



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월30일

(11) 등록번호 10-2234328

(24) 등록일자 2021년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 16/14 (2009.01) H04L 12/26 (2006.01)

H04W 24/08 (2009.01) H04W 72/08 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01) H04W 74/08 (2019.01)

(52) CPC특허분류

H04W 16/14 (2013.01)

H04L 43/0894 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7008424

(22) 출원일자(국제) 2014년09월19일

심사청구일자 2019년09월03일

(85) 번역문제출일자 2016년03월30일

(65) 공개번호 10-2016-0060064

(43) 공개일자 2016년05월27일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/056616

(87) 국제공개번호 WO 2015/047912

국제공개일자 2015년04월02일

(30) 우선권주장

61/881,837 2013년09월24일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009267995 A\*

W02012093349 A2\*

W02013112983 A2\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

사택 아메드 카멜

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

나그쉬바르 모하마드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

발리아판 나치아판

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(74) 대리인

특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 30 항

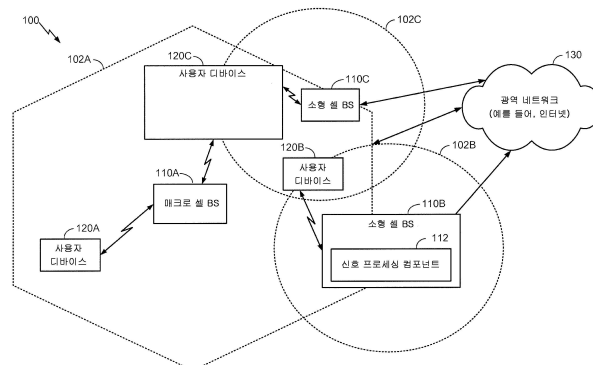
심사관 : 이종익

(54) 발명의 명칭 비허가된 스펙트럼에서 캐리어 감지 적응적 송신을 수행하기 위한 기법들

**(57) 요약**

네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 양태들이 제공된다. 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 신호는 신호에서의 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위하여 디코딩된다. 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨은 신호의 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터

(뒷면에 계속)

**대표도**

들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정될 수 있다. 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간은 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 조절될 수 있다.

(52) CPC특허분류

~~H04W~~ 24/08 (2013.01)  
~~H04W~~ 72/082 (2013.01)  
~~H04W~~ 72/1215 (2013.01)  
~~H04W~~ 74/0808 (2013.01)

(30) 우선권주장

61/981,608 2014년04월18일 미국(US)  
 14/486,114 2014년09월15일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법으로서,

제 1 신호에서의 데이터 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 상기 제 1 신호를 디코딩하는 단계;

상기 통신 매체를 통해 상기 제 1 네트워크에 의해 송신된 제 2 신호를 디코딩하는 단계;

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 단계;

상기 제 1 신호의 제 1 신호 강도와 연관된 신호-대-잡음비 (SNR) 를 결정하는 단계;

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것에 기초하여, 적어도 상기 제 2 신호의 제 2 신호 강도의 함수로서 신호-대-간섭비 (SIR) 를 결정하는 단계;

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것과 상기 SNR 및 상기 SIR 을 모두 포함하는 함수가 임계값을 달성하는 것에 기초하여, 상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 활용도의 레벨 (level of utilization) 을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 지속기간을 활용하는 단계; 및

상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하는 단계; 및

조절된 바와 같은 상기 시간에 기초하여, 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 송신함으로써 상기 제 2 네트워크에서 통신하는 단계

를 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 신호를 디코딩하는 단계는 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도가 적어도 임계값 레벨에 있다고 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

하나 이상의 파라미터들은 상기 제 1 신호의 지속기간, 상기 제 1 신호의 변조 및 코딩 스킴 (MCS), 또는 상기 데이터 패킷의 타입 중의 하나 이상을 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 SNR 을 결정하는 단계는 상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하고,

상기 SIR 을 결정하는 단계는 추가적으로 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 양자 모두에 적어도 부분적으로 기초하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 SNR 을 결정하는 단계는 상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하고,

상기 SIR 을 결정하는 단계는 추가적으로 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도, 상기 제 1 신호에 관련된 잡음 전력 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 모두에 적어도 부분적으로 기초하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 상기 지속기간을 활용하는 단계는 추가적으로 상기 제 2 신호 강도를 임계값과 비교하는 것에 기초하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 SNR 을 결정하는 단계는 상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하고,

상기 SIR 을 결정하는 단계는 추가적으로 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력의 양자 모두에 기초하고, 그리고

상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 상기 지속기간을 활용하는 단계는, 상기 SNR 및 상기 SIR 의 함수를 하나 이상의 임계값들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 신호의 지속기간에 가중치를 적용하는 단계를 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 SNR 을 결정하는 단계는 상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하고,

상기 SIR 을 결정하는 단계는 추가적으로 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도, 상기 제 1 신호에 관련된 잡음 전력 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 모두에 적어도 부분적으로 기초하고,

상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 상기 지속기간을 활용하는 단계는, 상기 SNR 및 상기 SIR 의 함수를 하나 이상의 임계값들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 신호의 지속기간에 가중치를 적용하는 단계를 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 상기 지속기간을 활용하는 단계는, 상기 제 2 신호의 상기 제 2 신호 강도를 하나 이상의 임계값들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 신호의 지속기간에 가중치를 적용하는 단계를 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 네트워크에 의한 통신은 캐리어 감지 적응적 송신 (Carrier Sense Adaptive Transmission; CSAT) 에 기초하고, 상기 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법은 상기 제 2 네트워크에 의한 송신이 CSAT ON 주기의 CSAT 사이클에서 OFF 인 주기 ( $T_{OFF}$ ) 동안 상기 제 1 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 네트워크는 Wi-Fi 네트워크이고 상기 제 2 네트워크는 롱텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 네트워크인, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법.

## 청구항 12

네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는:

비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 제 1 신호를 디코딩하고, 상기 통신 매체를 통해 상기 제 1 네트워크에 의해 송신된 제 2 신호를 디코딩하도록 구성된 신호 디코딩 컴포넌트;

상기 제 1 신호에서의 데이터 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하고, 상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하도록 구성된 신호 파라미터들 평가 컴포넌트;

매체 활용 추정 컴포넌트로서,

상기 제 1 신호의 제 1 신호 강도와 연관된 신호-대-잡음비 (SNR) 를 결정하고,

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것에 기초하여, 적어도 상기 제 2 신호의 제 2 신호 강도의 함수로서 신호-대-간섭비 (SIR) 를 결정하고, 그리고

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것과 상기 SNR 및 상기 SIR 을 모두 포함하는 함수가 임계값을 달성하는 것에 기초하여, 상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 활용도의 레벨 (level of utilization) 을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 지속기간을 활용하도록 구성된 매체 활용도 추정 컴포넌트;

상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하도록 구성된 통신 시간 조절 컴포넌트; 및

조절된 바와 같은 상기 시간에 기초하여, 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 송신함으로써 상기 제 2 네트워크에서 통신하도록 구성된 통신 디바이스

를 실행하도록 구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

## 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 신호 디코딩 컴포넌트는 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도가 적어도 임계값 레벨에 있다고 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 신호를 디코딩하도록 구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

## 청구항 14

제 12 항에 있어서,

하나 이상의 파라미터들은 상기 제 1 신호의 지속기간, 상기 제 1 신호의 변조 및 코딩 스킴 (MCS), 또는 상기 데이터 패킷의 타입 중의 하나 이상을 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

## 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 매체 활용도 추정 컴포넌트는:

상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하고; 그리고

추가적으로 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 양자

모두에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하도록 구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 매체 활용도 추정 컴포넌트는:

상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하고; 그리고

추가적으로 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도, 상기 제 1 신호에 관련된 잡음 전력 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 모두에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하도록

구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 매체 활용도 추정 컴포넌트는, 상기 제 2 신호 강도를 임계값과 비교하는 것에 기초하여 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 상기 지속기간을 고려할지 여부를 결정하도록 구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 매체 활용도 추정 컴포넌트는:

상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하고;

상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 양자 모두에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하고; 그리고

상기 SNR 및 상기 SIR 의 함수를 하나 이상의 임계값들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 신호의 지속기간에 가중치를 적용하도록

구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 매체 활용도 추정 컴포넌트는:

상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하고;

상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도, 상기 제 1 신호에 관련된 잡음 전력 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 모두에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하고; 그리고

상기 SNR 및 상기 SIR 의 함수를 하나 이상의 임계값들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 신호의 지속기간에 가중치를 적용하도록

구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 매체 활용도 추정 컴포넌트는 또한, 상기 제 2 신호 강도를 하나 이상의 임계값들과 비교하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨을 계산하는데 있어서 신

호의 지속기간에 가중치를 적용하도록 구성되는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 21

제 12 항에 있어서,

상기 제 2 네트워크에 의한 통신은 캐리어 감지 적응적 송신 (Carrier Sense Adaptive Transmission; CSAT) 에 기초하고, 상기 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치는 상기 제 2 네트워크에 의한 송신이 CSAT ON 주기의 CSAT 사이클에서 OFF 인 주기 ( $T_{OFF}$ ) 동안 상기 제 1 신호를 수신하도록 구성된 신호 수신 컴포넌트를 더 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 22

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 네트워크는 Wi-Fi 네트워크이고 상기 제 2 네트워크는 롱텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 네트워크인, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 23

네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치로서,

비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 제 1 신호를 디코딩하고, 상기 통신 매체를 통해 상기 제 1 네트워크에 의해 송신된 제 2 신호를 디코딩하기 위한 수단;

상기 제 1 신호에서의 데이터 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하고, 상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하기 위한 수단;

상기 제 1 신호의 제 1 신호 강도와 연관된 신호-대-잡음비 (SNR) 를 결정하기 위한 수단;

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것에 기초하여, 적어도 상기 제 2 신호의 제 2 신호 강도의 함수로서 신호-대-간섭비 (SIR) 를 결정하기 위한 수단;

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것과 상기 SNR 및 상기 SIR 을 모두 포함하는 함수가 임계값을 달성하는 것에 기초하여, 상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 활용도의 레벨 (level of utilization) 을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 지속기간을 활용하기 위한 수단;

상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하기 위한 수단; 및

조절된 바와 같은 상기 시간에 기초하여, 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 송신함으로써 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 수단

을 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 24

제 23 항에 있어서,

하나 이상의 파라미터들은 상기 제 1 신호의 지속기간, 상기 제 1 신호의 변조 및 코딩 스킴 (MCS), 또는 상기 데이터 패킷의 타입 중의 하나 이상을 포함하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 SNR 을 결정하기 위한 수단은 상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하고; 그리고

상기 SIR 을 결정하기 위한 수단은 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기

위한 송신 전력의 양자에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 SNR 을 결정하기 위한 수단은 상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하고; 그리고

상기 SIR 을 결정하기 위한 수단은 상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도, 상기 제 1 신호에 관련된 잡음 전력 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 모두에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하는, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치.

#### 청구항 27

컴퓨터 실행가능한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 코드는 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금:

비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 제 1 신호를 디코딩하게 하고,

상기 통신 매체를 통해 상기 제 1 네트워크에 의해 송신된 제 2 신호를 디코딩하게 하고,

상기 제 1 신호에서의 데이터 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하게 하고,

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하게 하고,

상기 제 1 신호의 제 1 신호 강도와 연관된 신호-대-잡음비 (SNR) 를 결정하게 하고,

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것에 기초하여, 적어도 상기 제 2 신호의 제 2 신호 강도의 함수로서 신호-대-간섭비 (SIR) 를 결정하게 하고,

상기 제 2 신호가 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 확인응답 패킷을 포함한다는 것을 결정하는 것과 상기 SNR 및 상기 SIR 을 모두 포함하는 함수가 임계값을 달성하는 것에 기초하여, 상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 활용도의 레벨 (level of utilization) 을 계산하는데 있어서 상기 제 1 신호의 지속기간을 활용하게 하고,

상기 제 1 네트워크에 의한 상기 통신 매체의 상기 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하게 하고, 그리고

조절된 바와 같은 상기 시간에 기초하여, 상기 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 상기 통신 매체를 통해 송신함으로써 상기 제 2 네트워크에서 통신하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

하나 이상의 파라미터들은 상기 제 1 신호의 지속기간, 상기 제 1 신호의 변조 및 코딩 스킴 (MCS), 또는 상기 데이터 패킷의 타입 중의 하나 이상을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 코드는, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금:

상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하게 하고, 그리고

상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 양자 모두에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.



## 청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 코드는, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금:

상기 제 1 신호의 상기 MCS 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SNR 을 결정하게 하고, 그리고

상기 제 1 신호의 상기 제 1 신호 강도, 상기 제 1 신호에 관련된 잡음 전력 및 상기 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 송신 전력 모두에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 SIR 을 결정하게 하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

## 발명의 설명

## 기술 분야

### [0001] 우선권 주장

[0002] 본 특허 출원은, 2014 년 9 월 15 일자로 출원된 발명의 명칭이 "TECHNIQUES FOR PERFORMING CARRIER SENSE ADAPTIVE TRANSMISSION IN UNLICENSED SPECTRUM" 인 정규 출원 제 14/486,114 호, 2014 년 4 월 18 일자로 출원된 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING CARRIER SENSE ADAPTIVE TRANSMISSION IN UNLICENSED SPECTRUM" 인 가출원 제 61/981,608 호, 및 2013 년 9 월 24 일자로 출원된 발명의 명칭이 "ADAPTING COMMUNICATION BASED ON RESOURCE UTILIZATION" 인 가출원 제 61/881,837 호의 이익을 주장하며, 상기 출원들은 본원의 양수인에게 양도되고 본원에 완전히 참조로 명확히 통합된다.

### [0003] 도입

[0004] 본 개시의 양태들은 일반적으로 전기통신에 관한 것으로, 보다 특히, 간섭 완화 등에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은 음성, 데이터, 멀티미디어 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하기 위하여 폭 넓게 전개된다. 통상의 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들 (예컨대, 대역폭, 송신 전력 등) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 (multiple-access) 시스템들이다.

이러한 다중-액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (Code Division Multiple Access; CDMA) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스 (Time Division Multiple Access; TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (Frequency Division Multiple Access; FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access; OFDMA) 시스템들 및 그 외의 것들을 포함한다. 이 시스템들은 3 세대 파트너십 프로젝트 (Third Generation Partnership Project; 3GPP), 3GPP 롱텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE), UMB (Ultra Mobile Broadband), EV-DO (Evolution Data Optimized), 전기 전자 기술자 협회 (Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE) 등과 같은 사양들에 따라서 종종 전개된다.

[0006] 셀룰러 네트워크들에서, "매크로 셀" 기지국들은 소정의 지리적 영역에 걸쳐 많은 수의 사용자들에게 접속성 및 커버리지 (coverage) 를 제공한다. 매크로 네트워크 전개는 지리적 영역에 걸쳐 양호한 커버리지를 제공하기 위하여 신중하게 계획되고, 설계되고, 그리고 구현된다. 그러나, 이러한 신중한 계획에도, 특히 실내 환경들에서의, 페이딩 (fading), 다중경로 (multipath), 섀도잉 (shadowing) 등과 같은 채널 특성들을 완전히 수용할 수 없다. 그러므로, 실내 사용자들은 종종 열악한 사용자 경험을 초래하는 커버리지 이슈들 (예컨대, 통화 중단 및 품질 열화) 에 직면한다.

[0007] 예컨대, 주거용 주택들 및 사무실 건물들을 위한 실내 또는 다른 특정 지리적 커버리지를 개선시키기 위하여, 추가적인 "소형 셀", 통상 저전력 기지국들은 종래의 매크로 네트워크들을 보충하기 위해 최근에 전개되기 시작하였다. 소형 셀 기지국들은 또한, 충분한 용량 증가, 더 풍부한 사용자 경험 등을 제공할 수도 있다.

[0008] 최근, 소형 셀 LTE 동작들은 예를 들어, 무선 로컬 영역 네트워크 (Wireless Local Area Network; WLAN) 기술들에 의해 이용된 비허가된 국가 정보 인프라스트럭처 (Unlicensed National Information Infrastructure; U-NII) 대역과 같은 비허가된 주파수 스펙트럼으로 확장되었다. 소형 셀 LTE 동작의 이 확장은 스펙트럼 효율을 증가시키고 따라서 LTE 시스템의 용량을 증가시키도록 설계된다. 그러나, 그것은 또한, 동일한 비허가된 대역들, 특히, "Wi-Fi" 로서 일반적으로 지칭된 IEEE 802.11x WLAN 기술들을 통상 활용하는 다른 라디오 액세스

기술들 (Radio Access Technologies; RAT들) 의 동작들을 침해할 수도 있다.

[0009] 이러한 침해에 의해 야기된 간섭을 완화시키기 위하여 오버-디-에어 (over-the-air) 간섭 검출이 일부 네트워크들에서 채용된다. 예를 들어, 디바이스는 그 디바이스에 의해 이용된 라디오 주파수 (radio frequency; RF) 대역의 에너지에 대하여 주기적으로 모니터링 (예를 들어, 스니프) 할 수도 있다. 임의의 종류의 에너지의 검출 시에, 디바이스는 일정 시간의 주기 동안 RF 대역을 백-오프할 수도 있다.

[0010] 그러나, 실제로는, 적어도 그 종래의 구현에서, 이러한 백-오프 또는 LBT (listen-before-talk)" 접근법에는 문제들이 있을 수도 있다. 예를 들어, Wi-Fi 로부터의 간섭을 회피하도록 요망되는 Wi-Fi 공동-채널 시나리오로 비허가된 대역에서 동작하는 LTE 시스템의 경우, 그 대역의 검출된 에너지는 Wi-Fi 디바이스로부터 온 것이 아닐 수도 있거나, 또는 상당하지 않을 수도 있다. 또한, 그 대역의 검출된 에너지는 단순히 인접한 채널 누설일 수도 있다. 그 결과, LTE 디바이스는 Wi-Fi 간섭이 없는 경우라도 대역의 송신들을 백오프할 수도 있다. 다른 사례들에서는, 예를 들어, 비허가된 RF 대역에서의 LTE 와 Wi-Fi 간의 공존은 Wi-Fi 통신을 보호하기 위하여 LTE 성능 열화를 초래할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0011] 다음은 이러한 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위하여 하나 이상의 양태들의 간략화된 개요를 제시한다. 이 개요는 모든 고려되는 양태들의 광범위한 개관이 아니며, 모든 양태들의 중요하거나 결정적인 엘리먼트들을 식별하는 것으로도 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 기술하는 것으로도 의도되지 않는다. 그 개요의 유일한 목적은 후에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 전조로서 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 간략화된 형태로 제시하는 것이다.

[0012] 일부 양태들에 따르면, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 방법이 제공된다. 방법은 신호에서의 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 신호를 디코딩하는 단계, 신호의 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨 (level of utilization) 을 추정하는 단계, 및 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하는 단계를 포함한다.

[0013] 추가적인 양태들에 따르면, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 장치가 제공된다. 장치는 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 신호를 디코딩하도록 구성된 신호 디코딩 컴포넌트, 및 그 신호에서의 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하도록 구성된 신호 파라미터들 평가 컴포넌트를 포함한다. 장치는 신호의 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하도록 구성된 매체 활용도 추정 컴포넌트, 및 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하도록 구성된 통신 시간 조절 컴포넌트를 더 포함한다.

[0014] 추가 양태들에 따르면, 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 신호를 디코딩하기 위한 수단, 및 그 신호에서의 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위한 수단을 포함하는 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 또 다른 장치가 제공된다. 장치는 신호의 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하기 위한 수단, 및 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0015] 여전히 추가적인 양태들에 따르면, 네트워크들 간의 간섭을 감소시키기 위한 컴퓨터 실행가능한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 제공된다. 컴퓨터 판독가능 매체는 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 신호를 디코딩하기 위한 코드, 및 그 신호에서의 패킷의

하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위한 코드를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 매체는 신호의 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하기 위한 코드, 및 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 신호를 조절하기 위한 코드를 더 포함한다.

[0016] 전술한 및 관련된 목표들의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은 이하에 완전히 설명되고 청구항들에서 특별히 언급된 특징들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양태들의 소정의 예시적인 특징들을 상세하게 기재한다. 이들 특징들은 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중의 단지 몇몇만을 나타낼 뿐이며, 이 설명은 모든 이러한 양태들 및 그들의 등가물들을 포함하도록 의도된다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 첨부한 도면들은 본 개시의 다양한 양태들의 설명을 돕기 위하여 제시되고, 양태들의 제한이 아니라 오로지 양태들의 예시를 위해 제공된다.

도 1 은 매크로 셀 기지국들 및 소형 셀 기지국들을 포함하는 일 예의 혼합된-전개 (mixed-deployment) 의 무선 통신 시스템을 예시한다.

도 2 는 LTE 통신을 위한 일 예의 다운로드 프레임 구조를 예시하는 블록도이다.

도 3 은 LTE 통신을 위한 일 예의 업링크 프레임 구조를 예시하는 블록도이다.

도 4 는 비허가된 스펙트럼 동작을 위해 구성된 공동-위치된 (co-located) 라디오 컴포넌트들 (예컨대, LTE 및 Wi-Fi) 을 갖는 일 예의 소형 셀 기지국을 예시한다.

도 5 는 공동-위치된 라디오들 간의 일 예의 메시지 교환을 예시하는 시그널링 흐름도이다.

도 6 은 공유된 비허가된 대역 상에서 동작하는 상이한 RAT들 간의 공존을 관리하도록 특별히 적응될 수도 있는 셀룰러 동작의 상이한 양태들을 예시하는 시스템-레벨 공존 상태도이다.

도 7 은 장기 시간 분할 멀티플렉싱된 (Time Division Multiplexed; TDM) 통신 패턴에 따라 셀룰러 동작을 사이클링하기 위한 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 스킴의 소정의 양태들을 더욱 상세하게 예시한다.

도 8 은 신호 파라미터들에 기초하여 매체 활용도를 추정하기 위한 일 예의 신호 프로세싱 컴포넌트의 간략화된 블록도이다.

도 9 는 제 1 네트워크의 매체 활용도를 추정하는 것에 기초하여 자원 활용도를 조절하는 일 예의 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 10 은 제 1 네트워크의 매체 활용도를 추정하는 일 예의 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 11 은 통신 노드들에서 채용될 수도 있으며 본원에서 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성될 수도 있는 컴포넌트들의 여러 샘플 양태들의 간략화된 블록도이다.

도 12 는 본원에서 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성된 장치의 샘플 양태들의 또 다른 간략화된 블록도이다.

도 13 은 본원에서의 교시들 및 구조들이 통합될 수도 있는 일 예의 통신 시스템 환경을 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 첨부된 도면들과 관련하여 이하 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며 본원에서 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하는 목적을 위해 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이 개념들이 이 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 사례들에서, 잘 알려진 컴포넌트들은 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위하여 블록도 형태로 도시된다.

[0019] 본원에는 하나 이상의 다른 네트워크들에 의한 자원들의 적어도 부분의 매체 활용도 (medium utilization; MU) (예를 들어, 통신 매체의 활용도의 레벨) 를 추정하는 것에 기초하여 송신을 위해 소정의 자원들을 활용하기 위한 시간을 조절함으로써 비허가된 스펙트럼에서 네트워크에서의 캐리어 감지 적응적 송신을 수행하는 것과 관련

된 다양한 양태들이 설명된다. 특히, 네트워크에 의한 자원들을 통한 송신은 유사한 라디오 주파수 (RF) 대역에 걸쳐 동작하는 하나 이상의 다른 네트워크들의 통신 링크들에 간섭을 야기할 수도 있으며, 따라서 자원들을 통한 다른 네트워크들의 MU 는 백-오프하기 위한 시간을 결정하거나 또는 송신을 위해 자원들을 이용하는 것을 억제하여 하나 이상의 다른 네트워크들에 대한 간섭을 완화시키기 위하여 추정될 수 있다. 일 예에서, MU 는 신호들의 수신된 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터들 (예를 들어, 패킷 또는 신호 메트릭들, 통계들) 을 결정하기 위하여 하나 이상의 다른 네트워크들에서 송신된 신호들을 스니프하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 추정될 수 있다. 하나 이상의 파라미터들은 신호의 지속기간, 신호의 변조 및 코딩 스킴 (MCS), 신호 내의 패킷의 타입, 및/또는 등등과 같은, 신호로부터 디코딩 또는 획득될 수 있는 파라미터들에 관련될 수 있다.

[0020] 일부 경우들에서, 수신된 신호 강도에만 기초하여 MU 를 추정하는 것은 간섭이 없는 (예를 들어, 하나 이상의 다른 네트워크들의 디바이스 또는 액세스 포인트가 네트워크의 커버리지 영역 내에 없는) 경우들에서 백-오프를 야기할 수도 있다. 일 예에서, MU 를 추정 시에, 고려사항 및/또는 추가적인 가중치 소정의 강도를 갖는 하나 이상의 다른 네트워크들로부터의 신호들에 부여될 수 있고 및/또는 그 신호들을 표시하는 파라미터들은 하나 이상의 다른 네트워크들에서의 잠재적으로 간섭된 링크에 관련된다. 이것은 백-오프를 위한 시간이 잠재적으로 간섭된 링크에 대한 간섭을 완화시키기 위하여 증가되고 검출된 잠재적으로 간섭된 링크가 없는 경우 또는 검출된 링크가 간섭에 의해 저해되지 않는 경우에는 반드시 그런 것이 아님을 보장할 수 있다.

[0021] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 "통신 매체" 는 서로로부터 신호들을 전송, 수신, 및 프로세싱하기 위하여 하나 이상의 네트워크 노드들이 라디오 트랜시버 (예를 들어, 송신기 및/또는 수신기) 를 이용하여 통신할 수 있는 실질적으로 임의의 유선 또는 무선 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, "통신 매체" 는 하나 이상의 시간의 주기를 등에 걸쳐 라디오 주파수 (RF) 대역, RF 자원들을 포함할 수 있다. 더욱이, "비허가된" 주파수 대역 또는 스펙트럼은, 본원에서 이용된 바와 같이, 하나 이상의 무선 광역 네트워크 (WWAN) 기술들에 의한 이용을 위해 허가되지 않은 RF 공간의 부분을 지칭할 수 있지만, 다른 통신 기술들 (예컨대, 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 기술들, 이를 테면 Wi-Fi) 에 의해 이용될 수도 있거나 이용되지 않을 수도 있다. 더욱이, "비허가된" 주파수 대역 또는 스펙트럼에서의 이용을 위해 그 동작들을 제공, 적응, 또는 확장시키는 네트워크 또는 디바이스는 경쟁-기반 (contention-based) 라디오 주파수 대역 또는 스펙트럼에서 동작하도록 구성되는 네트워크 또는 디바이스를 지칭할 수도 있다.

[0022] 본 개시의 더욱 특정한 양태들은 예시의 목적들을 위하여 제공된 다양한 예들에 관한 다음의 설명 및 관련된 도면들에서 제공된다. 교대의 (alternate) 양태들은 본 개시의 범위로부터 벗어남 없이 고안될 수도 있다. 추가적으로, 본 개시의 잘 알려진 양태들은 더욱 관련 있는 세부사항들을 모호하게 하지 않도록 하기 위하여 상세하게 설명되지 않을 수도 있거나 생략될 수도 있다.

[0023] 당해 분야의 당업자들은 이하에서 설명된 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중의 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들어, 이하의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 부분적으로 특정 애플리케이션, 부분적으로 원하는 설계, 부분적으로 대응하는 기술 등에 의존하여, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 입자들, 광학장들 또는 입자들, 또는 그 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0024] 또한, 다수의 양태들은 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행되어야 할 액션 (action) 들의 시퀀스들의 측면에서 설명된다. 본원에서 설명된 다양한 액션들은 특정 회로들 (예컨대, 주문형 집적 회로 (application specific integrated circuit; ASIC) 들) 에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 양자의 조합에 의해 수행될 수 있다는 것이 인정될 것이다. 게다가, 본원에서 설명된 양태들의 각각에 대하여, 임의의 이러한 양태의 대응하는 형태는 예를 들어, 설명된 액션을 수행 "하도록 구성된 로직" 으로서 구현될 수도 있다.

[0025] 도 1 은 소형 셀 기지국들이 매크로 셀 기지국들과 함께, 그리고 매크로 셀 기지국들의 커버리지를 보충하기 위하여 전개되는 일 예의 혼합된-전개의 무선 통신 시스템을 예시한다. 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 "소형 셀" 은 액세스 포인트 또는 그 액세스 포인트의 대응하는 커버리지 영역을 지칭할 수도 있고, 이 경우의 액세스 포인트는 예를 들어, 매크로 네트워크 액세스 포인트 또는 매크로 셀의 송신 전력 또는 커버리지 영역과 비교하여 상대적으로 낮은 송신 전력 또는 상대적으로 작은 커버리지를 갖는다. 예를 들어, 매크로 셀은 수 킬로미터 반경 (그러나 이것으로 제한되지는 않음) 과 같은 상대적으로 큰 지리적 영역을 커버할 수도 있다. 그에 반해서, 소형 셀은 홈, 건물, 또는 건물의 한 층 (그러나 이것으로 제한되지는 않음) 과 같은 상대적으



로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있다. 이로써, 소형 셀은 장치, 이를 테면 기지국 (BS), 액세스 포인트, 펌토 노드, 펌토 셀, 피코 노드, 마이크로 노드, 노드 B, 진화형 노드 B (eNB), 홈 노드 B (HNB) 또는 홈 진화형 노드 B (HeNB) 를 포함할 수도 있지만 이들로 제한되지는 않는다. 따라서, 용어 "소형 셀" 은 본원에서 이용된 바와 같이, 매크로 셀과 비교하여 상대적으로 낮은 송신 전력 및/또는 상대적으로 작은 커버리지 영역 셀을 지칭한다.

[0026] 예시된 무선 통신 시스템 (100) 은, 복수의 셀들 (102) 로 분할되며 다수의 사용자들을 위한 통신을 지원하도록 구성되는 다중-액세스 시스템이다. 셀들 (102) 의 각각에서의 통신 커버리지는, 다운링크 (DL) 및/또는 업링크 (UL) 접속들을 통해 하나 이상의 사용자 디바이스들 (120) 과 상호작용하는 대응하는 기지국 (110) 에 의해 제공된다. 일반적으로, DL 은 기지국으로부터 사용자 디바이스로의 통신에 대응하는 반면, UL 은 사용자 디바이스로부터 기지국으로의 통신에 대응한다.

[0027] 이하에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 이 상이한 엔티티들은 위에서 간단하게 논의된 매체 활용도 추정 및 대응하는 간섭 완화를 제공하거나, 또는 이와 다르게 지원하기 위하여 본원에서의 교시들에 따라 다양하게 구성될 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국들 (110) 중의 하나 이상은 도 8 내지 도 10 에서 추가로 설명되는 바와 같이, 신호 프로세싱 컴포넌트 (112) 를 포함할 수도 있다.

[0028] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어들 "사용자 디바이스" 및 "기지국" 은 이와 다르게 언급되지 않으면, 임의의 특정 라디오 액세스 기술 (RAT) 에 특정하거나, 또는 이와 다르게 임의의 특정 라디오 액세스 기술 (RAT) 에 제한되도록 의도된 것이 아니다. 일반적으로, 이러한 사용자 디바이스들은 통신 네트워크를 통해 통신하기 위하여 사용자에게 의해 이용된 임의의 무선 통신 디바이스 (예컨대, 이동 전화, 라우터, 개인용 컴퓨터, 서버 등) 일 수도 있고, 대안적으로, 상이한 RAT 환경들에서 액세스 단말 (Access Terminal; AT), 이동국 (Mobile Station; MS), 가입자국 (Subscriber Station; STA), 사용자 장비 (User Equipment; UE) 등으로서 지칭될 수도 있다. 유사하게, 기지국은 그것이 전개되는 네트워크에 의존하여, 사용자 디바이스들과 통신하는 여러 RAT 들 중의 하나에 따라 동작할 수도 있고, 대안적으로, 액세스 포인트 (Access Point; AP), 네트워크 노드, NodeB, 진화형 NodeB (evolved NodeB; eNB) 등으로서 지칭될 수도 있다. 게다가, 일부 시스템들에서는, 기지국이 순수 에지 (purely edge) 노드 시그널링 기능들을 제공할 수도 있는 반면, 다른 시스템들에서는, 기지국이 추가적인 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수도 있다.

[0029] 도 1 로 돌아가면, 상이한 기지국들 (110) 은 일 예의 매크로 셀 기지국 (110A) 및 2 개의 예의 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 을 포함한다. 매크로 셀 기지국 (110A) 은, 지방 환경에서 이웃 또는 수 제곱 마일 내의 몇몇 블록들을 커버할 수도 있는 매크로 셀 커버리지 영역 (102A) 내의 통신 커버리지를 제공하도록 구성된다. 한편, 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 은 상이한 커버리지 영역들 중에 존재하는 다양한 정도의 중첩을 가진 채, 각각의 소형 셀 커버리지 영역들 (102B, 102C) 내의 통신 커버리지를 제공하도록 구성된다. 일부 시스템들에서, 각각의 셀은 하나 이상의 섹터들 (도시되지 않음) 로 추가 분할될 수도 있다.

[0030] 예시된 접속들에 더욱 상세하게 주목하면, 사용자 디바이스 (120A) 는 매크로 셀 기지국 (110A) 과 무선 링크를 통해 메시지들을 송신 및 수신할 수도 있고, 메시지는 다양한 타입들의 통신 (예컨대, 음성, 데이터, 멀티미디어 서비스들, 연관된 제어 시그널링 등) 에 관련된 정보를 포함한다. 사용자 디바이스 (120B) 는 또 다른 무선 링크를 통해 소형 셀 기지국 (110B) 과 유사하게 통신할 수도 있고, 사용자 디바이스 (120C) 는 또 다른 무선 링크를 통해 소형 셀 기지국 (110C) 과 유사하게 통신할 수도 있다. 게다가, 일부 시나리오들에서, 사용자 디바이스 (120C) 는 예를 들어, 그것이 소형 셀 기지국 (110C) 과 함께 유지하는 무선 링크에 추가하여, 별도의 무선 링크를 통해 매크로 셀 기지국 (110A) 과 또한 통신할 수도 있다.

[0031] 도 1 에서 추가 예시되는 바와 같이, 매크로 셀 기지국 (110A) 은 유선 링크를 통해 또는 무선 링크를 통해 대응하는 광역 또는 외부 네트워크 (130) 와 통신할 수도 있는 반면, 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 은 또한, 그 자신의 유선 또는 무선 링크들을 통해 네트워크 (130) 와 유사하게 통신할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 은 인터넷 프로토콜 (IP) 접속에 의하여, 이를 테면, 디지털 가입자 회선 (DSL, 예컨대, 비대칭 DSL (Asymmetric DSL; ADSL), 고속 데이터 레이트 DSL (High Data Rate DSL; HDSL), 초고속 DSL (Very High Speed DSL; VDSL) 등을 포함함), IP 트래픽을 반송하는 TV 케이블, BPL (Broadband over Power Line) 접속, OF (Optical Fiber) 케이블, 위성 링크, 또는 일부의 다른 링크를 통해 네트워크 (130) 와 통신할 수도 있다.

[0032] 네트워크 (130) 는 예를 들어, 인터넷, 인트라넷, 로컬 영역 네트워크 (Local Area Network; LAN) 들, 또는 광역 네트워크 (Wide Area Network; WAN) 들을 포함하는 임의의 타입의 전자적으로 접속된 그룹의 컴퓨터들 및/또

는 디바이스들을 포함할 수도 있다. 게다가, 네트워크로의 접속성은 예를 들어, 원격 모뎀, 이더넷 (IEEE 802.3), 토큰 링 (IEEE 802.5), FDDI (Fiber Distributed Datalink Interface) 비동기 전송 모드 (Asynchronous Transfer Mode; ATM), 무선 이더넷 (IEEE 802.11), 블루투스 (IEEE 802.15.1), 또는 일부 다른 접속에 의해 이루어질 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 네트워크 (130) 는 공중 인터넷, 인터넷 내의 사설 네트워크, 인터넷 내의 보안 네트워크, 사설 네트워크, 공중 네트워크, 부가가치 네트워크, 인트라넷 등과 같은 네트워크 변형들을 포함한다. 소정의 시스템들에서, 네트워크 (130) 는 또한, 가상 사설 네트워크 (Virtual Private Network; VPN) 를 포함할 수도 있다.

[0033] 이에 따라, 매크로 셀 기지국 (110A) 및/또는 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 중의 어느 하나 또는 양자는 다수의 디바이스들 또는 방법들 중의 임의의 것을 이용하여 네트워크 (130) 에 접속될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 이 접속들은 네트워크의 "백본 (backbone)" 또는 "백홀 (backhaul)" 로서 지칭될 수도 있고, 일부 구현들에서, 매크로 셀 기지국 (110A), 소형 셀 기지국 (110B), 및/또는 소형 셀 기지국 (110C) 간의 통신을 관리 및 조정하는데 이용될 수도 있다. 이러한 방법으로, 사용자 디바이스는 매크로 셀 및 소형 셀 양자의 커버리지를 제공하는 이러한 혼합된 통신 네트워크 환경을 통하여 이동하므로, 사용자 디바이스는 매크로 셀 기지국들에 의해 소정의 로케이션들에서, 소형 셀 기지국들에 의해 다른 로케이션들에서, 그리고 일부 시나리오들에서, 양자의 매크로 셀 및 소형 셀 기지국들에 의해 서빙될 수도 있다.

[0034] 그 무선 에어 인터페이스 (air interface) 들에 대하여, 각각의 기지국 (110) 은 그것이 전개되는 네트워크에 의존하여 여러 RAT들 중의 하나에 따라 동작할 수도 있다. 이 네트워크들은 예를 들어, 코드 분할 다중 액세스 (Code Division Multiple Access; CDMA) 네트워크들, 시간 분할 다중 액세스 (Time Division Multiple Access; TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스 (Frequency Division Multiple Access; FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA (Orthogonal FDMA; OFDMA) 네트워크들, 및 단일-캐리어 FDMA (Single-Carrier FDMA; SC-FDMA) 네트워크들 등을 포함할 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템" 은 종종 상호 교환가능하게 이용된다. CDMA 네트워크는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 RAT 를 구현할 수도 있다. UTRA 는 광대역-CDMA (W-CDMA) 및 로우 칩 레이트 (Low Chip Rate; LCR) 를 포함한다. cdma2000 은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 GSM (Global System for Mobile Communications) 과 같은 RAT 를 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 진화형 UTRA (Evolved UTRA; E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM® 등과 같은 RAT 를 구현할 수도 있다. UTRA, E-UTRA, 및 GSM 은 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) 의 일부이다. 롱텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 은 E-UTRA 를 이용하는 UMTS 의 릴리즈 (release) 이다. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS, 및 LTE 는 "3 세대 파트너십 프로젝트" (3GPP) 라는 명칭의 기구로부터의 문서들에서 설명되어 있다. cdma2000 은 "3 세대 파트너십 프로젝트 2 (3rd Generation Partnership Project 2)" (3GPP2) 라는 명칭의 기구로부터의 문서들에서 설명되어 있다. 이 문서들은 공개적으로 입수가 가능하다.

[0035] 예시의 목적들을 위하여, LTE 시그널링 스킴을 위한 일 예의 다운링크 및 업링크 프레임 구조는 도 2 및 도 3 을 참조하여 이하에서 설명되어 있다.

[0036] 도 2 는 LTE 통신을 위한 일 예의 다운링크 프레임 구조를 예시하는 블록도이다. LTE 에서, 도 1 의 기지국들 (110) 은 일반적으로 eNB들로서 지칭되고, 사용자 디바이스들 (120) 은 일반적으로 UE들로서 지칭된다. 다운링크에 대한 송신 타임라인 (timeline) 은 라디오 프레임들의 단위들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 라디오 프레임은 미리 결정된 지속기간 (예컨대, 10 밀리초 (ms)) 을 가질 수도 있고, 0 내지 9 의 인덱스들을 갖는 10 개의 서브프레임들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 라디오 프레임은 따라서 0 내지 19 의 인덱스들을 갖는 20 개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯은 L 심볼 주기를, 예컨대, (도 2 에서 도시된 바와 같은) 정상 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix) 에 대한 7 개의 심볼 주기를 또는 확장된 사이클릭 프리픽스에 대한 6 개의 심볼 주기를 포함할 수도 있다. 각각의 서브프레임에서의 2L 심볼 주기들에는 0 내지 2L-1 의 인덱스들이 배정될 수도 있다. 이 용가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 N 서브캐리어 (subcarrier) 들 (예컨대, 12 서브캐리어들) 을 커버할 수도 있다.

[0037] LTE 에서, eNB 는 eNB 에서의 각각에 셀에 대한 프라이머리 동기화 신호 (Primary Synchronization Signal; PSS) 및 세컨더리 동기화 신호 (Secondary Synchronization Signal; SSS) 를 전송할 수도 있다. PSS 및 SSS 는 도 2 에서 도시된 바와 같이, 정상 사이클릭 프리픽스를 갖는 각각의 라디오 프레임의 서브프레임들 0 및 5 의 각각에서, 심볼 주기들 5 및 6 에서 각각 전송될 수도 있다. 동기화 신호들은 셀 검출 및 취득을 위하여 UE들에 의해 이용될 수도 있다. eNB 는 서브프레임 0 의 슬롯 1 에서의 심볼 주기들 0 내지 3 에서

물리 브로드캐스트 채널 (Physical Broadcast Channel; PBCH) 을 전송할 수도 있다. PBCH 는 소정의 시스템 정보를 반송할 수도 있다.

[0038] 기준 신호들은 정상 사이클릭 프리픽스가 이용될 때에 각각의 슬롯의 제 1 및 제 5 심볼 주기들 동안에, 그리고 확장된 사이클릭 프리픽스가 이용될 때에 제 1 및 제 4 심볼 주기들 동안에 송신된다. 예를 들어, eNB 는 모든 컴포넌트 캐리어들 상에서 eNB 에서의 각각의 셀에 대한 셀-특정 기준 신호 (Cell-specific Reference Signal; CRS) 를 전송할 수도 있다. CRS 는 정상 사이클릭 프리픽스의 경우에 각각의 슬롯의 심볼들 0 및 4 에서, 그리고 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우에 각각의 슬롯의 심볼들 0 및 3 에서 전송될 수도 있다. CRS 는 물리 채널들의 코히어런트 복조 (coherent demodulation), 타이밍 및 주파수 추적, 라디오 링크 모니터링 (Radio Link Monitoring; RLM), 기준 신호 수신 전력 (Reference Signal Received Power; RSRP), 및 기준 신호 수신 품질 (Reference Signal Received Quality; RSRQ) 측정들 등을 위하여 UE들에 의해 이용될 수도 있다.

[0039] eNB 는 도 2 에서 보이는 바와 같이, 각각의 서브프레임의 제 1 심볼 주기에서 물리 제어 포맷 표시자 채널 (Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH) 을 전송할 수도 있다. PCFICH 는 제어 채널들을 위해 이용된 심볼 주기들의 수 (M) 를 운반할 수도 있고, 여기서, M 은 1, 2, 또는 3 과 동일할 수도 있고, 서브프레임마다 변경될 수도 있다. M 은 또한, 예컨대, 10 보다 적은 자원 블록들을 갖는 소형 시스템 대역폭에 대해 4 와 동일할 수도 있다. 도 2 에서 도시된 예에서, M=3 이다. eNB 는 각각의 서브프레임의 처음 M 개의 심볼 주기들에서 물리 HARQ 표시자 채널 (Physical HARQ Indicator Channel; PHICH) 및 물리 다운링크 제어 채널 (Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 을 전송할 수도 있다. PDCCH 및 PHICH 는 또한, 도 2 에서 도시된 예에서 처음 3 개의 심볼 주기들 내에 포함된다. PHICH 는 하이브리드 자동 반복 요청 (Hybrid Automatic Repeat Request; HARQ) 을 지원하기 위한 정보를 반송할 수도 있다. PDCCH 는 UE들에 대한 자원 할당에 관한 정보 및 다운링크 채널들을 위한 제어 정보를 반송할 수도 있다. eNB 는 각각의 서브프레임의 나머지 심볼 주기들에서 물리 다운링크 공유 채널 (Physical Downlink Shared Channel; PDSCH) 을 전송할 수도 있다. PDSCH 는 다운링크 상에서의 데이터 송신을 위해 스케줄링된 UE들을 위한 데이터를 반송할 수도 있다. LTE 에서의 다양한 신호들 및 채널들은, 공개적으로 입수가능한 명칭이 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" 인 3GPP TS 36.211 에서 설명되어 있다.

[0040] eNB 는 eNB 에 의해 이용된 시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz 에서 PSS, SSS, 및 PBCH 를 전송할 수도 있다. eNB 는 이 채널들이 전송되는 각각의 심볼 주기에서 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 PCFICH 및 PHICH 를 전송할 수도 있다. eNB 는 시스템 대역폭의 소정의 부분들에서 PDCCH 를 UE들의 그룹들로 전송할 수도 있다. eNB 는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 PDSCH 를 특정 UE들로 전송할 수도 있다. eNB 는 PSS, SSS, PBCH, PCFICH, 및 PHICH 를 브로드캐스트 방식으로 모든 UE들로 전송할 수도 있고, PDCCH 를 유니캐스트 방식으로 특정 UE들로 전송할 수도 있고, 또한, PDSCH 를 유니캐스트 방식으로 특정 UE들로 전송할 수도 있다.

[0041] 다수의 자원 엘리먼트들은 각각의 심볼 주기에서 이용가능할 수도 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심볼 주기에서 하나의 서브캐리어를 커버할 수도 있고, 실수 또는 복소수 값일 수도 있는 하나의 변조 심볼을 전송하는데 이용될 수도 있다. 각각의 심볼 주기에서의 기준 신호를 위해 이용되지 않는 자원 엘리먼트들은 자원 엘리먼트 그룹 (Resource Element Group; REG) 들 내로 배열될 수도 있다. 각각의 REG 는 하나의 심볼 주기에서 4 개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. PCFICH 는 심볼 주기 0 에서, 주파수에 걸쳐 대략 동일하게 이격될 수도 있는 4 개의 REG들을 점유할 수도 있다. PHICH 는 하나 이상의 구성가능한 심볼 주기들에서, 주파수에 걸쳐 확산될 수도 있는 3 개의 REG들을 점유할 수도 있다. 예를 들어, PHICH 에 대한 3 개의 REG들은 모두 심볼 주기 0 에 속할 수도 있거나, 심볼 주기들 0, 1, 및 2 에서 확산될 수도 있다. PDCCH 는 처음 M 개의 심볼 주기들에서, 이용가능한 REG들로부터 선택될 수도 있는 9, 18, 32, 또는 64 개의 REG들을 점유할 수도 있다. REG들의 소정의 조합들만이 PDCCH 에 대해 허용될 수도 있다.

[0042] UE 는 PHICH 및 PCFICH 를 위해 이용된 특정 REG들을 알 수 있을 수도 있다. UE 는 PDCCH 를 위하여 REG들의 상이한 조합들을 검색할 수도 있다. 검색하기 위한 조합들의 수는 통상 PDCCH 에 대한 허용된 조합들의 수보다 더 작다. eNB 는, UE 가 검색할 조합들 중의 임의의 것에서 PDCCH 를 UE 로 전송할 수도 있다.

[0043] 도 3 은 LTE 통신을 위한 일 예의 업링크 프레임 구조를 예시하는 블록도이다. UL 에 대한 (RB들로서 지칭될 수도 있는) 이용가능한 자원 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2 개의 에지들에서 형성될 수도 있고, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션

에서의 자원 블록들은 제어 정보의 송신을 위하여 UE들에 배정될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 자원 블록들을 포함할 수도 있다. 도 3에서의 설계는 연속 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 초래하며, 이것은 단일 UE에 데이터 섹션에서의 연속 서브캐리어들의 전부가 배정되도록 할 수도 있다.

[0044] UE에는 제어 정보를 eNB로 송신하기 위하여, 제어 섹션에서의 자원 블록들이 배정될 수도 있다. UE에는 또한, 데이터를 eNB로 송신하기 위하여, 데이터 섹션에서의 자원 블록들이 배정될 수도 있다. UE는 제어 섹션에서의 배정된 자원 블록들 상의 물리 업링크 제어 채널 (Physical Uplink Control Channel; PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 섹션에서의 배정된 자원 블록들 상의 물리 업링크 공유 채널 (Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)에서 데이터만, 또는 데이터 및 제어 정보의 양자를 송신할 수도 있다. 업링크 송신은 도 3에서 도시된 바와 같이, 서브프레임의 양자의 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있고, 주파수에 걸쳐 도약할 수도 있다.

[0045] 도 1로 돌아가면, LTE와 같은 셀룰러 시스템들은 통상, (예컨대, 미국의 연방 통신 위원회 (Federal Communications Commission; FCC)와 같은 정부 기관에 의해) 이러한 통신을 위해 예비되었던 하나 이상의 허가된 주파수 대역들로 구축된다. 그러나, 소정의 통신 시스템들, 특히, 도 1의 설계에서와 같이 소형 셀 기지국들을 채용하는 것들은 셀룰러 동작들을, 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 기술들에 의해 이용된 비허가된 국가 정보 인프라스트럭처 (U-NII) 대역과 같은 비허가된 주파수 대역들로 확장하였다. 예시의 목적들을 위하여, 이하의 설명은 일부의 점들에서는, 적절할 때에 예로서 비허가된 대역 상에서 동작하는 LTE 시스템을 지칭할 수도 있지만, 이러한 설명들이 다른 셀룰러 통신 기술들을 배제하도록 의도된 것은 아니라는 것이 인식될 것이다. 비허가된 대역 상의 LTE는 또한, 비허가된 스펙트럼에서 LTE/LTE-어드밴스드 (LTE-Advanced)로서, 또는 간단하게 주변 문맥에서 LTE로서 본원에서 지칭될 수도 있다. 상기 도 2 및 도 3을 참조하면, 비허가된 대역 상의 LTE에서의 PSS, SSS, CRS, PBCH, PUCCH, 및 PUSCH는 이와 다르게, 공개적으로 입수가능한 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation"으로 명명된 3GPP TS 36.211에서 설명된 LTE 표준에서와 동일하거나 실질적으로 동일하다.

[0046] 비허가된 스펙트럼은 셀룰러 시스템들에 의해 상이한 방법들로 채용될 수도 있다. 예를 들어, 일부 시스템들에서, 비허가된 스펙트럼은 단독형 구성에서 채용될 수도 있고, 모든 캐리어들은 무선 스펙트럼의 비허가된 부분 (예컨대, LTE 단독형)에서 배타적으로 동작한다. 다른 시스템들에서, 비허가된 스펙트럼은, 무선 스펙트럼의 허가된 부분 (예컨대, LTE 보충 다운링크 (Supplemental DownLink; SDL))에서 동작하는 앵커 허가된 캐리어와 함께, 무선 스펙트럼의 비허가된 부분에서 동작하는 하나 이상의 비허가된 캐리어들을 활용함으로써 허가된 대역 동작에 보충적인 방식으로 채용될 수도 있다. 어느 경우이나, 캐리어 어그리게이션 (carrier aggregation)은 상이한 컴포넌트 캐리어들을 관리하기 위하여 채용될 수도 있고, 하나의 캐리어는 대응하는 사용자에 대한 프라이머리 셀 (Primary Cell; PCell)로서 서빙하고 (예컨대, LTE SDL에서의 앵커 허가된 캐리어 또는 LTE 단독형에서의 비허가된 캐리어들 중의 지정된 것), 나머지 캐리어들은 각각의 세컨더리 셀 (Secondary Cell; SCell)들로서 서빙한다. 이러한 방법으로, PCell은 (허가되거나 비허가된) 다운링크 및 업링크 캐리어들의 주파수 분할 듀플렉싱 (Frequency Division Duplexed; FDD) 쌍을 제공할 수도 있고, 각각의 SCell은 원하는 대로 추가적인 다운링크 용량을 제공한다.

[0047] 그러므로, U-NII (5 GHz) 대역과 같은 비허가된 주파수 대역들로의 소형 셀 동작의 확장은 다양한 방법들로 구현될 수도 있고, LTE와 같은 셀룰러 시스템들의 용량을 증가시킬 수도 있다. 그러나, 상기 배경에서 간략하게 논의된 바와 같이, 그것은 또한, 동일한 비허가된 대역, 특히, "Wi-Fi"로서 일반적으로 지칭된 IEEE 802.11x WLAN 기술들을 통상 활용하는 다른 "본래의" RAT들의 동작들을 침해할 수도 있다.

[0048] 일부 소형 셀 기지국 설계들에서, 소형 셀 기지국은 그 셀룰러 라디오와 공동-위치된 이러한 본래의 RAT 라디오를 포함할 수도 있다. 본원에서 설명된 다양한 양태들에 따르면, 소형 셀 기지국은 공유된 비허가된 대역 상에서 동작할 때에 상이한 RAT들 간의 공존을 가능하게 하기 위하여 공동-위치된 라디오를 레버리징할 수도 있다. 예를 들어, 공동-위치된 라디오는, 비허가된 대역 상에서 상이한 측정들을 행하고, 비허가된 대역이 본래의 RAT에 따라 동작하는 디바이스들에 의해 활용되고 있는 정도를 동적으로 결정하는데 이용될 수도 있다. 다음으로, 공유된 비허가된 대역의 셀룰러 라디오의 이용은 안정적인 공존에 대한 필요성에 대항하여 효율적인 셀룰러 동작에 대한 희망의 균형을 맞추도록 특별히 적응될 수도 있다.

[0049] 도 4는 비허가된 스펙트럼 동작을 위해 구성된 공동-위치된 라디오 컴포넌트들을 갖는 일 예의 소형 셀 기지국을 예시한다. 소형 셀 기지국 (400)은 예를 들어, 도 1에서 예시된 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 중의



하나에 대응할 수도 있다. 이 예에서, 소형 셀 기지국 (400) 은 (예컨대, LTE 프로토콜에 따른) 셀룰러 에어 인터페이스에 추가하여, (예컨대, IEEE 802.11x 프로토콜에 따른) WLAN 에어 인터페이스를 제공하도록 구성된다. 예시의 목적들을 위하여, 소형 셀 기지국 (400) 은 LTE 라디오 컴포넌트/모듈 (예컨대, 트랜시버) (404) 과 공동-위치된 802.11x 라디오 컴포넌트/모듈 (예컨대, 트랜시버) (402) 을 포함하는 것으로서 도시되어 있다.

[0050] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 공동-위치된 것 (예컨대, 라디오들, 기지국들, 트랜시버들 등) 은 다양한 양태들에 따르면, 예를 들어: 동일한 하우징에 있는 컴포넌트들; 동일한 프로세서에 의해 호스팅되는 컴포넌트들; 서로의 정의된 거리 내에 있는 컴포넌트들; 및/또는 인터페이스가 임의의 요구된 인터-컴포넌트 통신 (예컨대, 메시징) 의 레이턴시 요건들을 충족시키는 인터페이스 (예컨대, 이더넷 스위치) 를 통해 접속되는 컴포넌트들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 일부 설계들에서, 본원에서 논의된 장점들은 기지국이 본래의 비허가된 대역 RAT 를 통해 대응하는 통신 액세스를 반드시 제공할 필요 없이, 관심 있는 본래의 비허가된 대역 RAT 의 라디오 컴포넌트를 주어진 셀룰러 소형 셀 기지국에 추가함으로써 (예컨대, Wi-Fi 칩 또는 유사한 회로부를 LTE 소형 셀 기지국에 추가함) 달성될 수도 있다. 원하는 경우, 낮은 기능성의 Wi-Fi 회로가 비용들을 감소시키기 위하여 채용될 수도 있다 (예컨대, Wi-Fi 수신기는 간단하게 로우-레벨 스니핑을 제공한다).

[0051] 도 4 로 돌아가면, Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 는 각각 대응하는 네트워크/이웃 청취 (Neighbor Listen; NL) 모듈들 (406 및 408) 또는 임의의 다른 적당한 컴포넌트(들)를 이용하여 다양한 대응하는 동작 채널 또는 환경 측정들 (예컨대, CQI, RSSI, RSRP, 또는 다른 RLM 측정들) 을 수행하기 위하여 (예컨대, 대응하는 캐리어 주파수 상의) 하나 이상의 채널들의 모니터링을 수행할 수도 있다. 라디오들 (402, 404) 및/또는 NL 모듈들 (406 및/또는 408) 은 본원에서 설명된 바와 같이, 다른 무선 기술들에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 통신 매체를 통해 통신 시간들을 조절하는 것을 가능하게 하기 위하여, 본원의 도 8 내지 도 10 에서 추가로 설명되는 바와 같은 신호 프로세싱 컴포넌트를 포함할 수도 있다.

[0052] 소형 셀 기지국 (400) 은 STA (450) 및 UE (460) 로서 각각 예시된 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 를 통해 하나 이상의 사용자 디바이스들과 통신할 수도 있다. Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 와 유사하게, STA (450) 는 대응하는 NL 모듈 (452) 을 포함하고, UE (460) 는 독립적으로, 또는 각각 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 의 지시 하에서, 다양한 동작 채널 또는 환경 측정들을 수행하기 위한 대응하는 NL 모듈 (462) 을 포함한다. 이와 관련하여, 측정들은 임의의 프리-프로세싱 (pre-processing) 이 STA (450) 또는 UE (460) 에 의해 수행되면서 또는 이와 같이 수행되지 않으면서, STA (450) 및/또는 UE (460) 에서 유지될 수도 있거나, 또는 각각 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 로 보고될 수도 있다.

[0053] 도 4 는 예시의 목적들을 위하여 단일 STA (450) 및 단일 UE (460) 를 도시하지만, 소형 셀 기지국 (400) 은 다수의 STA들 및/또는 UE들과 통신할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 추가적으로, 도 4 는 Wi-Fi 라디오 (402) 를 통해 소형 셀 기지국 (400) 과 통신하는 하나의 타입의 사용자 디바이스 (즉, STA (450)) 와, LTE 라디오 (404) 를 통해 소형 셀 기지국 (400) 과 통신하는 또 다른 타입의 사용자 디바이스 (즉, UE (460)) 를 예시하지만, 단일 사용자 디바이스 (예컨대, 스마트폰) 는 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 양자를 통해, 동시에 또는 상이한 시간들에서, 소형 셀 기지국 (400) 과 통신할 수 있을 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0054] 도 4 에서 추가로 예시되는 바와 같이, 소형 셀 기지국 (400) 은 또한, 대응하는 네트워크 엔티티들 (예컨대, 자가-조직 네트워크 (Self-Organizing Network; SON) 노드들) 과 인터페이스하기 위한 다양한 컴포넌트들, 이를테면, Wi-Fi SON (412) 과 인터페이스하기 위한 컴포넌트 및/또는 LTE SON (414) 과 인터페이스하기 위한 컴포넌트를 포함할 수도 있는 네트워크 인터페이스 (410) 를 포함할 수도 있다. 소형 셀 기지국 (400) 은 또한, 하나 이상의 범용 제어기들 또는 프로세서들 (422) 및 관련된 데이터 및/또는 명령들을 저장하도록 구성된 메모리 (424) 를 포함할 수도 있는 호스트 (420) 를 포함할 수도 있다. 호스트 (420) 는 (예컨대, Wi-Fi 프로토콜 스택 (426) 및/또는 LTE 프로토콜 스택 (428) 을 통한) 통신뿐만 아니라, 소형 셀 기지국 (400) 을 위한 다른 기능들을 위해 이용된 적절한 RAT(들)에 따라 프로세싱을 수행할 수도 있다. 특히, 호스트 (420) 는, 라디오들 (402 및 404) 이 다양한 메시지 교환들을 통해 서로 통신하는 것을 가능하게 하는 RAT 인터페이스 (430) (예컨대, 버스 등) 를 더 포함할 수도 있다.

[0055] 도 5 는 공동-위치된 라디오들 간의 일 예의 메시지 교환을 예시하는 시그널링 흐름도이다. 이 예에서, 하나의 RAT (예컨대, LTE) 는 또 다른 RAT (예컨대, Wi-Fi) 로부터의 측정을 요청하고, 기회성으로 측정을 위한 송신을 중단시킨다. 도 5 는 도 4 를 계속 참조하면서 이하에서 설명될 것이다.

[0056] 초기에, LTE SON (414) 은 메시지 (520) 를 통해, 측정 갭 (measurement gap) 이 공유된 비허가된 대역 상에서

당면하고 있음을 LTE 스택 (428) 에 통지한다. 다음으로, LTE SON (414) 은 LTE 라디오 (RF) (404) 로 하여금, 어느 LTE 라디오 (404) 가 시간의 주기 동안 (예컨대, 이 시간 동안에 임의의 측정들에 간섭하지 않도록) 적절한 RF 컴포넌트들을 디스에이블 (disable) 하는지에 응답하여, 비허가된 대역 상의 송신을 일시적으로 턴 오프 (turn off) 하게 하기 위한 커맨드 (522) 를 전송한다.

[0057] LTE SON (414) 은 또한, 측정이 비허가된 대역 상에서 행해질 것을 요청하는 메시지 (524) 를 공동-위치된 Wi-Fi SON (412) 으로 전송한다. 이에 응답하여, Wi-Fi SON (412) 은 대응하는 요청 (526) 을 Wi-Fi 스택 (426) 을 통해 Wi-Fi 라디오 (402) 또는 일부의 다른 적당한 Wi-Fi 라디오 컴포넌트 (예컨대, 저 비용, 감소된 기능성의 Wi-Fi 수신기) 로 전송한다.

[0058] Wi-Fi 라디오 (402) 가 비허가된 대역 상에서 Wi-Fi 관련된 시그널링에 대한 측정들을 행한 후, 측정들의 결과들을 포함하는 보고 (528) 는 Wi-Fi 스택 (426) 및 Wi-Fi SON (412) 을 통해 LTE SON (414) 으로 전송된다. 일부 사례들에서, 측정 보고는 Wi-Fi 라디오 (402) 자체에 의해 수행된 측정들뿐만 아니라, STA (450) 로부터 Wi-Fi 라디오 (402) 에 의해 수집된 측정들도 포함할 수도 있다. 게다가, 예를 들어, Wi-Fi 라디오 (402) 는 수신된 신호들의 추가적인 파라미터들에 기초하여 Wi-Fi 신호들에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하기 위하여 본원의 도 8 내지 도 10 에서 설명된 바와 같은 신호 프로세싱 컴포넌트를 포함할 수도 있다. 다음으로, LTE SON (414) 은 LTE 라디오 (402) 로 하여금, (예컨대, 정의된 시간의 주기의 종반부에서) 비허가된 대역 상의 송신을 다시 턴 온 (turn on) 하게 하기 위한 커맨드 (530) 를 전송할 수도 있다.

[0059] 측정 보고 내에 포함된 정보 (예컨대, Wi-Fi 디바이스들이 비허가된 대역을 어떻게 활용하고 있는지를 표시하는 정보) 는 다양한 LTE 측정들 및 측정 보고들과 함께 컴파일링 (compiling) 될 수도 있다. (예컨대, Wi-Fi 라디오 (402), LTE 라디오 (404), STA (450), 및/또는 UE (460) 중의 하나 또는 조합에 의해 수집된 바와 같은) 공유된 비허가된 대역 상의 현재의 동작 조건들에 대한 정보에 기초하여, 소형 셀 기지국 (400) 은 상이한 RAT들 간의 공존을 관리하기 위하여 그 셀룰러 동작들의 상이한 양태들을 특별히 적응시킬 수도 있다. 도 5 로 돌아가면, 다음으로, LTE SON (414) 은 예를 들어, LTE 통신이 어떻게 수정되어야 하는지를 LTE 스택 (428) 에 통지하는 메시지 (532) 를 전송할 수도 있다.

[0060] 상이한 RAT들 간의 공존을 관리하기 위하여 적응될 수도 있는 셀룰러 동작의 여러 양태들이 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국 (400) 은 소정의 캐리어들을 비허가된 대역에서 동작할 때에 선호되는 것으로서 선택할 수도 있고, 그 캐리어들 상의 동작을 기회성으로 인에이블 또는 디스에이블할 수도 있고, 필요한 경우 (예컨대, 송신 패턴에 따라 주기적으로 또는 간헐적으로) 그 캐리어들의 송신 전력을 선택적으로 조절할 수도 있고, 및/또는 안정적인 공존에 대한 필요성에 대하여 효율적인 셀룰러 동작에 대한 희망의 균형을 맞추기 위한 다른 단계들을 취할 수도 있다.

[0061] 도 6 은 공유된 비허가된 대역 상에서 동작하는 상이한 RAT들 간의 공존을 관리하도록 특별히 적응될 수도 있는 셀룰러 동작의 상이한 양태들을 예시하는 시스템-레벨 공존 상태도이다. 도시된 바와 같이, 이 예에서의 기법들은, 적절한 비허가된 캐리어들이 분석되는 채널 선택 (Channel Selection; CHS), 하나 이상의 대응하는 SCell들 상의 동작이 구성되거나 구성해제되는 기회성 보충 다운링크 (Opportunistic Supplemental Downlink; OSDL), 및 필요한 경우, 높은 송신 전력 (예컨대, 특수한 경우로서 ON 상태) 및 낮은 송신 전력 (예컨대, 특수한 경우로서 OFF 상태) 의 주기들 간에 사이클링함으로써, 그 SCell들 상의 송신 전력이 적응되는 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 으로서 본원에서 지칭될 동작들을 포함한다.

[0062] CHS (블록 610) 에 대하여, 채널 선택 알고리즘은 (예컨대, 초기 또는 임계값 트리거링된) 소정의 주기적 또는 이벤트-구동 스캐닝 절차들을 수행할 수도 있다 (블록 612). 도 4 를 참조하면, 스캐닝 절차들은 예를 들어, Wi-Fi 라디오 (402), LTE 라디오 (404), STA (450), 및/또는 UE (460) 중의 하나 또는 조합을 활용할 수도 있다. 스캔 결과들은 (예컨대, 슬라이딩 시간 윈도우를 통해) 대응하는 데이터베이스에서 저장될 수도 있고 (블록 614), 셀룰러 동작에 대한 그 잠재성의 측면에서 상이한 채널들을 분류하는데 이용될 수도 있다 (블록 616). 예를 들어, 주어진 채널은 적어도 부분적으로, 그것이 클린 채널인지 여부, 또는 그것이 공동-채널 (co-channel) 통신에 대한 일부의 레벨의 보호를 제공받을 필요가 있을 것인지 여부에 기초하여 분류될 수도 있다. 다양한 비용 함수들 및 연관된 메트릭 (metric) 들은 분류 및 관련된 계산들에서 채용될 수도 있다.

[0063] 클린 채널이 식별되는 경우 (판단 618 에서 '예'), 대응하는 SCell 은 공동-채널 통신에 영향을 줄 우려 없이 동작될 수도 있다 (상태 619). 다른 한편으로, 클린 채널이 식별되지 않는 경우, 이하에서 설명된 바와 같이, 공동-채널 통신에 대한 영향을 감소시키기 위하여 추가의 프로세싱이 활용될 수도 있다 (판단 618 에서 '아니오').

- [0064] OSDL (블록 620) 에 주목하면, 클린 채널이 이용가능하지 않고도 비허가된 동작이 보증되는지 여부를 결정하기 위하여 (판단 624), 입력은 채널 선택 알고리즘으로부터 뿐만 아니라, 다양한 측정들, 스케줄러들, 트래픽 버퍼들 등과 같은 다른 소스들로부터도 (블록 622) 수신될 수도 있다. 예를 들어, 비허가된 대역에서 세컨더리 캐리어를 지원하기 위한 충분한 트래픽이 없는 경우 (판단 624 에서 '아니오'), 그것을 지원하는 대응하는 SCell 은 디스에이블될 수도 있다 (상태 626). 반대로, 상당한 양의 트래픽이 있는 경우 (판단 624 에서 '예'), 클린 채널이 이용가능하지 않더라도, SCell 은 그럼에도 불구하고, 공존에 대한 잠재적인 영향을 완화시키기 위하여 CSAT 동작 (블록 630) 을 호출함으로써 나머지 캐리어들 중의 하나 이상으로부터 구축될 수도 있다.
- [0065] 도 6 으로 돌아가면, SCell 은 초기에 구성해제된 상태 (상태 628) 에서 인에이블될 수도 있다. 다음으로, SCell 은 하나 이상의 대응하는 사용자 디바이스들과 함께, 정상 동작을 위해 구성될 수도 있고 활성화될 수도 있다 (상태 630). LTE 에서는, 예를 들어, SCell 을 그 활성 세트에 추가하기 위하여, 연관된 UE 가 대응하는 RRC 구성/구성해제 메시지들을 통해 구성될 수도 있고 구성해제될 수도 있다. 연관된 UE 의 활성화 및 비활성화는 예를 들어, 매체 액세스 제어 (Medium Access Control; MAC) 제어 엘리먼트 (Control Element; CE) 활성화/비활성화 커맨드들을 이용함으로써 수행될 수도 있다. 더 이후의 시간에는, 트래픽 레벨이 임계값보다 낮게 하강할 때, 예를 들어, RRC 구성해제 메시지는, UE 의 활성 세트로부터 SCell 을 제거하고, 시스템을 구성해제된 상태 (상태 628) 로 복귀시키기 위하여 이용될 수도 있다. 모든 UE들이 구성해제되는 경우, OSDL 은 SCell 을 턴 오프하기 위하여 호출될 수도 있다.
- [0066] CSAT 동작 (블록 630) 동안, SCell 은 구성된 상태로 유지될 수도 있지만, (장기) 시간 분할 멀티플렉싱된 (TDM) 통신 패턴에 따라 활성화된 동작 (상태 632) 의 주기들 및 비활성화된 동작 (상태 634) 의 주기들 간에 사이클링될 수도 있다. 구성된/활성화된 상태 (상태 632) 에서, SCell 은 상대적으로 고전력 (예컨대, 완전 급전된 ON 상태) 에서 동작할 수도 있다. 구성된/비활성화된 상태 (상태 634) 에서, SCell 은 감소된, 상대적으로 저전력 (예컨대, 급전해제된 (dewatered) OFF 상태) 에서 동작할 수도 있다.
- [0067] 도 7 은 장기 TDM 통신 패턴에 따라 셀룰러 동작을 사이클링하기 위한 CSAT 통신 스킴의 소정의 양태들을 더욱 상세하게 예시한다. 도 6 과 관련하여 위에서 논의된 바와 같이, CSAT 는 경쟁하는 RAT 동작이 없는 클린 채널이 이용가능하지 않더라도, 비허가된 스펙트럼에서 공존을 가능하게 하기 위하여, 적절하게 하나 이상의 SCell 들 상에서 선택적으로 인에이블될 수도 있다.
- [0068] 인에이블될 때, SCell 동작은 주어진 CSAT 사이클 ( $T_{CSAT}$ ) 내의 CSAT ON (활성화된) 주기들 및 CSAT OFF (비활성화된) 주기들 간에 사이클링된다. 하나 이상의 연관된 사용자 디바이스들은 대응하는 MAC 활성화된 및 MAC 비활성화된 주기들 간에 유사하게 사이클링될 수도 있다. 연관된 활성화된 시간의 주기  $T_{ON}$  동안, 비허가된 대역 상의 SCell 송신은 정상적인, 상대적으로 높은 송신 전력에서 진행될 수도 있다. 그러나, 연관된 비활성화된 시간의 주기  $T_{OFF}$  동안에는, SCell 이 구성된 상태에서 유지되지만, 매체를 경쟁하는 RAT 에 넘겨주기 위하여 (뿐만 아니라, 경쟁하는 RAT 의 공동-위치된 라디오를 통해 다양한 측정들을 수행하기 위하여), 비허가된 대역 상의 송신은 감소되거나, 또는 심지어 완전히 디스에이블된다.
- [0069] 예를 들어, CSAT 패턴 듀티 사이클 (즉,  $T_{ON} / T_{CSAT}$ ) 및 활성화된/비활성화된 주기들 동안의 상대적인 송신 전력들을 포함하는 연관된 CSAT 파라미터들의 각각은 CSAT 동작을 최적화하기 위한 현재의 시그널링 조건들에 기초하여 적응될 수도 있다. 일 예로서, Wi-Fi 디바이스들에 의한 주어진 채널의 활용도가 높은 경우, LTE 라디오는 LTE 라디오에 의한 채널의 사용량이 감소되도록, CSAT 파라미터들 중의 하나 이상을 조절할 수도 있다. 예를 들어, LTE 라디오는 채널 상의 그 송신 듀티 사이클 또는 송신 전력을 감소시킬 수도 있다. 반대로, Wi-Fi 디바이스들에 의한 주어진 채널의 활용도가 낮은 경우, LTE 라디오는 LTE 라디오에 의한 채널의 사용량이 증가되도록, CSAT 파라미터들 중의 하나 이상을 조절할 수도 있다. 예를 들어, LTE 라디오는 채널 상의 그 송신 듀티 사이클 또는 송신 전력을 증가시킬 수도 있다. 어느 경우에도, CSAT ON (활성화된) 주기들은 각각의 CSAT ON (활성화된) 주기 동안에 적어도 하나의 측정을 수행하기 위한 충분한 기회를 사용자 디바이스들에 제공하기 위하여 충분히 길게 (예컨대, 200 msec 이상) 될 수도 있다.
- [0070] 본원에서 제공된 바와 같은 CSAT 스킴은 특히, 비허가된 스펙트럼에서 혼합된 RAT 공존을 위한 여러 장점들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 RAT (예컨대, Wi-Fi) 와 연관된 신호들에 기초하여 통신을 적응시킴으로써, 제 2 RAT (예컨대, LTE) 는 다른 디바이스들 (예컨대, 비-Wi-Fi 디바이스들) 또는 인접한 채널들에 의한 외래의 간섭에 반응하는 것을 억제하면서, 제 1 RAT 를 이용하는 디바이스들에 의한 공동-채널의 활용도에 반응

할 수도 있다. 또 다른 예로서, CSAT 스킴은 하나의 RAT 를 이용하는 디바이스가, 채용된 특정 파라미터들을 조절함으로써, 또 다른 RAT 를 이용하는 디바이스들에 의한 공동-채널 통신에 대해 얼마나 많은 보호가 제공되어야 하는지를 제어하는 것을 가능하게 한다. 게다가, 이러한 스킴은 기초적인 RAT 통신 프로토콜에 대한 변경들 없이 일반적으로 구현될 수도 있다. LTE 시스템에서는, 예를 들어, LTE PHY 또는 MAC 계층 프로토콜들을 변경하지 않으면서, 그러나 LTE 소프트웨어를 간단하게 변경함으로써, CSAT 가 일반적으로 구현될 수도 있다.

[0071] 전체 시스템 효율을 개선시키기 위하여, CSAT 사이클은 적어도 주어진 오퍼레이터 내에서, 상이한 소형 셀들에 걸쳐 전체적으로 또는 부분적으로 동기화될 수도 있다. 예를 들어, 오퍼레이터는 최소 CSAT ON (활성화된) 주기 ( $T_{ON,min}$ ) 및 최소 CSAT OFF (비활성화된) 주기 ( $T_{OFF,min}$ ) 를 설정할 수도 있다. 따라서, CSAT ON (활성화된) 주기 지속기간들 및 송신 전력들은 상이할 수도 있지만, 최소 비활성화 시간들 및 소정의 채널 선택 측정값들은 동기화될 수도 있다.

[0072] 상기 설명한 바와 같이, CSAT 사이클에 대한  $T_{ON}$  은 연관된 세트의 자원들 (예컨대, 비허가된 RF 대역 또는 스펙트럼) 에 걸친 Wi-Fi 에 의한 매체 활용도 (MU) 를 추정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수 있다.  $T_{OFF}$  는 CSAT 사이클의 지속기간에서  $T_{ON}$  이 감소된 것으로서 결정될 수 있으며 이는 고정된 지속기간일 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 일 예에서,  $T_{ON}$  은 다음과 유사한 공식에 따라 추정된 MU 에 기초하여 (예컨대, 본원에서 설명된 바와 같이, SCell, 단말기, 또는 관련된 라디오, 신호 프로세싱 컴포넌트 등에 의해) 적응될 수 있으며 :

$$\begin{aligned} T_{ON}(n+1) &= \min(T_{ON}(n) + \Delta T_1, T_{ON,max}), \text{if } MU < Thr_1 \\ T_{ON}(n+1) &= T_{ON}(n), \text{if } Thr_1 \leq MU \leq Thr_2 \\ T_{ON}(n+1) &= \max(T_{ON}(n) - \Delta T_2, T_{ON,min}), \text{if } MU > Thr_2 \end{aligned}$$

[0073]

[0074] 여기서  $n$  은 주어진 시간 주기 (예컨대, CSAT 사이클) 이고,  $\Delta T_1$  은 MU 가 제 1 임계값 ( $Thr_1$ ) 보다 더 작은  $T_{ON}$  을 증가시키기 위한 스텝 값이고,  $T_{ON,max}$  는  $T_{ON}$  에 대한 최대 값이며, 이는 Wi-Fi 통신을 위해 일부 시간을 허용하기 위하여 CSAT 사이클 지속기간보다 더 작을 수도 있고,  $\Delta T_2$  는 MU 가 제 2 임계값 ( $Thr_2$ ) 보다 더 큰  $T_{ON}$  을 감소시키기 위한 스텝 값이며,  $T_{ON,min}$  은 LTE 에 대해 일부 송신 시간을 보장하기 위한  $T_{ON}$  에 대한 최소 값이다. 스텝 값들, 임계값 레벨들 등은 네트워크에 의해 프로비저닝되고, 구성으로부터 추출되고, 네트워크 성능의 관찰들에 기초하여 튜닝되고 등등일 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0075] 또한, 일 예에서, SCell, 단말기, 또는 관련된 라디오, 신호 프로세싱 컴포넌트 등은 다음과 유사한 공식을 이용하여 RAT 의 MU 를 추정할 수 있으며 :

$$MU(n) = \frac{1}{T_{OFF}(n)} \sum_{i=1}^K W_i \times D_i$$

[0076]

[0077] 여기서 K 는 CSAT OFF 주기에서 수신된 신호들 또는 관련된 패킷들의 수이고, W 는 (예를 들어, 수신된 신호 강도 또는 하나 이상의 패킷 통계들 또는 파라미터들에 기초하여) 주어진 패킷에 대해 계산된 가중치이고, 그리고 D 는 패킷 또는 관련된 신호의 지속기간이다. 더욱이, MU 는 이전의 CSAT 사이클들의 MU 를 포함하도록 주기적으로 업데이트될 수 있으며 이는 가중화될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 예컨대 :

$$\begin{aligned} \overline{MU}(1) &= MU(1) \\ \overline{MU}(n) &= \alpha(n)MU(n-1) + \beta(n)MU(n) \quad n > 1 \text{ 인 경우} \end{aligned}$$

[0078]

[0079]이며, 여기서  $\alpha(n)$  및  $\beta(n)$  은  $T_{OFF}(n)$  의 함수들일 수 있다.



- [0080] SCell, 단말기, 또는 관련된 라디오, 신호 프로세싱 컴포넌트 등이 MU 를 컴퓨팅하고, 따라서  $T_{ON}$  및  $T_{OFF}$  를 컴퓨팅하기 위해 상기 알고리즘을 이용하는 경우, Wi-Fi 성능은 Wi-Fi 통신을 위해 활용된 자원들의 세트에 걸친 LTE 통신을 백-오프하는 것으로 인해 개선시킬 수 있다. 그러나 LTE 가 링크가 잠재적으로 간섭되는 경우에 백-오프되고 자원들에 걸친 모든 검출된 Wi-Fi 통신에 대해서는 백-오프되지 않는 것을 보장하기 위하여, Wi-Fi 패킷들 또는 관련된 신호들은 Wi-Fi 에 대한 MU 를 컴퓨팅하는데 있어서 패킷들 또는 관련된 신호들을 고려할지 여부를 결정 시에 신호 강도 뿐만 아니라 신호의 하나 이상의 다른 파라미터들을 결정하기 위하여 평가될 수 있다. 다른 추가적인 파라미터들을 고려하는 예들이 이하 설명된다. 또한, Wi-Fi 또는 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 패킷들은 검출된 프리앰블에 기초하여, 검출된 패킷 구조에 기초하여, 검출된 긴 또는 짧은 가드 간격에 기초하여 등등으로 검출될 수 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0081] 도 8 내지 도 10 을 참조하면, 본 장치 및 방법의 양태들은 본원에서 설명된 액션들 또는 기능들을 수행할 수도 있는 하나 이상의 컴포넌트들 및 하나 이상의 방법들을 참조하여 도시된다. 도 9 및 도 10 에서 이하 설명된 동작들은 특정 순서로 및/또는 일 예의 컴포넌트에 의해 수행되는 것으로서 제시되지만, 액션들 및 그 액션들을 수행하는 컴포넌트들의 순서화는 구현에 의존하여 가변될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 더욱이, 다음의 액션들 또는 기능들은 특별-프로그램된 프로세서, 프로세서 실행 특별-프로그램된 소프트웨어 또는 컴퓨터 판독가능 매체들에 의해, 또는 설명된 액션들 또는 기능들을 수행할 수 있는 하드웨어 컴포넌트 및/또는 소프트웨어 컴포넌트의 임의의 다른 조합에 의해 수행될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 더욱이, 일 양태에서, 컴포넌트는 시스템을 구성하는 부분들 중의 하나일 수도 있고, 하드웨어 또는 소프트웨어일 수도 있고, 및/또는 다른 컴포넌트들로 분할될 수도 있다.
- [0082] 도 8 은 제 1 RAT 의 신호들을 그 파라미터들에 기초하여 수신 및 검출하기 위한 신호 수신 컴포넌트 (810), 제 1 RAT 에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하기 위한 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812), 및 제 1 RAT 의 활용도의 추정된 레벨에 기초하여 제 2 RAT 에 대한 통신 시간을 결정하기 위한 통신 시간 조절 컴포넌트 (814) 를 포함하는 일 예의 신호 프로세싱 컴포넌트 (800) 를 예시한다. 예를 들어, Wi-Fi 라디오 (402), LTE 라디오 (404), 연관된 NL 모듈들 (406, 408) (도 4), 통신 디바이스 (1114) (도 11) 등은 상이한 RAT 의 신호들을 검출하고 주어진 라디오에 대응하는 RAT 를 이용하여 통신 시간을 조절하기 위한 상이한 RAT 의 매체 활용도를 추정하기 위한 신호 프로세싱 컴포넌트 (800) 일 수 있거나, 이를 포함할 수 있거나, 또는 이를 채용할 수 있다. 설명한 바와 같이, 반드시 통신 매체를 통해 수신된 신호들이 상이한 RAT 에 관련된 것은 아닐 수도 있거나 또는 이와 다르게 주어진 라디오에 대응하는 RAT 의 통신에 영향을 주는 것은 아닐 수도 있다. 이 경우에, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 통신 매체의 활용도의 보다 정확한 레벨을 추정하기 위하여 그 결정된 파라미터들에 기초하여 수신된 신호를 이용할지 여부를 결정 (및/또는 수신된 신호들에 배정할 가중치를 결정) 할 수 있다. 본원에서 이용된 바와 같이 하나 이상의 양태들에서, 용어 "컴포넌트" 는 시스템을 구성하는 부분들 중의 하나일 수도 있고, 하드웨어 또는 소프트웨어일 수도 있고, 그리고 다른 컴포넌트들로 분할될 수도 있다는 것에 주의해야 한다.
- [0083] 도 9 는 제 1 RAT (예컨대, Wi-Fi) 를 이용하여 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 MU 를 추정하는데 있어서 하나 이상의 신호들을 이용할지 여부를 결정 시 추가적인 신호 파라미터들을 고려하기 위하여 CSAT 를 강화하기 위한 CSAT 통신의 일 예의 방법 (900) 을 예시하는 흐름도이다. 방법은 제 2 네트워크에서 통신하도록 구성된 액세스 포인트에 의해 및/또는 예를 들어 신호 프로세싱 컴포넌트 (800) 를 채용하는 제 2 RAT (예컨대, 도 1 에서 예시된 소형 셀 기지국들 (110B, 110C), 도 4 의 소형 셀 기지국 (400) 등) 를 이용하여 수행될 수도 있다. 더욱이, 제 1 및 제 2 네트워크들은 본원에서 일반적으로 지칭되고 상기 설명한 바와 같이 제 1 및 제 2 RAT들 상에서 각각 동작하는 네트워크들을 포함할 수도 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0084] 방법 (900) 은 블록 910 에서, 신호에서의 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 신호를 디코딩하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 신호 수신 컴포넌트 (810) (도 8) 는 신호를 디코딩하기 위한 신호 디코딩 컴포넌트 (816), 및 신호에 관련된 하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위한 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 를 포함한다. 하나 이상의 파라미터들은 패킷 또는 신호의 지속기간, 신호를 변조하는데 이용된 MCS, 패킷 또는 신호의 타입 (예컨대, 데이터 또는 제어), 및/또는 등등에 관련될 수 있다. 신호 수신 컴포넌트 (810) 는 제 1 및 제 2 네트워크들의 및/또는 제 1 및 제 2 RAT들 (예를 들어, LTE 및 Wi-Fi) 의 신호들을 수신하기 위하여 액세스 포인트 또는 디바이스에 의해 채용된, Wi-Fi 라디오 (402), LTE 라디오 (404), 연관된 NL 모듈들 (406, 408) (도 4), 통신 디바이스 (1114) (도 11) 등과 같은, 수신기, 트랜시버의 수신기 부분 또는 다른 라디오 등에 대응할 수 있거나, 이들에 포함될 수 있거나, 또는 이들에 의해 채용될 수 있다. 설명한 바와 같이, 신호 수신 컴

포넌트 (810) 는 다른 네트워크 또는 RAT 를 통한 통신이 백-오프되는 경우  $T_{OFF}$  주기 또는 유사한 주기 동안 신호를 수신할 수도 있다. 특정 예에서, 신호 수신 컴포넌트 (810) 는 LTE 라디오를 통한 통신이 백-오프되는 경우, 도 4 에 대하여 설명된 공식들에 따라 결정된,  $T_{OFF}$  주기 동안 Wi-Fi 신호로서 신호를 수신할 수도 있다.

[0085] 신호 디코딩 컴포넌트 (816) 는 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 가 하나 이상의 파라미터들을 결정할 수 있는 하나 이상의 계층들에서 신호를 디코딩할 수도 있다. 예를 들어, 신호 디코딩 컴포넌트 (816) 는 PHY (physical) 계층에서 패킷을 디코딩할 수도 있고, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 PHY 계층 디코딩에 기초하여 신호 또는 패킷의 지속기간 및/또는 신호의 MCS 를 결정할 수 있다. 다른 예에서, 신호 디코딩 컴포넌트 (816) 는 매체 액세스 제어 (MAC) 계층에서 추가적으로 또는 대안적으로 패킷을 디코딩할 수도 있고, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 MAC 계층 디코딩에 기초하여 패킷 타입 (예컨대, 패킷이 데이터 패킷 또는 제어 패킷, 이를 테면 Wi-Fi 확인응답 (ACK) 또는 유사한 패킷인지 여부) 을 결정할 수도 있다.

[0086] 방법 (900) 은 또한, 블록 920 에서, 신호의 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨 (예컨대, 매체 활용도 (MU) 로도 지칭됨) 을 추정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 신호 프로세싱 컴포넌트 (800) 는 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하기 위한 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 를 포함한다. 일 예에서, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 (예를 들어, 제 1 네트워크의 수신기를 통해) 제 1 네트워크로부터 수신된 신호의 수신 신호 강도 표시자 (RSSI) 또는 수신 신호 전력의 유사한 측정으로서 신호 강도를 결정할 수 있다. 신호 강도와 함께 하나 이상의 파라미터들을 이용하는 것은 제 1 네트워크의 MU 의 보다 정확한 결정을 초래할 수 있다. 예를 들어, 일부 수신된 신호들은 제 1 네트워크에 관련되지 않을 수도 있거나 또는 통신 매체를 통해 다른 통신에 의해 간섭되지 않을 수도 있는 신호들에 관련될 수도 있다. 이와 관련하여, 추가적으로 디코딩된 신호의 하나 이상의 파라미터들을 결정하는 단계는 신호 또는 관련된 패킷이 통신 매체 또는 그 관련된 자원들 (예를 들어, RF 자원들) 을 통한 통신에 의해 간섭될지 여부를 결정하는 것을 가능하게 하기 위하여 수신된 신호에 관한 추가적인 정보를 제공한다. 따라서, 이 정보는 (예컨대, 상기 공식을 이용하여) MU 를 추정하는데 있어서 신호를 포함할지 여부를 결정함으로써 제 1 네트워크의 MU 를 추정 시에, 및/또는 본원에 추가 설명되는 바와 같이, MU 를 추정하는데 있어서 신호의 지속기간에 적용할 가중치를 결정 시에 이용된다.

[0087] 방법 (900) 은 또한, 블록 930 에서, 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하는 단계를 포함한다. 신호 프로세싱 컴포넌트 (800) 는 (예를 들어, 제 2 RAT 를 이용하여) 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하기 위한 통신 시간 조절 컴포넌트 (814) 를 포함한다. 예를 들어, 이것은 (예를 들어, 제 1 RAT 를 이용하는) 제 1 네트워크의 MU 를 결정하는 것에 기초하여 (예를 들어, 제 2 RAT 를 이용하여) 제 2 네트워크에서 자원들의 세트의 적어도 부분을 통해 통신하기 위한 듀티 사이클을 조절하는 단계를 포함한다. 설명한 바와 같이, 일 예에서, 통신 시간 조절 컴포넌트 (814) 는 MU 가 (예를 들어, 도 4 를 참조하여 상기 설명된 공식들을 이용하여) 제 1 임계값보다 더 작거나 또는 제 2 임계값보다 더 큰 스텝 값만큼 듀티 사이클을 증가 또는 감소시킴으로써 듀티 사이클을 조절할 수 있다.

[0088] 신호를 디코딩하고 이와 관련하여 RSSI 및 하나 이상의 파라미터들에 기초하여 MU 를 추정하는 액션들의 추가적인 예의 양태들이 이제 도 10 의 방법 (1000) 을 참조하여 추가적으로 설명될 것이다. 예를 들어, 도 9 의 블록들 (910 및 920) 은 도 10 에서 설명된 블록들 중의 하나 이상 또는 부분을 포함할 수도 있다. 블록 1010 에서, 제 1 네트워크에서 송신된 신호의 RSSI 가 결정될 수 있다. 예를 들어, 신호 수신 컴포넌트 (810) 는 (예를 들어, 제 1 RAT 를 이용하여) 제 1 네트워크에서 통신하는 하나 이상의 디바이스들로부터 신호를 수신할 수 있고, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 신호의 RSSI 를 결정할 수 있다. 설명한 바와 같이, 제 1 네트워크의 공동-위치된 수신기는 송신들이 (예를 들어, LTE AT 에서) 일어나고 있지 않은  $T_{OFF}$  또는 유사한 백-오프 주기 동안 제 1 네트워크 신호들을 획득하는데 이용될 수 있다 (예를 들어, LTE AT 는 Wi-Fi 신호들을 획득하기 위한 공동-위치된 Wi-Fi 라디오를 포함할 수 있다).

[0089] 방법 (1000) 은 또한, 블록 1020 에서, RSSI 에 기초하여 신호를 디코딩하여 신호에 관련된 지속기간, MCS, 또는 패킷의 타입을 결정하는 단계를 포함한다. 설명한 바와 같이, 신호 디코딩 컴포넌트 (816) 는 PHY, MAC, 또는 다른 계층에서 신호를 디코딩할 수 있고, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 신호에 관련된 지속기간, MCS, 또는 패킷의 타입을 결정할 수 있다. 또한, 신호 디코딩 컴포넌트 (816) 는 RSSI 에 기초하여 (예를 들어, 블록 1020 에서) 신호를 디코딩할 수도 있어, 신호가 제 1 임계값 RSSI 를 넘는다면, 신호는 디코딩될 필요가 없고, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 RSSI 에 기초하여 그리고 다른 신호 파라미터들에 상관없이

MU 를 추정 시 신호를 이용할 수 있다 (또는 신호를 이용하지 않음). 따라서, 일 예의 소정의 RSSI 에 대하여, 자원들을 통한 통신은 이러한 신호들에 간섭할 것이며, 이 신호들은 제 1 네트워크의 MU 를 추정 시 이용되는 것으로 가정될 수 있다.

[0090] 방법 (1000) 은 또한 옵션적으로, 블록 1030 에서, RSSI 및 지속기간, MCS, 또는 패킷의 타입에 기초하여 매체 활용도를 추정하는데 있어서 신호를 이용할지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 이러한 값들이 획득될 수 있는 다양한 파라미터들, 설명한 바와 같이, 이를 테면 데이터 패킷인 것으로 결정된 패킷의 RSSI 및/또는 MCS, 대응하는 ACK 패킷인 것으로 결정된 패킷의 RSSI 등에 기초하여 신호를 이용할지 여부를 결정할 수 있다.

[0091] 구체적으로, 일 예에서, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 데이터 패킷에 의해 이용된 MCS 를 결정할 수 있다. 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 MCS 가 SNR 에 기초하여 선택될 수도 있기 때문에 (및 ACK MCS 가 다운링크 MCS 에 대해 1:1 맵핑을 갖기 때문에) MCS 에 기초하여 제 1 네트워크 신호들 (예를 들어, Wi-Fi 링크 상의 신호들) 에 대한 다운링크 SNR 및 업링크 SNR 의 표시를 결정할 수 있다. 또한, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 에 의해 결정된 수신된 데이터 신호의 RSSI ( $RSSI_{Data}$  로 본원에서 지칭됨) 는 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 가 (예를 들어, 제 2 네트워크의 AP 로부터) 제 1 네트워크의 AP 에 대한 경로손실, 및 따라서 ACK 또는 업링크 트래픽을 수신하기 위하여 다운링크 상에서 제 1 네트워크의 AP 에 의해 잠재적으로 야기된 간섭 (예컨대, Wi-Fi AP 에 대한 LTE AP 에 의한 간섭) 에 대해 추가로 추정하는 것을 허용할 수 있다. 또한, 업링크 트래픽의 ACK 또는 블록 ACK 는 Wi-Fi 에서 데이터 패킷으로부터의 SIFS (Short Interframe Space) 지속기간 이후 수신될 수 있고 그 지속기간에 의해 식별될 수 있다. 따라서, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는, 하나의 예에서, 신호의 지속기간에 기초하여, 신호의 MAC 헤더로부터의 소스 및/또는 목적지 MAC ID 를 결정하는 것에 기초하여 등등에 의해 수신된 데이터 신호에 관한 SIFS 지속기간 후에 수신된 신호로서 ACK 또는 블록 ACK 를 검출할 수 있다. 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 이에 따라 ACK 신호의 결정된 RSSI ( $RSSI_{ACK}$  로서 본원에 지칭됨) 에 기초하여 제 1 네트워크의 디바이스 (예를 들어, Wi-Fi 디바이스) 에 대한 경로손실도 물론 추정할 수 있다. 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 제 1 네트워크 디바이스에 대한 다운링크 트래픽에 대한 (예를 들어, LTE AP 에 의한) 잠재적 간섭의 표시를 결정할 수 있다. 이용가능한 경우, 결정된 UL/DL SNR 및/또는 UL/DL 경로손실 추정들을 이용하여, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 제 2 네트워크의 AP (예컨대, LTE AP) 에 의한 잠재적 간섭으로 인해 제 1 네트워크에서의 MCS 의 하락을 추정할 수 있고, 이에 따라 제 1 네트워크에 의한 매체 활용도를 추정하는데 있어서 신호들을 고려할지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 이와 관련하여 잠재적 간섭으로 인해 MCS 의 임계값 하락을 초래하지 않을 신호들을 고려하는 것을 회피할 수도 있으며, 이는 제 2 네트워크의 AP 로부터의 잠재적 간섭에 의해 영향을 받을 MU 의 보다 정확한 추정을 제공할 수 있다.

[0092] 하나의 예에서, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 상기 설명한 바와 같이, 경로손실을 추정 시 DL 및 UL 송신 전력에 대한 보수적 가정 (conservative assumption) 들을 행하도록 구성될 수도 있다 (그러나 일부 Wi-Fi 패킷들은 AP 의 비콘과 같은 이용된 송신 전력의 표시자를 포함할 수도 있으며, 이 경우 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 패킷에 표시된 것에 기초하여 송신 전력을 결정할 수도 있다). 따라서, 추정된 MCS 하락 및 다운링크 및 업링크 송신 전력에 관한 보수적 가정들 (또는 패킷들로부터 결정된 전력) 로부터, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 이 패킷을 MU 계산에 포함할지 및/또는 패킷의 지속기간에 적용할 가중치를 MU 계산에 포함할지 여부를 결정할 수도 있다. 더욱이, 일 예에서, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 또한, 패킷을 MU 계산에 포함 (예를 들어, 재사용이 임계값 레벨을 넘는 것으로 결정되는 경우에 패킷을 포함) 할지 여부를 결정 시 소정의 지속기간들에 LTE AP 를 이용하여 통신 매체를 통해 송신하는 것으로 인해 Wi-Fi 재사용의 예상된 증가를 결정할 수 있다.

[0093] 일 예에서, 상기 고려사항들은 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 가 패킷의 RSSI 가 임계값보다 더 작은지 여부, 패킷의 MCS 가 제 2 임계값보다 더 큰지 여부, 및 대응하는 ACK 패킷의 RSSI 가 제 3 임계값보다 더 작은지 여부를 결정하는 것으로 간략화될 수 있다. 예를 들어, 임계값들은 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 에 대한 네트워크 오퍼레이터에 의해 (예를 들어, 동작 및 관리 (O&M) 서버 또는 유사한 네트워크 엔티티에 의해) 구성될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 오퍼레이터는 임계값들을 결정하여 LTE 성능과 Wi-Fi 보호 간의 원하는 트레이드-오프를 달성할 수도 있다. 이 결정들에 기초하여, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 이차 추가로 설명한 바와 같이, MU 를 계산하는데 있어서 대응하는 Wi-Fi 패킷들을 이용할지 여부 및/또는 MU 를 계산하는데 있어서 패킷들의 지속기간에 적용할 가중치를 결정할 수 있다.



[0094] 특정 예에서, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 패킷의 타입이 데이터 패킷인지를 결정할 수 있다. 만약 그렇다면, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 데이터 패킷의 RSSI ( $RSSI_{Data}$ ) 가 제 1 임계값 RSSI ( $RSSI_{Thr}$ ) 보다 더 작은지를, 그리고 데이터 패킷의 RSSI, 대응하는 ACK 패킷의 RSSI ( $RSSI_{ACK}$ ), 및 MCS 의 함수 (본원에서  $f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  로서 지칭됨) 가 제 2 임계값 ( $\gamma$ ) 보다 더 큰지 여부를 결정할 수 있다. 만약 그렇다면, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 전술한 값들 중 어느 것이 신호 및/또는 추가적인 신호들로부터 획득될 수 있는지에 의존하여, MU 를 추정 시 신호 (예컨대, 또는 그 지속기간) 를 활용할 수 있다.

[0095] 하나의 예에서,  $f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  은 신호들에 대한 SNR 및 신호-대-간섭비 (SIR) 의 함수 (예컨대,  $f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL}) = SNR_{DL} / SIR_{DL}$ ) 를 포함할 수 있다. 이 예에서,  $SNR_{DL}$  은  $T_{OFF}$  동안 측정된 Wi-Fi 디바이스의 SNR 일 수 있다. 설명한 바와 같이, 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는  $MCS_{DL}$  링크 커브들을 이용하는 것에 의해서와 같이, 수신된 신호의  $MCS_{DL}$  에 기초하여 DL SNR 을 추정할 수 있다.  $SIR_{DL}$  은 간섭이 (예를 들어, LTE AP 에 의해)  $T_{ON}$  동안 야기되는 Wi-Fi 디바이스에서의 SIR 일 수 있다. 설명한 바와 같이, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는  $SNR_{DL}$  및 잡음 레벨에 관한 보수적 가정을 이용하여  $SIR_{DL}$  에 대한 신호 레벨을 추정할 수 있다. 하나의 예의 보수적 가정은 9dB 잡음 지수 및 20MHz 대역폭에 기초할 수 있다 (예를 들어,  $-92dBm$  은  $-174+10*\log_{10}(20*10^6)+9$  로서 컴퓨팅됨). 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는  $RSSI_{ACK}$  를 이용하여 (예컨대, LTE AP 에 의해) Wi-Fi 디바이스에 야기된 간섭 레벨을 추정할 수 있다. 이것은 설명한 바와 같이, 결정된 신호 타입, 데이터 신호와 ACK 신호 간의 지속기간 (예컨대, SIFS 지속기간), MAC 헤더에서의 소스/목적지 MAC ID 등에 기초하여 후속으로 수신된 ACK 신호를 검출하는 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 를 포함할 수 있고, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 (예컨대, LTE AP 에 대한) 경로손실의 표시로서 신호의 RSSI 를 활용할 수 있다.

[0096] 추가적으로 또는 대안적으로, 이 예에서, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 에 의해 결정된 바와 같은  $f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  는 신호들에 대한 SNR 및 신호-대-간섭-및-잡음비 (SINR) 의 함수 (예를 들어,  $f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL}) = SNR_{DL} / SINR_{DL}$ ) 를 포함할 수 있다. 이 예에서,  $SNR_{DL}$  은 설명한 바와 같이,  $T_{OFF}$  동안 측정된 (예를 들어,  $MCS_{DL}$  링크 커브들을 이용하여 추정된) Wi-Fi 디바이스의 SNR 일 수 있다. 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 간섭이 (예컨대, LTE AP 에 의해)  $T_{ON}$  동안 야기되는 Wi-Fi 디바이스에서의  $SINR_{DL}$  을 결정할 수 있고 Wi-Fi 디바이스로부터의 잡음을 포함한다. 따라서, 예를 들어,  $SNR_{DL}/SINR_{DL}$  은  $T_{OFF}$  및  $T_{ON}$  동안의 물리 레이트의 비율 일 수 있다.  $SNR_{DL}$  및  $SINR_{DL}$  의 또 다른 함수는 이와 관련하여  $SNR_{DL} / (\alpha SINR_{DL} + (1-\alpha)SNR_{DL})$  을 포함할 수도 있으며, 여기서  $\alpha$  는 고정된 파라미터 (예를 들어, 개루프) 이거나 또는  $\alpha(t) = T_{ON}(t) / (T_{ON}(t) + T_{OFF}(t))$  와 같이 적응적으로 선택 (예를 들어, 페루프) 된다.

[0097] 더욱이, 이 예에서, 상기 컴퓨테이션들에 더하여 또는 대안적으로, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는  $f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  를  $RSSI_{ACK}$  와 동일한 것으로서 결정할 수 있다. 예를 들어, 이 컴퓨테이션은  $MCS_{DL}$  이 패킷으로부터 결정될 수 없는 (예컨대, 신호의 PHY 계층으로부터 디코딩될 수 없는) 경우에 선택될 수 있다.

[0098] 소정의 구성들에서, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 수신된 신호에 대한 ACK 를 검출할 수 없을 수도 있다 (예컨대, 패킷의 타입은 데이터인 것으로 결정되고 어떤 대응하는 ACK 도 수신되지 않았다). 이것은 예를 들어, 데이터 신호가 Wi-Fi AP 에 의해 전송되는 Wi-Fi 디바이스가 신호 프로세싱 컴포넌트 (800) 를 활용하는 LTE AP 에 의해 제공된 셀 밖에 있는 경우에 일어날 수도 있다 (따라서 LTE AP 는 Wi-Fi 디바이스로부터가 아니라 Wi-Fi AP 로부터 신호들을 수신한다). 이것은 또한, 예를 들어, 또 다른 Wi-Fi 디바이스 또는 LTE AP 셀이 Wi-Fi AP 로 ACK 신호들을 송신하는 Wi-Fi 디바이스에 간섭을 야기하는 경우에 일어날 수도 있다.



이러한 경우들에서, 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는  $SNR_{DL}$  이 추가적으로 SNR 임계값보다 더 작은지 여부를 결정하는 것에 기초하여 매체 활용도를 추정하는데 있어서 신호를 이용할지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는  $RSSI_{ACK}$  에 대해,  $N+4$  를 가정하는 SNR 임계값을 컴퓨팅할 수 있으며, 여기서 N 은 dBm (decibel-milliwatts) 단위의 잡은 전력이며, 4dB 는 신호 헤더 (예컨대, 802.11a/n/ac 에서의 SIG 헤더, 이를 테면 L-SIG, HT-SIG, VHT-SIG-A 등) 를 디코딩하기 위한 최소 SNR 레벨에 대응한다. 이와 관련하여, 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 SNR 임계값을

$(4 + T_{X_{SC}} - T_{X_{STA}}) / (1 - 1/\gamma)$  로서 컴퓨팅할 수 있으며, 여기서  $T_{X_{SC}}$  는 dBm 단위의 LTE AP 의 송신 전력이고,  $T_{X_{STA}}$  는 dBm (예컨대, 15dBm) 단위의 Wi-Fi 디바이스 송신 전력에 대한 보수적 가정이다.

[0099] 다른 소정의 구성들에서, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 는 수신된 ACK 패킷들에 대응하는 데이터 신호들을 검출할 수 없을 수도 있다. 이것은 예를 들어, ACK 가 Wi-Fi 디바이스에 의해 전송되는 Wi-Fi AP 가 신호 프로세싱 컴포넌트 (800) 를 활용하는 LTE AP 에 의해 제공된 셀 밖에 있는 (따라서 LTE AP 가 Wi-Fi AP 가 아닌 Wi-Fi 디바이스로부터 신호들을 수신하는) 경우에 일어날 수도 있다. 이것은 또한, 예를 들어, 또 다른 Wi-Fi AP 또는 LTE AP 셀이 Wi-Fi 디바이스로의 데이터 신호들을 송신하는 Wi-Fi AP 에 간섭을 야기하는 경우에 일어날 수도 있다. 예를 들어, 신호 파라미터들 평가 컴포넌트 (818) 가 패킷의 타입을 ACK 패킷으로 결정하지만 어떤 대응하는 데이터 신호도 검출되지 않는 이러한 경우들에서, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 상기 설명한 바와 같이, 데이터 패킷들에 대하여  $RSSI_{ACK} > \text{제 1 임계값 } RSSI_{Thr}$  인지 여부를 결정하는 것에 기초하여 매체 활용도를 추정하는데 있어서 신호를 이용할지 여부를 결정할 수 있다. 또한, 이와 관련하여, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 또한, ACK 를 수신하는 것이 실제 데이터 패킷에 대한 유사한 간섭을 표시할 수도 있지만, ACK 패킷은 훨씬 더 짧기 때문에 하나의 예에서 MU 를 추정하는 목적들을 위한 데이터 패킷의 사이즈가 되도록 신호의 지속기간을 연장시킬 수도 있다.

[0100] 또한, 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 RSSI 및 지속기간, MCS, 패킷의 타입, 또는 그 함수를 다수의 임계값들과 비교하는 것에 기초하여 소정의 확률을 가진 신호를 이용하기로 결정함으로써 (예를 들어, 블록 1030 에서) RSSI 및 지속기간, MCS, 또는 패킷의 타입에 기초하여 매체 활용도를 추정하는데 있어서 신호를 이용할지 여부를 결정할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는  $RSSI_{Data} \geq RSSI_{Thr_{high}}$  인 경우 제 1 확률  $P_{high}$  를 이용하여,  $RSSI_{Thr_{med}} \leq RSSI_{Data} < RSSI_{Thr_{high}}$  인 경우 제 2 확률  $P_{med}$  를 이용하여,  $RSSI_{Thr_{low}} \leq RSSI_{Data} < RSSI_{Thr_{med}}$  인 경우 제 3 확률  $P_{low}$  를 이용하여 등에 의해 MU 를 추정하는데 있어서 신호를 이용하기로 결정할 수 있다.

[0101] 방법 (1000) 은 옵션적으로, 블록 1040 에서, RSSI 및 신호에 관련된 지속기간, MCS, 또는 패킷의 타입에 기초하여 신호의 지속기간에 가중치를 적용하는 단계를 포함한다. 따라서, 예를 들어, MU 를 추정하는데 있어서 신호를 이용할지 여부를 결정하는 것에 더하여 또는 대안적으로, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 MU 를 추정하는데 있어서 신호에 가중치를 적용할 수 있다. 가중치는 MU 를 추정하는데 있어서 신호를 이용할지 여부를 결정하기 위해 상기 설명된 것들과 같은 유사한 계산들을 이용하여 적용될 수 있다. 또한, 가중치는  $f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  등에 대한 상이한 값들에 기초하여 상이할 수 있다. 하나의 예에서, 빈들은 상이한 가중치들에 따라 패킷들을 분할하는데 이용될 수 있으며, 여기서 각각의 빈은  $RSSI, f(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  등에 관련된 조건, 및 대응하는 가중치를 갖는다.

[0102] 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 가 신호가  $RSSI_{Data} \geq RSSI_{Thr_1}$  , 및  $f_1(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL}) > \gamma_1$  을 갖는 것으로 결정한다면, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 신호의 지속기간에 제 1 가중치  $W_1$  을 적용할 수 있고, 여기서  $RSSI_{Thr_1}$  은 제 1 임계값 RSSI 이고  $\gamma_1$  은 제 1 함수 임계값이다. 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 가 신호가  $RSSI_{Thr_2} \leq RSSI_{Data} < RSSI_{Thr_1}$  및  $f_2(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL}) > \gamma_2$  를 갖는 것으로 결정하는 경우, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 신호의 지속기간에 제 2 가중치  $W_2$  를 적용할 수 있으며, 여기서  $RSSI_{Thr_2}$  는  $RSSI_{Thr_1}$  보다 더 작은 제 2 RSSI

임계값이고,  $\gamma_2$  는  $\gamma_1$  보다 더 작은 제 2 함수 임계값이다. 이것은 RSSI 의 레벨들 및 함수 임계값들을  $RSSI\_Thr_n \leq RSSI_{Data} < RSSI\_Thr_{n-1}$  및  $f_n(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL}) > \gamma_n$  으로 가변시키기 위해 계속될 수 있으며, n 번째 가중치  $W_n$  은 신호의 지속기간에 적용되고, 여기서  $RSSI\_Thr_n$  은  $RSSI\_Thr_2$  보다 더 작은 (n-1) 번째 임계값인  $RSSI\_Thr_{n-1}$  보다 더 작은 n 번째 임계값 RSSI 이며,  $\gamma_n$  은  $\gamma_2$  보다 더 작은 n 번째 함수 임계값 RSSI 이다. 하나의 예에서, 빈들은 RSSI 및  $f_n(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  및 하나 이상의 임계값들 간의 관계에 따라 패킷들을 분류하는데 이용될 수 있고, 각각의 빈은 대응하는 가중치를 가질 수 있다.  $f_n(RSSI_{Data}, RSSI_{ACK}, MCS_{DL})$  은 상기 설명된 함수들 중의 하나일 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0103] 방법 (1000) 은 또한, 블록 1050 에서, 제 1 네트워크에서 송신된 추가적인 신호들의 지속기간들과 함께 신호의 지속기간에 기초하여 매체 활용도를 추정하는 단계를 포함한다. 따라서, 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 블록 1040 에서 가중된 바와 같이 또는 이와 다르게 지속기간들에 기초하여, 및/또는 추가적으로는 신호들이 블록 1030 에서 이용되는 것으로 결정되는지 여부에 기초하여 MU 를 추정할 수 있다. 예를 들어, 매체 활용도 추정 컴포넌트 (812) 는 (도 4 에 대하여 상기 설명된) 다음의 공식을 이용하여 MU 를 추정할 수도 있으며:

$$MU(n) = \frac{1}{T_{OFF}(n)} \sum_{i=1}^K W_i \times D_i$$

[0105] 여기서  $W$  는 신호의 지속기간  $D$  에 대한 1040 에서 적용된 가중치이다.

[0106] 도 11 은 본원에서 교시된 바와 같이 매체 활용도 추정 및 대응하는 간섭 완화 동작들을 지원하기 위하여 (예를 들어, 사용자 디바이스, 기지국, 및 네트워크 엔티티에 각각 대응하는) 장치 (1102), 장치 (1104), 및 장치 (1106) 에 통합될 수도 있는 (대응하는 블록들에 의해 표현된) 여러 샘플 컴포넌트들을 예시한다. 이 컴포넌트들은 상이한 구현들에서 (예컨대, ASIC, SoC 등에서) 상이한 타입들의 장치들로 구현될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 예시된 컴포넌트들은 또한, 통신 시스템에서 다른 장치들에 통합될 수도 있다. 예를 들어, 시스템에서의 다른 장치들은 유사한 기능성을 제공하기 위하여 설명된 것들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 또한, 주어진 장치는 컴포넌트들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 장치는, 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작하고 및/또는 상이한 기술들을 통해 통신하는 것을 가능하게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0107] 장치 (1102) 및 장치 (1104) 는 각각, 적어도 하나의 지정된 RAT 를 통해 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신 디바이스들 (1108 및 1114) (및 장치 (1104) 가 중계기인 경우의 통신 디바이스 (1120)) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 무선 통신 디바이스를 포함한다. 각각의 통신 디바이스 (1108) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 송신 및 인코딩하기 위한 (송신기 (1110) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 수신 및 디코딩하기 위한 (수신기 (1112) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 유사하게, 각각의 통신 디바이스 (1114) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 송신하기 위한 (송신기 (1116) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (1118) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 장치 (1104) 가 중계기 스테이션인 경우, 각각의 통신 디바이스 (1120) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 송신하기 위한 (송신기 (1122) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (1124) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함할 수도 있다.

[0108] 송신기 및 수신기는 일부 구현들에서 (예컨대, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구체화된) 통합된 디바이스를 포함할 수도 있거나, 일부 구현들에서 별도의 송신기 디바이스 및 별도의 수신기 디바이스를 포함할 수도 있거나, 다른 구현들에서 다른 방법들로 구체화될 수도 있다. 장치 (1104) 의 무선 통신 디바이스 (예컨대, 다수의 무선 통신 디바이스들 중의 하나) 는 또한, 다양한 측정들을 수행하기 위한 네트워크 청취 모듈 (Network Listen Module; NLM) 등을 포함할 수도 있다.

[0109] 장치 (1106) (및 그것이 중계기 스테이션이 아닌 경우의 장치 (1104)) 는 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신

디바이스 (1126 및 옵션적으로 1120) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 통신 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 디바이스 (1126) 는 유선-기반 또는 무선 백홀 (wireless backhaul) 을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 통신 디바이스 (1126) 는 유선-기반 또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 트랜시버로서 구현될 수도 있다. 이 통신은 예를 들어: 메시지들, 파라미터들, 또는 다른 타입들의 정보를 전송하고 수신하는 것을 수반할 수도 있다.

따라서, 도 11 의 예에서, 통신 디바이스 (1126) 는 송신기 (1128) 및 수신기 (1130) 를 포함하는 것으로서 도시되어 있다. 유사하게, 장치 (1104) 가 중계기 스테이션이 아닌 경우, 통신 디바이스 (1120) 는 유선-기반 또는 무선 백홀을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 통신 디바이스 (1126) 에서와 같이, 통신 디바이스 (1120) 는 송신기 (1122) 및 수신기 (1124) 를 포함하는 것으로서 도시되어 있다.

[0110] 장치들 (1102, 1104, 및 1106) 은 또한, 본원에서 교시된 바와 같은 매체 활용도 추정 및 대응하는 간섭 완화 동작들과 함께 이용될 수도 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. 장치 (1102) 는 본원에서 교시된 바와 같은 양태들에 관한 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1132) 을 포함한다.

장치 (1104) 는 본원에서 교시된 바와 같이, 예를 들어, 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하고, 이에 따라 또 다른 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하는 것 등을 위해서와 같은 본원에 교시된 양태들에 관한 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1134) 을 포함한다.

장치 (1106) 는 본원에서 교시된 양태들에 관한 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1136) 을 포함한다. 장치들 (1102, 1104, 및 1106) 은, 정보 (예컨대, 예비된 자원들, 임계값들, 파라미터들 등을 표시하는 정보) 를 유지하기 위한 메모리 컴포넌트들 (1138, 1140, 및 1142) (예컨대, 각각이 메모리 디바이스를 포함함) 을 각각 포함한다. 게다가, 장치들 (1102, 1104, 및 1106) 은, 표시들 (예컨대, 청각적 및/또는 시각적 표시들) 을 사용자에게 제공하고 및/또는 (예컨대, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 센싱 디바이스의 사용자 작동 시에) 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 인터페이스 디바이스들 (1144, 1146, 및 1148) 을 각각 포함한다.

[0111] 편의상, 장치들 (1102, 1104, 및/또는 1106) 은, 본원에서 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수도 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로서 도 11 에서 도시되어 있다. 그러나, 예시된 블록들은 상이한 설계들에서 상이한 기능성을 가질 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0112] 도 11 의 컴포넌트들은 다양한 방법들로 구현될 수도 있다. 일부 구현들에서, 도 11 의 컴포넌트들은 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 (하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있는) 하나 이상의 ASIC들과 같은 하나 이상의 회로들에서 구현될 수도 있다. 여기서, 각각의 회로는 이 기능성을 제공하기 위하여 회로에 의해 이용된 정보 또는 실행가능한 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 이용할 수도 있고 및/또는 통합할 수도 있다. 예를 들어, 블록들 (1108, 1132, 1138, 및 1144) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1102) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 유사하게, 블록들 (1114, 1120, 1134, 1140, 및 1146) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1104) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 또한, 블록들 (1126, 1136, 1142, 및 1148) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1106) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다.

[0113] 도 12 는 일련의 상호관련된 기능적 모듈들로서 표현된 일 예의 기지국 장치 (1200) 를 예시한다. 신호에서의 패킷의 하나 이상의 파라미터들을 결정하기 위하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 1 네트워크에 의해 송신된 신호를 디코딩하기 위한 모듈 (1202) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 신호 디코딩 컴포넌트, 신호 수신 컴포넌트, 신호 프로세싱 컴포넌트, 트랜시버 등에 대응할 수도 있다. 신호의 신호 강도 및 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨을 추정하기 위한 모듈 (1204) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 매체 활용도 추정 컴포넌트, 프로세싱 시스템 등에 대응할 수도 있다. 제 1 네트워크에 의한 통신 매체의 활용도의 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 비허가된 주파수 스펙트럼을 이용하여 통신 매체를 통해 제 2 네트워크에서 통신하기 위한 시간을 조절하기 위한 모듈 (1206) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 통신 시간 조절 컴포넌트, 프로세싱 시스템 등에 대응할 수도 있다. 도 12 의 모듈들의 기능성은 본원에서의 교시들과 부합하는 다양한 방법들로 구현될 수도 있다. 일



부 설계들에서, 이 모듈들의 기능성은 하나 이상의 전기적 컴포넌트들로서 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이 블록들의 기능성은 하나 이상의 프로세서 컴포넌트들을 포함하는 프로세싱 시스템으로서 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이 모듈들의 기능성은 예를 들어, 하나 이상의 집적 회로들 (예를 들어, ASIC) 의 적어도 부분을 이용하여 구현될 수도 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 집적 회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련된 컴포넌트들, 또는 그 일부 조합을 포함할 수도 있다. 따라서, 상이한 모듈들의 기능성은 예를 들어, 집적 회로의 상이한 서브세트들로서, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브세트들로서, 또는 그 조합으로서 구현될 수도 있다. 또한, (예를 들어, 집적 회로의 및/또는 소프트웨어 모듈들의 세트의) 주어진 서브세트는 하나보다 더 많은 모듈에 대한 기능성의 적어도 부분을 제공할 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0114] 또한, 도 12 에 의해 표현된 컴포넌트들 및 기능들은 물론 본원에서 설명된 다른 컴포넌트들 및 기능들은 임의의 적당한 수단을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 수단은 또한 적어도 부분적으로, 본원에서 교시된 바와 같은 대응하는 구조를 이용하여 구현될 수도 있다. 예를 들어, 도 12 의 "~ 하기 위한 모듈" 컴포넌트들과 함께 상기 설명된 컴포넌트들은 또한 유사하게 지정된 "~하기 위한 수단" 기능성에 대응할 수도 있다. 따라서, 일부 양태들에서 이러한 수단 중의 하나 이상은 프로세서 컴포넌트들, 집적 회로들, 또는 본원에서 교시된 바와 같은 다른 적당한 구조 중의 하나 이상을 이용하여 구현될 수도 있다.

[0115] 도 13 은 본원에서의 매체 활용도 추정 및 대응하는 간섭 완화 교시들 및 구조들이 통합될 수도 있는 일 예의 통신 시스템 환경을 예시한다. 예시의 목적들을 위하여 LTE 네트워크로서 적어도 부분적으로 설명될 무선 통신 시스템 (1300) 은 다수의 eNB들 (1310) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함한다. eNB들 (1310) 의 각각은 매크로 셀 또는 소형 셀 커버리지 영역들과 같은 특정 지리적 영역에 대해 통신 커버리지를 제공한다.

[0116] 예시된 예에서, eNB들 (1310A, 1310B, 및 1310C) 은 각각 매크로 셀들 (1302A, 1302B, 및 1302C) 에 대한 매크로 셀 eNB들이다. 매크로 셀들 (1302A, 1302B, 및 1302C) 은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예컨대, 반경이 수 킬로미터임) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. eNB (1310X) 는 소형 셀 (1302X) 에 대한 특정 소형 셀 eNB 이다. 소형 셀 (1302X) 은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. eNB들 (1310Y 및 1310Z) 은 각각, 셀들 (1302Y 및 1302Z) 에 대한 특정 소형 셀 eNB들이다. 소형 셀들 (1302Y 및 1302Z) 은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예컨대, 주택) 을 커버할 수도 있고, 이하에서 더욱 상세하게 논의된 바와 같이, (예컨대, 개방 액세스 모드에서 동작될 때) UE들에 의한 무제한 액세스, 또는 소형 셀과 연관성을 가지는 UE들 (예컨대, 폐쇄된 가입자 그룹 (Closed Subscriber Group; CSG) 에서의 UE들, 주택에서의 사용자들을 위한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다.

[0117] 무선 네트워크 (1300) 는 또한, 중계기 스테이션 (1310R) 을 포함한다. 중계기 스테이션은, 업스트림 스테이션 (예컨대, eNB 또는 UE) 으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 수신하고 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 다운스트림 스테이션 (예컨대, UE 또는 eNB) 으로 전송하는 스테이션이다. 중계기 스테이션은 또한, 다른 UE들을 위한 송신들을 중계하는 UE 일 수도 있다 (예컨대, 이동 핫스팟 (mobile hotspot)). 도 13 에서 도시된 예에서, 중계기 스테이션 (1310R) 은 eNB (1310A) 와 UE (1320R) 간의 통신을 가능하게 하기 위하여, eNB (1310A) 및 UE (1320R) 와 통신한다. 중계기 스테이션은 또한, 중계기 eNB, 중계기 등으로서 지칭될 수도 있다.

[0118] 무선 네트워크 (1300) 는 매크로 eNB들, 소형 셀 eNB들 (이를 테면, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계기들, 및/또는 등등) 등을 포함하는 상이한 타입들의 eNB들을 포함한다는 점에서, 이중 네트워크이다. 위에서 더욱 상세하게 논의된 바와 같이, 이 상이한 타입들의 eNB들은 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 무선 네트워크 (1300) 에서의 간섭에 대한 상이한 영향들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 상대적으로 높은 송신 전력 레벨을 가질 수도 있는 반면, 소형 셀 eNB들은 (예컨대, 10 dBm 차이 이상과 같은 상대적인 마진만큼) 더 낮은 송신 전력 레벨을 가질 수도 있다.

[0119] 도 13 으로 돌아가면, 무선 네트워크 (1300) 는 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대하여, eNB들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간에 있어서 대략 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대하여, eNB들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간에 있어서 정렬되지 않을 수도 있다. 이와 다르게 언급되지 않으면, 본원에서 설명된 기법들은 양자의 동기식 및 비동기식 동작을 위해 이용될 수도 있다.

[0120] 네트워크 제어기 (1330) 는 eNB들의 세트에 커플링할 수도 있고, 이 eNB들을 위한 조정 및 제어를 제공할 수도

있다. 네트워크 제어기 (1330) 는 백홀을 통해 eNB들 (1310) 과 통신할 수도 있다. eNB들 (1310) 은 또한, 예를 들어 무선 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0121] 도시된 바와 같이, UE들 (1320) 은 무선 네트워크 (1300) 의 전반에 걸쳐 분산될 수도 있고, 예를 들어, 셀룰러 전화, 개인 정보 단말 (personal digital assistant; PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프 (wireless local loop; WLL) 스테이션, 또는 다른 이동 엔티티들에 대응하는 각각의 UE 는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. 도 13 에서, 이중 화살표들을 갖는 실선은 UE 와, 다운링크 및/또는 업링크 상에서 UE 를 서빙하도록 지정된 eNB 인 서빙 eNB 와의 사이의 원하는 송신들을 표시한다. 이중 화살표들을 갖는 파선은 UE 와 eNB 간의 잠재적으로 간섭하는 송신들을 표시한다. 예를 들어, UE (1320Y) 는 소형 셀 eNB들 (1310Y, 1310Z) 과 근접해 있을 수도 있다. UE (1320Y) 로부터의 업링크 송신들은 소형 셀 eNB들 (1310Y, 1310Z) 에 간섭할 수도 있다. UE (1320Y) 로부터의 업링크 송신들은 소형 셀 eNB들 (1310Y, 1310Z) 을 제밍 (jamming) 할 수도 있고, 소형 셀 eNB들 (1310Y, 1310Z) 로의 다른 업링크 신호들의 수신에 품질을 열화시킬 수도 있다.

[0122] 소형 셀 eNB (1310X) 및 소형 셀 eNB들 (1310Y, 1310Z) 과 같은 소형 셀 eNB들은 상이한 타입들의 액세스 모드들을 지원하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 개방 액세스 모드에서, 소형 셀 eNB 는 임의의 UE 가 소형 셀을 통해 임의의 타입의 서비스를 획득하도록 할 수도 있다. 제한된 (또는 폐쇄된) 액세스 모드에서는, 소형 셀이 허가된 UE들이 소형 셀을 통해 서비스를 획득하도록 하기만 할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 eNB 는 소정의 가입자 그룹 (예컨대, CSG) 에 속하는 UE들 (예컨대, 소위 홈 UE들) 이 소형 셀을 통해 서비스를 획득하도록 하기만 할 수도 있다. 하이브리드 액세스 모드 (hybrid access mode) 에서는, 외부의 UE들 (예컨대, 비-홈 (non-home) UE들, 비-CSG UE들) 에 소형 셀에 대한 제한된 액세스가 부여될 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀의 CSG 에 속하지 않는 매크로 UE 는, 소형 셀에 의해 현재 서빙되고 있는 모든 홈 UE들에 대해 충분한 자원들이 이용가능한 경우에만 소형 셀에 액세스하도록 허용될 수도 있다.

[0123] 예로서, 소형 셀 eNB (1310Y) 는 UE들에 대한 제한된 연관성들을 갖지 않는 개방-액세스 소형 셀 eNB 일 수도 있다. 소형 셀 eNB (1310Z) 는 영역에 커버리지를 제공하도록 초기에 전개된 더 높은 송신 전력 eNB 일 수도 있다. 소형 셀 eNB (1310Z) 는 큰 서비스 영역을 커버하도록 전개될 수도 있다. 한편, 소형 셀 eNB (1310Y) 는 eNB (1310C), eNB (1310Z) 의 어느 하나 또는 양자로부터의 트래픽을 로딩하기 위한 핫스팟 영역 (예컨대, 스포츠 경기장 또는 스타디움) 에 대해 커버리지를 제공하기 위하여, 소형 셀 eNB (1310Z) 보다 더 이후에 전개된 더 낮은 송신 전력 eNB 일 수도 있다.

[0124] "제 1", "제 2" 등과 같은 명칭을 이용한 본원에서의 엘리먼트에 대한 임의의 언급은 일반적으로 그들 엘리먼트들의 수량 또는 순서를 제한하지 않는다는 것을 이해해야 한다. 오히려, 이 명칭들은 2 개 이상의 엘리먼트들 또는 엘리먼트의 사례들 간을 구별하는 편리한 방법으로서 본원에서 이용될 수도 있다. 이에 따라, 제 1 및 제 2 엘리먼트들에 대한 언급은, 2 개의 엘리먼트들만이 거기에서 채용될 수도 있다는 것, 또는 제 1 엘리먼트가 일부의 방식으로 제 2 엘리먼트를 선행해야 한다는 것을 의미하지 않는다. 또한, 이와 다르게 기재되지 않을 경우, 엘리먼트들의 세트는 하나 이상의 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 게다가, 설명 또는 청구항들에서 이용된 형태 "A, B, 또는 C 중의 적어도 하나" 또는 "A, B, 또는 C 중의 하나 이상" 또는 "A, B, 및 C 로 이루어진 그룹 중의 적어도 하나" 의 용어는 "A 또는 B 또는 C 또는 이 엘리먼트들의 임의의 조합" 을 의미한다. 예를 들어, 이 용어는 A, 또는 B, 또는 C, 또는 A 및 B, 또는 A 및 C, 또는 A 및 B 및 C, 또는 2A, 또는 2B, 또는 2C 등을 포함할 수도 있다.

[0125] 상기 설명들 및 기재사항들을 고려하면, 당해 분야의 당업자들은 본원에서 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 둘 모두의 조합들로서 구현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이 교환가능성을 명확하게 예시하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 그 기능성의 측면에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션과, 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 종속된다. 당업자들은 각각의 특별한 애플리케이션에 대해 다양한 방법들로 설명된 기능성을 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 판단들은 본 개시의 범위로부터 벗어남을 야기하는 것으로서 해석되지 않아야 한다.

[0126] 따라서, 예를 들어, 장치 또는 장치의 임의의 컴포넌트는 본원에서 교시된 바와 같은 기능성을 제공하도록 구성 (또는 동작가능하게 되거나 적응) 될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 이것은 예를 들어: 장치 또는 컴포넌트를, 기능성을 제공하도록 제조 (예를 들어, 제작) 함으로써; 장치 또는 컴포넌트를, 기능성을 제공하도록

프로그램함으로써; 또는 일부의 다른 적당한 구현 기법의 이용을 통해 달성될 수도 있다. 하나의 예로서, 집적 회로는 필수적인 기능성을 제공하도록 제작될 수도 있다. 또 다른 예로서, 집적 회로는 필수적인 기능성을 지원하도록 제작될 수도 있고, 다음으로, 필수적인 기능성을 제공하도록 (예컨대, 프로그래밍을 통해) 구성될 수도 있다. 또 다른 예로서, 프로세서 회로는 필수적인 기능성을 제공하기 위한 코드를 실행할 수도 있다.

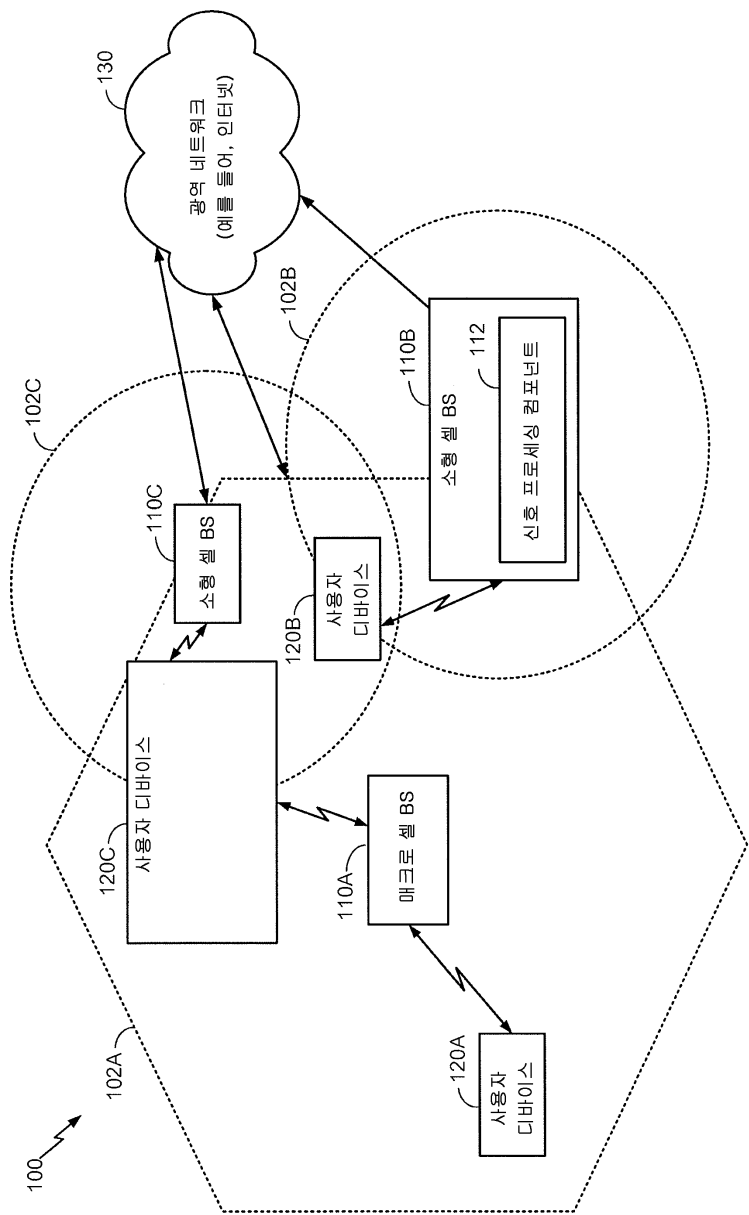
[0127] 또한, 본원에서 개시된 양태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들, 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어 모듈에서, 또는 둘의 조합에서 구체화될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 분리가능 디스크, CD-ROM, 또는 당해 분야에서 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 정보를 저장 매체에 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 일체적일 수도 있다 (예컨대, 캐시 메모리).

[0128] 따라서, 예를 들어, 본 개시의 소정의 양태들은 본원에서 설명된 바와 같이, 매체 활용도 추정 및 대응하는 간섭 완화를 위한 방법을 구체화하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다는 것이 또한 인식될 것이다.

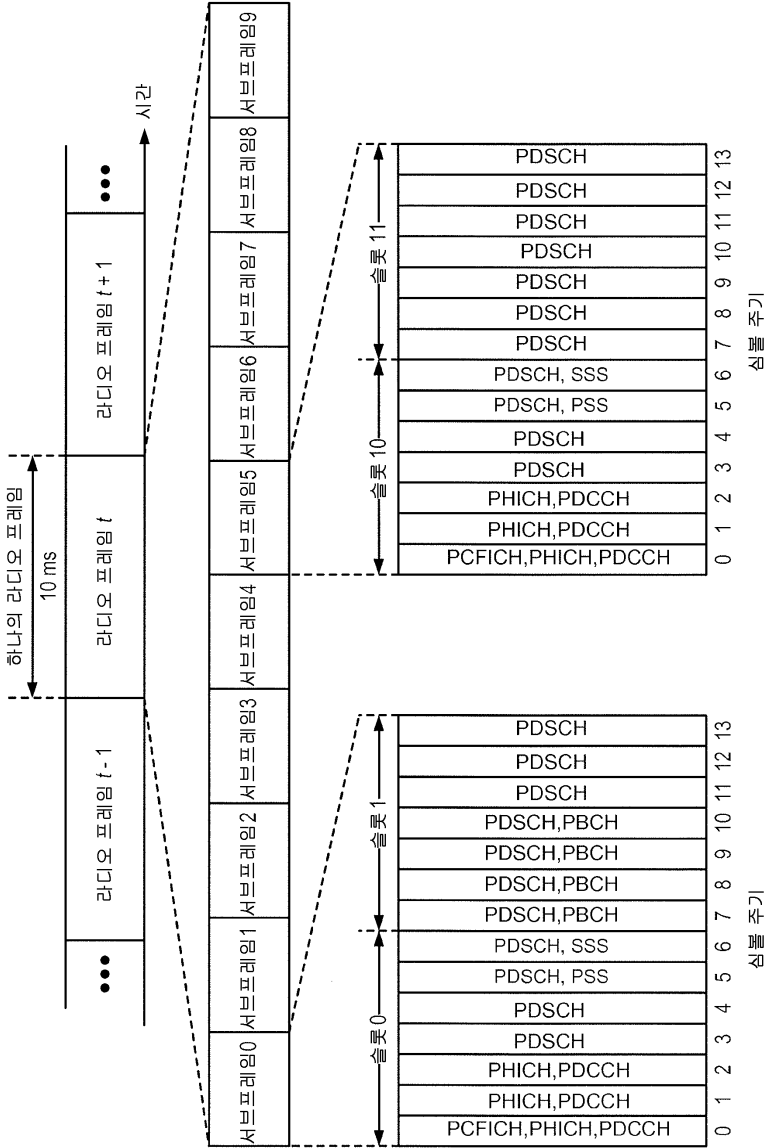
[0129] 상기한 개시는 다양한 예시적인 양태들을 도시하지만, 다양한 변경들 및 수정들은 첨부된 청구항들에 의해 정의된 범위로부터 벗어남 없이 예시된 예들에 대해 행해질 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 본 개시는 구체적으로 예시된 예들에 단독으로 제한되도록 의도된 것은 아니다. 예를 들어, 이와 다르게 주목되지 않으면, 본원에서 설명된 개시의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들, 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 또한, 소정의 양태들은 단수 형태로 설명되거나 청구될 수도 있지만, 단수에 대한 제한이 명시적으로 기재되어 있지 않으면, 복수가 고려된다.

도면

도면1



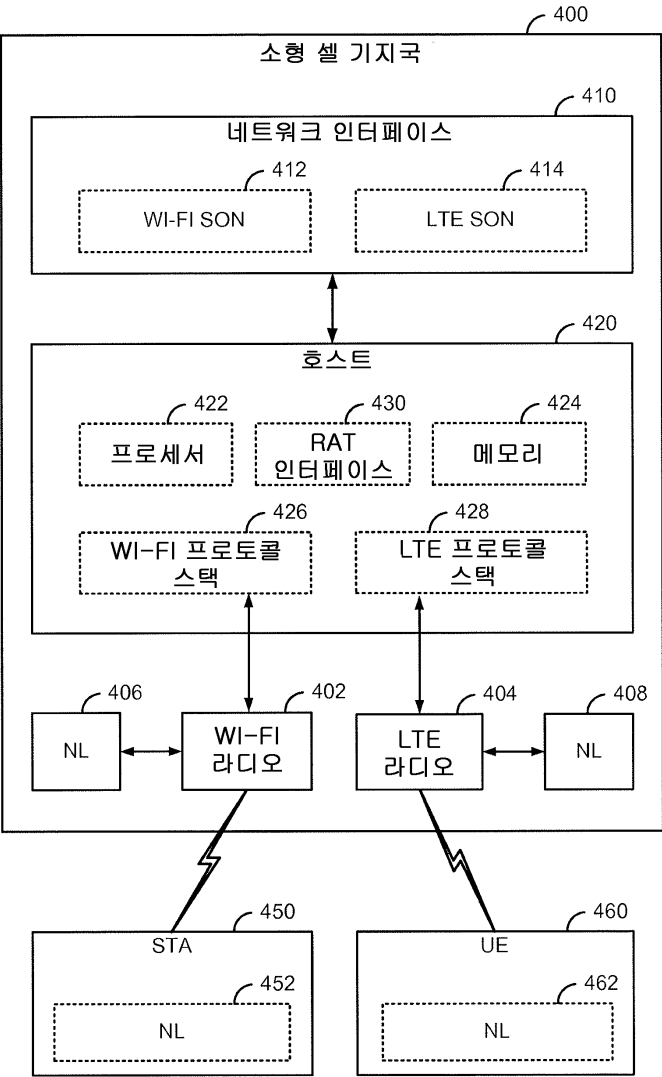
도면2



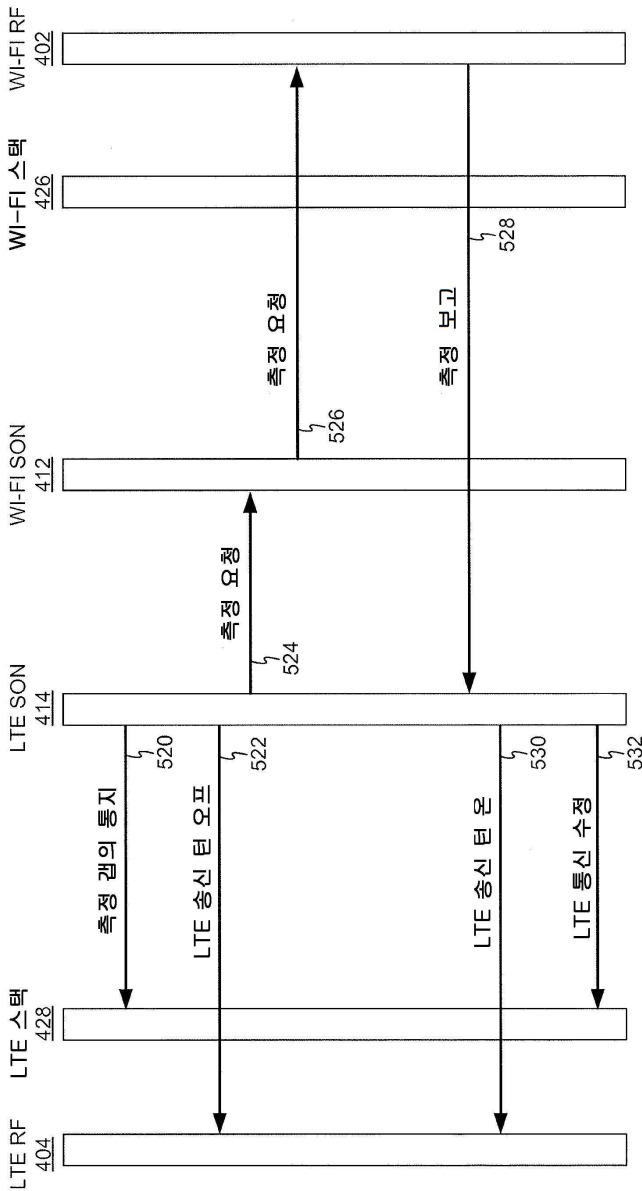




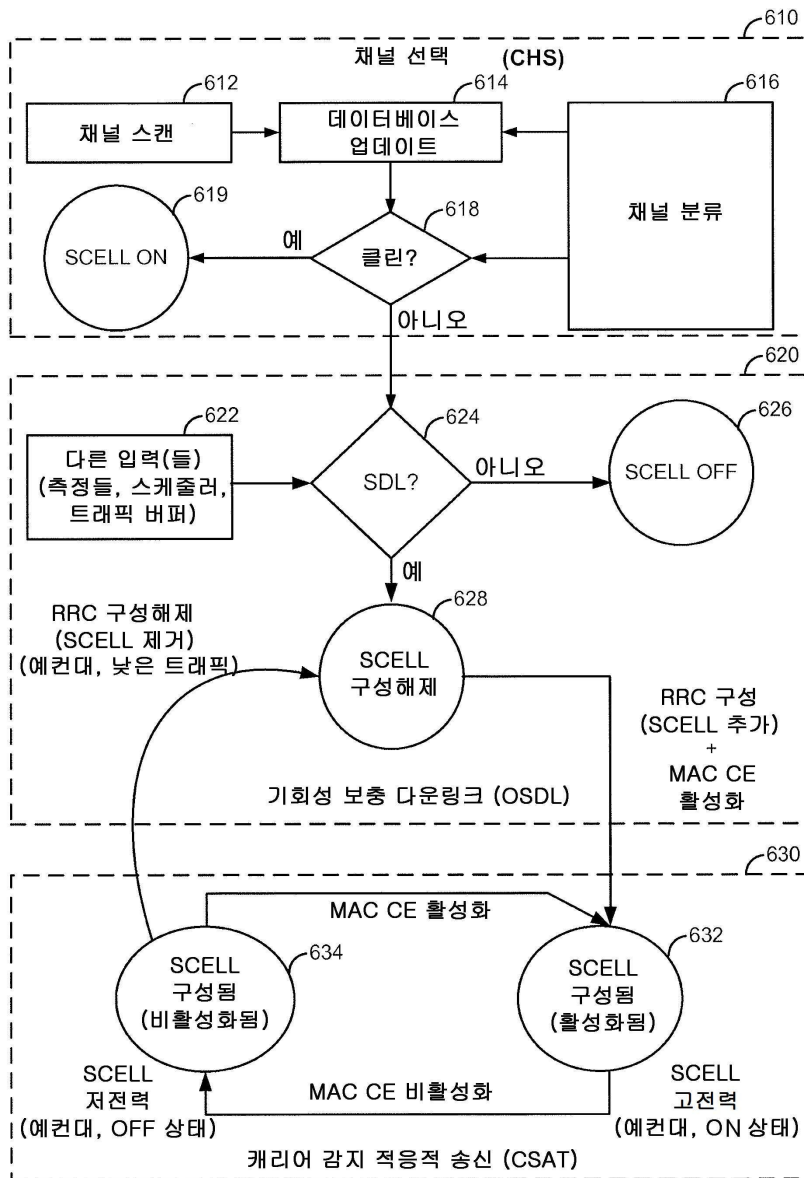
도면4



도면5

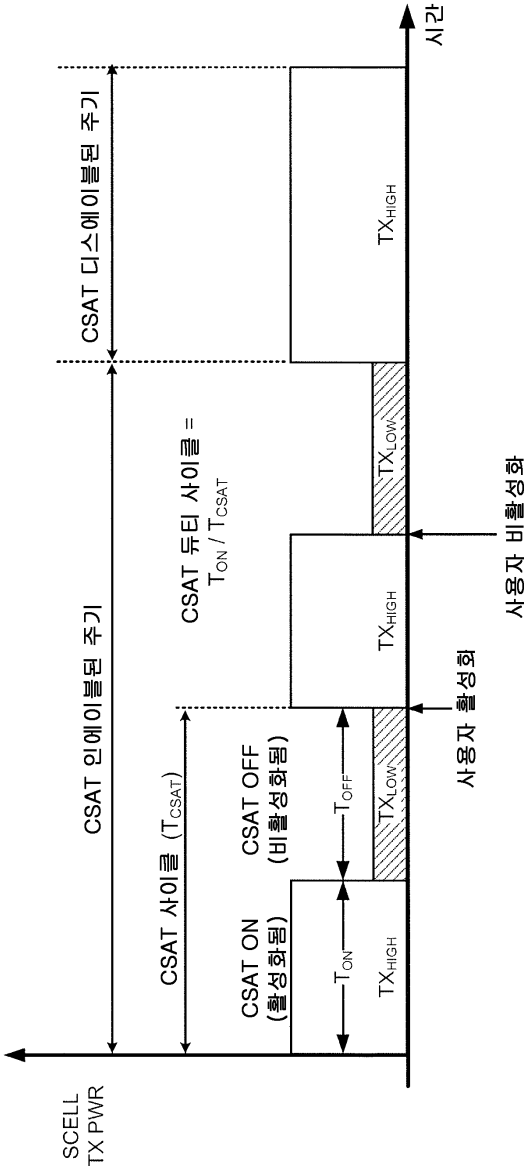


도면6

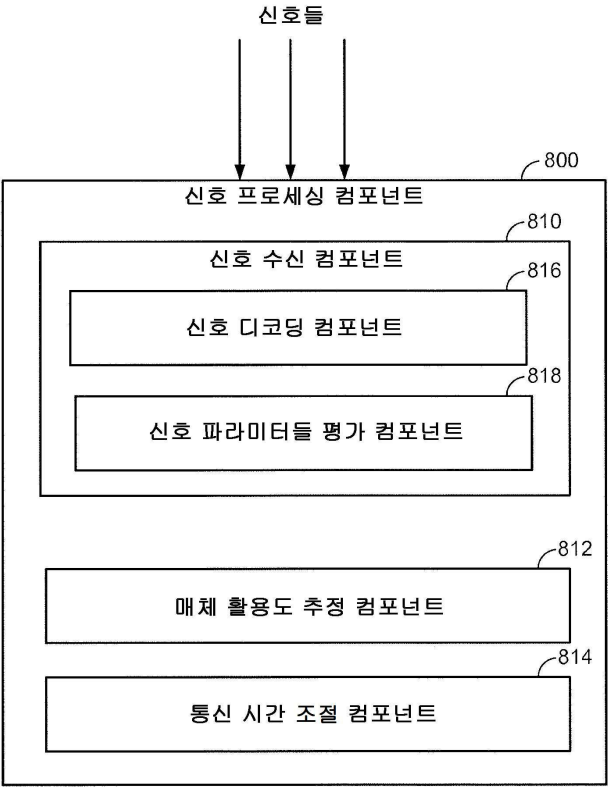


도면7

캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 스킴

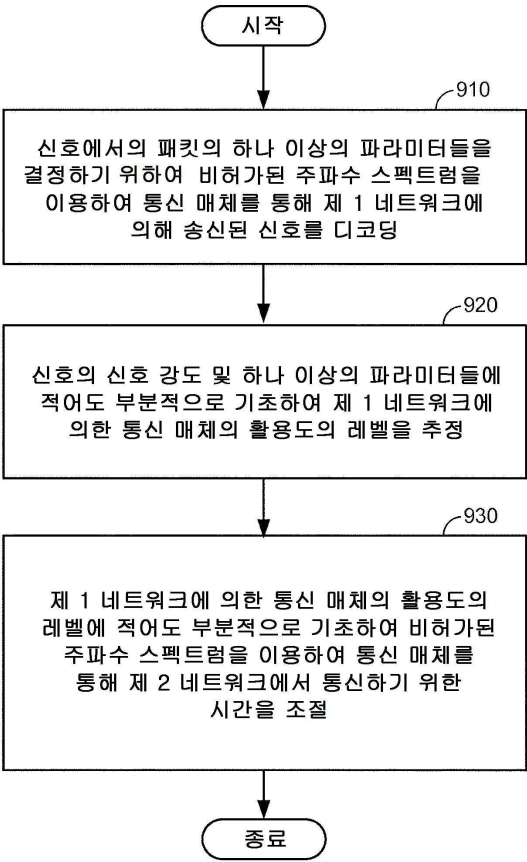


도면8

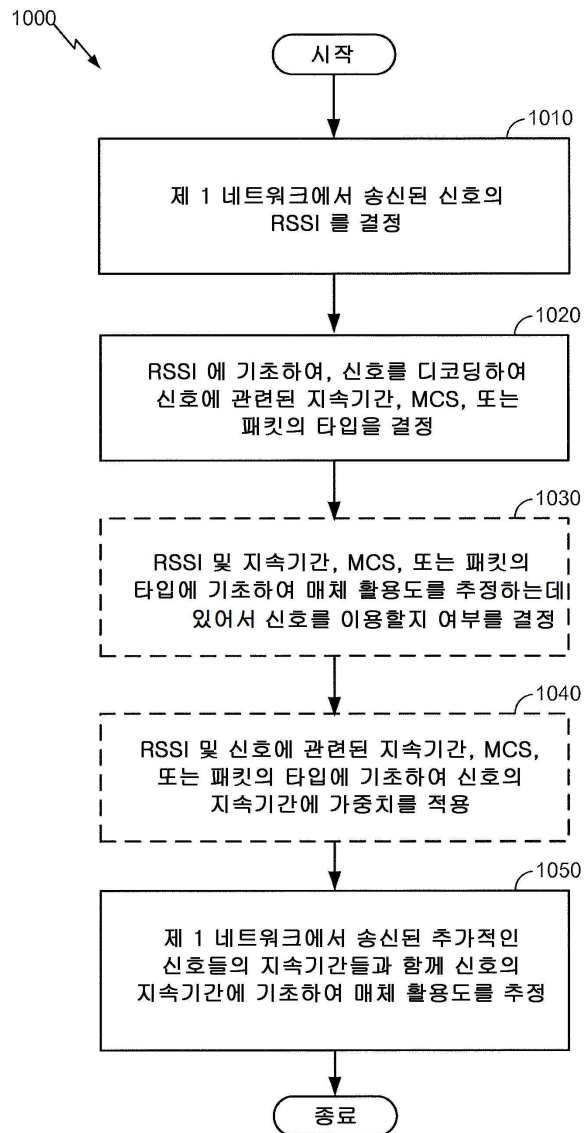


도면9

900 ↘

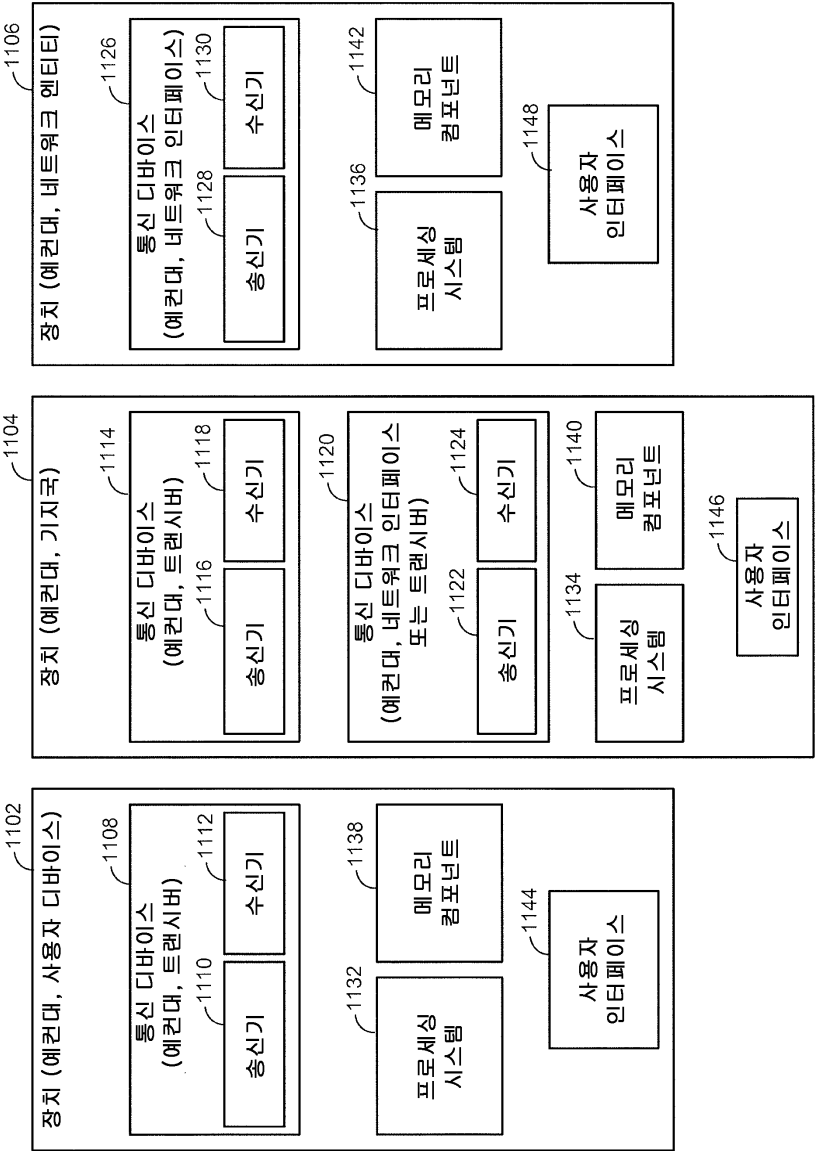


도면10

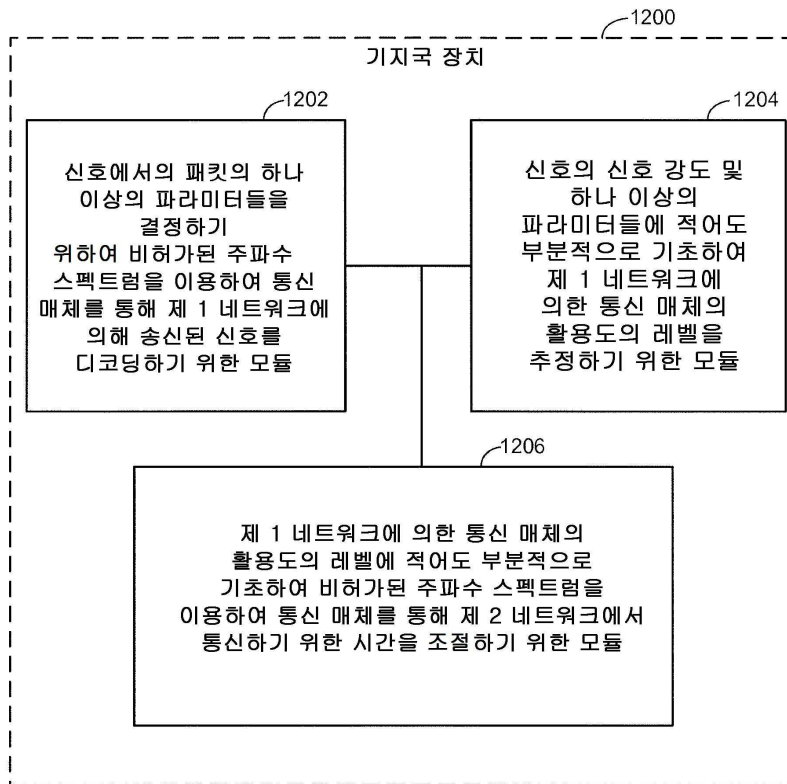




도면11



도면12



도면13

