



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0011628
(43) 공개일자 2022년01월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/14 (2009.01) H04W 52/22 (2009.01)
H04W 52/28 (2009.01) H04W 52/36 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 52/146 (2013.01)
H04W 52/225 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7037287
- (22) 출원일자(국제) 2020년05월13일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2021년11월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/032633
- (87) 국제공개번호 WO 2020/242760
국제공개일자 2020년12월03일
- (30) 우선권주장
62/852,795 2019년05월24일 미국(US)
15/930,196 2020년05월12일 미국(US)

- (71) 출원인
헬컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
카이, 밍밍
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
한, 준형
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

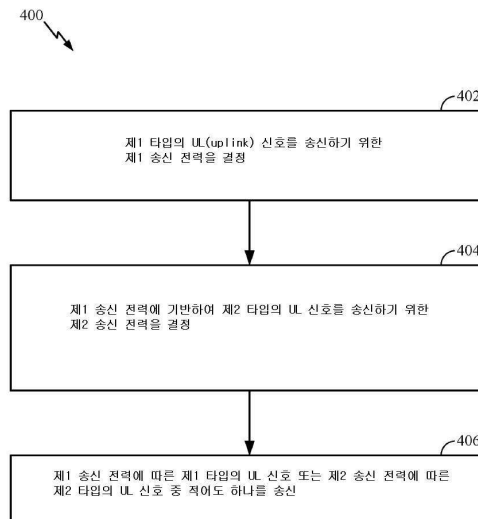
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 최대 허용가능 노출을 관리하기 위한 신호 타입에 기반하는 전력 제한들

(57) 요약

신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 방법들 및 시스템들. 예시적인 방법은 일반적으로, 제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하는 단계, 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하는 단계, 및 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04W 52/281 (2013.01)

H04W 52/367 (2013.01)

(72) 발명자

찰라, 라구 나라얀

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

리우, 티엔요

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

린, 징

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

나다쿠두티, 자가디쉬

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

루, 린

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

메시카티, 파하드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

UE(user equipment)에 의한 무선 통신 방법으로서,

제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하는 단계;

상기 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하는 단계; 및

상기 제1 송신 전력에 따른 상기 제1 타입의 UL 신호 또는 상기 제2 송신 전력에 따른 상기 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하는 단계를 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 타입의 UL 신호는 제어 신호를 포함하고; 그리고

상기 제2 타입의 UL 신호는 데이터 신호를 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제어 신호는 송신을 위해 이용가능한 송신 전력 밀도에 대해서 상기 데이터 신호보다 더 높은 우선순위를 갖는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 송신 전력을 결정하는 단계 또는 상기 제2 송신 전력을 결정하는 단계 중 적어도 하나는 상기 UE에 의해 UL 신호들을 송신하기 위한 송신 전력 제한 또는 RF(radio frequency) 노출 제한 중 적어도 하나에 추가로 기반하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 RF 노출 제한은 PD(power density) 제한 또는 SAR(specific absorption rate) 제한을 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 제1 송신 전력을 결정하는 단계는:

상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 제1 RF 노출을 결정하는 단계; 및

상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 상기 결정된 제1 RF 노출에 기반하여 상기 제1 송신 전력을 결정하는 단계를 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1 송신 전력을 결정하는 단계는 상기 제1 RF 노출을 충족시키는 상기 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력을 결정하는 단계를 포함하고; 그리고

상기 제1 송신 전력은 상기 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력을 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 제2 송신 전력을 결정하는 단계는:

상기 제1 RF 노출에 기반하여, 상기 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 제2 RF 노출을 결정하는 단계; 및
상기 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 상기 결정된 제2 RF 노출에 기반하여 상기 제2 송신 전력을 결정하는 단계를 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 상기 제2 RF 노출은 상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 상기 결정된 제1 RF 노출과 상기 RF 노출 제한 간의 차이에 기반한 나머지 이용가능한 RF 노출을 나타내는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 제1 RF 노출 및 상기 제2 RF 노출은 상기 제1 타입의 UL 신호와 상기 제2 타입의 UL 신호 간의 우선순위에 적어도 부분적으로 기반하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제1 타입의 UL 신호는 상기 제2 타입의 UL 신호보다 더 높은 우선순위를 갖고;

상기 제1 RF 노출은 상기 RF 노출 제한에 기반하여 먼저 결정되고; 그리고

상기 제2 RF 노출은 상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 상기 결정된 제1 RF 노출과 상기 RF 노출 제한 간의 차이에 기반한 나머지 이용가능한 RF 노출로부터, 상기 제1 RF 노출 이후에, 결정되는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 12

제8 항에 있어서,

상기 제1 RF 노출 및 상기 제2 RF 노출은 하나 이상의 시스템 파라미터들에 적어도 부분적으로 기반하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 하나 이상의 시스템 파라미터들은:

상기 RF 노출 제한;

상기 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 채널과 연관된 제1 트래픽 조건; 또는

상기 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 채널과 연관된 제2 트래픽 조건

중 하나 이상을 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 하나 이상의 시스템 파라미터들이 업데이트될 때 상기 제1 RF 노출 또는 상기 제2 RF 노출 중 적어도 하나를 업데이트하는 단계를 더 포함하는, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 제2 송신 전력은 시간 인터벌 동안 상기 제1 송신 전력과 상이한, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 16

제1 항에 있어서,

시간 인터벌 동안, 상기 제1 송신 전력과 상기 제2 송신 전력의 합은 상기 시간 인터벌에 대한 송신 전력 제한보다 크지 않은, UE에 의한 무선 통신 방법.

청구항 17

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서 - 상기 적어도 하나의 프로세서는:

제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하고, 그리고

상기 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하도록 구성됨 -;

상기 제1 송신 전력에 따른 상기 제1 타입의 UL 신호 또는 상기 제2 송신 전력에 따른 상기 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하도록 구성된 송신기; 및

상기 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 타입의 UL 신호는 제어 신호를 포함하고; 그리고

상기 제2 타입의 UL 신호는 데이터 신호를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제어 신호는 송신을 위해 이용가능한 송신 전력 밀도에 대해서 상기 데이터 신호보다 더 높은 우선순위를 갖는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 UE에 의해 UL 신호들을 송신하기 위한 송신 전력 제한 또는 RF(radio frequency) 노출 제한 중 적어도 하나에 기반하여 상기 제1 송신 전력 또는 상기 제2 송신 전력 중 적어도 하나를 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 RF 노출 제한은 PD(power density) 제한 또는 SAR(specific absorption rate) 제한을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제20 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 제1 RF 노출을 결정하고; 그리고

상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 상기 결정된 제1 RF 노출에 기반하여 상기 제1 송신 전력을 결정함으로써

상기 제1 송신 전력을 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제1 RF 노출을 충족시키는 상기 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력을 결정함으로써 상기 제1 송신 전력을 결정하도록 추가로 구성되고; 그리고

상기 제1 송신 전력은 상기 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제22 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 제1 RF 노출에 기반하여, 상기 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 제2 RF 노출을 결정하고; 그리고

상기 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 상기 결정된 제2 RF 노출에 기반하여 상기 제2 송신 전력을 결정함으로써

상기 제2 송신 전력을 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 상기 제2 RF 노출은 상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 상기 결정된 제1 RF 노출과 상기 RF 노출 제한 간의 차이에 기반한 나머지 이용가능한 RF 노출을 나타내는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제24 항에 있어서,

상기 제1 RF 노출 및 상기 제2 RF 노출은 상기 제1 타입의 UL 신호와 상기 제2 타입의 UL 신호 간의 우선순위에 적어도 부분적으로 기반하고;

상기 제1 타입의 UL 신호는 상기 제2 타입의 UL 신호보다 더 높은 우선순위를 갖고;

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 RF 노출 제한에 기반하여 상기 제1 RF 노출을 먼저 결정하도록 추가로 구성되고; 그리고

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 상기 결정된 제1 RF 노출과 상기 RF 노출 제한 간의 차이에 기반한 나머지 이용가능한 RF 노출로부터, 상기 제1 RF 노출 이후에, 상기 제2 RF 노출을 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

제24 항에 있어서,

상기 제1 RF 노출 및 상기 제2 RF 노출은 하나 이상의 시스템 파라미터들에 적어도 부분적으로 기반하고;

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 시스템 파라미터들이 업데이트될 때 상기 제1 RF 노출 또는 상기 제2 RF 노출 중 적어도 하나를 업데이트하도록 추가로 구성되며; 그리고

상기 하나 이상의 시스템 파라미터들은:

상기 RF 노출 제한;

상기 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 채널과 연관된 제1 트래픽 조건; 또는

상기 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 채널과 연관된 제2 트래픽 조건

중 하나 이상을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 28

제17 항에 있어서,

상기 제2 송신 전력은 시간 인터벌 동안 상기 제1 송신 전력과 상이하고; 그리고

상기 시간 인터벌 동안, 상기 제1 송신 전력과 상기 제2 송신 전력의 합은 상기 시간 인터벌에 대한 송신 전력 제한보다 크지 않은, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 29

무선 통신을 위한 장치로서,

제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하기 위한 수단;

상기 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하기 위한 수단; 및

상기 제1 송신 전력에 따른 상기 제1 타입의 UL 신호 또는 상기 제2 송신 전력에 따른 상기 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 30

UE(user equipment)에 의한 무선 통신을 위한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

명령들을 포함하고,

상기 명령들은, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금:

제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하게 하고;

상기 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하게 하며; 그리고

상기 제1 송신 전력에 따른 상기 제1 타입의 UL 신호 또는 상기 제2 송신 전력에 따른 상기 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하도록 상기 UE를 제어하게 하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2019년 5월 24일에 출원된 미국 가출원 번호 제62/852,795호의 이점을 주장하고 그 가출원을 우선권으로 주장하는, 2020년 5월 12일에 출원된 미국 출원 번호 제15/930,196호를 우선권으로 주장하며, 그 출원들 둘 모두는 본 출원의 양수인에게 양도되고, 이로써 그 출원들의 전체 내용들이 아래에서 완전히 기재된 것처럼 그리고 모든 적용가능한 목적들을 위해 본원에서 인용에 의해 명백히 통합된다.

[0002] 본 개시내용의 특정 양상들은 일반적으로 무선 디바이스들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 신호-타입-기반 전력 제한들을 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현대의 무선 디바이스들(이들테면, 셀룰러 폰들)은 일반적으로, 국내 및 국제 표준들 및 규정들에 의해 설정된 RF(radio frequency) 노출 제한들을 충족하도록 요구된다. 표준들을 준수하도록 보장하기 위해, 그러한 디바이스들은 현재 시장에 발송되기에 앞서 광범위한 검증 프로세스를 거쳐야 한다. 무선 디바이스가 RF 노출 제한을 준수하도록 보장하기 위해서, 무선 디바이스로 하여금 실시간으로 무선 디바이스로부터의 RF 노출을 평가하고 그리고 RF 노출 제한을 준수하도록 무선 디바이스의 송신 전력을 적절히 조정할 수 있게 하기 위한 기술들이 개발되어 왔다.

발명의 내용

- [0004] [0004] 본 개시내용의 시스템들, 방법들 및 디바이스들 각각은 수 개의 양상들을 가지며, 이 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 개시내용의 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 후속하는 청구항들에 의해 표현되는 바와 같은 본 개시내용의 범위를 제한하지 않으면서, 일부 특징들이 이제 간략하게 논의될 것이다. 이런 논의를 고려한 이후, 그리고 특히 “발명을 실시하기 위한 구체적인 내용”으로 명칭된 섹션을 관독한 이후, 당업자는, 본 개시내용의 특징들이 무선 디바이스로부터의 RF 노출을 평가하기 위한 향상된 시스템들 및 방법들을 포함하는 장점들을 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.
- [0005] [0005] 본 개시내용의 특정 양상들은 UE(user equipment)에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 그 방법은 일반적으로, 제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하는 단계, 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하는 단계, 및 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0006] [0006] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하고, 그리고 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서, 및 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하도록 구성된 송신기를 포함한다. 그 장치는 또한 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함한다.
- [0007] [0007] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하기 위한 수단, 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하기 위한 수단, 및 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0008] [0008] 본 개시내용의 특정 양상들은 UE에 의한 무선 통신들을 위한 비-일시적인 컴퓨터-관독가능 매체를 제공한다. 그 비-일시적인 컴퓨터-관독가능 매체는 일반적으로 명령들을 포함하고, 그 명령들은, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 적어도 하나의 프로세서로 하여금 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하게 하고, 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하게 하며, 그리고 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하도록 UE를 제어하게 한다.
- [0009] [0009] 상술한 및 관련된 목적들의 달성을 위해, 하나 이상의 양상들은, 이후로 완전히 설명되고 특히 청구항들에서 언급되는 특징들을 포함한다. 아래의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양상들의 특정한 예시적인 특징들을 상세히 기재한다. 그러나, 이런 특징들은, 다양한 양상들의 원리들이 이용될 수 있는 다양한 방식들 중 단지 몇몇만을 표시하며, 이 설명은 모든 그러한 양상들 및 그들의 등가물들을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

- [0010] [0010] 본 개시내용의 위에서 언급된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 위에서 간략하게 요약된 더 구체적인 설명이 양상들을 참조하여 이루어질 수 있는데, 이러한 양상들 중 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 단지 본 개시내용의 특정한 통상적인 양상들을 예시하는 것이고 따라서 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 설명이 다른 균등하게 유효한 양상들을 허용할 수 있기 때문이다.
- [0011] 도 1은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 예시적인 원격통신 시스템을 개념적으로 예시하는 블록 다이어그램이다.
- [0012] 도 2는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 예시적인 BS(base station) 및 예시적인 UE(user equipment)의 설계를 개념적으로 예시하는 블록 다이어그램이다.
- [0013] 도 3은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 예시적인 트랜시버 프론트-엔드를 도시하는 블록 다이어그램이다.
- [0014] 도 4는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들의 흐름도이다.

[0015] 도 5는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 상이한 타입들의 신호들에 대한 예시적인 RF 노출 배경 타입 라인을 예시한다.

[0016] 도 6은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 상이한 타입들의 신호들에 대한 최대 송신 전력들을 결정하기 위한 예시적인 흐름도를 예시한다.

[0017] 도 7은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 본원에서 개시된 기술들에 대한 동작들을 수행하도록 구성된 다양한 컴포넌트들을 포함할 수 있는 통신 디바이스를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] [0018] 본 개시내용의 양상들은 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다. 예컨대, 일부 경우들에서, 무선 디바이스는 제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력, 및 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정할 수 있다. 그런 이후에, 무선 디바이스는 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신할 수 있다.

[0012] [0019] 다음의 설명은 통신 시스템들에서 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하는 예들을 제공하고, 청구항들에 기술된 범위, 적용가능성, 또는 예들을 제한하지 않는다. 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서, 논의되는 엘리먼트들의 기능 및 어레인지먼트에 있어 변경들이 이루어질 수 있다. 다양한 예들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수 있다. 예컨대, 설명된 방법들은 설명된 것과 상이한 순서로 수행될 수 있으며, 다양한 단계들이 추가, 생략, 또는 조합될 수 있다. 또한, 일부 예들에 대해 설명되는 특징들은 일부 다른 예들에서 조합될 수 있다. 예컨대, 본원에 기재된 양상들 중 임의의 수의 양상들을 사용하여, 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 추가적으로, 본 개시내용의 범위는, 본원에서 기재된 본 개시내용의 다양한 양상들에 추가하여 또는 그 다양한 양상들 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 사용하여 실시되는 그런 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본원에서 개시된 본 개시내용의 임의의 양상이 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 단어 “예시적인”은 “예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것”을 의미하도록 본원에서 사용된다. “예시적인” 것으로서 본원에서 설명된 임의의 양상은 다른 양상들에 비해 바람직하거나 유리한 것으로서 반드시 해석되는 것은 아니다.

[0013] [0020] 일반적으로, 임의의 수의 무선 네트워크들이 주어진 지리적 영역에 배치될 수 있다. 각각의 무선 네트워크는, 특정 RAT(radio access technology)을 지원할 수 있고, 그리고 하나 이상의 주파수들 상에서 동작할 수 있다. RAT는 또한 라디오 기법, 에어 인터페이스 등으로 지칭될 수 있다. 주파수는 또한 캐리어, 서브캐리어, 주파수 채널, 톤, 서브대역 등으로 지칭될 수 있다. 각각의 주파수는 상이한 RAT들의 무선 네트워크들 간의 간섭을 회피하기 위해, 주어진 지리적 영역에서 단일 RAT를 지원할 수 있다.

[0014] [0021] 본원에서 설명된 기술들은 다양한 무선 네트워크들 및 라디오 기법들에 대해 사용될 수 있다. 양상들이 3G, 4G 및/또는 뉴 라디오(예컨대, 5G NR) 무선 기법들과 일반적으로 연관된 용어를 사용하여 본원에서 설명될 수 있지만, 본 개시내용의 양상들은 다른 세대-기반 통신 시스템들에서 적용될 수 있다.

[0015] [0022] NR 액세스는 다양한 무선 통신 서비스들, 이를테면 넓은 대역폭(예컨대, 80MHz 또는 그 초과)을 타겟팅하는 eMBB(enhanced mobile broadband), 높은 캐리어 주파수(예컨대, 25GHz 또는 그 초과)를 타겟팅하는 밀리미터파(mmW), 역호환불가능한 MTC 기술들을 타겟팅하는 mMTC(massive machine type communications), 및/또는 URLLC(ultra reliable low latency communications)를 타겟팅하는 미션 크리티컬(mission critical)을 지원할 수 있다. 이런 서비스들은 레이턴시 및 신뢰성 요건들을 포함할 수 있다. 이런 서비스들은 또한 개개의 QoS(quality of service) 요건들을 충족시키기 위한 상이한 TTI(transmission time intervals)들을 가질 수 있다. 추가적으로, 이런 서비스들은 동일한 서브프레임에서 공존할 수 있다. NR은 빔포밍을 지원하고, 빔 방향이 동적으로 구성될 수 있다. 프리코딩을 이용한 MIMO 송신들이 또한 지원될 수 있다. DL에서의 MIMO 구성들은 최대 8개의 송신 안테나들을 지원할 수 있는데, 멀티-계층 DL 송신들의 경우, UE마다 최대 2개의 스트림들씩 최대 8개의 스트림들을 지원할 수 있다. UE마다 최대 2개의 스트림들을 갖는 멀티-계층 송신들이 지원될 수 있다. 다수의 셀들의 어그리게이션은 최대 8개의 서빙 셀들로 지원될 수 있다.

[0016] [0023] 도 1은 본 개시내용의 양상들이 수행될 수 있는 예시적인 무선 통신 네트워크(100)를 예시한다. 예컨대, 무선 통신 네트워크(100)는 NR 시스템(예컨대, 5G NR 네트워크)일 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 통신 네트워크(100)는 코어 네트워크(132)와 통신할 수 있다. 코어 네트워크(132)는 하나 이상의 인터페

이스들을 통해 무선 통신 네트워크(100) 내의 하나 이상의 기지국들(BS들)(110) 및/또는 UE(user equipment)(120)와 통신할 수 있다.

[0017] [0024] 도 1에 예시된 바와 같이, 무선 통신 네트워크(100)는 다수의 BS들(110a-z)(각각은 또한 본원에서 개별적으로 BS(110)로 지칭되거나 또는 총괄적으로 BS들(110)로 지칭됨) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있다. BS(110)는, "셀"로 종종 지칭되는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있으며, 그 특정 커버리지는 고정적일 수 있거나 또는 이동 BS(110)의 위치에 따라 이동할 수 있다. 일부 예들에서, BS들(110)은 임의의 적합한 전송 네트워크를 사용하여 다양한 타입들의 백홀 인터페이스들(예컨대, 직접적 물리 연결, 무선 연결, 가상 네트워크 등)을 통해 무선 통신 네트워크(100)에서 서로 그리고/또는 하나 이상의 다른 BS들 또는 네트워크 노드들(도시되지 않음)에 상호 연결될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, BS들(110a, 110b 및 110c)은 각각 매크로 셀들(102a, 102b 및 102c)에 대한 매크로 BS들일 수 있다. BS(110x)는 피코 셀(102x)에 대한 피코 BS일 수 있다. BS들(110y 및 110z)은 각각 펌토 셀들(102y 및 102z)에 대한 펌토 BS들일 수 있다. BS는 하나 또는 다수의 셀들을 지원할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 일 세트의 BS들(110)에 커플링되고, (예컨대, 백홀을 통해) 이런 BS들(110)에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다.

[0018] [0025] BS들(110)은 무선 통신 네트워크(100)에서 UE들(120a-y)(각각은 또한 본원에서 개별적으로 UE(120)로 또는 총괄적으로 UE들(120)로 지칭됨)과 통신한다. UE들(120)(예컨대, 120x, 120y 등)은 무선 통신 네트워크(100) 전반에 걸쳐 산재될 수 있고, 각각의 UE(120)는 고정적이거나 또는 이동적일 수 있다. 무선 통신 네트워크(100)는 또한, 업스트림 스테이션(예컨대, BS(110a) 또는 UE(120r))으로부터의 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 수신하여 그 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 다운스트림 스테이션(예컨대, UE(120) 또는 BS(110))에 전송하거나 또는 디바이스들 간의 통신을 가능하게 하기 위해 UE들(120) 간의 송신들을 중계하는 중계국들(예컨대, 중계국(110r))(중계기 등으로도 지칭됨)을 포함할 수 있다.

[0019] [0026] 특정 양상들에 따르면, BS들(110) 및 UE들(120)은 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, UE(120a)는 전력 모듈(122)을 포함할 수 있다. 전력 모듈(122)은, 본 개시내용의 양상들에 따라, 도 4 및 도 6에 예시된 동작들뿐만 아니라 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 본원에 개시된 다른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0020] [0027] 도 2는 본 개시내용의 양상들을 구현하기 위해 사용될 수 있는 (예컨대, 도 1의 무선 통신 네트워크(100)의) BS(110a) 및 UE(120a)의 예시적인 컴포넌트들을 예시한다.

[0021] [0028] BS(110a)에서, 송신 프로세서(220)는 데이터 소스(212)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(240)로부터의 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH(physical broadcast channel), PCFICH(physical control format indicator channel), PHICH(physical hybrid ARQ indicator channel), PDCCH(physical downlink control channel), GC PDCCH(group common PDCCH) 등에 대한 것일 수 있다. 데이터는 PDSCH(physical downlink shared channel) 등에 대한 것일 수 있다. MAC-CE(media access control(MAC)-control element)는 무선 노드들 간의 제어 커맨드 교환을 위해 사용될 수 있는 MAC 계층 통신 구조이다. MAC-CE는 공유 채널, 이를테면 PDSCH(physical downlink shared channel), PUSCH(physical uplink shared channel) 또는 PSSCH(physical sidelink shared channel)에서 반송될 수 있다.

[0022] [0029] 프로세서(220)는 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 획득하기 위해 데이터 및 제어 정보를 각각 프로세싱(예컨대, 인코딩 및 심볼 맵핑)할 수 있다. 송신 프로세서(220)는 또한, 이를테면, PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal) 및 CSI-RS(channel state information reference signal)에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신(TX) MIMO(multiple-input multiple-output) 프로세서(230)는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 기준 심볼들에 대해 공간 프로세싱(예컨대, 프리코딩)을 수행할 수 있고, 그리고 출력 심볼 스트림들을 송신(TX) 프론트-엔드 회로들(232a 내지 232t)에 제공할 수 있다. 각각의 TX 프론트-엔드 회로(232)는 개개의 출력 심볼 스트림을 (예컨대, OFDM 등을 위해) 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 TX 프론트-엔드 회로는 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱 (예컨대, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. TX 프론트-엔드 회로들(232a 내지 232t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(234a 내지 234t)을 통해 각각 송신될 수 있다.

[0023] [0030] UE(120a)에서, 안테나들(252a-252r)은 BS(110a)로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고, 그리고 수신된 신호들을 수신(RX) 프론트-엔드 회로들(254a 내지 254r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 RX 프론트-엔드 회

로(254)는 개개의 수신된 신호를 컨디셔닝(예컨대, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 RX 프론트-엔드 회로는 입력 샘플들을 (예컨대, OFDM 등을 위해) 추가로 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(256)는 모든 RX 프론트-엔드 회로들(254a 내지 254r)로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용 가능하다면, 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하며, 그리고 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(258)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예컨대, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하고, UE(120a)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(260)에 제공하며, 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(280)에 제공할 수 있다.

[0024] [0031] 업링크 상에서, UE(120a)에서, 송신 프로세서(264)는 데이터 소스(262)로부터의 (예컨대, PUSCH(physical uplink shared channel)에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(280)로부터의 (예컨대, PUCCH(physical uplink control channel)에 대한) 제어 정보를 수신하여 프로세싱할 수 있다. 송신 프로세서(264)는 또한 기준 신호에 대한(예컨대, SRS(sounding reference signal)에 대한) 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(264)로부터의 심볼들은, 적용 가능하다면 TX MIMO 프로세서(266)에 의해 프리코딩되고, (예컨대, SC-FDM 등을 위해) RX 프론트-엔드 회로들(254a 내지 254r)에 의해 추가로 프로세싱되며, 그리고 BS(110a)에 송신될 수 있다. BS(110a)에서, UE(120a)로부터의 업링크 신호들은 안테나들(234)에 의해 수신되고, TX 프론트-엔드 회로들(232)에 의해 프로세싱되고, 적용 가능하다면 MIMO 검출기(236)에 의해 검출되며, 그리고 UE(120a)에 의해 전송된 제어 정보 및 디코딩된 데이터를 획득하기 위해 수신 프로세서(238)에 의해 추가로 프로세싱될 수 있다. 수신 프로세서(238)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(239)에 제공할 수 있고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(240)에 제공할 수 있다.

[0025] [0032] 제어기들/프로세서들(240 및 280)은 BS(110) 및 UE(120)에서의 동작을 각각 지시할 수 있다. BS(110)에서의 프로세서(240) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 본원에서 설명된 기술들에 대한 프로세서들의 실행을 수행하거나 지시할 수 있다. 메모리들(242 및 282)은 BS(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수 있다. 스케줄러(244)는 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다. 특정 양상들에서, TX/RX 프론트-엔드 회로들(232, 254)은, 본원에서 추가로 설명되는 바와 같이, 수신 경로의 일부에 의해 보이는 소스 임피던스를 조정하기 위한 튜닝 회로를 포함할 수 있다.

[0026] [0033] UE(120a)의 안테나들(252), 프로세서들(266, 258, 264) 및/또는 제어기/프로세서(280), 및/또는 BS(110a)의 안테나들(234), 프로세서들(220, 230, 238) 및/또는 제어기/프로세서(240)는 본원에서 설명된 다양한 기술들 및 방법들을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 도 2에 도시된 바와 같이, UE(120a)의 제어기/프로세서(280)는, 본원에서 설명된 양상들에 따라, 도 4 및 도 6에 예시된 동작들뿐만 아니라 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 본원에서 설명된 다른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있는 전력 모듈(281)을 포함한다. 비록 제어기/프로세서에 도시되어 있지만, UE(120a) 및 BS(110a)의 다른 컴포넌트들이 본원에서 설명된 동작들을 수행하기 위해 사용될 수 있다.

[0027] [0034] NR은 업링크 및 다운링크 상에서 CP(cyclic prefix)를 갖는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing)을 활용할 수 있다. NR은 TDD(time division duplexing)를 사용하여 하프-듀플렉스 동작을 지원할 수 있다. OFDM 및 SC-FDM(single-carrier frequency division multiplexing)은 시스템 대역폭을 다수의 직교 서브캐리어들로 분할하고, 그 직교 서브캐리어들은 또한 일반적으로 톤들, 빈들 등으로 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수 있다. 변조 심볼들은 OFDM을 이용하여 주파수 도메인에서 전송되고, SC-FDM을 이용하여 시간 도메인에서 전송될 수 있다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수 있고, 서브캐리어들의 총 수는 시스템 대역폭에 따라 좌우될 수 있다. RB(resource block)로 불리는 최소 자원 배정은 12개의 연속적인 서브 캐리어들일 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역들로 분할될 수 있다. 예컨대, 서브대역은 다수의 RB들을 커버할 수 있다. NR은 15kHz의 기본 SCS(subcarrier spacing)를 지원할 수 있고, 다른 SCS는 기본 SCS(예컨대, 30kHz, 60kHz, 120kHz, 240kHz 등)에 대해 정의될 수 있다.

[0028] [0035] 도 3은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 도 2의 TX/RX 프론트-엔드 회로들(232, 254)과 같은 예시적인 트랜시버 프론트-엔드(300)의 블록 다이어그램이다. 트랜시버 프론트-엔드(300)는 하나 이상의 안테나들을 통해 신호들을 송신하기 위한 적어도 하나의 송신(TX) 경로(302)(송신 체인으로도 알려짐) 및 안테나들을 통해 신호들을 수신하기 위한 적어도 하나의 수신(RX) 경로(304)(또한 수신 체인으로도 알려짐)를 포함한다. TX 경로(302) 및 RX 경로(304)가 안테나(303)를 공유할 때, 그 경로들은 RF 인터페이스(306)를 통해 안테나와 연결될 수 있고, RF 인터페이스(306)는 다양한 적합한 RF 디바이스들 중 임의의 것, 이를테면 듀플렉서, 스위치, 다이플렉서 등을 포함할 수 있다.

- [0029] [0036] DAC(digital-to-analog converter)(308)로부터 동위상(I) 또는 직교위상(Q) 기저대역 아날로그 신호들을 수신할 때, TX 경로(302)는 BBF(baseband filter)(310), 혼합기(312), DA(driver amplifier)(314), 및 PA(power amplifier)(316)를 포함할 수 있다. BBF(310), 혼합기(312), 및 DA(314)는 RFIC(radio frequency integrated circuit)에 포함될 수 있는 한편, PA(316)는 RFIC에 포함되거나 또는 RFIC 외부에 있을 수 있다. BBF(310)는 DAC(308)로부터 수신된 기저대역 신호들을 필터링하고, 혼합기(312)는 필터링된 기저대역 신호들을 송신 LO(local oscillator) 신호와 혼합하여 관심 기저대역 신호를 상이한 주파수로 변환(예컨대, 기저대역으로부터 RF로 상향변환)한다. 이런 주파수 변환 프로세스는 관심 기저대역 신호의 주파수들과 LO 주파수 사이의 합 및 차이 주파수들을 생성한다. 합 및 차이 주파수들은 비트(beat) 주파수들로 지칭된다. 비트 주파수들이 통상적으로 RF 범위 내에 있어서, 혼합기(312)에 의해 출력되는 신호들은 통상적으로 RF 신호들이고, 그 신호들은 안테나(303)에 의한 송신 이전에 DA(314)에 의해 및/또는 PA(316)에 의해 증폭될 수 있다.
- [0030] [0037] RX 경로(304)는 LNA(low noise amplifier)(322), 혼합기(324), 및 BBF(baseband filter)(326)를 포함할 수 있다. LNA(322), 혼합기(324), 및 BBF(326)는 RFIC(radio frequency integrated circuit)에 포함될 수 있는데, 그 RFIC는 TX 경로 컴포넌트들을 포함하는 동일한 RFIC일 수 있거나 아닐 수 있다. 안테나(303)를 통해 수신된 RF 신호들은 LNA(322)에 의해 증폭될 수 있고, 혼합기(324)는 증폭된 RF 신호들을 수신 LO(local oscillator) 신호와 혼합하여 관심 RF 신호를 상이한 기저대역 주파수로 변환(즉, 하향변환)한다. 혼합기(324)에 의해 출력되는 기저대역 신호들은, 디지털 신호 프로세싱을 위해 ADC(analog-to-digital converter)(328)에 의해 디지털 I 또는 Q 신호들로 변환되기 이전에 BBF(326)에 의해 필터링될 수 있다.
- [0031] [0038] LO의 출력이 주파수에서 안정적으로 유지되는 것이 바람직하지만, 상이한 주파수들로의 튜닝은 가변-주파수 오실레이터를 사용하는 것을 표시할 수 있으며, 이는 안정성과 튜닝가능성 사이의 절충을 수반할 수 있다. 특정 튜닝 범위를 갖는 안정적인 튜닝가능 LO를 생성하기 위해 현대의 시스템들은 VCO(voltage-controlled oscillator)를 갖는 주파수 합성기들을 이용할 수 있다. 따라서, TX 주파수 합성기(318)에 의해 송신 LO가 생성될 수 있고, 그 송신 LO는 혼합기(312)에서 기저대역 신호들과 혼합되기 이전에 증폭기(320)에 의해 버퍼링 또는 증폭될 수 있다. 유사하게, RX 주파수 합성기(330)에 의해 수신 LO가 생성될 수 있고, 그 수신 LO는 혼합기(324)에서 RF 신호들과 혼합되기 이전에 증폭기(332)에 의해 버퍼링 또는 증폭될 수 있다.
- [0032] 예시적인 RF 노출 측정
- [0033] [0039] 도시된 바와 같이, 트랜시버 프론트-엔드(300)는 또한 TX 경로(302)에 커플링된 프로세서(334) 및 메모리(336)를 포함할 수 있다. 프로세서(334)는, 본원에서 추가로 설명되는 바와 같이, TX 경로(302)에 적용된 송신 전력 레벨들(예컨대, PA(316)에 대한 이득 레벨들)에 기반하여 시간-평균 RF(radio frequency) 노출 측정들을 결정하여, 국내 및 국제 규정들에 의해 설정되어진 미리 결정된 RF 노출 제한을 충족시키는 미래 시간 슬롯에 대한 송신 전력 레벨을 설정할 수 있다. RF 노출은, 단위 질량 당 인간의 조직에 의한 에너지 흡수의 척도 이면서 W/kg(watts per kilogram)의 단위를 가질 수 있는 SAR(specific absorption rate)의 관점에서 표현될 수 있다. 라디오 주파수 노출은 또한, 단위 면적당 에너지 흡수의 척도이면서 mW/cm²의 단위를 가질 수 있는 PD(power density)의 관점에서 표현될 수 있다.
- [0034] [0040] 일부 경우들에서, SAR이 무선 통신 기법들, 이를테면 3G(예컨대, CDMA), 4G(예컨대, LTE), 5G(예컨대, 6GHz 대역들에서의 NR), IEEE 802.11ac 등을 커버하는, 6GHz 미만의 송신 주파수들에 대한 RF 노출을 평가하기 위해 사용될 수 있다. 전력 밀도가 무선 통신 기법들, 이를테면 IEEE 802.11ad, 802.11ay, 5G 등을 커버하는, 10GHz보다 더 높은 송신 주파수들에 대한 RF 노출을 평가하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 상이한 메트릭들이 상이한 무선 통신 기법들에 대한 RF 노출을 평가하기 위해 사용될 수 있다.
- [0035] [0041] 무선 디바이스(예컨대, UE(120))는 다수의 무선 통신 기법들을 사용하여 신호들을 동시에 송신할 수 있다. 예컨대, 무선 디바이스는 6GHz 또는 그 미만(예컨대, 3G, 4G, 5G 등)에서 동작하는 제1 무선 통신 기법 및 6GHz 초과(예컨대, 24 내지 60GHz 대역에서의 5G, IEEE 802.11ad, 또는 802.11ay)에서 동작하는 제2 무선 통신 기법을 사용하여 신호들을 동시에 송신할 수 있다. 특정 양상들에서, 무선 디바이스는, RF 노출이 SAR의 관점에서 측정되는 제1 무선 통신 기법(예컨대, 3G, 4G, 6GHz 대역에서의 5G, IEEE 802.11ac 등) 및 RF 노출이 PD의 관점에서 측정되는 제2 무선 통신 기법(예컨대, 24 내지 60GHz 대역에서의 5G, IEEE 802.11ad, 802.11ay 등)을 사용하여 신호들을 동시에 송신할 수 있다.
- [0036] [0042] 제1 기법(예컨대, 3G, 4G, 6GHz 대역에서의 5G, IEEE 802.11ac 등)을 사용하는 송신들로부터의 RF 노출을 평가하기 위해, 무선 디바이스는 메모리(예컨대, 도 2의 메모리(282) 또는 도 3의 메모리(336))에 저장된 제

1 기법에 대한 다수의 SAR 분포들을 포함할 수 있다. SAR 분포들 각각은 제1 기법에 대해 무선 디바이스에 의해 지원되는 다수의 송신 시나리오들의 개개의 송신 시나리오에 대응할 수 있다. 송신 시나리오들은, 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이, 안테나들(예컨대, 도 2의 안테나들(252a 내지 252r) 또는 도 3의 안테나(303)), 주파수 대역들, 채널들 및/또는 신체 포지션들의 다양한 조합들에 대응할 수 있다.

[0037] [0043] 각각의 송신 시나리오에 대한 SAR 분포(SAR 맵으로도 지칭됨)는 인체의 모델을 사용하여 테스트 실험실에서 수행된 측정들(예컨대, E-필드 측정들)에 기반하여 생성될 수 있다. SAR 분포들이 생성된 이후에, SAR 분포들은, 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이, 프로세서(예컨대, 도 2의 프로세서(266) 또는 도 3의 프로세서(334))가 실시간으로 RF 노출을 평가할 수 있게 하기 위해 메모리에 저장될 수 있다. 각각의 SAR 분포는 일 세트의 SAR 값들을 포함하고, 여기서 각각의 SAR 값은 (예컨대, 인체의 모델 상의) 상이한 위치에 대응할 수 있다. 각각의 SAR 값은 개개의 위치에서 1g 또는 10g의 질량에 걸쳐 평균화된 SAR 값을 포함할 수 있다.

[0038] [0044] 각각의 SAR 분포의 SAR 값들은 특정 송신 전력 레벨(예컨대, SAR 값들이 테스트 실험실에서 측정된 송신 전력 레벨)에 대응할 수 있다. 따라서, SAR이 송신 전력 레벨로 스케일링되기 때문에, 프로세서는 SAR 분포의 각각의 SAR 값을 아래의 송신 전력 스케일러에 의해 곱함으로써 임의의 송신 전력 레벨에 대한 SAR 분포를 스케일링할 수 있다:

$$\frac{T_{x_c}}{T_{x_{SAR}}} \quad (\text{수학식 1})$$

[0039] [0040] 여기서 T_{x_c} 는 개개의 송신 시나리오에 대한 현재 송신 전력 레벨이고, $T_{x_{SAR}}$ 는 저장된 SAR 분포의 SAR 값들에 대응하는 송신 전력 레벨(예컨대, SAR 값들이 테스트 실험실에서 측정된 송신 전력 레벨)이다.

[0041] [0045] 위에서 논의된 바와 같이, 무선 디바이스는 제1 기법에 대한 다수의 송신 시나리오들을 지원할 수 있다. 특정 양상들에서, 송신 시나리오들은 일 세트의 파라미터들에 의해 특정될 수 있다. 일 세트의 파라미터들은 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 송신을 위해 사용되는 하나 이상의 안테나들(즉, 활성 안테나들)을 표시하는 안테나 파라미터, 송신을 위해 사용되는 하나 이상의 주파수 대역들(즉, 활성 주파수 대역들)을 표시하는 주파수 대역 파라미터, 송신을 위해 사용되는 하나 이상의 채널들(즉, 활성 채널들)을 표시하는 채널 파라미터, 사용자의 신체 위치(머리, 몸통, 신체로부터 떨어진 곳 등)에 대한 무선 디바이스의 위치를 표시하는 신체 포지션 파라미터, 및/또는 다른 파라미터들. 무선 디바이스가 많은 수의 송신 시나리오들을 지원하는 경우들에서는, 테스트 현장(예컨대, 테스트 실험실)에서 각각의 송신 시나리오에 대한 측정들을 수행하는 것이 매우 시간 소모적이면서 비용이 많이 발생할 수 있다. 테스트 시간을 줄이기 위해, 일 서브세트의 송신 시나리오들에 대한 SAR 분포들을 생성하기 위해서 일 서브세트의 송신 시나리오들에 대해 측정들이 수행될 수 있다. 이 예에서, 나머지 송신 시나리오들 각각에 대한 SAR 분포는, 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이, 일 서브세트의 송신 시나리오들에 대한 SAR 분포들 중 2개 이상을 조합함으로써 생성될 수 있다.

[0042] [0046] 예컨대, 안테나들 중 각각의 안테나에 대한 SAR 분포를 생성하기 위해 안테나들 중 각각의 안테나에 대해 SAR 측정들이 수행될 수 있다. 이 예에서, 안테나들 중 2개 이상이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 SAR 분포가 2개 이상의 활성 안테나들에 대한 SAR 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다.

[0043] [0047] 다른 예에서, 다수의 주파수 대역들 중 각각의 주파수 대역에 대한 SAR 분포를 생성하기 위해 다수의 주파수 대역들 중 각각의 주파수 대역에 대해 SAR 측정들이 수행될 수 있다. 이 예에서, 2개 이상의 주파수 대역들이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 SAR 분포가 2개 이상의 활성 주파수 대역들에 대한 SAR 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다.

[0044] [0048] 특정 양상들에서, SAR 분포는 SAR 분포의 각각의 SAR 값을 SAR 제한으로 나눔으로써 SAR 제한에 대해 정규화될 수 있다. 이 경우에, 정규화된 SAR 값은, 정규화된 SAR 값이 1보다 더 클 때는 SAR 제한을 초과하고, 정규화된 SAR 값이 1 미만일 때는 SAR 제한 미만이다. 이런 양상들에서, 메모리에 저장된 SAR 분포들 각각은 SAR 제한에 대해 정규화될 수 있다.

[0045] [0049] 특정 양상들에서, 송신 시나리오에 대한 정규화된 SAR 분포는 2개 이상의 정규화된 SAR 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다. 예컨대, 2개 이상의 안테나들이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 정규화된 SAR 분포는 2개 이상의 활성 안테나들에 대한 정규화된 SAR 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다. 상이한 송신 전력 레벨들이 활성 안테나들에 대해 사용되는 경우에, 각각의 활성 안테나에 대한 정규화된 SAR 분포는 활성 안테나들에 대한 정규화된 SAR 분포들을 조합하기 이전에 개개의 송신 전력 레벨로 스케일링될 수 있다. 다수의 활성

안테나들로부터의 동시 송신에 대한 정규화된 SAR 분포는 다음과 같이 주어질 수 있다:

$$SAR_{norm_combined} = \sum_{i=1}^{i=K} \frac{Tx_i}{Tx_{SARi}} \cdot \frac{SAR_i}{SAR_{lim}} \quad (\text{수학식 2})$$

여기서 SAR_{lim}은 SAR 제한이고, SAR_{norm_combined}는 활성 안테나들로부터의 동시 송신에 대한 조합된 정규화된 SAR 분포이고, i는 활성 안테나들에 대한 인덱스이고, SAR_i는 i번째 활성 안테나에 대한 SAR 분포이고, Tx_i는 i번째 활성 안테나에 대한 송신 전력 레벨이고, Tx_{SARi}는 i번째 활성 안테나에 대한 SAR 분포에 대한 송신 전력 레벨이며, 그리고 K는 활성 안테나들의 수이다.

[0050] 수학식 2는 다음과 같이 다시 쓰여질 수 있다:

$$SAR_{norm_combined} = \sum_{i=1}^{i=K} \frac{Tx_i}{Tx_{SARi}} \cdot SAR_{norm_i} \quad (\text{수학식 3a})$$

여기서 SAR_{norm_i}는 i번째 활성 안테나에 대한 정규화된 SAR 분포이다. 동일한 송신 주파수에서 다수의 활성 안테나들을 사용하는 동시 송신들(예컨대, MIMO(multiple in multiple out))의 경우에, 조합된 정규화된 SAR 분포는 개별 정규화된 SAR 분포들의 제곱근을 합산하고 합의 제곱을 계산함으로써 획득될 수 있으며, 다음과 같이 주어질 수 있다:

$$SAR_{norm_combined\ MIMO} = \left[\sum_{i=1}^{i=K} \sqrt{\frac{Tx_i}{Tx_{SARi}} \cdot SAR_{norm_i}} \right]^2 \quad (\text{수학식 3b})$$

[0051] 다른 예에서, 상이한 주파수 대역들에 대한 정규화된 SAR 분포들이 메모리에 저장될 수 있다. 이 예에서, 2개 이상의 주파수 대역들이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 정규화된 SAR 분포가 2개 이상의 활성 주파수 대역들에 대한 정규화된 SAR 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다. 송신 전력 레벨들이 활성 주파수 대역들에 대해 상이한 경우에, 활성 주파수 대역들 각각에 대한 정규화된 SAR 분포는 활성 주파수 대역들에 대한 정규화된 SAR 분포들을 조합하기 이전에 개개의 송신 전력 레벨로 스케일링될 수 있다. 이 예에서, 조합된 SAR 분포는 또한 수학식 3a를 사용하여 계산될 수 있고, 여기서 i는 활성 주파수 대역들에 대한 인덱스이고, SAR_{norm_i}는 i번째 활성 주파수 대역에 대한 정규화된 SAR 분포이고, Tx_i는 i번째 활성 주파수 대역에 대한 송신 전력 레벨이며, 그리고 Tx_{SARi}는 i번째 활성 주파수 대역에 대한 정규화된 SAR 분포에 대한 송신 전력 레벨이다.

[0052] 제2 기법(예컨대, 24 내지 60GHz 대역에서의 5G, IEEE 802.11ad, 802.11ay 등)을 사용하는 송신들로부터의 RF 노출을 평가하기 위해, 무선 디바이스는 메모리(예컨대, 도 2의 메모리(282) 또는 도 3의 메모리(336))에 저장된 제2 기법에 대한 다수의 PD 분포들을 포함할 수 있다. PD 분포들 각각은 제2 기법에 대해 무선 디바이스에 의해 지원되는 다수의 송신 시나리오들 중 개개의 송신 시나리오에 대응할 수 있다. 송신 시나리오들은, 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이, 안테나들(예컨대, 도 2의 안테나들(252a 내지 252r) 또는 도 3의 안테나(303)), 주파수 대역들, 채널들 및/또는 신체 위치들의 다양한 조합들에 대응할 수 있다.

[0053] 각각의 송신 시나리오에 대한 PD 분포(PD 맵으로도 지칭됨)는 인체의 모델을 사용하여 테스트 실험실에서 수행된 측정들(예컨대, E-필드 측정들)에 기반하여 생성될 수 있다. PD 분포들이 생성된 이후에, PD 분포들은, 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이, 프로세서(예컨대, 도 2의 프로세서(266) 또는 도 3의 프로세서(334))가 실시간으로 RF 노출을 평가할 수 있게 하기 위해 메모리에 저장될 수 있다. 각각의 PD 분포는 일 세트의 PD 값들을 포함하고, 여기서 각각의 PD 값은(예컨대, 인체의 모델 상의) 상이한 위치에 대응할 수 있다.

[0054] 각각의 PD 분포의 PD 값들은 특정 송신 전력 레벨(예컨대, PD 값들이 테스트 실험실에서 측정된 송신 전력 레벨)에 대응할 수 있다. 따라서, PD가 송신 전력 레벨로 스케일링되기 때문에, 프로세서는 PD 분포의 각각의 PD 값을 다음의 송신 전력 스케일러에 의해 곱함으로써 임의의 송신 전력 레벨에 대한 PD 분포를 스케일링할 수 있다:

$$\frac{Tx_c}{Tx_{PD}} \quad (\text{수학식 4})$$

여기서 Tx_c는 개개의 송신 시나리오에 대한 현재 송신 전력 레벨이고, Tx_{PD}는 PD 분포의 PD 값들에 대응하는 송신 전력 레벨(예컨대, PD 값들이 테스트 실험실에서 측정된 송신 전력 레벨)이다.

[0058] [0055] 위에서 논의된 바와 같이, 무선 디바이스는 제2 기법에 대한 다수의 송신 시나리오들을 지원할 수 있다. 특정 양상들에서, 송신 시나리오들은 일 세트의 파라미터들에 의해 특정될 수 있다. 일 세트의 파라미터들은 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 송신을 위해 사용되는 하나 이상의 안테나들(즉, 활성 안테나들)을 표시하는 안테나 파라미터, 송신을 위해 사용되는 하나 이상의 주파수 대역들(즉, 활성 주파수 대역들)을 표시하는 주파수 대역 파라미터, 송신을 위해 사용되는 하나 이상의 채널들(즉, 활성 채널들)을 표시하는 채널 파라미터, 사용자의 신체 위치(머리, 몸통, 신체로부터 떨어진 곳 등)에 대한 무선 디바이스의 위치를 표시하는 신체 포지션 파라미터, 및/또는 다른 파라미터들.

[0059] [0056] 무선 디바이스가 많은 수의 송신 시나리오들을 지원하는 경우들에서는, 테스트 현장(예컨대, 테스트 실험실)에서 각각의 송신 시나리오에 대해 측정들을 수행하는 것이 매우 시간 소모적이면서 비용이 많이 발생할 수 있다. 테스트 시간을 줄이기 위해, 일 서브세트의 송신 시나리오들에 대한 PD 분포들을 생성하기 위해서 일 서브세트의 송신 시나리오들에 대해 측정들이 수행될 수 있다. 이 예에서, 나머지 송신 시나리오들 각각에 대한 PD 분포는, 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이, 일 서브세트의 송신 시나리오들에 대한 PD 분포들 중 2개 이상을 조합함으로써 생성될 수 있다.

[0060] [0057] 예컨대, 안테나들 중 각각의 안테나에 대한 PD 분포를 생성하기 위해 안테나들 중 각각의 안테나에 대해 PD 측정들이 수행될 수 있다. 이 예에서, 안테나들 중 2개 이상이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 PD 분포가 2개 이상의 활성 안테나들에 대한 PD 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다.

[0061] [0058] 다른 예에서, 다수의 주파수 대역들 중 각각의 주파수 대역에 대한 PD 분포를 생성하기 위해 다수의 주파수 대역들 중 각각의 주파수 대역에 대해 PD 측정들이 수행될 수 있다. 이 예에서, 2개 이상의 주파수 대역들이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 PD 분포가 2개 이상의 활성 주파수 대역들에 대한 PD 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다.

[0062] [0059] 특정 양상들에서, PD 분포는 PD 분포의 각각의 PD 값을 PD 제한으로 나눔으로써 PD 제한에 대해 정규화될 수 있다. 이 경우에, 정규화된 PD 값은, 정규화된 PD 값이 1보다 더 클 때는 PD 제한을 초과하고, 정규화된 PD 값이 1 미만일 때는 PD 제한 미만이다. 이런 양상들에서, 메모리에 저장된 PD 분포들 각각은 PD 제한에 대해 정규화될 수 있다.

[0063] [0060] 특정 양상들에서, 송신 시나리오에 대한 정규화된 PD 분포는 2개 이상의 정규화된 PD 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다. 예컨대, 2개 이상의 안테나들이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 정규화된 PD 분포는 2개 이상의 활성 안테나들에 대한 정규화된 PD 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다. 상이한 송신 전력 레벨들이 활성 안테나들에 대해 사용되는 경우에, 각각의 활성 안테나에 대한 정규화된 PD 분포는 활성 안테나들에 대한 정규화된 PD 분포들을 조합하기 이전에 개개의 송신 전력 레벨로 스케일링될 수 있다. 다수의 활성 안테나들로부터의 동시 송신에 대한 정규화된 PD 분포는 다음과 같이 주어질 수 있다:

[0064]
$$PD_{\text{norm_combined}} = \sum_{i=1}^{i=L} \frac{Tx_i}{Tx_{PDi}} \cdot \frac{PD_i}{PD_{\text{lim}}} \quad (\text{수학식 5})$$

[0065] 여기서 PD_{lim} 은 PD 제한이고, $PD_{\text{norm_combined}}$ 는 활성 안테나들로부터의 동시 송신에 대한 조합된 정규화된 PD 분포이고, i 는 활성 안테나들에 대한 인덱스이고, PD_i 는 i 번째 활성 안테나에 대한 PD 분포이고, Tx_i 는 i 번째 활성 안테나에 대한 송신 전력 레벨이고, Tx_{PDi} 는 i 번째 활성 안테나에 대한 PD 분포에 대한 송신 전력 레벨이며, 그리고 L 은 활성 안테나들의 수이다.

[0066] [0061] 수학식 5는 다음과 같이 다시 쓰여질 수 있다:

[0067]
$$PD_{\text{norm_combined}} = \sum_{i=1}^{i=L} \frac{Tx_i}{Tx_{PDi}} \cdot PD_{\text{norm_i}} \quad (\text{수학식 6a})$$

[0068] 여기서 $PD_{\text{norm_i}}$ 는 i 번째 활성 안테나에 대한 정규화된 PD 분포이다. 동일한 송신 주파수에서 다수의 활성 안테나들을 사용하는 동시 송신들(예컨대, MIMO)의 경우에, 조합된 정규화된 PD 분포는 개별 정규화된 PD 분포들의 제곱근을 합산하고 합의 제곱을 계산함으로써 획득되며, 다음과 같이 주어질 수 있다:

[0069]
$$PD_{\text{norm_combined_MIMO}} = \left[\sum_{i=1}^{i=L} \sqrt{\frac{Tx_i}{Tx_{PDi}} \cdot PD_{\text{norm_i}}} \right]^2 \quad (\text{수학식 6b})$$

[0070] [0062] 다른 예에서, 상이한 주파수 대역들에 대한 정규화된 PD 분포들이 메모리에 저장될 수 있다. 이 예에서, 2개 이상의 주파수 대역들이 활성 상태인 송신 시나리오에 대한 정규화된 PD 분포가 2개 이상의 활성 주파수 대역들에 대한 정규화된 PD 분포들을 조합함으로써 생성될 수 있다. 송신 전력 레벨들이 활성 주파수 대역들에 대해 상이한 경우에, 활성 주파수 대역들 각각에 대한 정규화된 PD 분포는 활성 주파수 대역들에 대한 정규화된 PD 분포들을 조합하기 이전에 개개의 송신 전력 레벨로 스케일링될 수 있다. 이 예에서, 조합된 PD 분포는 또한 수학적 6a를 사용하여 계산될 수 있고, 여기서 i 는 활성 주파수 대역들에 대한 인덱스이고, $PD_{norm,i}$ 는 i 번째 활성 주파수 대역에 대한 정규화된 PD 분포이고, Tx_i 는 i 번째 활성 주파수 대역에 대한 송신 전력 레벨이며, 그리고 $Tx_{PD,i}$ 는 i 번째 활성 주파수 대역에 대한 정규화된 PD 분포에 대한 송신 전력 레벨이다.

[0071] 예시적인 신호-타입-기반 전력 제한들

[0072] [0063] 위에서 언급된 바와 같이, 무선 통신에서는, 미국의 ICNIRP(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) 및 FCC(Federal Communications Commission)를 포함하는 국제 규제 기관들에 의해 부과된 MPE(maximum permissible exposure) 제한이 있으며, 그 MPE 제한은 인간 노출에 대해 안전한 것으로 간주되는 전자기 소스의 최고 전력 또는 에너지 밀도(W/cm^2 또는 J/cm^2)를 특정한다. 일부 경우들에서, MPE 제한(들)은 (예컨대, 디바이스들 각각의 구현에 따라) 하나 이상의 디바이스들에 의해 최대 송신 전력과 관련된 제약으로 변환될 수 있고, 따라서 디바이스에 의해 송신되는 신호는 MPE 준수로 인해 제한될 수 있다.

[0073] [0064] 현재, 모든 타입들의 UL(uplink) 신호들은 MPE로 인해 동일한 전력 제한을 공유할 수 있다. 그 결과, 공유 전력 제한들은 제어 신호와 같은 미션 크리티컬 신호들을 위해 이용가능한 송신 전력을 상당히 줄일 수 있다. 예컨대, 5G mmWave(millimeter wave) 애플리케이션에서, 특정 경우들에서, UL은 MPE로 인해 상당히 전력 제한될 수 있고, (예컨대, PUSCH(physical uplink shared channel) 상에서 송신되는) UL 데이터 신호는 이용가능한 전력 제한을 모두 또는 대부분 소모하여 (예컨대, PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 송신되는) 제어 신호에 대한 전력 제한을 전혀 또는 거의 남기지 않을 수 있어서, 제어 채널의 실패가 초래된다.

[0074] [0065] 따라서, 본 개시 내용의 양상들은 전력 제한 배정으로 이러한 문제를 완화시키는데 도움을 주는 기술들을 제공한다. 예컨대, 일부 경우들에서, 양상들은 송신될 신호의 타입에 기반하여 전력 제한을 배정하는 기술들을 제공한다. 더 구체적으로, 일부 경우들에서, 더 높은 우선순위 타입들의 신호들(예컨대, 이를테면 미션 크리티컬/제어 신호들)은 더 낮은 우선순위 타입들의 신호들(예컨대, 데이터 신호들)보다 먼저 전력을 배정받을 수 있어서, 더 높은 우선순위 신호들과 연관된 채널 실패의 가능성이 완화된다.

[0075] [0066] 도 4는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 예시적인 동작들(400)을 예시하는 흐름도이다. 동작들(400)은, 예컨대, 무선 디바이스(예컨대, 이를테면 무선 통신 네트워크(100)의 UE(120a))에 의해 수행될 수 있다. 동작들(400)은 하나 이상의 프로세서들(예컨대, 도 2의 제어기/프로세서(280)) 상에서 실행 및 구동되는 소프트웨어 컴포넌트들로서 구현될 수 있다. 또한, 동작들(400)에서 UE에 의한 신호들의 송신 및 수신은, 예컨대, 하나 이상의 안테나들(예컨대, 도 2의 안테나들(252))에 의해 가능해질 수 있다. 특정 양상들에서, UE에 의한 신호들의 송신 및/또는 수신은 신호들을 획득 및/또는 출력하는 하나 이상의 프로세서들(예컨대, 제어기/프로세서(280))의 버스 인터페이스를 통해 구현될 수 있다.

[0076] [0067] 부가적으로, 일부 경우들에서, 동작들(400)은 도 3의 프로세서(334), TX 경로(302) 및 인터페이스(306)와 같은, 무선 디바이스의 트랜시버 프론트-엔드(예컨대, 도 3의 트랜시버 프론트-엔드(300))에 의해 수행될 수 있다. 예컨대, 프로세서(예컨대, 도 3의 프로세서(334))는 아래에서 설명되는 동작들(400)의 블록들(402, 404, 406)을 수행하도록 구성될 수 있고, 인터페이스(예컨대, 인터페이스(306)) 및/또는 안테나(예를 들어, 안테나(303))는 송신을 위한 하나 이상의 신호들을 출력하도록 구성될 수 있다.

[0077] [0068] 동작들(400)은 블록(402)에서, 무선 디바이스가 제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하는 것으로 시작할 수 있다.

[0078] [0069] 블록(404)에서, 무선 디바이스는 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정한다. 아래에서 설명될 바와 같이, 제1 송신 전력을 결정하는 것 및/또는 제2 송신 전력을 결정하는 것은 UE에 의해 UL 신호들을 송신하기 위한 송신 전력 제한 또는 RF(radio frequency) 노출 제한 중 적어도 하나에 추가로 기반할 수 있다. 일부 경우들에서, 제2 송신 전력은, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 제1 송신 전력 이후에 나머지 RF 노출(예컨대, 제1 송신 전력 결정으로부터 잔류함)로부터 결정될 수 있다.

- [0079] [0070] 블록(406)에서, 무선 디바이스는 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신한다.
- [0080] [0071] 언급된 바와 같이, 본 개시내용의 양상들은 송신될 UL 신호의 신호 타입에 기반하는 전력 제한 배정을 위한 기술들을 제공한다. 예컨대, 위에서 언급된 바와 같이, UE는 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하고, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정할 수 있다.
- [0081] [0072] 일부 경우들에서, 제1 타입의 UL 신호는 제어 신호를 포함할 수 있고, 제2 타입의 UL 신호는 데이터 신호를 포함할 수 있다. 양상들에 따르면, 송신 전력 결정은 신호들의 타입들 간의 우선순위에 기반할 수 있다. 예컨대, 일부 경우들에서, 제어 신호는 송신을 위해 이용가능한 송신 전력에 대해서 데이터 신호보다 더 높은 우선순위를 가질 수 있다. 따라서, 일부 경우들에서, 위에서 언급된 바와 같이, 제1 송신 전력 결정은 제2 송신 전력에 비해 우선순위를 가질 수 있다.
- [0082] [0073] 양상들에 따르면, 제1 송신 전력 및/또는 제2 송신 전력은 UE에 의해 UL 신호들을 송신하기 위한 송신 전력 제한 또는 RF(radio frequency) 노출 제한(예컨대, PD(power density) 제한 또는 SAR(specific absorption rate) 제한) 중 적어도 하나에 기반하여 결정될 수 있다. 예컨대, 일부 경우들에서, 제1 송신 전력을 결정하는 것은 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 제1 RF 노출을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 그런 이후에, 제1 송신 전력은 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 결정된 제1 RF 노출에 기반하여 결정될 수 있다. 더 구체적으로, 예컨대, 결정된 제1 RF 노출에 기반하여 제1 송신 전력을 결정하는 것은 특정 시간 기간 또는 시간 윈도우에 걸쳐 제1 RF 노출을 충족시키는 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력을 결정하는 것을 포함할 수 있고, 여기서 제1 송신 전력은 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력을 포함한다.
- [0083] [0074] 마찬가지로, 제2 송신 전력을 결정하는 것은 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 제2 RF 노출에 기반할 수 있다. 일부 경우들에서, 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 제2 RF 노출은 제1 RF 노출에 적어도 부분적으로 기반할 수 있다. 예컨대, 일부 경우들에서, 위에서 언급된 바와 같이, 제1 타입의 UL 신호가 제2 타입의 UL 신호에 비해 우선순위를 가질 수 있기 때문에, 제1 UL 신호와 연관된 제1 RF 노출이 RF 노출 제한으로부터 먼저 결정될 수 있다. 그런다음, 제2 RF 노출은 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 결정된 제1 RF 노출과 RF 노출 제한 간의 차이에 기반한 나머지 이용가능한 RF 노출로부터, 제1 RF 노출 이후에, 결정될 수 있다. 다시 말해서, 제2 타입의 UL 신호를 위해 이용가능한 제2 RF 노출은 제1 타입의 UL 신호의 송신과 연관된 결정된 제1 RF 노출과 RF 노출 제한 간의 차이에 기반한 나머지 이용가능한 RF 노출을 나타낸다.
- [0084] [0075] 양상들에 따라, 제1 송신 전력 결정에서처럼, 결정된 제2 RF 노출에 기반하여 제2 송신 전력을 결정하는 것은 특정 시간 기간 또는 시간 윈도우에 걸쳐 제2 RF 노출을 충족시키는 제2 타입의 신호에 대한 최대 송신 전력을 결정하는 것을 포함할 수 있고, 여기서 제2 송신 전력은 제2 타입의 신호에 대한 최대 송신 전력을 포함한다. 양상들에 따라, 일부 경우들에서, 제2 송신 전력은 시간 인터벌 동안 제1 송신 전력과 상이할 수 있다. 또한, 시간 인터벌 동안, 제1 송신 전력과 제2 송신 전력의 합은 시간 인터벌에 대한 송신 전력 제한보다 크지 않다.
- [0085] [0076] 일부 경우들에서, 제1 RF 노출 및 제2 RF 노출은 시간 기간 또는 시간 윈도우에 걸쳐 변할 수 있는 하나 이상의 시스템 파라미터들에 적어도 부분적으로 기반할 수 있다. 예컨대, 일부 경우들에서, 제1 RF 노출 및 제2 RF 노출은 하나 이상의 시스템 파라미터들, 이를테면 RF 노출 제한, 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 채널과 연관된 제1 트래픽 조건, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 채널과 연관된 제2 트래픽 조건, UE에서 관측되는 경로 손실, 다른 UE들로부터의 간섭 등에 기반할 수 있다. 양상들에 따르면, 하나 이상의 시스템 파라미터들이 시간에 걸쳐 변할 수 있기 때문에, UE는, 하나 이상의 시스템 파라미터들이 업데이트될 때, 제1 RF 노출 또는 제2 RF 노출 중 적어도 하나를 업데이트할 수 있다.
- [0086] [0077] 도 5는 본원에서 제시된 특정 양상들에 따른, 상이한 타입들의 신호들에 대한 예시적인 RF 노출 배정 타임라인(500)을 예시한다. 예컨대, 예시된 바와 같이, 제1 타입의 UL 신호는 PUCCH(physical uplink control channel) 상에서 송신되는 제어 신호를 포함할 수 있고, 제2 타입의 UL 신호는 PUSCH(physical uplink shared channel) 상에서 송신되는 데이터 신호를 포함할 수 있다.
- [0087] [0078] 양상들에 따라, 제1 타입의 UL 신호에 대한 제1 RF 노출(또는 대응하는 송신 전력)의 결정은 제2 타입의 UL 신호에 대한 제2 RF 노출(또는 대응하는 전송 전력)의 결정에 비해 우선순위가 주어질 수 있다. 예컨대, 예시된 바와 같이, 파션(502)은 각각의 시간 인터벌 T2 동안에 채널을 "폐쇄"할 수 있도록(예컨대, 수신기에서 정확하게 수신될 수 있도록) 제1 타입의 UL 신호에 의해 요구되는 송신(Tx) 전력에 대응하는 RF 노출 또는 전력

밀도를 나타낼 수 있다. 임의의 주어진 시간에, 예시된 바와 같이, 제1 타입의 UL 신호에 의해 요구되는 Tx 전력에 대응하는 RF 노출/PDN는, 예컨대, 위에서 설명된 하나 이상의 시스템 파라미터들에 기반하여 변경될 수 있다.

[0088] [0079] 양상들에 따라, 일단 제1 타입의 UL 신호와 연관된 제1 RF 노출(예컨대, PUCCH에 대응하는 PD_{cch})이 결정되면, 제2 타입의 UL 신호와 연관된 제2 RF 노출(예컨대, PUSCH에 대응하는 PD_{sch})이, RF 노출 제한에 의해 설정된 바와 같이, 나머지 RF 노출로부터 결정될 수 있다. 예컨대, 시간 T2에 예시된 바와 같이, 제2 타입의 UL 신호와 연관된 제2 RF 노출은 제1 타입의 UL 신호와 연관된 제1 RF 노출(예컨대, PD_{cch})과 RF 노출 제한(504)(예컨대, PD_{allowed} 또는 PD 제한) 간의 차이를 포함할 수 있다. 위에서 언급된 바와 같이, 일단 제1 RF 노출 및 제2 RF 노출이 결정되면, UE는, 예컨대, 계산(예컨대, 스케일링 팩터) 또는 LUT(lookup table)를 사용하여, 제1 RF 노출 및 제2 RF 노출에 적어도 부분적으로 기반하여, 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력 및 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정할 수 있다. 추가적으로, 제1 RF 노출 및 제2 RF 노출이 시간에 따라 변할 수 있기 때문에, 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력 및 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력도 마찬가지로 변할 수 있다. 게다가, RF 노출 제한(예컨대, PD_{allowed})은 이들에 면 상이한 시간 윈도우들 사이에서 시간에 따라 변경될 수 있다.

[0089] [0080] 도 6은 본원에 제시된 특정 양상들에 따른, 상이한 타입들의 UL 신호들에 대한 최대 송신 전력들을 결정하기 위한 흐름도를 예시한다. 예컨대, 예시된 바와 같이, 도 6의 흐름도는 PUCCH와 같은 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력(예컨대, P_{max,cch}) 및 PUSCH와 같은 제2 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력(예컨대, P_{max,sch})을 개별적으로 결정하기 위한 예시적인 동작을 예시한다.

[0090] [0081] 양상들에 따라, 602에 예시된 바와 같이, UE는 제1 타입의 UL 신호에 대한 제1 RF 노출(예컨대, PD_{cch})을 결정함으로써 제1 타입의 UL 신호(예컨대, PUCCH)에 대한 최대 송신 전력(예컨대, P_{max,cch})을 결정하기 시작할 수 있다. 제1 RF 노출, 즉, PD_{cch}는 제1 타입의 UL 신호에 대한 요구되는 송신 전력(예컨대, P_{cch,req})에 기반하여 UE에 의해 결정될 수 있다. 일부 경우들에서, P_{cch,req}는 다음에 따라 송신 빔 기반으로(예컨대, 빔 ID마다) 결정될 수 있다:

[0091]
$$P_{cch_req_dB} = P_{O_PUCCH} + PL + \Delta_{F_PUCCH}$$
 (수학식 7)

[0092] 여기서 P_{O_PUCCH}는 원하는 PUCCH 수신 전력이고, PL은 UE와 gNB 간의 경로 손실이며, 그리고 Δ_{F_PUCCH}는 전력 조정 팩터이다.

[0093] [0082] 제1 타입의 UL 신호에 대한 요구되는 전력(예컨대, P_{cch,req})을 결정한 이후에, UE는 송신-빔마다(예컨대, 빔 ID마다)에 기반하여 P_{cch,req}를 제1 타입의 UL 신호에 대한 RF 노출(예컨대, PD_{cch})로 변환할 수 있다.

[0094] [0083] 그런 이후에, 604에 예시된 바와 같이, UE는 PD_{cch}를 RF 노출 제한(예컨대, 위에서 논의된 바와 같이, PD_{allowed})과 비교할 수 있다. RF 노출 제한, 즉, PD_{allowed}는 이전 시간 슬롯으로부터 결정될 수 있다. 양상들에 따라, 예시된 바와 같이, 만약 PD_{cch}가 PD_{allowed}보다 더 크다면(예컨대, PD_{cch} > PD_{allowed}), UE는 PD_{cch}를 PD_{allowed}와 동일하게 설정할 수 있고; 그렇지 않고 만약 PD_{cch}가 PD_{allowed}보다 더 작다면(예컨대, PD_{cch} < PD_{allowed}), UE는 계산된 PD_{cch}를 계속 사용할 수 있다.

[0095] [0084] 그런 이후에, 606에 예시된 바와 같이, 모든 빔들/빔 쌍들에 대해서 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력(예컨대, P_{max,cch})이 이어서 제1 타입의 UL에 대한 빔마다의 RF 노출(예컨대, PD_{cch})에 기반하여 UE에 의해 결정될 수 있다.

[0096] [0085] 608에 예시된 바와 같이, 모든 빔들/빔 쌍들에 대해서 제2 타입의 UL 신호에 대한 RF 노출(예컨대, PD_{sch})이 이어서 제1 타입의 UL에 대한 빔마다의 RF 노출(예컨대, PD_{cch}) 및 RF 노출 제한(예컨대, PD_{allowed})에 기반하여 UE에 의해 결정될 수 있다. 예컨대, 위에서 예시되고 언급된 바와 같이, 제2 타입의 UL 신호에 대한 RF 노출은 PD_{allowed}와 PD_{cch} 간의 차이로서 결정될 수 있다.

- [0097] [0086] 그런 이후에, 610에 예시된 바와 같이, 모든 빔들/빔 쌍들에 대해서 제2 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력(예컨대, P_{\max_sch})이 이어서 제2 타입의 UL에 대한 빔마다의 RF 노출(예컨대, PD_{sch})에 기반하여 UE에 의해 결정될 수 있다.
- [0098] [0087] 따라서, 일단 제1 RF 노출 및 제2 RF 노출이 결정되면, UE는 제1 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력(예컨대, P_{\max_cch}) 및 제2 타입의 UL 신호에 대한 최대 송신 전력(예컨대, P_{\max_sch})에 적어도 부분적으로 기반하여, 제1 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력 및 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 각각 결정할 수 있다.
- [0099] [0088] 본 개시내용에서, 최대 송신 전력 레벨은 달리 언급되지 않는 한, RF 노출 제한에 의해 부과되는 최대 허용가능 전력 레벨을 지칭할 수 있다. 최대 허용 송신 전력 레벨은 RF 노출 제한을 준수하는 절대 최대 전력 레벨과 반드시 동일하지는 않으며, 그리고 (예컨대, 안전 마진을 제공하기 위해) RF 노출 제한을 준수하는 절대 최대 전력 레벨보다 더 작을 수 있다는 것이 인지되어야 한다. 최대 허용 송신 전력 레벨은, RF 노출 준수를 보장하기 위해서 송신의 전력 레벨이 최대 허용 송신 전력 레벨을 초과하게 허용되지 않도록, 송신기에서 송신에 대한 전력 레벨을 설정하는데 사용될 수 있다.
- [0100] [0089] 도 7은, 본원에 개시된 기술들에 대한 동작들, 이를테면 도 4에 예시된 동작들 및 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 본원에서 개시된 다른 동작들을 수행하도록 구성된 다양한 컴포넌트들(예컨대, 수단-플러스-기능 컴포넌트들에 대응함)을 포함할 수 있는 통신 디바이스(700)를 예시한다. 통신 디바이스(700)는 트랜시버(708)(예컨대, 송신기 및/또는 수신기)에 커플링된 프로세싱 시스템(702)을 포함한다. 트랜시버(708)는 안테나(710)를 통해 통신 디바이스(700)에 대한 신호들, 이를테면 본원에서 설명된 바와 같은 다양한 신호들을 송신 및 수신하도록 구성된다. 프로세싱 시스템(702)은 통신 디바이스(700)에 의해 수신되고 그리고/또는 송신될 신호들을 프로세싱하는 것을 포함하는, 통신 디바이스(700)에 대한 프로세싱 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0101] [0090] 프로세싱 시스템(702)은 버스(706)를 통해 컴퓨터-관독가능 매체/메모리(712)에 커플링된 프로세서(704)를 포함한다. 특정 양상들에서, 컴퓨터-관독가능 매체/메모리(712)는, 프로세서(704)에 의해 실행될 때, 프로세서(704)로 하여금 도 4에 예시된 동작들 또는 신호 타입들 및 RF 노출 제한들에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 본원에서 논의된 다양한 기법들을 수행하기 위한 다른 동작들을 수행하게 하는 명령들(예컨대 컴퓨터-실행가능 코드)을 저장하도록 구성된다. 특정 양상들에서, 컴퓨터-관독가능 매체/메모리(712)는 제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하기 위한 코드(714); 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하기 위한 코드(716); 및 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하기 위한 코드(718)를 저장한다.
- [0102] [0091] 특정 양상들에서, 프로세서(704)는 컴퓨터-관독가능 매체/메모리(712)에 저장된 코드를 구현하도록 구성된 회로를 갖는다. 예컨대, 프로세서(704)는 제1 타입의 UL(uplink) 신호를 송신하기 위한 제1 송신 전력을 결정하기 위한 회로(720); 제1 송신 전력에 기반하여, 제2 타입의 UL 신호를 송신하기 위한 제2 송신 전력을 결정하기 위한 회로(722); 및 제1 송신 전력에 따른 제1 타입의 UL 신호 또는 제2 송신 전력에 따른 제2 타입의 UL 신호 중 적어도 하나를 송신하기 위한 회로(724)를 포함한다.
- [0103] [0092] 본원에서 설명된 기술들은, 다양한 무선 통신 기법들, 이를테면 NR(예컨대, 5G NR), 3GPP LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE-Advanced), CDMA(code division multiple access), TDMA(time division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC FDMA(single-carrier frequency division multiple access), TD-SCDMA(time division synchronous code division multiple access), 및 다른 네트워크에 대해 사용될 수 있다. 용어 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 라디오 기법을 구현할 수 있다. UTRA는 WCDMA(Wideband CDMA), 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 GSM(Global System for Mobile Communications)과 같은 라디오 기법을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 라디오 기법, 이를테면 NR(예컨대, 5G RA), E-UTRA(Evolved UTRA), UMB(Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA 등을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. LTE 및 LTE-A는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3GPP(3rd Generation Partnership Project)"로 명칭되는 조직으로부터의

문헌들에 설명되어 있다. cdma2000 및 UMB는 “3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2)” 로 명칭되는 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. NR은 개발 중인 신생 무선 통신 기법이다.

[0104] [0093] 3GPP에서, 용어 “셀”은, 그 용어가 사용되는 맥락에 따라, Node B(NB)의 커버리지 영역 및/또는 이런 커버리지 영역을 서빙하는 NB 서브시스템을 지칭할 수 있다. NR 시스템들에서, 용어 “셀” 및 BS, 차세대 NodeB(gNB 또는 gNodeB), AP(access point), DU(distributed unit), 캐리어, 또는 TRP(transmission reception point)가 상호교환가능하게 사용될 수 있다. BS는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀들에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은, 비교적 큰 지리적 영역(예컨대, 반경이 수 킬로미터)을 커버할 수 있고, 그리고 서비스 가입된 UE들에 의한 제약되지 않은 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 비교적 작은 지리적 영역을 커버할 수 있고, 그리고 서비스 가입된 UE들에 의한 제약되지 않은 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 비교적 작은 지리적 영역(예컨대, 홈(home))을 커버할 수 있으며, 펌토 셀과의 연관(association)을 갖는 UE들(예컨대, CSG(Closed Subscriber Group) 내의 UE들, 홈 내의 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제약된 액세스를 허용할 수 있다. 매크로 셀에 대한 BS는 매크로 BS로 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 BS는 피코 BS로 지칭될 수 있다. 펌토 셀에 대한 BS는 펌토 BS 또는 홈 BS로 지칭될 수 있다.

[0105] [0094] UE는 또한, 모바일 스테이션, 단말, 액세스 단말, 가입자 유닛, 스테이션, CPE(Customer Premises Equipment), 셀룰러 폰, 스마트 폰, PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스(cordless) 폰, WLL(wireless local loop) 스테이션, 태블릿 컴퓨터, 카메라, 게임 디바이스, 넷북, 스마트북, 울트라북, 어플라이언스, 의료용 디바이스 또는 의료용 장비, 생체인식 센서(biometric sensor)/디바이스, 웨어러블 디바이스, 이블테면 스마트 워치, 스마트 의류, 스마트 안경, 스마트 손목 밴드, 스마트 주얼리(jewelry)(예컨대, 스마트 반지, 스마트 팔찌 등), 엔터테인먼트 디바이스(예컨대, 뮤직 디바이스, 비디오 디바이스, 위성 라디오 등), 차량용 컴포넌트 또는 센서, 스마트 계량기/센서, 산업용 제조 장비, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 또는 유선 매체를 통해 통신하도록 구성되는 임의의 다른 적합한 디바이스로 지칭될 수 있다. 일부 UE들은 MTC(machine-type communication) 디바이스들 또는 eMTC(evolved MTC) 디바이스들로 고려될 수 있다. MTC 및 eMTC UE들은, 예컨대, BS, 다른 디바이스(예컨대, 원격 디바이스), 또는 일부 다른 엔티티와 통신할 수 있는 로봇들, 드론들, 원격 디바이스들, 센서들, 계량기들, 모니터들, 위치 태그들 등을 포함한다. 무선 노드는, 예컨대, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크(예컨대, 광역 네트워크, 이블테면 인터넷 또는 셀룰러 네트워크)에 대한 또는 그 네트워크로의 연결을 제공할 수 있다. 일부 UE들은 IoT(Internet-of-Things) 디바이스들로 고려될 수 있고, 이는 NB-IoT(narrowband IoT) 디바이스들일 수 있다.

[0106] [0095] 일부 예들에서, 에어 인터페이스로의 액세스가 스케줄링될 수 있다. 스케줄링 엔티티(예컨대, BS)는 자신의 서비스 영역 또는 셀 내의 일부 또는 모든 디바이스들 및 장비 간의 통신을 위해 자원들을 할당한다. 스케줄링 엔티티는 하나 이상의 종속 엔티티들에 대해 자원들을 스케줄링, 할당, 재구성 및 해제하는 것을 담당할 수 있다. 즉, 스케줄링된 통신을 위해, 종속 엔티티들은 스케줄링 엔티티에 의해 배정된 자원들을 활용한다. 기지국들은 스케줄링 엔티티로서 기능할 수 있는 유일한 엔티티들이 아니다. 일부 예들에서, UE는 스케줄링 엔티티로서 기능할 수 있고, 그리고 하나 이상의 종속 엔티티들(예컨대, 하나 이상의 다른 UE들)에 대한 자원들을 스케줄링할 수 있으며, 다른 UE들은 무선 통신을 위하여 UE에 의해 스케줄링된 자원들을 활용할 수 있다. 일부 예들에서, UE는 P2P(peer-to-peer) 네트워크에서 그리고/또는 메시(mesh) 네트워크에서 스케줄링 엔티티로서 기능할 수 있다. 메시 네트워크의 예에서, UE들은 스케줄링 엔티티와 통신하는 것에 부가하여 서로 직접 통신할 수 있다.

[0107] [0096] 본원에서 개시된 방법들은 그 방법들을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 액션들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 액션들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 서로 상호교환될 수 있다. 다시 말해서, 단계들 또는 액션들의 특정 순서가 특정되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 액션들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 수정될 수 있다.

[0108] [0097] 본원에서 사용되는 바와 같이, 일 리스트의 아이템들 “중 적어도 하나”를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그런 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 일 예로서, “a, b, 또는 c 중 적어도 하나”는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c 뿐만 아니라 동일한 엘리먼트의 배수들과의 임의의 조합(예컨대, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, acc, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, 및 c-c-c 또는 a, b, 및 c의 임의의 다른 순서화)을 커버하도록 의도된다.

[0109] [0098] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 “결정하는”은 광범위하게 다양한 액션들을 포함한다. 예를 들어,

“결정하는”은 계산, 컴퓨팅, 프로세싱, 도출, 조사, 록업(예컨대, 표, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서의 록업), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, “결정하는”은 수신(예컨대, 정보를 수신), 액세스(예컨대, 메모리의 데이터에 액세스) 등을 포함할 수 있다. 또한, “결정하는”은 해결, 선택, 선정, 설정 등을 포함할 수 있다.

[0110] [0099] 이전의 설명은 임의의 당업자가 본원에서 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이런 양상들에 대한 다양한 수정들이 당업자들에게 쉽게 자명할 것이며, 본원에서 정의된 일반적 원리들은 다른 양상들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본원에 도시된 양상들로 제한되는 것으로 의도되지 않고 청구항 문언과 일치하는 최대 범위를 부여하려는 것이며, 여기서 단수형 엘리먼트에 대한 언급은, “하나 및 오직 하나”로 구체적으로 언급되지 않는 한 그렇게 의미하는 것으로 의도되지 않고 오히려 “하나 이상”을 의미하도록 의도된다. 구체적으로 달리 언급되지 않으면, 용어 “일부”는 하나 이상을 지칭한다. 당업자들에게 알려졌거나 추후에 알려지게 될 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은, 인용에 의해 본원에 명백히 포함되고, 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 본원에서 개시된 어떠한 것도, 그러한 개시가 청구항들에 명시적으로 인용되는지 여부에 관계없이 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. 어떤 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 “하기 위한 수단”이라는 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않거나 또는 방법 청구항의 경우에는 그 엘리먼트가 “하는 단계”라는 어구를 사용하여 언급되지 않으면, 35 U.S.C. § 112(f)의 규정들 하에서 해석되지 않아야 한다.

[0111] [0100] 위에서 설명된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수 있다. 이 수단은, 회로, ASIC(application specific integrated circuit) 또는 프로세서를 포함하는(그러나, 이들로 제한되지는 않음) 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 이런 동작들은 유사한 번호를 갖는 대응하는 대응부 수단-플러스-기능 컴포넌트들을 가질 수 있다.

[0112] [0101] 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, DSP(digital signal processor), ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 또는 다른 PLD(programmable logic device), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 상업적으로 이용가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대 DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0113] [0102] 하드웨어로 구현되는 경우, 예시적인 하드웨어 구성은 무선 노드 내의 프로세싱 시스템을 포함할 수 있다. 프로세싱 시스템은 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스는 프로세싱 시스템의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 따라, 임의의 개수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스는 프로세서, 머신-관독가능 매체, 및 버스 인터페이스를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킬 수 있다. 버스 인터페이스는, 무엇보다도, 네트워크 어댑터를 버스를 통해 프로세싱 시스템에 연결하기 위해 사용될 수 있다. 네트워크 어댑터는 PHY 계층의 신호 프로세싱 기능들을 구현하기 위해 사용될 수 있다. 사용자 단말(도 1 참조)의 경우, 사용자 인터페이스(예컨대, 키패드, 디스플레이, 마우스, 조이스틱 등)는 또한 버스에 연결될 수 있다. 버스는 또한 당업계에 잘 알려져 있어서 더 추가적으로 설명되지 않은 다양한 다른 회로들, 이를테면 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들, 전력 관리 회로들 등을 링크시킬 수 있다. 프로세서는 하나 이상의 범용 및/또는 특수-목적 프로세서들로 구현될 수 있다. 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, DSP 프로세서들, 및 소프트웨어를 실행할 수 있는 다른 회로를 포함한다. 당업자들은, 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 따라 프로세싱 시스템에 대한 설명된 기능을 최상으로 구현하는 방법을 인지할 것이다.

[0114] [0103] 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 관독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션(description) 언어 또는 다른 용어로 지칭되는지에 관계없이, 명령들, 데이터, 또는 이들의 임의의 조합을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다. 컴퓨터-관독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 프로세서는, 머신-관독가능 저장 매체들 상에 저장된 소프트웨어 모듈들의 실행을 포함하여, 일반적인 프로세싱 및 버스를 관리하는 것을 담당할 수 있다. 컴퓨터-관독가능 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를

판독하고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록, 프로세서에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 예로서, 머신-판독가능 매체들은 송신 라인, 데이터에 의해 변조된 캐리어 파, 및/또는 무선 노드와는 별개로 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함할 수 있으며, 이들 모두는 버스 인터페이스를 통해 프로세서에 의해 액세스될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 머신-판독가능 매체들 또는 이들의 임의의 일부는 프로세서로 통합될 수 있으며, 예컨대, 그 경우는 캐시 및/또는 범용 레지스터 파일들이 해당될 수 있다. 머신-판독가능 저장 매체들의 예들은 RAM(Random Access Memory), 플래시 메모리, ROM(Read Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), 레지스터들, 자기 디스크들, 광학 디스크들, 하드 드라이브들, 또는 임의의 다른 적합한 저장 매체, 또는 이들의 임의의 조합을 예로서 포함할 수 있다. 머신-판독가능 매체들은 컴퓨터-프로그램 제품으로 구현될 수 있다.

[0115] [0104] 소프트웨어 모듈은 단일 명령 또는 다수의 명령들을 포함할 수 있으며, 그리고 수 개의 상이한 코드 세그먼트들에 걸쳐, 상이한 프로그램들 사이에, 그리고 다수의 저장 매체들에 걸쳐 분산될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은 다수의 소프트웨어 모듈들을 포함할 수 있다. 소프트웨어 모듈들은, 프로세서와 같은 장치에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템으로 하여금 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다. 소프트웨어 모듈들은 송신 모듈 및 수신 모듈을 포함할 수 있다. 각각의 소프트웨어 모듈은 단일 저장 디바이스에 상주할 수 있거나, 또는 다수의 저장 디바이스들에 걸쳐 분배될 수 있다. 예로서, 소프트웨어 모듈은 트리거링 이벤트가 발생할 경우 하드 드라이브로부터 RAM으로 로딩될 수 있다. 소프트웨어 모듈의 실행 동안, 프로세서는 액세스 속도를 증가시키기 위해 명령들 중 일부를 캐시로 로딩할 수 있다. 그런다음, 하나 이상의 캐시 라인들은 프로세서에 의한 실행을 위해 범용 레지스터 파일로 로딩될 수 있다. 아래에서 소프트웨어 모듈의 기능을 참조할 때, 그러한 기능이 그 소프트웨어 모듈로부터 명령들을 실행할 경우 프로세서에 의해 구현된다는 것이 이해될 것이다.

[0116] [0105] 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예컨대, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), DSL(digital subscriber line), 또는 (적외선(IR), 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기법들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기법들이 매체의 정의에 포함된다. 본원에서 사용된 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이® 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 따라서, 일부 양상들에서, 컴퓨터-판독가능 매체들은 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체들(예컨대, 유형의(tangible) 매체들)을 포함할 수 있다. 추가로, 다른 양상들에 대해, 컴퓨터-판독가능 매체들은 일시적인 컴퓨터-판독가능 매체들(예컨대, 신호)을 포함할 수 있다. 상기한 것들의 조합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

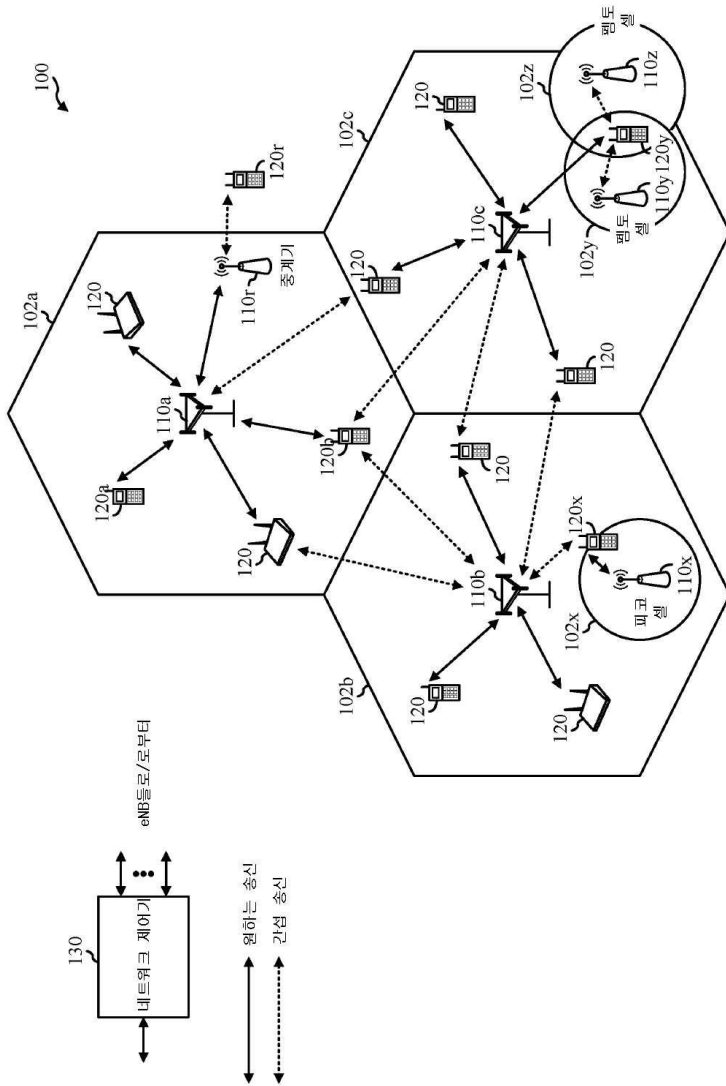
[0117] [0106] 따라서, 특정 양상들은 본원에서 제시되는 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 제품을 포함할 수 있다. 예컨대, 이러한 컴퓨터 프로그램 제품은 명령어들이 저장(그리고/또는 인코딩)된 컴퓨터-판독가능 매체를 포함할 수 있으며, 명령어들은 본원에서 설명된 동작들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능하고, 명령들은 본원에서 설명되고 도 4 및 도 6에서 예시된 동작들 및 신호 타입들 및 RF 노출 제한에 따라 송신 전력 레벨들을 결정하기 위한 본원에서 설명된 다른 동작들을 수행하기 위한 것이다.

[0118] [0107] 또한, 본원에서 설명된 방법들 및 기술들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 적용가능할 때 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 다운로드될 수 있고 그리고/또는 다른 방식으로 획득될 수 있다는 것이 인지되어야 한다. 예컨대, 그러한 디바이스는 본원에서 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전달을 가능하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본원에서 설명된 다양한 방법들은 저장 수단(예컨대, RAM, ROM, CD(compact disc) 또는 플로피 디스크와 같은 물리 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있어서, 사용자 단말 및/또는 기지국이 저장 수단을 디바이스에 커플링하거나 제공할 시에 다양한 방법들을 획득할 수 있게 한다. 또한, 본원에서 설명된 방법들 및 기술들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적합한 기술이 활용될 수 있다.

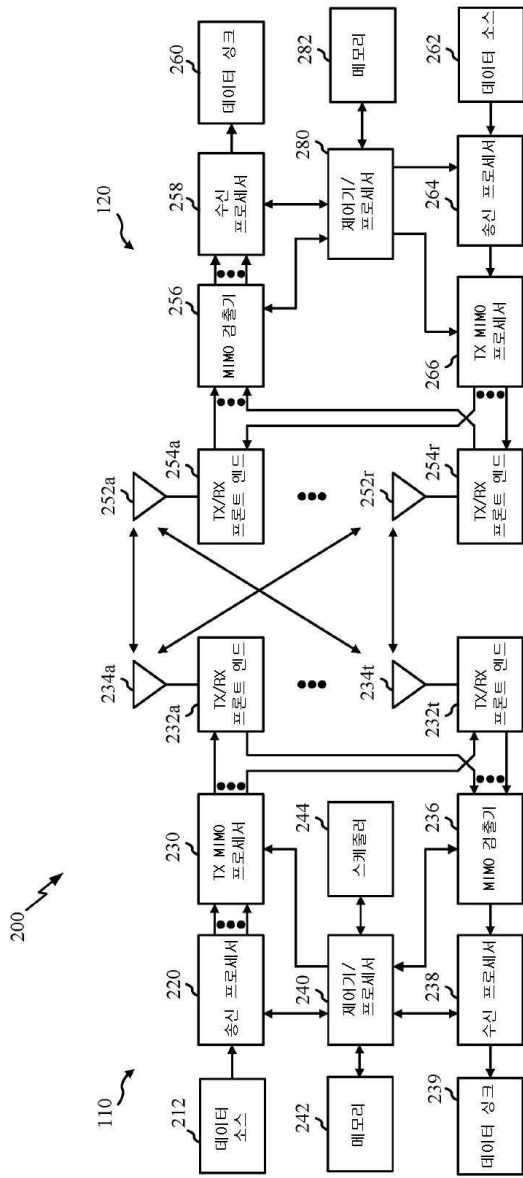
[0119] [0108] 청구항들이 위에서 예시되는 바로 그 구성 및 컴포넌트들로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 다양한 수정들, 변화들 및 변경들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 위에서 설명된 방법들 및 장치의 어레이먼트(arrangement), 동작 및 세부사항들에서 이루어질 수 있다.

도면

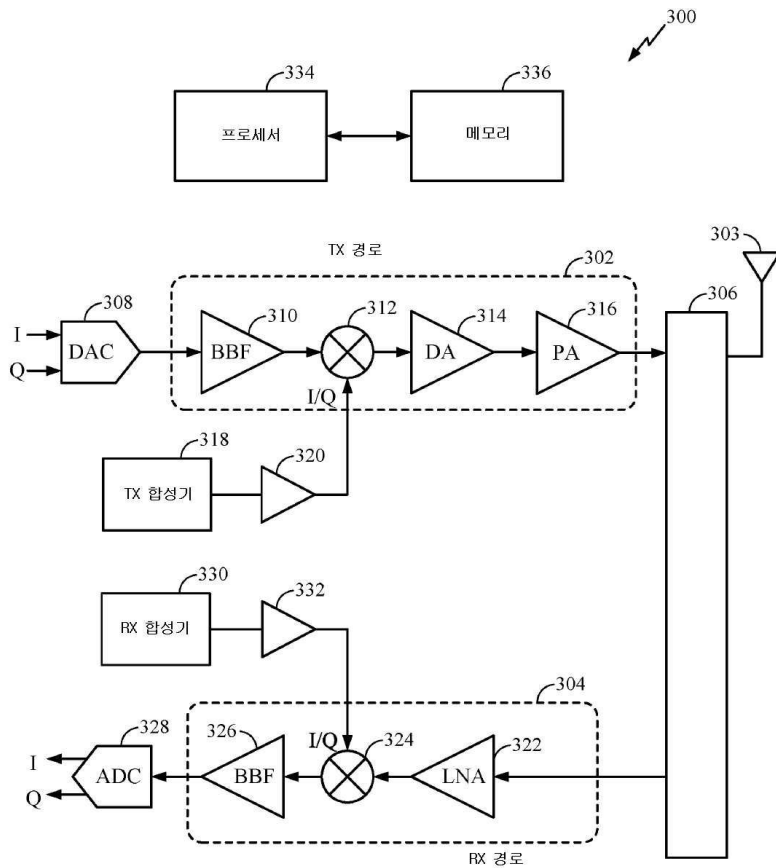
도면1



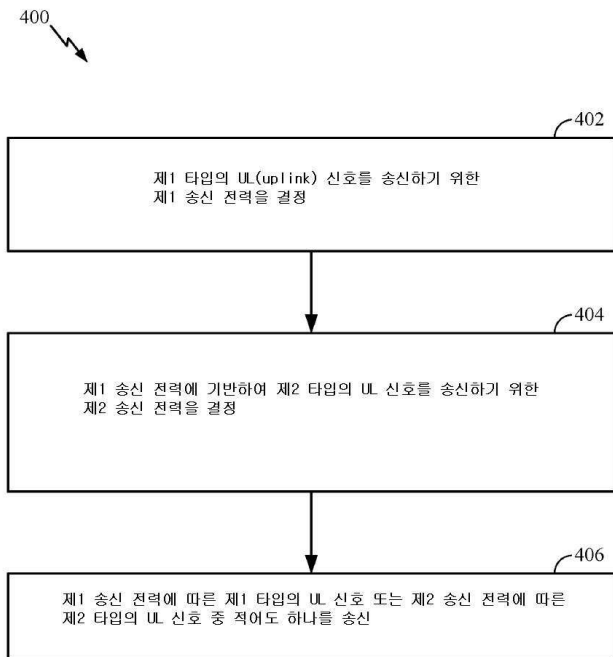
도면2



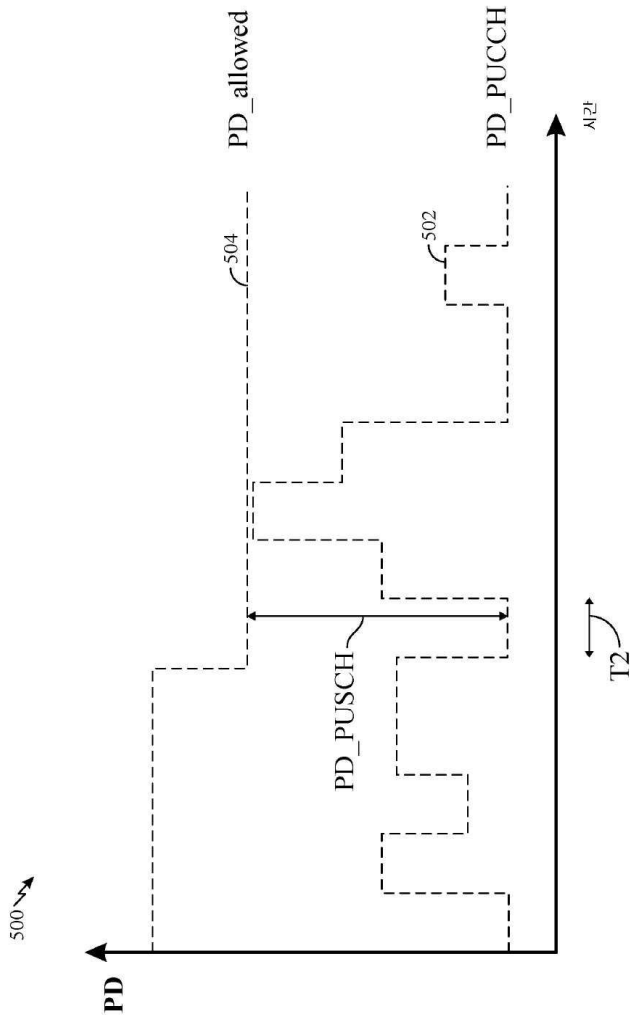
도면3



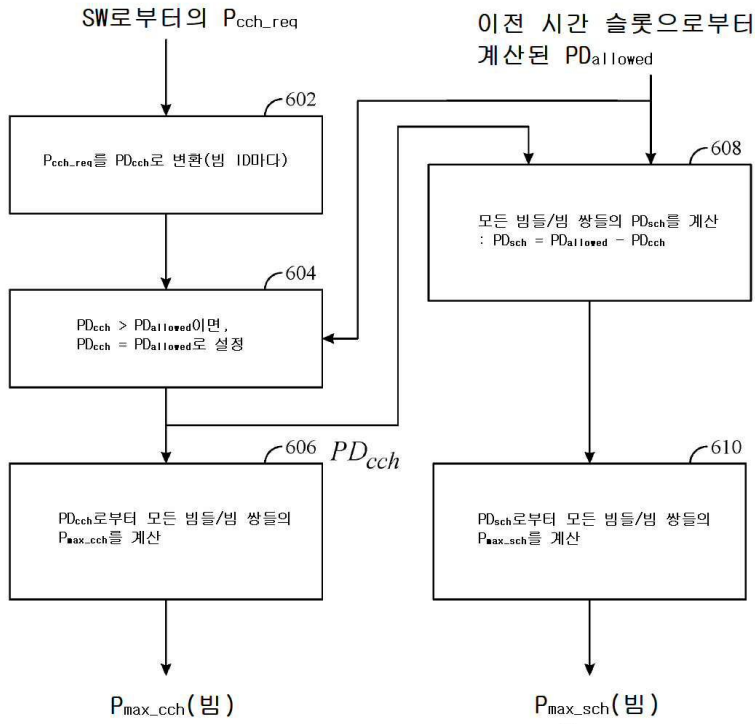
도면4



도면5



도면6



도면7

