



등록특허 10-2411048



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월17일  
(11) 등록번호 10-2411048  
(24) 등록일자 2022년06월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04W 74/08* (2019.01) *H04B 17/318* (2014.01)  
*H04B 17/327* (2014.01) *H04B 17/336* (2014.01)  
*H04W 56/00* (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
*H04W 74/0816* (2013.01)  
*H04B 17/318* (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7008779
- (22) 출원일자(국제) 2015년10월02일  
심사청구일자 2020년09월17일
- (85) 번역문제출일자 2017년03월30일
- (65) 공개번호 10-2017-0066380
- (43) 공개일자 2017년06월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/053844
- (87) 국제공개번호 WO 2016/054584  
국제공개일자 2016년04월07일
- (30) 우선권주장  
62/059,670 2014년10월03일 미국(US)  
14/873,079 2015년10월01일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020130020955 A\*  
KR1020130117833 A\*  
WO2012140314 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 16 항

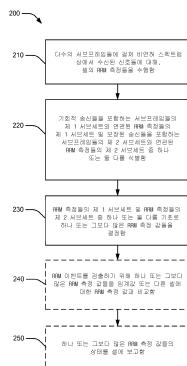
심사관 : 유환옥

- (54) 발명의 명칭 비면허 스펙트럼에서 LTE를 위한 물리 계층 프로시저들

**(57) 요 약**

본 개시는 무선 디바이스에서의 제어 평면 측정들을 제공한다. 무선 디바이스는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 신호들에 대해 셀의 무선 관리(RRM) 측정들을 수행할 수 있다. 무선 디바이스는 기회적 송신들(즉, 송신 전에 클리어 채널 평가(CCA)가 실행됨)을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도2

와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들(즉, 송신 전에, 클리어 채널 평가(CCA)가 실행되지 않음)을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별할 수 있다. 무선 디바이스는 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들(예를 들어 RSSI, RSRQ)을 결정할 수 있다. 무선 디바이스는 마찬가지로 무선 링크 모니터링(RLM) 측정들을 수행하고 제 1 서브세트 및 제 2 서브세트를 기초로 RLM 측정 값들을 결정할 수 있다. 무선 디바이스는 또한 업링크 송신들을 위한 타이머들(예를 들어, CCA 타이머, RLC 타이머)을 사용하여 무선 링크 실패(RLF)들을 검출할 수 있다.

## (52) CPC특허분류

*H04B 17/327* (2015.01)*H04B 17/336* (2015.01)*H04W 56/0095* (2013.01)

## (72) 발명자

**루오, 타오**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 (내)

**웨이, 용빈**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 (내)

**발라디, 더가, 프라사드**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 (내)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 방법으로서,

다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 무선 주파수 트랜시버를 통해 수신된 무선 주파수 신호들에 대해 셀의 무선 자원 관리(RRM: radio resource management) 측정들을 수행하는 단계 – 상기 RRM 측정들을 수행하는 단계는, 기회적 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 기준 신호 수신 전력(RSRP: reference signal received power) 측정들 및 보장된 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 얻기 위해 상기 무선 주파수 트랜시버로 RSRP를 측정하는 단계를 포함함 –;

상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트를 식별하는 단계;

상기 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 상기 RRM 측정들의 제 2 서브세트 양쪽 모두를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 결정하는 단계 – 상기 RRM 측정 값들 중 하나를 결정하는 것은, 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RSRP 측정들 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 단일 RSRP 값으로 결합하는 것을 포함함 –;

RRM 이벤트를 검출하기 위해 다른 셀에 대한 RRM 측정 값 또는 임계 값과 상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 비교하는 단계; 및

상기 RRM 이벤트를 상기 셀에 보고하는 단계를 포함하는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 RRM 측정들을 수행하는 단계는 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 제 1 수신 신호 세기 표시자(RSSI: received signal strength indicator) 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 제 2 RSSI를 측정하는 단계를 포함하고,

상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 결정하는 단계는 상기 제 1 RSSI를 기초로 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 기준 신호 수신 품질(RSRQ: reference signal received quality) 값을 결정하는 단계 및 상기 제 2 RSSI를 기초로 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 RSRQ 값을 결정하는 단계를 포함하는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 비교하는 단계는 상기 RRM 이벤트를 검출하기 위해 상기 제 1 RSRQ 값을 임계값과 비교하는 단계를 포함하는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 비교하는 단계는 상기 RRM 이벤트를 검출하기 위해 상기 제 2 RSRQ 값을 다른 셀에 대한 기준 신호에 대한 수신 신호 품질과 비교하는 단계를 포함하는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 방법.

### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 RSRQ 값과 상기 제 2 RSRQ 값 중 상기 무선 디바이스에 의해 사용할 RSRQ 값의 표시를 네트워크로부터 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 방법.

### 청구항 6

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치로서,

다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 무선 주파수 신호들을 수신하도록 구성된 무선 주파수 트랜시버;

메모리; 및

상기 무선 주파수 트랜시버 및 상기 메모리에 통신 가능하게 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서 및 상기 메모리는,

상기 다수의 서브프레임들에 걸쳐 상기 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 무선 주파수 신호들에 대해 셀의 무선 자원 관리(RRM) 측정들을 수행하고;

기회적 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트를 식별하고;

상기 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 상기 RRM 측정들의 제 2 서브세트 양쪽 모두를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 결정하고;

상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 기준 신호 수신 전력(RSRP) 측정들 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 얻기 위해 상기 무선 주파수 트랜시버로 RSRP를 측정하고;

상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RSRP 측정들 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 단일 RSRP 값으로 결합함으로써 상기 RRM 측정 값을 중 하나를 결정하고;

RRM 이벤트를 검출하기 위해 다른 셀에 대한 RRM 측정 값 또는 임계 값과 상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 비교하고; 그리고

상기 RRM 이벤트를 상기 셀에 보고하도록 구성되는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 메모리는,

상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 제 1 수신 신호 세기 표시자(RSSI) 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 제 2 RSSI를 측정하고; 그리고

상기 제 1 RSSI를 기초로 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 값을 결정하고 상기 제 2 RSSI를 기초로 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 RSRQ 값을 결정하도록 구성되는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 메모리는 상기 RRM 이벤트를 검출하기 위해 상기 제 1 RSRQ 값을 임계값과 비교하도록 구성되는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 메모리는 상기 RRM 이벤트를 검출하기 위해 상기 제 2 RSRQ 값을 다른 셀에 대한 기준 신호에 대한 수신 신호 품질과 비교하도록 구성되는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

#### 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 메모리는 상기 제 1 RSRQ 값과 상기 제 2 RSRQ 값 중 상기 무선 디바이스에 의해 사용할 RSRQ 값의 표시를 상기 트랜시버를 통해 네트워크로부터 수신하도록 구성되는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

#### 청구항 11

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치로서,

다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 무선 주파수 트랜시버를 통해 수신된 무선 주파수 신호들에 대해 셀의 무선 자원 관리(RRM) 측정들을 수행하기 위한 수단;

기회적 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트를 식별하기 위한 수단;

상기 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 상기 RRM 측정들의 제 2 서브세트 양쪽 모두를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 결정하기 위한 수단 – 상기 RRM 측정들을 수행하기 위한 수단은 추가로, 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 기준 신호 수신 전력(RSRP) 측정들 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 얻기 위해 무선 주파수 트랜시버로 RSRP를 측정하기 위한 것이고, 상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 결정하기 위한 수단은 추가로, 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RSRP 측정들 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 단일 RSRP 값으로 결합함으로써 RRM 측정들 중 하나를 결정하기 위한 것임 –;

RRM 이벤트를 검출하기 위해 다른 셀에 대한 RRM 측정 값 또는 임계 값과 상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 비교하기 위한 수단; 및

상기 RRM 이벤트를 상기 셀에 보고하기 위한 수단을 포함하는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 RRM 측정들을 수행하기 위한 수단은 추가로, 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 제 1 수신 신호 세기 표시자(RSSI) 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 제 2 RSSI를 측정하기 위한 것이고,

상기 결정하기 위한 수단은 추가로, 상기 제 1 RSSI를 기초로 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 값을 결정하고 그리고 상기 제 2 RSSI를 기초로 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 RSRQ 값을 결정하기 위한 것인,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 비교하기 위한 수단은 상기 RRM 이벤트를 검출하기 위해 상기 제 1 RSRQ 값을 임계값과 비교하도록 구성되는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서,

상기 비교하기 위한 수단은 상기 RRM 이벤트를 검출하기 위해 상기 제 2 RSRQ 값을 다른 셀에 대한 기준 신호에 대한 수신 신호 품질과 비교하도록 구성되는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

**청구항 15**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 RSRQ 값과 상기 제 2 RSRQ 값 중 상기 무선 디바이스에 의해 사용할 RSRQ 값의 표시를 네트워크로부터 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치.

**청구항 16**

무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한, 프로세서에 의한 실행을 위한 컴퓨터 실행 가능 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 무선 주파수 트랜시버를 통해 수신된 무선 주파수 신호들에 대해 셀의 무선 자원 관리(RRM) 측정들을 수행하기 위한 코드 – 상기 RRM 측정들을 수행하기 위한 코드는, 기회적 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 기준 신호 수신 전력(RSRP) 측정들 및 보장된 송신들을 포함하는 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 얻기 위해 상기 무선 주파수 트랜시버로 RSRP를 측정하기 위한 코드를 포함함 –;

상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트를 식별하기 위한 코드;

상기 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 상기 RRM 측정들의 제 2 서브세트 양쪽 모두를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 결정하기 위한 코드 – 상기 RRM 측정 값을 중 하나를 결정하기 위한 코드는, 상기 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RSRP 측정들 및 상기 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RSRP 측정들을 단일 RSRP 값으로 결합하기 위한 코드를 포함함 –;

RRM 이벤트를 검출하기 위해 다른 셀에 대한 RRM 측정 값 또는 임계 값과 상기 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 비교하기 위한 코드; 및

상기 RRM 이벤트를 상기 셀에 보고하기 위한 코드를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

## 청구항 51

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

- [0001] [0001] 본 특허출원은 "PHYSICAL LAYER PROCEDURES FOR LTE IN UNLICENSED SPECTRUM"이라는 명칭으로 2014년 10월 3일자 출원된 미국 출원 제62/059,670호, 및 "PHYSICAL LAYER PROCEDURES FOR LTE IN UNLICENSED SPECTRUM"이라는 명칭으로 2015년 10월 1일자 출원된 미국 특허출원 제14/873,079호에 대한 우선권을 주장하며, 이 출원들은 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.
- [0002] [0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 무선 디바이스에서의 물리 계층 프로시저들에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] [0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 전개된다. 이러한 무선 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다. 이러한 다중 액세스 네트워크들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: Code Division Multiple Access) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA: Time Division Multiple Access) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: Frequency Division Multiple Access) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA: Orthogonal FDMA) 네트워크들 및 단일 반송파 FDMA(SC-FDMA: Single-Carrier FDMA) 네트워크들을 포함한다.
- [0004] [0004] 이러한 다중 액세스 기술들은 도시, 국가, 지방 그리고 심지어 전 세계 레벨로 서로 다른 무선 디바이스들이 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하도록 다양한 전기 통신 표준들에 채택되어 왔다. 최근에 부상한 전기 통신 표준의 일례는 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: Third Generation Partnership Project)에 의해 반포된 UMTS 모바일 표준에 대한 확장(enhancement)들의 세트이다. LTE는 스펙트럼 효율을 개선함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더욱 잘 지원하고, 비용들을 낮추며, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL: downlink) 상에서 OFDMA를, 업링크(UL: uplink) 상에서 SC-FDMA를, 그리고 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형 표준들과 더욱 잘 통합하도록 설계된다. 그러나 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속해서 증가함에 따라, LTE 기술에 있어 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 가급적, 이러한 개선들은 다른 다중 액세스 기술들 및 이러한 기술들을 이용하는 전기 통신 표준들에 적용 가능해야 한다.
- [0005] [0005] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비(UE: user equipment)들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 eNodeB들을 포함할 수도 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 eNodeB와 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 eNodeB로부터 UE로의 통신 링크를 의미하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 eNodeB로의 통신 링크를 의미한다.
- [0006] [0006] 공유 또는 비면허 스펙트럼의 특정 부분에서 무선 디바이스들의 동작은 스펙트럼을 사용하는 다른 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology)로부터의 간섭을 겪을 수 있다. 예를 들어, LTE와 Wi-Fi 둘 다 비면허 5GHz 대역에서 동작할 수 있다. 이러한 간섭을 완화하기 위한 시도에서 일부 무선 통신 네트워크들에 오버디 에어(over-the-air) 간섭 검출이 이용된다. 예를 들어, 디바이스는 디바이스에 의해 사용되는 RF 대역에서 에너지를 주기적으로 모니터링(예를 들어, 스니핑(sniff))할 수 있다. 임의의 종류의 에너지 검출시, 디바이스는 일정 기간의 시간 동안 RF 대역을 백오프(back-off)할 수 있다. 이러한 프로세스는 클리어 채널 평가(CCA: clear channel assessment)로 지칭될 수 있다.
- [0007] [0007] 그러나 실제로, 이러한 백오프 또는 "LBT(listen-before-talk)" 접근 방식에는 문제점들이 있을 수 있다. 일부 송신들은 지연될 수도 있고 또는 CCA 프로시저들로 인해 발생하지 않을 수도 있다. 예를 들어, eNodeB가 CCA 프로시저들로 인해 다운링크에서 다양한 기준 신호들을 송신하지 않을 수도 있다. UE는 기준 신호들이 누락될 때 eNodeB의 다운링크 채널을 정확하게 측정하는 것이 불가능할 수 있다. 누락되거나 부정확한 측정들은 무선 자원 관리, 무선 링크 모니터링 및 무선 링크 실패 검출에 대한 추가 문제들을 야기할 수 있다.

상기의 관점에서, 공유 및 비면허 스펙트럼에서 무선 디바이스들의 동작과 연관된 상당한 문제점들 및 단점들이 있을 수 있다고 이해될 수 있다.

### 발명의 내용

[0008]

[0008] 다음은 하나 또는 그보다 많은 양상들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 이러한 양상들의 간단한 요약을 제시한다. 이 요약은 고려되는 모든 양상들의 포괄적인 개요가 아니며, 모든 양상들의 주요 또는 핵심 엘리먼트들을 식별하지도, 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 기술하지도 않는 것으로 의도된다. 그 유일한 목적은 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일부 개념들을 뒤에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서론으로서 간단한 형태로 제시하는 것이다.

[0009]

[0009] 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하는 것을 제공한다. 무선 디바이스는 측정들을 얻기 위해 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 다수의 서브프레임들에 걸친 신호들에 대해 셀의 측정들을 수행할 수 있다. 무선 디바이스는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별할 수 있다. 무선 디바이스는 또한 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 측정 값들을 결정할 수 있다. 무선 디바이스는 무선 자원 관리 측정 값들 또는 무선 링크 모니터링 측정 값들을 결정할 수 있다. 무선 디바이스는 또한 업링크 송신들을 위한 타이머들을 사용하여 무선 링크 실패들을 검출할 수 있다.

[0010]

[0010] 한 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 신호들에 대해 셀의 무선 자원 관리(RRM: radio resource management) 측정들을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방법은 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 방법은 또한 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 수신된 셀 특정 기준 신호(CRS: cell-specific reference signal)들을 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 다수의 서브프레임들에 걸쳐 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방법은 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 2 서브세트를 식별하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 방법은 또한 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 신호대 간섭+잡음비(SINR: signal to interference plus noise ratio) 값 및 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 SINR 값 중 하나 또는 둘 다를 계산하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방법은 또한 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대해 계산된 제 1 SINR 값 또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대해 계산된 제 2 SINR 값에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011]

[0011] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 무선 링크 실패(RLF: radio link failure)를 검출하기 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 송신 시점에 업링크 송신 프로시저를 트리거하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방법은 또한 송신 시점에 타이머를 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방법은 업링크 송신을 시작하기 전에 업링크 송신을 위한 비면허 스펙트럼 상에서 송신 매체에 액세스하기 위해 하나 또는 그보다 많은 클리어 채널 평가들을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 방법은 또한 업링크 송신을 송신하기 전에 타이머가 만료할 때 무선 디바이스에 대한 RLF를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012]

[0012] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 RLF를 검출하기 위한 다른 방법을 제공한다. 이 방법은 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 프로토콜 데이터 유닛(PDU: protocol data unit)을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방법은 비면허 스펙트럼 상에서 RLC PDU를 처음 송신할 때 타이머를 시작하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 방법은 또한 RLC PDU에 대한 확인 응답을 수신하기 전에 타이머가 만료할 때 또는 RLC PDU에 대해 최대 횟수의 RLC 재송신들이 발생할 때 RLF를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013]

[0013] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 셀로부터 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 신호들을 수신하도록 구성된 트랜시버를 포함할 수 있다. 이 장치는 메모리 그리고 트랜시버 및 메모리에 통신 가능하게 연결된 프로세서를 더 포함할 수 있다. 프로세서 및 메모리는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 신호들에 대해 셀의 RRM 측정들을 수행하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의

제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하도록 추가로 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 결정하도록 추가로 구성될 수 있다.

[0014] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 위한 다른 장치를 제공한다. 이 장치는 셀로부터 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 신호들을 수신하도록 구성된 트랜시버를 포함할 수 있다. 이 장치는 메모리 그리고 트랜시버 및 메모리에 통신 가능하게 연결된 프로세서를 더 포함할 수 있다. 프로세서 및 메모리는 셀로부터 수신된 CRS를 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 다수의 서브프레임들에 걸쳐 측정하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 또한 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 또한 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 SINR 값 및 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 SINR 값 중 하나 또는 둘 다를 계산하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 또한 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대해 계산된 제 1 SINR 값 또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대해 계산된 제 2 SINR 값에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하도록 구성될 수 있다.

[0015] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 다른 장치를 제공한다. 이 장치는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 신호들에 대해 셀의 RRM 측정들을 수행하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이 장치는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 이 장치는 또한 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0016] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 위한 다른 장치를 제공한다. 이 장치는 CRS 측정들을 얻기 위해 셀로부터 수신된 CRS를 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 다수의 서브프레임들에 걸쳐 측정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이 장치는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 이 장치는 또한 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 SINR 값 및 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 SINR 값 중 하나 또는 둘 다를 계산하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이 장치는 추가로, CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대해 계산된 제 1 SINR 값 또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대해 계산된 제 2 SINR 값에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0017] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하기 위한 컴퓨터 실행 가능 코드를 저장하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 신호들에 대해 셀의 RRM 측정들을 수행하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 또한 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 결정하기 위한 코드를 더 포함할 수 있다.

[0018] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 위한 컴퓨터 실행 가능 코드를 저장하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 CRS 측정들을 얻기 위해 셀로부터 수신된 CRS를 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 다수의 서브프레임들에 걸쳐 측정하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하기 위한 코드를 더 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 또한 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 SINR 값 및 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 SINR 값 중 하나 또는 둘 다를 계산하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 추가로, CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대해 계산된 제 1 SINR 값 또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대해 계산된 제 2 SINR 값에 적어도 부분적으로 기초하

여 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하기 위한 코드를 포함할 수 있다.

[0019] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 RLF를 검출하기 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 비면허 스펙트럼 상에서 신호들을 수신 및 송신하도록 구성된 트랜시버를 포함할 수 있다. 이 장치는 또한 메모리 그리고 트랜시버 및 메모리에 통신 가능하게 연결된 프로세서를 포함할 수 있다. 프로세서 및 메모리는 송신 시점에 트랜시버를 통해 업링크 송신 프로시저를 트리거하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 또한 송신 시점에 타이머를 시작하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 또한 업링크 송신을 시작하기 전에 업링크 송신을 위한 비면허 스펙트럼 상에서 송신 매체에 액세스하기 위해 트랜시버를 통해 하나 또는 그보다 많은 클리어 채널 평가들을 수행하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 또한 업링크 송신을 송신하기 전에 타이머가 만료할 때 무선 디바이스에 대한 RLF를 식별하도록 구성될 수 있다.

[0020] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 RLF를 검출하기 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 송신 시점에 업링크 송신 프로시저를 트리거하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이 장치는 또한 송신 시점에 타이머를 시작하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이 장치는 업링크 송신을 시작하기 전에 업링크 송신을 위한 비면허 스펙트럼 상에서 송신 매체에 액세스하기 위해 하나 또는 그보다 많은 클리어 채널 평가들을 수행하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 이 장치는 추가로, 업링크 송신을 송신하기 전에 타이머가 만료할 때 무선 디바이스에 대한 RLF를 식별하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0021] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 RLF를 검출하기 위한 컴퓨터 실행 가능 코드를 저장하는 컴퓨터 관독 가능 매체를 제공한다. 컴퓨터 관독 가능 매체는 송신 시점에 업링크 송신 프로시저를 트리거하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 컴퓨터 관독 가능 매체는 또한 송신 시점에 타이머를 시작하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 컴퓨터 관독 가능 매체는 업링크 송신을 시작하기 전에 업링크 송신을 위한 비면허 스펙트럼 상에서 송신 매체에 액세스하기 위해 하나 또는 그보다 많은 클리어 채널 평가들을 수행하기 위한 코드를 더 포함할 수 있다. 컴퓨터 관독 가능 매체는 추가로, 업링크 송신을 송신하기 전에 타이머가 만료할 때 무선 디바이스에 대한 RLF를 식별하기 위한 코드를 포함할 수 있다.

[0022] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 RLF를 검출하기 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 비면허 스펙트럼 상에서 신호들을 송신 및 수신하도록 구성된 트랜시버를 포함할 수 있다. 이 장치는 메모리 그리고 트랜시버 및 메모리에 통신 가능하게 연결된 프로세서를 더 포함할 수 있다. 프로세서 및 메모리는 RLC PDU를 생성하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 비면허 스펙트럼 상에서 RLC PDU를 처음 송신할 때 타이머를 시작하도록 구성될 수 있다. 프로세서 및 메모리는 RLC PDU에 대한 확인 응답을 수신하기 전에 타이머가 만료할 때 또는 RLC PDU에 대해 최대 횟수의 RLC 재송신들이 발생할 때 RLF를 식별하도록 구성될 수 있다.

[0023] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 RLF를 검출하기 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 RLC PDU를 생성하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이 장치는 비면허 스펙트럼 상에서 RLC PDU를 처음 송신할 때 타이머를 시작하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 이 장치는 또한 RLC PDU에 대한 확인 응답을 수신하기 전에 타이머가 만료할 때 또는 RLC PDU에 대해 최대 횟수의 RLC 재송신들이 발생할 때 RLF를 식별하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0024] 다른 양상에서, 본 개시는 무선 디바이스에서 RLF를 검출하기 위한 컴퓨터 실행 가능 코드를 저장하는 컴퓨터 관독 가능 매체를 제공한다. 컴퓨터 관독 가능 매체는 RLC PDU를 생성하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 컴퓨터 관독 가능 매체는 비면허 스펙트럼 상에서 RLC PDU를 처음 송신할 때 타이머를 시작하기 위한 코드를 더 포함할 수 있다. 컴퓨터 관독 가능 매체는 또한 RLC PDU에 대한 확인 응답을 수신하기 전에 타이머가 만료할 때 또는 RLC PDU에 대해 최대 횟수의 RLC 재송신들이 발생할 때 RLF를 식별하기 위한 코드를 포함할 수 있다.

[0025] 첨부 도면들에 도시된 것과 같은 본 개시의 다양한 예들을 참조하여, 본 개시의 다양한 양상들 및 특징들이 아래에서 더 상세히 설명된다. 본 개시는 아래에서 다양한 예들을 참조로 설명되지만, 본 개시는 이에 한정되지는 않는다고 이해되어야 한다. 본 명세서의 교시들에 접근하는 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 추가 구현들, 변형들 및 예들뿐만 아니라 다른 이용 분야들 또한 인식할 것이며, 이들은 본 명세서에서 설명되는 본 개시의 범위 내에 있고, 그에 대해 본 개시가 상당히 유용할 수도 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0026] 본 개시의 더 완전한 이해를 가능하게 하기 위해, 이제 첨부된 도면들이 참조되며, 도면들에서 동일한 엘리먼트들은 동일한 부호들로 참조되며, 여기서 점선들은 선택적인 컴포넌트들 또는 동작들을 나타낼 수 있다.

이러한 도면들은 본 개시를 제한하는 것으로 해석되어야 하는 것이 아니라, 단지 예시적인 것으로 의도된다.

[0027] 도 1은 본 개시의 한 양상에 따른 전기 통신 시스템의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

[0028] 도 2는 본 개시의 한 양상에 따라 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하는 방법의 일례를 개념적으로 예시하는 흐름도이다.

[0029] 도 3은 본 개시의 한 양상에 따라 무선 디바이스에서 제어 평면 측정들을 수행하는 방법의 다른 예를 개념적으로 예시하는 흐름도이다.

[0030] 도 4는 본 개시의 한 양상에 따라 무선 디바이스에서 무선 링크 실패를 처리하는 방법의 일례를 개념적으로 예시하는 흐름도이다.

[0031] 도 5는 본 개시의 한 양상에 따라 무선 디바이스에서 무선 링크 실패를 처리하는 방법의 다른 예를 개념적으로 예시하는 흐름도이다.

[0032] 도 6은 본 개시의 한 양상에 따른 무선 프레임 구조를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

[0033] 도 7은 본 개시의 한 양상에 따른 전기 통신 시스템의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

[0034] 도 8은 본 개시의 한 양상에 따라 구성된 예시적인 eNodeB 및 예시적인 UE를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027]

[0035] 본 개시는 일부 양상들에서, 비면허 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 측정들 및 모니터링에 관한 것이다. UE는 두 가지 타입들의 다운링크 송신들을 기반으로 측정들을 수행할 수 있다. 제 1 타입의 다운링크 송신은 기회적 송신일 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "기회적 송신"은 반송파 또는 채널이 특정 조건들을 충족할 때(예를 들어, 반송파 또는 채널이 사용되고 있지 않을 때) 발생할 수 있는 송신을 의미할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 기회적 송신은 송신 전에 CCA 프로시저 또는 확장된 CCA(E-CCA: extended CCA) 프로시저의 대상이 될 수 있다. 제 2 타입의 다운링크 송신은 보장된 송신일 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "보장된 송신"은 특정 시점에 발생할 것이 보장된 송신을 의미할 수 있다. 예를 들어, 보장된 송신은 특정 서브프레임들에서 eNodeB로부터 수신될 수 있다. 한 양상에서, eNodeB는 다운링크 클리어 채널 평가(CCA) 면제 송신(D-CET: downlink CCA exempt transmission)들을 위해 특정 서브프레임들을 지정할 수 있다. D-CET 서브프레임들 동안, eNodeB는 LBT 또는 CCA 프로시저들을 수행하지 않고 송신할 수 있다. 이에 따라, eNodeB는 D-CET 서브프레임들을 사용하여 송신들을 보장할 수 있다. 한 양상에서, 보장된 송신들은 특정 비율의 서브프레임들로 제한될 수 있거나 서브프레임들 간에 최소 간격을 필요로 할 수 있다. 이에 따라, 한 양상에서, 기회적 송신들은 사용자 데이터의 대부분의 송신들에 사용될 수 있는 한편, 보장된 송신들은 시그널링에 사용될 수 있다. 한 양상에서, 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들은 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들과는 다른 송신 조건들을 겪을 수 있다. 예를 들어, 채널이 클리어하지 않을 수 있기 때문에, 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들은 일반적으로 더 높은 간섭을 겪을 수 있다.

[0028]

[0036] 한 양상에서, UE는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들, 또는 둘 다를 기반으로 서로 다른 측정들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 무선 자원 관리 측정들은 기준 신호 수신 전력(RSRP: reference signal received power), 수신 신호 세기 표시자(RSSI: received signal strength indicator) 및 기준 신호 수신 품질(RSRQ: reference signal received quality)을 포함할 수 있다. 한 양상에서, 기회적 송신들 또는 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들에 걸쳐 RSRP가 필터링될 수 있다. 한 양상에서, UE는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대한 개별 RSSI 값들 및 RSRQ 값들을 계산할 수 있다. UE는 또한 서브프레임들의 제 1 서브세트 및 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대해 개별적으로 신호대 간섭+잡음비(SINR)와 같은 무선 링크 모니터링(RLM: radio link monitoring) 측정 값들을 계산할 수 있다.

[0029]

[0037] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 명세서에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들만을 나타내는 것으로 의도되는 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 개념들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있음이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다. 어떤 경우들에는, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 컴포넌트들은 블록도 형

태로 도시된다.

[0030]

[0038] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 사용될 수 있다. "네트워크"와 "시스템"이라는 용어들은 흔히 상호 교환 가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA: Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 글로벌 모바일통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 진화형 UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDMA 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 범용 모바일 전기통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. 3GPP 롱 텁 에볼루션(LTE) 및 LTE 어드밴스드(LTE-A: LTE-Advanced)는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2: 3rd Generation Partnership Project 2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 위에서 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들뿐만 아니라, 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들에도 사용될 수 있다. 명확하게 하기 위해, 이러한 기술들의 특정 양상들은 아래에서 LTE에 대해 설명되며, 아래 설명의 대부분에서 LTE 용어가 사용된다.

[0031]

[0039] 편의상, 비면허 무선 주파수(RF: radio frequency) 대역에서의 애플리케이션들에 대한 LTE 및/또는 LTE 어드밴스드의 사용, 동작, 확장 및/또는 적용은 본 명세서에서 "비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE 어드밴스드," "비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE 어드밴스드의 적용," "비면허 스펙트럼으로 LTE/LTE 어드밴스드의 확장" 및 "비면허 스펙트럼 상에서의 LTE/LTE 어드밴스드 통신들" 등으로 지칭될 수 있다. 더욱이, 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE 어드밴스드를 제공하거나, 적용시키거나 또는 확장하는 네트워크 또는 디바이스는 경쟁 기반 무선 주파수 대역 또는 스펙트럼에서 동작하도록 구성되는 네트워크 또는 디바이스를 의미할 수 있다.

[0032]

[0040] 일부 시스템들에서, 비면허 스펙트럼에서의 LTE는 모든 반송파들이 무선 스펙트럼의 비면허 부분에서 배타적으로 동작하는 독립형 구성에 이용될 수 있다(예를 들어, LTE 독립형). 다른 시스템들에서, 비면허 스펙트럼에서의 LTE는 무선 스펙트럼의 면허 부분(예를 들어, LTE 보조 다운링크(SDL: Supplemental DownLink))에서 동작하는 앵커 면허 반송파와 함께 무선 스펙트럼의 비면허 부분에서 동작하는 하나 또는 그보다 많은 비면허 반송파들을 제공함으로써 면허 대역 동작에 보완이 되는 방식으로 이용될 수 있다. 어떤 경우든, 하나의 반송파는 대응하는 사용자 장비(UE)에 대한 1차 셀(PCell: Primary Cell)로서의 역할을 하고(예를 들어, LTE SDL에서의 앵커 면허 반송파 또는 LTE 독립형에서의 비면허 반송파들 중 지정된 반송파) 나머지 반송파들은 각각의 2차 셀(SCell: Secondary Cell)들로서의 역할을 하는 서로 다른 요소 반송파들을 관리하기 위해 반송파 집성이 이용될 수 있다. 이런 식으로, PCell은 FDD 페어링된 다운링크 및 업링크(면허 또는 비면허)를 제공할 수 있고, 각각의 SCell은 원하는 대로 추가 다운링크 용량을 제공할 수 있다.

[0033]

[0041] 일반적으로, LTE는 다운링크에 대해 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: orthogonal frequency division multiplexing)를 그리고 업링크에 대해 단일 반송파 주파수 분할 다중화(SC-FDM: single-carrier frequency division multiplexing)를 이용한다. 한 양상에서, 서브프레임 단위로 업링크 상에 OFDM 또는 SC-FDM이 이용될 수 있다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수(K개)의 직교 부반송파들로 분할하며, 이러한 부반송파들은 또한 일반적으로 톤들, 빈들 등으로 지칭된다. 각각의 부반송파는 데이터에 의해 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 십별들은 주파수 도메인에서는 OFDM에 따라 그리고 시간 도메인에서는 SC-FDM에 따라 전송된다. 인접한 부반송파들 간의 간격은 고정적일 수 있으며, 부반송파들의 총 개수(K)는 시스템 대역폭에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 부반송파들의 간격은 15kHz일 수 있으며, ('자원 블록'으로 불리는) 최소 자원 할당은 12개의 부반송파들(또는 180kHz)일 수 있다. 그 결과, 공청 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform) 크기는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 같을 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 부대역들로 분할될 수도 있다. 예를 들어, 부대역은 1.08MHz를 커버할 수 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20MHz의 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8 또는 16개의 부대역들이 존재할 수 있다.

[0034]

[0042] LTE는 또한 반송파 집성을 이용할 수 있다. UE들(예를 들어, LTE 어드밴스드 가능 UE들)은 송신 및 수신에 사용되는 최대 총 100MHz(5개의 요소 반송파들)의 반송파 집성에 할당되는 최대 20MHz 대역폭들의 스펙트럼을 사용할 수 있다. LTE 어드밴스드 가능 무선 통신 시스템들의 경우, 두 가지 타입들의 반송파 집성(CA:

carrier aggregation) 방법들인 연속 CA 및 불연속 CA가 제안되었다. 연속 CA는 다수의 이용 가능한 요소 반송파들이 서로 인접한 경우에 발생한다. 다른 한편으로, 불연속 CA는 다수의 인접하지 않은 이용 가능한 요소 반송파들이 주파수 대역을 따라 분리되는 경우에 발생한다. 불연속 및 연속 CA 모두 다수의 요소 반송파들을 집성하여 단일 유닛의 LTE 어드밴스드 UE들을 서빙할 수 있다.

[0035]

[0043] 도 1을 참조하면, 한 양상에서, 무선 통신 시스템(10)은 적어도 하나의 eNodeB(14)의 통신 커버리지 내에 적어도 하나의 UE(12)를 포함한다. UE(12)는 eNodeB(14)를 통해 진화형 패킷 코어(EPC: evolved packet core)(16)를 포함하는 네트워크(18)와 같은 제 1 무선 액세스 기술(RAT) 네트워크(예를 들어, LTE 네트워크)와 통신할 수 있다. 다수의 UE들(12)은 무선 통신 시스템(10) 전역에 분산될 수 있으며, 각각의 UE(12)는 고정적 일 수도 있고 또는 이동할 수도 있다. UE(12)는 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다. UE(12)는 셀 룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS: global positioning system) 디바이스, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 웨어러블 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 스마트 위치, 스마트 안경, 헬스 또는 피트니스 트랙커 등), 어플라이언스, 센서, 차량 통신 시스템, 의료 디바이스, 자판기, 사물 인터넷용 디바이스, 또는 임의의 다른 유사한 기능의 디바이스일 수 있다. UE(12)는 매크로 eNodeB들, 피코 eNodeB들, 펨토 eNodeB들, 중계기들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다.

[0036]

[0044] eNodeB(14)는 UE(12)를 서빙하는 셀을 제공할 수 있다. 일부 양상들에서, UE(12)와 같은 다수의 UE들은 eNodeB(14)를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 eNodeB들과의 통신 커버리지 내에 있을 수 있다. eNodeB(14)는 UE(12)와 통신하는 스테이션일 수 있으며, 또한 기지국, 액세스 포인트, NodeB 등으로 지칭될 수도 있다. eNodeB(14)와 같은 각각의 eNodeB는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, "셀"이라는 용어는 그 용어가 사용되는 맥락에 따라, eNodeB(14)의 커버리지 영역 및/또는 커버리지 영역을 서빙하는 eNodeB 서브시스템을 의미할 수 있다. 예를 들어, eNodeB(14)는 UE(12)이 처음에 접속 설정 프로시저를 수행하는 셀일 수 있다. 이러한 셀은 1차 셀 또는 PCe11로 지칭될 수 있다. (도시되지 않은) 다른 eNodeB는 다른 주파수 상에서 동작하고 있을 수 있으며 2차 셀로 지칭될 수 있다. eNodeB는 UE(12)의 접속 상태에 따라 1차 셀 또는 2차 셀로서 동작할 수 있음이 명백해야 한다. 1차 셀 식별자(PCI: primary cell identifier)와 같은 셀 ID가 eNodeB에 맵핑될 수 있다. UE는 다수의 eNodeB들의 커버리지 영역들 내에 있을 수 있다. 이러한 eNodeB들 중 하나가 UE를 서빙하도록 선택될 수 있다. 서빙 eNodeB는 수신 전력, 경로 손실, 신호대 잡음비(SNR: signal-to-noise ratio) 등과 같은 무선 자원 관리 측정들 및 무선 링크 모니터링 측정들을 포함하는 다양한 기준들을 기초로 선택될 수 있다.

[0037]

[0045] eNodeB(14)는 매크로 셀, 소형 셀, 피코 셀, 펨토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버할 수 있으며 서비스에 가입한 UE들(12)에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 "소규모 셀"이라는 용어는 매크로 셀의 송신 전력 및/또는 커버리지 영역에 비해 비교적 낮은 송신 전력 및/또는 비교적 작은 커버리지 영역 셀을 의미한다. 추가로, "소규모 셀"이라는 용어는 펨토 셀, 피코 셀, 액세스 포인트 기지국들, 홈 NodeB들, 펨토 액세스 포인트들 또는 펨토 셀들과 같은 셀들을 포함할 수도 있지만, 이들에 한정된 것은 아니다. 예컨대, 매크로 셀은 반경 수 킬로미터와 같은 비교적 넓은 지리적 영역을 커버할 수도 있지만 이에 한정된 것은 아니다. 이에 반해, 피코 셀은 비교적 작은 지리적 영역을 커버할 수 있으며 서비스에 가입한 UE들(12)에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 펨토 셀은 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 수 있으며, 펨토 셀과의 연관을 갖는 UE(12)(예를 들어, UE(12)가 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: Closed Subscriber Group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 허용할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNodeB(14)는 매크로 eNodeB로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNodeB(14)는 피코 eNodeB로 지칭될 수도 있다. 펨토 셀에 대한 eNodeB(14)는 펨토 eNodeB 또는 홈 eNodeB로 지칭될 수 있다.

[0038]

[0046] 한 양상에서, UE(12)는 또한 네트워크(24)와 같은 제 2 RAT 네트워크와 통신할 수 있다. 네트워크(24)는 예를 들어, UTRA, CDMA, GSM, WiMax 또는 다른 광역 네트워크일 수 있다. 네트워크(24)는 또한 Wi-Fi 근거리 네트워크(LAN: local area network) 또는 다른 유사한 네트워크를 포함할 수 있다. UE(12)는 기지국(20)을 통해 네트워크(24)와 통신할 수 있다. 기지국(20)은 UE(12)와 통신하는 스테이션일 수 있으며, 또한

eNodeB, 액세스 포인트, NodeB 등으로 지칭될 수도 있다. 네트워크(24)는 또한 무선 네트워크 제어기(22) 또는 다른 중간 노드들, 이를테면 라우터들, 스위치들 등을 포함할 수 있다. 한 양상에서, 네트워크(24)는 네트워크(18)에 동시에 사용될 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 네트워크(24)는 음성 서비스들을 제공할 수 있는 한편, 네트워크(18)는 데이터 서비스들을 제공한다. UE(12)는 네트워크(24)와의 어떠한 호도 현재 액티브하지 않더라도 페이징 또는 다른 시그널링에 대해 네트워크(24)를 주기적으로 모니터링할 수 있다. 다른 양상에서, 기지국(20)은 eNodeB(14)와 유사한 eNodeB일 수 있고 EPC(16)와 통신할 수 있다.

[0039]

[0047] UE(12)는 eNodeB(14) 또는 기지국(20) 중 하나 이상에 대해 측정들 및 모니터링을 수행하도록 구성될 수 있다. 본 양상들에 따르면, UE(12)는 수신된 무선 주파수(RF) 신호들에 대한 측정들 및 모니터링을 수행하기 위한 모뎀 컴포넌트(40)와 관련하여 동작할 수 있는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(103)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 모뎀 컴포넌트(40)는 eNodeB(14)로부터의 통신들(26)을 수신할 수 있는데, 이들은 셀 특정 기준 신호(CRS)와 같은 기준 신호들을 포함할 수 있다. UE(12)는 또한 신호들(28)을 수신할 수 있는데, 이들은 적어도 일부 경우들에, 통신들(26)과 간섭하여 서로 다른 RRM 및 RLM 측정들을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 보장된 송신들 동안에는 신호들(28)이 통신들(26)에 간섭할 수 있는 반면, 기회적 송신들 동안에는 신호들(28)이 존재하지 않는 경우에만 통신들(26)이 발생할 수 있다. 따라서 기회적 송신들 동안 수신된 통신들(26)은 더 높은 RRM 및 RLM 측정들을 발생시킬 수 있다. 한 양상에서, 본 명세서에서 사용되는 "컴포넌트"라는 용어는 시스템을 구성하는 부분들 중 하나일 수 있고, 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어일 수 있으며, 다른 컴포넌트들로 분할될 수 있다. 모뎀 컴포넌트(40)는 RF 신호들을 수신하여 처리하기 위한 수신기(32) 및 RF 신호들을 처리하여 송신하기 위한 송신기(34)를 포함할 수 있는 트랜시버(106)에 통신 가능하게 연결될 수 있다. 모뎀 컴포넌트(40)는 수신된 RF 신호의 측정들을 획득하기 위한 측정 컴포넌트(42), 수신된 서브프레임들을 기회적 송신들 또는 보장된 송신들로서 식별하기 위한 서브프레임 분류기(44), 특정 서브프레임들에 대해 또는 서브프레임들의 서브세트들에 대해 획득된 측정들을 기초로 측정 값들을 계산하기 위한 값 계산 컴포넌트(46), 무선 자원 관리(RRM) 측정 값들을 평가하기 위한 RRM 컴포넌트(48), eNodeB(14)와 UE(12) 간의 무선 링크를 모니터링하기 위한 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50), 및 업링크 송신들을 수행하기 위한 송신 컴포넌트(60)를 포함할 수 있다.

[0040]

[0048] 수신기(32)는 데이터를 수신하기 위해 프로세서에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있으며, 이 코드는 명령들을 포함하며 메모리(예를 들어, 컴퓨터 판독 가능 매체)에 저장된다. 수신기(32)는 예를 들어, 무선 주파수(RF) 수신기일 수 있다. 한 양상에서, 수신기(32)는 eNodeB(14)에 의해 송신된 신호들을 수신할 수 있다. 수신기(32)는 신호들의 측정들을 획득할 수 있다. 예를 들어, 수신기(32)는 하나 또는 그보다 많은 신호들의 Ec/Io, SNR, 전력 진폭 등을 결정할 수 있다.

[0041]

[0049] 송신기(34)는 데이터를 송신하기 위해 프로세서에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있으며, 이 코드는 명령들을 포함하며 메모리(예를 들어, 컴퓨터 판독 가능 매체)에 저장된다. 송신기(34)는 예를 들어, RF 송신기일 수 있다.

[0042]

[0050] 한 양상에서, 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(103)은 모뎀(108)을 형성하는 하나 또는 그보다 많은 모뎀 프로세서들을 포함할 수 있다. 모뎀 컴포넌트(40)와 관련된 다양한 기능들은 모뎀(108) 및/또는 프로세서들(103)에 포함될 수 있고, 한 양상에서는 단일 프로세서에 의해 실행될 수 있는 한편, 다른 양상들에서는 기능들 중 서로 다른 기능들이 2개 또는 그보다 많은 서로 다른 프로세서들의 결합에 의해 실행될 수 있다. 예를 들어, 한 양상에서, 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(103)은 모뎀 프로세서, 또는 기저대역 프로세서, 또는 디지털 신호 프로세서, 또는 송신 프로세서, 또는 트랜시버(106)와 연관된 트랜시버 프로세서 중 임의의 프로세서 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 특히, 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(103)은 수신된 RF 신호의 측정들을 획득하기 위한 측정 컴포넌트(42), 수신된 서브프레임들을 기회적 송신들 또는 보장된 송신들로서 식별하기 위한 서브프레임 분류기(44), 특정 서브프레임들에 대해 또는 서브프레임들의 서브세트들에 대해 획득된 측정들을 기초로 측정 값들을 계산하기 위한 값 계산 컴포넌트(46), RRM 측정 값들을 평가하기 위한 RRM 컴포넌트(48), eNodeB(14)와 UE(12) 간의 무선 링크를 모니터링하기 위한 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50), 및 업링크 송신들을 수행하기 위한 송신 컴포넌트(60)를 포함하는 모뎀 컴포넌트(40)에 포함된 컴포넌트들을 구현할 수 있다.

[0043]

[0051] 측정 컴포넌트(42)는 수신된 RF 신호의 측정들을 획득하기 위해 프로세서(예를 들어, 프로세서(들)(103))에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 측정 컴포넌트(42)는 예를 들어, 안테나(102), RF 프론트 엔드(104) 및 수신기(32)를 포함하는 RF 수신 체인을 포함하거나 제어할 수 있다. 측정 컴포넌트(42)는 각각의 서브프레임에 대한 또는 서브프레임 내

의 개개의 심벌들 또는 그 부분들에 대한 측정들 또는 샘플들을 획득할 수 있다. 한 양상에서, 측정 컴포넌트(42)는 수신 신호 전력 진폭, 기준 신호 전력 진폭, 셀 특정 기준 신호(CRS) 측정 등을 획득할 수 있다.

[0044] [0052] 서브프레임 분류기(44)는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트를 식별하기 위해 프로세서(예를 들어, 프로세서(들)(103))에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 서브프레임 분류기(44)는 각각의 서브프레임 동안 획득된 측정들뿐만 아니라 다운링크 프레임 구조 및 시그널링을 기초로 서브프레임들을 분류하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 보장된 서브프레임들은 다운링크 프레임 구조를 기초로 결정될 수 있다. 예를 들어, eNodeB(14)는 D-CET 송신들을 위해 어떤 서브프레임들이 지정될지를 (예를 들어, 무선 자원 제어(RRC: radio resource control) 시그널링 또는 시스템 정보 블록(SIB: system information block) 메시지들을 통해) 미리 나타낼 수 있다. D-CET 송신을 위해 지정된 서브프레임들은 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 세트의 멤버들로 고려될 수 있다. 한 양상에서, 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들은 보장된 송신을 포함하지 않는 임의의 서브프레임인 것으로 결정될 수 있다. 다른 양상에서, 서브프레임 분류기(44)는 셀 특정 기준 신호(CRS) 또는 강화된 셀 특정 기준 신호(eCRS: enhanced cell specific reference signal)의 존재를 기초로 기회적 서브프레임들을 추가로 분류할 수 있다. 예를 들어, D-CET 외에 CRS 또는 eCRS를 갖는 서브프레임들은 기회적 서브프레임으로 간주될 수 있다. CRS 또는 eCRS를 포함하지 않는 서브프레임들은 (예를 들어, 스펙트럼이 이용 가능하지 않았기 때문에) 미사용 서브프레임들인 것으로 간주될 수 있다. UE(12)는 RLM 측정 값들을 결정할 때 CRS 또는 eCRS를 포함하는 서브프레임들을 고려할 수 있다.

[0045] [0053] 값 계산 컴포넌트(46)는 특정 서브프레임들에 대해 또는 서브프레임들의 서브세트들에 대해 획득된 측정들을 기초로 측정 값들을 계산하기 위해 프로세서(예를 들어, 프로세서(들)(103))에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)는 보장된 서브프레임들 및 기회적 서브프레임들 모두에 걸쳐 기준 신호 진폭 측정들을 필터링함으로써 기준 신호 수신 전력(RSRP) 값을 계산할 수 있다. 예를 들어, 필터링은 보장된 서브프레임들 및 기회적 서브프레임들 모두 동안 기준 신호 진폭 측정들을 측정하는 것을 포함할 수 있다. 한 양상에서, 최근의 서브프레임들에 더 중점을 두기 위해 가중 또는 망각 인자가 적용될 수 있다. 다른 양상에서, 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)은 서브프레임들의 서브세트들을 기초로 개별 수신 신호 세기 표시자(RSSI) 값을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제 1 RSSI 값( $RSSI_{OPP}$ )은 기회적 서브프레임들 동안의 수신 신호 진폭 측정들에 기반할 수 있다. 제 2 RSSI 값( $RSSI_{CET}$ )은 보장된 서브프레임들 동안의 수신 신호 진폭 측정들에 기반할 수 있다. 한 양상에서, 값 계산 컴포넌트(46)는 서브프레임들의 서브세트들을 기초로 개별 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 값을 계산할 수 있다. 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)는 사용된 자원 블록들의 수(N), RSRP 값 및  $RSSI_{OPP}$  값을 기초로 제 1 RSRQ 값( $RSRQ_{OPP}$ )을 계산할 수 있다. 예를 들어,  $RSRQ_{OPP} = (N * RSRP) / RSSI_{OPP}$  일 수 있다. 값 계산 컴포넌트(46)는 사용된 자원 블록들의 수, RSRP 값 및  $RSSI_{CET}$  값을 기초로 제 2 RSRQ 값( $RSRQ_{CET}$ )을 계산할 수 있다. 예를 들어,  $RSRQ_{CET} = (N * RSRP) / RSSI_{CET}$  일 수 있다.

[0046] [0054] 값 계산 컴포넌트(46)는 또한 서브프레임들의 서브세트들을 기초로 개별 신호대 간섭+잡음비(SINR) 값을 계산할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)는 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 서브세트에 대해 제 1 SINR 값( $SINR_{OPP}$ )을 계산할 수 있다. SINR 값은 CRS 또는 eCRS의 측정들에 기반할 수 있다. 한 양상에서, 값 계산 컴포넌트(46)는 정확한  $SINR_{OPP}$  값을 계산하는 것이 가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, eNodeB(14)는 기회적 서브프레임들 동안 CRS 또는 eCRS를 송신하는 것이 가능하지 않을 수 있다. 이에 따라, 기회적 서브프레임들 동안에는 CRS 측정들이 이용 가능하지 않을 수 있다.  $SINR_{OPP}$  값은 또한 불충분한 측정들을 기초로 신뢰할 수 없는 값이 생성될 때 이용 불가능한 것으로 간주될 수 있다. 예를 들어, UE(12)가 CRS 또는 eCRS를 포함하는 임계 수의 서브프레임들을 수신하지 않을 때  $SINR_{OPP}$  값은 신뢰할 수 없는 것으로 간주될 수 있다. 값 계산 컴포넌트(46)는  $SINR_{OPP}$  값이 이용 가능한지 여부를 표시할 수 있다. 다른 예로서, 값 계산 컴포넌트(46)는 보장된 서브프레임들과 연관된 CRS 측정들을 기초로 제 2 SINR 값( $SINR_{CET}$ )을 계산할 수 있다.

[0047] [0055] RRM 컴포넌트(48)는 RRM 측정 값을 평가하기 위해 프로세서(예를 들어, 프로세서(들)(103))에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있다. 한 양상에서, RRM 컴포넌트(48)는

eNodeB에 의해 셀 변경 이벤트들과 같은 특정 타입들의 이벤트들을 모니터링하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, RRM 컴포넌트(48)는 eNodeB(14)의 RRM 측정을 임계값 또는 다른 기지국(20)에 대한 RRM 측정과 비교할 수 있다. 한 양상에서, eNodeB(14)는 비교할 측정 값들을 구성할 수 있다. 예를 들어, RRM 컴포넌트(48)는 RSRQ<sub>OPP</sub>를 임계값과 비교하도록 구성될 수 있다. RSRQ<sub>OPP</sub>는 예를 들어, 이벤트들 A1, A2 또는 A4에 대해 비교될 수 있으며, 여기서는 단일 셀만이 수반된다. 한 양상에서, RSRQ<sub>OPP</sub> 값은 기회적 송신들 동안 실제 조건들에 대해 보다 현실적인 측정을 제공할 수 있다. 다른 예로서, RRM 컴포넌트(48)는 eNodeB(14)에 대해 측정된 RSRQ<sub>CET</sub> 값을 다른 eNodeB에 대해 결정된 RSRQ<sub>CET</sub> 값과 비교하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, RSRQ<sub>CET</sub>는 예를 들어, 이벤트들 A3 또는 A5에 대해 비교될 수 있으며, 여기서 서빙 셀이 이웃 셀과 비교된다. 한 양상에서, RSRQ<sub>CET</sub>는 간섭을 감안할 수 있기 때문에 RSRQ<sub>CET</sub>가 eNodeB들을 비교하기에 더 양호할 수 있다. RRM 컴포넌트(48)가 구성된 이벤트를 검출하면, RRM 컴포넌트(48)는 송신 컴포넌트(60)를 이용하여 측정 보고를 송신할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 측정 보고는 핸드오버 또는 셀 재선택과 같은 셀 변경을 트리거할 수 있다.

[0048] [0056] 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 eNodeB(14)와 UE(12) 간의 무선 링크를 모니터링하기 위해 프로세서(예를 들어, 프로세서(들)(103))에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 수신된 RF 신호들을 복조하고 디코딩하도록 구성된 수신기를 포함할 수 있거나 그러한 수신기에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 eNodeB(14)에 의해 송신된 시스템 정보 블록(SIB)들을 복조하고 디코딩할 수 있다. 한 양상에서, eNodeB(14)는 80 밀리초(ms)마다 SIB를 송신할 수 있다. 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 각각의 SIB의 디코딩이 성공적인지 여부를 결정하도록 추가로 구성될 수 있다. 한 양상에서, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 SIB 성공 카운터(52) 및 SIB 실패 카운터(54)를 포함할 수 있다. SIB 성공 카운터(52)는 성공적인 SIB 디코딩들의 카운트를 유지하도록 구성된 메모리(예를 들어, RAM)를 포함할 수 있다. 예를 들어, SIB 성공 카운터(52)는 연속한 성공적인 SIB 디코딩들의 수, 또는 일정 기간의 시간 동안 성공적인 SIB 디코딩들의 수를 표시할 수 있다. 반대로, SIB 실패 카운터(54)는 연속해서 성공하지 못한 또는 실패한 SIB 디코딩들의 수, 또는 일정 기간의 시간 동안 성공하지 못한 SIB 디코딩들의 수를 표시하도록 구성된 메모리(예를 들어, RAM)를 포함할 수 있다.

[0049] [0057] 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 SINR 값들, SIB 성공 카운터(52) 및/또는 SIB 실패 카운터(54)를 기초로 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하도록 추가로 구성될 수 있다. 한 양상에서, 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하는 것은 UE(12)가 eNodeB(14)와 동기화되는지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 한 양상에서, 예를 들어, SINR<sub>OPP</sub> 값이 이용 가능할 때, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 SINR<sub>OPP</sub> 값을 임계값과 비교함으로써 UE(12)가 eNodeB(14)와 동기화되는지 여부를 결정할 수 있다. 임계값은 eNodeB(14)에 의해 구성 가능할 수 있다. 다른 양상에서, SINR<sub>OPP</sub>가 이용 가능하지 않을 때, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 SINR<sub>CET</sub> 값이 제 1 임계값을 초과하거나 SIB 성공 카운터(52)의 값이 제 2 임계값을 초과할 때 UE(12)가 동기화된다고 결정할 수 있다. 반대로, SINR<sub>OPP</sub> 값이 이용 가능하지 않을 때, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 SINR<sub>CET</sub> 값이 제 1 임계값 미만이고 SIB 실패 카운터(54)의 값이 제 2 임계치를 초과할 때 UE(12)가 동기화되지 않는다고 결정할 수 있다. 제 1 임계값 및 제 2 임계값은 eNodeB(14)에 의해 구성될 수 있다. 한 양상에서, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 UE(12)가 eNodeB(14)와 동기화되지 않을 때 무선 링크 실패(RLF)가 발생했다고 결정할 수 있다.

[0050] [0058] 송신 컴포넌트(60)는 업링크 송신들을 수행하기 위해 프로세서(예를 들어, 프로세서(들)(103))에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 송신 컴포넌트(60)는 송신기(예를 들어, 송신기(34))를 포함하거나 제어할 수 있다. 송신 컴포넌트(60)는 클리어 채널 평가(CCA) 컴포넌트(62), CCA 타이머(64) 및 무선 링크 제어(RLC) 타이머(66)를 포함할 수 있다.

[0051] [0059] 한 양상에서, CCA 컴포넌트(62)는 채널이 송신에 이용 가능한지 여부를 결정하도록 구성된 프로세서(예를 들어, 프로세서(들)(103))에 의해 실행 가능한 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수 있다. 한 양상에서, CCA 컴포넌트(62)는 측정 컴포넌트(42)에 의해 제공되는 측정들을 사용하여 채널 상의 수신 신호 에너지를 결정할 수 있다. 다른 양상에서, CCA 컴포넌트(62)는 채널 상의 수신 신호 에너지를 측정하도록 구성된 (도시되지 않은) 수신기를 포함할 수 있다. CCA 컴포넌트(62)는 신호 에너지가 임계값 아래로 떨어질 때 채널이 클리어함을 결정할 수 있다. 한 양상에서, CCA 컴포넌트(62)는 규정들 또는 표준들에 따라 채

널이 이용 가능한지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, EN 301.893은 LBT 프로시저들을 정의할 수 있다. IEEE 802.11 및 802.15 표준들은 CCA 프로시저들을 정의할 수 있다. 일반적으로, CCA 프로시저들은 CCA 지속기간 또는 타임 슬롯, 예를 들어 20 마이크로초( $\mu$ s) 동안 채널을 모니터링하는 것을 수반할 수 있다. 타임 슬롯이 클리어하다면(예를 들어, 통신 매체가 이용 가능하거나 액세스 가능하다면(신호 에너지가 임계값 아래로 떨어진다면)), 디바이스는 채널을 사용하기 시작할 수 있다. 채널이 클리어하지 않다면, 디바이스는 채널에 대한 랜덤 백오프 카운터를 결정할 수 있다. 디바이스가 클리어 타임 슬롯을 검출할 때마다, 랜덤 백오프 카운터가 감소될 수 있다. 한 양상에서, UE(12)는 업링크 송신 프로시저 전에 클리어 채널 평가를 수행할 수 있다. 한 양상에서, 업링크 송신 프로시저는 랜덤 액세스 채널(RACH: random access channel) 프로시저를 포함할 수 있다. CCA 컴포넌트(62)는 RACH 프로시저 전에 CCA 프로시저를 수행할 수 있다. 한 양상에서, 업링크 송신 프로시저는 서브프레임에 스케줄링된 업링크 송신을 포함할 수 있다. CCA 컴포넌트(62)는 스케줄링된 업링크 서브프레임 전에 CCA 프로시저를 수행할 수 있다. 한 양상에서, UE(12)는 후속하는 연속한 서브프레임들에서 송신을 계속할 수 있다. UE(110)가 서브프레임에서 송신하도록 스케줄링되지 않는다면, CCA 컴포넌트(62)는 다음으로 스케줄링된 업링크 서브프레임 전에 CCA 프로시저를 다시 수행할 수 있다. 한 양상에서, CCA 프로시저는 시간 기간 내에 완료되지 않을 수 있다. 예를 들어, 다른 무선 디바이스가 채널 상에서 송신하고 있을 수도 있고, UE(12)가 채널에 액세스하는 것이 불가능할 수 있다. 한 양상에서, 업링크 CCA 면제 송신(U-CET: uplink CCA exempt transmission)은 UE(12)가 CCA 프로시저를 수행하는데 필요하지 않은 송신으로서 정의될 수 있다. D-CET와 비슷하게, U-CET는 특정 비율의 서브프레임들 또는 U-CET 서브프레임들 간의 최소 시간으로 제한될 수 있다. 한 양상에서, U-CET 서브프레임 타이밍은 D-CET 서브프레임 타이밍을 기초로 할 수 있다.

[0052]

[0060] CCA 타이머(64)는 CCA 프로시저에 사용된 시간의 지속기간을 측정하도록 구성될 수 있다. CCA 타이머(64)는 CCA 프로시저에 대한 최대 지속기간으로 구성될 수 있다. 한 양상에서, CCA 타이머(64)는 특정 송신들을 위해 매체 액세스 제어(MAC: media access control) 계층에 의해 CCA 프로시저가 시작될 때 시작될 수 있다. 한 양상에서, CCA 타이머(64)는 타이밍 어드밴스, UE(12)를 식별하는 랜덤 액세스 메시지 1, 스케줄링 요청 또는 버퍼 상태 보고와 같은 RACH 송신들에 사용될 수 있다. 비면허 스펙트럼에서 동작할 때, UE(12)는 CCA 프로시저로 인해 즉시 RACH 송신을 수행하는 것이 가능하지 않을 수 있다. 이에 따라, RACH 송신들의 횟수가 무선 링크 품질을 나타내지 않을 수 있다. CCA 타이머(64)는 RACH 송신들이 성공적인지 여부를 결정하는데 사용될 수 있다. 다른 양상에서, CCA 타이머(64)는 또한 업링크 서브프레임에서 스케줄링된 송신에 대해 시작될 수 있다. CCA 타이머가 구성된 지속기간을 초과한다면, UE(12)가 송신할 수 없기 때문에 송신 컴포넌트(60)가 RLF를 선언할 수 있다.

[0053]

[0061] RLC 타이머(66)는 RLC 계층에서의 송신에 사용된 시간의 지속기간을 측정하도록 구성될 수 있다. 한 양상에서, RLC 프로토콜은 프로토콜 데이터 유닛(PDU)들이 성공적으로 송신되었는지 여부를 결정하기 위해 확인 응답 모드를 사용할 수 있다. 송신 컴포넌트는 RLC PDU를 생성하여 RLC PDU가 하위 계층들에서 송신될 때 RLC 타이머(66)를 시작할 수 있다. RLC 계층이 RLC PDU에 대한 확인 응답을 수신하지 않는다면, 송신 컴포넌트(60)는 RLC PDU를 재송신할 수 있다. 물리(PHY: physical) 계층에서의 CCA 프로시저로 인해, 비면허 스펙트럼에서의 RLC 재송신은 고정된 왕복 시간을 갖지 않을 수 있어, 재송신들의 횟수가 무선 링크 품질을 나타내지 않을 수 있다. 예를 들어, RLC 계층이 단일 시간에 PDU를 송신할 수 있지만, 채널 사용량으로 인해 재송신을 수행하는 것이 불가능할 수 있다. 따라서 채널 상태들이 열악하더라도, PDU는 어떠한 재송신들도 갖지 않을 수 있다. RLC 타이머(66)는 RLC 송신들에 대한 최대 지속기간으로 구성될 수 있다. 예를 들어, RLC PDU가 송신될 때마다 RLC 타이머(66)가 시작될 수 있다. 한 양상에서, 송신 컴포넌트(60)는 PDU에 대한 최대 횟수의 RLC 재송신들 이후에 또는 PDU에 대한 RLC 타이머(66)가 최대 지속기간을 초과할 때 RLF를 선언할 수 있다.

[0054]

[0062] 더욱이, 한 양상에서, UE(12)는 무선 송신들, 예를 들어 eNodeB(14) 또는 기지국(20)에 의해 송신된 통신들(26)을 수신 및 송신하기 위한 트랜시버(106) 및 RF 프론트 엔드(104)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 트랜시버(106)는 이 예에서는 결합하여 수신 신호(31)를 형성하는 eNodeB(14)로부터의 통신들(26) 및 기지국(20)으로부터의 신호(28)와 같은 각각의 네트워크 엔티티로부터의 기준 신호(예를 들어, CRS))를 포함하는 신호를 수신할 수 있다. 트랜시버(106)는 신호 품질을 결정하기 위해 그리고 eNodeB(14)에 피드백을 제공하기 위해, 수신된 기준 신호를 측정할 수 있다. 예를 들어, 트랜시버(106)는 모뎀 컴포넌트(40)에 의해 생성된 메시지들(예를 들어, RRM 측정들을 기초로 한 무선 자원 제어 메시지들)을 송신하고 메시지들(예를 들어, 무선 자원 제어 커맨드들)을 수신하여 이들을 모뎀 컴포넌트(40)에 전달하도록 모뎀(108)과 통신할 수 있다.

[0055]

[0063] RF 프론트 엔드(104)는 하나 또는 그보다 많은 안테나들(102)에 접속될 수 있고, RF 신호들을 송신 및 수신하기 위해 하나 또는 그보다 많은 저잡음 증폭기(LNA: low-noise amplifier)들(141), 하나 또는 그보다 많

은 스위치들(142, 143), 하나 또는 그보다 많은 전력 증폭기(PA: power amplifier)들(145), 및 하나 또는 그보다 많은 필터들(144)을 포함할 수 있다. 한 양상에서, RF 프론트 엔드(104)의 컴포넌트들은 트랜시버(106)에 접속할 수 있다. 트랜시버(106)는 하나 또는 그보다 많은 모뎀들(108) 및 프로세서(103)에 접속될 수 있다.

[0056] [0064] 한 양상에서, LNA(141)는 수신 신호를 원하는 출력 레벨로 증폭할 수 있다. 한 양상에서, 각각의 LNA(141)는 지정된 최소 및 최대 이득 값을 가질 수 있다. 한 양상에서, RF 프론트 엔드(104)는 하나 또는 그보다 많은 스위치들(142, 143)을 사용하여 특정 애플리케이션에 대한 원하는 이득 값을 기초로 특정 LNA(141) 및 이것의 지정된 이득 값을 선택할 수 있다. 한 양상에서, RF 프론트 엔드(104)는 측정들(예를 들어, Ec/Io) 및/또는 적용된 이득 값을 모뎀 컴포넌트(40)에 제공할 수 있다.

[0057] [0065] 추가로, 예를 들어, RF 출력에 대한 신호를 원하는 출력 전력 레벨로 증폭하기 위해 하나 또는 그보다 많은 PA(들)(145)가 RF 프론트 엔드(104)에 의해 사용될 수 있다. 한 양상에서, 각각의 PA(145)는 지정된 최소 및 최대 이득 값을 가질 수 있다. 한 양상에서, RF 프론트 엔드(104)는 하나 또는 그보다 많은 스위치들(143, 146)을 사용하여 특정 애플리케이션에 대한 원하는 이득 값을 기초로 특정 PA(145) 및 이것의 지정된 이득 값을 선택할 수 있다.

[0058] [0066] 또한, 예를 들어, 수신 신호를 필터링하여 입력 RF 신호를 얻기 위해 하나 또는 그보다 많은 필터들(144)이 RF 프론트 엔드(104)에 의해 사용될 수 있다. 마찬가지로, 한 양상에서, 예를 들어, 각각의 PA(145)로부터의 출력을 필터링하여 송신에 대한 출력 신호를 발생시키기 위해 각각의 필터(144)가 사용될 수 있다. 한 양상에서, 각각의 필터(144)는 특정 LNA(141) 및/또는 PA(145)에 접속될 수 있다. 한 양상에서, RF 프론트 엔드(104)는 트랜시버(106) 및/또는 프로세서(103)에 의해 지정된 구성을 기초로, 지정된 필터(144), LNA(141) 및/또는 PA(145)를 사용하는 송신 또는 수신 경로를 선택하기 위해 하나 또는 그보다 많은 스위치들(142, 143, 146)을 사용할 수 있다.

[0059] [0067] 트랜시버(106)는 RF 프론트 엔드(104)를 경유하여 안테나(102)를 통해 무선 신호들을 송신 및 수신하도록 구성될 수 있다. 한 양상에서, 트랜시버는 UE(12)가 예를 들어, eNodeB(14) 또는 기지국(20)과 통신할 수 있게, 지정된 주파수들로 동작하도록 튜닝될 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 모뎀(108)은 UE(12)의 UE 구성 및 모뎀(108)에 의해 사용된 통신 프로토콜을 기초로, 지정된 주파수 및 전력 레벨로 동작하도록 트랜시버(106)를 구성할 수 있다.

[0060] [0068] 한 양상에서, 모뎀(108)은 다중 대역 다중 모드 모뎀일 수 있는데, 이는 디지털 데이터가 트랜시버(106)를 사용하여 전송 및 수신되도록 디지털 데이터를 처리하여 트랜시버(106)와 통신할 수 있다. 한 양상에서, 모뎀(108)은 다중 대역일 수 있고, 특정 통신 프로토콜에 대한 다수의 주파수 대역들을 지원하도록 구성될 수 있다. 한 양상에서, 모뎀(108)은 다중 모드일 수 있고, 다수의 동작 네트워크들 및 통신 프로토콜들을 지원하도록 구성될 수 있다. 한 양상에서, 모뎀(108)은 지정된 모뎀 구성을 기초로 네트워크로부터의 신호들의 송신 및/또는 수신을 가능하게 하도록 UE(12)의 하나 또는 그보다 많은 컴포넌트들(예를 들어, RF 프론트 엔드(104), 트랜시버(106))을 제어할 수 있다. 한 양상에서, 모뎀 구성을 사용 중인 주파수 대역 및 모뎀의 모드를 기반으로 할 수 있다. 다른 양상에서, 모뎀 구성을 셀 선택 및/또는 셀 재선택 동안 네트워크에 의해 제공되는 바와 같이 UE(12)와 연관된 UE 구성 정보를 기반으로 할 수 있다.

[0061] [0069] UE(12)는 이를테면, 본 명세서에서 사용된 데이터 및/또는 애플리케이션들의 로컬 버전들을 저장하기 위한 메모리(130), 또는 프로세서(103)에 의해 실행되는 모뎀 컴포넌트(40) 및/또는 그 서브컴포넌트들 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 메모리(130)는 컴퓨터 또는 프로세서(103)에 의해 사용 가능한 임의의 타입의 컴퓨터 판독 가능 매체, 예컨대 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory), 판독 전용 메모리(ROM: read only memory), 테이프들, 자기 디스크들, 광 디스크들, 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 및 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 메모리(130)는 모뎀 컴포넌트(40) 및/또는 그 서브컴포넌트들 중 하나 이상을 정의하는 하나 또는 그보다 많은 컴퓨터 실행 가능 코드들, 및/또는 UE(12)가 모뎀 컴포넌트(40) 및/또는 그 서브컴포넌트들 중 하나 이상을 실행하도록 프로세서(103)를 작동시키고 있을 때 그와 연관된 데이터를 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체일 수 있다. 다른 양상에서, 예를 들어, 메모리(130)는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체일 수 있다.

[0062] [0070] 도 2 - 도 5는 예를 들어, UE(12)(도 1)와 같은 UE에 의해 수행될 수 있는 예시적인 방법들의 흐름도들을 예시한다. 설명의 단순화를 위해, 방법들은 일련의 동작들로 도시 및 설명되지만, 일부 동작들은 하나 또는 그보다 많은 양상들에 따라, 본 명세서에서 도시 및 설명되는 것과는 다른 동작들과 동시에 그리고/또는 다른 순서들로 발생할 수도 있으므로, 방법들(그리고 이와 관련된 추가 방법들)은 동작들의 순서로 제한되지 않는다

고 이해 및 인식되어야 한다. 예를 들어, 방법은 대안으로, 예컨대 상태도에서 일련의 상호 관련 상태들 또는 이벤트들로서 표현될 수 있다고 인식되어야 한다. 더욱이, 본 명세서에서 설명되는 하나 또는 그보다 많은 특징들에 따라 방법을 구현하기 위해 예시된 모든 동작들이 요구되는 것은 아닐 수도 있다.

[0063] [0071] 도 2를 참조하면, 동작 양상에서, UE(12)(도 1)와 같은 UE가 무선 통신 방법(200)의 한 양상을 수행할 수 있다.

[0064] [0072] 블록(210)에서, 방법(200)은 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 신호들에 대해 셀의 RRM 측정들을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 측정 컴포넌트(42)는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 신호들에 대해 셀의 RRM 측정들을 수행할 수 있다. 한 양상에서, RRM 측정들을 수행하는 단계는 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대한 그리고 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대한 기준 신호 수신 전력(RSRP)을 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, RRM 측정들을 수행하는 단계는 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 수신 신호 세기 표시자(RSSI) 및 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 RSSI를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0065] [0073] 블록(220)에서, 방법(200)은 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 서브프레임 분류기(44)가 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별할 수 있다.

[0066] [0074] 블록(230)에서, 방법(200)은 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값들을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)는 RRM 측정들의 제 1 서브세트 및 RRM 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 기초로 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 결정할 수 있다. 한 양상에서, 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 결정하는 단계는 서브프레임들의 제 1 세트와 연관된 RSRP 측정들 및 서브프레임들의 제 2 세트와 연관된 RSRP 측정들을 단일 RSRP 값을 결합하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)는 서브프레임들의 제 1 세트와 연관된 RSRP 측정들과 서브프레임들의 제 2 세트와 연관된 RSRP 측정들의 가중평균을 계산함으로써 RSRP 측정들을 결합할 수 있다. 가중치들은 각각의 세트 내 서브프레임들의 수를 기초로 할 수 있다. 한 양상에서, 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 결정하는 단계는 제 1 RSSI 측정들을 기초로 서브프레임들의 제 1 세트에 대한 제 1 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 값을 그리고 제 2 RSSI 측정들을 기초로 서브프레임들의 제 2 세트에 대한 제 2 RSRQ 값을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0067] [0075] 블록(240)에서, 방법(200)은 RRM 이벤트를 검출하기 위해 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 임계값 또는 다른 셀에 대한 RRM 측정 값과 비교하는 단계를 선택적으로 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, RRM 컴포넌트(48)는 RRM 이벤트를 검출하기 위해 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 임계값 또는 다른 셀에 대한 RRM 측정 값과 비교할 수 있다. 한 양상에서, RRM 컴포넌트(48)는 제 1 RSRQ 값을 임계값과 비교할 수 있다. 다른 양상에서, RRM 컴포넌트(48)는 제 2 RSRQ 값을 다른 셀에 대한 기준 신호에 대한 수신 신호 품질과 비교할 수 있다. 한 양상에서, eNodeB(14)는 비교할 RRM 측정 값을 시그널링할 수 있다.

[0068] [0076] 블록(250)에서, 방법(200)은 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 상태를 셀에 보고하는 단계를 선택적으로 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 송신 컴포넌트(60)는 하나 또는 그보다 많은 RRM 측정 값을 셀에 보고할 수 있다. 예를 들어, 송신 컴포넌트(60)는 RRM 측정 값을 또는 RRM 측정 값을 의해 검출된 이벤트를 표시하는 측정 보고를 전송할 수 있다.

[0069] [0077] 도 3을 참조하면, 동작 양상에서, UE(12)(도 1)와 같은 UE가 무선 통신 방법(300)의 한 양상을 수행할 수 있다.

[0070] [0078] 블록(310)에서, 방법(300)은 셀 특정 기준 신호(CRS) 측정들을 얻기 위해 셀로부터 수신된 CRS들을 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 다수의 서브프레임들에 걸쳐 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 측정 컴포넌트(42)는 CRS 측정들을 얻기 위해 eNodeB(14)에 의해 제공되는 셀로부터 수신된 CRS를 비면허 스펙트럼 상에서 수신된 다수의 서브프레임들에 걸쳐 측정할 수 있다.

[0071] [0079] 블록(320)에서, 방법(300)은 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 2

서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 서브프레임 분류기(44)가 기회적 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 1 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 1 서브세트 및 보장된 송신들을 포함하는 서브프레임들의 제 2 서브세트와 연관된 CRS 측정들의 제 2 서브세트 중 하나 또는 둘 다를 식별할 수 있다.

[0072] [0080] 블록(330)에서, 방법(300)은 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 신호대 간섭+잡음비(SINR) 값 및 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 SINR 값 중 하나 또는 둘 다를 계산하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)은 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대한 제 1 SINR 값 및/또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대한 제 2 SINR 값을 계산할 수 있다. 예를 들어, 값 계산 컴포넌트(46)는 CRS 측정들의 제 1 세트에 대한  $SINR_{OPP}$ 를 계산할 수 있고 그리고/또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대한  $SINR_{CET}$ 를 계산할 수 있다.

[0073] [0081] 블록(340)에서, 방법(300)은 셀에 의해 브로드캐스트된 복수의 SIB들 각각에 대해, 각각의 SIB의 디코딩이 성공적이었는지 여부를 표시하는 디코딩 상태를 결정하는 단계를 선택적으로 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 셀에 의해 브로드캐스트된 복수의 SIB들을 디코딩하고; SIB들 각각에 대해, 각각의 SIB의 디코딩이 성공적이었는지 여부를 표시하는 디코딩 상태를 결정하고; 성공하지 못한 디코딩 상태를 갖는 SIB들의 디코딩들의 제 1 카운터(예를 들어, SIB 실패 카운터(54)), 및 성공적인 디코딩 상태를 갖는 SIB들의 디코딩들의 제 2 카운터(예를 들어, SIB 성공 카운터(52))를 유지할 수 있다.

[0074] [0082] 블록(350)에서, 방법(300)은 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대해 계산된 제 1 SINR 값 또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대해 계산된 제 2 SINR 값에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 CRS 측정들의 제 1 서브세트에 대해 계산된 제 1 SINR 값 또는 CRS 측정들의 제 2 서브세트에 대해 계산된 제 2 SINR 값에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링할 수 있다. 한 양상에서, 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하는 단계는 무선 디바이스가 셀과 동기화되는지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하는 단계는 제 1 SINR 값이 이용 가능함을 결정하는 단계 및 제 1 SINR 값이 기초로 무선 디바이스가 셀과 동기화되는지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)는 제 1 SINR 값이 이용 가능하고 임계치를 초과할 때 무선 디바이스가 동기화된다고 결정하고, 제 1 SINR 값이 이용 가능하고 임계치 미만일 때 무선 디바이스가 동기화되지 않는다고 결정할 수 있다. 다른 양상에서, 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하는 단계는 제 1 SINR 값이 현재 이용 가능하지 않음을 결정하는 단계 및 제 2 SINR 값이 무선 디바이스가 셀과 동기화되지 않음을 표시하고 제 1 카운터가 성공하지 못한 디코딩들의 임계 횟수를 초과할 때 무선 디바이스가 셀과 동기화되지 않음을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 무선 디바이스의 무선 링크 상태를 모니터링하는 단계는 제 1 SINR 값이 현재 이용 가능하지 않음을 결정하는 단계 및 제 2 SINR 값이 무선 디바이스가 셀과 동기화됨을 표시하거나 제 2 카운터가 성공적인 디코딩들의 임계 횟수를 초과할 때 무선 디바이스가 셀과 동기화됨을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0075] [0083] 블록(360)에서, 방법(300)은 무선 디바이스의 무선 링크 상태의 모니터링이 무선 디바이스가 셀과 동기화되지 않음을 표시할 때 무선 링크 실패를 선언하는 단계를 선택적으로 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 무선 링크 모니터링 컴포넌트(50)가 무선 디바이스의 무선 링크 상태의 모니터링이 무선 디바이스가 셀과 동기화되지 않음을 표시할 때 무선 링크 실패를 선언할 수 있다. 한 양상에서, UE(12)는 셀에 대한 재접속을 시도하고 RLF를 보고할 수 있다.

[0076] [0084] 도 4를 참조하면, 동작 양상에서, UE(12)(도 1)와 같은 UE가 무선 통신 방법(400)의 한 양상을 수행할 수 있다.

[0077] [0085] 블록(410)에서, 방법(400)은 송신 시점에 업링크 송신 프로시저를 트리거하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 송신 컴포넌트(60)가 송신 시점에 업링크 송신 프로시저를 트리거할 수 있다. 업링크 송신 프로시저는 랜덤 액세스 프로시저 또는 업링크 데이터 송신 프로시저일 수 있다. 송신 시점은 송신 컴포넌트(60)가 처음 송신을 트리거하는 시점일 수 있다.

[0078] [0086] 블록(420)에서, 방법(400)은 송신 시점에 타이머를 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 송신 시점에 CCA 타이머(64)가 시작될 수 있다.

[0079] [0087] 블록(430)에서, 방법(400)은 업링크 송신을 시작하기 전에 업링크 송신을 위한 비면허 스펙트럼 상에서

송신 매체에 액세스하기 위해 하나 또는 그보다 많은 클리어 채널 평가들을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, CCA 컴포넌트(62)가 업링크 송신을 시작하기 전에 업링크 송신을 위한 비면허 스펙트럼 상에서 송신 매체에 액세스하기 위해 하나 또는 그보다 많은 클리어 채널 평가들을 수행할 수 있다.

- [0080] [0088] 블록(440)에서, 방법(400)은 업링크 송신을 송신하기 전에 타이머가 만료할 때 무선 디바이스에 대한 RLF를 식별하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 송신 컴포넌트(60)가 업링크 송신을 송신하기 전에 타이머가 만료할 때 무선 디바이스에 대한 RLF를 식별할 수 있다. 한 양상에서, UE(12)는 셀에 대한 재접속을 시도하고 RLF를 보고할 수 있다.
- [0081] [0089] 도 5를 참조하면, 동작 양상에서, UE(12)(도 1)와 같은 UE가 무선 통신 방법(500)의 한 양상을 수행할 수 있다.
- [0082] [0090] 블록(510)에서, 방법(500)은 무선 링크 제어(RLC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 송신 컴포넌트(60)가 무선 링크 제어(RLC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)을 생성할 수 있다.
- [0083] [0091] 블록(520)에서, 방법(500)은 비면허 스펙트럼 상에서 RLC PDU를 처음 송신할 때 타이머를 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 비면허 스펙트럼 상에서 RLC PDU를 처음 송신할 때 RLC 타이머(66)가 시작될 수 있다. 한 양상에서, 타이머의 지속시간은 RLC PDU와 연관된 무선 베어러를 기초로 구성될 수 있다.
- [0084] [0092] 블록(530)에서, 방법(500)은 RLC PDU에 대한 확인 응답을 수신하기 전에 타이머가 만료할 때 또는 RLC PDU에 대해 최대 횟수의 RLC 재송신들이 발생할 때 RLF를 식별하는 단계를 포함할 수 있다. 한 양상에서, 예를 들어, 송신 컴포넌트(60)가 RLC PDU에 대한 확인 응답을 수신하기 전에 타이머가 만료할 때 또는 RLC PDU에 대해 최대 횟수의 RLC 재송신들이 발생할 때 RLF를 식별할 수 있다. 한 양상에서, UE(12)는 셀에 대한 재접속을 시도하고 무선 링크 실패를 보고할 수 있다.
- [0085] [0093] 도 6은 본 개시의 한 양상에 따른 전기 통신 시스템에서 프레임 구조(600)의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다. 다운링크에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들(602)의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 무선 프레임(602)은 미리 결정된 드레이션(예를 들어, 10 밀리초(ms), 4ms 또는 2ms)을 가질 수 있고, 예를 들어 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들(620)로 분할될 수 있다.
- [0086] [0094] 제 1 D-CET 송신(630)이 무선 프레임들(610) 중 하나 동안 발생할 수 있다. 한 양상에서는, 예시된 바와 같이, D-CET 송신이 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들(620)을 사용할 수 있다. D-CET 송신(630)에는 동일한 무선 프레임의 더 뒤의 서브프레임에서 또는 다른 무선 프레임에서 U-CET 송신(632)이 뒤따를 수 있다. 더 뒤의 무선 프레임(610) 동안 제 2 D-CET 송신(634)이 발생할 수 있다. 한 양상에서, 제 2 D-CET 송신(634)은 예를 들어, D-CET 송신(630)으로부터 80ms 이후에 스케줄링될 수 있다. 제 2 D-CET 송신(634)에 제 2 U-CET 송신(636)이 뒤따를 수 있다. 시분할 듀플렉싱(TDD: time division duplexing)을 이용하는 한 양상에서, U-CET 송신들(632, 634)은 다운링크 송신들과 동일한 반송파를 사용하여 듀플렉싱될 수 있다. 주파수 분할 듀플렉싱(FDD: frequency division duplexing)을 사용하는 한 양상에서, U-CET 송신들(632, 634)은 다운링크 반송파와 동기화될 수 있는 제 2 반송파 상에서 송신될 수 있다. D-CET 송신들에 사용된 서브프레임들(620)은 보장된 송신들과 연관된 서브프레임들로 간주될 수 있다. 예를 들어, 0 및 1의 인덱스들을 갖는 서브프레임들은 보장된 송신들과 연관될 수 있다. 다른 서브프레임들(620)은 기회적 송신들과 연관된 서브프레임들로 고려될 수 있다.
- [0087] [0095] 한 양상에서, 프레임 구조(600)는 또한 eNodeB(14)에 의해 송신된 SIB들(640)을 포함할 수 있다. SIB(640)는 타이밍 정보, 액세스 파라미터들, RRM 측정 구성, RLM 측정 구성, 이웃 리스트들 등과 같은 eNodeB(14)에 관한 정보를 포함할 수 있다. 한 양상에서, SIB들(640)은 주기적으로 송신될 수 있다. 한 양상에서, SIB(640)는 80ms마다 송신될 수 있다. SIB들(640)은 D-CET 송신들(630) 내에서 송신될 수 있거나 기회적 서브프레임들에서 송신될 수 있다.
- [0088] [0096] 도 7은 무선 통신 시스템(10)(도 1)의 다양한 장치들을 이용하는 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크 아키텍처(700)를 예시하는 도면이며, 모뎀 컴포넌트(40)를 갖는 하나 또는 그보다 많은 UE들(12)(도 1)을 포함할 수 있고, 여기서 UE(12)는 예를 들어, 사용자 장비(702)에 대응할 수 있다. LTE 네트워크 아키텍처(700)는 진화형 패킷 시스템(EPS: Evolved Packet System)(700)으로 지칭될 수도 있다. EPS(700)는 하나 또는 그보다 많은 사용자 장비(UE)(702), 진화형 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(E-UTRAN: Evolved UMTS Terrestrial Radio

Access Network)(704), 진화형 패킷 코어(EPC)(780), 홈 가입자 서버(HSS: Home Subscriber Server)(720) 및 운영자의 IP 서비스들(722)을 포함할 수 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호 접속할 수 있지만, 단순하게 하기 위해 이러한 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷 교환 서비스들을 제공하지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 쉽게 인식하는 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 회선 교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수 있다.

[0089] E-UTRAN은 진화형 노드 B(eNB: evolved Node B)(706) 및 다른 eNB들(708)을 포함할 수도 있다. eNB(706, 708)는 각각 eNodeB(14)(도 1)의 일례일 수 있다. eNB들(706, 708)은 모뎀 컴포넌트(40)를 포함하는 UE(702)로부터 송신된 측정 보고들을 수신할 수 있다. eNB(706)는 무선 측정들 및 이벤트 보고를 포함하는 물리 계층 프로시저들을 수행하도록 UE(702)의 모뎀 컴포넌트(40)를 구성할 수 있다. 한 양상에서, 본 개시에 따르면, eNB(706)는 결정할 측정 값들 및 보고할 이벤트들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, eNB(706)는 UE(702)가 RSRQ<sub>OPP</sub>를 사용해야 하는지 아니면 RSRQ<sub>CET</sub>를 사용해야 하는지를 나타낼 수 있다. eNB(706)는 UE(702) 쪽으로 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB(708)는 X2 인터페이스(즉, 백홀)를 통해 다른 eNB들(708)에 접속될 수 있다. eNB(706)는 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 기지국, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 소규모 셀, 확장 서비스 세트(ESS: extended service set) 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다. eNB(706)는 UE(702)에 EPC(780)에 대한 액세스 포인트를 제공한다.

[0090] eNB(706)는 S1 인터페이스에 의해 EPC(780)에 접속된다. EPC(780)는 이동성 관리 엔티티(MME: Mobility Management Entity)(762), 다른 MME들(764), 서빙 게이트웨이(766) 및 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 게이트웨이(768)를 포함한다. MME(762)는 UE(702)와 EPC(780) 사이의 시그널링을 처리하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(762)는 베어리 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(766)를 통해 전송되며, 서빙 게이트웨이(766) 그 자체는 PDN 게이트웨이(768)에 접속된다. PDN 게이트웨이(768)는 UE IP 어드레스 할당뿐 아니라 다른 기능들도 제공한다. PDN 게이트웨이(768)는 운영자의 IP 서비스들(722)에 접속된다. 운영자의 IP 서비스들(722)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS: IP Multimedia Subsystem) 및 PS 스트리밍 서비스(PSS: PS Streaming Service)를 포함한다.

[0091] 도 8은 본 개시의 한 양상에 따라 구성된 예시적인 기지국(810) 및 예시적인 UE(850)를 개별적으로 예시하는 블록도이다. 예를 들어, 도 8에 도시된 것과 같은 기지국(810) 및 UE(850)는 각각 도 1의 eNodeB(14) 및 UE(12)의 일례일 수 있다. UE(850)는 모뎀 컴포넌트(40)를 포함할 수 있다. 기지국(810)은 안테나들(834<sub>1-t</sub>)을 구비할 수 있고, UE(850)는 안테나들(852<sub>1-r</sub>)을 구비할 수 있고, 여기서, t 및 r은 1과 같거나 더 큰 정수들이다.

[00100] 기지국(810)에서, 기지국 송신 프로세서(820)는 기지국 데이터 소스(812)로부터 데이터를 그리고 기지국 제어기/프로세서(840)로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH 등을 통해 전달될 수 있다. 데이터는 PDSCH 등을 통해 전달될 수 있다. 기지국 송신 프로세서(820)는 데이터 및 제어 정보를 처리(예를 들어, 인코딩 및 심벌 맵핑)하여, 데이터 심벌들 및 제어 심벌들을 각각 획득할 수 있다. 기지국 송신 프로세서(820)는 또한 예를 들어, PSS, SSS 및 셀 특정 기준 신호(CRS)에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 기지국 송신(TX) 다중 입력 다중 출력(MIMO) 프로세서(830)는 적용 가능하다면, 데이터 심벌들, 제어 심벌들 및/또는 기준 심벌들에 대한 공간 처리(예를 들어, 프리코딩)를 수행할 수 있고, 기지국 변조기들/복조기들(MOD들/DEMOD들)(832<sub>1-t</sub>)에 출력 심벌 스트림들을 제공할 수 있다. 각각의 기지국 변조기/복조기(832)는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 각각의 출력 심벌 스트림을 처리하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 기지국 변조기/복조기(832)는 출력 샘플 스트림을 추가 처리(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향 변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들/복조기들(832<sub>1-t</sub>)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(834<sub>1-t</sub>)을 통해 각각 송신될 수 있다.

[00101] UE(850)에서, UE 안테나들(852<sub>1-r</sub>)은 기지국(810)으로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고, 수신된 신호들을 UE 변조기들/복조기들(MOD들/DEMOD들)(854<sub>1-r</sub>)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 UE 변조기/복조기(854)는 각각의 수신 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향 변환 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 UE 변조기/복조기(854)는 (예를 들어, OFDM 등에 대한) 입력 샘플들을 추가 처리하여 수신 심벌들을 획득할 수 있다. UE MIMO 검출기(856)는 모든 UE 변조기들/복조기들(854<sub>1-r</sub>)로부터 수신 심벌들을 획득할

수 있고, 적용 가능하다면 수신 심벌들에 MIMO 검출을 수행하여, 검출된 심벌들을 제공할 수 있다. UE 수신 프로세서(858)는 검출된 심벌들을 처리(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여, UE(850)에 대한 디코딩된 데이터를 UE 데이터 싱크(860)에 제공할 수 있으며, 디코딩된 제어 정보를 UE 제어기/프로세서(880)에 제공할 수 있다.

[0094] [00102] 업링크 상에서, UE(850)에서는 UE 송신 프로세서(864)가 UE 데이터 소스(862)로부터의 (예를 들어, PUSCH에 대한) 데이터 및 UE 제어기/프로세서(880)로부터의 (예를 들어, PUCCH에 대한) 제어 정보를 수신하여 처리할 수 있다. UE 송신 프로세서(864)는 또한 기준 신호에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. UE 송신 프로세서(864)로부터의 심벌들은 적용 가능하다면 UE TX MIMO 프로세서(866)에 의해 프리코딩될 수 있고, (예를 들어, SC-FDM 등을 위해) UE 변조기/복조기들(854<sub>1-7</sub>)에 의해 추가 처리되어 기지국(810)으로 송신될 수 있다. 기지국(810)에서는, UE(850)에 의해 전송된 데이터 및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해, UE(850)로부터의 업링크 신호들이 기지국 안테나들(834)에 의해 수신되고, 기지국 변조기들/복조기들(832)에 의해 처리되며, 적용 가능하다면 기지국 MIMO 검출기(836)에 의해 검출되고, 기지국 수신 프로세서(838)에 의해 추가 처리될 수 있다. 기지국 수신 프로세서(838)는 디코딩된 데이터를 기지국 데이터 싱크(846)에 그리고 디코딩된 제어 정보를 기지국 제어기/프로세서(840)에 제공할 수 있다.

[0095] [00103] 기지국 제어기/프로세서(840) 및 UE 제어기/프로세서(880)는 각각 기지국(810) 및 UE(850)에서의 동작을 지시할 수 있다. 기지국(810)에서 기지국 제어기/프로세서(840) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 예를 들어, 본 명세서에서 설명되는 기술들에 관한 다양한 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서(880)는 모뎀 컴포넌트(40)(도 1)를 구현할 수 있다. UE(850)에서 UE 제어기/프로세서(880) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 또한 예를 들어, 물리 계층 프로시저들, 측정들, 이벤트 보고, RLF 검출, 및/또는 본 명세서에서 설명한 기술들에 관한 다른 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. 기지국 메모리(842) 및 UE 메모리(882)는 각각 기지국(810) 및 UE(850)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(844)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들(850)을 스케줄링할 수 있다.

[0096] [00104] 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은, 정보 및 신호들이 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수 있다고 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심벌들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 결합들로 표현될 수 있다.

[0097] [00105] 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 추가로, 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합들로 구현될 수 있다고 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확히 설명하기 위해, 각종 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능과 관련하여 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 설명된 기능을 특정 애플리케이션마다 다양한 방식들로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.

[0098] [00106] 본 명세서에서 본 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor), 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit), 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0099] [00107] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EEPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 해당 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가

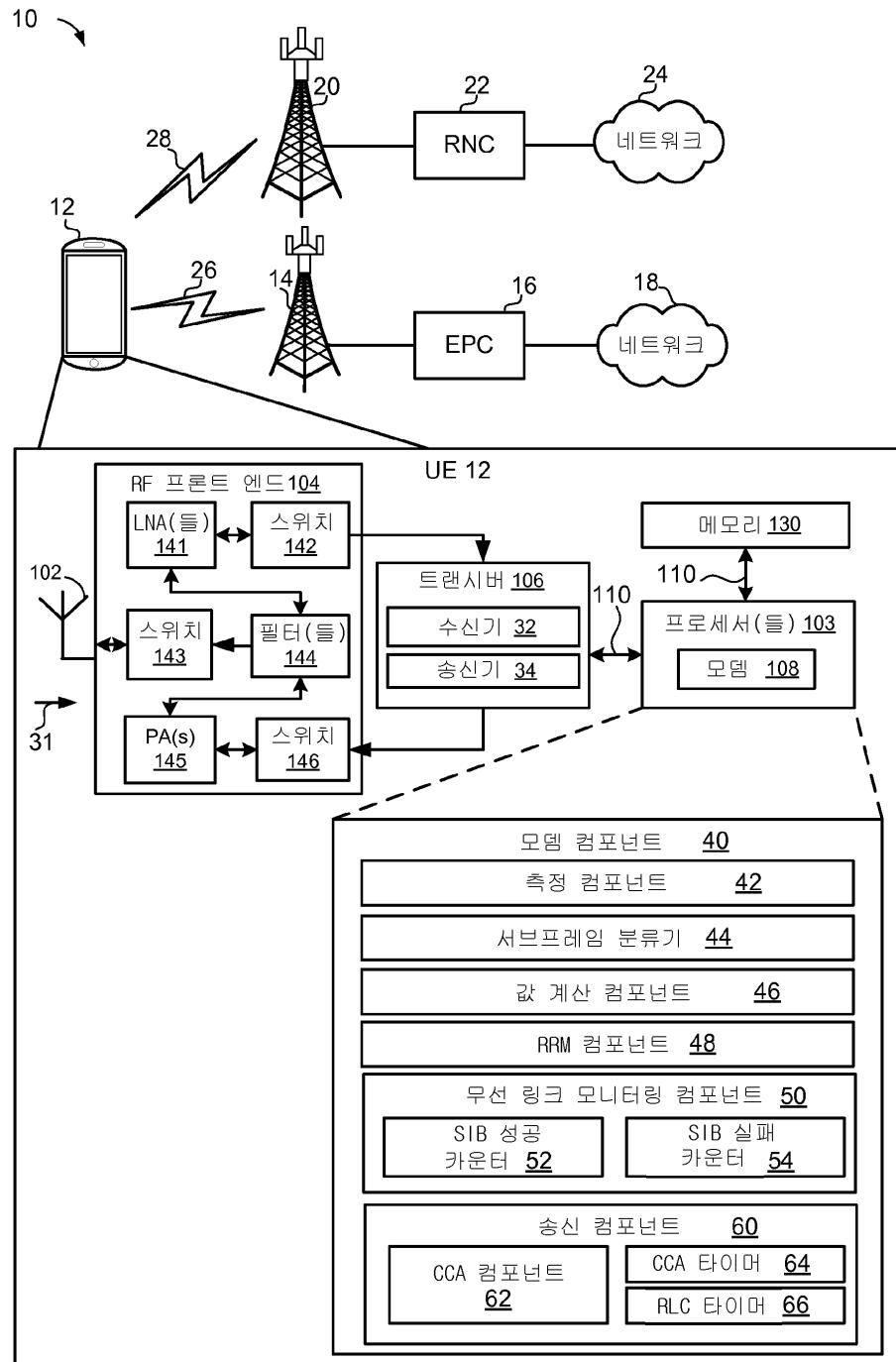
저장 매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC은 사용자 단말 또는 기지국에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말 또는 기지국에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[00100] 하나 또는 그보다 많은 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수도 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지정된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(Blu-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 결합들 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

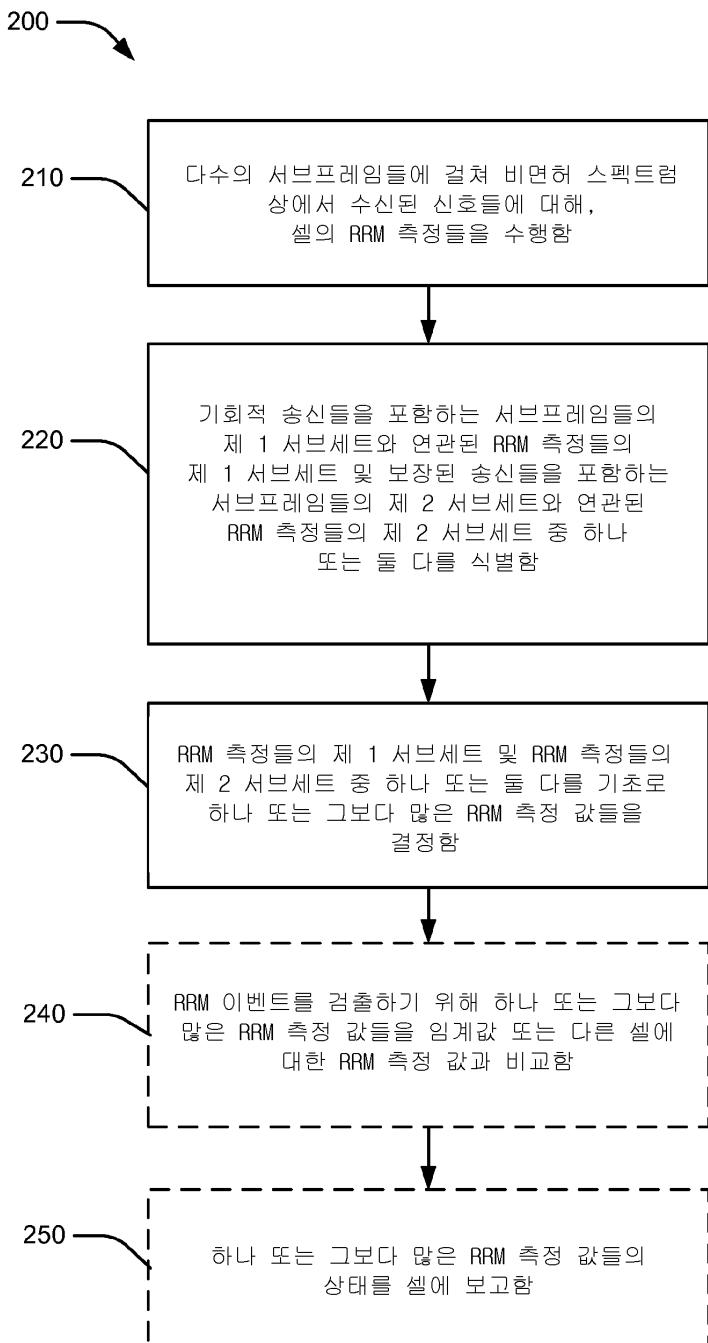
[00101] [00109] 본 개시의 상기의 설명은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 개시를 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그러므로 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

## 도면

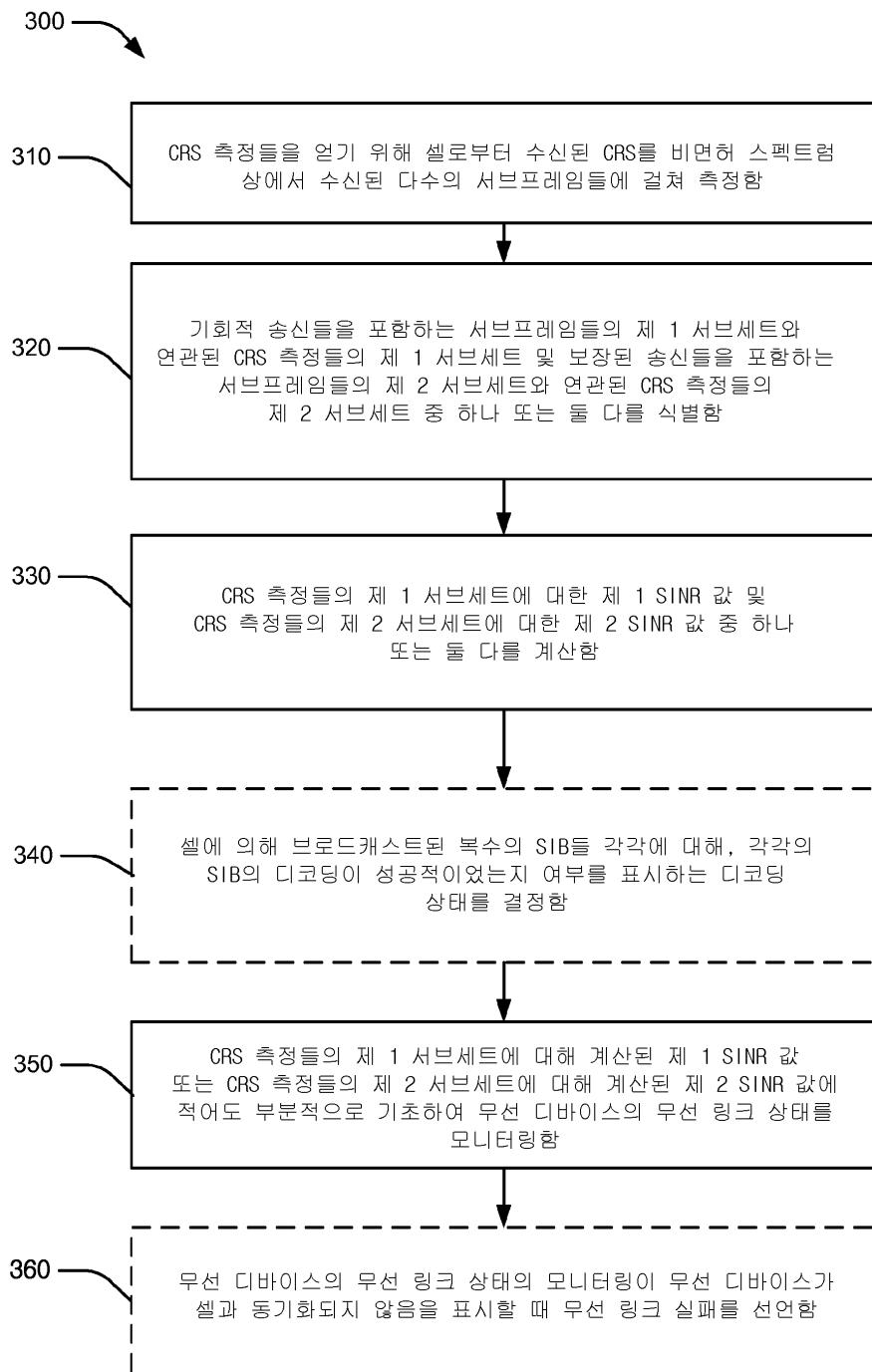
## 도면1



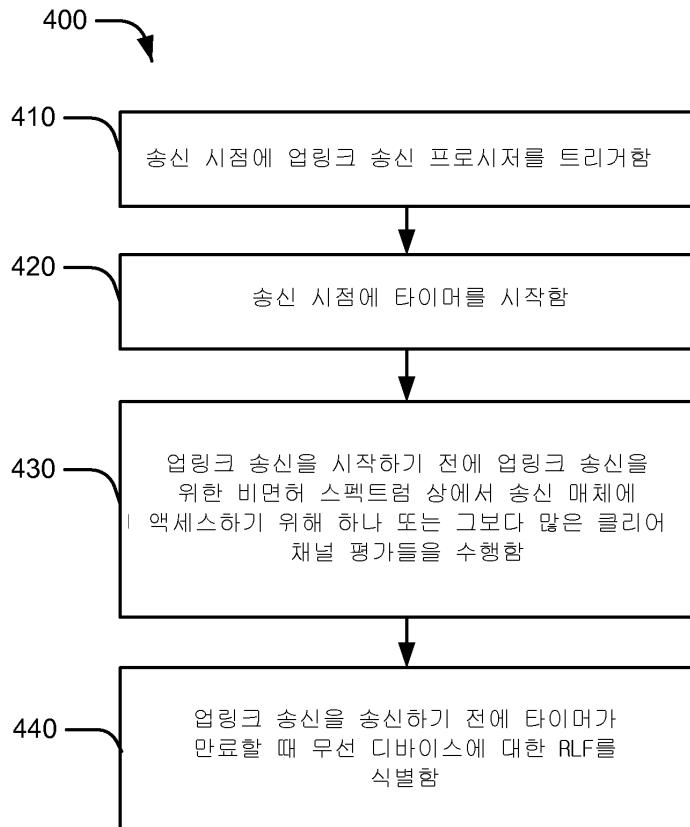
## 도면2



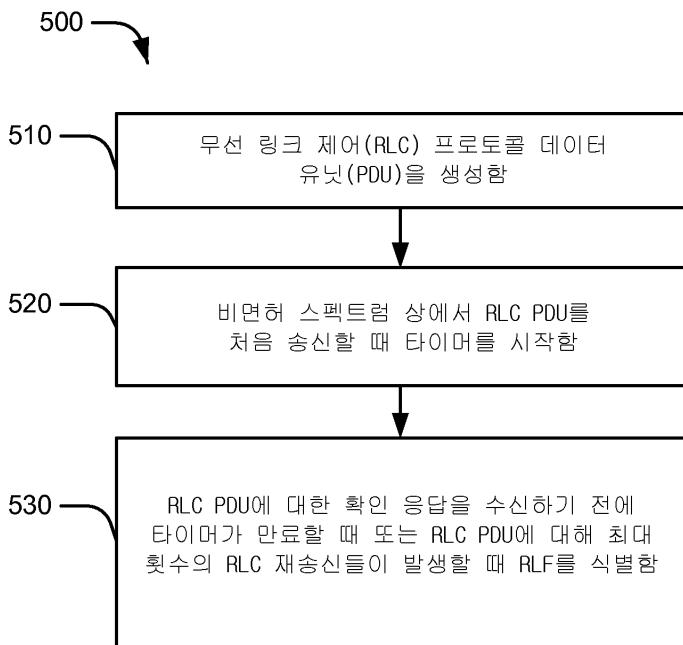
## 도면3



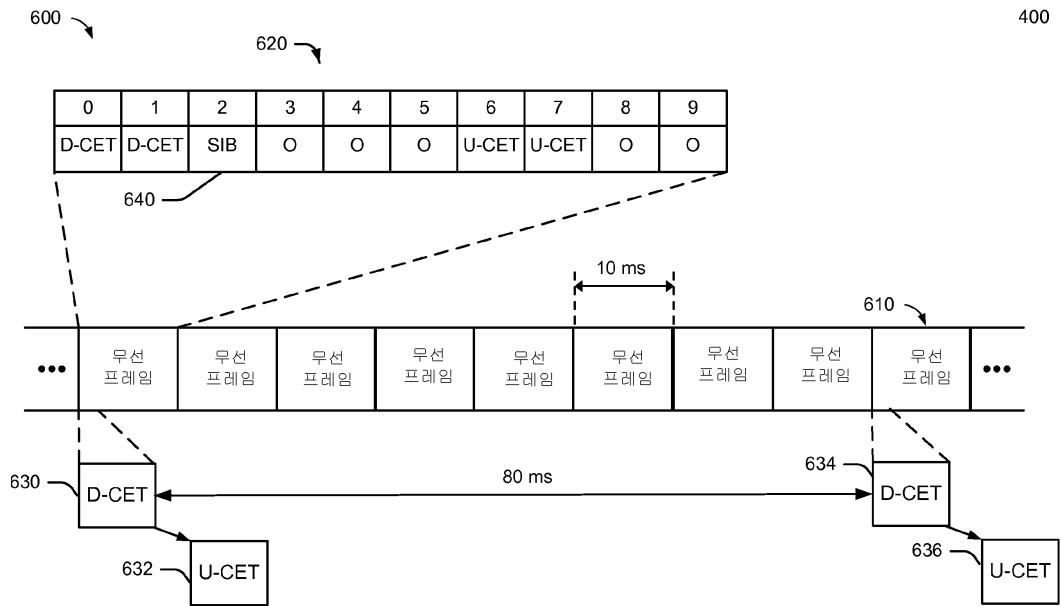
## 도면4



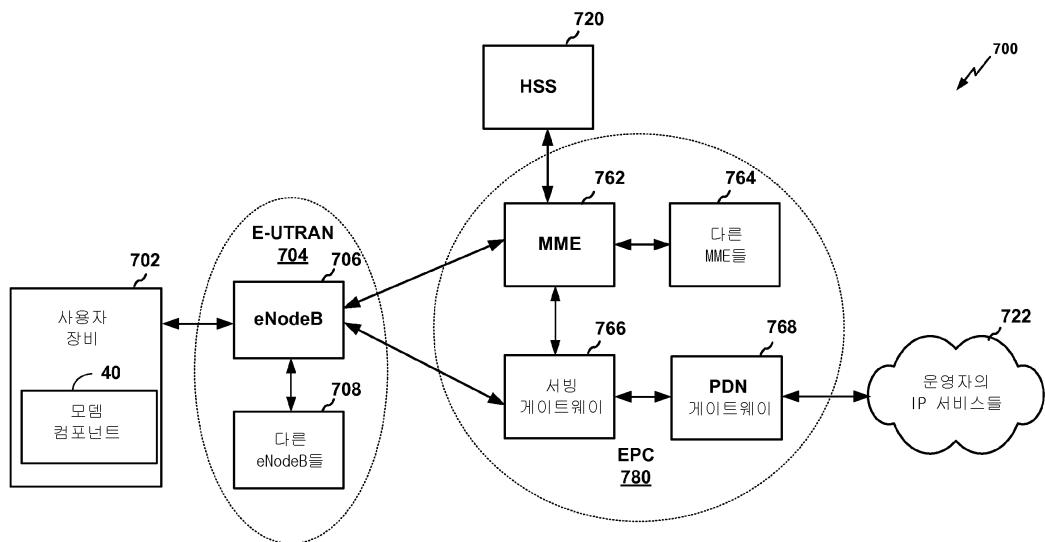
## 도면5



## 도면6



## 도면7



## 도면8

