



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월14일
(11) 등록번호 10-2796330
(24) 등록일자 2025년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 1/3827 (2015.01) H04B 17/318 (2015.01)
H04W 24/10 (2009.01) H04W 52/14 (2009.01)
H04W 52/22 (2009.01) H04W 52/24 (2009.01)
H04W 52/36 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/54 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04B 1/3838 (2013.01)
H04B 17/318 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2020-7017658
(22) 출원일자(국제) 2018년12월19일
심사청구일자 2021년11월30일
(85) 번역문제출일자 2020년06월18일
(65) 공개번호 10-2020-0100651
(43) 공개일자 2020년08월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/066393
(87) 국제공개번호 WO 2019/126264
국제공개일자 2019년06월27일
(30) 우선권주장
15/852,743 2017년12월22일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2013503582 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
삼파스, 아시원
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
불케, 조셉
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 111 항

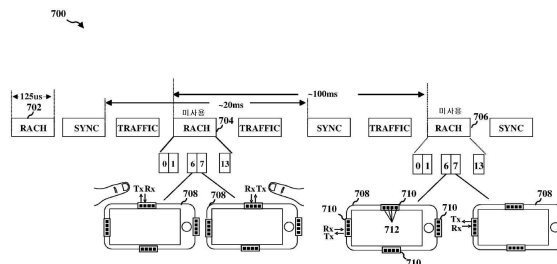
심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 밀리미터파 시스템들에서의 노출 검출

(57) 요약

노출 제한들에의 적합성을 유지하기 위해, 대역 내 측정들이 수행될 수 있다. 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능한 매체 및 장치가 제공될 수 있다. 장치는 셀 특정 자원, 예컨대, MPE 측정에 이용가능한 셀 특정 자원의 표시를 수신한다. 그런 다음, 장치는, 셀 특정 자원에 기초하여 측정을 수행하고, 측정이 임계치를 충족시키는지 여부에 기초하여 사용자 장비의 송신 특성을 조정할지 여부를 결정한다. 다른 양상에서, 기지국 장치는, 사용자 장비가 MPE 측정을 수행할 수 있는 셀 특정 자원을 구성하고, MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제어할 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H04W 24/10 (2013.01)
H04W 52/146 (2013.01)
H04W 52/223 (2013.01)
H04W 52/242 (2013.01)
H04W 52/36 (2013.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
H04W 72/542 (2023.01)

(72) 발명자

찰라, 라구

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

페르난도, 우다라

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

파티카, 안드르제

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

이슬람, 무함마드 나즈물

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(56) 선행기술조사문헌

US20100034126 A1*
US20120258672 A1*
US20130201932 A1*
US20140254564 A1*
US20170118686 A1*
US20170134131 A1*
US20170135046 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법으로서,

제2 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이한 제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한의 표시를 수신하는 단계 - 상기 제1 송신 제한 및 상기 제2 송신 제한 각각은, 상기 UE에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관됨 -;

상기 개개의 MPE 측정을 수행하는 단계; 및

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 송신에 대해 상기 제1 송신 제한을 적용하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능한 셀 특정 자원의 표시를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 개개의 MPE 측정은 상기 셀 특정 자원에 기초하여 수행되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 업링크 셀 특정 자원 또는 시스템 갭 내에 적어도 부분적으로 포함되는 셀 특정 자원 중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원, 빔 실패 복구 자원, 또는 SR(scheduling request) 자원 중 적어도 하나에 대한 시간 자원을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 UE는 다운링크 경로 손실 값들에 기초하여 상기 측정을 위한 송신 전력을 결정하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 UE는 RACH 자원 청구 방향들에 기초하여 상기 측정을 수행하기 위한 적어도 하나의 서브-어레이를 스케줄링하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 7

제4 항에 있어서,

상기 UE는 이전 RACH 자원에서 수신된 간섭 전력에 기초하여 상기 측정을 수행할지 여부를 결정하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 8

제4 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 상기 RACH 자원을 포함하고,

상기 RACH 자원은 다수의 서브-자원들을 포함하고,

각각의 서브-자원은 SS(synchronization signal) 버스트 세트 내의 상이한 SS 블록에 대응하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 RACH 자원의 듀레이션은 적어도, 슬롯 내의 심볼들의 서브세트를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 UE는 SS 블록을 선택하고, 그리고 상기 선택된 SS 블록에 대한 대응하는 RACH 서브-자원에 기초하여 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 UE는 감소된 신호 강도를 갖는 SS 블록을 선택하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 12

제2 항에 있어서,

네트워크로부터, 상기 셀 특정 자원이 상기 측정을 위해 사용되도록 허용된다는 제2 표시를 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 13

제2 항에 있어서,

네트워크로부터, 상기 셀 특정 자원은 상기 측정을 위한 사용이 제한된다는 제2 표시를 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 14

제2 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원의 표시는 상기 측정을 위해 상기 셀 특정 자원을 사용하기 위한 능력을 표시하고,

상기 셀 특정 자원의 표시는 MIB(Master Information Block), 다른 시스템 정보, MAC(Medium Access Control) CE(Control Element), DCI(Downlink Control Information), RRC(Radio Resource Control) 메시지 중 적어도 하나에, 또는 상이한 캐리어로부터의 메시지에 파라미터를 포함하고,

상기 셀 특정 자원의 표시는 상기 측정을 위한 상기 셀 특정 자원의 사용에 대한 제한을 두는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 상이한 캐리어는 LTE(Long Term Evolution) 캐리어 또는 5G 서브-6 캐리어를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 16

제2 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 17

제2 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 기존 자원 기회를 포함하고,

상기 기존 자원 기회는 스케줄링되지 않은 업링크 자원 및 다운링크 송신과 업링크 송신 사이의 갭 중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 18

제2 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은, RACH(Random Access Channel) 자원과 데이터 자원 또는 제어 자원 사이의 또는 주파수 도메인에서의 2개의 RACH 자원들 사이의 가드 톤(guard tone)을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 19

제2 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 다운링크 자원을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 적어도 하나의 SS(synchronization signal) 자원을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 UE는 상기 사용자 장비가 신호를 검출하지 않은 SS 블록에 기초하여 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 22

제2 항에 있어서,

상기 UE는 기지국으로부터의 업링크 그랜트(grant)에 기초하여 상기 셀 특정 자원 동안 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 UE는 상기 기지국이 동일한 자원에서 상기 UE에 대한 임의의 업링크 데이터를 스케줄링하지 않았을 경우에 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 24

제2 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 상기 측정에 대해 사용하기 위해 셀에 의해 서빙되는 다수의 UE들에 대해 공통적으로 이용

가능한 자원에 대응하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 25

제1 항에 있어서,

상기 측정에 대한 송신이 기지국에서 수신될 최대 수신 전력을 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 26

제1 항에 있어서,

기지국으로부터 상기 측정을 위한 스케줄링된 기간을 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 27

제1 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 상기 송신에 대해 상기 제1 송신 제한을 적용하는 것은:

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 그리고 상기 제1 송신 제한의 표시에 포함된 셀-특정 MPE 임계치에 기초하여 상기 UE의 송신 특성을 조정하는 것을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 28

제27 항에 있어서,

상기 송신 특성은 송신 전력, 송신 방향, 안테나 어레이 선택, 안테나 모듈 선택, 또는 송신 스케줄 중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 29

제28 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 30

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

제2 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이한 제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한의 표시를 수신하고 — 상기 제1 송신 제한 및 상기 제2 송신 제한 각각은, 상기 UE에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관됨 —;

상기 개개의 MPE 측정을 수행하고; 그리고

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 송신에 대해 상기 제1 송신 제한을 적용하도록

구성되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 31

제30 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능한 셀 특정 자원의 표시를 수신하는 것을 더 포함하고, 상기

개개의 MPE 측정은 상기 셀 특정 자원에 기초하여 수행되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 32

제31 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 업링크 셀 특정 자원 또는 시스템 겹 내에 적어도 부분적으로 포함되는 셀 특정 자원 중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 33

제31 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원, 빔 실패 복구 자원, 또는 SR(scheduling request) 자원 중 적어도 하나에 대한 시간 자원을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 34

제33 항에 있어서,

상기 UE는 다운링크 경로 손실 값들에 기초하여 상기 측정을 위한 송신 전력을 결정하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 35

제33 항에 있어서,

상기 UE는 RACH 자원 청구 방향들에 기초하여 상기 측정을 수행하기 위한 적어도 하나의 서브-어레이를 스케줄링하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

제33 항에 있어서,

상기 UE는 이전 RACH 자원에서 수신된 간섭 전력에 기초하여 상기 측정을 수행할지 여부를 결정하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 37

제33 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 상기 RACH 자원을 포함하고,

상기 RACH 자원은 다수의 서브-자원들을 포함하고,

각각의 서브-자원은 SS(synchronization signal) 버스트 세트 내의 상이한 SS 블록에 대응하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 38

제37 항에 있어서,

상기 RACH 자원의 듀레이션은 적어도, 슬롯 내의 심볼들의 서브세트를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 39

제37 항에 있어서,

상기 UE는 SS 블록을 선택하고, 그리고 상기 선택된 SS 블록에 대한 대응하는 RACH 서브-자원에 기초하여 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 40

제39 항에 있어서,

상기 UE는 감소된 신호 강도를 갖는 SS 블록을 선택하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 41

제31 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

네트워크로부터, 상기 셀 특정 자원이 상기 개개의 MPE 측정을 위해 사용되도록 허용된다는 제2 표시를 수신하도록

추가로 구성되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 42

제31 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

네트워크로부터, 다른 셀 특정 자원은 상기 개개의 MPE 측정을 위한 사용이 제한된다는 제2 표시를 수신하도록

추가로 구성되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 43

제31 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원의 표시는 상기 측정을 위해 상기 셀 특정 자원을 사용하기 위한 능력을 표시하고,

상기 셀 특정 자원의 표시는 MIB(Master Information Block), 다른 시스템 정보, MAC(Medium Access Control) CE(Control Element), DCI(Downlink Control Information), RRC(Radio Resource Control) 메시지 중 적어도 하나에, 또는 상이한 캐리어로부터의 메시지에 파라미터를 포함하고,

상기 셀 특정 자원의 표시는 상기 측정을 위한 상기 셀 특정 자원의 사용에 대한 제한을 두는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 44

제43 항에 있어서,

상기 상이한 캐리어는 LTE(Long Term Evolution) 캐리어 또는 5G 서브-6 캐리어를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 45

제31 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 기존 자원 기회를 포함하고, 상기 기존 자원 기회는 스케줄링되지 않은 업링크 자원 및 다운링크 송신과 업링크 송신 사이의 갭 중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 46

제31 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은, RACH(Random Access Channel) 자원과 데이터 자원 또는 제어 자원 사이의 또는 주파수 도메인에서의 2개의 RACH 자원들 사이의 가드 톤을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

제31 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 다운링크 자원을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 48

제31 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 적어도 하나의 SS(synchronization signal) 자원을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 49

제48 항에 있어서,

상기 UE는 상기 사용자 장비가 신호를 검출하지 않은 SS 블록에 기초하여 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 50

제31 항에 있어서,

상기 UE는 기지국으로부터의 업링크 그랜트에 기초하여 상기 셀 특정 자원 동안 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 51

제50 항에 있어서,

상기 UE는 상기 기지국이 동일한 자원에서 상기 UE에 대한 임의의 업링크 데이터를 스케줄링하지 않았을 경우에 상기 측정을 수행하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 52

제30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

기지국으로부터, 상기 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 수신하도록

추가로 구성되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 53

제30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 측정에 대한 송신이 기지국에서 수신될 최대 수신 전력을 수신하도록

추가로 구성되는,

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 54

제30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

기지국으로부터, 상기 측정을 위한 스케줄링된 기간을 수신하도록

추가로 구성되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 55

제30 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 기초하는 상기 송신에 대한 상기 제1 송신 제한의 적용은:

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 그리고 상기 제1 송신 제한의 표시에 포함된 셀-특정 MPE 임계치에 기초하여 상기 UE의 송신 특성을 조정하는 것을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 56

제55 항에 있어서,

상기 송신 특성은 송신 전력, 송신 방향, 안테나 어레이 선택, 안테나 모듈 선택, 또는 송신 스케줄 중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 57

제56 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하도록

추가로 구성되고,

상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 58

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

제2 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이한 제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한의 표시를 수신하기 위한 수단 - 상기 제1 송신 제한 및 상기 제2 송신 제한 각각은, 상기 UE에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관됨 -;

상기 개개의 MPE 측정을 수행하기 위한 수단; 및

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 송신에 대해 상기 제1 송신 제한을 적용하기 위한 수단을 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 59

제58 항에 있어서,

상기 장치는, 상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능한 셀 특정 자원을 포함하는 제2 표시를 네트워크로부터 수신하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 개개의 MPE 측정은 상기 셀 특정 자원에 기초하여 수행되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 60

제59 항에 있어서,

상기 네트워크로부터, 다른 셀 특정 자원은 상기 개개의 MPE 측정을 위한 사용이 제한된다는 제3 표시를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 61

제58 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 개개의 MPE 측정과 연관된 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 62

제58 항에 있어서,

상기 측정을 위한 송신이 기지국에서 수신될 최대 수신 전력을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 63

제58 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 측정을 위한 스케줄링된 기간을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 64

제58 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 상기 송신에 대해 상기 제1 송신 제한을 적용하기 위한 수단은:

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 그리고 상기 제1 송신 제한의 표시에 포함된 셀-특정 MPE 임계치에 기초하여 상기 UE의 송신 특성을 조정하도록 구성되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 65

제64 항에 있어서,

상기 송신 특성은 송신 전력, 송신 방향, 안테나 어레이 선택, 안테나 모듈 선택, 또는 송신 스케줄 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 장치는:

상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 66

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능한 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

제2 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이한 제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한의 표시를 수신하고 - 상기 제1 송신 제한 및 상기 제2 송신 제한 각각은, 상기 UE에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관된 -;

상기 개개의 MPE 측정을 수행하고; 그리고

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 송신에 대해 상기 제1 송신 제한을 적용하기 위한

코드를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 67

제66 항에 있어서,

상기 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체는, 상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능한 셀 특정 자원을 포함하는 제2 표시를 네트워크로부터 수신하기 위한 코드를 더 포함하고, 상기 개개의 MPE 측정은 상기 셀 특정 자원에 기초하여 수행되는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 68

제66 항에 있어서,

네트워크로부터, 다른 셀 특정 자원은 상기 개개의 MPE 측정을 위한 사용이 제한된다는 제2 표시를 수신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 69

제66 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 수신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 70

제66 항에 있어서,

상기 측정을 위한 송신이 기지국에서 수신될 최대 수신 전력을 수신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 71

제66 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 측정을 위한 스케줄링된 기간을 수신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 72

제66 항에 있어서,

상기 송신에 대해 상기 제1 송신 제한을 적용하기 위한 코드는:

상기 개개의 MPE 측정에 기초하여 그리고 상기 제1 송신 제한의 표시에 포함된 셀-특정 MPE 임계치에 기초하여 상기 UE의 송신 특성을 조정하기 위한 코드를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 73

제72 항에 있어서,

상기 송신 특성은 송신 전력, 송신 방향, 안테나 어레이 선택, 안테나 모듈 선택, 또는 송신 스케줄 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체는:

상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 74

기지국에서의 무선 통신 방법으로서,

제2 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이한 제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한을 구성하는 단계 — 상기 제1 송신 제한 및 상기 제2 송신 제한 각각은, 사용자 장비(UE)에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관됨 —; 및

상기 개개의 MPE 측정과 연관된 송신에 대한 적용을 위해 상기 UE에 상기 제1 송신 제한의 표시를 송신하는 단계를 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 75

제74 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능하도록 구성된 셀 특정 자원의 표시를 상기 UE에 송신하는 단계를 더 포함하고, 상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원, 빔 실패 복구 자원, 또는 SR(scheduling request) 자원 중 적어도 하나에 대한 시간 자원을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 76

제75 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원 및 상기 제1 송신 제한에 기초하여 상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들

을 제어하는 단계를 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 77

제76 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하는 것은:

다른 업링크 자원은 상기 개개의 MPE 측정을 위한 사용이 제한된다는 표시를 송신하는 것을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 78

제76 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하는 것은:

업링크 자원이 언제 상기 개개의 MPE 측정에 대해 사용되도록 허용되는지를 관리하는(govern) 파라미터를 세팅하는 것을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 79

제76 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하는 것은:

상기 개개의 MPE 측정을 위한 업링크 자원의 사용에 관한 표시를 송신하는 것을 포함하고,

상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 업링크 자원의 사용에 관한 표시는 MIB(Master Information Block), SIB(System Information Block), MAC(Medium Access Control) CE(Control Element), DCI(Downlink Control Information), 또는 RRC(Radio Resource Control) 메시지 중 적어도 하나에 파라미터를 포함하고,

상기 셀 특정 자원의 표시는 상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 업링크 자원의 사용을 제한하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 80

제79 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원을 포함하고, 상기 방법은:

RACH 로딩을 측정하는 단계를 더 포함하고,

상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능하도록 구성된 셀 특정 자원의 표시는 상기 RACH 로딩에 기초하여 상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 RACH 자원의 사용을 제한하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 81

제76 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하는 것은:

상기 개개의 MPE 측정을 위한 스케줄링된 기간을 상기 UE에 송신하는 것을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 82

제81 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 스케줄링된 기간은 상기 UE에 대한 펜딩(pending) 업링크 데이터 송신에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 83

제75 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 다운링크 자원을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 84

제74 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 구성하는 단계를 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 85

제74 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 대한 상기 UE로부터의 송신이 상기 기지국에서 수신되도록 허용되는 최대 수신 전력을 구성하는 단계를 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 86

제74 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 수행하기 위해 복수의 UE들을 그룹핑(group)하는 단계를 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 87

제86 항에 있어서,

상기 그룹핑은 상기 복수의 UE들이 별개의(disparate) 경로손실을 갖는 것에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신 방법.

청구항 88

기지국에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한을 구성하고 - 상기 제1 주파수 스펙트럼은 다른 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이하고, 상기 제1 송신 제한 및 제2 송신 제한 각각은, 사용자 장비(UE)에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관된 -; 그리고

상기 개개의 MPE 측정과 연관된 송신에 대한 적용을 위해 상기 UE에 상기 제1 송신 제한의 표시를 송신하도록

구성되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 89

제88 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능하도록 구성된 셀 특정 자원의 표시를 상기 UE에 송신하도록

추가로 구성되고,

상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원, 빔 실패 복구 자원, 또는 SR(scheduling request) 자원 중 적어도 하나에 대한 시간 자원을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 90

제89 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하도록 추가로 구성되고, 상기 셀 상에서 동작하는 UE들의 제어는, 업링크 자원이 상기 개개의 MPE 측정을 위해 사용되도록 허용된다는 표시를 송신하는 것을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 91

제89 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하도록 추가로 구성되고, 상기 셀 상에서 동작하는 UE들의 제어는, 업링크 자원은 상기 개개의 MPE 측정을 위한 사용이 제한된다는 표시를 송신하는 것을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 92

제89 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하도록 추가로 구성되고, 상기 셀 상에서 동작하는 UE들의 제어는, 업링크 자원이 언제 상기 개개의 MPE 측정에 대해 사용되도록 허용되는지를 관리하는 파라미터를 세팅하는 것을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 93

제89 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하도록 추가로 구성되고,

상기 셀 상에서 동작하는 UE들의 제어는, 상기 개개의 MPE 측정을 위한 업링크 자원의 사용에 관한 표시를 송신하는 것을 포함하고,

상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 업링크 자원의 사용에 관한 표시는 MIB(Master Information Block), SIB(System Information Block), MAC(Medium Access Control) CE(Control Element), DCI(Downlink Control Information), 또는 RRC(Radio Resource Control) 메시지 중 적어도 하나에 파라미터를 포함하고,

상기 셀 특정 자원의 표시는 상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 업링크 자원의 사용을 제한하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 94

제93 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원을 포함하고, 그리고 상기 적어도 하나의 프로세서는:

RACH 로딩을 측정하도록

추가로 구성되고,

상기 셀 특정 자원의 표시는 상기 RACH 로딩에 기초하여 상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 RACH 자원의 사용을 제한하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 95

제89 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 UE에 대한 상기 개개의 MPE 측정을 위한 스케줄링된 기간에 기초하여 상기 셀 특정 자원의 사용을 제어하도록 추가로 구성되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 96

제95 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 스케줄링된 기간은 상기 UE에 대한 펜딩 업링크 데이터 송신에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 97

제89 항에 있어서,

상기 셀 특정 자원은 다운링크 자원을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 98

제88 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 개개의 MPE 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 구성하도록 추가로 구성되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 99

제88 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 개개의 MPE 측정에 대한 상기 UE로부터의 송신이 상기 기지국에서 수신될 최대 수신 전력을 구성하도록 추가로 구성되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 100

제88 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 개개의 MPE 측정을 수행하기 위해 복수의 UE들을 그룹핑하도록 추가로 구성되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 101

제100 항에 있어서,

상기 그룹핑은 상기 복수의 UE들이 별개의 경로손실을 갖는 것에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 102

기지국에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

제2 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이한 제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한을 구성하기 위한 수단 — 상기 제1 송신 제한 및 상기 제2 송신 제한 각각은, 사용자 장비(UE)에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관된 —; 및

상기 개개의 MPE 측정과 연관된 송신에 대한 적용을 위해 상기 UE에 상기 제1 송신 제한의 표시를 송신하기 위한 수단을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 103

제102 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능하도록 구성된 셀 특정 자원의 표시를 송신하기 위한 수단 — 상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원을 포함함 —;

RACH 로딩을 측정하기 위한 수단; 및

적어도 부분적으로, 상기 RACH 로딩에 기초하여 상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 RACH 자원의 사용을 제한함으로써, 상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 104

제102 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 구성하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 105

제102 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 대한 상기 UE로부터의 송신이 상기 기지국에서 수신되도록 허용되는 최대 수신 전력을 구성하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 106

제102 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 수행하기 위해 복수의 UE들을 그룹핑하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 107

기지국에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능한 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

제2 송신 제한이 적용가능한 제2 주파수 스펙트럼과 상이한 제1 주파수 스펙트럼에서 적용가능한 제1 송신 제한을 구성하고 - 상기 제1 송신 제한 및 상기 제2 송신 제한 각각은, 사용자 장비(UE)에 의해 야기되는 라디오 주파수(RF) 노출을 적어도 부분적으로 나타내는 개개의 MPE(maximum permissible exposure) 측정과 연관된 -; 그리고

상기 개개의 MPE 측정과 연관된 송신에 대한 적용을 위해 상기 UE에 상기 제1 송신 제한의 표시를 송신하기 위한

코드를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 108

제107 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 대한 사용을 위해 이용가능하도록 구성된 셀 특정 자원의 표시를 송신하고 - 상기 셀 특정 자원은 RACH(Random Access Channel) 자원을 포함함 -;

RACH 로딩을 측정하고; 그리고

적어도 부분적으로, 상기 RACH 로딩에 기초하여 상기 개개의 MPE 측정을 위한 상기 RACH 자원의 사용을 제한함으로써, 상기 셀 특정 자원이 특정되는 셀 상에서 동작하는 UE들을 제어하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 109

제107 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 구성하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 110

제107 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정에 대한 상기 UE로부터의 송신이 상기 기지국에서 수신되도록 허용되는 최대 수신 전력을 구성하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 111

제107 항에 있어서,

상기 개개의 MPE 측정을 수행하기 위해 복수의 UE들을 그룹핑하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 112

삭제

청구항 113

삭제

청구항 114

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 특허 출원은 "EXPOSURE DETECTION IN MILLIMETER WAVE SYSTEMS"라는 명칭으로 2017년 12월 22일자로 출원된 미국 출원 번호 제 15/852,743를 우선권으로 주장하며, 상기 출원은 본원의 양수인에게 양도된다.

[0002] 본 개시내용은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 밀리미터파(mmW) 무선 통신 시스템들에서의 노출 검출에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 배치된다. 통상적 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스(multiple-access) 기술들을 사용할 수 있다. 그러한 다중 액세스 기술들의 예들은 CDMA(code division multiple access) 시스템들, TDMA(time division multiple access) 시스템들, FDMA(frequency division multiple access) 시스템들, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템들, SC-FDMA(single-carrier frequency division multiple access) 시스템들 및 TD-SCDMA(time division synchronous code division multiple access) 시스템들을 포함한다.

[0004] 이 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들이 도시, 국가, 지역, 및 심지어 전지구적 수준으로 통신하는 것을 가능하게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되었다. 전기통신 표준의 예는 5G NR(New Radio)이다. 5G는 레이턴시(latency), 신뢰성, 보안, (예컨대, IoT(Internet of Things)와의) 확장성(scalability) 및 다른 요건들과 연관된 새로운 요건들을 충족시키기 위해 3GPP(Third Generation Partnership Project)에 의해 공포된 지속적 모바일 광대역 에볼루션(evolution)의 일부이다. 5G의 일부 양상들은 4G LTE(Long Term Evolution) 표준에 기초할 수 있다. 5G 기술의 추가적 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 이 개선들은 또한, 다른 다중-액세스 기술들 및 이 기술들을 사용하는 전기통신 표준들에 적용가능할 수 있다.

[0005] 무선 디바이스들로부터의 RF(Radio Frequency) 방사를 제한하기 위해 노출 제한들이 부과된다. 예컨대, 서브-6 캐리어에서 통신하는, 예컨대, 6 GHz 미만의 스펙트럼 대역에서 통신하는 무선 디바이스들에 대해 SAR(specific absorption rate) 제한이 부과된다. 6 GHz 초과에서 통신하는 무선 디바이스들에 대해 MPE(Maximum Permissible Exposure) 제한이 부과된다. mmW 시스템들에서의 높은 경로 손실로 인해, 빔 스티어링(beam steering)을 통해 달성될 수 있는 더 높은 EIRP(Equivalent Isotropically Radiated Power)가 요구될 수 있다. 그러나, 핸드헬드 디바이스의 mmW 빔은, 사람의 신체를 향해 지향될 때 MPE 제한을 위반할 수 있다.

발명의 내용

- [0006] [0006] 다음의 설명은 하나 이상의 양상들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 그러한 양상들의 간략화된 요약물을 제시한다. 이 요약은 모든 고려되는 양상들의 포괄적 개요는 아니며, 모든 양상들의 핵심 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하거나, 또는 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 서술하고자 할 의도도 아니다. 그 유일한 목적은 향후 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서두로서, 하나 이상의 양상들의 일부 개념들을 간략화된 형태로 제시하는 것이다.
- [0007] [0007] mmW 시스템들에 대한 여유 공간(free space) 및 다른 손실들이 서브-6 캐리어들에서 통신하는 시스템들보다 훨씬 높으므로, 송신을 위한 더 높은 EIRP가 통상적으로 요구된다. 안테나 어레이들을 사용하여 빔을 원하는 방향으로 스티어링함으로써 더 높은 EIRP가 달성될 수 있다. 사용자 장비 설계가 실제로 EIRP 제한들보다 훨씬 낮은 수준에서 동작할 수 있지만, 핸드오프 디바이스에 의해 사람의 피부를 향해 포인팅된 빔이 EIRP 제한들을 충족시키지라도 MPE 제한들을 위반할 수 있는 문제가 존재할 수 있다.
- [0008] [0008] MPE 제한들이 항상 충족되도록 보장하기 위한 정적 전력 제한들은 열악한 업링크 범위로 이어지는 전력의 상당한 백 오프를 요구할 수 있다. 따라서, UE는 노출을 측정하고, 적합성(conformance)을 보장하기 위해 다양한 방식으로 응답할 수 있다. 예컨대, UE는 사람, 예컨대, 손 또는 다른 신체 부분의 존재를 검출하기 위해 대역 내 노출 측정을 수행할 수 있다. 그러나, 대역 내 측정은 통신 시스템 내에서의 데이터 또는 제어 송신들에 대한 간섭을 야기할 수 있다. 추가적으로, 대역 내 측정들은 통신 시스템에서의 다른 송신들로 인해 부정확할 수 있다. 통신 시스템 내에서의 다른 송신들에 대한 간섭을 야기하지 않으면서 정확한 노출 측정들을 수행하기 위해, UE는 MPE 측정들을 위한 셀 특정 자원에 기초하여 측정을 수행할 수 있다. 그런 다음, UE는 측정에 기초하여 송신 특성을 조정할지 여부를 결정할 수 있다.
- [0009] [0009] 본 개시내용의 양상에서, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능한 매체 및 장치가 제공된다. 장치는 셀 특정 자원, 예컨대, MPE 측정에 이용가능한 셀 특정 자원을 포함하는 표시를 수신한다. 그런 다음, 장치는, 셀 특정 자원에 기초하여 측정을 수행하고, 측정이 임계치를 충족시키는지 여부에 기초하여 사용자 장비의 송신 특성을 조정할지 여부를 결정한다.
- [0010] [0010] 본 개시내용의 다른 양상에서, 기지국에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능한 매체 및 장치가 제공된다. 장치는, 사용자 장비가 MPE 측정을 수행할 수 있는 셀 특정 자원을 구성하고, MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제어한다.
- [0011] [0011] 위의 그리고 관련된 목적들의 달성을 위해, 하나 이상의 양상들은 이후에 충분히 설명되고 특히 청구항들에서 언급된 특징들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양상들의 특정한 예시적 특징들을 상세하게 기술한다. 그러나, 이 특징들은 다양한 양상들의 원리들이 사용될 수 있는 다양한 방식들 중 몇몇 방식들만을 표시하고, 이 설명은 그러한 모든 양상들 및 그 등가물들을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

- [0012] [0012] 도 1은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크의 예를 예시하는 다이어그램이다.
- [0013] [0013] 도 2a, 도 2b, 도 2c 및 도 2d는 5G/NR 프레임 구조에 대한 DL 서브프레임, DL 서브프레임 내에서의 DL 채널들, UL 서브프레임 및 UL 서브프레임 내에서의 UL 채널들의 예를 각각 예시하는 다이어그램들이다.
- [0014] [0014] 도 3은 액세스 네트워크에서의 기지국 및 UE(user equipment)의 예를 예시하는 다이어그램이다.
- [0015] [0015] 도 4는 UE와 통신하는 기지국을 예시하는 다이어그램이다.
- [0016] [0016] 도 5는 상이한 통신 시스템들에서의 RF 노출을 예시하는 다이어그램이다.
- [0017] [0017] 도 6은 노출 측정의 예를 예시한다.
- [0018] [0018] 도 7은 대역 내 노출 측정의 예를 예시한다.
- [0019] [0019] 도 8은 무선 통신 방법의 흐름도이다.
- [0020] [0020] 도 9는 예시적 장치에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시하는 개념적 데이터 흐름도이다.

[0021] 도 10은 프로세싱 시스템을 사용하는 장치를 위한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램이다.

[0022] 도 11은 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0023] 도 12는 예시적 장치에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시하는 개념적 데이터 흐름도이다.

[0024] 도 13은 프로세싱 시스템을 사용하는 장치를 위한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] [0025] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에서 기술되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본원에서 설명된 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이 개념들은 이 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 사례들에서는, 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해, 잘 알려져 있는 구조들 및 컴포넌트들이 블록 다이어그램 형태로 도시된다.
- [0014] [0026] 전기 통신 시스템들의 몇몇 양상들은 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 이제 제시될 것이다. 이 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명될 것이고, 첨부된 도면들에서 다양한 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 프로세스들, 알고리즘들 등(총칭하여 "엘리먼트(element)들"로 지칭됨)에 의해 예시될 것이다. 이 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 전체 시스템 상에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.
- [0015] [0027] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로서 구현될 수 있다. 프로세서들의 예들은, 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, GPU(graphics processing unit)들, CPU(central processing unit)들, 애플리케이션 프로세서들, DSP(digital signal processor)들, RISC(reduced instruction set computing) 프로세서들, SoC(systems on a chip), 기저대역 프로세서들, FPGA(field programmable gate array)들, PLD(programmable logic device)들, 상태 머신들, 게이트드 로직, 개별 하드웨어 회로들 및 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능성을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는 소프트웨어로 지칭되든, 펌웨어로 지칭되든, 미들웨어로 지칭되든, 마이크로코드로 지칭되든, 하드웨어 기술어로 지칭되든, 또는 다르게 지칭되든 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 컴포넌트들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행파일(executable), 실행 스레드들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다.
- [0016] [0028] 따라서, 하나 이상의 예시적 실시예들에서, 설명된 기능들이 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독가능한 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 인코딩될 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능한 매체들은 RAM(random-access memory), ROM(read-only memory), EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소, 다른 자기 저장 디바이스들, 전송된 타입들의 컴퓨터 판독가능한 매체들의 조합들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 컴퓨터 실행가능한 코드를 저장하기 위해 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.
- [0017] [0029] 도 1은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크(100)의 예를 예시하는 다이어그램이다. 무선 통신 시스템(WWAN(wireless wide area network)으로 또한 지칭됨)은 기지국들(102), UE들(104) 및 EPC(Evolved Packet Core)(160)를 포함한다. 기지국들(102)은 매크로 셀들(고전력 셀룰러 기지국) 및/또는 소형 셀들(저전력 셀룰러 기지국)을 포함할 수 있다. 매크로 셀들은 기지국들을 포함한다. 소형 셀들은 펌토셀들, 피코셀들 및 마이크로셀들을 포함한다.
- [0018] [0030] 기지국들(102)(총칭하여 E-UTRAN(Evolved UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access Network)으로 지칭됨)은 백홀 링크들(132)(예컨대, S1 인터페이스)을 통해 EPC(160)와 인터페이싱한다. 다른 기능들에 추가하여, 기지국들(102)은 다음 기능들 중 하나 이상을 수행할 수 있다:

사용자 데이터의 전달, 라디오 채널 암호화 및 암호화해제, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들(예컨대, 핸드오버, 이중 연결), 셀-간 간섭 조정, 연결 셋업 및 해제, 로드 밸런싱(load balancing), NAS(non-access stratum) 메시지들의 분배, NAS 노드 선택, 동기화, RAN(radio access network) 공유, MBMS(multimedia broadcast multicast service), 가입자 및 장비 추적, RIM(RAN information management), 페이징, 포지셔닝 및 경고 메시지들의 전달. 기지국들(102)은 백홀 링크들(134)(예컨대, X2 인터페이스)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로(예컨대, EPC(160)를 통해) 서로 통신할 수 있다. 백홀 링크들(134)은 유선 또는 무선일 수 있다.

[0019] [0031] 기지국들(102)은 UE들(104)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(102) 각각은 개개의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 오버랩하는 지리적 커버리지 영역들(110)이 존재할 수 있다. 예컨대, 소형 셀(102')은 하나 이상의 매크로 기지국들(102)의 커버리지 영역(110)과 오버랩하는 커버리지 영역(110')을 가질 수 있다. 소형 셀 및 매크로 셀들 모두를 포함하는 네트워크는 이중 네트워크로 알려져 있을 수 있다. 이중 네트워크는 또한 HeNB(Home eNB(Evolved Node B))들을 포함할 수 있으며, 이는 CSG(closed subscriber group)로 알려져 있는 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수 있다. 기지국들(102)과 UE들(104) 사이의 통신 링크들(120)은 UE(104)로부터 기지국(102)으로의 업링크(UL)(역방향 링크로 또한 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국(102)으로부터 UE(104)로의 다운링크(DL)(순방향 링크로 또한 지칭됨) 송신들을 포함할 수 있다. 통신 링크들(120)은 공간적 멀티플렉싱, 빔포밍(beamforming) 및/또는 송신 다이버시티를 포함하는 MIMO(multiple-input and multiple-output) 안테나 기술을 사용할 수 있다. 통신 링크들은 하나 이상의 캐리어들을 통해 이루어질 수 있다. 기지국들(102)/UE들(104)은 각각의 방향으로의 송신을 위해 사용되는 총 Y_x MHz까지의 캐리어 어그리게이션(x 개의 컴포넌트 캐리어들)에 배정된 캐리어당 최대 Y MHz(예컨대, 5, 10, 15, 20, 100 MHz) 대역폭의 스펙트럼을 사용할 수 있다. 캐리어들은 서로 인접할 수 있거나 또는 서로 인접하지 않을 수 있다. 캐리어들의 배정은 DL 및 UL에 대해 비대칭일 수 있다(예컨대, 더 많거나 또는 더 적은 캐리어들이 UL보다 DL에 배정될 수 있음). 컴포넌트 캐리어들은 1차 컴포넌트 캐리어 및 하나 이상의 2차 컴포넌트 캐리어들을 포함할 수 있다. 1차 컴포넌트 캐리어는 PCell(primary cell)로 지칭될 수 있고, 2차 컴포넌트 캐리어는 SCell(secondary cell)로 지칭될 수 있다.

[0020] [0032] 특정 UE들(104)은 D2D(device-to-device) 통신 링크(192)를 사용하여 서로 통신할 수 있다. D2D 통신 링크(192)는 DL/UL WWAN 스펙트럼을 사용할 수 있다. D2D 통신 링크(192)는 PSBCH(physical sidelink broadcast channel), PSDCH(physical sidelink discovery channel), PSSCH(physical sidelink shared channel) 및 PSCCH(physical sidelink control channel)와 같은 하나 이상의 사이드링크 채널들을 사용할 수 있다. D2D 통신은 예컨대, IEEE 802.11 표준, LTE 또는 NR에 기초한 FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi와 같은 다양한 무선 D2D 통신 시스템들을 통해 이루어질 수 있다.

[0021] [0033] 무선 통신 시스템은 5 GHz 비면허 주파수 스펙트럼에서 통신 링크들(154)을 통해 Wi-Fi 스테이션(STA)들(152)과 통신하는 Wi-Fi AP(access point)(150)를 더 포함할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, STA들(152)/AP(150)는 채널이 이용가능한지 여부를 결정하기 위해, 통신하기 이전에 CCA(clear channel assessment)를 수행할 수 있다.

[0022] [0034] 소형 셀(102')은 면허 및/또는 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 동작할 때, 소형 셀(102')은 5G를 사용하고, Wi-Fi AP(150)에 의해 사용되는 것과 동일한 5 GHz 비면허 주파수 스펙트럼을 사용할 수 있다. 비면허 주파수 스펙트럼에서 5G를 사용하는 소형 셀(102')은 액세스 네트워크의 커버리지를 부스팅(boost)하고 그리고/또는 액세스 네트워크의 용량을 증가시킬 수 있다.

[0023] [0035] gNB(gNodeB)(180)는 UE(104)와 통신하는 mmW(millimeter wave) 주파수들 및/또는 근(near) mmW 주파수들에서 동작할 수 있다. gNB(180)가 mmW 또는 근 mmW 주파수들에서 동작할 때, gNB(180)는 mmW 기지국으로 지칭될 수 있다. EHF(extremely high frequency)는 전자기 스펙트럼에서 RF의 일부이다. EHF는 30 GHz 내지 300 GHz의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터의 파장을 갖는다. 대역에서의 라디오 파들은 밀리미터 파로 지칭될 수 있다. 근 mmW는 100 밀리미터의 파장으로 3 GHz의 주파수까지 아래로 확장될 수 있다. SHF(super high frequency) 대역은, 센티미터 파로 또한 지칭되는 3 GHz 내지 30 GHz까지 확장된다. mmW/근 mmW 라디오 주파수 대역을 사용하는 통신들은 매우 높은 경로 손실 및 단거리를 갖는다. mmW 기지국(180)은 매우 높은 경로 손실 및 단거리를 보상하기 위해 UE(104)와 빔포밍(184)을 이용할 수 있다.

[0024] [0036] EPC(160)는 MME(Mobility Management Entity)(162), 다른 MME들(164), 서빙 게이트웨이(166), MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service) 게이트웨이(168), BM-SC(Broadcast Multicast Service Center)(170) 및 PDN(Packet Data Network) 게이트웨이(172)를 포함할 수 있다. MME(162)는 HSS(Home

Subscriber Server)(174)와 통신할 수 있다. MME(162)는 UE들(104)과 EPC(160) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(162)는 베어러 및 연결 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP(Internet protocol) 패킷들은, 그 자체가 PDN 게이트웨이(172)에 연결되는 서버 게이트웨이(166)를 통해 전달된다. PDN 게이트웨이(172)는 UE IP 어드레스 배정뿐만 아니라 다른 기능들도 제공한다. PDN 게이트웨이(172) 및 BM-SC(170)는 IP 서비스들(176)에 연결된다. IP 서비스들(176)은 인터넷, 인트라넷, IMS(IP Multimedia Subsystem), PS 스트리밍 서비스 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수 있다. BM-SC(170)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수 있다. BM-SC(170)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트(entry point)로서 서버할 수 있고, PLMN(public land mobile network) 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 허가하고 개시하는 데 사용될 수 있으며, MBMS 송신들을 스케줄링하는 데 사용될 수 있다. MBMS 게이트웨이(168)는 MBMS 트래픽을, 특정 서비스를 브로드캐스트하는 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 영역에 속하는 기지국들(102)에 분배하는 데 사용될 수 있으며, 세션 관리(시작/정지) 및 eMBMS 관련 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수 있다.

[0025] [0037] 기지국은 gNB, Node B, eNB(evolved Node B), 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능부, BSS(basic service set), ESS(extended service set) 또는 일부 다른 적합한 용어로 또한 지칭될 수 있다. 기지국(102)은 UE(104)에 대한 EPC(160)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들(104)의 예들은 셀룰러 폰, 스마트 폰, SIP(session initiation protocol) 폰, 랩탑, PDA(personal digital assistant), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템(global positioning system), 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 스마트 디바이스, 웨어러블(wearable) 디바이스, 차량, 전기 제량기, 가스 펌프, 대형 또는 소형 주방기기, 헬스케어(healthcare) 디바이스, 임플란트, 디스플레이 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE들(104) 중 일부는 IoT 디바이스들(예컨대, 주차 계량기, 가스 펌프, 토스터, 차량들, 심장 모니터 등)로 지칭될 수 있다. UE(104)는 스테이션, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋(handset), 사용자 에이전트(user agent), 모바일 클라이언트(mobile client), 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 용어로 또한 지칭될 수 있다.

[0026] [0038] 다시 도 1을 참조하면, 특정 양상들에서, UE(104)는 예컨대, 도 5-10과 관련하여 설명된 바와 같이, 노출 측정을 수행하도록 구성된 노출 측정 컴포넌트(198)로 구성될 수 있다. 특정 양상들에서, 기지국(180)은, 예컨대, 도 5-도 7 및 도 11-도 13과 관련하여 설명된 바와 같이, 노출 측정을 위한 셀 특정 자원을 구성하고 그리고/또는 노출 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제어하기 위해 노출 측정 자원 컴포넌트(199)로 구성될 수 있다.

[0027] [0039] 도 2a는 5G/NR 프레임 구조 내에서의 DL 서브프레임의 예를 예시하는 다이어그램(200)이다. 도 2b는 DL 서브프레임 내에서의 채널들의 예를 예시하는 다이어그램(230)이다. 도 2c는 5G/NR 프레임 구조 내에서의 UL 서브프레임의 예를 예시하는 다이어그램(250)이다. 도 2d는 UL 서브프레임 내에서의 채널들의 예를 예시하는 다이어그램(280)이다. 5G/NR 프레임 구조는, 서브캐리어들(캐리어 시스템 대역폭)의 특정 세트에 대해, 서브캐리어들의 세트 내에서의 서브프레임들이 DL 또는 UL에 전용인 FDD일 수 있거나, 또는 서브캐리어들(캐리어 시스템 대역폭)의 특정 세트에 대해, 서브캐리어들의 세트 내에서의 서브프레임들이 DL 및 UL 모두에 전용인 TDD일 수 있다. 도 2a, 도 2c에 의해 제공된 예들에서, 5G/NR 프레임 구조는 서브프레임 4가 DL 서브프레임이고 서브프레임 7이 UL 서브프레임인 TDD인 것으로 가정된다. 서브프레임 4는 DL만을 제공하는 것으로 예시되고, 서브프레임 7은 UL만을 제공하는 것으로 예시되지만, 임의의 특정 서브프레임은 UL 및 DL 모두를 제공하는 상이한 서브세트들로 분할될 수 있다. 아래의 설명은 FDD인 5G/NR 프레임 구조에 또한 적용된다는 점이 주목된다.

[0028] [0040] 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조 및/또는 상이한 채널들을 가질 수 있다. 프레임(10 ms)은 10개의 동일한 사이즈의 서브프레임들(1 ms)로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 하나 이상의 시간 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 슬롯 구성에 따라 7개 또는 14개의 심볼들을 포함할 수 있다. 슬롯 구성 0의 경우, 각각의 슬롯은 14개의 심볼들을 포함할 수 있고, 슬롯 구성 1의 경우, 각각의 슬롯은 7개의 심볼들을 포함할 수 있다. 서브프레임 내의 슬롯들의 수는 슬롯 구성 및 뉴머롤로지(numerology)에 기초한다. 슬롯 구성 0의 경우, 상이한 뉴머롤로지들 0 내지 5는 서브프레임당 1개, 2개, 4개, 8개, 16개 및 32개의 슬롯들을 각각 허용한다. 슬롯 구성 1의 경우, 상이한 뉴머롤로지들 0 내지 2는 서브프레임당 2개, 4개 및 8개의 슬롯들을 각각 허용한다. 서브캐리어 간격 및 심볼 길이/듀레이션은 뉴머롤로지의 함수이다. 서브캐리어 간격은

$2^{\mu} * 15 \text{ kHz}$ 와 동일할 수 있으며, 여기서 μ 는 뉴머롤로지 0-5이다. 심볼 길이/듀레이션은 서브캐리어

간격과 반비례 관계이다. 도 2a, 2c는 슬롯당 7개의 심볼들을 갖는 슬롯 구성 1 및 서브프레임당 2개의 슬롯들을 갖는 뉴머롤로지 0의 예를 제공한다. 서브캐리어 간격은 15 kHz이고, 심볼 듀레이션은 대략 66.7 μ s이다.

[0029] [0041] 자원 그리드는 프레임 구조를 표현하는 데 사용될 수 있다. 각각의 시간 슬롯은 12개의 연속 서브캐리어들을 확장하는 자원 블록(RB)(물리 RB(PRB))들로 또한 지칭됨)를 포함한다. 자원 그리드는 다수의 자원 엘리먼트(RE)들로 분할된다. 각각의 RE에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다.

[0030] [0042] 도 2a에 예시된 바와 같이, RE들 중 일부는 UE에 대한 기준(파일럿) 신호들(RS)(R로 표시됨)을 반송한다. RS는 UE에서 채널 추정을 위한 DM-RS(demodulation RS) 및 CSI-RS(channel state information reference signal)들을 포함할 수 있다. RS는 또한 BRS(beam measurement RS), BRRS(beam refinement RS) 및 PT-RS(phase tracking RS)를 포함할 수 있다.

[0031] [0043] 도 2b는 프레임의 DL 서브프레임 내에서의 다양한 채널들의 예를 예시한다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 슬롯 0의 심볼 0 내에 있으며, PDCCH(physical downlink control channel)가 1개, 2개 또는 3개의 심볼들을 점유하는지 여부를 표시하는 CFI(control format indicator)를 반송한다(도 2b는 3개의 심볼들을 점유하는 PDCCH를 예시함). PDCCH는 하나 이상의 CCE(control channel element)들 내에서 DCI(downlink control information)를 반송하며, 각각의 CCE는 9개의 RE 그룹(REG)들을 포함하고, 각각의 REG는 OFDM 심볼에서 4개의 연속 RE들을 포함한다. UE는 DCI를 또한 반송하는 UE-특정 ePDCCH(enhanced PDCCH)로 구성될 수 있다. ePDCCH는 2개, 4개 또는 8개의 RB 쌍들을 가질 수 있다(도 2b는 2개의 RB 쌍들을 도시하고, 각각의 서브세트는 하나의 RB 쌍을 포함함). PHICH(physical HARQ(hybrid ARQ(automatic repeat request)) indicator channel)는 또한 슬롯 0의 심볼 0 내에 있으며, PUSCH(physical uplink shared channel)에 기초하여 HARQ ACK(acknowledgement)/NACK(negative ACK) 피드백을 표시하는 HI(HARQ indicator)를 반송한다. PSCH(primary synchronization channel)는 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0의 심볼 6 내에 있을 수 있다. PSCH는 서브프레임/심볼 타이밍 및 물리 계층 아이덴티티를 결정하기 위해 UE(104)에 의해 사용되는 PSS(primary synchronization signal)를 반송한다. SSCH(secondary synchronization channel)는 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0의 심볼 5 내에 있을 수 있다. SSCH는 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호 및 라디오 프레임 타이밍을 결정하기 위해 UE에 의해 사용되는 SSS(secondary synchronization signal)를 반송한다. 물리 계층 아이덴티티 및 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호에 기초하여, UE는 PCI(physical cell identifier)를 결정할 수 있다. PCI에 기초하여, UE는 전송된 DL-RS의 위치들을 결정할 수 있다. MIB(master information block)를 반송하는 PBCH(physical broadcast channel)는 SS(synchronization signal)/PBCH 블록을 형성하기 위해 PSCH 및 SSCH와 논리적으로 그룹핑될 수 있다. MIB는 DL 시스템 대역폭에서의 RB들의 수, PHICH 구성 및 SFN(system frame number)을 제공한다. PDSCH(physical downlink shared channel)는 사용자 데이터, SIB(system information block)들과 같은 PBCH를 통해 송신되지 않은 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이징 메시지들을 반송한다.

[0032] [0044] 도 2c에 예시된 바와 같이, RE들 중 일부는 기지국에서의 채널 추정을 위해 DM-RS(demodulation reference signal)들을 반송한다. UE는 서브프레임의 마지막 심볼에서 SRS(sounding reference signal)들을 추가적으로 송신할 수 있다. SRS는 콤(comb) 구조를 가질 수 있고, UE는 콤들 중 하나 상에서 SRS를 송신할 수 있다. SRS는 UL에 대한 주파수-의존 스케줄링을 가능하게 하기 위해 채널 품질 추정을 위해 기지국에 의해 사용될 수 있다.

[0033] [0045] 도 2d는 프레임의 UL 서브프레임 내에서의 다양한 채널들의 예를 예시한다. PRACH(physical random access channel)는 PRACH 구성에 기초하여 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들 내에 있을 수 있다. PRACH는 서브프레임 내에 6개의 연속 RB 쌍들을 포함할 수 있다. PRACH는 UE가 초기 시스템 액세스를 수행할 수 있게 하고, UL 동기화를 달성할 수 있게 한다. PUCCH(physical uplink control channel)는 UL 시스템 대역폭의 예지들 상에 로케이팅될 수 있다. PUCCH는 스케줄링 요청들, CQI(channel quality indicator), PMI(precoding matrix indicator), RI(rank indicator) 및 HARQ ACK/NACK 피드백과 같은 UCI(uplink control information)를 반송한다. PUSCH는 데이터를 반송하며, 추가적으로 BSR(buffer status report), PHR(power headroom report) 및/또는 UCI를 반송하는 데 사용될 수 있다.

[0034] [0046] 도 3은 액세스 네트워크에서 UE(350)와 통신하는 기지국(310)의 블록 다이어그램이다. DL에서, EPC(160)로부터의 IP 패킷들은 제어기/프로세서(375)에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(375)는 계층 3 및 계층 2 기능을 구현한다. 계층 3은 RRC(radio resource control) 계층을 포함하고, 계층 2는 PDCP(packet data convergence protocol) 계층, RLC(radio link control) 계층 및 MAC(media access control) 계층을 포

함한다. 제어기/프로세서(375)는, 시스템 정보(예컨대, MIB, SIB들)의 브로드캐스팅, RRC 연결 제어(예컨대, RRC 연결 페이지징, RRC 연결 설정, RRC 연결 수정 및 RRC 연결 해제), RAT(radio access technology)간 이동성 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축해제, 보안(암호화, 암호화해제, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 PDU(packet data unit)들의 전달, ARQ를 통한 에러 정정, RLC SDU(service data unit)들의 연접(concatenation), 세그먼트화 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재세그먼트화 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 전송 블록(TB)들로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터의 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ를 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0035] [0047] 송신(TX) 프로세서(316) 및 수신(RX) 프로세서(370)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능성을 구현한다. 물리(PHY) 계층을 포함하는 계층 1은 전송 채널들 상에서의 에러 검출, 전송 채널들의 FEC(forward error correction) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리 채널들로의 맵핑, 물리 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수 있다. TX 프로세서(316)는 다양한 변조 방식들(예컨대, BPSK(binary phase-shift keying), QPSK(quadrature phase-shift keying), M-PSK(M-phase-shift keying), M-QAM(M-quadrature amplitude modulation))에 기초한 신호 성상도들로의 맵핑을 핸들링한다. 그런 다음, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수 있다. 그런 다음, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예컨대, 파일럿)와 멀티플렉싱되고, 그런 다음, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성하기 위해 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 사용하여 함께 결합될 수 있다. OFDM 스트림은 다수의 공간적 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(374)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해뿐만 아니라, 공간적 프로세싱을 위해 사용될 수 있다. 채널 추정치는 UE(350)에 의해 송신된 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 유추될 수 있다. 그런 다음, 각각의 공간적 스트림은 별개의 송신기(318TX)를 통해 상이한 안테나(320)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(318TX)는 송신을 위해 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0036] [0048] UE(350)에서, 각각의 수신기(354RX)는 자신의 개개의 안테나(352)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(354RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복원하며, 정보를 수신(RX) 프로세서(356)에 제공한다. TX 프로세서(368) 및 RX 프로세서(356)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능성을 구현한다. RX 프로세서(356)는 UE(350)를 목적지로 하는 임의의 공간적 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간적 프로세싱을 수행할 수 있다. 다수의 공간적 스트림들이 UE(350)를 목적지로 할 경우, 이들은 RX 프로세서(356)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수 있다. 그런 다음, RX 프로세서(356)는 FFT(Fast Fourier Transform)를 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 기준 신호는 기지국(310)에 의해 송신된 가장 가능성 있는 신호 성상점들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이 연관정(soft decision)들은 채널 추정기(358)에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 그런 다음, 연관정들은 물리 채널 상에서 기지국(310)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙(deinterleave)된다. 그런 다음, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(359)에 제공되고, 제어기/프로세서(359)는 계층 3 및 계층 2 기능성을 구현한다.

[0037] [0049] 제어기/프로세서(359)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(360)와 연관될 수 있다. 메모리(360)는 컴퓨터 판독가능한 매체로 지칭될 수 있다. UL에서, 제어기/프로세서(359)는 전송 및 논리 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호화해제, 헤더 압축해제, 및 EPC(160)로부터의 IP 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서(359)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하는 에러 검출을 담당한다.

[0038] [0050] 기지국(310)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서(359)는, 시스템 정보(예컨대, MIB, SIB들) 포착, RRC 연결들 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축해제 및 보안(암호화, 암호화해제, 무결성 보호, 무결성 검증)과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 PDU들의 전달, ARQ를 통한 에러 정정, RLC SDU들의 연접, 세그먼트화 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재세그먼트화 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, TB들로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터의 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ를 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0039] [0051] 기지국(310)에 의해 송신된 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기(358)에 의해 유추된 채널 추정

치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간적 프로세싱을 가능하게 하기 위해 TX 프로세서(368)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(368)에 의해 생성된 공간적 스트림들은 별개의 송신기들(354TX)을 통해 상이한 안테나(352)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(354TX)는 송신을 위해 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0040] [0052] UL 송신은 UE(350)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(310)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기(318RX)는 자신의 개개의 안테나(320)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(318RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복원하고, 정보를 RX 프로세서(370)에 제공한다.

[0041] [0053] 제어기/프로세서(375)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(376)와 연관될 수 있다. 메모리(376)는 컴퓨터 판독가능한 매체로 지칭될 수 있다. UL에서, 제어기/프로세서(375)는 전송 및 논리 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호화해제, 헤더 압축해제, UE(350)로부터의 IP 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서(375)로부터의 IP 패킷들은 EPC(160)에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(375)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하는 에러 검출을 담당한다.

[0042] [0054] 도 4는 UE(404)와 통신하는 기지국(402)을 예시하는 다이어그램(400)이다. 도 4를 참조하면, 기지국(402)은 방향들(402a, 402b, 402c, 402d, 402e, 402f, 402g, 402h) 중 하나 이상의 방향으로 빔포밍된 신호를 UE(404)에 송신할 수 있다. UE(404)는 하나 이상의 수신 방향들(404a, 404b, 404c, 404d)로 기지국(402)으로부터 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다. UE(404)는 또한 방향들(404a-404d) 중 하나 이상의 방향으로 빔포밍된 신호를 기지국(402)에 송신할 수 있다. 기지국(402)은 수신 방향들(402a-402h) 중 하나 이상의 수신 방향으로 UE(404)로부터 빔포밍된 신호를 수신할 수 있다. 기지국(402)/UE(404)는 기지국(402)/UE(404) 각각에 대한 최상의 수신 및 송신 방향들을 결정하기 위해 빔 트레이닝을 수행할 수 있다. 기지국(402)에 대한 송신 및 수신 방향들은 동일하거나 또는 동일하지 않을 수 있다. UE(404)에 대한 송신 및 수신 방향들은 동일하거나 또는 동일하지 않을 수 있다.

[0043] [0055] 무선 디바이스들로부터의 RF 방사를 제한하기 위해 노출 제한들이 부과된다. 예컨대, 서브-6 캐리어에서 통신하는 무선 디바이스들에 대해 SAR 제한이 부과된다. 서브-6 캐리어 시스템에서의 송신은 등방성에 가까울 수 있고, 낮은 경로 손실을 가질 수 있다. 노출에 대한 SAR 규제 메트릭(regulatory metric)은 예컨대, 유닛 볼륨당 전력으로서 표현되는 볼륨 메트릭이다. 이에 반해, 6 GHz 초과에서 통신하는 무선 디바이스들에 대해 MPE 제한이 부과된다. MPE 제한은 영역에 기초한 노출에 대한 규제 메트릭, 예컨대, 조직 온도 변화에 의해 표현되는 인간의 노출 위험을 방지하기 위해, 정의된 영역에 대해 평균화된 수, $X, W/m^2$ 및 주파수 의존 시간 윈도우에 대해 평균화된 시간으로서 정의된 제한이다. 6 GHz 초과에 더 높은 주파수들은 사람의 피부 표면과 상호 작용하는 반면, 6 GHz 미만의 더 낮은 주파수들은 볼륨에 흡수될 수 있다. 전신 노출 및/또는 국소 노출에 대한 노출 제한이 표시될 수 있다. 노출 제한들은 정의된 시간 윈도우 동안 평균 노출량에 기초할 수 있다. mmW 시스템들에 대한 예시적 MPE 제한은 1 mW/cm^2 이다. 따라서, 이 제한은 사람과 부딪치는 전력 밀도가 1 mW/cm^2 를 초과하지 않을 수 있다는 것을 표시할 수 있다. 다른 예시적 제한은 $20 \text{ mW}/20 \text{ cm}^2$ 일 수 있으며, 예컨대, 여기서 전력 밀도는 더 넓은 영역에 걸쳐 충족될 필요가 있다. UE의 경우, 평균 MPE 측정은 예컨대, 듀티-사이클을 사용하여 사용될 수 있다. 도 6은 평균 시간 윈도우(T)의 단지 일부분인 시간(t) 동안의 송신에 대한 평균 노출(600)의 예를 예시한다. 송신은 최대 EIRP + x dBm으로 송신될 수 있고, 평균 시간(T)에 걸쳐 평균화될 때 표시된 평균 전력(602)으로 이어질 것이다. 이것은, 평균 윈도우에 걸친 평균 전력이 최대 EIRP보다 적게 되도록, UE가 평균 윈도우 내의 짧은 시간 기간 동안 최대 EIRP + x dBm으로 송신할 수 있게 한다.

[0044] [0056] mmW 시스템들에 대한 여유 공간 및 다른 손실들이 서브-6 캐리어 시스템들에서보다 훨씬 높으므로, 송신을 위한 더 높은 EIRP가 통상적으로 요구된다. 더 높은 EIRP는, 예컨대, 도 4와 관련하여 설명된 예시적 빔포밍과 같이, 원하는 방향으로 빔을 스티어링하기 위해 안테나 어레이들을 사용함으로써 달성될 수 있다. mmW 시스템, 예컨대, 24 GHz-60 GHz 시스템에서의 UE 디바이스들에 대한 예시적 EIRP 제한은 43dBm일 수 있다. CPE(Customer Premises Equipment)와 같은 이동가능한 디바이스들의 경우, 제한이, 예컨대, 55dBm로 더 높을 수 있다. 통상적 UE가 43 dBm 제한 미만에서, 예컨대, 26-34 dBm 범위 내에서 동작할 수 있지만, 사람의 피부를 향해 포인팅된 송신 빔이 MPE 제한들을 위반할 수 있는 문제가 존재할 수 있다. 따라서, EIRP 제한들을 충족시키더라도, 핸드헬드 디바이스로부터의 mmW 빔은 mmW 빔이 사람의 신체를 향해 지향될 때 MPE 제한을 위반할 수 있다. 도 5는 기지국들(502)과 무선으로 통신하는 핸드헬드 무선 디바이스들을 예시한다. 제1 핸드헬드 디바이스는 등방성에 가까운 송신(500)을 방출하고, 제2 핸드헬드 디바이스는 빔포밍을 사용하여, 예컨대, 빔들

(504, 506)을 이용하여 기지국(들)(502)과 무선으로 통신한다. 제2 핸드헬드 디바이스의 경우, 에너지는 특정 방향으로 건설적으로 추가하는 방식으로 송신하는 다수의 안테나 엘리먼트들의 사용을 통해 빔 방향, 예컨대, 504, 506으로 집중될 수 있다.

[0045] [0057] UE들로부터의 송신들을 위한 정적 전력 제한들은 MPE 제한들이 항상 충족되도록 보장할 수 있다. 그러나, 그러한 정적 전력 제한들은 UE에서의 전력의 상당한 백 오프를 요구할 수 있고, UE에 대한 열악한 업링크 범위로 이어질 수 있다. 정적 전력 백 오프 규칙은 검출기가 MPE 위반을 측정할 수 있는 거리에 기초할 수 있다. UE가 유효 범위를 제공하면서 노출 제한들에 대한 적합성을 유지하도록 보장하기 위해, UE는 실제 노출 조건들을 검출하기 위해 노출 측정들을 수행할 수 있다. UE가 문제가 되는 노출 조건을 결정할 때, UE는 노출 제한들에 대한 적합성을 보장하기 위한 다양한 방식들 중 임의의 방식으로 응답할 수 있다. UE는 제한을 위반할 노출 조건의 검출에 대한 응답으로 송신 전력을 감소시키고 그리고/또는 안테나 어레이들을 스위칭할 수 있다.

[0046] [0058] 따라서, UE는 특정 빔 방향에서 사람, 예컨대, 손 또는 다른 신체 부분의 존재를 검출하기 위해 대역 내 노출 측정, 예컨대, MPE 측정을 수행할 수 있다. MPE 측정의 일 예는 주파수 변조 연속파 레이더 측정을 사용하여 이루어질 수 있다. 예컨대, UE는 적어도 하나의 안테나 엘리먼트와 라디오 신호를 송신할 수 있고, 수신기는 신호의 경로에서 오브젝트들로부터 에코들을 검출할 수 있다. 이 검출은 UE가 방해물 및 방해물까지의 거리를 검출하는 것을 가능하게 할 수 있다. UE는 방해물이 안테나로부터의 송신 경로에서 사람의 신체의 일부분이라는 가정에 기초하여 응답할 수 있다. 예시적 검출 방법들은 xpol 및 레이더를 포함한다. 레이더 예에서, 레이더 신호는 넓은 대역폭에 걸쳐 주파수의 신호를 스위핑할 수 있고, UE가 기지국과 통신할 대역 내에서 방사할 수 있다. x pol 예에서, 송신은 광대역 신호보다는 단지 단일 톤만을 포함할 수 있다.

[0047] [0059] 그러나, 그러한 대역 내 노출 측정은 통신 시스템 내에서의 데이터 또는 제어 송신들에 대한 간섭을 야기할 수 있다. 추가적으로, 대역 내 측정들은 통신 시스템에서의 다른 송신들로 인해 부정확할 수 있다. 통신 시스템 내에서의 다른 송신들에 대한 간섭을 야기하지 않으면서 정확한 노출 측정들을 수행하기 위해, UE는 다른 데이터/제어 송신들에 대한 간섭을 회피하는 자원들에 기초하여 노출 측정을 수행할 수 있다. 예컨대, 자원들은 MPE 측정들에 이용가능한 셀 특정 자원을 포함할 수 있다. 측정들을 수행하는 UE들이 서로에게 그리고 다른 데이터/제어 송신들을 위해 야기할 수 있는 간섭을 관리하기 위해 네트워크에 의해 또는 UE에 의해 결정들이 이루어질 수 있다. 그런 다음, UE는 노출 측정에 기초하여 송신 특성을 조정할지 여부를 결정할 수 있다.

[0048] [0060] 다수의 UE들이 동시적 MPE 측정들을 수행하는 것은 서로 사이의 간섭 및 부정확한 MPE 측정들로 이어질 수 있다. 그러나, MPE 측정의 전력 레벨들은 일반적으로 낮다. 게다가, 이러한 간섭을 제한하기 위해 UE들에 대한 측정 기회(occasion)들이 셀 특정 자원 발생들에 대해 랜덤화될 수 있다. 추가적으로, 제한을 충족시키는 MPE의 오류 검출(false detection)이 비효율성으로 이어질 수 있지만, 그것은 치명적이지 않을 수 있다.

[0049] [0061] 시스템 와이드 갭(System Wide Gap)

[0050] [0062] MPE 측정을 위한 자원의 일 예는 시스템-와이드 갭이다. 그러나, MPE 측정을 위한 시스템 와이드 갭은 예컨대, 시스템 와이드 갭이 UE들에 의해 빈번히 사용될 필요가 있는 경우, 시스템 비효율성들로 이어질 수 있다. 그러한 시스템 와이드 갭은 많은 UE들로 하여금 동시에 측정을 취하게 할 수 있으며, 예컨대, 부정확한/노이즈가 있는(noisy) 측정들로 이어질 수 있다. 부정확성은 MPE 측정들의 버스트 로드를 랜덤화함으로써 개선될 수 있다. 따라서, MPE 송신 신호들은 상이한 시스템 와이드 자원들에 대해 랜덤화될 수 있다. 이 예에서, UE는 복수의 시스템 와이드 갭 기회들 사이에서 그들의 MPE 측정들을 랜덤화하도록 구성될 수 있다. 자원들의 선택된 서브-세트를 사용하는 대신에 MPE 송신 신호들을 랜덤화함으로써 높은 간섭 레벨들을 회피하는 것을 도울 수 있다. 랜덤화는 MPE 측정들의 정확성을 개선시키고, 노출 조건의 오류 검출을 회피함으로써 시스템 비효율성을 개선시킬 수 있다.

[0051] [0063] 스케줄링되지 않은 자원

[0052] [0064] 다른 예에서, UE는 시스템 동작 및 성능을 크게 방해하지 않으면서 UE가 측정을 수행하는 것을 가능하게 할 수 있는 기존 자원 기회에 기초하여 측정을 수행할 수 있다. 5G 시스템들에서, 동적 TDD가 사용될 수 있다. 따라서, 데이터 자원들은 제어 채널 표시들에 기초하여 업링크 또는 다운링크가 되도록 동적으로 구성될 수 있다. 이 예에서, UE는 MPE 측정을 수행하기 위해 다운링크 또는 업링크 데이터에 대해 스케줄링되지 않은 자원을 사용할 수 있다. UE가 제어 채널을 디코딩할 시, UE가 자원에서의 데이터에 대해 스케줄링되지 않았다고 결정할 수 있지만, 셀에서의 다른 다운링크 또는 업링크 송신이 MPE 측정에서 부정확성들로 이어질 수 있기 때문에 자원을 재사용하는 것은 바람직하지 않을 수 있다. 유사하게, 다운링크 동기화 신호들을 반송하는 자원들

동안의 MPE 측정들은 MPE 측정에서 부정확성들로 이어질 수 있다.

[0053] [0065] 갭 기간

[0054] [0066] 다른 예에서, UE는 MPE 측정을 위해 다운링크 및 업링크 자원들 사이의 갭 기간을 사용할 수 있다. 갭 기간의 사용은, 예컨대, UE가 다운링크 데이터에 대해 스케줄링될 때, UE는 먼저 다운링크 데이터의 수신을 완료해야 하기 때문에, MPE 측정에서 비효율성으로 이어질 수 있다. 따라서, 기지국으로부터의 UE의 거리에 따라, 수신 지연은 UE가 MPE 측정을 시작할 수 있기 이전에 갭 기간의 일부분을 소비할 수 있다. 추가적으로, UE가 업링크 제어 채널을 전송해야 할 때, 갭 기간 동안 측정할 수 있는 능력에 추가 제한이 취해진다. 또한, 셀에서 더 멀리 로케이팅된 다른 UE는 간섭된 그리고 부정확한 MPE 측정으로 이어지는 타이밍 전진된 송신(timing advanced transmission)을 수행할 수 있다. UE는, UE가 갭 기간에 진입한 이후에도 대략적으로 동기화되는 멀리 떨어진(distant) 기지국들로부터 송신들을 수신할 수 있고, 그에 의해 간섭된 부정확한 MPE 측정으로 이어질 수 있다.

[0055] [0067] MPE 검출 자원은 RACH 자원들 사이의 가드 톤들에 또는 RACH 자원들과 데이터/제어 자원들 사이의 가드 톤들에 로케이팅될 수 있다. 예컨대, RACH 자원들은 6 GHz를 통한 통신에서 139개의 톤들을 사용할 수 있다. 그러나, 6 GHz를 통한 통신 시스템들에서 RACH 대역폭에 대해 144개의 톤들이 예비될 수 있다. 이 예에서, MPE 측정에 이용가능할 수 있는 실제 RACH 시퀀스 주위에 5개의 가드 톤들이 존재할 것이다.

[0056] [0068] 셀 특정 자원

[0057] [0069] 다른 예에서, UE는 MPE 측정에 이용가능한 셀 특정 자원 동안 MPE 측정을 수행할 수 있다. 셀 특정 자원의 예들은 RACH 자원, 빔 실패 복구 자원(beam failure recovery resource) 또는 SR(scheduling request) 자원 중 임의의 것을 포함한다. 자원은 다운링크 자원 또는 SS(synchronization signal) 자원을 포함할 수 있다.

[0058] [0070] 예들은 RACH 예와 관련하여 설명될 것이다. 그러나, 양상들은 빔 실패 복구 자원 또는 스케줄링 요청 자원에 유사하게 적용될 수 있다. 도 7은 미사용 RACH 자원들(704 및 706) 동안 수행되는 MPE 측정(700)의 예를 예시한다. RACH 자원(702)은, 예컨대, UE가 RACH를 위한 자원을 필요로 할 때, UE가 RACH 자원 동안 자율적으로 측정을 수행하지 않기로 결정할 때, 또는 UE가 RACH 자원(702) 동안 MPE 측정을 수행하는 것을 억제하라는 표시를 수신할 때, MPE 측정을 위해 사용되지 않을 수 있다. 도 7에 예시된 바와 같이, MPE 측정들은 상이한 안테나 서브 어레이들을 사용하여 수행될 수 있다. 도 7의 예시적 디바이스(708)는 4개의 안테나 모듈들(710)을 가지며, 각각의 안테나 모듈은 서브 어레이들로 또한 지칭되는 다수의 엘리먼트들(712)을 포함한다. 주어진 미사용 RACH 서브프레임에서, 동일한 안테나 모듈(710)이 사용될 수 있다. 예컨대, 동일한 안테나 모듈(710)로부터의 다수의 엘리먼트들(712)이 검출을 개선하기 위해 측정될 수 있다. 각각의 안테나 쌍, 예컨대, 송신기/수신기 쌍은 L1에서 그 자체 MPE 빔 인덱스를 가질 수 있다. 단일 검출 방법, 예컨대, X-pol 또는 레이더가 사용될 수 있다. 예컨대, L1은 사용될 검출 방법을 선택할 수 있다. 선택은 임계치에 대한 이동 평균화된 업링크 전력의 비교에 기초할 수 있다. Q-pol의 경우, 임계치는 +24 dBm 미만일 수 있다. 레이더의 경우, 임계치는 +24 dBm 초과일 수 있다.

[0059] [0071] 예컨대, RACH 자원은 예측가능하게는, 다운링크 송신 간섭에 대한 우려 없이, 업링크 자원이다. UE가 RACH 또는 빔 액세스 복원을 수행하기 위해 자원을 사용할 필요가 없을 때, UE는 MPE 측정을 위해 RACH 자원을 사용할 수 있다. RACH 자원의 사용은 많은 이점들을 제공한다. RACH 자원은 예측가능하게는, 데이터 자원들과 대조적으로 UE 송신 기회이다. RACH 자원은, UE들이 시스템으로의 빠르고 신뢰성 있는 액세스를 획득하는 것을 가능하게 하기 위해, 낮은 이용도로 설계된다. 따라서, RACH 자원들은 MPE 측정에서 더 적은 부정확성을 가져야 한다. RACH 기회들은, 예컨대, MPE 측정 요구들에 비해, 상대적으로 자주 발생한다. 예컨대, RACH 자원은 5-20 ms마다 발생할 수 있다. 또한, 랜덤화된 재시도가 통상적으로 전력 램프(power ramping)로 지원되므로, RACH 실패는 치명적이지 않을 수 있다. 따라서, MPE 측정에 의해 야기된 간섭으로 인해 RACH에 실패한 UE는 재시도할 기회를 가져야 한다.

[0060] [0072] RACH 자원은 MPE 측정을 위한 예측가능한 업링크 송신 기회를 제공하지만, 많은 간섭 문제들이 적용될 수 있다. 잠재적 간섭의 제1 예에서, 다른 UE로부터의 송신은 MPE 측정에 대한 간섭을 야기할 수 있다. 예컨대, -50 dBm의 전력 레벨을 사용하여 MPE 측정이 이루어지는 경우, 다른 UE는 RACH를 송신하기 위해 23 dBm의 전력 레벨을 사용한다. RACH를 송신하는 UE와 MPE를 측정하는 UE 사이의 거리가 1 m인 경우, 28 GHz에서, 간섭 레벨은 대략 -38 dBm이 되고, MPE 검출은 실패할 것이다. 통계적으로, RACH 채널 이용도가 통상적으로 설계상 낮기 때문에, 다른 UE RACH 송신으로부터의 간섭의 가능성들은 낮다.

- [0061] [0073] 게다가, 이 예는 또한 MPE 검출을 위한 안테나 서브어레이가 간섭을 경험하는 서브어레이라고 가정한다. 20 dB 감쇠를 갖는 MPE 신호는 -70 dBm에서 수신될 것이다. 약 50 m 떨어진 거리로부터 30 dBm로 RACH를 동시에 송신하는 UE는 약 0 dB의 검출 SNR을 생성할 것이다. MPE 검출 신호는 그러한 시나리오를 위해 설계될 수 있다.
- [0062] [0074] UE는 MPE 측정을 위한 자원들을 자율적으로 결정할 수 있다. 예컨대, UE는 UE가 스케줄링되지 않은 자원, 시스템 갭, 가드 자원, RACH 자원, 빔 실패 복구 자원, SR 자원, SS 자원 등 중 임의의 것 동안 MPE 측정을 수행할 수 있다. UE는, 예컨대, 다운링크 경로 손실 값들에 기초하여, MPE 측정을 위한 송신 전력을 결정할 수 있다. UE는 기지국의 청취 방향들에 기초하여, 예컨대, RACH 자원들에 대한 기지국의 청취 방향들에 대한 UE의 지식에 기초하여 선택된 안테나 서브어레이들을 사용하여 MPE 측정을 수행할 수 있다. 서브어레이는 안테나 엘리먼트들의 어레이 내에 안테나 엘리먼트들의 서브세트를 포함할 수 있다. 예컨대, UE는 감소된 품질을 갖는 기지국의 청취 방향에 기초하여 안테나 서브어레이들을 사용하여 MPE 측정을 수행할 수 있다.
- [0063] [0075] UE는, 예컨대, RACH 슬롯에서 간섭을 청취함으로써, RACH 자원에서 검출된 간섭 전력에 기초하여 MPE 측정을 수행할지 여부를 결정할 수 있다. UE는 RACH 자원에 대한 시스템 로드의 측정으로서 검출된 간섭 전력을 사용할 수 있다. 따라서, UE는 특정 자원에 대한 시스템 로드의 측정에 기초하여 MPE 측정을 수행할지 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, UE는 시스템 로드가 임계치 미만으로 측정될 때 RACH 자원을 사용하여 MPE를 측정할 수 있다. RACH 자원들은 SS(Synchronization Signal) 버스트 세트 내의 상이한 SS 블록들에 대응하는 다수의 서브-자원들을 포함할 수 있다. UE는 SS 블록, 예컨대, 감소된 신호 강도를 갖는 SS 블록을 선택하고, 선택된 SS 블록에 대한 대응하는 RACH 서브-자원에 기초하여 MPE 측정을 수행할 수 있다. RACH 자원의 듀레이션은 단일 슬롯, 다수의 슬롯들, 또는 슬롯 내의 심볼들의 서브세트일 수 있다. 따라서, UE는, MPE 측정을 수행할 때 UE가 더 적은 간섭을 야기하고 그리고/또는 경험할 가능성이 있는 자원들에 기초하여 MPE 측정에 이용가능한 자원들 중에서 선택할 수 있다.
- [0064] [0076] 다른 양상들에서, 셀 특정 자원의 추가 관리는 MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제어하기 위해 네트워크에 의해 사용될 수 있다. 따라서, UE가 MPE 측정을 위한 자원들을 자율적으로 결정하게 하기보다는, 네트워크는, 예컨대, MPE 측정에 사용될 수 있는 자원들의 표시들을 브로드캐스트하거나 또는 다른 방식으로 시그널링함으로써 MPE 측정에 사용되는 자원들을 제어 또는 관리할 수 있다.
- [0065] [0077] 일 예에서, 기지국은 RACH 기회들 또는 다른 이용가능한 자원들이 단지 MPE 측정을 위해 언제 개방되는지를 표시할 수 있다. 제2 예에서, 기지국은 RACH 기회들 또는 다른 자원들이 RACH에만 이용가능하다는 것을 표시할 수 있다. 제3 예에서, 기지국은 RACH 기회들 또는 다른 자원들이 RACH 및 MPE 측정 둘 다에 이용가능하다는 것을 UE에 표시할 수 있다. 따라서, 네트워크는 이용가능한 자원이 MPE 측정에 언제 사용될 수 있는지를 표시할 수 있고, UE는 표시가 네트워크에 의해 수신되지 않는 한, MPE 측정을 위해, 이용가능한 자원을 사용하는 것을 억제할 수 있다. 대안적으로, 네트워크는 이용가능한 자원이 MPE 측정에 언제 사용되지 않을 수 있는지를 표시할 수 있고, UE는 표시가 기지국에 의해 수신되지 않는 한, MPE 측정을 위해, 이용가능한 자원을 사용할 수 있다.
- [0066] [0078] 기지국은 MIB, SIB, 다른 시스템 정보, MAC CE, DCI 또는 RRC 메시지 중 임의의 것에 표시할 수 있다. 표시는 또한 다른 캐리어로부터의, 예컨대, LTE 캐리어 또는 5G 서브-6 캐리어로부터의 메시지로 UE에 제공될 수 있다. 예컨대, 유니캐스트 RRC 메시지는, 디바이스들이 셀 특정 자원에서 측정을 언제 수행할 수 있는지 또는 언제 수행할 수 없는지를 MPE-측정 디바이스들에 표시하기 위해 사용될 수 있다. 일 예에서, 표시는 MPE 측정을 위한 자원의 사용을 제한하거나 또는 다른 방식으로 감소시킬 수 있다.
- [0067] [0079] 네트워크는 각각의 UE에 대한 MPE 측정을 위해 허용되는 ROT(rise-over-thermal) 레벨을 표시할 수 있다. 네트워크는 또한 최대 수신 전력을 표시할 수 있으며, 최대 수신 전력은 UE로부터의 MPE 측정을 위한 송신이 기지국에 의해 수신될 수 있는 최대 전력을 표시한다. UE는 최대 수신 전력 제한을 충족시키기 위해 MPE 측정을 위한 SS 블록 및 대응하는 RACH 서브-자원을 선택할 수 있다. 예컨대, UE는 MPE 측정을 위한 대응하는 자원을 결정하기 위해 UE가 검출할 수 없는 송신된 SS 블록들을 선택할 수 있다.
- [0068] [0080] 네트워크는 또한 MPE 측정을 위한 기간들을 명시적으로 스케줄링할 수 있다. 스케줄링된 기간은 UE를 위해 송신될 펜딩 업링크 데이터(pending uplink data)의 양에 기초할 수 있다. 따라서, 네트워크는 어떤 UE들이 업링크 데이터를 송신할 필요성을 갖는지를 인식할 수 있고, 따라서 MPE 측정을 위한 자원들을 스케줄링할 수 있다. MPE 측정을 위한 스케줄링 기간들에서, 네트워크는 UE들을, 특정 자원에서, 예컨대, 별개의 경로 손

실을 갖는 그룹들에서 MPE 측정을 수행할 수 있는 그룹들로 그룹핑할 수 있다.

- [0069] [0081] MPE 측정에 이용가능한 자원들을 관리함에 있어서, 기지국은 RACH 자원에서 MPE 측정을 허용할지에 관한 결정을 수행하기 위해 단기 평균화된 RACH 로딩의 측정치를 사용할 수 있다. RACH 사용에는 시간 및 공간적 상관, 예컨대, 피크 시간들 동안의 더 큰 RACH 로드 또는 특정 장소들, 예컨대, 철도역(railway station)들 등에서 더 큰 로드가 존재할 수 있다. 시간 및 공간적 상관은, 증가된 RACH 로드를 갖는 시간들 동안 그리고/또는 증가된 RACH 로드를 갖는 위치들에서 MPE 측정들을 위한 RACH 자원 사용을 예측하고 그리고 RACH 자원 사용을 감소시키기 위해, 기지국에 의해 사용될 수 있다. 유사하게, 기지국은, 더 낮은 RACH 로드를 갖도록 예측된 시간들 동안 그리고/또는 더 낮은 RACH 로드를 갖도록 예측된 위치들에서 RACH 자원들을 사용하여 MPE 측정의 증가된 양을 허용하기 위해, 시간 및 물리적 위치에서의 RACH 자원 로드들의 예측을 사용할 수 있다.
- [0070] [0082] 잠재적 간섭의 제2 예에서, 제1 UE로부터의 MPE 측정은 다른 UE의 RACH 검출을 간섭할 수 있다. MPE 측정을 수행하는 UE의 전력 스펙트럼 밀도는 이러한 잠재적 간섭 문제를 해결하기 위해 제한될 수 있다. 예컨대, 대략 140dB 경로 손실을 갖는 셀-에지 UE는 시스템에서 RACH를 수행할 필요가 있을 수 있다. 신호를 검출하기 위해 -6dB SNR이 필요할 수 있고, UE는 1 RB의 대역폭(120KHz SCS에서 ~1.44 MHz)을 통해 송신할 수 있다. 5dB 기지국 NF(Noise Figure)의 경우, 그 BW의 노이즈 전력은 -107dBm일 수 있다. 따라서, RACH를 검출하기 위한 감도는 약 -113dBm일 수 있다. 기지국에서 보여지는 바와 같이, MPE를 측정하는 단일 UE에 의해 허용된 타겟 ROT(rise-over-thermal) 노이즈가 -20dB로 세팅되고, UE가 대략 1m의 거리에서 기지국으로의 60dB의 경로 손실을 갖는 경우, MPE 측정을 수행하는 UE의 전력 스펙트럼 밀도는 1.44 MHz에 걸쳐 -67dBm으로 제한될 수 있다. 이 제한은 MPE 측정을 수행하기 위해 엄청나게 낮을 수 있다. 따라서, 잠재적 간섭의 제1 예와 유사하게, 네트워크는 MPE 측정을 위한 자원 사용을 관리 또는 제어할 수 있다.
- [0071] [0083] 그러나, UE가 기지국으로부터 단지 10 m 떨어져 있는 경우, MPE 측정을 수행하는 UE의 전력은 기지국으로부터 단지 1 m 떨어져 있는 UE와 동일한 간섭 레벨을 생성하기 위해 20dB만큼 증가될 수 있다. 1.44 MHz당 -47dBm에서, MPE 측정은 훨씬 더 실제적이 되고, 자원들은 명시적인 네트워크 표시 없이 사용될 수 있다. 따라서, UE는, 예컨대, 20dB 미만의 간섭자가 다른 UE의 RACH 성능에 대해 무시할 수 있는 저하를 야기할 것이므로, 네트워크 관리 또는 제어 없이 이용가능한 자원들을 사용할 수 있다.
- [0072] [0084] 다수의 UE들이 동시에 MPE 측정을 수행하는 경우, 예컨대, 10개의 UE들이 각각 10 m 거리로부터 동시적인 MPE 측정을 수행하는 경우, RACH에 영향을 미치는 총 간섭 전력은 여전히 노이즈 제한보다 10dB 아래이다. 각각의 사용자는 단일 RACH 자원을 통해 전체 MPE 측정을 수행할 수 있고, 대략 100 ms 동안 다른 측정을 수행할 필요가 없을 수 있다. 추가적으로, RACH 자원은 20 ms마다 발생할 수 있다. 따라서, 이용가능한 RACH 자원들은 RACH 성능을 방해하지 않으면서, MPE 측정들을 수행하기 위해 10 m 거리에서 50개의 UE들에 대한 용량을 제공할 수 있다. UE들은 셀의 다양한 포인트들에 분포될 가능성이 있을 것이다. 이 분포는 추가 거리에서의 UE들이 RACH 성능을 방해하지 않으면서 추가 MPE 측정들을 수행하는 것을 가능하게 할 수 있다. 이것은 기지국으로부터 더 멀리 있는 UE들이 MPE 제한을 위반할 가능성이 더 높으므로, 바람직할 수 있다.
- [0073] [0085] 특정 양상들에서, UE는 기지국에 대한 열악한 청취 방향에 대응하는 안테나 서브어레이들에 대한 MPE 측정들을 수행하기 위해 기지국의 청취 방향에 대한 지식을 이용할 수 있다. 따라서, UE는 기지국이 MPE 측정들을 수행하는 데 사용하기 위한 청취 방향으로서 감소된 품질을 갖는 특정 안테나 모듈의 안테나 서브어레이들을 선택할 수 있다. 예컨대, RACH 자원들은 SS 블록들과의 대응성을 갖는 인터벌들로 분할될 수 있다. 이것은 UE가 청취 방향의 품질을 결정할 수 있게 할 수 있다. MPE를 측정할 필요가 있는 UE는, 예컨대, 빔 측정들이 이용가능한 연결 상태에 있을 수 있다. 따라서, UE는 기지국에서의 RACH 청취 방향이 열악한 안테나 서브어레이들과 매칭하기 위해 자신의 MPE 측정을 스케줄링할 수 있다.
- [0074] [0086] 잠재적 간섭의 제3 예에서, MPE를 각각 측정하는 다수의 UE들은, 서로의 MPE 측정들 사이의 간섭을 야기할 수 있다. 전력 레벨 제한들은 MPE 측정들 사이의 간섭을 제한하는 데 사용될 수 있다. 추가적으로, MPE 측정을 위한 랜덤화된 시간들 및 MPE 측정들을 위한, 안테나 서브어레이들의 랜덤화된 사용은 이 문제의 중대성(severity)을 감소시킬 수 있다. 이러한 타입의 간섭이 문제인 경우, 기지국은 제어 모드에서 MPE 측정을 조정할 수 있다. 예컨대, 기지국은 주어진 자원에서 MPE 측정을 수행하는 UE들의 수를 조정할 수 있다. 추가적으로, 기지국은 UE들의 세트들을 별개의 경로 손실을 갖는 그룹들로 그룹핑할 수 있으며, 예컨대, 그룹핑된 세트 내의 UE들은 상이한 경로 손실 레벨들을 가지고, UE들의 그룹이 각각의 UE의 MPE 측정에 대한 간섭 레벨을 감소시키기 위해 특정 자원에서 MPE 측정을 수행하는 것을 가능하게 한다.
- [0075] [0087] MPE 측정이 노출 조건을 표시할 때, UE는 MPE 제한들을 준수하기 위해 다수의 동작들 중 임의의 것을 취

할 수 있다. 예컨대, UE는 송신 전력을 감소시킬 수 있다. UE는 상이한 안테나 어레이로, 예컨대, 사람의 신체에 의해 방해받지 않는 안테나 어레이로 송신을 스위칭할 수 있다. 이것은 송신 방향을 변화시킬 수 있다. MPE 측정들이 안테나 어레이가 사람의 신체에 의해 방해받지 않는다는 것을 표시할 때 UE는 송신 전력을 증가시키도록 동작할 수 있다. 유사하게, UE는 MPE 측정에 기초하여 방해물의 검출 시 송신 전력을 감소시킬 수 있다.

[0076] [0088] 도 8은 무선 통신 방법의 흐름도(800)이다. 방법은 UE(예컨대, UE(104, 350, 404, 708, 1250), 장치(902, 902'))에 의해 수행될 수 있다. 선택적 양상들은 파선을 사용하여 예시된다. 802에서, UE는 기지국으로부터 셀 특정 자원의 표시를 수신한다. 예컨대, 표시는 노출 측정, 예컨대, MPE 측정에 이용가능한 셀 특정 자원들을 표시할 수 있다. 셀 특정 자원은 시스템 갭, 예컨대, 측정을 위해 구성된 시스템 와이드 갭 내에 포함될 수 있다. 셀 특정 자원은 업링크 셀 특정 자원을 포함할 수 있다. 셀 특정 자원은 주파수 도메인에서, RACH 자원과 데이터 또는 제어 자원 사이의 가드 자원, 또는 2개의 RACH 자원들 사이의 가드 자원을 포함할 수 있다. 셀 특정 자원은 RACH 자원, 빔 실패 복구 자원 또는 SR 자원 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 셀 특정 자원은 기존 자원 기회, 예컨대, 스케줄링되지 않은 업링크 자원 및/또는 다운링크 송신과 업링크 송신 사이의 갭을 포함할 수 있다. 셀 특정 자원은 다운링크 자원을 포함할 수 있다. 셀 특정 자원은 적어도 하나의 SS 자원을 포함할 수 있으며, 예컨대, UE가 낮은 RSRP를 검출할 때, 예컨대, UE는, UE가 신호를 검출하지 않은 SS 블록에 기초하여 측정을 수행할 수 있다. 따라서, UE는 UE가 검출하지 않은 SS 블록의 송신 동안 측정을 수행할 수 있다.

[0077] [0089] 812에서, UE는 셀 특정 자원에 기초하여 측정을 수행한다. UE는 다운링크 경로 손실 값들에 기초하여, 측정을 수행하기 위한 송신 전력을 결정할 수 있다. 예컨대, UE는 다운링크 경로 손실에 기초하여 측정을 위한 송신 전력을 자율적으로 결정할 수 있거나, 또는 기지국으로부터의 표시에 추가로 기초하여 측정을 위한 송신 전력을 결정할 수 있다.

[0078] [0090] 일 예에서, UE는 스케줄링 구성에 기초하여 측정을 수행할 수 있고, 여기서 UE는 기지국이 UE를 스케줄링하지 않은 자원에 기초하여 측정을 수행한다. 따라서, UE는 제어 채널을 수신하고, MPE 측정을 수행하기 위해 사용할 스케줄링되지 않은 자원을 결정할 수 있다.

[0079] [0091] 셀 특정 자원이 RACH 자원을 포함하는 예에서, UE는 RACH 자원 청취 방향에 기초하여 측정을 수행하기 위한 적어도 하나의 서브어레이를 스케줄링할 수 있다. UE는 이전 RACH 자원에서 수신된 간섭 전력에 기초하여 특정 RACH 자원에서 측정을 수행할지 여부를 추가로 결정할 수 있다. 이것은, UE가, 예컨대, 이전 RACH 자원 동안 검출된 간섭 전력에 기초하여, RACH 자원에 대한 시스템 로드를 평가하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0080] [0092] RACH 자원은 다수의 서브-자원들을 포함할 수 있으며, 각각의 서브-자원은 SS 버스트 세트 내의 상이한 SS 블록에 대응한다. RACH 자원의 듀레이션은 슬롯 내의 심볼들의 서브세트를 적어도 포함할 수 있다. 예컨대, MPE 측정에 이용가능한 RACH 자원은 단일 슬롯을 포함할 수 있다. 다른 예에서, RACH 자원은 다수의 슬롯들을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, RACH 자원은 슬롯 내에 심볼들의 서브세트를 포함할 수 있다. UE는 SS 블록을 선택하고, 선택된 SS 블록에 대한 대응하는 RACH 서브-자원에 기초하여 812에서 측정을 수행할 수 있다. 예컨대, UE는 신호 강도에 기초하여 SS 블록, 예컨대, 감소된 신호 강도를 갖는 SS 블록을 선택할 수 있다. UE가 SS 블록에 대한 낮은 신호 강도, 예컨대, RSRP를 검출하는 경우, 낮은 신호 강도는 기지국이 그 시간에 상이한 방향으로 송신하고 있다는 것을 표시할 수 있다. MPE 측정을 수행하기 위해 감소된 신호 강도를 갖는 SS 블록을 선택함으로써, UE는 MPE 측정에 의해 야기된 잠재적 간섭 및 MPE 측정에서의 부정확성들에 대한 잠재성(potential)을 감소시킨다. 유사하게, 슬롯 내의 RACH 자원 동안, 기지국은 또한 상이한 방향들을 청취할 수 있다. UE가 다른 UE의 신호를 간섭할 가능성이 적기 때문에, UE가 이 시간들 동안 MPE 측정을 수행하는 것이 유익할 수 있다.

[0081] [0093] 네트워크는 MPE 측정을 위한 자원의 사용을 제어할 수 있다. 예컨대, UE는 808에서 네트워크로부터, MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용에 관한 제2 표시를 수신할 수 있다. 일 예에서, UE는 네트워크로부터, 셀 특정 자원이 측정에 사용될 수 있다는 제2 표시를 수신할 수 있다. UE가, 자원이 MPE 측정에 사용될 수 있다는 표시를 수신하지 않는 한, UE는 MPE 측정을 위해 자원을 사용하는 것을 억제하도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, UE는 네트워크로부터, 셀 특정 자원이 측정을 위해 사용되지 않을 수 있다는 제2 표시를 수신할 수 있고, 이는 UE로 하여금, MPE 측정을 위해 자원을 사용하는 것을 억제하게 할 수 있다. 예컨대, 자원이 MPE 측정에 사용되지 않을 수 있다는 것을 UE에게 알리는 표시가 기지국으로부터 수신되지 않는 한, UE는 MPE 측정을 위해 자원을 자유롭게 사용할 수 있다.

- [0082] [0094] 표시는 측정을 위해 셀 특정 자원을 사용할 수 있는 능력을 표시할 수 있고, MIB, SIB, 다른 시스템 정보, MAC(Medium Access Control) CE(Control Element), DCI(Downlink Control Information), RRC(Radio Resource Control) 메시지에, 또는 다른 캐리어(예컨대, LTE 캐리어 또는 5G 서브-6 캐리어)로부터의 메시지에 파라미터 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 표시는 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제한하거나, 또는 다른 방식으로 스로틀링(throttle)하거나 또는 감소시킬 수 있다. 셀 특정 자원의 사용에 관한 표시는 또한, 802에서 셀 특정 자원의 표시와는 별개로, 808에서 제2 표시로 표시될 수 있다.
- [0083] [0095] 810에서, UE는 기지국으로부터, 측정을 위한 스케줄링된 기간을 수신할 수 있다. 따라서, UE가 MPE 측정을 수행하기 위한 스케줄링된 기간은 기지국에 의해 명시적으로 제어될 수 있다. 다른 예에서, MPE 측정을 위한 기간은 통계적으로 제어될 수 있으며, 예컨대, 기지국은 그것이 T 초의 듀레이션에서 MPE 신호들을 N회 송신할 수 있다는 것을 UE에 표시할 수 있다. 기지국은, C개의 셀 특정 자원들 동안 또는 S개의 시스템 와이드 갭들 동안 UE가 MPE 신호의 송신을 위해 셀 특정 자원들/시스템 와이드 갭 내에서 자원들을 랜덤하게 선택할 수 있다는 것을 UE에 표시할 수 있다.
- [0084] [0096] UE는 기지국으로부터, MPE 측정을 제어하는 추가 정보를 수신할 수 있다. 예컨대, 804에서, UE는 기지국으로부터, 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 수신할 수 있다. 그런 다음, UE는 MPE 측정을 수행할 때, 표시된 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 사용할 수 있다. 806에서, UE는 측정을 위한 송신이 기지국에서 수신될 수 있는 최대 수신 전력을 수신할 수 있다. UE는, 812에서 수행된 MPE 측정을 위한 송신 전력을 결정하기 위해, 수신된 최대 수신 전력을 사용할 수 있다.
- [0085] [0097] 다른 예에서, UE는 기지국, 예컨대, gNB로부터의 업링크 그랜트에 기초하여 셀 특정 자원 동안 측정을 수행할 수 있다. 예컨대, UE는 기지국이 동일한 자원, 예컨대, 슬롯에서 UE에 대한 임의의 업링크 데이터를 스케줄링하지 않았을 때 측정을 수행할 수 있다. 예컨대, UL 그랜트를 포함하는 PDCCH와 대응하는 PUSCH 사이에 N개의 슬롯들의 최소 갭이 제공될 경우. 일 예에서, 기지국은 셀 특정 업링크 자원(예컨대, RACH)의 주파수 분할 멀티플렉싱된 영역들에서 PUSCH를 스케줄링할 수 있다. 다른 예에서, 기지국은 다수의 수신 패킷들/서브레이들을 사용함으로써 셀 특정 업링크 자원(예컨대, RACH)의 동일한 시간-주파수 영역들에서 PUSCH를 스케줄링할 수 있다. 예컨대, 하나의 패킷은 RACH를 수신할 수 있는 반면, 패킷은 동일한 시간-주파수 자원들에서 PUSCH를 수신한다. 셀 특정 업링크 자원(예컨대, RACH 자원)이 슬롯 X에서 발생하는 경우, UE는 UE가 슬롯 X에서 임의의 업링크 데이터/제어를 스케줄링하였는지 여부를 체크하기 위해 슬롯 X-N까지 PDCCH를 모니터링할 수 있다. UE가 슬롯 X에서 업링크 데이터/제어를 스케줄링하였을 경우, UE는 슬롯 X에서 임의의 MPE 측정을 수행하는 것을 억제할 수 있고, 대신에 업링크 데이터/제어를 송신할 수 있다. UE가 슬롯 X에서 업링크 데이터/제어를 스케줄링하지 않았을 경우, UE는 슬롯 X에서 MPE 측정을 수행할 수 있다.
- [0086] [0098] 814에서, UE는 812에서 수행된 측정의 결과가 임계치를 충족시키는지 여부에 기초하여 사용자 장비의 송신 특성을 조정할지 여부를 결정한다. 송신 특성은 송신 전력, 송신 방향, 안테나 서브어레이 선택 또는 안테나 모듈 선택의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 예컨대, MPE 측정이 임계치를 충족시킬 때, 측정은 사람의 신체에 의한 안테나 엘리먼트에 대한 방해로 표시할 수 있다. 그러한 방해를 검출하는 것에 대한 응답으로, 818에서, UE는 측정이 임계치를 충족시킬 때 사용자 장비의 송신 특성을 조정한다. UE는 MPE 제한들을 준수하기 위해 송신 전력을 감소시키고 그리고/또는 송신을 위한 안테나 엘리먼트들을 스위칭할 수 있다. 다른 예에서, 임계치는 사람에 대한 잠재적인, 문제가 되는 노출 조건이 존재하지 않는다는 것을 표시할 수 있다. 이 예에서, UE는 송신 전력을 증가시키고 그리고/또는 더 바람직한 안테나 엘리먼트로 스위칭함으로써, 818에서 송신 특성을 조정할 수 있다. 818에서, UE에서 송신 특성이 변화될 때, UE는 820에서, 송신 특성의 조정을 기지국에 표시할 수 있다. 이에 반해, 914에서 임계치가 충족되지 않을 때, UE는 816에서 송신 특성을 조정하는 것을 억제할 수 있다.
- [0087] [0099] 도 9는 예시적 장치(902)에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시하는 개념적 데이터 흐름 다이어그램(900)이다. 장치는 기지국(950)(예컨대, 기지국(102, 180, 310, 402, 502), 장치(1202, 1202'))과 통신하는 UE(예컨대, UE(104, 350, 404, 708, 1250))일 수 있다. 장치는, 기지국(950)으로부터 다운링크 통신을 수신하고, 노출 측정의 일부로서 MPE 송신에 기초한 신호를 수신하는 수신 컴포넌트(904)를 포함한다. 장치는, 기지국(950)으로 업링크 통신을 송신하고, 사람의 신체(951)의 일부분이 송신 컴포넌트(906)로부터의 RF 에너지에 노출되는 것에 관한 노출 조건을 검출하기 위해 MPE 측정의 일부로서 송신을 송신하는 송신 컴포넌트(906)를 포함한다. 장치는 MPE 측정에 이용가능한 셀 특정 자원의 표시를 수신하도록 구성된 자원 컴포넌트(908)를 포함한다. 장치는, 예컨대, 송신 컴포넌트(906)를 통해 송신을 송신하고, 수신 컴포넌트(904)를 사용하여 사람의 신체(951)의 일부분이 언제 송신 안테나 엘리먼트의 방향에 있는지를 측정 및 검출함으로써,

셀 특정 자원에 기초하여 측정을 수행하도록 구성된 측정 컴포넌트(910)를 포함한다. 장치는, 측정이 임계치를 충족시키는지 여부에 기초하여, 예컨대, 송신 컴포넌트(906)의 송신 특성을 조정할지 여부를 결정하는 조정 컴포넌트(912)를 포함한다. 조정 컴포넌트(906)는 MPE 측정의 결과에 기초하여, 송신 전력, 송신 방향, 안테나 서브어레이 선택 또는 안테나 모듈 선택 중 임의의 것을 조정할 수 있다. 임계치가 충족될 때, 조정 컴포넌트(906)는 송신 특성을 조정할 수 있고, 조정에 관한 표시를 기지국(950)에 전송할 수 있다.

[0088] [00100] 장치는, ROT(rise-over-thermal) 임계치의 표시를 수신하고, MPE 측정을 수행하는 데 사용하기 위해 임계치를 측정 컴포넌트(910)에 제공하는 ROT(rise-over-thermal) 컴포넌트(916)를 포함할 수 있다. 장치는 측정을 위한 송신이 기지국에서 수신될 수 있는 최대 수신 전력을 수신하도록 구성된 최대 수신 전력 컴포넌트(918)를 포함할 수 있다. 최대 수신 전력 컴포넌트(918)는 MPE 측정을 수행하는 데 사용하기 위해 최대 수신 전력 표시를 측정 컴포넌트(910)에 제공할 수 있다.

[0089] [00101] 장치는 MPE 측정을 수행하기 위해, MPE 측정에 이용가능한 자원들로부터 자원을 선택하도록 구성된 선택 컴포넌트(914)를 포함할 수 있다. 예컨대, 선택 컴포넌트(914)는 자원 컴포넌트(908)로부터 MPE 측정에 이용가능한 자원들에 관한 표시를 수신할 수 있다. 선택 컴포넌트(914)는 예컨대, UE에 의해 이루어진 측정들에 기초할 수 있는 자원을 자율적으로 선택할 수 있다.

[0090] [00102] 대안적으로, 선택 컴포넌트는 기지국(950)으로부터, MPE 측정에 이용가능한 자원들의 사용을 관리하거나 또는 다른 방식으로 제어하는 추가 표시들을 수신할 수 있다. 장치는 기지국(950)으로부터, MPE 측정을 위한 자원들의 사용을 제어하는 추가 표시들을 수신하는 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 선택 컴포넌트는 장치가 MPE 측정을 위해 셀 특정 자원을 사용할 수 있다는 것을 표시하는 제2 표시를 수신할 수 있거나, 또는 선택 컴포넌트는 장치가 MPE 측정을 위해 셀 특정 자원을 사용하지 않을 수 있다는 것을 표시하는 제2 표시를 수신할 수 있다. 장치는 UE에 대한 스케줄 구성을 수신하는 스케줄 컴포넌트(920)를 포함할 수 있다. 선택 컴포넌트(914)는 스케줄 구성을 사용하여 MPE 측정을 수행하기 위한 스케줄링되지 않은 자원을 선택할 수 있다. 스케줄 컴포넌트는 MPE 측정을 위한 스케줄링된 기간을 수신할 수 있고, 스케줄링된 기간을 선택 컴포넌트(914)에 제공할 수 있다.

[0091] [00103] 장치는 도 8의 전송된 흐름도에서 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이로써, 도 8의 전송된 흐름도들에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수 있고, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능한 매체 내에 저장될 수 있거나, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다.

[0092] [00104] 도 10은 프로세싱 시스템(1014)을 사용하는 장치(902')에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램(1000)이다. 프로세싱 시스템(1014)은 일반적으로 버스(1024)로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(1024)는 프로세싱 시스템(1014)의 특정 애플리케이션 및 전반적 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호 연결 버스들 및 브리지(bridge)들을 포함할 수 있다. 버스(1024)는 프로세서(1004), 컴포넌트들(904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920), 및 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1006)로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스(1024)는 또한, 당해 기술 분야에서 잘 알려져 있고, 따라서, 더 이상 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있다.

[0093] [00105] 프로세싱 시스템(1014)은 트랜시버(1010)에 커플링될 수 있다. 트랜시버(1010)는 하나 이상의 안테나들(1020)에 커플링된다. 트랜시버(1010)는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1010)는 하나 이상의 안테나들(1020)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(1014), 구체적으로, 수신 컴포넌트(904)에 제공한다. 또한, 트랜시버(1010)는 프로세싱 시스템(1014), 구체적으로, 송신 컴포넌트(906)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들(1020)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1014)은 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1006)에 커플링된 프로세서(1004)를 포함한다. 프로세서(1004)는 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1006) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1004)에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템(1014)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1006)는 또한, 소프트웨어를 실행할 때 프로세서(1004)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템(1014)은 컴포넌트들(904,

906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서(1004)에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1006)에 상주/저장될 수 있거나, 프로세서(1004)에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1014)은 UE(350)의 컴포넌트일 수 있으며, TX 프로세서(368), RX 프로세서(356), 및 제어기/프로세서(359) 중 적어도 하나, 및/또는 메모리(360)를 포함할 수 있다.

[0094] [00106] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(902/902')는, MPE 측정에 이용가능한 셀 특정 자원을 포함한다는 표시를 수신하기 위한 수단, 셀 특정 자원에 기초하여 측정을 수행하기 위한 수단, 측정이 임계치를 충족시키는지 여부에 기초하여 사용자 장비의 송신 특성을 조정할지 여부를 결정하기 위한 수단, 네트워크로부터, 셀 특정 자원이 측정에 사용될 수 있다는 표시를 수신하기 위한 수단, 셀 특정 자원이 측정에 사용되지 않을 수 있다는 표시를 수신하기 위한 수단, 측정을 위한 업링크 자원의 사용에 관한 표시를 수신하기 위한 수단, 기지국으로부터, 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 수신하기 위한 수단, MPE 사용이 기지국에 수신될 수 있는 최대 수신 전력을 수신하기 위한 수단, 기지국으로부터, 측정을 위한 스케줄링된 기간을 수신하기 위한 수단, 측정이 임계치를 충족시킬 때 사용자 장비의 송신 특성을 조정하기 위한 수단, 및 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(902)의 전술된 컴포넌트들 및/또는 장치(902')의 프로세싱 시스템(1014) 중 하나 이상일 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1014)은 TX 프로세서(368), RX 프로세서(356) 및 제어기/프로세서(359)를 포함할 수 있다. 이로써, 일 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(368), RX 프로세서(356), 및 제어기/프로세서(359)일 수 있다.

[0095] [00107] 도 11은 무선 통신 방법의 흐름도(1100)이다. 방법은 기지국(예컨대, 기지국(102, 180, 310, 402, 502, 950), 장치(1202, 1202'))에 의해 수행될 수 있다. 1102에서, 기지국은, 사용자 장비가 MPE 측정, 예컨대, 도 5-도 7과 관련하여 설명된 바와 같은 MPE 측정을 수행할 수 있는 셀 특정 자원을 구성한다. 셀 특정 자원은 RACH 자원, 빔 실패 복구 자원 및/또는 스케줄링 요청 자원 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 셀 특정 자원은 다운링크 자원을 포함할 수 있다.

[0096] [00108] 1104에서, 기지국은 MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제어한다. 예컨대, 기지국은 업링크 자원이 MPE 측정에 사용될 수 있다는 표시를 송신할 수 있다. 따라서, UE는, 자원에 기초하여 측정들을 수행하기 이전에 자원이 MPE 측정에 사용될 수 있다는 표시를 수신하기를 기다릴 수 있다. 다른 예로서, 기지국은 업링크 자원이 MPE 측정에 사용되지 않을 수 있다는 표시를 송신할 수 있다. 따라서, 기지국이 자원이 사용되지 않을 수 있다는 것을 표시하지 않는 한, UE는 MPE 측정을 위해 자원을 사용할지 또는 사용하지 않을지를 선택할 수 있다. 기지국은 업링크 자원이 MPE 측정에 언제 사용될 수 있는지를 관리하는 파라미터를 세팅할 수 있다. 기지국은 MPE 측정을 위한 업링크 자원의 사용에 관한 표시를 송신할 수 있고, 표시는 MIB, SIB, 다른 시스템 정보, MAC CE, DCI 또는 RRC 메시지 중 적어도 하나에 파라미터를 포함한다. 표시는 MPE 측정을 위한 UE의 업링크 자원 사용을 스로틀링하거나, 또는 다른 방식으로 UE의 업링크 자원 사용에 대한 제한을 둘 수 있다. 기지국은 MPE 측정을 위한 스케줄링된 기간을 사용자 장비에 송신할 수 있다. MPE 측정을 위한 스케줄링된 기간은 사용자 장비에 대한 펜딩 업링크 데이터 송신에 기초할 수 있다.

[0097] [00109] 셀 특정 자원은 RACH 자원을 포함할 수 있다. 이 예에서, 기지국은 1106에서 셀 특정 자원 동안 로딩, 예컨대, RACH 로딩을 측정할 수 있다. 그런 다음, 기지국은 1106에서 측정된 RACH 로딩에 기초하여 MPE 측정을 위한 RACH 자원의 사용에 대한 제한을 식별하는 표시를 송신할 수 있다.

[0098] [00110] 기지국은 1108에서, 예컨대, 송신에서, 기지국이 UE에 표시할 수 있는, UE에 대한 MPE 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 구성할 수 있다. 기지국은, 1110에서, MPE 측정을 위한, UE로부터의 송신이 기지국에서 수신될 수 있는 최대 수신 전력을 구성할 수 있다. 기지국은 예컨대, 송신에서, 최대 수신 전력을 UE에 표시할 수 있다.

[0099] [00111] 기지국은 1112에서, 시스템 갭에서 MPE 측정을 수행하기 위해 복수의 UE들을 그룹핑할 수 있다. 그룹핑은 별개의 경로 손실을 갖는 복수의 UE들에 기초할 수 있다.

[0100] [00112] 도 12는 예시적 장치(1202)에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시하는 개념적 데이터 흐름 다이어그램(1200)이다. 장치는 UE(예컨대, UE(104, 350, 404, 708, 1250), 장치(902, 902'))와 통신하는 기지국(예컨대, 기지국(102, 180, 310, 402, 502))일 수 있다. 장치는 RACH 및 MPE 측정을 위해 UE에 의해 이루어진 송신들을 포함하여, UE(1250)로부터 업링크 통신을 수신하는 수신 컴포넌트(1204)를 포함한다. 장치는 다운링크 통신을 UE(1250)에 송신하는 송신 컴포넌트(1206)를 포함한다. 장치는 사용자 장비가 MPE 측정

을 수행할 수 있는 셀 특정 자원을 구성하는 MPE 자원 컴포넌트(1208)를 포함할 수 있다. 장치는 또한, 예컨대, 도 8 및 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제어하도록 구성된 제어 컴포넌트(1210)를 포함할 수 있다.

- [0101] [00113] 장치는 MPE 측정을 위해 셀 특정 자원에 대한 로드를 측정하도록 구성된 로드 측정 컴포넌트(1212)를 포함할 수 있다. 예컨대, 로드 측정 컴포넌트(1212)는 RACH 로딩을 측정할 수 있고, 제어 컴포넌트(1210)는 자원에 대한 측정된 로드와 기초하여 MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제한하거나 또는 다른 방식으로 제어할 수 있다.
- [0102] [00114] 장치는 송신 컴포넌트(1206)를 통해 MPE 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 UE(1250)에 송신할 수 있는 ROT(rise-over-thermal) 컴포넌트(1214)를 포함할 수 있다. 장치는 송신 컴포넌트(1206)를 통해 최대 수신 전력을 UE(1250)에 송신하는 최대 수신 전력 컴포넌트(1216)를 포함할 수 있으며, 최대 수신 전력은 MPE 측정을 위한 UE(1250)로부터의 송신이 기지국에서 수신될 수 있는 최대치이다.
- [0103] [00115] 장치는 MPE 측정을 수행하기 위해 복수의 UE들을 그룹핑하도록 구성된 그룹 컴포넌트(1218)를 포함할 수 있다. 그룹핑은 별개의 경로 손실을 갖는 복수의 사용자 장비에 기초할 수 있고, MPE 측정을 위한 자원의 제어/관리를 위해 제어 컴포넌트(1210)에 제공될 수 있다.
- [0104] [00116] 장치는 도 11의 전술된 흐름도에서 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이로써, 도 11의 전술된 흐름도에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수 있고, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능한 매체 내에 저장될 수 있거나, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다.
- [0105] [00117] 도 13은 프로세싱 시스템(1314)을 사용하는 장치(1202')에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램(1300)이다. 프로세싱 시스템(1314)은 일반적으로 버스(1324)로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(1324)는 프로세싱 시스템(1314)의 특정 애플리케이션 및 전반적 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호 연결 버스들 및 브리지(bridge)들을 포함할 수 있다. 버스(1324)는 프로세서(1304), 컴포넌트들(1204, 1206, 1208, 1210, 1212, 1214, 1216, 1218), 및 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1306)로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스(1324)는 또한, 당해 기술 분야에서 잘 알려져 있고, 따라서, 더 이상 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있다.
- [0106] [00118] 프로세싱 시스템(1314)은 트랜시버(1310)에 커플링될 수 있다. 트랜시버(1310)는 하나 이상의 안테나들(1320)에 커플링된다. 트랜시버(1310)는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1310)는 하나 이상의 안테나들(1320)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(1314), 구체적으로, 수신 컴포넌트(1204)에 제공한다. 또한, 트랜시버(1310)는 프로세싱 시스템(1314), 구체적으로, 송신 컴포넌트(1206)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들(1320)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1314)은 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1306)에 커플링된 프로세서(1304)를 포함한다. 프로세서(1304)는 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1306) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1304)에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템(1314)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1306)는 또한, 소프트웨어를 실행할 때 프로세서(1304)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템(1314)은 컴포넌트들(1204, 1206, 1208, 1210, 1212, 1214, 1216, 1218) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서(1304)에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 컴퓨터 판독가능한 매체/메모리(1306)에 상주/저장될 수 있거나, 프로세서(1304)에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1314)은 기지국(310)의 컴포넌트일 수 있으며, TX 프로세서(316), RX 프로세서(370) 및 제어기/프로세서(375) 중 적어도 하나, 및/또는 메모리(376)를 포함할 수 있다.
- [0107] [00119] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1202/1202')는, 사용자 장비가 MPE 측정을 수행할 수 있는 셀 특정 자원을 구성하기 위한 수단, MPE 측정을 위한 셀 특정 자원의 사용을 제어하기 위한 수단, 업링크 자원이 MPE 측정에 사용될 수 있다는 표시를 송신하기 위한 수단, 업링크 자원이 MPE 측정에 사용되지 않을 수 있다는 표시를 송신하기 위한 수단, 업링크 자원이 MPE 측정에 언제 사용될 수 있는지를 관리하는 파라미터를 세팅하기

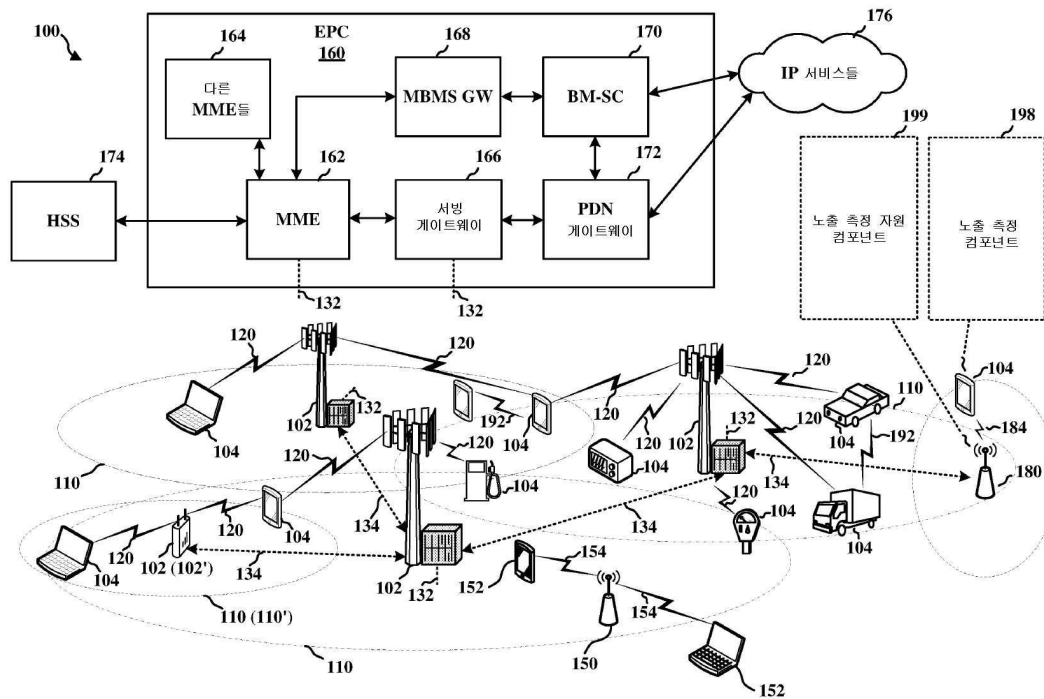
위한 수단, MPE 측정을 위한 업링크 자원의 사용에 관한 표시를 송신하기 위한 수단, RACH 로딩을 측정하기 위한 수단, MPE 측정을 위한 ROT(rise-over-thermal) 임계치를 송신하기 위한 수단, MPE 사용이 기지국에서 수신될 수 있는 최대 수신 전력을 송신하기 위한 수단, MPE 측정을 위한 스케줄링된 기간을 사용자 장비에 송신하기 위한 수단, 및 시스템 갭에서 MPE 측정을 수행하기 위해 복수의 UE들을 그룹핑하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1202)의 전술된 컴포넌트들 및/또는 장치(1202')의 프로세싱 시스템(1314) 중 하나 이상일 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1314)은 TX 프로세서(316), RX 프로세서(370) 및 제어기/프로세서(375)를 포함할 수 있다. 이로써, 일 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(316), RX 프로세서(370), 및 제어기/프로세서(375)일 수 있다.

[0108] [00120] 개시된 프로세스들/흐름도들에서의 블록들의 특정 순서 또는 계층구조(hierarchy)는 예시적 접근법들의 예시라는 것이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들/흐름도들에서의 블록들의 특정 순서 또는 계층구조는 재배열될 수 있다는 것이 이해된다. 추가로, 일부 블록들은 결합되거나 또는 생략될 수 있다. 첨부한 방법 청구항들은 표본적 순서로 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층구조로 제한되도록 의도되는 것은 아니다.

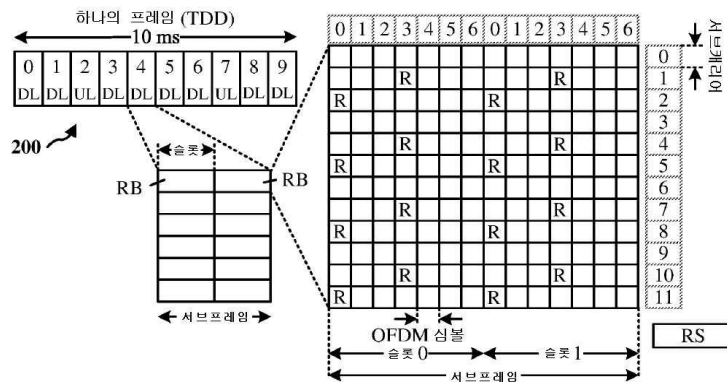
[0109] [00121] 이전 설명은 임의의 당업자가 본원에서 설명된 다양한 양상들을 실시하는 것을 가능하게 하도록 제공한다. 이 양상들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 자명할 것이고, 본원에서 정의된 일반적 원리들은 다른 양상들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본원에서 도시된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언과 일치하는 전체 범위를 따를 것이고, 단수인 엘리먼트에 대한 참조는 구체적으로 "하나 그리고 오직 하나"라고 서술되지 않는 한, 그렇게 의미하도록 의도되는 것이 아니라, 오히려 "하나 이상"을 의미하도록 의도된다. "예시적"이라는 용어는, "예, 사례 또는 예시로서 제공되는"을 의미하는 것으로 본원에서 사용된다. "예시적"으로서 본원에서 설명된 임의의 양상은 반드시 다른 양상들에 비해 바람직하거나 또는 유리한 것으로서 해석되는 것은 아니다. 달리 구체적으로 서술되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 이상을 지칭한다. "A, B 또는 C 중 적어도 하나", "A, B 또는 C 중 하나 이상", "A, B 및 C 중 적어도 하나", "A, B 및 C 중 하나 이상" 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합"과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C의 임의의 조합을 포함하며, 다수의 A, 다수의 B 또는 다수의 C를 포함할 수 있다. 구체적으로, "A, B 또는 C 중 적어도 하나", "A, B 또는 C 중 하나 이상", "A, B 및 C 중 적어도 하나", "A, B 및 C 중 하나 이상" 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합"과 같은 조합들은 A 단독, B 단독, C 단독, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C일 수 있고, 여기서, 임의의 그러한 조합들은 A, B 또는 C의 하나 이상의 부재 또는 부재들을 포함할 수 있다. 당업자들에게 알려져 있거나 또는 향후에 알려질 본 개시내용의 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 인용에 의해 본원에 명백하게 포함되고, 청구항들에 의해 망라되도록 의도된다. 더욱이, 본원에서 개시된 어떤 것도 그러한 개시내용이 청구항들에서 명시적으로 인용되는지에 관계없이 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스" 등의 용어들은 "수단"이라는 용어에 대한 대체 용어가 아닐 수 있다. 이와 같이, 청구항 엘리먼트는 엘리먼트가 "~ 위한 수단"이라는 문구를 사용하여 명백하게 기술되지 않는 한 수단 플러스 기능(means plus function)으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

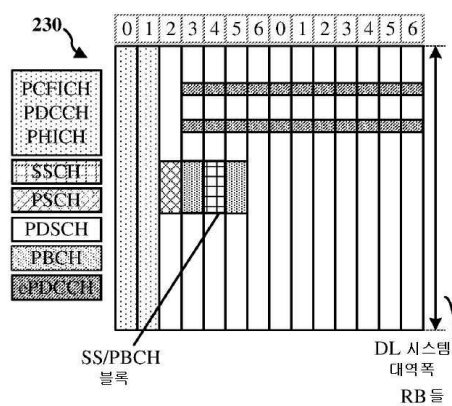
도면1



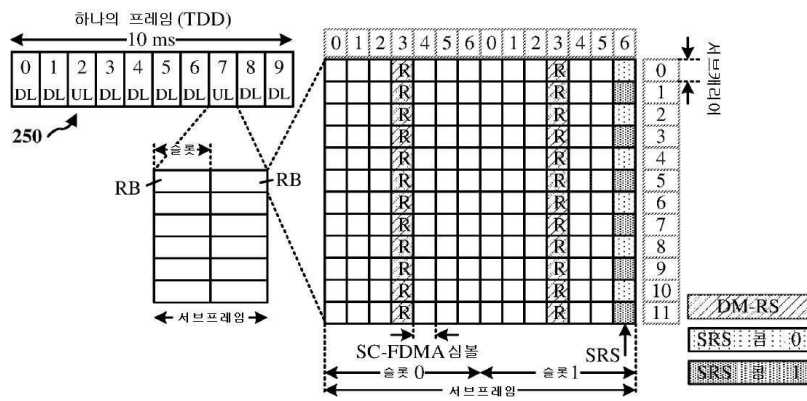
도면2a



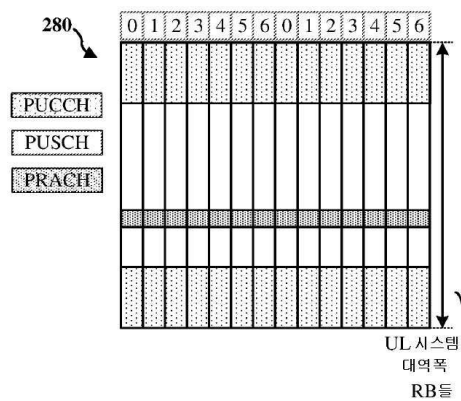
도면 2b



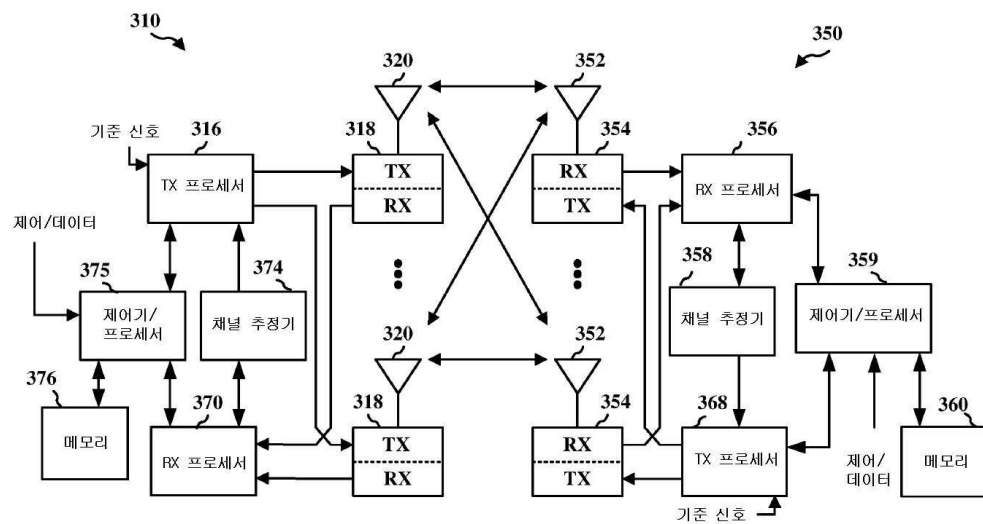
도면2c



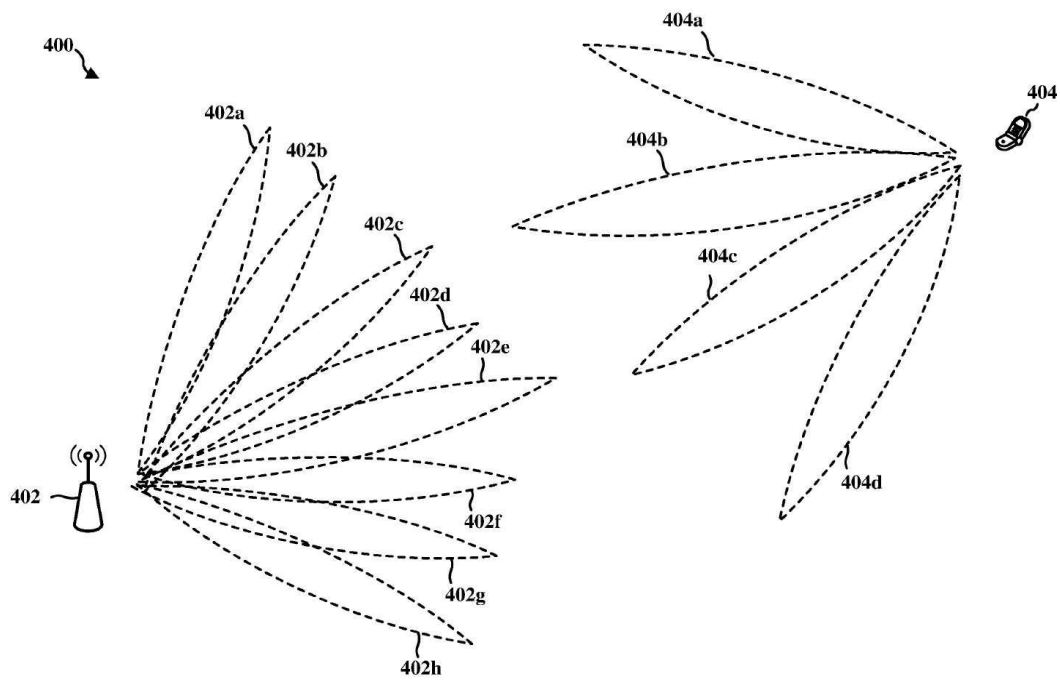
도면 2d



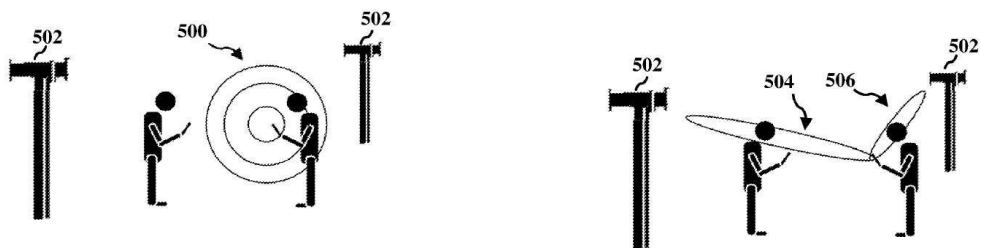
도면3



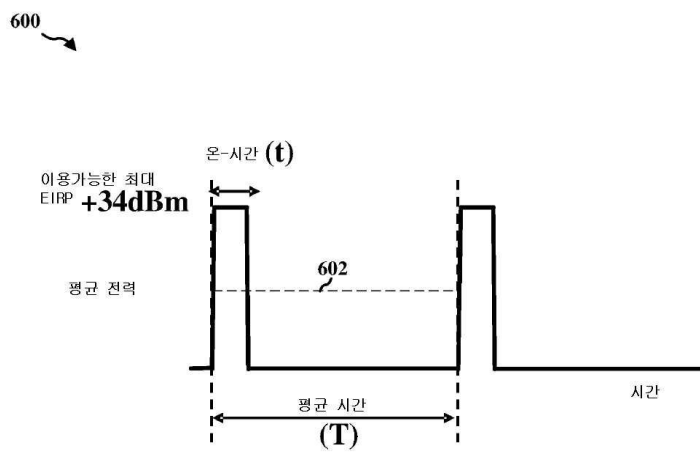
도면4



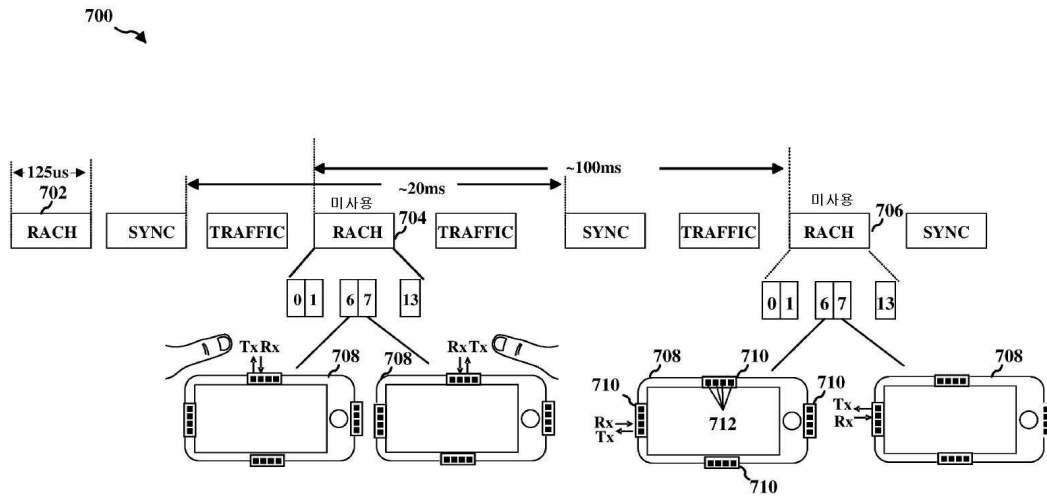
도면5



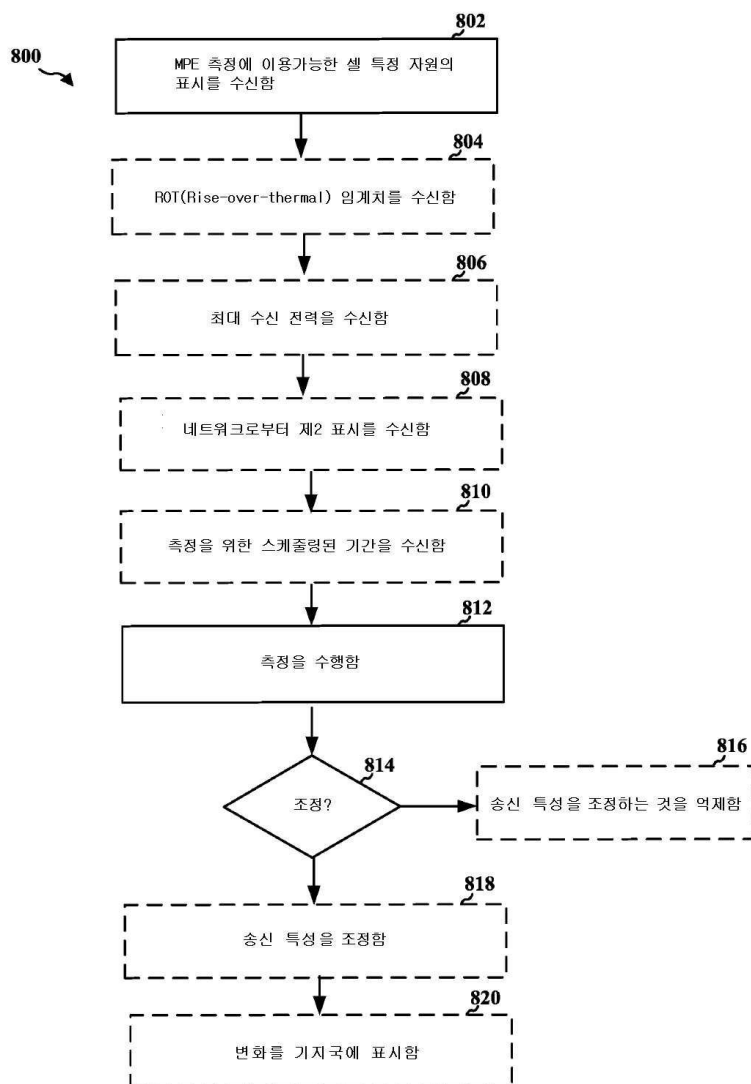
도면6



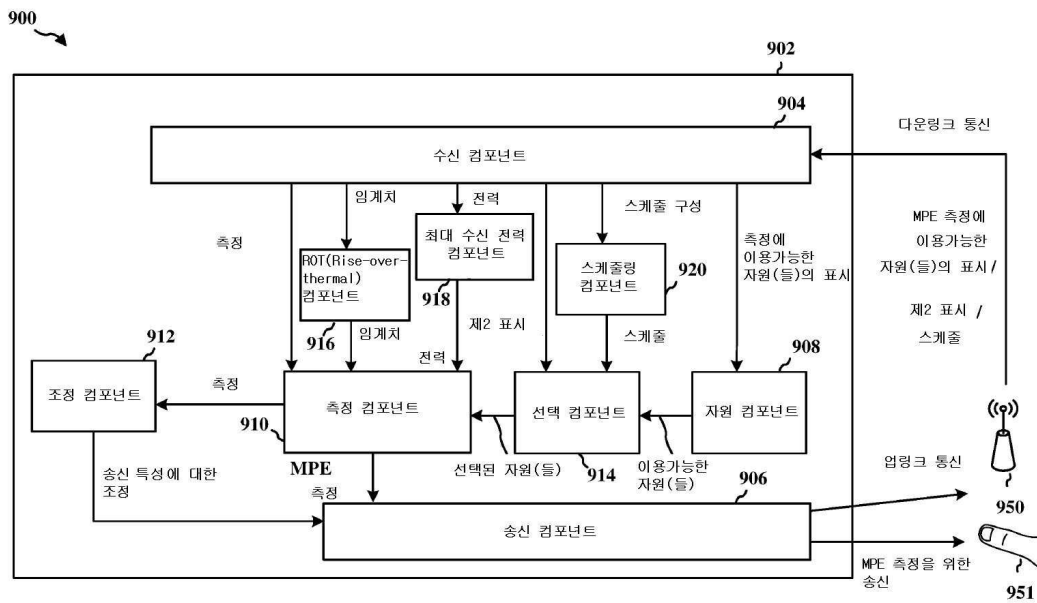
도면7



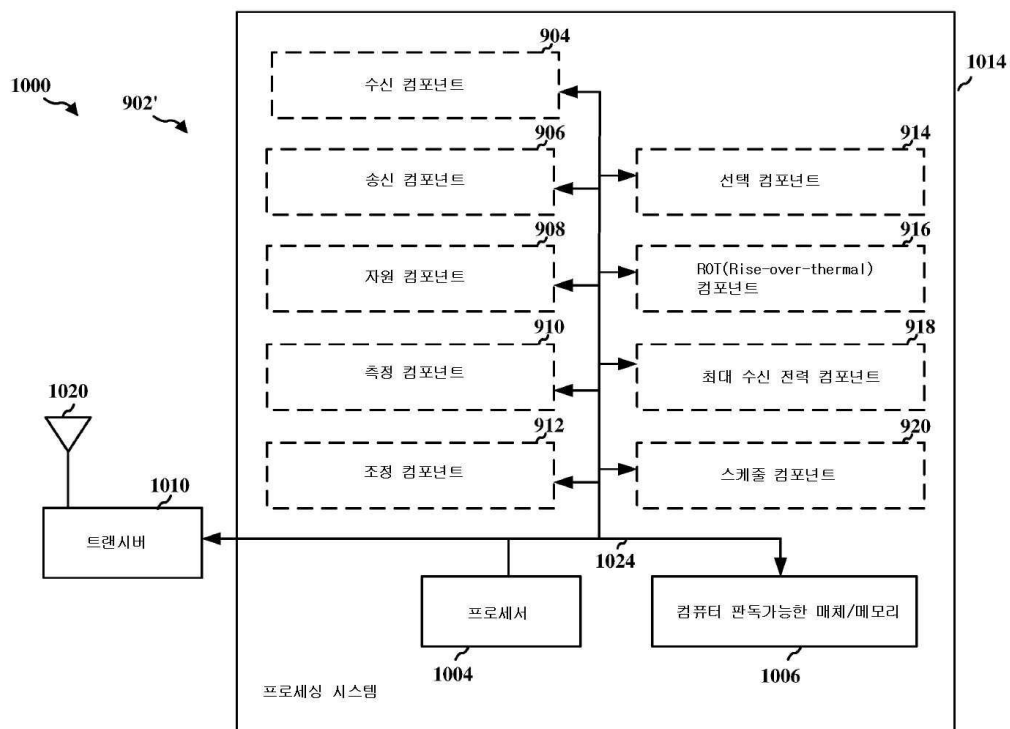
도면8



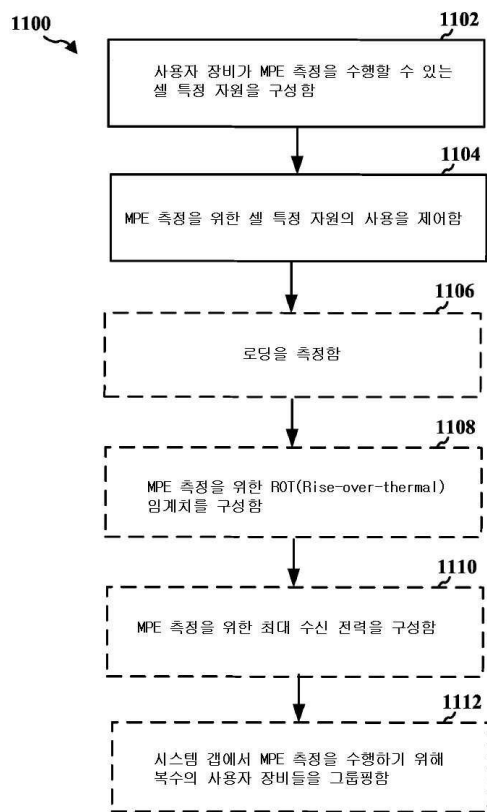
도면9



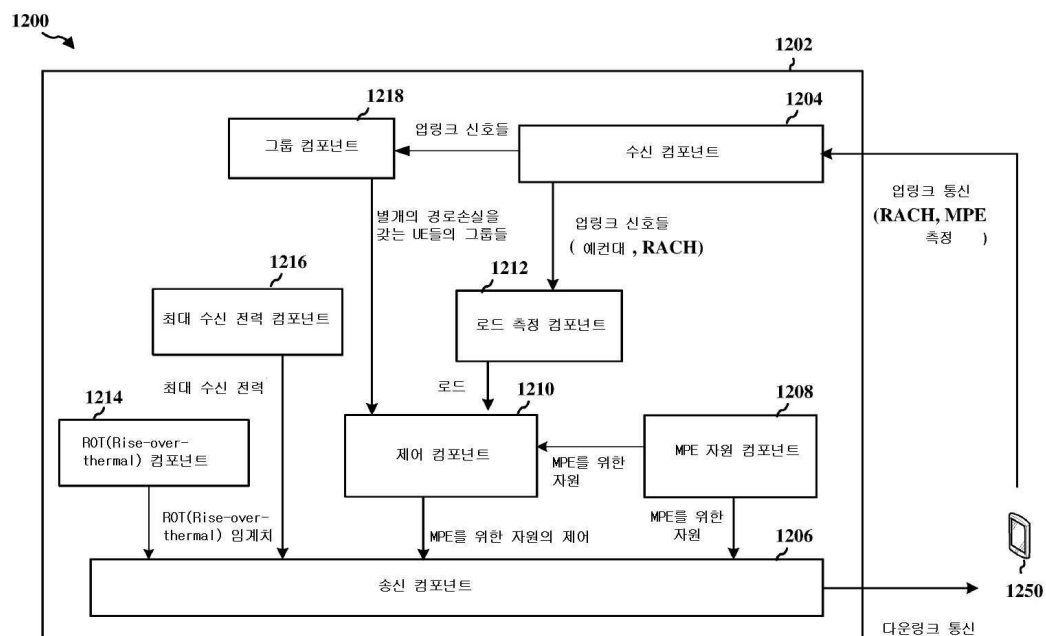
도면 10



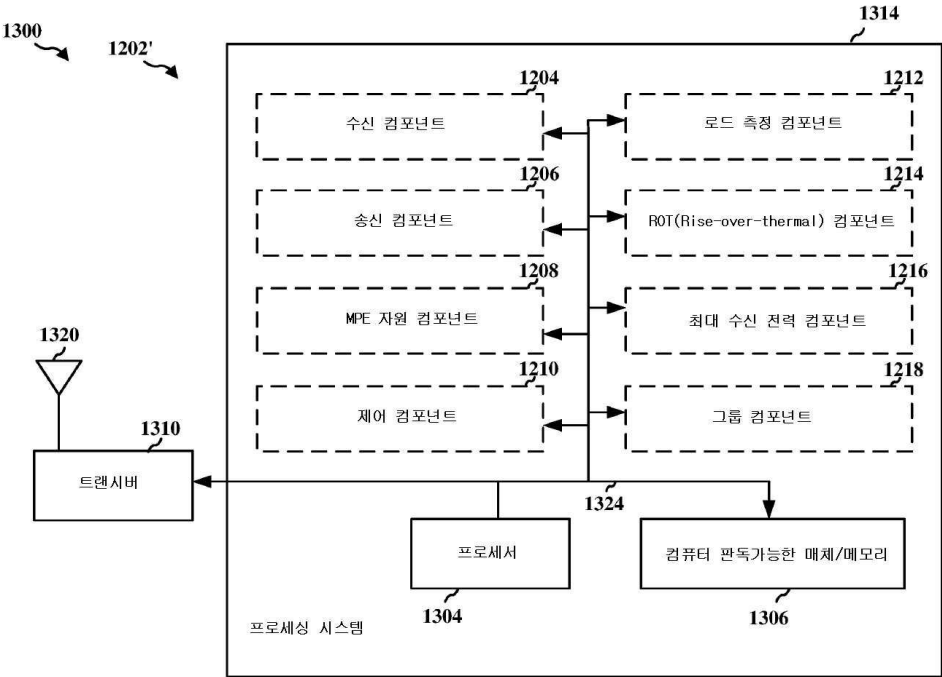
도면11



도면 12



도면13



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 29

【변경전】

제28 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

【변경후】

제28 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 57

【변경전】

제56 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하도록

추가로 구성되고,

상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.

【변경후】

제56 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 송신 특성의 조정을 기지국에 표시하도록

추가로 구성되고,

상기 제1 송신 제한의 표시는 상기 기지국으로부터 수신되는, 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신을 위한 장치.