, 온도계), UE(115g)(예컨대, 스마트 계측기) 및 UE(115h)(예컨대, 웨어러블 디바이스)와 같은 다른 기계 타입 디바이스들은 네트워크(100)를 통해 소규모 셀 BS(105f) 및 매크로 BS(105e)와 같은 BS들과 직접, 또는 자신의 정보를 네트워크에 중계하는 다른 사용자 디바이스, 이를테면 온도 측정 정보를 스마트 계측기인 UE(115g)에 전달하는 UE(115f) - 이후, 온도 측정 정보는 소규모 셀 BS(105f)를 통해 네트워크에 보고됨 - 와 통신함으로써 다중 홉 구성들로 통신할 수 있다. 네트워크(100)는 또한 이를테면, V2V(vehicle-to-vehicle)에서 동적인 저지연 TDD/FDD 통신들을 통해 추가 네트워크 효율을 제공할 수 있다.

[0035] [0043] 일부 구현들에서, 네트워크(100)는 통신들을 위해 OFDM 기반 파형들을 이용한다. OFDM 기반 시스템은 시스템 대역폭을 다수(K개)의 직교 부반송파들로 분할하며, 이러한 직교 부반송파들은 또한 일반적으로 부반송파들, 톤들, 빈들 등으로 지칭된다. 각각의 부반송파는 데이터에 의해 변조될 수 있다. 일부 사례들에서, 인접한 부반송파들 간의 부반송파 간격은 고정적일 수 있으며, 부반송파들의 총 개수(K)는 시스템 대역폭에 좌우될 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 부대역들로 분할될 수 있다. 다른 사례들에서, 부반송파 간격 및/또는 TTI들의 지속기간은 확장 가능할 수 있다.

[0036] [0044] 일 실시예에서, BS들(105)은 네트워크(100)에서의 DL 및 UL 송신들에 대한 송신 자원들을 (예컨대, 시간-주파수 RB(resource block)들의 형태로) 배정 또는 스케줄링할 수 있다. DL은 BS(105)로부터 UE(115)로의 송신 방향을 나타내는 반면, UL은 UE(115)로부터 BS(105)로의 송신 방향을 나타낸다. 통신은 무선 프레임들의 형태일 수 있다. 무선 프레임은 복수의, 예를 들어 약 10개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 슬롯들, 예를 들어 약 2개의 슬롯들로 분할될 수 있다. 각각의 슬롯은 미니 슬롯들로 더 분할될 수 있다. FDD(frequency-division duplexing) 모드에서는, 서로 다른 주파수 대역들에서 동시 UL 및 DL 송신들이 발생할 수 있다. 예를 들어, 각각의 서브프레임은 UL 주파수 대역의 UL 서브프레임과 DL 주파수 대역의 DL 서브프레임을 포함한다. TDD(time-division duplexing) 모드에서는, 서로 다른 시간 기간들에서 동일한 주파수 대역을 사용하여 UL 및 DL 송신들이 발생한다. 예를 들어, 무선 프레임의 서브프레임들(예컨대, DL 서브프레임들)의 서브세트는 DL 송신들을 위해 사용될 수 있고, 무선 프레임의 서브프레임들(예컨대, UL 서브프레임들)의 다른 서브세트는 UL 송신들을 위해 사용될 수 있다.

- [0037] [0045] DL 서브프레임들 및 UL 서브프레임들은 여러 영역들로 추가 분할될 수 있다. 예를 들어, 각각의 DL 또는 UL 서브프레임은 기준 신호들, 제어 정보 및 데이터의 송신들을 위해 미리 정의된 영역들을 가질 수 있다. 기준 신호들은 BS들(105)과 UE들(115) 간의 통신들을 가능하게 하는 미리 결정된 신호들이다. 예를 들어, 기준 신호는 특정 파일럿 패턴 또는 구조를 가질 수 있으며, 여기서 파일럿 톤들이 동작 대역폭 또는 주파수 대역에 걸쳐 있을 수 있는데, 파일럿 톤들은 각각 미리 정의된 시간 및 미리 정의된 주파수에 포지셔닝된다. 예를 들어, BS(105)는 CRS(cell specific reference signal)들 및/또는 CSI-RS(channel state information-reference signal)들을 송신하여 UE(115)가 DL 채널을 추정하는 것을 가능하게 할 수 있다. 마찬가지로, UE(115)는 SRS(sounding reference signal)들을 송신하여 BS(105)가 UL 채널을 추정하는 것을 가능하게 할 수 있다. 제어 정보는 자원 배정들 및 프로토콜 제어들을 포함할 수 있다. 데이터는 프로토콜 데이터 및/또는 동작 데이터를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, BS들(105) 및 UE들(115)은 독립형 서브프레임들을 사용하여 통신할 수 있다. 독립형 서브프레임은 DL 통신을 위한 부분 및 UL 통신을 위한 부분을 포함할 수 있다. 독립형 서브프레임은 DL 중심 또는 UL 중심일 수 있다. DL 중심 서브프레임은 UL 통신보다 DL 통신을 위한 더 긴 지속기간을 포함할 수 있다. UL 중심 서브프레임은 DL 통신보다 UL 통신을 위한 더 긴 지속기간을 포함할 수 있다.
- [0038] [0046] 일 실시예에서, 네트워크(100)는 면허 스펙트럼을 통해 전개된 NR 네트워크일 수 있다. BS들(105)은 (예컨대, PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal)를 포함하는) 동기화 신호들을 네트워크(100)에서 송신하여 동기화를 가능하게 할 수 있다. BS들(105)은 (예컨대, MIB(master information block), RMSI(remaining minimum system information) 및 OSI(other system information)를 포함하는) 네트워크(100)와 연관된 시스템 정보를 브로드캐스트하여 초기 네트워크 액세스를 가능하게 할 수 있다. 일부 사례들에서, BS들(105)은 PSS, SSS, MIB, RMSI 및/또는 OSI를 SSB(synchronization signal block)들의 형태로 브로드캐스트할 수 있다.
- [0039] [0047] 일 실시예에서, 네트워크(100)에 액세스하려고 시도하는 UE(115)는 BS(105)로부터 PSS를 검출함으로써 초기 셀 탐색을 수행할 수 있다. PSS는 주기 타이밍의 동기화를 가능하게 할 수 있고 물리 계층 아이덴티티 값을 나타낼 수 있다. 그 다음, UE(115)는 SSS를 수신할 수 있다. SSS는 무선 프레임 동기화를 가능하게 할 수 있고, 셀 아이덴티티 값을 제공할 수 있는데, 이는 물리 계층 아이덴티티 값과 조합되어 셀을 식별할 수 있다. SSS는 또한 듀플렉싱 모드 및 순환 프리픽스 길이의 검출을 가능하게 할 수 있다. TDD 시스템들과 같은 일부 시스템들은 PSS가 아닌 SSS를 송신할 수 있다. PSS와 SSS 둘 다 반송파의 중앙 부분에 각각 위치될 수 있다.
- [0040] [0048] PSS 및 SSS를 수신한 후, UE(115)는 PBCH(physical broadcast channel)에서 송신될 수 있는 MIB를 수신할 수 있다. MIB는 초기 네트워크 액세스를 위한 시스템 정보와 RMSI 및/또는 OSI를 위한 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. MIB를 디코딩한 후, UE(115)는 RMSI 및/또는 OSI를 수신할 수 있다. RMSI 및/또는 OSI는 RACH(random access channel) 프로시저들, 페이징, PUCCH(physical uplink control channel), PUSCH(physical uplink shared channel), 전력 제어, SRS 및 셀 차단과 관련된 RRC(radio resource configuration) 구성 정보를 포함할 수 있다. MIB 및/또는 SIB들을 획득한 후, UE(115)는 랜덤 액세스 프로시저들을 수행하여 BS(105)와의 접속을 설정할 수 있다.
- [0041] [0049] 접속을 설정한 후, UE(115) 및 BS(105)는 정상 동작 스테이지 또는 정상 상태에 진입할 수 있는데, 여기서 동작 데이터가 교환될 수 있다. 예를 들어, BS(105)는 UE(115)에 대한 UL 송신 그랜트들 및/또는 DL 송신 그랜트들을 발행함으로써 UL 및/또는 DL 송신들을 스케줄링할 수 있다. 그 후, BS(105)와 UE(115)는 발행된 그랜트들에 기초하여 통신할 수 있다.
- [0042] [0050] 일 실시예에서, 네트워크(100)는 UL 전력 제어를 지원할 수 있다. 예를 들어, 정상 상태 동안, UE(115)는 PHR(power headroom report)들을 BS(105)에 송신할 수 있다. 각각의 PHR은 PUSCH 송신을 위해 UE(115)에 의해 사용된 현재 송신 전력과 UE(115)에 이용 가능한 최대 송신 전력 사이의 헤드룸의 양을 나타낼 수 있다. 양의 값의 PHR은 UE(115)가 현재 송신 전력보다 더 높은 전력을 사용하여 더 많은 데이터를 송신할 수 있음을 나타낼 수 있는 반면, 음의 값의 PHR은 UE(115)가 이미 허용된 한계(예컨대, 최대 송신 전력)를 초과하여 송신하고 있음을 나타낼 수 있다. BS(105)는 PHR들에 기초하여 UE(115)에 대한 UL 자원들을 할당할 수 있다. 예를 들어, PHR이 높을수록 더 많은 UL 자원들(예컨대, RB들)이 UE(115)에 할당될 수 있다. PHR들은 UL 전력 제어를 가능하게 하고 BS들(105)이 UE(115)의 전력 헤드룸에 따라 UL 자원들을 할당하게 할 수 있지만, PHR들은 UE(115)의 현재 PUSCH 송신의 순간 뷰만을 제공할 수 있다. 따라서 PHR 기반 전력 제어는 보다 보수적인 UL 송신 구성으로 이어질 수 있고, 따라서 차선이 될 수 있다.
- [0043] [0051] 일 실시예에서, 네트워크(100)는 mmWave 주파수 대역에서 동작할 수 있다. BS들(105)과 UE들(115)은

안테나 어레이들을 포함할 수 있고, 아날로그 빔 형성 및/또는 디지털 빔 형성을 사용하여 통신들을 위한 지향성 빔들을 형성할 수 있다. FCC 및 ICNIRP와 같은 규제 기관들에 의해 요구되는 MPE 한계들을 충족시키기 위해, UE(115)는 다양한 시간 인스턴트들에서 UE(115)의 안테나들과 UE(115)의 사용자의 신체 부분(예컨대, 손) 사이의 거리들의 검출들에 기초하여 최대 허용 UL 송신 전력들을 결정할 수 있다. UE(115)는 결정된 최대 허용 UL 송신 전력들을 서빙 BS(105)에 보고 또는 피드백할 수 있다. BS(105)는 피드백들에 기초하여 UE(115)에 대한 MPE 프로파일(예컨대, 장기 이력 또는 통계 정보)을 결정하고 MPE 프로파일에 기초하여 UE(115)에 대한 UL 송신 구성들을 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, UE(115)는 협력하고 있는 다수의 BS들(105)(예컨대, 서빙 BS(105) 및 하나 이상의 이웃 BS들(105))에 피드백들을 제공할 수 있다. 협력하는 BS들(105)은 MPE 제약들을 충족하도록 UE들(115)에 대한 UL 송신 구성들을 공동으로 결정할 수 있다. UE들(115)로부터의 피드백들 및 BS들(105)로부터의 네트워크 지원들에 기초하여 MPE 제약들을 충족시키기 위한 메커니즘들이 본 명세서에서 더 상세히 설명된다.

[0044] [0052] 도 2는 본 개시내용의 실시예들에 따른 예시적인 UE(200)의 블록도이다. UE(200)는 앞서 논의한 바와 같은 UE(115)일 수 있다. 도시된 바와 같이, UE(200)는 프로세서(202), 메모리(204), MPE 컴플라이언스 모듈(208), 모뎀 서브시스템(212)과 RF(radio frequency) 유닛(214)을 포함하는 트랜시버(210), 및 하나 이상의 안테나들(216)을 포함할 수 있다. 이러한 엘리먼트들은 서로 직접 또는 예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해 간접적으로 통신할 수 있다.

[0045] [0053] 프로세서(202)는 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 구성된 CPU(central processing unit), DSP(digital signal processor), ASIC(application specific integrated circuit), 제어기, FPGA(field programmable gate array) 디바이스, 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예컨대 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0046] [0054] 메모리(204)는 캐시 메모리(예컨대, 프로세서(202)의 캐시 메모리), RAM(random access memory), MRAM(magnetoresistive RAM), ROM(read-only memory), PROM(programmable read-only memory), EPROM(erasable programmable read only memory), EEPROM(electrically erasable programmable read only memory), 플래시 메모리, 솔리드 스테이트 메모리 디바이스, 하드 디스크 드라이브들, 다른 형태들의 휘발성 및 비휘발성 메모리, 또는 서로 다른 메모리 타입들의 조합을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 메모리(204)는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 메모리(204)는 명령들(206)을 저장할 수 있다. 명령들(206)은 프로세서(202)에 의해 실행될 때, 프로세서(202)로 하여금 본 개시내용의 실시예들, 예를 들어 도 4 - 도 9의 양상들과 관련하여 UE들(115)을 참조로 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 포함할 수 있다. 명령들(206)은 또한 코드로도 지칭될 수 있다. "명령들" 및 "코드"라는 용어들은 임의의 타입의 컴퓨터 판독 가능 명령문(들)을 포함하는 것으로 넓게 해석되어야 한다. 예를 들어, "명령들" 및 "코드"라는 용어들은 하나 또는 그보다 많은 프로그램들, 루틴들, 서브루틴들, 함수들, 프로시저들 등을 의미할 수 있다. "명령들" 및 "코드"는 단일 컴퓨터 판독 가능 명령문 또는 많은 컴퓨터 판독 가능 명령문들을 포함할 수 있다.

[0047] [0055] MPE 컴플라이언스 모듈(208)은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합들을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, MPE 컴플라이언스 모듈(208)은 프로세서, 회로, 및/또는 메모리(204)에 저장되어 프로세서(202)에 의해 실행되는 명령들(206)로서 구현될 수 있다. MPE 컴플라이언스 모듈(208)은 본 개시내용의 다양한 양상들, 예를 들어 도 4 - 도 9의 양상들에 사용될 수 있다. 예를 들어, MPE 컴플라이언스 모듈(208)은 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 다양한 시간 인스턴트들에 안테나들(216)과 UE(200)의 사용자의 신체 부분들 사이의 거리들을 검출하고, 검출된 거리들에 대한 MPE 제약들을 충족하는 최대 허용 UL 송신 전력들을 결정하고, 하나 이상의 BS들(예컨대, BS들(105))에 최대 허용 UL 송신 전력들을 보고하고, BS들로부터 UL 송신 구성들을 수신하고, 수신된 UL 송신 구성들에 기초하여 UL 통신 신호들을 송신하고, 그리고/또는 순간 MPE 위반들을 보고하도록 구성된다.

[0048] [0056] 도시된 바와 같이, 트랜시버(210)는 모뎀 서브시스템(212) 및 RF 유닛(214)을 포함할 수 있다. 트랜시버(210)는 BS들(105)과 같은 다른 디바이스들과 양방향으로 통신하도록 구성될 수 있다. 모뎀 서브시스템(212)은 MCS(modulation and coding scheme), 예컨대 LDPC(low-density parity check) 코딩 방식, 터보 코딩 방식, 컨볼루션 코딩 방식, 디지털 빔 형성 방식 등에 따라 메모리(204) 및/또는 MPE 컴플라이언스 모듈(208)로부터의 데이터를 변조 및/또는 인코딩하도록 구성될 수 있다. RF 유닛(214)은 모뎀 서브시스템(212)으로부터의 (아웃바운드 송신들에 대한) 또는 UE(115) 또는 BS(105)와 같은 다른 소스로부터 발생하는 송신들의 변조된/인

코딩된 데이터를 처리(예컨대, 아날로그-디지털 변환 또는 디지털-아날로그 변환 등을 수행)하도록 구성될 수 있다. RF 유닛(214)은 디지털 빔 형성과 관련하여 아날로그 빔 형성을 수행하도록 추가로 구성될 수 있다. 모뎀 서브시스템(212)과 RF 유닛(214)은 트랜시버(210)에 함께 통합된 것으로 도시되어 있지만, UE(115)에서 함께 결합되어 UE(115)가 다른 디바이스들과 통신할 수 있게 하는 개별 디바이스일 수 있다.

[0049] [0057] RF 유닛(214)은 하나 이상의 다른 디바이스들로의 송신을 위해 안테나(216)에 변조 및/또는 처리된 데이터, 예컨대 데이터 패킷(또는 보다 일반적으로, 하나 이상의 데이터 패킷들 및 다른 정보를 포함할 수 있는 데이터 메시지들)을 제공할 수 있다. 이것은 예를 들어, 본 개시내용의 실시예들에 따라 하나 이상의 BS들로 최대 허용 UL 송신 전력 보고들을 송신하는 것을 포함할 수 있다. 안테나들(216)은 다른 디바이스들로부터 송신된 데이터 메시지들을 더 수신할 수 있다. 이것은 예를 들어, 본 개시내용의 실시예들에 따라 하나 이상의 BS들로부터 UL 송신 구성들을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 안테나들(216)은 수신된 데이터 메시지들을 트랜시버(210)에서의 처리 및/또는 복조를 위해 제공할 수 있다. 안테나들(216)은 다수의 송신 링크들을 유지하기 위해 유사한 또는 서로 다른 설계들의 다수의 안테나들을 포함할 수 있다. RF 유닛(214)은 안테나들(216)을 구성할 수 있다.

[0050] [0058] 도 3은 본 개시내용의 실시예들에 따른 예시적인 BS(300)의 블록도이다. BS(300)는 앞서 논의한 바와 같은 BS(105)일 수 있다. 도시된 바와 같이, BS(300)는 프로세서(302), 메모리(304), MPE 컴플라이언스 모듈(308), 모뎀 서브시스템(312)과 RF 유닛(314)을 포함하는 트랜시버(310), 및 하나 이상의 안테나들(316)을 포함할 수 있다. 이러한 엘리먼트들은 서로 직접 또는 예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해 간접적으로 통신할 수 있다.

[0051] [0059] 프로세서(302)는 특정 타입 프로세서로서 다양한 특징들을 가질 수 있다. 예를 들어, 이들은 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 구성된 CPU, DSP, ASIC, 제어기, FPGA 디바이스, 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 프로세서(302)는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예컨대 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0052] [0060] 메모리(304)는 캐시 메모리(예컨대, 프로세서(302)의 캐시 메모리), RAM, MRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 솔리드 스테이트 메모리 디바이스, 하나 이상의 하드 디스크 드라이브, 멤리스터(memristor) 기반 어레이들, 다른 형태들의 휘발성 및 비휘발성 메모리, 또는 서로 다른 메모리 타입들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 메모리(304)는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있다. 메모리(304)는 명령들(306)을 저장할 수 있다. 명령들(306)은 프로세서(302)에 의해 실행될 때, 프로세서(302)로 하여금 본 명세서에서 설명되는 동작들, 예를 들어 도 4 - 도 9의 양상들을 수행하게 하는 명령들을 포함할 수 있다. 명령들(306)은 또한 코드로 지칭될 수 있으며, 이는 도 2와 관련하여 앞서 논의한 바와 같은 임의의 타입의 컴퓨터 판독 가능 명령문(들)을 포함하도록 넓게 해석될 수 있다.

[0053] [0061] MPE 컴플라이언스 모듈(308)은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합들을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, MPE 컴플라이언스 모듈(308)은 프로세서, 회로, 및/또는 메모리(304)에 저장되어 프로세서(302)에 의해 실행되는 명령들(306)로서 구현될 수 있다. MPE 컴플라이언스 모듈(308)은 본 개시내용의 다양한 양상들, 예를 들어 도 4 - 도 9의 양상들에 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, MPE 컴플라이언스 모듈(308)은 UE들(예컨대, UE들(115))로부터 MPE 제약들을 충족하는 최대 허용 UL 송신 전력들의 보고들을 수신하고, 보고들에 기초하여 대응하는 UE의 송신들과 연관된 통계 정보(예컨대, MPE 프로파일들)를 유지 및 추적하고, 통계 정보에 기초하여 UE들에 대한 UL 송신 구성들을 결정하고, UE들로부터 순간 MPE 위반 보고들을 수신하고, 그리고/또는 수신된 순간 MPE 보고들에 기초하여 UE들에 대한 UL 송신 구성들을 조정하도록 구성된다.

[0054] [0062] 도시된 바와 같이, 트랜시버(310)는 모뎀 서브시스템(312) 및 RF 유닛(314)을 포함할 수 있다. 트랜시버(310)는 UE들(115) 및/또는 다른 코어 네트워크 엘리먼트와 같은 다른 디바이스들과 양방향으로 통신하도록 구성될 수 있다. 모뎀 서브시스템(312)은 MCS, 예컨대 LDPC 코딩 방식, 터보 코딩 방식, 컨볼루션 코딩 방식, 디지털 빔 형성 방식 등에 따라 데이터를 변조 및/또는 인코딩하도록 구성될 수 있다. RF 유닛(314)은 모뎀 서브시스템(312)으로부터의(아웃바운드 송신들에 대한) 또는 UE(115 또는 200)와 같은 다른 소스로부터 발생하는 송신들의 변조된/인코딩된 데이터를 처리(예컨대, 아날로그-디지털 변환 또는 디지털-아날로그 변환 등을 수행)하도록 구성될 수 있다. RF 유닛(314)은 디지털 빔 형성과 관련하여 아날로그 빔 형성을 수행하도록 추가로 구성될 수 있다. 모뎀 서브시스템(312)과 RF 유닛(314)은 트랜시버(310)에 함께 통합된 것으로 도시되어 있지

만, BS(105)에서 함께 결합되어 BS(105)가 다른 디바이스들과 통신할 수 있게 하는 개별 디바이스일 수 있다.

- [0055] [0063] RF 유닛(314)은 하나 이상의 다른 디바이스들로의 송신을 위해 안테나(316)에 변조 및/또는 처리된 데이터, 예컨대 데이터 패킷들(또는 보다 일반적으로, 하나 이상의 데이터 패킷들 및 다른 정보를 포함할 수 있는 데이터 메시지들)을 제공할 수 있다. 이것은 예를 들어, 본 개시내용의 실시예들에 따라 UE들에 UL 송신 구성들을 송신하는 것을 포함할 수 있다. 안테나들(316)은 다른 디바이스들로부터 송신된 데이터 메시지들을 추가로 수신하고 수신된 데이터 메시지들을 트랜시버(310)에서의 처리 및/또는 복조를 위해 제공할 수 있다. 이것은 예를 들어, 본 개시내용의 실시예들에 따라 UE들로부터 최대 허용 UL 송신 전력 보고들을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 안테나들(316)은 다수의 송신 링크들을 유지하기 위해 유사한 또는 서로 다른 설계들의 다수의 안테나들을 포함할 수 있다.
- [0056] [0064] 도 4는 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법(400)의 시그널링도이다. 이 방법(400)은 네트워크(예컨대, 네트워크(100))에서 BS(예컨대, BS들(105, 300))와 UE(예컨대, UE들(115, 200))에 의해 구현된다. 이 방법(400)의 단계들은 BS 및 UE의 컴퓨팅 디바이스들(예컨대, 프로세서, 처리 회로 및/또는 다른 적절한 컴포넌트)에 의해 실행될 수 있다. 예시된 바와 같이, 이 방법(400)은 다수의 열거된 단계들을 포함하지만, 방법(400)의 실시예들은 열거된 단계들 이전, 이후 및 사이에 추가 단계들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 열거된 단계들 중 하나 이상이 생략되거나 다른 순서로 수행될 수 있다.
- [0057] [0065] 단계(410)에서, UE는 트레이닝 기간(402) 내에, 예를 들어 t(1)로 표시된 제1 시간 인스턴트에서 제1 최대 허용 UL 송신 전력 보고를 송신한다. 제1 최대 허용 UL 송신 전력 보고는 MPE 제약을 충족시키면서 UE가 송신할 수 있는 최대 허용 UL 송신 전력을 나타낸다.
- [0058] [0066] 최대 허용 UL 송신 전력을 결정하기 위해, UE는 UE의 안테나들(예컨대, 안테나들(216))을 통해 검출 신호를 송신할 수 있다. UE는 송신이 네트워크에 대한 무시할 만한 양의 UL 간섭을 생성하도록 검출 신호의 송신을 구성할 수 있다. UE는 미사용 또는 이용 가능한 UL 자원들을 사용하여 검출 신호를 송신할 수 있다. 검출 신호를 송신한 후, UE는 검출 신호에 기초하여 안테나들과 UE의 사용자의 신체 부분(예컨대, 손) 사이의 거리를 검출할 수 있다. 예를 들어, UE는 검출을 위해 안테나 근처에 위치한 센서 또는 RF 회로를 포함할 수 있다. 검출은 근거리장 검출 기술들 또는 원거리장 검출 기술들을 사용할 수 있다. UE는 규제 기관들(예컨대, FCC 및/또는 ICNIRP)에 의해 부과된 특정 MPE 규칙들에 기초하여, 검출된 거리에 대한 MPE 제약을 결정할 수 있다. MPE 제약을 결정한 후, UE는 MPE 제약을 충족시키면서 UE가 송신할 수 있는 최대 허용 UL 송신 전력을 결정할 수 있다. 예를 들어, UE는 MPE 제약이 충족될 때까지 UL 송신 전력을 백오프하거나 감소시킬 수 있다.
- [0059] [0067] 일부 실시예들에서, MPE 규칙들은 안테나와 신체 부분 사이의 거리의 함수로써 허용 전력 밀도들의 도표 또는 룩업 테이블의 형태일 수 있다. 예를 들어, UE는 신체 부분으로부터 약 10밀리미터(mm)의 거리에서 약 12 데시벨-밀리와트(dBm)로 그리고 신체 부분으로부터 약 5mm의 거리에서 약 10dBm으로 송신하도록 허용될 수 있다.
- [0060] [0068] 트레이닝 기간(402)은 예를 들어, 특정 무선 통신 표준 또는 프로토콜에 따라 미리 결정될 수 있다. 대안으로, 트레이닝 기간(402)은 자율적으로 네트워크 프로토콜로서 또는 하나 이상의 UE들의 피드백에 기초하여 BS에 의해 구성될 수 있다. 특히, 트레이닝 기간(402)은 UE에 의해 결정될 수 있다. 트레이닝 기간(402)은 임의의 적절한 지속기간을 포함할 수 있다. 트레이닝 기간(402)은 고정 지속기간 또는 가변 지속기간을 포함할 수 있다. 트레이닝 기간(402)은 UE가 보고들을 송신하기 위한 주기적 심벌 할당들 또는 비주기적 심벌 할당들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 트레이닝 기간(402)은 약 100개의 서브프레임들(예컨대, 약 100밀리초(ms))을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 트레이닝 기간(402)은 UE의 위치에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 트레이닝 기간(402)은 UE가 셀 에지에 위치되는지 아니면 BS에 근접하는지에 따라 각각 증가 또는 감소될 수 있다.
- [0061] [0069] UE는 트레이닝 기간(402)의 지속기간 동안 하나 이상의 최대 허용 UL 송신 전력 보고들을 송신할 수 있다. 예를 들어, 단계(420)에서, UE는 트레이닝 기간(402) 내에, 예를 들어 t(N)으로 표시된 제N 시간 인스턴트에서, 최대 허용 UL 송신 전력을 나타내는 제N 최대 허용 UL 송신 전력 보고를 송신한다. 일부 실시예들에서, UE는 특정 시간에(예컨대, t(1), t(2)에서, ..., 그리고 t(3)에서) 최대 허용 UL 전력 보고들을 송신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, BS는 t(1) 내지 t(N) 시간에서 트레이닝 기간(402) 및 보고 기회들을 나타내는 보고 구성을 송신할 수 있다.
- [0062] [0070] UE의 사용자에게 대한 UE의 안테나들, UE의 안테나 서브어레이들 및/또는 UE의 안테나 모듈들의 포지션의

변화로 인해 최대 허용 UL 송신 전력들이 변할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 UE를 일 시간 인스턴트에서는 가로 방향으로 그리고 다른 시간 인스턴트에서는 세로 방향으로 유지할 수 있다. 일부 사례들에서, 사용자는 UE가 귀에 가까이 있는 통화 모드에 있을 수 있다. 일부 사례들에서, 사용자는 사용자와 접촉하지 않은 위치에, 예를 들어 영화를 보는 동안 스탠드 또는 홀더에 UE를 배치할 수 있다. 일부 사례들에서, 피부 표면을 따라 사용자의 신체 조직 프로파일은 MPE 컴플라이언스를 실질적으로 변경할 수 있는 근거리장 변화들로 이어질 수 있으며, 따라서 최대 허용 UL 송신 전력들은 사용자 의존적일 수 있다.

- [0063] [0071] 단계(430)에서, BS는 UE에 대한 MPE 프로파일을 결정한다. 예를 들어, BS는 트레이닝 기간(402)에 걸쳐 수신된 최대 허용 UL 송신 전력 보고들 및/또는 UE로부터의 이전 UL 송신들에 기초하여 UE와 연관된 통계 정보를 수집할 수 있다. MPE 프로파일은 UE의 시간 통계 정보 및/또는 공간 통계 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, BS는 UE의 송신 이력을 추적할 수 있다. 이력은 이전 UL 송신들을 위해 UE에 의해 사용된 UL 송신 전력들 및/또는 UL 빔 인덱스들을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 빔 인덱스는 빔 코드북의 항목에 대한 참조일 수 있으며, 여기서 항목은 빔 방향 및/또는 빔 폭과 연관된 정보를 포함할 수 있다. MPE 프로파일을 구성하기 위한 메커니즘들이 본 명세서에서 보다 상세하게 설명된다.
- [0064] [0072] 단계(440)에서, BS는 (예컨대, 스케줄링 요청을 통해) UE에 의해 요청된 페이로드 크기 및/또는 MPE 프로파일에 기초하여 UE에 대한 UL 송신 구성을 결정한다. UL 송신 구성은 빔 인덱스, UL 송신 전력 파라미터, 또는 자원 할당(예컨대, RB들의 수) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. MPE 프로파일에 기초하여 UL 송신 구성을 결정하기 위한 메커니즘들이 본 명세서에서 보다 상세하게 설명된다.
- [0065] [0073] 단계(450)에서, BS는 예를 들어, 정상 상태 기간(404) 동안 UE에 UL 송신 구성을 송신한다. 예를 들어, BS는 서브프레임의 제어 부분(예컨대, PDCCH(physical downlink control channel)에서 UL 송신 구성을 송신할 수 있고, 서브프레임의 데이터 부분(예컨대, PUSCH)으로부터 자원들이 할당될 수 있다.
- [0066] [0074] 단계(460)에서, UE는 정상 상태 기간(404) 동안, 예를 들어 UL 송신 구성에 의해 표시된 서브프레임의 PUSCH 부분 동안 수신된 UL 송신 구성에 기초하여 BS에 UL 통신 신호를 송신한다. 예를 들어, UE는 빔 인덱스에 기초하여 지향성 빔을 생성하기 위해 빔 형성을 수행하고, UL 송신 전력 파라미터에 따라 송신 전력을 구성하고, 할당된 자원들을 사용하여, 구성된 송신 전력에서 지향성 빔을 통해 데이터 신호를 송신할 수 있다.
- [0067] [0075] 도 4는 트레이닝 기간(402)과 정상 상태 기간(404)을 중첩하지 않는 것으로 예시하지만, 일부 실시예들에서, 트레이닝 기간(402)과 정상 상태 기간(404)은 중첩하고 있을 수 있다. 예를 들어, UE는 2개의 RF 체인들을 포함할 수 있는데, 하나는 410 내지 420의 단계들에서의 동작들과 같은 트레이닝 동작들을 위한 것이고, 하나는 450 내지 460의 단계들에서의 동작들과 같은 정상 상태 동작들을 위한 것이다. BS는 본 명세서에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 다양한 타입들의 평균을 사용하여 UE에 대한 장기 MPE 프로파일 메트릭을 결정할 수 있다. 도시되진 않았지만, 트레이닝 기간(402)은 정상 상태 기간(404)의 지속기간에 걸쳐, 예를 들어 셀 개 구성에 따라 1분마다, 2분마다, 3분마다 또는 그 이상으로 반복될 수 있다.
- [0068] [0076] 일부 실시예들에서, BS는 다수의 UE들을 서빙할 수 있다. BS는 각각의 UE에 대해 동일한 프로세스를 반복하여 UE들에 대한 디바이스 특정 MPE 프로파일들을 생성할 수 있다. BS는 대응하는 디바이스 특정 MPE 프로파일들에 기초하여 UE들에 대한 UL 송신 구성들을 결정할 수 있다.
- [0069] [0077] 도 5는 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법(500)의 시그널링도이다. 이 방법(500)은 네트워크(예컨대, 네트워크(100))에서 BS(예컨대, BS들(105, 300))와 UE(예컨대, UE들(115, 200))에 의해 구현된다. 이 방법(500)의 단계들은 BS 및 UE의 컴퓨팅 디바이스들(예컨대, 프로세서, 처리 회로 및/또는 다른 적절한 컴포넌트)에 의해 실행될 수 있다. 예시된 바와 같이, 이 방법(500)은 다수의 열거된 단계들을 포함하지만, 방법(500)의 실시예들은 열거된 단계들 이전, 이후 및 사이에 추가 단계들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 열거된 단계들 중 하나 이상이 생략되거나 다른 순서로 수행될 수 있다.
- [0070] [0078] 단계(505)에서, BS는 예를 들어, 정상 상태 기간(404)과 유사한 정상 상태 기간(502) 동안 UE에 대한 제1 UL 송신 구성을 결정한다. BS 및 UE는 예를 들어, 410 내지 430의 단계들에서 설명된 바와 같이, 적어도 일부 트레이닝 동작들을 완료했을 수 있다. BS는 도 4와 관련하여 앞서 설명한 단계(430)에서와 같이 UE의 UL 송신들의 MPE 프로파일 또는 통계 정보를 획득했을 수 있다. BS는 MPE 프로파일에 기초하여 제1 UL 송신 구성을 결정할 수 있다.
- [0071] [0079] 단계(510)에서, BS는 제1 UL 송신 구성을 송신한다. 방법(400)과 마찬가지로, BS는 서브프레임의 PDCCH 부분에서 UL 송신 구성을 송신할 수 있고, 서브프레임의 PUSCH 부분으로부터 자원들이 할당될 수 있다.

- [0072] [0080] 단계(515)에서, UE는 제1 UL 송신 구성에 기초하여 제1 UL 통신 신호를 송신한다.
- [0073] [0081] BS는 정상 상태 기간(502) 동안 UE에 대한 하나 이상의 UL 송신 기회들을 허가할 수 있다. 예를 들어, 단계(520)에서, BS는 UE의 MPE 프로파일에 기초하여 UE에 대한 제K UL 송신 구성을 결정한다.
- [0074] [0082] 단계(525)에서, BS는 제K UL 송신 구성을 송신한다.
- [0075] [0083] 단계(530)에서, UE는 제K UL 송신 구성에 기초하여 제K UL 통신 신호를 송신한다.
- [0076] [0084] 정상 상태 기간(502) 동안, UE는 순간 MPE 위반들을 모니터링할 수 있고 그러한 위반들을 BS에 보고한다. 도시된 바와 같이, 단계(540)에서, UE는 시간 $t(K)$ 에서 MPE 위반을 검출한다. 예를 들어, UE는 $t(K)$ 시간에서 순간 MPE 제약 또는 MPE 파라미터를 결정할 수 있고, 도시된 바와 같이 순간 MPE 파라미터를 초과하는 제K UL 통신 신호의 송신에 기초하여 위반을 검출할 수 있다. 대안으로, UE는 BS에 의해 배정된 제K UL 송신 구성에 기초하여, 예를 들어 제K UL 통신 신호의 송신 없이 제K UL 송신 구성에서의 배정된 UL 송신 전력 파라미터 또는 배정된 빔 인덱스에 기초하여 위반을 검출할 수 있다.
- [0077] [0085] 단계(545)에서, 순간 MPE 위반의 검출 시, UE는 BS에 위반을 통지하는 순간 MPE 보고를 BS에 송신한다.
- [0078] [0086] 단계(550)에서, 순간 MPE 위반 보고의 수신 시, BS는 제K UL 송신 구성을 업데이트할 수 있다. 예를 들어, BS는 제K UL 송신 구성에서 빔 인덱스, UL 송신 전력 파라미터 및/또는 자원 할당을 업데이트 또는 조정함으로써 후속 UL 송신에 대한 제(K+1) UL 송신 구성을 결정할 수 있다. BS는 UE가 특정 시간 기간에 걸쳐 그리고/또는 특정 공간 내에서 MPE 제약들을 충족할 수 있도록 순간 MPE 위반들을 시간상 그리고/또는 공간상 평균함으로써 제(K+1) UL 송신 구성을 결정할 수 있다.
- [0079] [0087] 단계(555)에서, BS는 제(K+1) UL 송신 구성을 송신한다.
- [0080] [0088] 단계(560)에서, UE는 제(K+1) UL 송신 구성에 기초하여 제(K+1) UL 통신 신호를 송신한다.
- [0081] [0089] 일 실시예에서, BS는 UL 송신 구성들 및/또는 순간 MPE 위반들에 기초하여 MPE 프로파일을 업데이트할 수 있다. 이에 따라, MPE 프로파일은 본 명세서에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, UE의 UL 송신들의 장기 이력을 제공할 수 있다.
- [0082] [0090] 도 6은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법(600)의 시그널링도이다. 이 방법(600)은 네트워크(예컨대, 네트워크(100))에서 BS A(예컨대, BS들(105, 300)), BS B(예컨대, BS들(105, 300)) 및 UE(예컨대, UE들(115, 200))에 의해 구현된다. 이 방법(600)은 도 4 및 도 5와 관련하여 각각 위에서 설명한 방법들(400, 500)과 실질적으로 유사하지만, MPE 프로파일의 추적 및 UL 송신 구성의 결정은 다수의 BS들(예컨대, BS A와 BS B) 간에 조율될 수 있다. 이 방법(600)의 단계들은 BS 및 UE의 컴퓨팅 디바이스들(예컨대, 프로세서, 처리 회로 및/또는 다른 적절한 컴포넌트)에 의해 실행될 수 있다. 예시된 바와 같이, 이 방법(600)은 다수의 열거된 단계들을 포함하지만, 방법(600)의 실시예들은 열거된 단계들 이전, 이후 및 사이에 추가 단계들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 열거된 단계들 중 하나 이상이 생략되거나 다른 순서로 수행될 수 있다.
- [0083] [0091] 단계(610)에서, UE는 예를 들어, 트레이닝 기간(402)과 유사한 트레이닝 기간(602) 동안 하나 이상의 최대 허용 UL 전력 보고들을 BS A 및 BS B에 송신할 수 있다. 최대 허용 UL 송신 전력 보고들은 트레이닝 기간(602) 동안 다양한 시간 인스턴트들에서 MPE 제약을 충족시키면서 UE가 송신할 수 있는 최대 허용 UL 송신 전력들을 나타낸다. UE는 방법(400)에서 설명한 것과 유사한 메커니즘들을 사용하여 최대 허용 UL 송신 전력들을 결정할 수 있다.
- [0084] [0092] 단계(620)에서, BS A와 BS B는 (예컨대, 백홀 통신들을 통해) 서로 협력하여 UE에 대한 MPE 프로파일을 결정한다. 예를 들어, BS A는 UE의 서빙 BS일 수 있고, BS B는 이웃 셀을 서빙하는 BS일 수 있다.
- [0085] [0093] 단계(630)에서, BS A와 BS B는 (예컨대, 백홀 통신들을 통해) 서로 협력하여 UE의 MPE 프로파일을 기초로 UE에 대한 UL 송신 구성을 결정한다. 일부 실시예들에서, 네트워크는 다수의 UE들을 포함할 수 있다. BS A 및 BS B는 본 명세서에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, UE들로부터 최대 허용 UL 송신 전력들을 수집하고 서로 협력하여 네트워크 레벨 디바이스 특정 MPE 프로파일 또는 지리적 MPE 맵을 생성할 수 있다. 이러한 실시예들에서, BS A와 BS B는 서로 협력하여 네트워크 레벨 디바이스 특정 MPE 프로파일을 기초로 UE에 대한 UL 송신 구성을 결정할 수 있다.
- [0086] [0094] 단계(640)에서, BS A는 정상 상태 기간들(404, 502)과 유사한 정상 상태 기간(604) 동안 UE에 UL 송신

구성을 송신한다. 예를 들어, BS A와 BS B는 UE로부터 빔을 수신하기에 BS B보다 BS A가 더 적합하거나 효과적(예컨대, 더 나은 성능)이라고 결정할 수 있다. 후속하여, 단계(650)에서, UE는 BS A에 UL 통신 신호를 송신할 수 있다.

[0087] [0095] 대안으로, BS A와 BS B는 UE로부터 빔을 수신하기에 BS A보다 BS B가 더 적합하거나 효과적이라고 결정할 수 있다. 과선 화살표들로 도시된 바와 같이, BS B는 단계(660)에서 UE에 UL 송신 구성을 송신할 수 있고, UE는 단계(670)에서 BS B에 UL 통신 신호를 송신할 수 있다. 이에 따라, BS A 및/또는 BS B는 UL 송신 구성에서 UL 수신들을 BS A와 BS B 간에 스위칭하는 빔 핸드오버 명령 또는 표시를 포함할 수 있다.

[0088] [0096] 도 7은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 UL 구성 방법(700)을 예시하는 개략도이다. 이 방법(700)은 BS들(105, 300)과 같은 BS에 의해 이용될 수 있다. 예를 들어, BS는 MPE 프로파일 생성 컴포넌트(720) 및 UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)를 포함할 수 있다. BS는 도 4와 관련하여 앞서 설명한 방법(400)의 430 및 440의 단계들에서, 도 5와 관련하여 앞서 설명한 방법(500)의 505, 520 및 550의 단계들에서, 그리고/또는 도 6과 관련하여 앞서 설명한 방법(600)의 620 및 630의 단계들에서 방법(700)을 구현할 수 있다.

[0089] [0097] 앞서 유사하게 설명한 바와 같이, BS는 UE로부터 복수의 보고들(710)을 수신할 수 있다. 각각의 보고들(710)은 예를 들어, (예컨대, FCC 및/또는 ICNIRP로부터의) 특정 MPE 규제들에 따라 특정 시간 인스턴트에서 MPE 제약 또는 MPE 파라미터를 충족하는 최대 허용 UL 송신 전력을 나타낼 수 있다. BS는 트레이닝 기간(702)(예컨대, 트레이닝 기간(402, 602))에 걸쳐 다양한 시간 인스턴트들(예컨대, $t(1) \dots t(N)$) 또는 보고 기회들에서 보고들(710)을 수신할 수 있다. 보고들(710)은 $t(1)$ 내지 $t(N)$ 시간 인스턴트들에서의 보고들에 각각 대응하는 $710_{t(1)}$ 내지 $710_{t(N)}$ 으로서 도시된다.

[0090] [0098] 추가로, BS는 정상 상태 기간(704)(예컨대, 정상 상태 기간들(404, 502, 604)) 동안 다양한 시간 인스턴트들(예컨대, $t(i) \dots t(K)$)에서 UE(예컨대, UE들(115, 200))로부터 복수의 UL 송신들(712)을 수신할 수 있다. UL 송신들(712)은 서로 다른 빔 폭들 및/또는 빔 방향들을 갖는 다양한 빔들(714)을 사용하여 송신될 수 있다. BS는 UL 송신들(712) 각각에 대한 UL 송신 전력, UL 수신 전력 및/또는 빔 인덱스를 결정할 수 있다. 빔 인덱스는 대응하는 UL 송신(712)에 사용되는 빔(714)의 빔 폭 및/또는 빔 방향을 나타낼 수 있다. UL 송신들(712)은 $t(i)$ 내지 $t(K)$ 시간 인스턴트들에서의 UL 송신들에 각각 대응하는 $712_{t(i)}$ 내지 $712_{t(k)}$ 로서 도시된다.

[0091] [0099] MPE 프로파일 생성 컴포넌트(720)는 보고들(710) 및/또는 UL 송신들(712)과 연관된 전력 정보 및/또는 빔 정보를 수신할 수 있다. MPE 프로파일 생성 컴포넌트(720)는 시간 및 공간에 대해 UE의 UL 송신들의 MPE 프로파일(722)을 생성하도록 구성될 수 있다. MPE 프로파일(722)은 3D(three-dimensional) 뷰 또는 도표 형태일 수 있다. MPE 프로파일(722)은 시간의 함수로써 UL 송신 전력들 및 빔 인덱스들을 추적할 수 있다. 예를 들어, x 축은 일부 일정한 단위들로 시간을 나타낼 수 있고, y 축은 일부 일정한 단위들로 UL 송신 전력들을 나타낼 수 있으며, z 축은 일부 일정한 단위들로 빔 인덱스들을 나타낼 수 있다. 따라서 MPE 프로파일(722)의 2D x-y 슬라이스는 UE에 대한 시간 통계 정보를 제공할 수 있고, MPE 프로파일(722)의 2D y-z 슬라이스는 UE에 대한 공간 통계 정보를 제공할 수 있다.

[0092] [0100] UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)는 MPE 프로파일(722)을 수신하여 UE에 대한 UL 송신 구성(740)을 결정할 수 있다. UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)는 MPE 프로파일(722)의 통계 정보(예컨대, 시간에 걸쳐 수집된 UL 송신 전력들)에 장기 평균, 중기 평균 또는 단기 평균을 적용하여 MPE 메트릭을 획득할 수 있다. UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)는 가중 평균, 이동 평균, 지수 평균 또는 필터와 같은 평균 함수를 통계 정보에 적용하여 MPE 메트릭을 획득할 수 있다. UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)는 MPE 메트릭 및 (예컨대, 스케줄링 요청을 통해) UE에 의해 요청된 페이로드 크기에 기초하여 빔 인덱스 파라미터, UL 송신 전력 파라미터 및/또는 자원들(예컨대, 다수의 RB들)을 결정할 수 있다. UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)는 결정된 빔 인덱스 파라미터, 결정된 UL 송신 전력 파라미터 및/또는 결정된 자원들을 포함하는 UL 송신 구성(740)을 출력할 수 있다. 일부 실시예들에서, UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)는 신뢰 수준에 기초하여 UL 송신 구성(740)을 추가로 결정할 수 있다. (예컨대, 약 98퍼센트(%)의) 더 높은 신뢰 수준은 더 낮은 신뢰 수준(예컨대, 약 80%)보다 더 보수적인 UL 할당(예컨대, 더 낮은 UL 송신 전력, 더 적은 RB들 및/또는 더 좁은 빔 폭)을 생성할 수 있다. 일부 실시예들에서, UL 송신 구성 결정 컴포넌트(730)는 다양한 네트워크 조건들, 예를 들어 네트워크 트래픽, 채널 조건들 및/또는 BS에 대한 UE의 포지셔닝에 기초하여 신뢰 수준을 변경 또는 조정할 수 있다.

[0093] [0101] 일부 실시예들에서, UL 송신 구성(740)은 양자화된 파라미터들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, UL 송신

구성(740)은 좁은 빔 폭, 중간 빔 폭 또는 넓은 빔 폭을 나타낼 수 있다. 일부 실시예들에서, UL 송신 구성(740)은 상대적인 파라미터들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, UL 송신 구성(740)은 더 넓은 빔 폭 또는 더 좁은 빔 폭을 나타낼 수 있으며, 예를 들어 빔 폭을 증가 또는 감소시키기 위한 단계 크기는 미리 결정되거나 미리 구성될 수 있다. 마찬가지로, UL 송신 구성(740)은 더 높은 UL 송신 전력 또는 더 낮은 UL 송신 전력을 나타낼 수 있으며, 예를 들어 UL 송신 전력을 증가 또는 감소시키기 위한 단계 크기는 미리 결정되거나 미리 구성될 수 있다.

[0094] [0102] 일 실시예에서, MPE 프로파일 생성 컴포넌트(720)는 예를 들어, 도 6과 관련하여 앞서 설명한 방법(600)에 도시된 바와 같이, 협력하는 다수의 BS들에 의해 공동으로 작동될 수 있다. 이러한 실시예에서, MPE 프로파일 생성 컴포넌트(720)는 다수의 UE들의 UL 송신 전력들 및 빔 인덱스들과 연관된 통계 정보를 수집할 수 있다. MPE 프로파일 생성 컴포넌트(720)는 다차원 MPE 뷰를 포함하는, 예를 들어 빔 인덱스들 및 UL 송신 전력들을 각각의 UE에 대한 시간의 함수로써 도표화하는 네트워크 레벨 MPE 맵을 생성할 수 있다.

[0095] [0103] 도 8은 본 개시내용의 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법(800)의 흐름도이다. 이 방법(800)의 단계들은 무선 통신 디바이스의 컴퓨팅 디바이스(예컨대, 프로세서, 처리 회로 및/또는 다른 적절한 컴포넌트) 또는 단계들을 수행하기 위한 다른 적절한 수단(예컨대, 프로세서(202), 메모리(204), MPE 컴플라이언스 모듈(208), 트랜시버(210), 모뎀(212) 및 하나 이상의 안테나들(216)과 같은 하나 이상의 컴포넌트들을 이용하여 방법(800)의 단계들을 실행할 수 있다. 이 방법(800)은 도 4, 도 5, 도 6 및/또는 도 7과 관련하여 각각 설명된 방법들(400, 500, 600 및/또는 700)에서와 유사한 메커니즘들을 이용할 수 있다. 예시된 바와 같이, 이 방법(800)은 다수의 열거된 단계들을 포함하지만, 방법(800)의 실시예들은 열거된 단계들 이전, 이후 및 사이에 추가 단계들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 열거된 단계들 중 하나 이상이 생략되거나 다른 순서로 수행될 수 있다.

[0096] [0104] 단계(810)에서, 이 방법(800)은 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스에 복수의 보고들(예컨대, 보고들(710))을 송신하는 단계를 포함하며, 각각의 보고는 MPE 파라미터를 충족하는, 제1 무선 통신 디바이스에서의 최대 허용 송신 전력 레벨을 나타낸다. 제1 무선 통신 디바이스는 UE일 수 있고, 제2 무선 통신 디바이스는 BS(예컨대, BS들(105, 300))일 수 있다. MPE 파라미터는 사용자 신체에 대한 시간 및/또는 공간의 함수로써 FCC 및/또는 ICNIRP와 같은 규제 기관들에 의해 결정된 MPE 제약일 수 있다.

[0097] [0105] 단계(820)에서, 이 방법(800)은 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스로부터, 보고들에 대한 응답으로 제1 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일(예컨대, MPE 프로파일(722))에 기반한 제1 구성(예컨대, 구성(740))을 수신하는 단계를 포함한다.

[0098] [0106] 단계(830)에서, 이 방법(800)은 제1 무선 통신 디바이스가 제1 구성에 기초하여 제1 빔을 사용하여 제1 통신 신호를 제2 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.

[0099] [0107] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 트레이닝 기간(예컨대, 트레이닝 기간들(402, 602, 702))에 걸쳐 다양한 시간 인스턴트들에서 최대 허용 송신 전력 레벨들을 결정할 수 있으며, 여기서 각각의 최대 허용 송신 전력 레벨은 해당 시간 인스턴트에서 MPE 파라미터를 충족시킨다. MPE 프로파일은 트레이닝 기간 동안의 적어도 최대 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함할 수 있다.

[0100] [0108] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 제2 무선 통신 디바이스로부터 트레이닝 기간 및/또는 보고 기회들을 나타내는 보고 구성을 수신할 수 있다.

[0101] [0109] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 적어도, 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 하나를 기초로 제1 빔을 사용하여 제1 통신 신호를 송신할 수 있다.

[0102] [0110] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 제1 통신 신호를 송신하는 것이 순간 MPE 파라미터를 충족하는지 여부를 결정할 수 있다. 제1 통신 신호를 송신하는 것이 순간 MPE 파라미터를 충족하지 않는다고 결정하면, 제1 무선 통신 디바이스는 제2 무선 통신 디바이스에 순간 MPE 위반 보고를 송신할 수 있다. 제1 무선 통신 디바이스는 제2 무선 통신 디바이스로부터의 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 제2 구성을 수신할 수 있다. 제2 구성은 제1 구성으로부터 업데이트된 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다. 이어서, 제1 무선 통신 디바이스는 제2 구성에 기초하여 제2 통신 신호를 송신할 수 있다.

[0103] [0111] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 복수의 보고들을 제3 무선 통신 디바이스(예컨대, 다른 BS)에 추가로 송신할 수 있다. 제1 무선 통신 디바이스는 제1 빔과 다른 제2 빔을 사용하여 제2 통신 신호를

제3 무선 통신 디바이스에 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 구성은 제1 무선 통신 디바이스를 제2 무선 통신 디바이스로부터 제3 무선 통신 디바이스로 핸드오버하라는 명령을 나타낼 수 있다.

- [0104] [0112] 도 9는 본 개시내용의 실시예들에 따른 MPE 컴플라이언스를 위한 통신 방법(900)의 흐름도이다. 이 방법(900)의 단계들은 무선 통신 디바이스의 컴퓨팅 디바이스(예컨대, 프로세서, 처리 회로 및/또는 다른 적절한 컴포넌트) 또는 단계들을 수행하기 위한 다른 적절한 수단에 의해 실행될 수 있다. 예를 들어, BS(105) 또는 BS(300)와 같은 무선 통신 디바이스는 프로세서(302), 메모리(304), MPE 컴플라이언스 모듈(308), 트랜시버(310), 모뎀(312) 및 하나 이상의 안테나들(316)과 같은 하나 이상의 컴포넌트들을 이용하여 방법(900)의 단계들을 실행할 수 있다. 이 방법(900)은 도 4, 도 5, 도 6 및/또는 도 7과 관련하여 각각 설명된 방법들(400, 500, 600 및/또는 700)에서와 유사한 메커니즘들을 이용할 수 있다. 예시된 바와 같이, 이 방법(900)은 다수의 열거된 단계들을 포함하지만, 방법(900)의 실시예들은 열거된 단계들 이전, 이후 및 사이에 추가 단계들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 열거된 단계들 중 하나 이상이 생략되거나 다른 순서로 수행될 수 있다.
- [0105] [0113] 단계(910)에서, 이 방법(900)은 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스로부터 복수의 보고들(예컨대, 보고들(710))을 수신하는 단계를 포함하며, 각각의 보고는 MPE 파라미터를 충족하는, 제2 무선 통신 디바이스에서의 최대 허용 송신 전력 레벨을 나타낸다. 제1 무선 통신 디바이스는 BS일 수 있고, 제2 무선 통신 디바이스는 UE(예컨대, UE들(115, 200))일 수 있다. MPE 파라미터는 사용자 신체에 대한 시간 및/또는 공간의 함수으로써 FCC 및/또는 ICNIRP와 같은 규제 기관들에 의해 결정된 MPE 제약일 수 있다.
- [0106] [0114] 단계(920)에서, 이 방법(900)은 제1 무선 통신 디바이스가 복수의 보고들에 대한 응답으로 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일(예컨대, MPE 프로파일(722))에 기반한 제1 구성(예컨대, 구성(740))을 제2 무선 통신 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0107] [0115] 단계(930)에서, 이 방법(900)은 제1 무선 통신 디바이스가 제2 무선 통신 디바이스로부터, 제1 구성에 기초하여 제1 빔으로부터 제1 통신 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0108] [0116] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 적어도 복수의 보고들에 기초하여 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 결정하고 적어도 MPE 프로파일에 기초하여 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 포함하는 제1 구성을 결정할 수 있다.
- [0109] [0117] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 트레이닝 기간(예컨대, 트레이닝 기간들(402, 602, 702))에 걸쳐 다양한 시간 인스턴트들에서 복수의 보고들을 수신할 수 있으며, 여기서 각각의 최대 허용 송신 전력 레벨은 해당 시간 인스턴트에서 MPE 파라미터를 충족시킨다. 제1 무선 통신 디바이스는 트레이닝 기간 동안의 최대 허용 송신 전력 레벨들과 연관된 통계 정보를 포함하는 MPE 프로파일을 결정할 수 있다.
- [0110] [0118] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 트레이닝 기간을 나타내는 보고 구성을 제2 무선 통신 디바이스에 송신할 수 있다.
- [0111] [0119] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 제2 무선 통신 디바이스로부터 제1 통신 신호를 송신하는 것과 연관된 순간 MPE 위반 보고를 수신할 수 있다. 제1 무선 통신 디바이스는 순간 MPE 위반 보고에 대한 응답으로 제1 구성에서의 빔 인덱스, 송신 전력 파라미터 또는 자원 할당 중 적어도 하나를 조정함으로써 제2 구성을 결정할 수 있다. 제1 무선 통신 디바이스는 제2 구성을 제2 무선 통신 디바이스에 송신할 수 있다. 제1 무선 통신 디바이스는 제2 구성에 기초하여 제2 무선 통신 디바이스로부터 제2 통신 신호를 수신할 수 있다.
- [0112] [0120] 일부 실시예들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 제3 무선 통신 디바이스(예컨대, 다른 BS)와 협력하여 제2 무선 통신 디바이스와 연관된 MPE 프로파일을 기초로 제1 구성을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 무선 통신 디바이스는 제3 무선 통신 디바이스와 협력하여 네트워크 내의 복수의 무선 통신 디바이스들과 연관된 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 결정할 수 있으며, 여기서 복수의 무선 통신 디바이스들은 제2 무선 통신 디바이스를 포함한다. 제1 무선 통신 디바이스는 제3 무선 통신 디바이스와 협력하여 네트워크 레벨 MPE 프로파일을 기초로 제2 무선 통신 디바이스를 제3 무선 통신 디바이스로부터 제1 무선 통신 디바이스로 핸드오버할 수 있다.
- [0113] [0121] 정보 및 신호들은 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있다. 예컨대, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심벌들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합들로 표현될 수 있다.
- [0114] [0122] 본 명세서의 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 모듈들은 범용 프로세서, DSP,

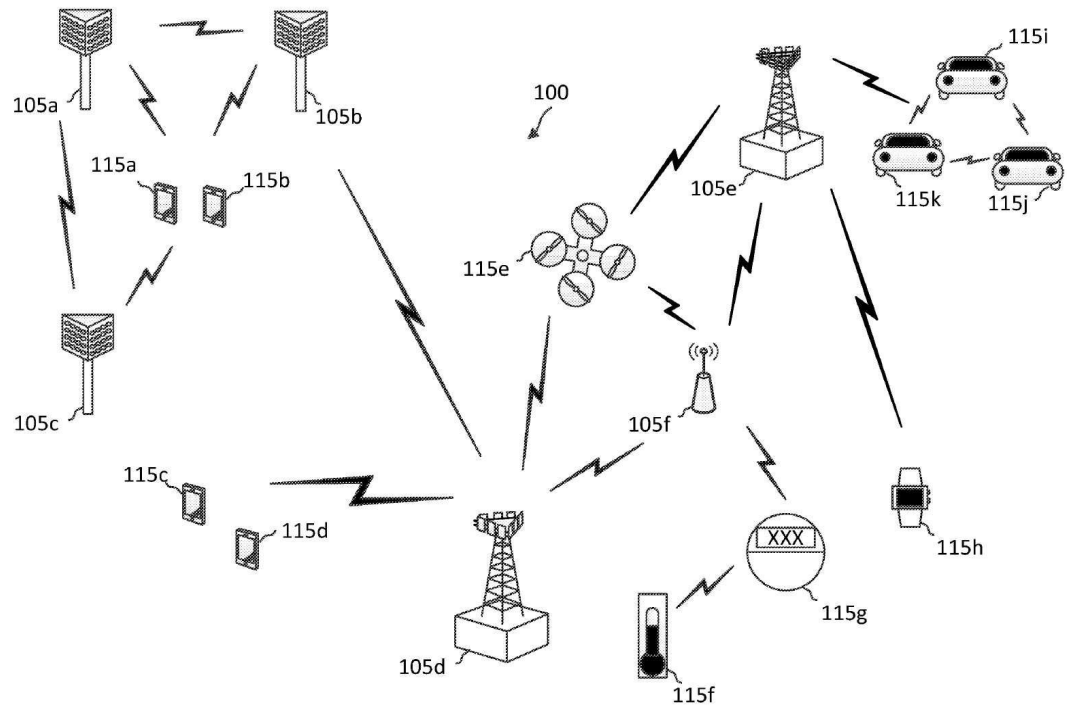
ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합(예컨대, DSP와 마이크로프로세서의 결합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성)으로서 구현될 수 있다.

[0115] [0123] 본 명세서에서 설명한 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 다른 예들 및 구현들이 본 개시내용 및 첨부된 청구항들의 범위 내에 있다. 예컨대, 소프트웨어의 본질로 인해, 위에서 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어웨어링, 또는 이들 중 임의의 조합들을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한 기능들의 부분들이 서로 다른 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여 물리적으로 다양한 포지션들에 위치될 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 항목들의 리스트(예컨대, "~ 중 적어도 하나" 또는 "~ 중 하나 또는 그보다 많은"과 같은 구로 서문이 쓰여진 항목들의 리스트)에 사용된 "또는"은 예컨대, [A, B 또는 C 중 적어도 하나]에 대한 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C)를 의미하도록 포괄적인 리스트를 나타낸다.

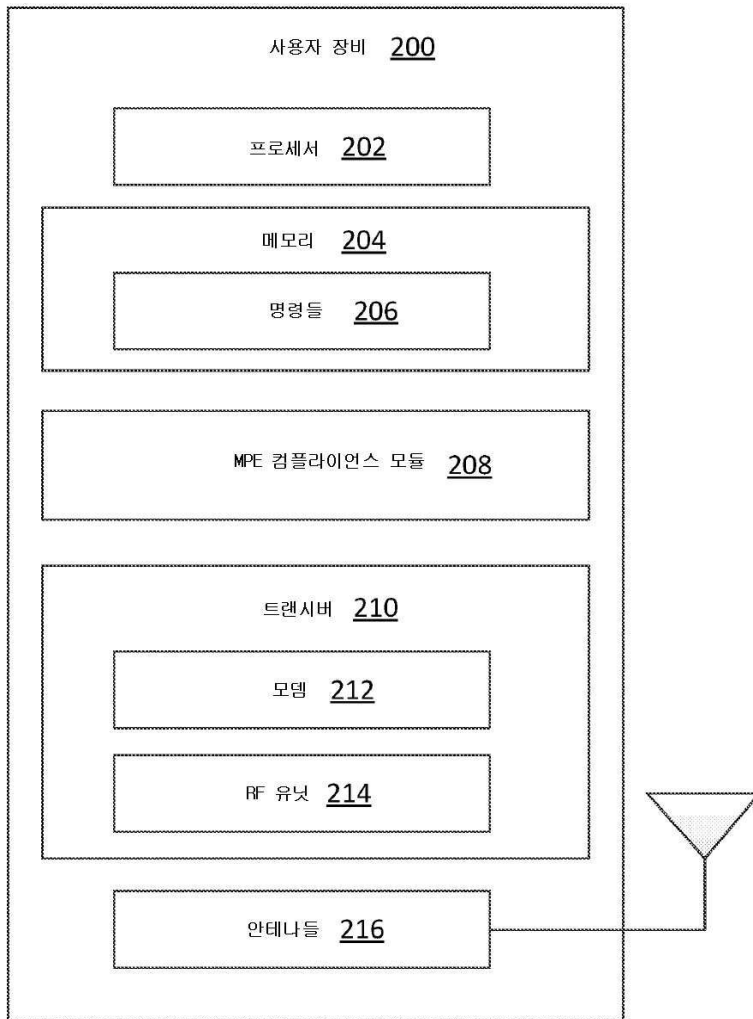
[0116] [0124] 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 일부 자들은 이제 특정 애플리케이션에 따라 머지않아, 본 개시내용의 디바이스들의 재료들, 장치, 구성들 및 사용 방법들에서 그리고 이들에 대해 많은 수정들, 대체들 및 변형들이 본 개시내용의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 이루어질 수 있음을 인식할 것이다. 이 점에 비추어, 본 개시내용의 범위는, 단지 이들의 일부 예들을 통해서만 본 명세서에서 예시되고 설명된 특정 실시예들의 범위로 제한되어야 하는 것이 아니라, 오히려 이하 첨부되는 청구항들의 범위 및 이들의 기능적 동등물들에 완전히 상응해야 한다.

도면

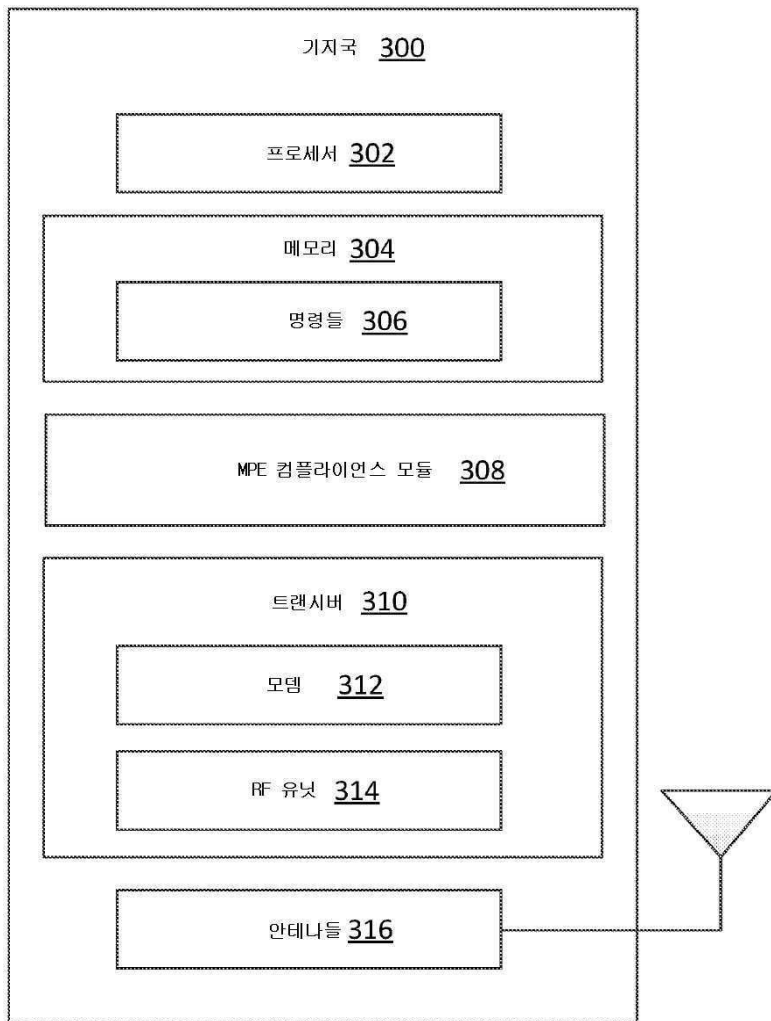
도면1



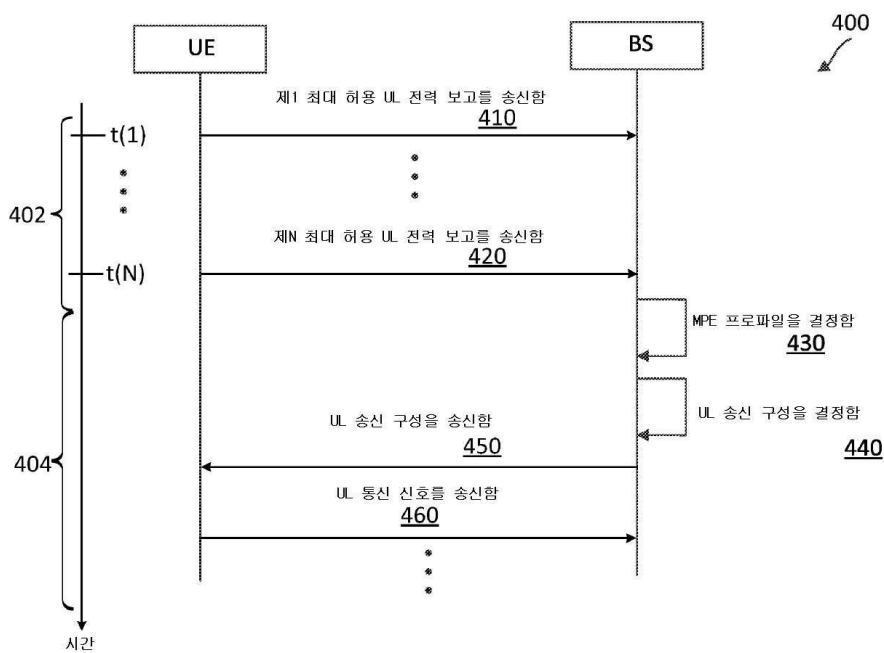
도면2



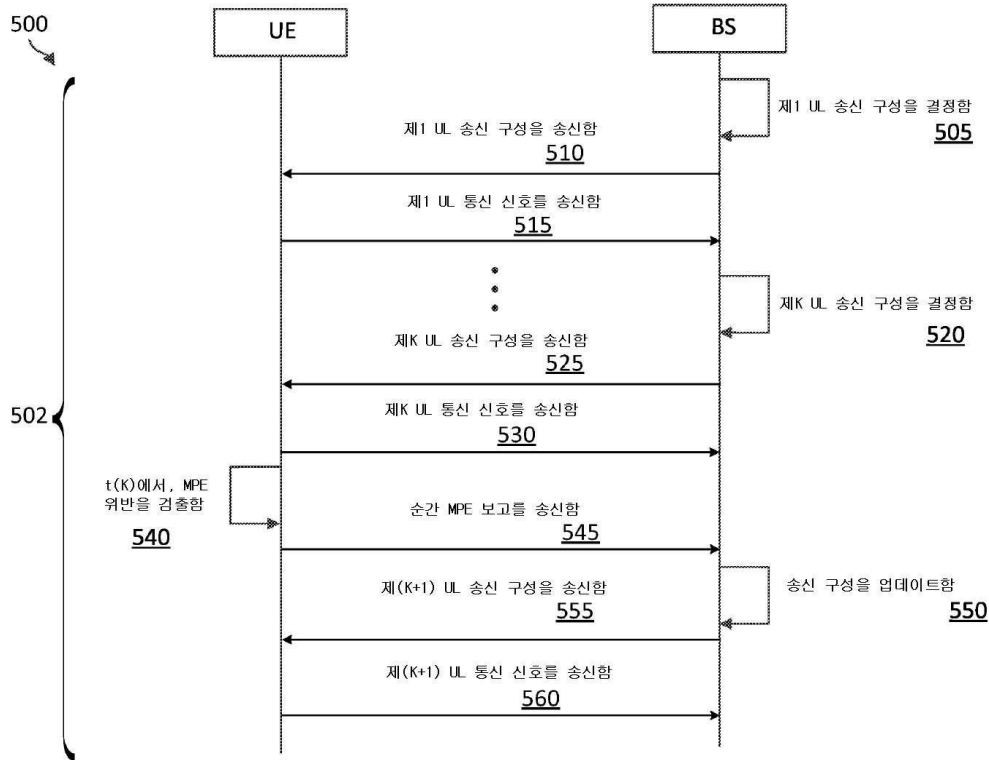
도면3



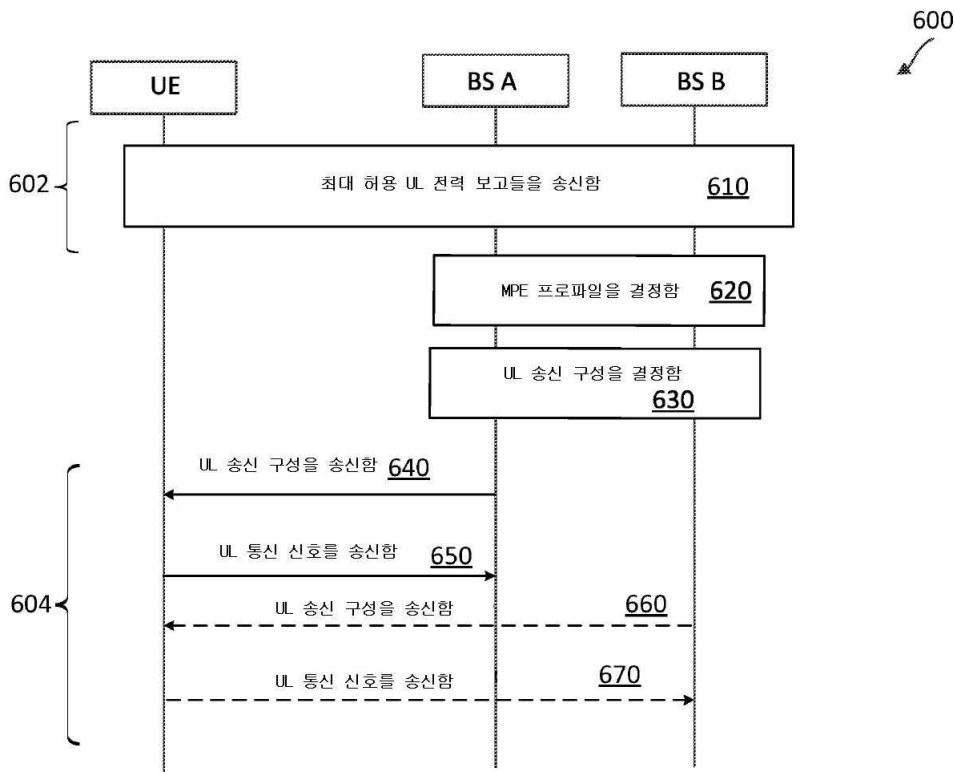
도면4



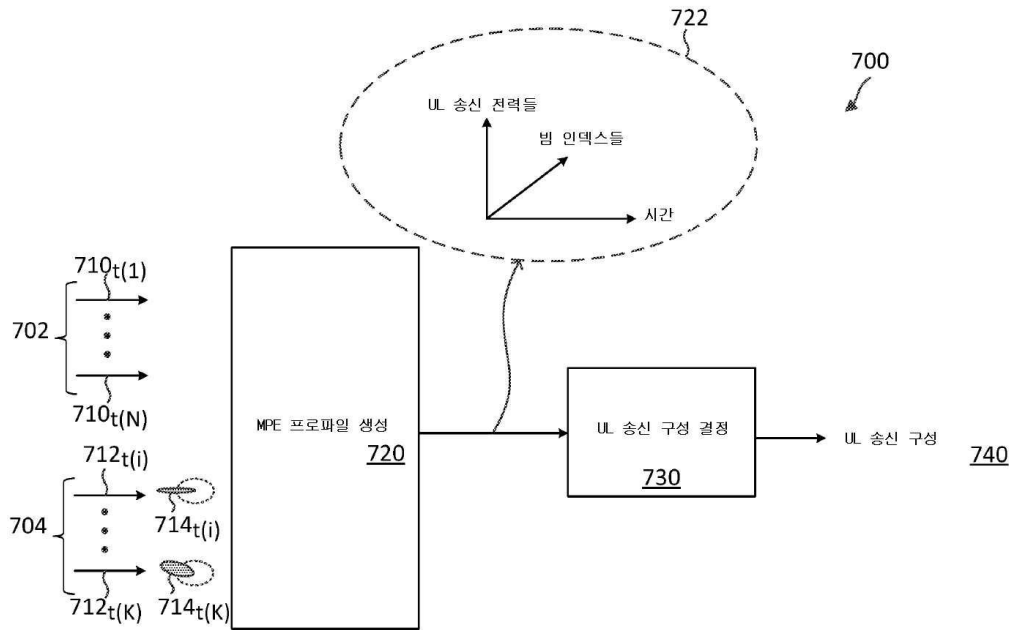
도면5



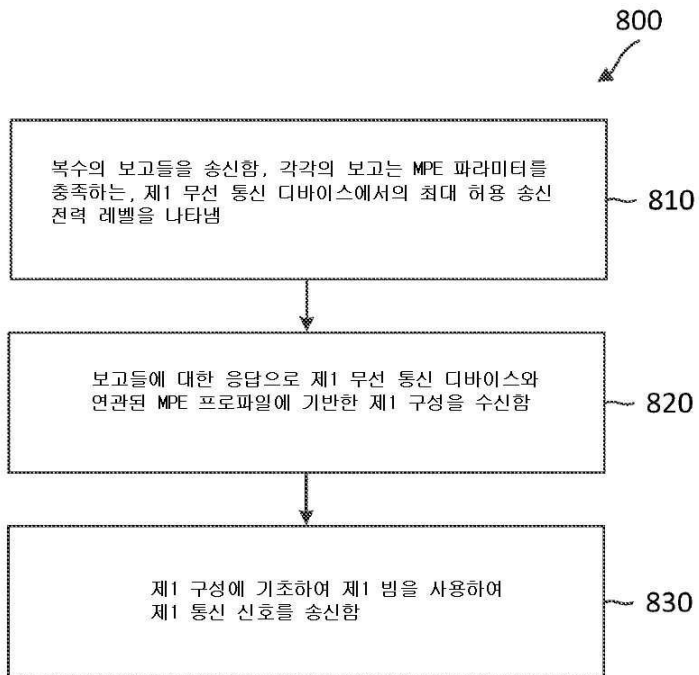
도면6



도면7



도면8



도면9

