



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0045840  
(43) 공개일자 2016년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04W 72/00** (2009.01) **H04W 4/06** (2009.01)

(71) 출원인  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775

(52) CPC특허분류  
**H04W 72/005** (2013.01)  
**H04W 4/06** (2013.01)

(72) 벌명자  
창, 시아오시아  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775

(21) 출원번호 10-2016-7007426

(73) 벌명자  
말라디, 더가, 프라사드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775

(22) 출원일자(국제) 2014년08월11일

(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
특허법인 남앤드남

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년03월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/050553

(87) 국제공개번호 WO 2015/026553

국제공개일자 2015년02월26일

(30) 우선권주장

61/869,298 2013년08월23일 미국(US)

(뒷면에 계속)

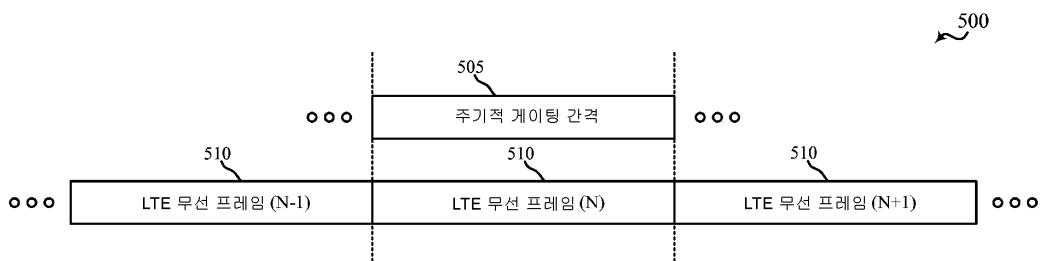
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 벌명의 명칭 비면허 스펙트럼에서의 LTE 기반 멀티캐스트

### (57) 요 약

비면허 스펙트럼에서 다수의 노드들을 이용한 브로드캐스트 신호 송신을 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 브로드캐스트 신호의 송신에 사용하기 위해 한 세트의 노드들이 식별될 수 있는데, 노드들 중 제 1 서브세트는 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달하기 위해 브로드캐스트 신호를 송신하고, 노드들 중 제 2 서브세트는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달하기 위해 브로드캐스트 신호를 송신한다. 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 따라서 노드들의 세트는 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 부분적인 단일 주파수 네트워크(SFN) 동작을 수행하는 SFN을 형성할 수 있다.

**대 표 도** - 도5a



(52) CPC특허분류

*H04W 72/042* (2013.01)

*H04W 72/0446* (2013.01)

*H04W 72/0453* (2013.01)

(72) 발명자

왕, 준

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우

스 드라이브 5775

부산, 나가

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우

스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/887,312 2013년10월04일 미국(US)

14/454,530 2014년08월07일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신들을 위한 방법으로서,

복수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하는 단계 – 상기 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면히 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호를 송신함 –; 및

상기 복수의 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하는 단계 – 상기 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 상기 비면히 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호를 송신함 –를 포함하며,

상기 제 1 서브세트의 노드들은 상기 제 2 서브세트의 노드들과 다른,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 노드들은 상기 제 1 시간 기간 및 상기 제 2 시간 기간 동안 부분적인 단일 주파수 네트워크(SFN: single frequency network) 동작을 수행하는 SFN을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시간 기간 및 상기 제 2 시간 기간은 상기 복수의 노드들 중 각각의 노드에 대한 청취 간격들 사이에 동기화되는 송신 간격들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 시스템 정보를 수신하는 단계는 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 송신되는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(SIB: system information block)을 수신하는 단계를 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 시스템 정보는 시간상 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Services) 제어 채널(MCCH: MBMS control channel) 위치의 표시를 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 MCCH는 면허 스펙트럼을 사용하여 물리적 멀티캐스트 채널(PMCH: physical multicast channel) 상에서 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 MCCH는 상기 비면허 스펙트럼을 사용하여 PMCH 상에서 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 시스템 정보를 수신하는 단계는 면허 스펙트럼 상에서 송신될 상기 MCCH의 일부를 표시하는 시스템 정보 블록(SIB)을 수신하는 단계를 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 10

제 4 항에 있어서,

상기 제어 채널의 수신에 응답하여, 상기 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 송신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 브로드캐스트 신호는 보조 다운링크 반송파로서 상기 제 1 서브세트의 노드들 및 상기 제 2 서브세트의 노드들로부터 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 수신하는 단계; 및

상기 복수의 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드들로부터 상기 제어 채널을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어 채널은 상기 면허 스펙트럼 상에서 수신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제어 채널은 상기 비면허 스펙트럼 상에서 수신되는,  
무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 브로드캐스트 신호는 반송파 접성 모드에서 상기 비면허 스펙트럼을 사용하여 상기 제 1 서브세트의 노드들 및 상기 제 2 서브세트의 노드들로부터 송신되는,  
무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 브로드캐스트 신호는 독립(SA: standalone) 모드에서 상기 비면허 스펙트럼을 사용하여 상기 제 1 서브세트의 노드들 및 상기 제 2 서브세트의 노드들로부터 송신되고,

상기 방법은,

상기 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 상기 비면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 수신하는 단계; 및

상기 비면허 스펙트럼 상에서 상기 복수의 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드들로부터 상기 제어 채널을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 비면허 스펙트럼을 사용하여 그리고 시스템 정보의 수신에 응답하여, 상기 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 서빙 노드에 송신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 18

무선 통신들을 위한 장치로서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 연결된 메모리를 포함하며,

상기 프로세서는,

복수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하고 – 상기 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호를 송신함 –, 그리고

상기 복수의 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하도록 – 상기 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 상기 비면허 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호를 송신함 – 구성되고,

상기 제 1 서브세트의 노드들은 상기 제 2 서브세트의 노드들과 다른,

무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 수신하도록 추가로 구성되는,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 시스템 정보는 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 송신되는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(SIB)을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 시스템 정보는 시간상 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 제어 채널(MCCH) 위치의 표시를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제어 채널의 수신에 응답하여, 상기 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 송신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 브로드캐스트 신호는 독립(SA) 모드에서 상기 비면허 스펙트럼을 사용하여 상기 제 1 서브세트의 노드들 및 상기 제 2 서브세트의 노드들로부터 송신되고,

상기 프로세서는,

상기 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 상기 비면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 수신하고; 그리고

상기 비면허 스펙트럼 상에서 상기 복수의 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드들로부터 상기 제어 채널을 수신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 비면허 스펙트럼을 사용하여 그리고 시스템 정보의 수신에 응답하여, 상기 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 서빙 노드에 송신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 25

무선 통신들을 위한 장치로서,

복수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 수단 – 상기 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호를 송신함 –;

및

상기 복수의 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 수단  
— 상기 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 상기 비면허 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호를  
송신함 —을 포함하며,

상기 제 1 서브세트의 노드들은 상기 제 2 서브세트의 노드들과 다른,

무선 통신들을 위한 장치.

#### **청구항 26**

제 25 항에 있어서,

상기 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 수신하기 위한 수단을 더  
포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### **청구항 27**

제 26 항에 있어서,

상기 시스템 정보는 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 송신되는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록  
(SIB)을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### **청구항 28**

제 26 항에 있어서,

상기 시스템 정보는 시간상 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 제어 채널(MCCH) 위치의 표시를  
포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### **청구항 29**

제 26 항에 있어서,

상기 제어 채널의 수신에 응답하여, 상기 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 송신하기 위한 수단을 더  
포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### **청구항 30**

프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 저장하기 위한 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로서,

복수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 명령들 —  
상기 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호를 송신함  
—; 및

상기 복수의 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 명령  
들 — 상기 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 상기 비면허 스펙트럼에서 상기 브로드캐스트 신호  
를 송신함 —을 포함하며,

상기 제 1 서브세트의 노드들은 상기 제 2 서브세트의 노드들과 다른,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

#### **발명의 설명**

## 배경기술

- [0001] 본 특허출원은 Zhang 등에 의해 "LTE Based Multicast in Unlicensed Spectrum"이라는 명칭으로 2014년 8월 7일자 출원된 미국 특허출원 제14/454,530호, Zhang 등에 의해 "LTE eMBMS In Unlicensed Spectrum"이라는 명칭으로 2013년 10월 4일자 출원된 미국 가특허출원 제61/887,312호, 그리고 Malladi 등에 의해 "LTE Based Multicast In Unlicensed Spectrum"이라는 명칭으로 2013년 8월 23일자 출원된 미국 가특허출원 제61/869,298호에 대한 우선권을 주장하며, 이 출원들 각각은 본 출원의 양수인에게 양도되었다.
- [0002] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 꼭넓게 전개된다. 이러한 무선 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다.
- [0003] 무선 통신 네트워크는 다수의 액세스 포인트들을 포함할 수도 있다. 셀룰러 네트워크의 액세스 포인트들은 NodeB들(NB들) 또는 진화형 NodeB(eNB: evolved NodeB)들과 같은 다수의 기지국들을 포함할 수도 있다. 무선 근거리 네트워크(WLAN: wireless local area network)의 액세스 포인트들은 WiFi 노드들과 같은 다수의 WLAN 액세스 포인트들을 포함할 수도 있다. 각각의 액세스 포인트는 다수의 사용자 장비(UE: user equipment)들에 대한 통신을 지원할 수도 있고 흔히 다수의 UE들과 동시에 통신할 수도 있다. 마찬가지로, 각각의 UE는 다수의 액세스 포인트들과 통신할 수도 있고, 간혹 서로 다른 액세스 기술들을 이용하는 다수의 액세스 포인트들 및/또는 액세스 포인트들과 통신할 수도 있다. 액세스 포인트는 다운링크 및 업링크를 통해 UE와 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 액세스 포인트로부터 UE로의 통신 링크를 의미하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 액세스 포인트로의 통신 링크를 의미한다.
- [0004] 셀룰러 네트워크들이 점점 더 혼잡해짐에 따라, 운영자들이 용량을 증가시키기 위한 방법들을 검토하기 시작하고 있다. 한 가지 접근 방식은 셀룰러 네트워크의 트래픽 및/또는 시그널링의 일부를 분담하기 위한 WLAN들의 사용을 포함할 수 있다. WLAN들(또는 WiFi 네트워크들)이 매력적인데, 이는 면허 스펙트럼에서 동작하는 셀룰러 네트워크들과는 달리, WiFi 네트워크들은 일반적으로 비면허 스펙트럼에서 동작하기 때문이다. 그러나 비면허 스펙트럼에 대한 액세스는, 비면허 스펙트럼에 액세스하기 위해 동일한 또는 서로 다른 기술들을 사용하는 동일한 또는 서로 다른 운영자 전개들의 액세스 포인트들이 공존하며 비면허 스펙트럼을 효율적으로 사용할 수 있음을 보장하기 위해 조정을 필요로 할 수도 있다.

## 발명의 내용

- [0005] 설명되는 특징들은 일반적으로 무선 통신들을 위한 하나 또는 그보다 많은 개선된 시스템들, 방법들 및/또는 디바이스들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 비면허 스펙트럼에서 다수의 노드들을 이용한 브로드캐스트 신호 송신에 관한 것이다. 브로드캐스트 신호의 송신에 사용하기 위해 한 세트의 노드들이 식별될 수 있는데, 노드들 중 제 1 서브세트는 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달하기 위해 브로드캐스트 신호를 송신하고, 노드들 중 제 2 서브세트는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달하기 위해 브로드캐스트 신호를 송신한다. 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 따라서 노드들의 세트는 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 부분적인 단일 주파수 네트워크(SFN: single frequency network) 동작을 수행하는 SFN을 형성할 수 있다.
- [0006] 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드와 통신하는 UE들은 노드들의 세트의 각각의 노드 사이에 청취 간격들과 송신 기간들을 동기화하기 위한 정보를 수신하여, 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 서브세트들의 노드들로부터 브로드캐스트 신호를 수신할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 브로드캐스트 신호 송신들의 동기화 및 타이밍과 관련된 제어 정보는 면허 스펙트럼에서 송신될 수 있는데, 브로드캐스트 신호는 비면허 스펙트럼에서 송신된다. 추가적인 또는 대안적인 실시예들에서, UE는 제어 정보의 적어도 일부의 수신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 송신할 수도 있다. 이러한 요청의 송신은 면허 또는 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신될 수도 있다. 비면허 스펙트럼에서의 송신들은 보조 다운링크 모드, 반송파 집성 모드 또는 독립 모드에 따라 동작할 수 있다.
- [0007] 일부 양상들에서, 무선 통신들을 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 일반적으로, 다수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하는 단계 – 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 –, 및 다수의 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하는 단계 – 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 –를 포함하며, 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세

트의 노드들과 다르다. 일부 예들에서, 노드들은 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 부분적인 단일 주파수 네트워크(SFN) 동작을 수행하는 SFN을 구성할 수도 있다. 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간은 예를 들어, 각각의 노드에 대한 청취 간격들 사이에 동기화되는 송신 간격들을 포함할 수도 있다.

[0008] 일부 예들에서, 이 방법은 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 시스템 정보는 예를 들어, 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 송신되는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(SIB: system information block)을 포함할 수도 있다. 시스템 정보는 예를 들어, 시간상 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Services) 제어 채널(MCCH: MBMS control channel) 위치의 표시를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, MCCH는 면허 스펙트럼을 사용하여 물리적 멀티캐스트 채널(PMCH: physical multicast channel) 상에서 송신될 수도 있고, MCCH는 비면허 스펙트럼을 사용하여 PMCH 상에서 송신될 수도 있다. 시스템 정보를 수신하는 단계는 예를 들어, 면허 스펙트럼 상에서 송신될 MCCH의 일부를 표시하는 시스템 정보 블록(SIB)을 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 추가로 또는 대안으로, 이 방법은 제어 채널의 수신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 브로드캐스트 신호는 보조 다운링크(SDL: supplemental downlink) 반송파로서 제 1 서브세트의 노드들 및 제 2 서브세트의 노드들로부터 송신될 수도 있다.

[0009] 추가로 또는 대안으로, 이 방법은 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 수신하는 단계, 및 복수의 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드들로부터 제어 채널을 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 제어 채널은 예를 들어, 면허 스펙트럼 상에서 또는 비면허 스펙트럼 상에서 수신될 수도 있다. 일부 예들에서, 브로드캐스트 신호는 반송파 집성 모드에서 비면허 스펙트럼을 사용하여 제 1 서브세트의 노드들 및 제 2 서브세트의 노드들로부터 송신될 수도 있다. 이 방법은 일부 예들에서, 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 수신하는 단계, 및 복수의 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드들로부터 제어 채널을 수신하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 이 방법은 또한 예를 들어, 면허 스펙트럼을 사용하여 그리고 시스템 정보의 수신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 서빙 노드에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 브로드캐스트 신호는 일부 예들에서, 비면허 스펙트럼을 사용하여 독립 모드로 제 1 서브세트의 노드들 및 제 2 서브세트의 노드들로부터 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 이 방법은 또한 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 비면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 수신하는 단계, 및 비면허 스펙트럼 상에서 복수의 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드들로부터 제어 채널을 수신하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또 추가 예들에서, 비면허 스펙트럼을 사용하여 그리고 시스템 정보의 수신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 서빙 노드에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0010] 일부 양상들에서, 무선 통신들을 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 일반적으로, 다수의 노드들 사이에 청취 간격들과 송신 기간들을 동기화하기 위한 정보를 수신하는 단계, 제 1 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 송신하는 단계 – 제 1 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달함 –, 및 제 2 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 송신하는 단계 – 제 2 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하고, 브로드캐스트 신호는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달함 –를 포함하며, 여기서 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 일부 예들에서, 노드들은 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 부분적인 단일 주파수 네트워크(SFN) 동작을 수행하는 SFN을 구성한다. 이 방법은 또한 일부 예들에서, 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하기 전에 비면허 스펙트럼의 이용 가능성을 결정하기 위해 클리어 채널 평가(CCA: clear channel assessment)들을 수행하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0011] 추가로 또는 대안으로, 이 방법은 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 이 방법은 또한 예를 들어, 제어 채널의 송신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 하나 또는 그보다 많은 사용자 장비(UE) 요청들을 수신하는 단계, 및 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 미리 결정된 수의 UE 요청들의 수신에 응답하여, 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 시스템 정보는 면허 스펙트럼 및/또는 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신될 수도 있다. 시스템 정보는 예를 들어, 물리적 멀티캐스트 채널(PMCH) 상에서 시간상 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 제어 채널 위치의 표시를 포함할 수도 있다. 이 방법은 또한

일부 예들에서, 제어 채널의 송신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 브로드캐스트 신호는 예를 들어, 보조 다운링크 반송파로서 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 브로드캐스트 신호는 반송파 집성 모드에서 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신될 수도 있다. 추가 예들에서, 브로드캐스트 신호는 독립 모드에서 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신될 수도 있다. 이 방법은 또한 예를 들어, 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 면허 스펙트럼 상에서 송신하는 단계, 및 제어 채널을 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 제어 채널은 면허 스펙트럼 및/또는 비면허 스펙트럼 상에서 송신될 수도 있다.

[0012]

[0012] 일부 양상들에서, 무선 통신들을 위한 장치가 제공된다. 이 장치는 일반적으로 프로세서 및 이 프로세서와 전자 통신하는 메모리를 포함한다. 프로세서는 다수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하고 – 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 –, 그리고 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하도록 – 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 – 구성될 수 있으며, 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 프로세서는 또한 예를 들어, 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 송신되는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(SI B)과 같은, 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 수신하도록 구성될 수도 있다. 시스템 정보는 예를 들어, 시간상 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 제어 채널(MCCH) 위치의 표시를 포함할 수도 있다.

[0013]

[0013] 다른 양상들에서, 무선 통신들을 위한 장치가 제공된다. 이 장치는 일반적으로 프로세서 및 이 프로세서와 전자 통신하는 메모리를 포함한다. 프로세서는 다수의 노드들 사이에 청취 간격들과 송신 기간들을 동기화하기 위한 정보를 수신하고, 제 1 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 송신하고 – 제 1 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하고, 브로드캐스트 신호는 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달함 –, 그리고 제 2 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 송신하도록 – 제 2 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하고, 브로드캐스트 신호는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달함 – 구성될 수 있으며, 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 프로세서는 또한, 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하기 전에 비면허 스펙트럼의 이용 가능성을 결정하기 위해 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세서는 제어 채널의 송신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 하나 또는 그보다 많은 사용자 장비(UE) 요청들을 수신하도록 구성될 수도 있고, 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안의 브로드캐스트 신호의 송신은 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 미리 결정된 수의 UE 요청들의 수신에 응답할 수도 있다.

[0014]

[0014] 일부 양상들에서, 다수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 수단 – 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 –, 및 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 수단 – 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 –을 포함할 수 있는 무선 통신들을 위한 장치가 제공되며, 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 이 장치는 또한 예를 들어, 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 송신되는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(SIB)과 같은, 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 수신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다.

[0015]

[0015] 다른 양상들에서, 다수의 노드들 사이에 청취 간격들과 송신 기간들을 동기화하기 위한 정보를 수신하기 위한 수단, 제 1 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 송신하기 위한 수단 – 제 1 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하고, 브로드캐스트 신호는 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달함 –, 및 제 2 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 송신하기 위한 수단 – 제 2 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하고, 브로드캐스트 신호는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달함 –을 포함하는 무선 통신들을 위한 장치가 제공되며, 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 이 장치는 또한 예를 들어, 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하기 전에 비면허 스펙트럼의 이용 가능성을 결정하기 위해 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 이 장치는 일부 예들에서 또한, 브로드캐스트 신호에 대

한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다.

[0016] 일부 양상들에서, 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 저장하기 위한 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체가 제공된다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 다수의 노드들 중 제 1 서브세트로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 명령들 – 제 1 서브세트의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 –, 및 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 명령들 – 제 2 서브세트의 노드들은 제 2 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신함 –을 포함할 수 있으며, 여기서 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 일부 예들에서, 명령들은 면허 스펙트럼 상에서 서빙 노드로부터 송신되는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(SIB)과 같은, 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 수신하도록 프로세서에 의해 실행 가능할 수도 있다.

[0017] 다른 양상들에서, 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 저장하기 위한 컴퓨터 판독 가능 매체는 다수의 노드들 사이에 청취 간격들과 송신 기간들을 동기화하기 위한 정보를 수신하고, 제 1 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 송신하고 – 제 1 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하고, 브로드캐스트 신호는 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달함 –, 그리고 제 2 서브세트의 노드들과 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 송신하기 위한 명령들 – 제 2 서브세트의 노드들이 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하고, 브로드캐스트 신호는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달함 –을 포함할 수 있으며, 여기서 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다.

[0018] 본 개시의 일부 양상들에서, 무선 통신들을 위한 방법, 컴퓨터 프로그램 물건 및 장치가 제공된다. 이 장치는 서비스를 송신하는 기지국의 게이팅된 기간을 결정하고; 결정된 게이팅된 기간을 기초로 서비스와 연관된 적어도 하나의 패킷에 순방향 에러 정정(FEC: forward error correction)을 적용한다.

[0019] 다른 양상들에서, 이 장치는 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하는 기지국의 게이팅된 기간을 결정하고; 결정된 게이팅된 기간을 기초로 서비스와 연관된 적어도 하나의 패킷에 대한 변조 및 코딩 방식(MCS: modulation and coding scheme)을 결정한다.

[0020] 추가 양상에서, 이 장치는 서비스가 비면허 스펙트럼에서 송신됨을 결정하고; 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하기 위한 적어도 하나의 무선 프레임을 구성한다.

[0021] 또 다른 양상에서, 이 장치는 트래픽 채널에 대해 수신된 복수의 패킷들을 송신하기 위해 스케줄링하고; 스케줄링에 따라 복수의 패킷들 중 적어도 하나의 패킷을 송신하며; 게이팅된 기간을 활성화하고; 게이팅된 기간 동안에 복수의 패킷들 중 한 패킷이 송신되도록 스케줄링되면 그 패킷의 송신을 자제하며, 여기서 게이팅된 기간 동안에 송신되도록 스케줄링된 패킷은 누락되고, 이 장치는 추가로, 게이팅된 기간을 비활성화하고, 게이팅된 기간이 비활성화될 때의 스케줄링에 따라, 누락된 패킷 이후의 패킷들의 송신을 계속한다.

[0022] 또 추가 양상에서, 이 장치는 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행하여, 비면허 스펙트럼에서 신호를 송신하기 위한 채널 이용 가능성을 결정하고; CCA에 따라 신호를 송신하기 위한 송신 전력을 설정한다.

[0023] 다른 양상에서, 이 장치는 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하고; 서비스와 관련하여, 면허 스펙트럼에서 멀티캐스트 제어 채널(MCCH: multicast control channel), 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI: multicast channel scheduling information), 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13: system information block type 13) 및 MCCH 변경 통보를 송신한다.

[0024] 추가 양상에서, 이 장치는 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하고; 서비스와 관련하여 반복해서 멀티캐스트 제어 채널(MCCH) 및 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI)를 주기적으로 송신한다.

[0025] 또 다른 양상에서, 이 장치는 기지국으로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 정보를 수신하고; 다운링크 송신에 대해, SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들을 뮤트하거나 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들을 뮤트한다.

[0026] 또 추가 양상에서, 이 장치는 기지국으로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI)를 수신하고; 다운링크 송신에 대해, SIB13 및 MSI에 의해 할당된 모든 서브프레임들을 뮤트하고; 유니캐스트 송신을 위해 MCCH에 할당된 서브프레임들을 MBMS 송신에 사용되지 않는다면, 다운링크 송신에 대해 사용한다.

[0027] [0027] 다른 양상에서, 이 장치는 MBMS 조정 엔티티(MCE: MBMS coordination entity)로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 정보를 수신하고; 다운링크 송신에 대해, SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들을 뮤트하거나 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들을 뮤트한다.

[0028] [0028] 추가 양상에서, 이 장치는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN: multicast broadcast single frequency network)를 통해 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하는 것과 연관되지 않은 정보를 송신하기 위한 무선 프레임의 제 1 세트의 서브프레임들을 확보하고; MBSFN을 통해 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하는 것과 연관된 정보를 송신하기 위한 무선 프레임의 제 2 세트의 서브프레임들을 할당함으로써 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하기 위한 무선 프레임을 구성한다.

[0029] [0029] 설명되는 방법들 및 장치들의 적용 가능성의 추가 범위는 다음의 상세한 설명, 청구항들 및 도면들로부터 명백해질 것이다. 설명의 사상 및 범위 내의 다양한 변형들 및 개조들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백해질 것이므로, 상세한 설명 및 특정 예들은 단지 예시로만 주어진다.

### **도면의 간단한 설명**

[0030] [0030] 다음 도면들을 참조로 본 발명의 특성 및 이점들의 추가적인 이해가 실현될 수 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 피쳐들은 동일한 참조 부호를 가질 수 있다. 또한, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 레벨 다음에 대시 기호 및 유사한 컴포넌트들 사이를 구별하는 제 2 라벨에 의해 구별될 수 있다. 명세서에서 제 1 참조 부호만 사용된다면, 설명은 제 2 참조 부호와 관계없이 동일한 제 1 참조 부호를 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 한 컴포넌트에 적용 가능하다.

[0031] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처를 나타내는 도면을 보여준다.

[0032] 도 2는 무선 통신 시스템 또는 네트워크의 일례를 나타내는 도면을 보여준다.

[0033] 도 3a는 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼을 사용하는 LTE에 대한 보조 다운링크 모드의 그리고 반송파 집성 모드의 예들을 나타내는 도면을 보여준다.

[0034] 도 3b는 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼을 사용하는 LTE에 대한 독립 모드의 일례를 나타내는 도면을 보여준다.

[0035] 도 4는 다양한 실시예들에 따라 면허 및 비면허 스펙트럼에서 동시에 LTE를 이용하는 경우에 반송파 집성의 일례를 나타내는 도면을 보여준다.

[0036] 도 5a는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격의 제 1 예를 나타낸다.

[0037] 도 5b는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격의 제 2 예를 나타낸다.

[0038] 도 5c는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격의 제 3 예를 나타낸다.

[0039] 도 5d는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격의 제 4 예를 나타낸다.

[0040] 도 6은 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격의 제 5 예를 나타낸다.

[0041] 도 7a와 도 7b는 게이팅 간격의 서브프레임 LBT와 같은 경쟁 기반 프로토콜이 어떻게 구현될 수 있는지를 나타낸다.

[0042] 도 8a와 도 8b는 서브프레임이 현재 게이팅 간격과 함께 어떻게 사용될 수 있는지에 대한 예들을 나타낸다.

[0043] 도 8c는 비면허 스펙트럼(또는 비면허 스펙트럼의 채널)에 대한 클리어 채널 평가(CCA)들의 수행이 다수의 기지국들에 걸쳐 어떻게 동기화될 수 있는지에 대한 일례를 나타낸다.

[0044] 도 8d, 도 8e, 도 8f 및 도 8g는 1 또는 2 밀리초 게이팅 간격의 상황에서 CCA 슬롯이 어떻게 선택될 수 있는지에 대한 예들을 나타낸다.

[0045] 도 9는 기지국과 UE 간의 통신들을 나타내는 도면을 보여준다.

[0046] 도 10은 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼에서 통상의 서브프레임들 및 강력한 서브프레임들의 예들을 나타내는 도면을 보여준다.

[0047] 도 11은 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼에 대한 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호들 및 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호들의 예들을 나타내는 도면을 보여준다.

[0048] 도 12는 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼에서 로드 기반 게이팅의 일례를 나타내는 도면을 보여준다.

[0049] 도 13은 다양한 실시예들에 따라 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 통신 시스템의 일례를 나타내는 블록도를 보여준다.

[0050] 도 14는 비면허 스펙트럼에서 LTE 서브프레임 구조를 나타내는 도면을 보여준다.

[0051] 도 15와 도 16은 비면허 스펙트럼에서 복수의 기지국들의 LTE 서브프레임 구조들의 예들을 나타낸다.

[0052] 도 17은 비면허 스펙트럼에서 eMBMS의 기지국 송신의 일례를 나타낸다.

[0053] 도 18은 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들에서 독립 모드를 고려한 MBSFN 구성의 일례를 나타낸다.

[0054] 도 19는 다양한 실시예들에 따른 UE 아키텍처의 일례를 나타내는 블록도를 보여준다.

[0055] 도 20은 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들을 위해 구성된 디바이스들의 일례를 나타내는 블록도를 보여준다.

[0056] 도 21a와 도 21b는 다양한 실시예들에 따라, 서로 다른 노드들이 서로 다른 시간 기간들 동안 브로드캐스트 신호들을 송신할 수 있는 무선 통신 시스템의 예들을 나타낸다.

[0057] 도 22a 내지 도 22c는 다양한 실시예들에 따라 브로드캐스트 신호 송신을 위해 면허 및 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신되는 서로 다른 정보의 예들을 나타낸다.

[0058] 도 23a와 도 23b는 다양한 실시예들에 따라 무선 통신들에 사용하기 위한 디바이스, 예컨대 기지국들 또는 UE들의 블록도들을 보여준다.

[0059] 도 24는 다양한 실시예들에 따라 기지국 아키텍처의 일례를 나타내는 블록도를 보여준다.

[0060] 도 25는 다양한 실시예들에 따라 UE 아키텍처의 일례를 나타내는 블록도를 보여준다.

[0061] 도 26과 도 27은 다양한 실시예들에 따라 (예를 들어, UE에서) 비면허 스펙트럼을 이용한 브로드캐스트 송신 수신을 위한 방법들의 예들의 흐름도들이다.

[0062] 도 28과 도 29는 다양한 실시예들에 따라 (예를 들어, 기지국에서) 비면허 스펙트럼을 이용한 브로드캐스트 신호들의 송신을 위한 방법들의 예들의 흐름도들이다.

[0063] 도 30 – 도 32는 다양한 실시예들에 따라 (예를 들어, 진화형 패킷 코어(EPC: Evolved Packet Core)에서) 비면허 스펙트럼에서의 무선 통신들을 위한 방법들의 예들의 흐름도들이다.

[0064] 도 33 – 도 37은 다양한 실시예들에 따라 (예를 들어, 기지국에서) 비면허 스펙트럼에서의 무선 통신들을 위한 방법들의 예들의 흐름도들이다.

[0065] 도 38과 도 39는 다양한 실시예들에 따라 (예를 들어, 액세스 포인트(AP: access point)에서) 비면허 스펙트럼에서의 무선 통신들을 위한 방법들의 예들의 흐름도들이다.

[0066] 도 40은 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하기 위한 무선 프레임의 구성을 위한 방법의 일례의 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031]

[0067] 셀룰러 통신들(예를 들어, 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution) 통신들)에 비면허 스펙트럼(예를 들어, WiFi 통신들에 통상적으로 사용되는 스펙트럼)이 사용될 수 있는 방법들, 장치들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 구체적으로, 본 명세서에서 개시되는 기술들은 비면허 스펙트럼을 통한 LTE 통신들에 적용될 수 있다.

[0032]

[0068] 운영자들은 셀룰러 네트워크들에서 계속 증가하는 혼잡 레벨들을 경감하기 위해 비면허 스펙트럼을 이용

하기 위한 주요 메커니즘으로서 지금까지 WiFi를 검토해왔다. 그러나 비면허 스펙트럼에서 LTE를 기반으로 하는 새로운 반송파 타입(NCT: new carrier type)은 반송파 등급 WiFi와 호환 가능하여, 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들이 WiFi에 대한 대안이 되게 할 수도 있다. 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들은 LTE 개념들을 레버리지할 수도 있고, 비면허 스펙트럼에서 효율적인 동작을 제공하고 규제 요건들을 충족하도록 네트워크 또는 네트워크 디바이스들의 물리 계층(PHY) 및 매체 액세스 제어(MAC: media access control) 양상들에 대해 어떤 변경들을 도입할 수도 있다. 비면허 스펙트럼은 예를 들어, 600 메가헤르츠(MHz) 내지 6 기가헤르츠(GHz)의 범위일 수도 있다. 일부 시나리오들에서, 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들은 스펙트럼 이용 및/또는 데이터 레이트에 대해 WiFi보다 상당히 더 양호하게 수행할 수도 있다. 예를 들어, 비면허 스펙트럼에서의 (단일 또는 다수의 운영자들에 대한) 순 LTE 전개는, 순 WiFi 전개와 비교하면, 또는 비면허 스펙트럼에서의 조밀한 소규모 셀 전개들이 존재하는 경우에는, 예를 들어 더 양호한 기지국 조정으로 인해 WiFi보다 상당히 더 양호하게 수행할 수도 있다. 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들은 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신이 (단일 또는 다수의 운영자들에 대한) WiFi와 혼합되는 경우와 같은 다른 시나리오들에서 WiFi보다 더 양호하게 수행할 수도 있다.

[0033] [0069] 셀룰러 네트워크들로부터의 분담으로 인한 트래픽의 증가로, 비면허 스펙트럼에 대한 액세스는 운영자들에게 강화된 데이터 송신 용량에 대한 기회들을 제공할 수도 있다. 채널 액세스를 얻고 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신하기 전에, 송신 디바이스는 일부 전개들에서, 특정 반송파가 이용 가능한지 여부를 결정하기 위해 청취 간격 동안 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행할 수 있다. 반송파가 이용 가능하지 않다고 결정된다면, 나중에 다시 CCA가 수행될 수도 있다. 더욱이, 비면허 스펙트럼의 사용은, 비면허 스펙트럼에 액세스하기 위해 동일한 또는 서로 다른 기술들을 사용하는 동일한 또는 서로 다른 운영자 전개들의 액세스 포인트들이 비면허 스펙트럼 내에 공존할 수 있음을 보장하기 위한 조정을 필요로 할 수도 있다.

[0034] [0070] 어떤 경우에는, 비면허 스펙트럼에 액세스하길 원하는 서로 다른 디바이스들 또는 노드들에 의해 수행되는 청취 간격들의 동기화 및 CCA들의 조정에 의해 공존이 가능해질 수도 있다. 본 명세서에서 개시되는 브로드캐스트 신호 송신 방법들 중 일부에서는, 시스템 내의 서로 다른 노드들이 브로드캐스트 신호를 제공하도록 조정될 수 있다. 일부 전개들에서는, 브로드캐스트 신호의 송신에 사용하기 위해 한 세트의 노드들이 식별될 수 있는데, 노드들의 세트의 각각의 노드는 동기화된 청취 간격들 및 송신 기간들을 가질 수도 있다. 노드들 중 제 1 서브세트는 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달하기 위해 브로드캐스트 신호를 송신할 수 있고, 노드들 중 제 2 서브세트는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달하기 위해 브로드캐스트 신호를 송신할 수 있다. 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다를 수도 있다. 따라서 노드들의 세트는 제 1 시간 기간 및 제 2 시간 기간 동안 부분적인 단일 주파수 네트워크(SFN) 동작을 수행하는 SFN을 형성할 수 있다.

[0035] [0071] 노드들 중 하나 또는 그보다 많은 노드와 통신하는 UE들은 노드들의 세트의 각각의 노드 사이에 동기화된 청취 간격들 및 송신 기간들과 관련된 정보를 수신하여, 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 서브세트들의 노드들로부터 브로드캐스트 신호를 수신할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 브로드캐스트 신호 송신들의 동기화 및 타이밍과 관련된 제어 정보는 면허 스펙트럼에서 송신될 수 있는데, 브로드캐스트 신호는 비면허 스펙트럼에서 송신된다. 추가적인 또는 대안적인 실시예들에서, UE는 제어 정보의 적어도 일부의 수신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 송신할 수도 있다. 이러한 요청의 송신은 면허 또는 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신될 수도 있다.

[0036] [0072] LTE 다운링크 트래픽이 비면허 스펙트럼으로 분담될 수도 있는 보조 다운링크 모드를 포함하는 다양한 전개 시나리오들이 다양한 실시예들에 따라 지원될 수도 있다. LTE 다운링크 및 업링크 트래픽 모두를 면허 스펙트럼에서 비면허 스펙트럼으로 분담하기 위해 반송파 접성 모드가 사용될 수도 있다. 독립 모드에서는, 기지국(예를 들어, eNB)과 UE 간의 LTE 다운링크 및 업링크 통신들이 비면허 스펙트럼에서 일어날 수도 있다. LTE 및 다른 기지국들과 UE들은 이러한 또는 비슷한 동작 모드들 중 하나 또는 그보다 많은 동작 모드를 지원할 수도 있다. 비면허 스펙트럼에서의 LTE 다운링크 통신들에는 OFDMA 통신 신호들이 사용될 수도 있는 한편, 비면허 스펙트럼에서의 LTE 업링크 통신들에는 SC-FDMA 통신 신호들이 사용될 수도 있다.

[0037] [0073] 단일 서비스 제공자(SP: service provider)의 경우, 비면허 스펙트럼에서의 LTE 네트워크는 면허 스펙트럼에서의 LTE 네트워크와 동기화되도록 구성될 수도 있다. 그러나 다수의 SP들에 의해 주어진 채널 상에 전개되는 비면허 스펙트럼을 이용하는 LTE 네트워크들은 다수의 SP들에 걸쳐 동기화되도록 구성될 수도 있다. 상기 특징들을 둘 다 통합하기 위한 하나의 접근 방식은 주어진 SP에 대해 면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들과 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들 사이에 일정한 타이밍 오프셋을 사용하는 것을 수반할 수도 있다. 비면허 스펙트럼을 이용하는 LTE 네트워크는 SP의 요구들에 따라 유니캐스트 및/또는 멀티캐스트 서비스들을 제공할 수도 있다. 아울러, 비면허 스펙트럼을 이용하는 LTE 네트워크는 LTE 셀들이 앵커로서의 역할을 하고 비면허 스펙트럼을 통

한 LTE 통신들을 위한 관련 LTE 셀 정보(예를 들어, 무선 프레임 타이밍, 공통 채널 구성, 시스템 프레임 번호 또는 SFN 등)를 제공하는 부트스트랩 모드(bootstrapped mode)에서 동작할 수도 있다. 이러한 모드에서는, 면허 스펙트럼에서의 LTE와 비면허 스펙트럼에서의 LTE 사이에 밀접한 상호 작용이 존재할 수도 있다. 예를 들어, 부트스트랩 모드는 앞서 설명한 보조 다운링크 및 반송파 접성 모드들을 지원할 수 있다. 비면허 스펙트럼을 이용하는 LTE 네트워크의 PHY-MAC 계층들은, 비면허 스펙트럼을 이용하는 LTE 네트워크가 면허 스펙트럼을 사용하는 LTE 네트워크와는 독립적으로 동작하는 독립 모드로 동작할 수도 있다. 이러한 경우, 예를 들어, 면허 스펙트럼 및 비면허 스펙트럼에서의 통신을 위해 콜로케이트된(co-located) LTE/LTE-A 셀들에 의한 RLC 레벨 접성 또는 다수의 셀들 및/또는 기지국들에 걸친 멀티플로우를 기초로, 면허 스펙트럼에서의 LTE와 비면허 스펙트럼에서의 LTE 사이에 느슨한(loose) 상호 작용이 존재할 수도 있다.

[0038]

[0074] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 LTE에 한정되지 않으며, 또한 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에 사용될 수도 있다. "시스템"과 "네트워크"라는 용어들은 흔히 상호 교환 가능하게 사용된다. CDMA 시스템은 CDMA2000, 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스 0 및 릴리스 A는 보통 CDMA2000 1X, 1X 등으로 지칭된다. IS-856(TIA-856)은 흔히 CDMA2000 1xEV-DO, 고속 패킷 데이터(HRPD: High Rate Packet Data) 등으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA: Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 글로벌 모바일 통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 올트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband), 진화형 UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA), IEEE 802.11(WiFi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 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: 3rd Generation Partnership Project)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명한 기술들은 위에서 언급한 시스템들 및 무선 기술들뿐만 아니라, 다른 시스템들 및 무선 기술들에도 사용될 수 있다. 그러나 아래 설명은 예시 목적으로 LTE 시스템을 설명하며, 아래의 설명 대부분에서 LTE 용어가 사용되지만, 이 기술들은 LTE 애플리케이션들 이외에도 적용 가능하다.

[0039]

[0075] 다음 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 제시된 범위, 적용 가능성 또는 구성의 한정이 아니다. 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 논의되는 엘리먼트들의 기능 및 배치에 변경들이 이루어질 수 있다. 다양한 실시예들은 다양한 프로시저들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수 있다. 예컨대, 설명되는 방법들은 설명되는 것과 다른 순서로 수행될 수도 있고, 다양한 단계들이 추가, 생략 또는 결합될 수도 있다. 또한, 특정 실시예들에 관하여 설명되는 특징들은 다른 실시예들로 결합될 수도 있다.

[0040]

[0076] 본 명세서의 예들은 주로 비면허 무선 주파수 스펙트럼 대역의 맥락 안에서 설명되지만, 원리들은 또한 2개 또는 그보다 많은 전개들(예를 들어, 2개 또는 그보다 많은 공중 육상 이동망(PLMN: public land mobile network)들 또는 다른 운영자들)에 의해 공유되는 면허 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통한 송신들에 적용될 수도 있다고 이해되어야 한다.

[0041]

[0077] 먼저 도 1을 참조하면, 도면은 LTE 네트워크 아키텍처(100)의 일례를 나타낸다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 진화형 패킷 시스템(EPS: Evolved Packet System)으로 지칭될 수도 있다. 이러한 실시예들에서, LTE 네트워크 아키텍처(100)는 하나 또는 그보다 많은 사용자 장비(UE)(102), 진화형 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(E-UTRAN: Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(104), 진화형 패킷 코어(EPC)(110), 홈 가입자 서버(HSS: Home Subscriber Server)(120) 및 운영자의 인터넷 프로토콜(IP: Internet Protocol) 서비스들(122)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.

[0042]

[0078] E-UTRAN은 기지국들(106) 및 다른 기지국들(108)을 포함한다. 기지국(106)은 UE(102) 쪽으로 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. 기지국(106)은 백홀(예를 들어, X2 인터페이스)을 통해 다른 기지국들(108)에 접속될 수 있다. 기지국(106)은 UE(102)에 EPC(110)에 대한 액세스 포인트를 제공한다. 기지국(106)은 EPC(110)에 접속된다. EPC(110)는 이동성 관리 엔티티(MME: Mobility Management Entity)(112), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 게이트웨이(124), 브

로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC: Broadcast Multicast Service Center)(126), 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 게이트웨이(118) 및 다중 셀/멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)(128)를 포함할 수도 있다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 사이의 시그널링을 처리하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전송될 수 있는데, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 접속된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당뿐 아니라 다른 기능들도 제공한다. PDN 게이트웨이(118)는 운영자의 IP 서비스들(122)에 접속된다. 운영자의 IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS: IP Multimedia Subsystem) 및 PS 스트리밍 서비스(PSS: PS Streaming Service)를 포함할 수 있다. BM-SC(126)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수 있다. BM-SC(126)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신에 대한 진입점 역할을 할 수 있으며, PLMN 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 허가하고 시작하는데 사용될 수 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하고 전달하는데 사용될 수 있다. MBMS 게이트웨이(124)는 특정 서비스를 브로드캐스트하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN) 영역에 속하는 기지국들(예를 들어, 106, 108)에 MBMS 트래픽을 분배하는데 사용될 수 있으며, 세션 관리(시작/중단) 및 eMBMS 관련 과금 정보의 수집을 담당할 수 있다. MCE(128)는 다중 셀 MBMS 송신을 위한 시간 및 주파수 자원들의 할당을 담당할 수도 있다. 이에 따라, MCE(128)는 무선 인터페이스 상에서 스케줄링을 수행한다.

[0043] [0079] 다음에 도 2를 참조하면, 도면은 무선 통신 시스템(200)의 일례를 나타낸다. 무선 통신 시스템(200)은 복수의 기지국들(예를 들어, 액세스 포인트들, eNB들 또는 WLAN 액세스 포인트들)(205), 다수의 사용자 장비(UE)들(215) 및 코어 네트워크(230)를 포함한다. 기지국들(205) 중 일부는, 다양한 실시예들에서 코어 네트워크(230) 또는 특정 기지국들(205)(예를 들어, 액세스 포인트들 또는 eNB들)의 일부일 수도 있는 (도시되지 않은) 기지국 제어기의 제어에 따라 UE들(215)과 통신할 수 있다. 기지국들(205) 중 일부는 백홀(232)을 통해 코어 네트워크(230)와 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 기지국들(205) 중 일부는 유선 또는 무선 통신 링크들일 수 있는 백홀 링크들(234)을 통해 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수 있다. 무선 통신 시스템(200)은 다수의 반송파들(서로 다른 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 다중 반송파 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 반송파들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 통신 링크(225)는 다양한 무선 기술들에 따라 변조된 다중 반송파 신호일 수도 있다. 각각의 변조된 신호는 서로 다른 반송파 상에서 송신될 수도 있으며, 제어 정보(예를 들어, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 전달할 수도 있다.

[0044] [0080] 기지국들(205)은 하나 또는 그보다 많은 기지국 안테나들을 통해 UE들(215)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(205) 각각은 각각의 커버리지 영역(210)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 기지국(205)은 액세스 포인트, 기지국 트랜시버(BTS: base transceiver station), 무선 기지국, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set), NodeB, 진화형 NodeB(eNB), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, WLAN 액세스 포인트, WiFi 노드 또는 다른 어떤 적당한 전문 용어로 지칭될 수도 있다. 액세스 포인트에 대한 커버리지 영역(210)은 (도시되지 않은) 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수 있다. 무선 통신 시스템(200)은 서로 다른 타입들의 기지국들(205)(예를 들어, 매크로, 마이크로 및/또는 피코 기지국들)을 포함할 수도 있다. 기지국들(205)은 또한 셀룰러 및/또는 WLAN 무선 액세스 기술들과 같은 다른 무선 기술들을 이용할 수도 있다. 기지국들(205)은 동일한 또는 서로 다른 액세스 네트워크들 또는 운영자 전개들과 연관될 수도 있다. 동일한 또는 서로 다른 무선 기술들을 이용하는 그리고/또는 동일한 또는 서로 다른 액세스 네트워크들에 속하는 동일한 또는 서로 다른 타입들의 기지국들(205)의 커버리지 영역들을 포함하는 서로 다른 기지국들(205)의 커버리지 영역들이 중첩할 수도 있다.

[0045] [0081] 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템(200)은 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A에 대한 하나 또는 그보다 많은 동작 모드들 또는 전개 시나리오들을 지원하는 LTE/LTE-A 통신 시스템(또는 네트워크)을 포함할 수도 있고, 동기화된 청취 간격들 및 조정된 CCA들을 갖는 다수의 요소 반송파들을 이용할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템(200)은 셀 내에서뿐만 아니라 무선 통신 시스템(200)과 같은 네트워크 내에서도 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스들 모두의 효율적인 전달을 제공하도록 설계된 점대 다점 인터페이스 규격인 강화된 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스들(eMBMS: enhanced Multimedia Broadcast Multicast Services)을 지원할 수도 있다. 다수의 셀들에 걸친 브로드캐스트 송신을 위해, eMBMS는 브로드캐스트 신호와 연관된 송신들을 위한 단일 주파수 네트워크(SFN) 구성을 갖는 시스템을 야기한다. 이러한 eMBMS 동작은 eMBMS 조정 관리자(240)에 의해 가능해질 수 있으며, 아래 더 상세히 설명될 것이다.

[0046] [0082] 다른 실시예들에서, 무선 통신 시스템(200)은 비면허 스펙트럼 및 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A와는

다른 액세스 기술, 또는 면허 스펙트럼 및 LTE/LTE-A와는 다른 액세스 기술을 이용하는 무선 통신들을 지원할 수도 있다. LTE/LTE-A 통신 시스템들에서, 진화형 노드 B 또는 eNB라는 용어는 일반적으로 기지국들(205)을 설명하는데 사용될 수도 있다. 무선 통신 시스템(200)은 서로 다른 타입들의 기지국들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는 이종(Heterogeneous) LTE/LTE-A 네트워크일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 기지국(205)은 매크로 셀, 피코 셀, 펨토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 피코 셀들, 펨토 셀들 및/또는 다른 타입들의 셀들과 같은 소규모 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수도 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 일반적으로, 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 펨토 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 것이며, 무제한 액세스 외에도, 펨토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 그리고 펨토 셀에 대한 eNB는 펨토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.

[0047] [0083] 코어 네트워크(230)는 백홀(232)(예를 들어, S1 등)을 통해 기지국들(205)과 통신할 수 있다. 기지국들(205)은 또한 예를 들어, 백홀 링크들(234)(예를 들어, X2 등)을 통해 그리고/또는 백홀(232)을 통해(예를 들어, 코어 네트워크(230)를 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템(200)은 동기 동작 또는 비동기 동작을 지원할 수 있다. 동기 동작의 경우, 기지국들은 비슷한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 기지국들로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수 있다. 비동기 동작의 경우, 기지국들은 서로 다른 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 기지국들로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수도 있다.

[0048] [0084] UE들(215)은 무선 통신 시스템(200) 전역에 분산될 수 있으며, 각각의 UE(215)는 고정적일 수도 있고 또는 이동할 수도 있다. UE(215)는 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 모바일 디바이스, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 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(215)는 셀룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 시계나 안경과 같은 웨어러블 아이템, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션, 등일 수 있다. UE(215)는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펨토 eNB들, 중계기들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다. UE(215)는 또한 셀룰러 또는 다른 WWAN 액세스 네트워크들, 또는 WLAN 액세스 네트워크들과 같은 다른 액세스 네트워크들을 통해 통신하는 것이 가능할 수도 있다.

[0049] [0085] 무선 통신 시스템(200)에 도시된 통신 링크들(225)은 (예를 들어, UE(215)로부터 기지국(205)으로의) 업링크(UL: uplink) 송신들을 전달하기 위한 업링크들 및/또는 (예를 들어, 기지국(205)으로부터 UE(215)로의) 다운링크(DL: downlink) 송신들을 전달하기 위한 다운링크들을 포함할 수 있다. UL 송신들은 또한 역방향 링크 송신들로 지칭될 수도 있는 한편, DL 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로 지칭될 수도 있다. 다운링크 송신들은 면허 스펙트럼, 비면허 스펙트럼, 또는 둘 다를 이용하여 행해질 수도 있다. 마찬가지로, 업링크 송신들은 면허 스펙트럼, 비면허 스펙트럼, 또는 둘 다를 이용하여 행해질 수도 있다.

[0050] [0086] 무선 통신 시스템(200)의 일부 실시예들에서, 면허 스펙트럼의 LTE 다운링크 용량이 비면허 스펙트럼으로 분담될 수 있는 보조 다운링크 모드, LTE 다운링크 및 업링크 용량 모두가 면허 스펙트럼에서 비면허 스펙트럼으로 분담될 수 있는 반송파 접성 모드, 및 기지국(예를 들어, eNB)과 UE 사이의 LTE 다운링크 및 업링크 통신들이 비면허 스펙트럼에서 발생할 수 있는 독립 모드를 포함하는, 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A에 대한 다양한 전개 시나리오들이 지원될 수 있다. 비면허 및/또는 면허 스펙트럼에서의 LTE 다운링크 송신들을 위한 통신 링크들(225)에서는 OFDMA 통신 신호들이 사용될 수 있는 한편, 비면허 및/또는 면허 스펙트럼에서의 LTE 업링크 송신들을 위한 통신 링크들(225)에서는 SC-FDMA 통신 신호들이 사용될 수 있다. 비면허 스펙트럼을 이용한 송신들은 주파수 대역에서 하나 또는 그보다 많은 반송파 주파수들을 사용하여 전달될 수도 있다. 예를 들어, 주파수 대역은 다수의 반송파 주파수들로 나뉠 수 있으며, 각각의 반송파 주파수는 동일한 대역폭 또는 서로 다른 대역폭을 가질 수도 있다. 예를 들어, 각각의 반송파 주파수는 5GHz 주파수 대역 중 20MHz를 점유할 수도 있다.

- [0051] [0087] 앞서 언급한 바와 같이, 많은 전개들에서, 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신하려고 하는 디바이스는 이러한 송신에서의 사용을 위해 스펙트럼이 이용 가능함을, 즉, 스펙트럼이 하나 또는 그보다 많은 다른 디바이스들에 의해 이미 사용중이지 않음을 검증할 것이 요구될 수도 있다. 예를 들어, 비면허 스펙트럼의 이용 가능성을 결정하기 위해 CCA가 사용될 수도 있다. CCA의 수행은 일반적으로, 송신들을 시작하기 전에 원하는 스펙트럼이 달리 점유되지 않고 있음을 체크하는 것을 수반한다. 일부 실시예들에서, CCA 기회들은 다수의 기지국들(205)에 걸쳐 조정되고, 주기적 청취 간격들로, 예컨대 10ms마다 발생할 수도 있다. 기지국(205)과 같은 송신 엔티티가 채널 액세스를 원하고 CCA를 수행하여 비면허 스펙트럼에서의 특정 반송파 주파수가 점유되고 있는지 여부를 결정할 수도 있다. 비면허 스펙트럼에서의 특정 반송파 주파수가 점유된다면, 기지국(205)은 연관된 반송파 주파수 상에서 다시 채널 액세스를 얻도록 시도하기 전에 다음 CCA 기회까지 대기한다.
- [0052] [0088] 일부 실시예들에 따르면, 한 세트의 기지국들(205)은 eMBMS 기술들에 따라 브로드캐스트되는 신호와 같은 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼을 사용하여 제공할 수 있다. 이러한 실시예들에서 eMBMS 조정 관리자(240)는 브로드캐스트 신호를 송신하는 데 사용될 자원들, 브로드캐스트 신호를 사용하여 송신될 콘텐츠의 타이밍 등과 같은 브로드캐스트 신호의 특징들을 정의하는 제어 정보를 각각의 기지국(205)에 제공할 수도 있다. 이러한 실시예들에서, 각각의 기지국(205)은 CCA를 수행하고, 비면허 스펙트럼의 연관된 부분이 이용 가능하다면, eMBMS 조정 관리자(240)에 의해 제공되는 정보에 따라 브로드캐스트 신호를 송신할 것이다. 특정 기지국(205)에 대해 CCA가 실패하여, 기지국(205) 주변 내의 다른 송신기가 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신하고 있음을 의미한다면, 특정 기지국(205)은 (기지국(205)이 면허 스펙트럼을 사용하여 하나 또는 그보다 많은 신호들을 송신할 수 있다 하더라도) 청취 간격과 연관된 송신 기간 동안 비면허 스펙트럼을 사용하여 신호들을 송신하지 않을 것이다. 일부 실시예들에 따르면, 이러한 브로드캐스트 신호를 수신하는 UE(215)는 이에 따라 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 기지국들(205)로부터 브로드캐스트 신호를 수신할 수 있다.
- [0053] [0089] 다양한 실시예들에 따르면, UE(215)가 다수의 기지국들(205)로부터 신호들을 수신할 수 있는 전개들에서 이러한 브로드캐스트 송신들을 제공하도록 비면허 스펙트럼을 이용한 브로드캐스트 신호들의 송신이 조정될 수 있으며, 이에 따라 하나 또는 그보다 많은 기지국들(205)이 브로드캐스트 신호를 송신하고 있지 않다면, UE(215)는 중첩하는 커버리지 영역을 갖는 다른 기지국(205)으로부터 여전히 브로드캐스트 신호를 수신할 수 있다. 무선 통신 시스템(200)과 같은 시스템에서 비면허 스펙트럼에 대한 다양한 LTE 전개 시나리오들 또는 동작 모드들에서 브로드캐스트 신호들의 구현에 관한 추가 세부사항들뿐만 아니라, 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A의 동작과 관련된 다른 특징들 및 기능들도 도 3a - 도 40을 참조하여 아래에서 제공된다.
- [0054] [0090] 도 3a는 비면허 스펙트럼을 통한 LTE/LTE-A 통신들을 지원하는 LTE 네트워크에 대한 보조 다운링크 모드, 반송파 집성 모드 및 독립 모드의 예들을 나타내는 무선 통신 시스템(300)의 도면을 보여준다. 무선 통신 시스템(300)은 도 2의 무선 통신 시스템(200)의 부분들의 일례일 수도 있다. 더욱이, 기지국(205-a)은 도 2의 기지국들(205)의 일례일 수도 있는 한편, UE들(215-a)은 도 2의 UE들(215)의 예들일 수도 있다.
- [0055] [0091] 무선 통신 시스템(300)의 보조 다운링크 모드의 예에서, 기지국(205-a)은 다운링크(305)를 이용하여 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있다. 다운링크(305)는 비면허 스펙트럼에서 주파수 F1과 연관될 수 있다. 기지국(205-a)은 양방향 링크(310)를 이용하여 동일한 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(310)를 이용하여 그 UE(215-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(310)는 면허 스펙트럼에서 주파수 F4와 연관된다. 비면허 스펙트럼에서의 다운링크(305) 및 면허 스펙트럼에서의 양방향 링크(310)가 동시에 동작할 수도 있다. 다운링크(305)는 기지국(205-a)에 대해 다운링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 다운링크(305)는 (예를 들어, 하나의 UE에 어드레싱되는) 유니캐스트 서비스들 또는 (예를 들어, 여러 UE들에 어드레싱되는) 멀티캐스트 서비스들에 이용될 수도 있다. 이러한 시나리오는 면허 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, 종래의 모바일 네트워크 운영자 또는 MNO)에서 발생할 수 있다.
- [0056] [0092] 무선 통신 시스템(300)의 반송파 집성 모드의 일례에서, 기지국(205-a)은 양방향 링크(315)를 이용하여 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(315)를 이용하여 동일한 UE(215-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(315)는 비면허 스펙트럼에서 주파수 F1과 연관된다. 기지국(205-a)은 또한 양방향 링크(320)를 이용하여 동일한 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(320)를 이용하여 동일한 UE(215-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(320)는 면허 스펙트럼에서 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(315)는 기지국(205-a)에 대해 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 앞서 설명한 보조 다운링크와 마찬가지로, 이러한 시나리오는 면허 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, MNO)에서 발생할 수 있다.

생할 수 있다.

[0057] [0093] 무선 통신 시스템(300)의 반송파 집성 모드의 다른 예에서, 기지국(205-a)은 양방향 링크(325)를 이용하여 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(325)를 이용하여 동일한 UE(215-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(325)는 비면허 스펙트럼에서 주파수 F3과 연관된다. 기지국(205-a)은 또한 양방향 링크(330)를 이용하여 동일한 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수도 있고, 양방향 링크(330)를 이용하여 동일한 UE(215-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(330)는 면허 스펙트럼에서 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(325)는 기지국(205-a)에 대해 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 이러한 예와 위에서 제공된 예들은 예시 목적으로 제시되며, 용량 분담을 위해 면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들과 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들을 결합하는 다른 유사한 동작 모드들 또는 전개 시나리오들이 존재할 수도 있다.

[0058] [0094] 앞서 설명한 바와 같이, 비면허 스펙트럼에서 LTE 통신들을 이용함으로써 제공되는 용량 분담으로부터 이익을 얻을 수 있는 통상의 서비스 제공자는 LTE 스펙트럼을 갖는 종래의 MNO이다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 동작 구성은 면허 스펙트럼 상에서 LTE 1차 요소 반송파(PCC: primary component carrier)를 이용하고 비면허 스펙트럼 상에서 LTE 2차 요소 반송파(SCC: secondary component carrier)를 이용하는 부트스트랩 모드(예를 들어, 보조 다운링크, 반송파 집성)를 포함할 수도 있다.

[0059] [0095] 보조 다운링크 모드에서, 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들에 대한 제어는 LTE 업링크(예를 들어, 양방향 링크(310)의 업링크 부분)를 통해 전송될 수 있다. 다운링크 용량 분담을 제공하는 이유들 중 하나는 데이터 요구가 대개 다운링크 소모에 의해 도출되기 때문이다. 더욱이, 이러한 모드에서는, UE가 비면허 스펙트럼에서 송신하고 있지 않기 때문에 규제 영향이 없을 수도 있다. UE에 대해 송신 전 점검(LBT: listen-before-talk) 또는 반송파 감지 다중 액세스(CSMA: carrier sense multiple access) 요건들을 구현할 필요가 없다. 그러나 예를 들어, 주기적(예를 들어, 10 밀리초마다) 클리어 채널 평가(CCA) 및/또는 무선 프레임 경계에 정렬되는 포착-및-포기(grab-and-relinquish) 메커니즘을 이용함으로써, 기지국(예를 들어, eNB)에 대해 LBT가 구현될 수도 있다.

[0060] [0096] 반송파 집성 모드에서는, LTE에서 데이터 및 제어가 전달(예를 들어, 양방향 링크들(310, 320, 330))될 수 있는 한편, 비면허 스펙트럼에서 데이터가 전달(예를 들어, 양방향 링크들(315, 325))될 수 있다. 비면허 스펙트럼을 이용할 때 지원되는 반송파 집성 메커니즘들은 하이브리드 주파수 분할 듀플렉스-시분할 듀플렉스(FDD-TDD: frequency division duplex-time division duplex) 반송파 집성, 또는 요소 반송파들에 걸쳐 서로 다른 대칭성을 갖는 TDD-TDD 반송파 집성 하에 속할 수도 있다.

[0061] [0097] 도 3b는 비면허 스펙트럼을 이용하는 LTE에 대한 독립 모드의 일례를 나타내는 무선 통신 시스템(300-a)의 도면을 보여준다. 무선 통신 시스템(300-a)은 도 2의 무선 통신 시스템(200)의 부분들의 일례일 수도 있다. 아울러, 기지국(205-b)은 도 2의 기지국들(205) 및 도 3a의 기지국(205-a)의 일례일 수도 있는 한편, UE(215-b)는 도 2의 UE들(215) 및 도 3a의 UE들(215-a)의 일례일 수도 있다.

[0062] [0098] 무선 통신 시스템(300-a)의 독립 모드의 예에서, 기지국(205-b)은 양방향 링크(340)를 이용하여 UE(215-b)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(340)를 이용하여 UE(215-b)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(340)는 도 3a를 참조하여 앞서 설명한 비면허 스펙트럼의 주파수 F3과 연관된다. 독립 모드는 경기장 내 액세스(예를 들어, 유니캐스트, 멀티캐스트)와 같은 통상적이지 않은 무선 액세스 시나리오들에서 이용될 수 있다. 이러한 동작 모드에 대한 통상의 서비스 제공자는 면허 스펙트럼이 없는 경기장 소유자, 케이블 회사, 이벤트 호스트들, 호텔들, 기업들 및 대기업들일 수도 있다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 독립 모드에 대한 동작 구성은 비면허 스펙트럼 상의 PCC를 이용할 수 있다. 아울러, 기지국과 UE 둘다에서 LBT가 구현될 수도 있다.

[0063] [0099] 도 4는 다양한 실시예들에 따라 면허 및 비면허 스펙트럼에서 동시에 LTE를 이용할 때 반송파 집성의 일례를 나타내는 도면(400)을 보여준다. 도면(400)의 반송파 집성 방식은 도 3a를 참조로 앞서 설명한 하이브리드 FDD-TDD 반송파 집성에 대응할 수 있다. 이러한 타입의 반송파 집성은 도 2의 무선 통신 시스템(200)의 적어도 일부분들에서 이용될 수도 있다. 아울러, 이러한 타입의 반송파 집성은 도 2 및/또는 도 3a의 기지국들(205 및/또는 205-a)에서 그리고/또는 도 2 및/또는 도 3a의 UE들(215 및/또는 215-a)에서 이용될 수도 있다.

[0064] [0100] 이 예에서, 다운링크에서 LTE와 관련하여 FDD(FDD-LTE)가 수행될 수 있고, (도 4에서 "LTE-U"로 지칭되는) 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들과 관련하여 제 1 TDD(TDD1)가 수행될 수 있고, LTE와 관련하여 제 2

TDD(TDD2)가 수행될 수 있고, 업링크에서 LTE와 관련하여 다른 FDD(FDD-LTE)가 수행될 수 있다. TDD1은 6:4의 DL:UL 비를 야기하는 한편, TDD2에 대한 비는 7:3이다. 시간 스케일에서, 다른 유효 DL:UL 비들은 3:1, 1:3, 2:2, 3:1, 2:2 및 3:1이다. 이 예는 예시 목적으로 제시되며, 면허 스펙트럼에서의 LTE와 비면허 스펙트럼에서의 LTE의 동작들을 결합하는 다른 반송파 집성 방식들이 존재할 수도 있다.

- [0065] [0101] 일부 실시예들에서, 기지국(205) 또는 UE(215)(또는 송신 디바이스의 송신기)와 같은 송신 디바이스는 게이팅 간격(게이팅된 기간)을 사용하여 비면허 스펙트럼의 채널에 대한 액세스를 얻을 수도 있다. 게이팅 간격은 ETSI(EN 301 893)에 명시된 송신 전 점검(LBT: Listen Before Talk) 프로토콜을 기반으로 하는 LBT 프로토콜과 같은 경쟁 기반 프로토콜의 적용을 정의할 수도 있다. LBT 프로토콜의 적용을 정의하는 게이팅 간격을 사용할 때, 게이팅 간격은 송신 디바이스가 언제 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행할 필요가 있는지를 표시할 수도 있다. CCA의 결과는 비면허 스펙트럼의 채널이 이용 가능한지 아니면 사용중인지를 송신 디바이스에 나타낸다. CCA가 채널이 이용 가능(예를 들어, 사용을 위해 "클리어")함을 나타낼 때, 게이팅 간격은 송신 디바이스가 – 통상적으로는 미리 정해진 기간의 시간 동안 – 채널을 사용하게 할 수 있다. CCA가 채널이 이용 가능하지 않음(예를 들어, 사용중 또는 예약됨)을 나타낼 때, 게이팅 간격은 일정 기간의 시간 동안 송신 디바이스가 채널을 사용하는 것을 막을 수도 있다.
- [0066] [0102] 어떤 경우들에는, 송신 디바이스가 게이팅 간격을 주기적으로 발생시키고 게이팅 간격의 적어도 하나의 경계를 주기적 프레임 구조의 적어도 하나의 경계와 동기화하는 것이 유용할 수도 있다. 예를 들어, 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격을 발생시키는 것, 그리고 주기적 게이팅 간격의 적어도 하나의 경계를 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조의 적어도 하나의 경계와 동기화하는 것이 유용할 수도 있다. 이러한 동기화의 예들이 도 5a, 도 5b, 도 5c 및 도 5d에서 예시된다.
- [0067] [0103] 도 5a는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격(505)의 제 1 예(500)를 나타낸다. 주기적 게이팅 간격(505)은 비면허 스펙트럼을 통한 LTE 통신들을 지원하는 기지국에 의해 사용될 수 있다. 이러한 기지국의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다. 게이팅 간격(505)은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.
- [0068] [0104] 예로서, 주기적 게이팅 간격(505)의 듀레이션은 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조(510)의 듀레이션과 같은(또는 거의 같은) 것으로 도시된다. 일부 실시예들에서, "거의 같은"은 주기적 게이팅 간격(505)의 듀레이션이 주기적 프레임 구조(510)의 듀레이션의 주기적 프리픽스(CP: cyclic prefix) 듀레이션 이내임을 의미한다.
- [0069] [0105] 주기적 게이팅 간격(505)의 적어도 하나의 경계는 주기적 프레임 구조(510)의 적어도 하나의 경계와 동기화될 수 있다. 어떤 경우들에는, 주기적 게이팅 간격(505)이 주기적 프레임 구조(510)의 프레임 경계들에 맞춰 정렬된 경계들을 가질 수도 있다. 다른 경우들에는, 주기적 게이팅 간격(505)이 주기적 프레임 구조(510)의 프레임 경계들과 동기화되지만 이로부터 오프셋된 경계들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 주기적 게이팅 간격(505)의 경계들은 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 경계들에, 또는 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 중심점 경계들(예를 들어, 특정 서브프레임들의 중심점들)에 맞춰 정렬될 수도 있다.
- [0070] [0106] 어떤 경우들에는, 각각의 주기적 프레임 구조(510)가 LTE 무선 프레임(예를 들어, LTE 무선 프레임(N-1), LTE 무선 프레임(N) 또는 LTE 무선 프레임(N+1))을 포함할 수도 있다. 각각의 LTE 무선 프레임이 10 밀리초의 듀레이션을 가질 수도 있고, 주기적 게이팅 간격(505)이 또한 10 밀리초의 듀레이션을 가질 수도 있다. 이러한 경우들에, 주기적 게이팅 간격(505)의 경계들은 LTE 무선 프레임들 중 하나(예를 들어, LTE 무선 프레임(N))에 대한 경계들(예를 들어, 프레임 경계들, 서브프레임 경계들 또는 서브프레임 중심점 경계들)과 동기화될 수 있다.
- [0071] [0107] 도 5b는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격(505-a)의 제 2 예(500-a)를 나타낸다. 주기적 게이팅 간격(505-a)은 비면허 스펙트럼을 통한 LTE 통신들을 지원하는 기지국에 의해 사용될 수 있다. 이러한 기지국의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다. 게이팅 간격(505-a)은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.
- [0072] [0108] 예로서, 주기적 게이팅 간격(505-a)의 듀레이션은 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조(510)의 듀레이션의 약수(또는 거의 약수)인 것으로 도시된다. 일부 실시예들에서, "~의 거의 약수"는 주기적 게이팅

간격(505-a)의 듀레이션이 주기적 프레임 구조(510)의 약수(예를 들어, 1/2)의 듀레이션의 주기적 프리픽스(CP) 듀레이션 이내임을 의미한다.

[0073] [0109] 주기적 게이팅 간격(505-a)의 적어도 하나의 경계는 주기적 프레임 구조(510)의 적어도 하나의 경계와 동기화될 수 있다. 어떤 경우들에는, 주기적 게이팅 간격(505-a)이 주기적 프레임 구조(510)의 리딩 또는 트레일링 프레임 경계에 맞춰 정렬되는 리딩 또는 트레일링 경계를 가질 수도 있다. 다른 경우에는, 주기적 게이팅 간격(505-a)이 주기적 프레임 구조(510)의 프레임 경계들 각각과 동기화되지만 이로부터 오프셋되는 경계들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 주기적 게이팅 간격(505-a)의 경계들은 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 경계들에 또는 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 중심점 경계들(예를 들어, 특정 서브프레임들의 중심점들)에 맞춰 정렬될 수도 있다.

[0074] [0110] 어떤 경우들에, 각각의 주기적 프레임 구조(510)는 LTE 무선 프레임(예를 들어, LTE 무선 프레임(N-1), LTE 무선 프레임(N) 또는 LTE 무선 프레임(N+1))을 포함할 수도 있다. 각각의 LTE 무선 프레임이 10 밀리초의 듀레이션을 가질 수도 있고, 주기적 게이팅 간격(505-a)은 5 밀리초의 듀레이션을 가질 수도 있다. 이러한 경우들에, 주기적 게이팅 간격(505-a)의 경계들은 LTE 무선 프레임들 중 하나(예를 들어, LTE 무선 프레임(N))에 대한 경계들(예를 들어, 프레임 경계들, 서브프레임 경계들 또는 서브프레임 중심점 경계들)과 동기화될 수도 있다. 다음에, 주기적 게이팅 간격(505-a)이 예를 들어, 주기적 프레임 구조(510)마다, 매 주기적 프레임 구조(510)에 1회 초과(예를 들어, 2회), 또는 (예를 들어, N = 2, 3, …인 경우) N번째 주기적 프레임 구조(510)마다 한 번씩 반복될 수도 있다.

[0075] [0111] 도 5c는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격(505-b)의 제 3 예(500-b)를 나타낸다. 주기적 게이팅 간격(505-b)은 비면허 스펙트럼을 통한 LTE 통신들을 지원하는 기지국에 의해 사용될 수 있다. 이러한 기지국의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다. 게이팅 간격(505-b)은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0076] [0112] 예로서, 주기적 게이팅 간격(505-b)의 듀레이션은 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조(510)의 듀레이션의 정수배(또는 거의 정수배)인 것으로 도시된다. 일부 실시예들에서, "~의 거의 정수배"는 주기적 게이팅 간격(505-b)의 듀레이션이 주기적 프레임 구조(510)의 듀레이션의 정수배(예를 들어, 2배)의 주기적 프리픽스(CP) 듀레이션 이내임을 의미한다.

[0077] [0113] 주기적 게이팅 간격(505-b)의 적어도 하나의 경계는 주기적 프레임 구조(510)의 적어도 하나의 경계와 동기화될 수 있다. 어떤 경우들에는, 주기적 게이팅 간격(505-b)이 주기적 프레임 구조(510)의 각각의 리딩 또는 트레일링 프레임 경계들에 맞춰 정렬되는 리딩 경계 및 트레일링 경계를 가질 수도 있다. 다른 경우에는, 주기적 게이팅 간격(505-b)이 주기적 프레임 구조(510)의 프레임 경계들과 동기화되지만 이로부터 오프셋되는 경계들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 주기적 게이팅 간격(505-b)의 경계들은 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 경계들에 또는 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 중심점 경계들(예를 들어, 특정 서브프레임들의 중심점들)에 맞춰 정렬될 수도 있다.

[0078] [0114] 어떤 경우들에, 각각의 주기적 프레임 구조(510)는 LTE 무선 프레임(예를 들어, LTE 무선 프레임(N-1), LTE 무선 프레임(N) 또는 LTE 무선 프레임(N+1))을 포함할 수도 있다. 각각의 LTE 무선 프레임이 10 밀리초의 듀레이션을 가질 수도 있고, 주기적 게이팅 간격(505-b)이 20 밀리초의 듀레이션을 가질 수도 있다. 이러한 경우들에, 주기적 게이팅 간격(505-b)의 경계들은 LTE 무선 프레임들 중 하나 또는 2개(예를 들어, LTE 무선 프레임(N) 및 LTE 무선 프레임(N+1))에 대한 경계들(예를 들어, 프레임 경계들, 서브프레임 경계들 또는 서브프레임 중심점 경계들)과 동기화될 수도 있다.

[0079] [0115] 도 5d는 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격(505-c)의 제 4 예(500-c)를 나타낸다. 주기적 게이팅 간격(505-c)은 비면허 스펙트럼을 통한 LTE 통신들을 지원하는 기지국에 의해 사용될 수 있다. 이러한 기지국의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다. 게이팅 간격(505-c)은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0080] [0116] 예로서, 주기적 게이팅 간격(505-c)의 듀레이션은 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조(510)의 듀레이션의 약수(또는 거의 약수)인 것으로 도시된다. 약수는 주기적 프레임 구조(510)의 듀레이션의 1/10일 수도 있다.

- [0081] [0117] 주기적 게이팅 간격(505-c)의 적어도 하나의 경계는 주기적 프레임 구조(510)의 적어도 하나의 경계와 동기화될 수 있다. 어떤 경우들에는, 주기적 게이팅 간격(505-c)이 주기적 프레임 구조(510)의 리딩 또는 트레일링 프레임 경계에 맞춰 정렬되는 리딩 또는 트레일링 경계를 가질 수도 있다. 다른 경우들에는, 주기적 게이팅 간격(505-c)이 주기적 프레임 구조(510)의 프레임 경계들 각각과 동기화되지만 이로부터 오프셋되는 경계들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 주기적 게이팅 간격(505-c)의 경계들은 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 경계들에 또는 주기적 프레임 구조(510)의 서브프레임 중심점 경계들(예를 들어, 특정 서브프레임들의 중심점들)에 맞춰 정렬될 수도 있다.
- [0082] [0118] 어떤 경우들에, 각각의 주기적 프레임 구조(510)는 LTE 무선 프레임(예를 들어, LTE 무선 프레임(N-1), LTE 무선 프레임(N) 또는 LTE 무선 프레임(N+1))을 포함할 수도 있다. 각각의 LTE 무선 프레임이 10 밀리초의 듀레이션을 가질 수도 있고, 주기적 게이팅 간격(505-c)이 1 밀리초의 듀레이션(예를 들어, 1개의 서브프레임의 듀레이션)을 가질 수도 있다. 이러한 경우들에, 주기적 게이팅 간격(505-c)의 경계들은 LTE 무선 프레임들 중 하나(예를 들어, LTE 무선 프레임(N))에 대한 경계들(예를 들어, 프레임 경계들, 서브프레임 경계들 또는 서브프레임 중심점 경계들)과 동기화될 수도 있다. 다음에, 주기적 게이팅 간격(505-c)이 예를 들어, 주기적 프레임 구조(510)마다, 매 주기적 프레임 구조(510)에 1회 초과, 또는 (예를 들어, N = 2, 3, …인 경우) N번째 주기적 프레임 구조(510)마다 한 번씩 반복될 수도 있다.
- [0083] [0119] 도 6은 비면허 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격(505-d)의 제 5 예(600)를 나타낸다. 주기적 게이팅 간격(505-d)은 비면허 스펙트럼을 통한 LTE 통신들을 지원하는 기지국에 의해 사용될 수 있다. 이러한 기지국의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다. 게이팅 간격(505)은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.
- [0084] [0120] 예로서, 주기적 게이팅 간격(505-d)의 듀레이션은 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조(510-a)의 듀레이션과 같은(또는 거의 같은) 것으로 도시된다. 주기적 게이팅 간격(505-d)의 경계들은 주기적 프레임 구조(510-a)의 경계들과 동기화(예를 들어, 이들에 맞춰 정렬)될 수도 있다.
- [0085] [0121] 주기적 프레임 구조(510-a)는 10개의 서브프레임들(예를 들어, SF0, SF1, …, SF9)을 갖는 LTE 무선 프레임을 포함할 수도 있다. 서브프레임 SF0 내지 서브프레임 SF8은 다운링크(D) 서브프레임들(610)일 수도 있고, 서브프레임 SF9는 특수(S') 서브프레임(615)일 수도 있다. D 서브프레임들(610)은 LTE 무선 프레임의 채널 점유 시간을 집합적으로 정의할 수 있고, S' 서브프레임(615)의 적어도 일부가 채널 유휴 시간을 정의할 수 있다. 현재 LTE 표준에 따라, LTE 무선 프레임은 1 내지 9.5 밀리초의 최대 채널 점유 시간(ON 시간), 및 채널 점유 시간의 5%의 최소 채널 유휴 시간(OFF 시간)(예를 들어, 최소한 50 마이크로초)을 가질 수도 있다. LTE 표준의 준수를 보장하기 위해, 주기적 게이팅 간격(505-d)은 S' 서브프레임(615)의 일부로서 0.5 밀리초 보호 기간(즉, OFF 시간)을 제공함으로써 LTE 표준의 이러한 요건들을 따를 수도 있다.
- [0086] [0122] S' 서브프레임(615)은 1 밀리초의 듀레이션을 갖기 때문에, 이는 비면허 스펙트럼의 특정 채널을 두고 경합을 벌이는 송신 디바이스들이 이들의 CCA들을 수행할 수 있는 하나 또는 그보다 많은 CCA 슬롯들(620)(예를 들어, 타임 슬롯들)을 포함할 수도 있다. 송신 디바이스의 CCA가 채널이 이용 가능함을 나타내지만, 디바이스의 CCA가 주기적 게이팅 간격(505-d)의 종료 전에 완료되면, 디바이스는 주기적 게이팅 간격(505-d)의 종료까지 채널을 확보하기 위해 하나 또는 그보다 많은 신호들을 송신할 수도 있다. 하나 또는 그보다 많은 신호들은 어떤 경우들에는 채널 사용 비콘 신호들(CUBS: Channel Usage Beacon Signals)(630)을 포함할 수도 있다. CUBS(630)는 채널 동기화 및 채널 확보 모두를 위해 사용될 수도 있다. 즉, 다른 디바이스가 채널 상에서 CUBS를 송신하기 시작한 후 채널에 대한 CCA를 수행하는 디바이스는 CUBS(630)의 에너지를 검출하여 채널이 현재 이용 불가능함을 결정할 수도 있다.
- [0087] [0123] 채널에 대한 CCA 및/또는 채널을 통한 CUBS(630)의 송신에 대한 송신 디바이스의 성공적인 완료에 이어, 송신 디바이스는 미리 결정된 기간까지의 시간(예를 들어, 하나의 LTE 무선 프레임) 동안 채널을 사용하여 과형(예를 들어, LTE 기반 과형(640))을 송신할 수도 있다.
- [0088] [0124] 게이팅 간격이 ETSI(EN 301 893)에 명시된 LBT 프로토콜의 적용을 정의할 때, 게이팅 간격은 LBT 고정 기반 장비(LBT-FBE: LBT Fixed Based Equipment) 게이팅 간격 또는 LBT 로드 기반 장비(LBT-LBE: LBT Load Based Equipment) 게이팅 간격의 형태를 취할 수도 있다. LBT-FBE 게이팅 간격은 고정/주기적 타이밍을 가질 수도 있고 트래픽 수요의 영향을 직접적으로 받지 않을 수도 있다(예를 들어, 그 타이밍은 재구성을 통해 변경될 수도 있다). 반면, LBT-LBE 게이팅 간격은 고정된 타이밍을 갖지 않을(즉, 비동기적일) 수도 있고 트래픽

수요의 영향을 크게 받을 수도 있다. 도 5a, 도 5b, 도 5c, 도 5d 및 도 6은 각각 주기적 게이팅 간격(505)의 일례를 나타내는데, 주기적 게이팅 간격(505)은 LBT-FBE 게이팅 간격일 수도 있다. 도 5a를 참조로 설명한 주기적 게이팅 간격(505)의 잠재적 이점은 현재 LTE 규격에 정의된 10 밀리초 LTE 무선 프레임 구조를 유지할 수 있다는 점이다. 그러나 게이팅 간격의 드레이션이 (예를 들어, 도 5b 또는 도 5d를 참조로 설명한 바와 같이) LTE 무선 프레임의 드레이션 미만일 때, LTE 무선 프레임 구조를 유지하는 이점들은 더 이상 존재하지 않고 LBT-LBE 게이팅 간격이 유리할 수도 있다. LBT-LBE 게이팅 간격을 사용하는 잠재적 이점은 게이팅 간격의 시작 또는 끝에서 어떠한 심벌 평처링도 없이 LTE PHY 채널들의 서브프레임 구조를 유지할 수 있다는 점이다. 그러나 LBT-LBE 게이팅 간격을 사용하는 잠재적 단점은 (예를 들어, 각각의 기지국이 연장된 CCA에 대해 랜덤 백오프 시간을 사용하기 때문에) 운영자의 서로 다른 기지국들 사이의 게이팅 간격 사용을 동기화할 수 없다는 점이다.

[0089] [0125] 도 7a와 도 7b는 도 6을 참조로 설명한 10 밀리초 게이팅 간격(505-d)의 S' 서브프레임과 같은 게이팅 간격의 S' 서브프레임(625-a) 내에서 LBT와 같은 경쟁 기반 프로토콜이 어떻게 구현될 수 있는지를 나타낸다. 경쟁 기반 프로토콜은 예를 들어, 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)에 사용될 수도 있다. 경쟁 기반 프로토콜은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0090] [0126] 이제 도 7a를 참조하면, 보호 기간(705) 및 CCA 기간(710)을 갖는 S' 서브프레임(625-a)의 일례(700)가 도시된다. 예로서, 보호 기간(705) 및 CCA 기간(710) 각각은 0.5 밀리초의 드레이션을 갖고 7개의 OFDM 심벌 위치들(715)을 포함할 수도 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, S' 서브프레임의 일례(700-a)에서, CCA 기간(710) 내의 OFDM 심벌 위치들(715) 각각은 기지국이 CCA를 수행할 OFDM 심벌 위치(715)를 선택할 때 CCA 슬롯(620-a)으로 변환될 수도 있다. 어떤 경우들에는, 다수의 기지국들 중의 기지국들에 의해 OFDM 심벌 위치들(715) 중 동일한 또는 서로 다른 위치들이 의사 랜덤하게 선택됨으로써, 일종의 CCA 시간 디더링이 제공될 수도 있다. 기지국들은 단일 LTE 운영자 또는 서로 다른 운영자들에 의해 운영될 수도 있다. 기지국이 OFDM 심벌 위치들 중 서로 다른 위치들을 서로 다른 시점들에 선택하도록 구성될 수 있다는 점에서 OFDM 심벌 위치(715)가 의사 랜덤하게 선택됨으로써, 가장 이른 시점에 발생하는 OFDM 심벌 위치(715)를 선택할 기회가 다수의 기지국들 각각에 부여될 수도 있다. 이는, 성공적인 CCA를 수행할 첫 번째 기지국이 비면허 스펙트럼의 대응하는 채널 또는 채널들을 확보할 기회를 갖고, CCA를 수행할 OFDM 심벌 위치(715)에 대한 기지국의 의사 랜덤 선택이 성공적인 CCA를 수행할 기회가 다른 모든 기지국과 동일함을 보장한다는 점에서 유리할 수도 있다. 단일 LTE 운영자에 의해 운영되는 기지국들의 경우에, 이 기지국들은 어떤 경우들에는 동일한 CCA 슬롯(620-a)을 선택하도록 구성될 수도 있다.

[0091] [0127] 도 8a와 도 8b는 도 7a 및/또는 도 7b를 참조로 설명한 S' 서브프레임(625-a)과 같은 S' 서브프레임이 현재 게이팅 간격(505)과 함께 어떻게 사용될 수 있는지에 대한 예들을 제공한다. 예로서, 도 8a와 도 8b에 도시된 현재 게이팅 간격들(505-e, 505-g)은 도 6을 참조로 설명한 10 밀리초 게이팅 간격(505-d)의 예들일 수도 있다. 현재 게이팅 간격과 함께 S' 서브프레임들의 사용은 예를 들어, 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)에 의해 다뤄질 수도 있다. 현재 게이팅 간격과 함께 S' 서브프레임들의 사용은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에 의해 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 의해 다뤄질 수도 있다.

[0092] [0128] 도 8a는 S' 서브프레임이 현재 게이팅 간격(505-e)의 마지막 서브프레임으로서 포함되는 예(800)를 제공한다. 따라서 S' 서브프레임의 보호 기간(705-a) 및 CCA 기간(710-a)이 현재 게이팅 간격(505-e)의 트레일링 경계와 다음 송신 간격(505-f)의 시작 직전, 현재 게이팅 간격(505-e)의 끝에서 발생한다. 다수의 송신 디바이스들 각각에 의해 수행되는 CCA가 다음 송신 간격(505-f) 동안 비면허 스펙트럼이 이용 가능함을 나타내는지 아니면 이용 가능하지 않음을 나타내는지에 따라, 해당 송신 디바이스의 다운링크 송신에 대해 다음 송신 간격(505-f)이 ON으로 게이팅되거나 OFF로 게이팅될 수 있다. 어떤 경우들에, 다음 송신 간격(505-f)은 또한 다음 게이팅 간격일 수도 있다.

[0093] [0129] 도 8b는 S' 서브프레임이 현재 게이팅 간격(505-g)의 첫 번째 서브프레임으로서 포함되는 예(800-a)를 제공한다. 따라서 S' 서브프레임의 보호 기간(705-b) 및 CCA 기간(710-b)이 현재 게이팅 간격(505-g)의 리딩 경계 직후, 현재 게이팅 간격(505-g)의 시작에서 발생한다. 다수의 송신 디바이스들 각각에 의해 수행되는 CCA가 다음 송신 간격(505-f) 동안 비면허 스펙트럼이 이용 가능함을 나타내는지 아니면 이용 가능하지 않음을 나타내는지에 따라, 해당 송신 디바이스의 다운링크 송신에 대해 다음 송신 간격(505-h)이 ON으로 게이팅되거나

OFF로 게이팅될 수 있다. 어떤 경우들에, 다음 송신 간격(505-h)은 또한 다음 게이팅 간격일 수도 있다.

[0094] [0130] 도 8c는 비면허 스펙트럼(또는 비면허 스펙트럼의 채널)에 대한 CCA들의 수행이 다수의 기지국들(205)에 걸쳐 어떻게 동기화될 수 있는지에 대한 예(800-b)를 제공한다. 예로서, 다수의 기지국들(205)은 eNB1 및 eNB2를 포함할 수도 있다. CCA들의 수행은 예를 들어, 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)에 의해 제공될 수도 있다. CCA들의 수행은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에서 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0095] [0131] eNB1과 eNB2 사이의 동기화 때문에, eNB1의 현재 게이팅 간격 내의 S' 서브프레임(625-b)이 eNB2의 현재 게이팅 간격 내의 S' 서브프레임(625-c)과 동기화될 수도 있다. 또한, 그리고 각각의 eNB에 의해 구현되는 동기화된 의사 랜덤 CCA 슬롯 선택 프로세스들 때문에, eNB2는 eNB1에 의해 선택되는 CCA 슬롯(620-b)과는 다른 시점(예를 들어, 다른 OFDM 심벌 위치)에 발생하는 CCA 슬롯(620-c)을 선택할 수도 있다. 예를 들어, eNB1은 S' 서브프레임들(625-b, 625-c)의 정렬된 CCA 기간들의 다섯 번째 OFDM 심벌 위치에 맞춰 정렬된 CCA 슬롯(620-b)을 선택할 수도 있고, eNB2는 정렬된 CCA 기간들의 세 번째 OFDM 심벌 위치에 맞춰 정렬된 CCA 슬롯(620-c)을 선택할 수도 있다.

[0096] [0132] 동기화된 S' 서브프레임들(625-b, 625-c)에 이어지는 다음 송신 간격은 도시된 바와 같이, S' 서브프레임들(625-b, 625-c)의 CCA 기간들 뒤에 시작하며 D 서브프레임으로 시작될 수 있다. eNB2의 CCA 슬롯(620-c)이 시간상 첫 번째로 스케줄링되기 때문에, eNB1이 다음 송신 간격을 확보할 기회를 갖기 전에 eNB2가 다음 송신 간격을 확보할 기회를 갖는다. 그러나 eNB1 및 eNB2 각각에 의해 구현되는 의사 랜덤 CCA 슬롯 선택 프로세스 때문에, eNB1에는 (예를 들어, 이후의 게이팅 간격에서 eNB1의 CCA 슬롯이 eNB2의 CCA 슬롯보다 더 이른 시점에 발생할 수도 있기 때문에) 이후의 송신 간격을 확보할 첫 번째 기회가 제공될 수도 있다.

[0097] [0133] 예로서, 도 8c는 S' 서브프레임들(625-b, 625-c)의 정렬된 CCA 기간들의 일부와 일치하는 WiFi 송신(Tx) 활동이 존재함을 보여준다. eNB2에 의해 선택되는 CCA 슬롯(620-c)의 타이밍 때문에, eNB2는 CCA를 수행한 결과 비면허 스펙트럼이 이용 가능하지 않다고 결정할 수 있고, 다음 송신 간격 동안 비면허 스펙트럼에서 다운링크 송신(805-a)을 OFF로 게이팅할 수 있다. 따라서 eNB2의 CCA의 수행 동안 발생하는 WiFi Tx 활동 결과 eNB2의 다운링크 송신이 차단될 수도 있다.

[0098] [0134] CCA 슬롯(620-b) 동안, eNB1이 자신의 CCA를 수행할 수도 있다. eNB1에 의해 선택되는 CCA 슬롯(620-b)의 타이밍 때문에, eNB1은 CCA를 수행한 결과 (예를 들어, CCA 슬롯(620-b) 동안 WiFi Tx 활동이 발생하지 않기 때문에, 그리고 eNB2가 더 이른 시점에 다음 송신 간격을 확보할 수 없었기 때문에) 비면허 스펙트럼이 이용 가능하다고 결정할 수 있다. 따라서 eNB1은 다음 송신 간격을 확보하여 다음 송신 간격 동안 비면허 스펙트럼에서 다운링크 송신(805)을 ON으로 게이팅할 수 있다. 비면허 스펙트럼(또는 비면허 스펙트럼의 채널)을 확보하기 위한 방법들은 이 설명에서 뒤에 상세히 설명된다.

[0099] [0135] 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b 및 도 8c는 도 6을 참조로 설명한 게이팅 간격(505-d)과 같은 10 밀리초 게이팅 간격의 상황에서 CCA 슬롯(620)이 어떻게 선택될 수 있는지에 대한 예들을 제공한다. 반면, 도 8d, 도 8e, 도 8f 및 도 8g는 1 또는 2 밀리초 게이팅 간격의 상황에서 CCA 슬롯(620)이 어떻게 선택될 수 있는지에 대한 예들을 제공한다. 10 밀리초의 게이팅 간격은 낮은 WiFi 활동의 존재시 낮은 게이팅 간격 오버헤드와 같은 이점들, 및 기존 LTE 채널들의 서브프레임 기반 PHY 채널 설계를 유지하는 능력을 제공할 수도 있다. 그러나 이는 긴 채널 유휴 시간(예를 들어, CCA 디더링에 의해 유도되는 CCA 지역에 따라 0.5+ 밀리초)의 단점을 가질 수도 있는데, 이는 WiFi 노드에 짧은 경쟁 원도우 송신 기회(예를 들어, 도 7a와 도 7b를 참조로 설명한 보호 기간(705) 동안의 송신 기회)를 제공할 수도 있다. 이는 또한 CCA가 성공적이지 않을 때 다운링크 송신을 적어도 10 밀리초 지연시키는 단점을 가질 수도 있다. 예를 들어, 1 또는 2 밀리초의 게이팅 간격은 더 높은 게이팅 간격 오버헤드로 이어질 수 있으며, 밀리초 이하의 송신 드레이션들을 지원하도록 LTE PHY 채널 설계에 대한 더 대폭적인 변경들을 필요로 할 수도 있다. 그러나 어쩌면 1 또는 2 밀리초의 게이팅 간격이 10 밀리초 게이팅 간격과 연관된 앞서 언급한 단점을 완화하거나 없앨 수도 있다.

[0100] [0136] 도 8d는 1 밀리초 게이팅 간격(505-i)의 예(800-c)를 제공한다. 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)에 의해 1 밀리초 게이팅 간격이 사용될 수도 있다. 1 밀리초 게이팅 간격은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에서 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0101] [0137] 현재 LTE 규격은 채널 점유 시간(ON 시간)  $\geq$  1 밀리초, 및 채널 유휴 시간  $\geq$  채널 점유 시간의 5%를

필요로 한다. 따라서 현재 LTE 규격은 1.05 밀리초의 최소 게이팅 간격 듀레이션을 지시한다. 그러나 LTE 규격이 어쩌면 0.95 밀리초의 최소 채널 점유 시간을 요구하도록 완화될 수 있다면, 1 밀리초 게이팅 간격이 가능할 것이다.

[0102] [0138] 도 8d에 도시된 바와 같이, 1 밀리초의 게이팅 간격(505-i)은 14개의 OFDM 심벌들(또는 심벌 위치들)을 포함할 수도 있다. 게이팅 간격(505-i) 이전의 CCA 슬롯(620-d) 동안 성공적인 CCA가 수행되면, 게이팅 간격(505-i)의 처음 13개의 OFDM 심벌들 동안 다운링크 송신이 발생할 수도 있다. 이러한 다운링크 송신은 929 마이크로초의 듀레이션(또는 채널 점유 시간)을 가질 수도 있다. 현재 LTE 표준에 부합하여, 929 마이크로초의 채널 점유 시간은 하나의 OFDM 심벌의 71.4 마이크로초 듀레이션 미만인 48 마이크로초의 채널 유휴 시간 또는 보호 기간(705-a)을 필요로 할 것이다. 그 결과, 하나 또는 그보다 많은 CCA 슬롯들(620-d)뿐만 아니라 48 마이크로초의 채널 유휴 시간 또는 보호 기간(705-a)도 14번째 OFDM 심벌 위치 동안 제공될 수 있다. 어떤 경우들에는, 20 마이크로초의 총 듀레이션을 갖는 2개의 CCA 슬롯들(620-d)이 14번째 OFDM 심벌 위치 동안 제공됨으로써, 어느 정도의 CCA 랜덤화(디더링)를 가능하게 할 수도 있다. 주목할 만하게, 이 예(800-c)에서 각각의 CCA 슬롯(620-d)은 하나의 OFDM 심벌 미만의 듀레이션을 갖는다.

[0103] [0139] CCA 슬롯들(620-d)은 도 8d에 도시된 1 밀리초 게이팅 간격(505-i) 또는 서브프레임 끝에 위치하기 때문에, 게이팅 간격(505-i)은 사용하기 쉽게(friendly) 공통 기준 신호(CRS: common reference signal)이다. UE 특정 기준 신호(UERS: UE-specific reference signal)인 1 밀리초 게이팅 간격(505-j)의 일례(800-d)가 도 8e에 사용하기 쉽게 도시된다. 게이팅 간격(505-i)과 비슷하게, 게이팅 간격(505-j)은 14개의 OFDM 심벌들을 포함한다. 그러나 채널 유휴 시간 또는 보호 기간(705-b) 및 CCA 슬롯들(620-e)이 첫 번째 OFDM 심벌 위치에 제공된다. 이로써, 현재 게이팅 간격(505-j)의 CCA 슬롯(620-e) 동안 수행되는 성공적인 CCA가 비면허 스펙트럼이 확보될 수 있게 하고, 현재 게이팅 간격에서 다운링크 송신이 이루어질 수 있게 한다. 따라서 현재 게이팅 간격 내에 다음 송신 간격이 포함된다.

[0104] [0140] 도 8f는 2 밀리초 게이팅 간격(505-k)의 일례(800-e)를 제공한다. 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)에 의해 2 밀리초 게이팅 간격이 사용될 수도 있다. 2 밀리초 게이팅 간격은 도 2의 무선 통신 시스템(200)에서 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0105] [0141] 1 밀리초 게이팅 간격들(505-i, 505-j)에 반해, 2 밀리초 게이팅 간격(505-k)은 최대 채널 점유 시간 및 최소 채널 유휴 시간에 대한 현재 LTE 규격 요건들에 따른다.

[0106] [0142] 도시된 바와 같이, 게이팅 간격(505-k)은 D 서브프레임(610-a) 및 S' 서브프레임(625-d)을 포함할 수도 있다. 그러나 S' 서브프레임은 이전에 설명한 S' 서브프레임들과 다소 다르게 구성된다. 보다 구체적으로, 게이팅 간격(505-k) 이전의 CCA 슬롯(620-f) 동안 성공적인 CCA의 수행시에는 선행하는 D 서브프레임의 14개의 OFDM 심벌 위치들뿐만 아니라 S' 서브프레임의 처음 12개의 OFDM 심벌 위치들도 다운링크 송신에 사용될 수 있다. 따라서 채널 점유 시간은 96 마이크로초의 채널 유휴 시간 또는 보호 기간(705-c)을 필요로 하는 1.857 밀리초일 수도 있다. 따라서 채널 유휴 시간 또는 보호 기간(705-c)은 S' 서브프레임의 13번째 OFDM 심벌 위치와 S' 서브프레임의 14번째 OFDM 심벌 위치의 일부를 점유할 수도 있다. 그러나 14번째 OFDM 심벌 위치의 나머지 듀레이션은 적어도 부분적으로는, 다수의 CCA 슬롯들(620-f)로 채워질 수도 있다. 어떤 경우들에, 다수의 CCA 슬롯들(620-f)은 3개의 CCA 슬롯들(620-f)일 수도 있는데, 이는 도 8d 및 도 8e를 참조로 설명한 1 밀리초 게이팅 간격들보다 약간 더 많은 양의 CCA 랜덤화(디더링)를 제공한다.

[0107] [0143] CCA 슬롯들(620-f)은 도 8f에 도시된 2 밀리초 게이팅 간격(505-k)의 끝에 위치하기 때문에, 게이팅 간격(505-k)은 사용하기 쉽게 CRS이다. 사용하기 쉽게 UERS인 2 밀리초 게이팅 간격(505-l)의 일례(800-f)가 도 8g에 도시된다. 게이팅 간격(505-k)과 비슷하게, 게이팅 간격(505-l)은 D 서브프레임(625-e) 및 S' 서브프레임(610-b)을 포함한다. 그러나 서브프레임들의 시간적 순서가 반전되어, S' 서브프레임(610-b)이 시간상 처음에 발생하고 D 서브프레임(625-e)이 시간상 나중에 발생한다. 더욱이, 채널 유휴 시간 또는 보호 기간(705-d) 및 CCA 슬롯들(620-g)이 S' 서브프레임(610-b)의 첫 번째 OFDM 심벌 위치에 제공된다. 이로써, 현재 게이팅 간격(505-l)의 CCA 슬롯(620-g) 동안 수행된 성공적인 CCA가 비면허 스펙트럼이 확보될 수 있게 하고, 현재 게이팅 간격에서 다운링크 송신(810)이 이루어질 수 있게 한다. 따라서 현재 게이팅 간격 내에 다음 송신 간격이 포함된다.

[0108] [0144] 도 9는 기지국(205-c)과 UE(215-c) 간의 통신들을 나타내는 도면(900)을 보여준다. 기지국(205-c)은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)의 일례일 수도 있다. UE(215-c)는 도 2,

도 3a 및/또는 도 3b의 UE들(215, 215-a 및/또는 215-b)의 일례일 수도 있다. 기지국(205-c) 및 UE(215-c)는 도 2의 무선 통신 시스템(200)에서 그리고 도 3a 및/또는 도 3b에 도시된 무선 통신 시스템(200)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0109] [0145] 기지국(205-c)은 비면허 스펙트럼에서 다운링크(910)를 통해 UE(215-c)와 통신할 수도 있고, UE(215-c)는 면허 스펙트럼에서 1차 요소 반송파(PCC) 업링크(905)를 통해 기지국(205-c)과 통신할 수도 있다. UE(215-c)는 PCC 업링크(905)를 통해 기지국(205-c)에 피드백 정보를 송신할 수 있고, 기지국(205-c)은 PCC 업링크(905)를 통해 UE(215-c)로부터 피드백 정보를 수신할 수 있다. 어떤 경우들에는, 피드백 정보는 다운링크(910)를 통해 기지국(205-c)으로부터 UE(215-c)로 송신되는 신호들을 어드레싱할(또는 이와 관련될) 수도 있다. 면허 스펙트럼을 통한 비면허 스펙트럼에 대한 피드백 정보의 송신은 비면허 스펙트럼에 대한 피드백 정보의 신뢰도를 향상시킬 수도 있다.

[0110] [0146] 피드백 정보는 어떤 경우들에는 다운링크(910)로부터 게이팅된 적어도 하나의 송신 간격에 대한 피드백 정보를 포함할 수도 있다.

[0111] [0147] 일부 실시예들에서, 피드백 정보는 다운링크(910)에 대한 채널 상태 정보(CSI: channel state information)와 같은 CSI를 포함할 수도 있다. 기지국(205-c)이 다운링크(910)에 대한 송신들을 OFF로 게이팅한 적어도 하나의 송신 간격 동안, CSI는 장기 CSI를 포함할 수도 있다. 그러나 기지국(205-c)이 다운링크에 대한 송신들을 ON으로 게이팅한 적어도 하나의 송신 간격 동안, CSI는 단기 CSI를 포함할 수도 있다. 장기 CSI는 채널 간섭 환경의 세부사항들을 포착하는 예를 들어, 무선 자원 관리(RRM: radio resource management) 정보(예를 들어, 우세한 간섭의 각각의 소스를, 예를 들어 이것이 WiFi인지, 스테이션(STA)인지 그리고/또는 기지국 인지를 식별하는 정보; 각각의 간섭 신호의 평균 세기 및/또는 공간적 특성들을 식별하는 정보 등)를 포함할 수도 있다. 단기 CSI는 예를 들어, CQI, 랭크 표시자(RI: rank indicator) 및/또는 프리코딩 행렬 표시자를 포함할 수도 있다. 어떤 경우들에는, 비면허 스펙트럼의 현재 송신 간격에서 다운링크 송신들의 시작에 이어 제 2 서브프레임에서 CSI가 PCC 업링크(905)를 통해 UE(215-c)로부터 기지국(205-c)으로 전송될 수도 있다.

[0112] [0148] 일부 실시예들에서, 피드백 정보는 다운링크(910)에 대한 HARQ 피드백 정보와 같은 HARQ 피드백 정보를 포함할 수도 있다. HARQ 송신의 한 예에서, HARQ는 다운링크 송신들이 OFF로 게이팅된 송신 간격들을 무시할 수도 있다. HARQ 송신의 다른 예에서, 다운링크 송신들이 ON으로 게이팅되는 송신 간격들에 HARQ가 사용될 수도 있고, 다운링크 송신들이 OFF로 게이팅되는 송신 간격들에는 단순 자동 재송신 요청(ARQ: automated repeat request)이 사용될 수도 있다. 두 예들 모두 WiFi 간섭이 없는 단일 전개의 맥락에서 거의 전체 HARQ 기능을 보유할 수도 있다. 그러나 WiFi 간섭 또는 다수의 전개들(예를 들어, 서로 다른 운영자들에 의한 비면허 스펙트럼에 대한 전개들)의 존재시, 두 번째 예는 대개 ARQ를 사용하도록 강요받을 수도 있으며, 이 경우 CSI는 링크 적응을 위한 주요 도구가 될 수도 있다. 비동기 HARQ는 비면허 스펙트럼의 게이팅에 영향을 받지 않는 식으로 송신될 수도 있다.

[0113] [0149] 다운링크 송신이 확인 응답되지 않으면(NAK되면), 다운링크(910)를 통해 최선 노력 HARQ 재송신이 이루어질 수도 있다. 그러나 타임아웃 기간 이후에, NAK된 패킷은 다운링크(910) 또는 PCC 다운링크를 통한 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 재송신들을 통해 복구될 수도 있다.

[0114] [0150] 기지국(205-c)은 어떤 경우들에는 장기 CSI와 단기 CSI를 모두 사용하여 비면허 스펙트럼에서의 다운링크(910)에 대한 변조 및 코딩 방식(MCS)을 선택할 수도 있다. 다음에, 다운링크(910)의 서빙되는 스펙트럼 효율을 실시간으로 미세 조정하기 위해 HARQ가 사용될 수도 있다.

[0115] [0151] 도 10은 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼에서 통상의 서브프레임들 및 강력한 서브프레임들의 예들을 나타내는 도면(1000)을 보여준다. 통상의 서브프레임들과 강력한 서브프레임들은 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 통신들을 지원하는 기지국들에 의해 송신될 수도 있다. 이러한 기지국들의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다. 통상의 서브프레임들과 강력한 서브프레임들은 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 통신들을 지원하는 UE들에 의해 사용될 수도 있다. 이러한 UE들의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 UE들(215, 215-a 및/또는 215-b)일 수도 있다.

[0116] [0152] 통상의 레거시 반송파 타입(LCT: legacy carrier type) 서브프레임(1005)이 도시된다. 통상의 LCT 서브프레임들(1005)은 LCT 과형들에 사용될 수 있으며 시분할 다중화(TDM: time-division multiplex)된 PDCCH 및 CRS를 전달할 수 있다. 통상의 새로운 반송파 타입(NCT) 서브프레임(1015)이 또한 도시된다. 통상의 NCT 서브프레임들(1015)은 NCT 과형들에 사용될 수 있지만 TDM PDCCH 및 CRS를 포함하지 않을 수도 있다. 대신, UE는

피드백을 위한 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS: channel state information-reference signals) 및 복조를 위한 UE-RS를 사용할 수도 있다. 통상의 LCT 및 NCT 서브프레임들 외에도, 도 10은 강력한 LCT 서브프레임(1010) 및 강력한 NCT 서브프레임(1020)을 보여준다. 강력한 서브프레임들은 LTE DL 송신들의 긴 OFF 케이팅된 기간 이후에 UE에서의 시간-주파수 추적 및 채널 추정을 가능하게 하는 데 사용될 수도 있는 추가 파일럿들(예를 들어, 공통 파일럿들, 강화된 CRS(eCRS: enhanced CRS))을 포함할 수도 있다는 점에서 통상의 서브프레임들과 다를 수도 있다.

[0117] [0153] 케이팅된 LCT 파일럿들의 경우, 서브프레임 인덱스 = 0(mod 5)에서 SYNC 서브프레임들(예를 들어, 다른 LTE 서브채널들뿐만 아니라 PSS, SSS, (가능하게는) PBCH도 전달하는 서브프레임들)이 송신될 수도 있다. Y개의 서브프레임들보다 더 큰, OFF 케이팅된 기간 이후 처음 X개의 서브프레임들 동안 강력한 LCT 서브프레임들(1010)이 송신될 수도 있다. 파일럿들 X 및 Y는 예를 들어, 서브프레임들의 구조 및 사용 규칙들을 기초로 변경될 수도 있다. 다른 모든 ON 케이팅된 기간들에는 통상의 LCT 서브프레임들(1005)이 송신될 수도 있다.

[0118] [0154] 케이팅된 NCT 파일럿들의 경우, 서브프레임 인덱스 = 0(mod 5)에서 SYNC 서브프레임들은 송신될 수도 있다. Y개의 서브프레임들보다 더 큰, OFF 케이팅된 기간 이후 처음 X개의 서브프레임들 동안 강력한 NCT 서브프레임들(1020)이 송신될 수도 있다. 파일럿들 X 및 Y는 예를 들어, 서브프레임들의 구조 및 사용 규칙들을 기초로 변경될 수도 있다. 다른 모든 ON 케이팅된 기간들에는 통상의 NCT 서브프레임들(1015)이 송신될 수도 있다.

[0119] [0155] 도 11은 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼에 대한 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 신호들 및 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 신호들의 예들을 나타내는 도면(1100)을 보여준다. PUCCH 및 PUSCH 신호들은 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 통신들을 지원하는 기지국들에 의해 다뤄질 수도 있다. 이러한 기지국들의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다. PUCCH 및 PUSCH 신호들은 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 통신들을 지원하는 UE들에 의해 다뤄질 수도 있다. 이러한 UE들의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 UE들(215, 215-a 및/또는 215-b)일 수도 있다.

[0120] [0156] PUCCH 및 PUSCH 신호들은 통상적으로, 부반송파마다 다른 변조 심벌이 전송되는 또는 주파수 도메인 파일럿을 전송하기 전에 어떤 프리코딩이 이루어지는 한 세트의 부반송파들을 점유하는 국소적 주파수 분할 다중화(LFDM: localized frequency division multiplexing) 파일럿들을 기반으로 한다. 이러한 파일럿들을 사용할 때, 전송되도록 입수될 수 있는 적은 양의 데이터는 스펙트럼의 작은 부분이 점유되는 결과를 야기한다. 송신 전력 스펙트럼 밀도(TX-PSD: transmit power spectral density)의 제한들 때문에, 대역폭의 작은 부분을 점유할 때는 적은 양의 전력이 송신된다. TX-PSD에 대한 제한들에서 벗어나기 위해, 전체 파일럿의 대부분을 점유할 필요가 있을 수도 있다. 그러나 파일럿의 대부분이 점유되고 어떠한 미사용 부반송파들도 남지 않는다면, 주어진 양의 대역폭에 대해 서로 다른 사용자들을 다중화하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 이 문제를 해결하기 위한 한 가지 접근 방식은 신호들이 N번째 부반송파마다 1개꼴로(예를 들어, 10개 중 1개, 12개 중 1개) 점유함으로써, 많은 부반송파들을 중간에 비어 있게 두도록 각각의 송신기가 자신의 신호들을 인터리빙하게 하는 것이다. 이 접근 방식은 더 높은 전력을 갖는(그러나 여전히 규제들을 충족하기에 충분한 낮은 PSD를 갖는) 파일럿의 전송을 가능하게 하도록 공정 대역폭 점유를 증가시킬 수도 있다. N번째 부반송파마다 1개를 점유하는 인터리빙형 주파수 분할 다중화(IFDM: interleaved frequency division multiplexing) 및 인터리빙형 직교 주파수 분할 다중화(I-OFDM: interleaved orthogonal frequency division multiplexing) 신호들이 그러한 부반송파들에 제한된 신호들을 전송하기 위해 사용될 수도 있다. 도 11에서는, IFDM 파일럿들이 비면허 스펙트럼에서의 송신을 위해 PUCCH 신호들(1105) 및 PUSCH 신호들(1110)을 발생시키는 것으로 도시된다. 마찬가지로, I-OFDM 파일럿들이 비면허 스펙트럼에서의 송신을 위해 PUCCH 신호들(1115) 및 PUSCH 신호들(1120)을 발생시키는 것으로 도시된다.

[0121] [0157] 도 12는 다양한 실시예들에 따라 비면허 스펙트럼에서 로드 기반 케이팅의 일례를 나타내는 도면(1200)을 보여준다. 로드 기반 케이팅은 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 통신들을 지원하는 기지국들에 의해 수행될 수도 있다. 이러한 기지국들의 예들은 도 2, 도 3a 및/또는 도 3b의 기지국들(205, 205-a 및/또는 205-b)일 수도 있다.

[0122] [0158] 앞서 설명한 송신 전 점검(LBT) 기술들이 프레임 기반 장비(FBE)에 사용될 수도 있다. 그러나 로드 기반 장비(LBE)를 기반으로 하는 다른 LBT 기술들이 또한 이용 가능하다. LBT-FBE 기술들은 10 밀리초의 LTE 무선 프레임 구조를 유지하는 케이팅에 부분적으로 의지한다. 주기적 케이팅을 가능하게 하면서 더 짧은 케이팅 구조들(1 밀리초, 2 밀리초)을 사용하는 것은 LTE 프레임 구조를 유지하지 않는 경향이 있을 수도 있다. LBT-LBE의 사용은 케이팅 기간의 시작 또는 끝에서 심벌 평처링에 대한 필요성 없이 LTE PHY 채널들의 서브프레임

구조를 유지하는 잠재적 이익을 제공할 수도 있다. 그러나 각각의 기지국은 그 자체의 랜덤 백오프 시간을 연장된 CCA에 사용하기 때문에 동일한 전개 상에서 서로 다른 노드들 사이의 시간 재사용이 더 이상 보장되지 않을 수도 있다. 따라서 LBT-LBE의 경우, CCA는 LBT-FBE에 대한 CCA와 비슷할 수도 있지만, (LBT-FBE에서는 사용되지 않는) 연장된 CCA는 정수( $N$ )를 랜덤하게 선택하는 것을 기반으로 하며(예를 들어,  $1 \leq N \leq q$ ), 채널이 클리어한  $N$ 개의 CCA 듀레이션들을 기다릴 수도 있다.

[0123] 비면허 스펙트럼 채널의 서브프레임 시퀀스에서 서로 다른 서브프레임(SF)들에서의 송신은 연장된 CCA로부터의 그리고 CCA로부터의 결과들을 기초로 할 수도 있다. 연장된 CCA는 파라미터( $4 \leq q \leq 32$ )를 기초로 할 수 있는데, 그 값은 판매사에 의해 통지된다. 채널이 오랜 휴지를 가졌을 경우, CCA가 수행될 필요가 있을 수도 있다. CCA가 클리어 채널을 발견한다면, 송신을 즉시 시작하는 것이 가능할 수도 있다. 그렇지 않다면, 연장된 CCA가 송신 전에 수행될 수도 있다. 일단 송신이 시작되면, 다른 연장된 CCA가 수행되어야 할 수도 있기 전에 최대한 ( $13/32$ )  $\times q_{ms}$ (최대 채널 점유 시간으로 지정됨) 동안 송신이 계속될 수도 있다. 전에 최대 채널 점유 시간 미만으로 마지막으로 성공적인 CCA/연장된 CCA가 수행되었다면, (다른 노드로부터의) 성공적인 수신 시, (CCA 없이) 즉시 ACK/NACK 송신이 시작될 수도 있다.

[0124] 도 12의 예로 돌아가면, CCA 시간은 25 마이크로초( $\mu s$ )로 설정될 수도 있고  $q = 24$ 가 되어, 최대 채널 점유 시간은 대략 9.75 밀리초이다. 연장된 CCA에 대한 최소 유휴 시간은 대략 25 마이크로초( $\mu s$ ) 내지 0.6 밀리초이다. 앞서 설명한 바와 같이 캡을 채우기 위해 CUPS가 사용될 수도 있다. 이 예에서는, 시퀀스(1205)의 서브프레임(SF) 8에서, 연장된 CCA(620-m)가 수행된다. 최대 채널 점유 시간은 SF 18까지 다음의 연장된 CCA(620-m)가 수행될 필요가 없는 그러한 것이다. 처음의 연장된 CCA(620-m) 이후 채널이 해제된 결과 SF 9 - SF 12 동안 LTE 다운링크 송신들이 일어날 수도 있다. SF 12 뒤에 송신 캡이 있기 때문에, 최대 채널 점유 시간 내에서 추가 송신들을 위해 SF 15에서 CCA(620-n)가 수행될 수도 있다. CCA(620-n)의 결과, SF 16 및 SF 17에서 LTE 송신들이 일어날 수도 있다. 앞서 지적한 바와 같이, 최대 채널 점유 시간 이후에 두 번째 연장된 CCA(620-m)가 발생할 수도 있는데, 이 예에서 이는 SF 22 - SF 25에서의 추가 LTE 송신들로 이어진다.

[0125] 이제 도 13을 참조하면, 블록도는 기지국(예를 들어, eNB)(1310) 및 UE(1350)를 포함하는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 통신 시스템(1300)을 나타낸다. eNB(1310)와 UE(1350)는 면허 및/또는 비면허 스펙트럼을 이용한 LTE 기반 통신들을 지원할 수도 있다. 기지국(1310)은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a, 도 21b, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 24를 참조로 설명하는 기지국들 또는 디바이스들(105, 205, 205-a, 205-b, 205-c, 2105, 2305, 2355 및/또는 2405)의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일례일 수도 있는 한편, UE(1350)는 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a, 도 21b, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 25를 참조로 본 명세서에서 설명하는 UE들 또는 디바이스들(215, 215-a, 215-b, 215-c, 2115, 2305, 2355 및/또는 2515)의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일례일 수도 있다. 시스템(1300)은 도 2의 무선 통신 시스템(200), 및/또는 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템들의 부분들의 양상들을 나타낼 수도 있다.

[0126] 다운링크(DL)에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서(1375)에 제공된다. 제어기/프로세서(1375)는 L2 계층의 기능을 구현할 수 있다. DL에서, 제어기/프로세서(1375)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기반한 UE(1350)로의 무선 자원 할당들을 제공할 수도 있다. 제어기/프로세서(1375)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재전송, 및 UE(1350)로의 시그널링을 담당할 수도 있다.

[0127] 송신(TX) 프로세서(1316)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 처리 기능들을 구현할 수도 있다. 신호 처리 기능들은 UE(1350)에서의 순방향 여러 정정(FEC)을 가능하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 그리고 다양한 변조 방식들(예를 들어, 이진 위상 시프트 키잉(BPSK: binary phase-shift keying), 직교 위상 시프트 키잉(QPSK: quadrature phase-shift keying), M-위상 시프트 키잉(M-PSK: M-phase-shift keying), M-직교 진폭 변조(M-QAM: M-quadrature amplitude modulation))에 기반한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 포함한다. 그 후에, 코딩 및 변조된 심벌들은 적용 가능하다면, 별렬 스트림들로 분할된다. 그 후에, 각각의 스트림은 OFDM 부반송파에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 다중화된 다음, 고속 푸리에 역변환(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)을 이용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심벌 스트림을 전달하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간 스트림들을 생성한다. 채널 추정기(1374)로부터의 채널 추정치들은 공간 처리에 대해서뿐만 아니라 코딩 및 변조 방식의 결정에도 사용될 수 있다. 채널 추정치는 UE(1350)에 의해 송신되는 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수 있다. 그 후에, 각각의 공간 스트림은 개별 송신기(1318)(TX)를 통해 서로 다른 안테나(1320)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(1318)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조

할 수 있다.

[0128] [0164] UE(1350)에서, 각각의 수신기(1354)(RX)는 그 각자의 안테나(1352)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(1354)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 수신(RX) 프로세서(1356)에 제공한다. RX 프로세서(1356)는 L1 계층의 다양한 신호 처리 기능들을 구현할 수도 있다. RX 프로세서(1356)는 정보에 대한 공간 처리를 수행하여 UE(1350)에 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원할 수 있다. UE(1350)에 다수의 공간 스트림들이 예정된다면, 이 공간 스트림들은 RX 프로세서(1356)에 의해 단일 OFDM 심벌 스트림으로 결합될 수 있다. 그 후에, RX 프로세서(1356)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 OFDM 심벌 스트림을 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 부반송파에 대한 개개의 OFDM 심벌 스트림을 포함한다. 각각의 부반송파 상의 심벌들, 그리고 기준 신호는 기지국(1310)에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 소프트 결정들은 채널 추정기(1358)에 의해 계산되는 채널 추정치들을 기초로 할 수 있다. 그 다음, 소프트 결정들은 물리 채널을 통해 기지국(1310)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후에, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(1359)에 제공된다.

[0129] [0165] 제어기/프로세서(1359)는 L2 계층을 구현할 수도 있다. 제어기/프로세서(1359)는 프로그램 코드들과 데이터를 저장하는 메모리(1360)와 연관될 수 있다. 메모리(1360)는 컴퓨터 판독 가능 매체로 지칭될 수도 있다. 업링크(UL)에서, 제어기/프로세서(1359)는 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 처리를 제공한다. 그 후에, 상위 계층 패킷들은 데이터 싱크(1362)에 제공되는데, 데이터 싱크(1362)는 L2 계층 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. 다양한 제어 신호들이 또한 L3 처리를 위해 데이터 싱크(1362)에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(1359)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인 응답(ACK) 및/또는 부정 응답(NACK) 프로토콜을 이용한 여러 검출을 담당한다.

[0130] [0166] UL에서는, 제어기/프로세서(1359)에 상위 계층 패킷들을 제공하기 위해 데이터 소스(1367)가 사용된다. 데이터 소스(1367)는 L2 계층 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. 기지국(1310)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(1359)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 그리고 기지국(1310)에 의한 무선 자원 할당들에 기반한 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현할 수도 있다. 제어기/프로세서(1359)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재전송 및 기지국(1310)으로의 시그널링을 담당할 수도 있다.

[0131] [0167] 기지국(1310)에 의해 송신된 기준 신호 또는 퍼드백으로부터 채널 추정기(1358)에 의해 도출되는 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 처리를 가능하게 하기 위해 TX 프로세서(1368)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(1368)에 의해 생성되는 공간 스트림들이 개개의 송신기들(1354)(TX)을 통해 서로 다른 안테나(1352)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(1354)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조할 수 있다.

[0132] [0168] UE(1350)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 기지국(1310)에서 UL 송신이 처리된다. 각각의 수신기(1318)(RX)는 그 각자의 안테나(1320)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(1318)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 RX 프로세서(1370)에 제공한다. RX 프로세서(1370)는 L1 계층을 구현할 수 있다.

[0133] [0169] 제어기/프로세서(1375)는 L2 계층을 구현할 수도 있다. 제어기/프로세서(1375)는 프로그램 코드들과 데이터를 저장하는 메모리(1376)와 연관될 수 있다. 메모리(1376)는 컴퓨터 판독 가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(1375)는 UE(1350)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제 및 제어 신호 처리를 제공한다. 제어기/프로세서(1375)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(1375)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 여러 검출을 담당할 수도 있다.

[0134] [0170] 한 양상에서, 비면허 스펙트럼을 이용한 LTE/LTE-A 통신들에서의 강화된 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스들(eMBMS)이 고려된다. 통상적으로, eMBMS 영역 내의 모든 기지국들은 각각의 기지국이 동시에 동일한 파형을 송신하도록 동기화 방식으로 송신한다. 그러나 eMBMS에 비면허 스펙트럼이 이용될 때, 각각의 기지국은 비면허 스펙트럼의 사용을 두고 경합해야 한다. 각각의 기지국은 일반적으로 서로 다른 로컬 WiFi 활동을 확인할 것이다. 로컬 WiFi 활동의 비동기 특성은 서로 다른 시점들에 기지국들을 오프되게 할 수도 있다. 그 결과, 특정 문제들이 해결되지 않는 한 eMBMS 송신들은 동기화 방식으로 발생하지 않을 수도 있다. 다양한

양상들은 주어진 eMBMS 전개의 기지국들로부터 비면허 스펙트럼에서의 멀티미디어 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN) 송신을 가능하게 한다. 각각의 기지국은 독립적으로 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행할 수도 있으며 수행되는 CCA가 클리어 채널을 표시할 때마다 MBSFN 송신의 한 원인이 될 수도 있다. 이점으로서, 기지국은 CSI 피드백 또는 ARQ에 의존하지 않는다. 그러나 하나 또는 그보다 많은 송신 전 점검(LBT) 프레임들이 지속되는 큰 커버리지 홀들을 생성하는 CCA에 관해 문제가 존재한다. 따라서 LBT 동작으로 인해 상실된 패킷들에 대해 채울 강력한 외부 코드들이 요구될 수도 있다.

[0135] [0171] 한 양상에서, 하나 또는 그보다 많은 LBT 프레임들이 지속되는 큰 커버리지 홀들을 생성하는 CCA의 문제를 해결하기 위해, 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC)는 게이팅된 기간의 비율을 고려함으로써 애플리케이션 계층 순방향 에러 정정(FEC)을 적용할 수도 있다. 여기서, BM-SC는 특정 서비스가 비면허 스펙트럼을 통해 송신됨을 그리고 서비스 영역에서의 기지국(eNB 또는 액세스 포인트(AP))의 일반적인 로드를 인지한다. 이러한 정보는 운용 관리 보수(OAM: operations administration and maintenance)를 통해 BM-SC로 전달될 수 있다.

[0136] [0172] 더욱이, BM-SC 피드백에 기지국을 추가하는 것은 BM-SC가 적절한 FEC 파라미터들을 결정하는 데 유용할 수도 있다. 기지국은 기지국의 이력을 기초로 기지국의 게이팅된 기간을 BM-SC에 보고할 수도 있다. 기지국 보고들은 다중 셀/멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)를 통해 BM-SC에 전송될 수도 있다. MCE는 BM-SC에 전달하기 전에 보고들을 통합할 수도 있다. BM-SC는 기지국 보고를 기초로 FEC를 적용할 수도 있다. 구현 선택으로서, BM-SC는 또한 UE의 수신 보고를 기초로 FEC 레이트를 조정할 수도 있다.

[0137] [0173] BM-SC로부터 수신된 서비스 품질(QoS: quality of service) 정보를 기초로, 기지국은 eMBMS 서비스가 비면허 스펙트럼을 통해 전송되어야 하는지 아니면 면허 스펙트럼을 통해 전송되어야 하는지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 높은 레이턴시 내성의 서비스들은 비면허 스펙트럼을 통해 전송될 수도 있다.

[0138] [0174] 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들에서 eMBMS가 관련된 다른 문제는, 서로 다른 기지국들이 서로 다른 게이팅된 기간을 가질 수도 있고 그리고/또는 서로 다른 시점에 오프로 게이팅될 수도 있기 때문에 CCA가 수신 SNR 변동을 야기할 수도 있다는 점이다. 한 양상에서는, 이 문제를 해결하기 위해, MCE는 기지국이 언제 오프로 게이팅되는지 뿐만 아니라 기지국 게이팅된 기간의 비율도 고려함으로써 MCS를 결정할 수 있다. 여기서, MCE는 특정 서비스가 비면허 스펙트럼을 통해 송신됨을 그리고 서비스 영역(예를 들어, 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN) 영역)에서의 기지국(eNB 또는 AP)의 일반적인 로드를 인지한다. 이러한 정보는 운용 관리 보수(OAM) 프로시저들을 통해 MCE로 전달될 수 있다. 한 양상에서는, 정보를 기초로, MCE가 기지국이 겪게 될 게이팅된 기간을 추정하고, 이후 지속 가능한 MCS를 결정할 수 있다.

[0139] [0175] 다른 양상에서, 기지국은 온 드레이션의 비율을 MCE에 통보(예를 들어, 그에 대한 피드백을 제공)할 수 있다. 기지국은 기지국의 이력을 기초로 기지국의 게이팅된 기간을 MCE에 보고할 수도 있다. MCE는 다음에, 주어진 MBSFN 영역에서 기지국들로부터의 보고들을 기초로 MCS 및 MBSFN 서브프레임들을 결정할 수도 있다.

[0140] [0176] 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들에서 eMBMS가 관련된 추가 문제는 MBSFN 서브프레임 구성에 관한 것이다. 비면허 스펙트럼에서의 게이팅된 LTE 파형 송신은 Y개의 서브프레임들보다 더 큰, OFF 게이팅된 기간 이후 처음 X개의 서브프레임들 동안 송신되는 강력한 LTE 서브프레임들을 필요로 할 수도 있다. 서로 다른 기지국들은 서로 다른 오프 게이팅된 기간들을 가질 수도 있고 서로 다른 무선 프레임에서 강력한 LTE 서브프레임들을 필요로 할 수도 있다. 강력한 LTE 서브프레임들은 일정 기간의 시간 동안 오프로 게이팅한 후 기지국이 활성화(예를 들어, 온으로 전환)될 때 UE가 기지국을 신속히 포착할 수 있게 한다. 강력한 LTE 서브프레임들은 보통의 유니캐스트 서브프레임들 또는 보통의 MBSFN 서브프레임들과 비교할 때 다른 서브프레임 구조를 갖는다. 특정 무선 프레임에서는, 하나 또는 그보다 많은 기지국들이 일정 기간의 시간 동안 오프로 게이팅한 후 하나 또는 그보다 많은 기지국들이 온으로 전환될 때 강력한 LTE 서브프레임들을 필요로 할 수도 있기 때문에 MBSFN 서브프레임 구성을 위해 강력한 LTE 서브프레임들이 고려될 필요가 있을 수도 있지만, 다른 기지국들은 오프로 게이팅되지 않거나 충분한 오랜 기간의 시간 동안 오프로 게이팅되지 않기 때문에 다른 기지국들은 강력한 LTE 서브프레임들을 필요로 하지 않는다.

[0141] [0177] 이 문제를 해결하기 위해, MCE는 모든 무선 프레임들에 대해 처음 X개의 서브프레임들을 사용하지 않음으로써 MBSFN 서브프레임들을 구성할 수도 있다. 무선 프레임 비율에 관한 MBSFN 시간 사용은 사용 시간 =  $(0.90 - X/10) * 100\%$ 에 따라 한도가 정해질 수도 있는데, 여기서 X는 MBSFN 영역 내의 기지국들 사이의 잠재적 최대 오프 게이팅 기간에 의해 요구되는 처음의 강력한 LTE 서브프레임들의 수이다. 대안으로, MCE는 MBSFN에 대한 강력한 LTE 서브프레임들을 구성할 수 있고, MBSFN에 대해 강력한 LTE 서브프레임들이 구성될 때 강력한

LTE 서브프레임들의 주기적 프리픽스(CP) 길이를 MBSFN 서브프레임들에 맞춰 정렬할 수도 있다. 비슷한 개념이 SYNC 서브프레임들에 적용된다. 일례로, 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들은 소규모 셀 전개 시나리오에 적용될 수도 있고, MBSFN 송신은 유니캐스트 CP 길이뿐만 아니라 다른 유니캐스트 수비학 또한 사용할 수도 있다. MBSFN 서브프레임들에 대해 강력한 LTE 서브프레임들이 구성될 때, 강력한 LTE 서브프레임들은 아래 설명되는 바와 같이 적절한 MBSFN 동작을 보장하도록 특별히 다뤄질 수도 있다.

- [0142] [0178] 도 14는 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A에 대한 서브프레임 구조를 나타내는 도면(1400)을 보여준다. 도 14에서, 프레임에서 강력한 LTE 서브프레임들(1405)의 존재는 기지국의 오프 듀레이션에 좌우될 수도 있다. 프레임 내의 나머지 서브프레임들은 통상의 LTE 서브프레임들(1410)일 수도 있다.
- [0143] [0179] 도 15는 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A에 대한 복수의 기지국들의 서브프레임 구조들을 나타내는 도면(1500)을 보여준다. 도 15에서, 서로 다른 기지국들은 서로 다른 오프 게이팅 기간들을 갖고 서로 다른 시점들에 오프로 게이팅할 수 있기 때문에 서로 다른 기지국들은 서로 다른 강력한 LTE 서브프레임들(1410-a)을 가질 수도 있다.
- [0144] [0180] 도 16은 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A에 대한 복수의 기지국들의 서브프레임 구조들을 나타내는 도면(1600)을 보여준다. 도 16에서는, MBSFN 동작을 가능하게 하기 위해, 각각의 기지국의 각각의 무선 프레임은 특정 기지국이 그 기간의 시간 동안 오프로 게이팅하지 않을 수도 있는 경우라도 각각의 무선 프레임 상에서 MBSFN 송신에 대해 강력한 LTE 서브프레임들이 할당되는 경우에 구성되는 X개의 강력한 LTE 서브프레임들(1405-b)을 가질 수 있는데, 여기서 X는 양의 정수이다. 일부 기지국들은 일정 기간의 시간 동안 오프로 게이팅한 후 온으로 전환될 수도 있고, 기지국이 온으로 전환될 때 UE가 기지국을 포착하도록 강력한 LTE 서브프레임들을 필요로 할 수도 있다. MBSFN 동작을 유지하기 위해, 기지국들이 오프로 게이팅되었는지 여부와 관계없이 모든 기지국들은 처음 X개의 또는 처음 X개의 서브프레임들의 서브셋트가 MBSFN을 위해 구성되면, 무선 프레임마다 강력한 LTE 서브프레임들을 구성할 수도 있다. 각각의 무선 프레임에서 나머지(즉, 강력하지 않은) 서브프레임들은 통상의 LTE 서브프레임들(1410-b)일 수도 있다. 기지국은 강력한 서브프레임들이 요구되지 않는다면 강력한 서브프레임 구조 없이 처음 X개의 서브프레임들에서의 유니캐스트 송신을 위해 MBSFN에 의해 사용되지 않는 나머지 자원 엘리먼트(RE: resource element)들을 사용할 수도 있다. 즉, 기지국은 모든 각각의 무선 프레임 상에서 처음 X개의 서브프레임들을 MBSFN 송신을 위한 강력한 서브프레임 구조로 가정하고, 기지국이 강력한 서브프레임 구조를 필요로 하지 않으면, 기지국은 나머지 RE들을 유니캐스트 송신을 위한 통상의 서브프레임 구조에 사용한다.
- [0145] [0181] 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A에 대한 eMBMS가 관련된 또 다른 문제는 기지국 MTCH 스케줄링의 동기화에 관한 것이다. 현재, MCE는 MCCH 스케줄링을 다루는 한편, 기지국은 MTCH 스케줄링을 다룬다.
- [0146] [0182] MCE는 제어 평면 상의 데이터를 담당하는 한편, 기지국은 사용자 평면 상의 데이터를 담당한다. MCCH는 각각의 PMCH에 대한 해당 MCS 및 MBSFN 서브프레임들을 표시한다. 각각의 PMCH 내에서, 기지국은 MTCH들을 29 개까지 스케줄링할 수도 있다. 기지국은 각각의 서비스를 위해 SYNC 프로토콜로부터 전달되는 데이터의 양을 기초로 각각의 MTCH에 대한 MBSFN 서브프레임들을 할당할 수도 있다.
- [0147] [0183] 서로 다른 기지국들은 서로 다른 게이팅된 기간들을 가질 수도 있고 그리고/또는 서로 다른 시점들에 오프로 게이팅할 수도 있다. 기지국이 단순히 SYNC 프로토콜로부터 전달되는 데이터의 양을 기초로 MTCH를 스케줄링하여 송신한다면, 서로 다른 기지국들은 서로 다른 게이팅 패턴으로 인해 서로 다른 데이터를 송신함으로써, MBSFN 이득을 상실할 수도 있다.
- [0148] [0184] 도 17은 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A에 대한 eMBMS의 기지국 송신을 나타내는 도면(1700)을 보여준다. 도 17을 참조하면, 앞서 논의한 문제를 해결하기 위해, 기지국은 마치 어떠한 게이팅된 기간도 존재하지 않는 것처럼 MTCH를 스케줄링하여 송신할 수도 있다. 기지국이 LTE MBSFN 송신을 오프로 게이팅할 때 기지국은 패킷들을 누락시킬 수도 있다. 기지국에 의해 누락되는 데이터의 양은 MTCH 스케줄링과 일치할 수도 있다. LTE 송신이 재개되면, 기지국은 누락된 패킷 이후의 통상의 LTE 패킷들(1410-c)의 송신을 계속할 수도 있다. 이런 식으로, MBSFN 영역에서 오프로 게이팅되지 않은 기지국들은 온 듀레이션 동안 동일한 콘텐츠를 송신할 수도 있다. 오프로 게이팅하는 기지국들은 대응하는 데이터의 송신을 억제함으로써, MBSFN 동작을 유지할 수도 있다.
- [0149] [0185] 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A에 대한 eMBMS가 관련된 다른 문제는 eMBMS 서브프레임들에 대한 기지국 송신 전력 제어에 관한 것이다. MBSFN 송신은 MBSFN 영역 내의 기지국들(eNB들 또는 AP들)에 간섭을 야기할

수도 있다. 이 문제를 해결하기 위해, 기지국은 기지국에 의해 얻어진 CCA(620-r) 측정에 따라 송신 전력을 설정할 수도 있다. 더욱이, 기지국은 UE가 신호를 디코딩하기에 충분히 강한 MBSFN 신호를 UE가 수신할 수 있는 한 PMCH 송신 전력을 낮출 수도 있다. PMCH 송신 전력에 관한 결정은: 1) 기지국에 의한 주기적 MBSFN 신호 측정들; 및/또는 2) 기지국으로 보고되는 주기적 또는 임계치 기반 UE MBSFN 측정들을 기초로 할 수도 있다.

[0150] [0186] 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들에서 eMBMS가 관련된 추가 문제는 멀티캐스트 제어 채널(MCCH) 및 MCH 스케줄링 정보(MSI)의 신뢰도에 관한 것이다. MCCH 및 MSI는 MTCH 디코딩에 사용된다. MCCH는 각각의 PMCH에 대한 할당된 MBSFN 서브프레임들 및 MCS를 나타낸다. MSI는 MTCH(예를 들어, 각각의 서비스)에 대한 할당된 MBSFN 서브프레임들을 나타낸다. 애플리케이션 계층 순방향 에러 정정(FEC)은 콘텐츠 전달을 보다 신뢰성 있게 할 수도 있지만, 통상적으로는 MCCH 및 MSI의 UE 수신을 보다 신뢰성 있게 하지는 않을 것이다.

[0151] [0187] 이 문제를 해결하기 위해, 기지국은 시스템 정보 블록 탑입 13(SIB13) 및 MCCH 변경 통보와 함께 1차 요소 반송파(PCC) 상에서 MCCH 및 MSI를 송신할 수 있다. PCC가 어떠한 MBMS 서비스들도 전송하지 않는 경우라도 PCC는 브로드캐스트 채널을 송신한다. PCC 상의 SIB13은 MCCH가 PCC로부터 또는 비면허 스펙트럼에서 전송되는지를 표시할 수도 있다.

[0152] [0188] 대안으로, MCCH 및 MSI의 송신이 반복될 수도 있다. 예를 들어, MCCH는 MCH 스케줄링 기간(MSP: MCH scheduling period) 내의 MSI에 대한 처음 다수의 MBSFN 서브프레임들을 표시할 수도 있다. MCCH는 비면허 스펙트럼에서의 반복을 위해 구성될 수도 있고 또는 MCCH의 정보가 PCC 상의 SIB에서 전송될 수도 있다.

[0153] [0189] 추가 대안으로, 기지국은 CCA 결과와 관계없이 비면허 스펙트럼에서 MCCH 및 MSI를 전달하는 서브프레임들을 송신할 수도 있다. 현재, LBT 동작에 의해 5% 드티 사이클이 허용될 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 시간의 5%까지 AP의 송신에 간섭할 수도 있다. MCCH는 32/64/128/256개의 무선 프레임들마다 한 번 송신될 수도 있다. MSI는 8/16/32/64/128/256/512/1024개의 무선 프레임들마다 한 번 송신하도록 구성될 수도 있다. 최소 MCCH 송신 기간을 고려하면, 드티 사이클은 1/320이다. MSP를 고려하면, 드티 사이클은 1/80이다. 그러므로 AP에 대한 MCCH 및 MSI의 전체 송신 간섭은 5% 미만이 될 수 있다.

[0154] [0190] 한 양상에서, 운영자 제어 액세스 포인트(AP)에 대한 강화들이 고려된다. 운영자가 기지국과 AP 모두를 제어하고, 기지국이 AP와 콜로케이트된다면, 기지국이 MBSFN 영역 내의 AP들에 SIB13 및 MCCH 정보를 전송할 수 있다. AP는 SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들 상에서 자신의 송신을 뮤트하여 MCCH에 할당된 모든 MBSFN 서브프레임들 및 SIB13의 신뢰성 있는 수신을 보장할 수도 있다. MCCH에서의 MBSFN 송신을 위해 할당된 MBSFN 서브프레임들은 MBMS에 의해 사용되지 않는다면 유니캐스트 송신에 사용될 수 있다. 대안으로, 기지국은 SIB13 및 MCCH/MSI 송신을 위한 해당 서브프레임을 시그널링할 수도 있고, AP는 단지 SIB13, MCCH 서브프레임들 및 MSI 서브프레임들에서만 자신의 송신을 뮤트할 수도 있다.

[0155] [0191] 운영자가 기지국과 AP 모두를 제어하지만, 기지국이 AP와 콜로케이트되지 않는다면, MCE가 MBSFN 영역 내의 AP들에 SIB13 및 MCCH 정보를 전송할 수 있다. AP는 SIB13 및 MSI/MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들 상에서 자신의 송신을 뮤트할 수도 있고, 또는 AP는 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들에서만 자신의 송신을 뮤트할 수도 있다. AP가 다운링크 송신을 뮤트할 때, AP는 UE로부터의 잠재적 업링크 송신들을 뮤트할 수도 있다. AP는 오프 기간 동안 비컨 송신을 불가능하게 할 수도 있다. UE는 여전히 다른 AP들에 프로브들을 전송할 수도 있다. RTS/CTS 시그널링에서, 무음 기간 동안 UE들이 신호들을 송신하지 않도록 AP는 UE들에 무음 기간을 설정할 수도 있다. AP는 또한 프리앰뷸에서 가짜 패킷 길이를 설정할 수도 있다. 그러므로 UE들은 그 패킷 길이에 대해 매체가 점유되고 있다고 추정하고 업링크 송신을 철회할 수도 있다. 또한, 스케줄링된 UE 송신이 업링크에서 진행될 수 있어, AP가 이에 따라 UE의 업링크 송신을 뮤트할 수 있다.

[0156] [0192] 도 18은 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A에 대한 독립 동작 모드를 고려한 MBSFN 구성의 일례를 나타내는 도면(1800)을 보여주는데, 여기서는 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A를 위한 반송파가 어떠한 1차 요소 반송파(PCC)에도 부착되지 않는다. 도 18을 참조하면, UE는 MBSFN 송신과 유니캐스트 송신이 서로 다른 CP 길이들을 가질 때 서로 다른 서브프레임들에서 CP 탑입을 얻기 위해 MBSFN 구성들을 인지할 필요가 있을 수도 있다. 이에 따라, 무선 프레임마다 특정 개수의 서브프레임들(1405-d)이 MBSFN 사용에서 배제될 수도 있다. 예를 들어, 무선 프레임의 처음 X개의 서브프레임들의 서브셋트가 MBSFN 사용에서 배제될 수도 있는데, 여기서 X는 양의 정수이다. 이러한 서브프레임들은 시스템 정보, MBSFN 구성 등에 사용될 수도 있다. MBSFN 시간 사용은 90%보다 더 낮을 수도 있다. 기지국이 오프 게이팅된 이후에 송신을 시작할 때 처음 X개의 서브프레임들이 강력한 LTE 서브프레임들(1405-d)에 사용될 수도 있다. 그러므로 MBSFN에 대한 강력한 서브프레임들의 정렬이 불필요한 오버헤드를 필요로 할 수도 있기 때문에, 처음 X개의 서브프레임들(1405-d)이 MBSFN 사용에서 배제될 수

도 있다. 나머지 서브프레임들은 통상의 LTE 서브프레임들(1410-d)일 수도 있다.

[0157] [0193] 도 19는 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A를 위해 구성된 예시적인 UE(215-d)에서 서로 다른 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 블록도(1900)를 보여준다. UE(215-d)는 다양한 다른 구성들을 가질 수도 있고 개인용 컴퓨터(예를 들어, 랩톱 컴퓨터, 넷북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 등), 셀룰러 전화, PDA, 디지털 비디오 레코더(DVR: digital video recorder), 인터넷 어플라이언스, 게임 콘솔, e-리더들 등에 포함되거나 이들의 일부일 수도 있다. UE(215-d)는 모바일 동작을 가능하게 하도록 소형 배터리와 같은 (도시되지 않은) 내부 전원을 가질 수도 있다. UE(215-d)는 도 2, 도 3a, 도 3b 및/또는 도 9의 UE들(215, 215-a, 215-b 및/또는 215-c)의 일례일 수도 있다. UE(215-d)는 도 1 - 도 12, 도 14 - 도 18 그리고 도 26 - 도 36에 관해 본 명세서에서 설명하는 특징들 및 기능들 중 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수도 있다.

[0158] [0194] UE(215-d)는 프로세서 모듈(1910), 메모리 모듈(1920), 트랜시버 모듈(1940), 안테나들(1950) 및 UE 모드 모듈(1960)을 포함할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 하나 또는 그보다 많은 버스들(1905)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0159] [0195] 메모리 모듈(1920)은 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory) 및 판독 전용 메모리(ROM: read-only memory)를 포함할 수 있다. 메모리 모듈(1920)은 실행될 때 프로세서 모듈(1910)로 하여금, 비면허 채널에서의 LTE 기반 통신들의 사용을 위한 본 명세서에서 설명한 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 컴퓨터 실행 가능 소프트웨어(SW: software) 코드(1925)를 저장할 수도 있다. 대안으로, 소프트웨어 코드(1925)는 프로세서 모듈(1910)에 의해 직접 실행 가능한 것이 아니라, (예를 들어 컴파일링 및 실행될 때) 컴퓨터로 하여금 본 명세서에 설명한 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다.

[0160] [0196] 프로세서 모듈(1910)은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어 중앙 처리 유닛(CPU: central processing unit), 마이크로컨트롤러, 주문형 집적 회로(ASIC: application-specific integrated circuit) 등을 포함할 수 있다. 프로세서 모듈(1910)은 트랜시버 모듈(1940)을 통해 수신된 그리고/또는 안테나들(1950)을 통한 송신을 위해 트랜시버 모듈(1940)로 전송될 정보를 처리할 수도 있다. 프로세서 모듈(1910)은 비면허 채널에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 다양한 양상들을, 단독으로 또는 UE 모드 모듈(1960)과 관련하여 다룰 수도 있다.

[0161] [0197] 트랜시버 모듈(1940)은 기지국들(예를 들어, 기지국들(205))과 양방향으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 트랜시버 모듈(1940)은 하나 또는 그보다 많은 송신기 모듈들 및 하나 또는 그보다 많은 개별 수신기 모듈들로서 구현될 수도 있다. 트랜시버 모듈(1940)은 면허 스펙트럼(예를 들어, LTE)에서의 그리고 비면허 스펙트럼에서의 통신들을 지원할 수도 있다. 트랜시버 모듈(1940)은 패킷들을 변조하여 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들(1950)에 제공하도록, 그리고 안테나들(1950)로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수 있다. UE(215-d)는 단일 안테나를 포함할 수도 있지만, UE(215-d)가 다수의 안테나들(1950)을 포함할 수도 있는 실시예들이 존재할 수도 있다.

[0162] [0198] 도 19의 아키텍처에 따르면, UE(215-d)는 통신 관리 모듈(1930)을 더 포함할 수 있다. 통신 관리 모듈(1930)은 다양한 액세스 포인트들과의 통신들을 관리할 수도 있다. 통신 관리 모듈(1930)은 하나 또는 그보다 많은 버스들(1905)을 통해 UE(215-d)의 다른 컴포넌트들 중 일부 또는 전부와 통신하는 UE(215-d)의 컴포넌트일 수도 있다. 대안으로, 통신 관리 모듈(1930)의 기능은 트랜시버 모듈(1940)의 컴포넌트로서, 컴퓨터 프로그램 물건으로서, 그리고/또는 프로세서 모듈(1910)의 하나 또는 그보다 많은 제어기 엘리먼트들로서 구현될 수도 있다.

[0163] [0199] UE 모드 모듈(1960)은 비면허 채널에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 것과 관련하여 도 1 - 도 12, 도 14 - 도 18 그리고 도 26 - 도 36에서 설명하는 기능들 또는 양상들 중 일부 또는 전부를 수행 및/또는 제어하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, UE 모드 모듈(1960)은 보조 다운링크 모드, 반송파 집성 모드 및/또는 독립 모드를 지원하도록 구성될 수도 있다. UE 모드 모듈(1960)은 면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들을 다루도록 구성된 LTE 모듈(1961), 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들을 다루도록 구성된 LTE 비면허 모듈(1962), 및 비면허 스펙트럼에서 LTE 통신들 이외의 통신들을 다루도록 구성된 비면허 모듈(1963)을 포함할 수도 있다. UE 모드 모듈(1960) 또는 그 일부분들은 프로세서일 수도 있다. 더욱이, UE 모드 모듈(1960)의 기능 중 일부 또는 전부가 프로세서 모듈(1910)에 의해 그리고/또는 프로세서 모듈(1910)과 관련하여 수행될 수도 있다.

[0164] [0200] 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A를 위해 구성된 예시적인 UE(215-d)는 도 1 - 도 12, 도 14 - 도 18 그리고 도 26 - 도 36에 관해 본 명세서에서 설명하는 특징들 및 기능들 중 적어도 일부를 수행하는 추가 모듈들을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 도 1 - 도 12, 도 14 - 도 18 그리고 도 26 - 도 36에 관해 설명되는 특징

들 및 기능들은 모듈에 의해 수행될 수도 있고, UE(215-d)는 그러한 모듈들 중 하나 또는 그보다 많은 모듈을 포함할 수도 있다. 모듈들은 언급되는 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성되는 하나 또는 그보다 많은 하드웨어 컴포넌트들이거나, 언급되는 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독 가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 어떤 결합일 수도 있다.

[0165] [0201] 도 20은 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A를 위해 구성된 예시적인 장치(205-d)(예를 들어, 기지국, eNB, MCE, BM-SC 또는 액세스 포인트(AP))에서 서로 다른 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 블록도(2000)를 보여준다. 일부 실시예들에서, 이 장치(205-d)는 도 2, 도 3a, 도 3b 및/또는 도 9의 기지국들(205, 205-a, 205-b 및/또는 205-c)의 일례일 수도 있다. 이 장치(205-d)는 도 1 - 도 12, 도 14 - 도 18 그리고 도 26 - 도 36에 관해 본 명세서에서 설명하는 특징들 및 기능들 중 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수도 있다. 아래 설명은 기지국 또는 eNB의 모듈들을 언급할 수도 있지만, 도면(2000)은 또한 도 1의 MCE(128) 또는 BM-SC(126) 또는 액세스 포인트(AP)의 모듈들을 예시하는 데 사용될 수도 있다는 점이 주목된다. 그러므로 MCE(128), BM-SC(126) 또는 AP는 도 1 - 도 12, 도 14 - 도 18 그리고 도 26 - 도 36에 관해 본 명세서에서 설명하는 특징들 및 기능들 중 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수도 있다. 이 장치(205-d)는 프로세서 모듈(2010), 메모리 모듈(2020), 트랜시버 모듈(2030), 안테나들(2040) 및 기지국 모드 모듈(2090)을 포함할 수도 있다. 이 장치(205-d)는 또한 기지국 통신 모듈(2060)과 네트워크 통신 모듈(2070) 중 하나 또는 둘 다를 포함할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 하나 또는 그보다 많은 버스들(2005)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0166] [0202] 메모리 모듈(2020)은 RAM 및 ROM을 포함할 수 있다. 메모리 모듈(2020)은 또한, 실행될 때 프로세서 모듈(2010)로 하여금, 비면허 채널에서의 LTE 기반 통신들의 사용을 위한 본 명세서에서 설명한 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 컴퓨터 실행 가능 소프트웨어(SW: software) 코드(2025)를 저장할 수도 있다. 대안으로, 소프트웨어 코드(2025)는 프로세서 모듈(2010)에 의해 직접 실행 가능한 것이 아니라, 예를 들어 컴파일링 및 실행될 때 컴퓨터로 하여금 본 명세서에 설명한 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다.

[0167] [0203] 프로세서 모듈(2010)은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어 CPU, 마이크로컨트롤러, ASIC 등을 포함할 수 있다. 프로세서 모듈(2010)은 트랜시버 모듈(2030), 기지국 통신 모듈(2060) 및/또는 네트워크 통신 모듈(2070)을 통해 수신된 정보를 처리할 수도 있다. 프로세서 모듈(2010)은 또한 안테나들(2040)을 통한 송신을 위해 트랜시버 모듈(2030)로, 기지국 통신 모듈(2060)로 그리고/또는 네트워크 통신 모듈(2070)로 전송될 정보를 처리할 수도 있다. 프로세서 모듈(2010)은 비면허 채널에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 다양한 양상들을, 단독으로 또는 기지국 모드 모듈(2090)과 관련하여 다룰 수도 있다.

[0168] [0204] 트랜시버 모듈(2030)은 패킷들을 변조하여 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들(2040)에 제공하도록, 그리고 안테나들(2040)로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수 있다. 트랜시버 모듈(2030)은 하나 또는 그보다 많은 송신기 모듈들 및 하나 또는 그보다 많은 개별 수신기 모듈들로서 구현될 수도 있다. 트랜시버 모듈(2030)은 면허 스펙트럼(예를 들어, LTE)에서의 그리고 비면허 스펙트럼에서의 통신들을 지원할 수도 있다. 트랜시버 모듈(2030)은 안테나들(2040)을 통해 예를 들어, 도 2, 도 3a, 도 3b 및/또는 도 9에 예시된 것과 같은 하나 또는 그보다 많은 UE들(215)과 양방향으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 이 장치(205-d)는 통상적으로 다수의 안테나들(2040)(예를 들어, 안테나 어레이)을 포함할 수도 있다. 이 장치(205-d)는 네트워크 통신 모듈(2070)을 통해 코어 네트워크(230-a)와 통신할 수도 있다. 코어 네트워크(230-a)는 도 2의 코어 네트워크(230)의 일례일 수도 있다. 이 장치(205-d)는 기지국 통신 모듈(2060)을 사용하여 기지국(205-e) 및 기지국(205-f)과 같은 다른 기지국들과 통신할 수도 있다.

[0169] [0205] 도 20의 아키텍처에 따르면, 장치(205-d)는 통신 관리 모듈(2050)을 더 포함할 수 있다. 통신 관리 모듈(2050)은 스테이션들 및/또는 다른 디바이스들과의 통신들을 관리할 수도 있다. 통신 관리 모듈(2050)은 버스 또는 버스들(2005)을 통해 장치(205-d)의 다른 컴포넌트들 중 일부 또는 전부와 통신할 수도 있다. 대안으로, 통신 관리 모듈(2050)의 기능은 트랜시버 모듈(2030)의 컴포넌트로서, 컴퓨터 프로그램 물건으로서, 그리고/또는 프로세서 모듈(2010)의 하나 또는 그보다 많은 제어기 엘리먼트들로서 구현될 수도 있다.

[0170] [0206] 기지국 모드 모듈(2090)은 비면허 채널에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 것과 관련하여 도 1 - 도 12, 도 14 - 도 18 그리고 도 26 - 도 36에서 설명하는 기능들 또는 양상들 중 일부 또는 전부를 수행 및/또는 제어하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 모드 모듈(2090)은 보조 다운링크 모드, 반송파 집성 모드 및/또

는 독립 모드를 지원하도록 구성될 수도 있다. 기지국 모드 모듈(2090)은 면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들을 다루도록 구성된 LTE 모듈(2091), 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들을 다루도록 구성된 LTE 비면허 모듈(2092), 및 비면허 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 통신들 이외의 통신들을 다루도록 구성된 비면허 모듈(2093)을 포함할 수도 있다. 기지국 모드 모듈(2090) 또는 그 일부분들은 프로세서일 수도 있다. 더욱이, 기지국 모드 모듈(2090)의 기능 중 일부 또는 전부가 프로세서 모듈(2010)에 의해 그리고/또는 프로세서 모듈(2010)과 관련하여 수행될 수도 있다.

[0171] [0207] 이 장치(예를 들어, eNB 또는 기지국(205-d), MCE(128), BM-SC(126) 또는 AP)는 도 1 - 도 12와 도 14 - 도 18에 관해 본 명세서에서 설명한 특징들 및 기능들 중 적어도 일부, 그리고 도 26 - 도 36의 흐름도들에서 알고리즘들의 단계들 각각을 수행하는 추가 모듈들을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 도 1 - 도 12와 도 14 - 도 18에 관해 앞서 설명한 특징들 및 기능들, 그리고 도 26 - 도 36의 흐름도들에서의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고, 이 장치는 그러한 모듈들 중 하나 또는 그보다 많은 모듈을 포함할 수도 있다. 모듈들은 언급되는 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성되는 하나 또는 그보다 많은 하드웨어 컴포넌트들이거나, 언급되는 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독 가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 어떤 결합일 수도 있다.

[0172] [0208] 한 구성에서, 장치(예를 들어, eNB 또는 기지국(205-d), MCE(128), BM-SC(126) 또는 AP)는 서비스를 송신하는 기지국의 게이팅된 기간을 결정하기 위한 수단, 결정된 게이팅된 기간을 기초로 서비스와 연관된 적어도 하나의 패킷에 순방향 에러 정정(FEC)을 적용하기 위한 수단, 사용자 장비(UE)로부터 서비스 수신 상태를 표시하는 수신 보고를 수신하기 위한 수단, 수신된 수신 보고를 기초로 FEC를 조정하기 위한 수단, 결정된 게이팅된 기간 및 적용된 FEC를 기초로 서비스 품질(QoS) 정보를 생성하기 위한 수단, 기지국이 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하거나 면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하는 것을 가능하게 하는 QoS 정보를 기지국에 전송하기 위한 수단, 서비스에 대한 서비스 품질(QoS) 정보를 생성하기 위한 수단, QoS 정보를 기지국에 전송하기 위한 수단 - QoS 정보 및 게이팅된 기간은 기지국이 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하거나 면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하는 것을 가능하게 함 -, 결정된 게이팅된 기간을 기초로 서비스를 송신하기 위한 서브프레임들을 결정하기 위한 수단, 게이팅된 기간의 보고를 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC)에 전송하기 위한 수단 - 보고는 BM-SC가 보고를 기초로 서비스와 연관된 적어도 하나의 패킷에 순방향 에러 정정(FEC)에 적용하는 것을 가능하게 함 -, 서비스가 비면허 스펙트럼에서 송신됨을 결정하기 위한 수단, 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하기 위한 적어도 하나의 무선 프레임을 구성하기 위한 수단, 트래픽 채널에 대해 수신되는 복수의 패킷들을 송신하도록 스케줄링하기 위한 수단, 스케줄링에 따라 복수의 패킷들 중 적어도 하나의 패킷을 송신하기 위한 수단, 게이팅된 기간을 활성화하기 위한 수단, 게이팅된 기간 동안에 복수의 패킷들 중 한 패킷이 송신되도록 스케줄링될 때 그 패킷의 송신을 차제하기 위한 수단 - 여기서 게이팅된 기간 동안에 송신되도록 스케줄링된 패킷은 누락됨 -, 게이팅된 기간을 비활성화하기 위한 수단, 게이팅된 기간이 비활성화될 때의 스케줄링에 따라, 누락된 패킷 이후의 패킷들의 송신을 계속하기 위한 수단, 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행하여, 비면허 스펙트럼에서 신호를 송신하기 위한 채널 이용 가능성을 결정하기 위한 수단, CCA에 따라 신호를 송신하기 위한 송신 전력을 설정하기 위한 수단, 비면허 스펙트럼에서 UE의 MBSFN 신호를 추정하기 위한 수단, 추정에 따라 물리적 멀티캐스트 채널(PMCH)의 송신 전력을 조정하기 위한 수단, 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하기 위한 수단, 서비스와 관련하여, 면허 스펙트럼에서 멀티캐스트 제어 채널(MCCH), 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI), 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 변경 통보를 송신하기 위한 수단, 멀티캐스트 제어 채널(MCCH) 및 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI)를 서비스와 관련하여 반복해서 주기적으로 송신하기 위한 수단, 기지국으로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 정보를 수신하기 위한 수단, 다운링크 송신에 대해, SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들을 뮤트하거나 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들을 뮤트하기 위한 수단, SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들, 또는 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들에 대해 사용자 장비(UE)로부터의 잠재적 업링크 송신을 불가능하게 하기 위한 수단, 기지국으로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI)를 수신하기 위한 수단, 다운링크 송신에 대해, SIB13 및 MSI에 의해 할당된 모든 서브프레임들을 뮤트하기 위한 수단, 유니캐스트 송신을 위해 MCCH에 할당된 서브프레임들을 MBMS 송신에 사용되지 않는다면, 다운링크 송신에 대해 사용하기 위한 수단, SIB13 및 MSI에 의해 할당된 모든 서브프레임들에 대해 사용자 장비(UE)로부터의 잠재적 업링크 송신을 불가능하게 하기 위한 수단, MBMS 조정 엔티티(MCE)로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 정보를 수신하기 위한 수단, 다운링크 송신에 대해, SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들을 뮤트하거나 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들을 뮤트하기 위한 수단, SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들에 대

해 사용자 장비(UE)로부터의 잠재적 업링크 송신을 불가능하게 하기 위한 수단, 또는 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들, 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN)를 통해 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하는 것과 연관되지 않은 정보를 송신하기 위한 무선 프레임의 제 1 세트의 서브프레임들을 확보하기 위한 수단, 및 MBSFN을 통해 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하는 것과 연관된 정보를 송신하기 위한 무선 프레임의 제 2 세트의 서브프레임들을 할당하기 위한 수단을 포함한다.

[0173] 앞서 언급한 수단들은, 앞서 언급한 수단들에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(205-d)의 처리 시스템 및/또는 장치(205-d)의 앞서 언급한 모듈들 중 하나 또는 그보다 많은 것일 수도 있다. 처리 시스템은 도 13을 참조로 앞서 설명한 TX 프로세서(1316), RX 프로세서(1370) 및 제어기/프로세서(1375)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 한 구성에서 앞서 언급한 수단은, 앞서 언급한 수단에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(1316), RX 프로세서(1370) 및 제어기/프로세서(1375)일 수 있다.

[0174] 이제 도 21a를 참조하면, eMBMS에 따라 제 1 시간 기간 동안 복수의 노드들(2105)을 사용하여 브로드캐스트 신호가 송신될 수 있는 무선 통신 시스템(2100)을 나타내는 도면이 논의된다. 복수의 무선 노드들(2105) (예를 들어, 액세스 포인트들 또는 eNB들) 사이에 조정이 설정될 수 있는데, 이는 예를 들어, 도 6을 참조로 설명한 것과 같은 송신 및 청취 간격들의 동기화를 포함할 수도 있다. 조정은 또한 예를 들어, 브로드캐스트 신호 송신들의 CCA 조정 및/또는 동기화를 포함할 수도 있다. 어떤 경우들에는, 무선 노드들(2105) 사이의 조정은 eMBMS 조정 관리자(2140) 및 코어 네트워크(2130)로부터 수신된 송신들에 적어도 부분적으로 기초하여 설정될 수도 있다. 무선 통신 시스템(2100)은 도 2, 도 3a, 도 3b 및/또는 도 9를 참조로 설명한 무선 통신 시스템들의 부분들의 일례일 수도 있다. 더욱이, 무선 노드들(2105)은 도 2, 도 3a, 도 3b 및/또는 도 9를 참조로 설명한 액세스 포인트들(205) 및/또는 기지국(205-a, 205-b, 205-c)의 양상들의 예들일 수도 있다.

[0175] 도 21a의 예에서, 다수의 노드들(2105)은 서로 상대적으로 아주 가까운 거리 이내에 위치할 수 있다. 이러한 전개는 예를 들어, 상대적으로 인구가 밀집한 도시 지역에 또는 예를 들어, 스포츠 경기장과 같은 특정 시설이나 장소 내에 있을 수도 있다. 복수의 노드들(2105)은 상대적으로 넓은 대응 커버리지 영역들(2110-a, 2110-b)을 가질 수도 있는 매크로 셀 노드들(2105-a, 2105-b)을 포함할 수도 있다. 복수의 노드들(2105)은 또한 비교적 작은 대응 커버리지 영역(2110-c, 2110-d, 2110-e, 2110-f)을 각각 가질 수도 있는 다수의 소규모 셀 노드들(2105-c, 2105-d, 2105-e, 2105-f)을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에 따르면, 매크로 셀 노드들(2105-a, 2105-b)은 면허 및/또는 비면허 스펙트럼을 사용하여 동작하는 기지국들일 수도 있고, 소규모 셀 노드들(2105-c 내지 2105-f)은 비면허 스펙트럼을 사용하여 동작하는 기지국들일 수도 있다.

[0176] 도 6에 관해 설명한 것과 같은 비면허 스펙트럼에서의 조정된 송신 기간 동안, 무선 노드들(2105)은 무선 노드들(2105)의 커버리지 영역들(2110) 내의 다른 디바이스들 또는 노드들(예를 들어, WiFi 노드들)이 비면허 스펙트럼을 통해 통신하는 것을 피하게 하는 신호들을 송신할 수도 있다. 무선 노드들(2105)은 동기화된 청취 간격들로 조정된 방식으로 동작하기 때문에, 커버리지 영역들(2110) 내에서 동작하는 다른 디바이스들 또는 노드들에 의한 비면허 스펙트럼의 사용이 감소됨으로써, 각각의 무선 노드(2105-a 내지 2105-f)가 청취 간격 동안 성공적인 CCA를 수행할 가능성을 높일 수도 있다. 그러나 많은 경우들에, 무선 노드들(2105-a 내지 2105-f) 중 몇몇 개는 조정된 CCA의 결과로서 비면허 스펙트럼을 성공적으로 확보하지 못할 수도 있으며, 이후의 송신 간격 동안 비면허 스펙트럼 상에서 LTE/LTE-A 신호들을 송신하지 않을 것이다.

[0177] 앞서 논의한 바와 같이, 어떤 상황들에서 시스템(2100)과 같은 시스템은 비면허 스펙트럼 상에서 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위한 SFN으로서 동작하게 될 수도 있다. 특정 송신 간격 동안 하나 또는 그보다 많은 노드들(2105-a 내지 2105-f)이 송신할 수 없는 경우들에, 이는 시스템(2100)의 부분적인 SFN 동작을 야기한다. 서로 다른 시점들에, 서로 다른 세트들의 노드들(2105-a 내지 2105-f)이 송신할 수 있어, 시변 SFN 채널로 이어질 수 있다. 중첩하는 커버리지 영역들(2110)을 갖는 충분한 수의 노드들(2105)을 갖는 전개들에서, 비면허 스펙트럼을 사용하는 이러한 부분적인 SFN 동작은 개개의 노드들에 대한 WiFi 간섭에 강한 시스템을 제공할 수도 있다.

[0178] 하나의 특정한 예를 제공하기 위해, 도 21a의 시스템(2100)은 제 1 시간 기간 동안 eMBMS에 따른 브로드캐스트 신호의 송신을 나타낸다. 이 예에서, 노드들(2105-a, 2105-b)은 면허 스펙트럼 내의 주파수와 연관될 수도 있는 통신 링크(2125)를 사용하여 UE들(2115-a, 2115-b)과 각각 통신할 수도 있다. 노드들(2105-c 내지 2105-f)은 브로드캐스트 신호로 콘텐츠를 송신하기 위해 비면허 스펙트럼을 사용하여 동작할 수도 있다. 이 예에서, 노드들(2105-d, 2105-f)은 (예를 들어, 제 1 시간 기간과 연관된 성공하지 못한 CCA들로 인해) 제 1 시간 기간 동안에는 송신하지 않을 수도 있고, 따라서 노드들(2105)의 서브세트, 즉 노드들(2105-c, 2105-e)이 제 1

시간 기간 동안 브로드캐스트 신호의 콘텐츠의 제 1 부분을 전달하기 위해 브로드캐스트 신호(2145)를 사용하여 UE들(2115-a, 2115-b)과 각각 통신할 수도 있다.

[0179] 앞서 논의한 바와 같이, 노드들(2105)은 청취 간격들 사이에 동기화되는 송신 간격들을 조정했을 수도 있다. 도 21b는 다른 서브세트의 노드들(2105)이 비면허 스펙트럼을 사용하여 브로드캐스트 정보를 송신할 수 있는 제 2 시간 기간 동안의 시스템(2100)을 나타낸다. 이 예에서, 노드들(2105-c, 2105-e)은 (예를 들어, 제 2 시간 기간과 연관된 성공하지 못한 CCA들로 인해) 제 2 시간 기간 동안에는 송신하지 않을 수도 있고, 따라서 노드들(2105)의 다른 서브세트, 즉 노드들(2105-d, 2105-f)이 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호의 콘텐츠의 제 2 부분을 전달하기 위해 브로드캐스트 신호(2145)를 사용하여 UE들(2115-a, 2115-b)과 각각 통신할 수도 있다. 물론, 이러한 시스템(2100)은 도 21a와 도 21b에 예시된 것보다 더 많은 노드들(2105)을 가질 수도 있으며, UE(2115)는 다수의 서로 다른 노드들(2105)의 커버리지 영역(2110) 내에 있을 수도 있고, 하나 또는 그보다 많은 노드들(2105)로부터 이러한 브로드캐스트 신호(2145)를 수신할 수도 있다. 따라서 주어진 시점들에 노드들(2105) 중 극히 일부가 브로드캐스트 신호(2145)를 송신할 수도 있지만, 시스템은 계속해서 충분한 커버리지를 제공하여 브로드캐스트 콘텐츠의 신뢰성 있는 송신을 제공할 수도 있다.

[0180] 일부 실시예들에 따르면, 브로드캐스트 신호(2145)와 관련된 정보는 서로 다른 기술들에 따라 UE들(2115)에 송신될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 시스템 정보는 시스템 정보 블록(SIB)으로 UE들(2115)에 제공될 수도 있다. 이러한 SIB는 면허 스펙트럼을 사용하여 송신되는 서빙 기지국, 예컨대 노드들(2105-a, 2105-b)로부터의 브로드캐스트 신호에 포함될 수도 있다. 이러한 SIB는 예를 들어, 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel)을 통해 전송될 수도 있고, 시간상 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 제어 채널(MCCH) 위치의 표시를 포함할 수도 있다. MCCH는 이용 가능한 멀티캐스트 콘텐츠와 관련된 정보를 포함할 수도 있고, 특정 멀티캐스트 콘텐츠를 수신하기 위한 UE(2115) 요청들의 카운팅을 트리거할 수도 있다. 다양한 실시예들에 따라, eMBMS 조정 관리자(2140)는 특정 영역 내의 특정 개수의 UE들(2115)이 이러한 콘텐츠를 요청할 때 특정 멀티캐스트 콘텐츠에 대한 브로드캐스트 신호를 시작할 수도 있다. 따라서 단지 하나 또는 2개의 UE들(2115)이 특정 콘텐츠를 요청한다면, 비교적 적은 UE들(2115)에 대해 멀티캐스트 자원들을 소비하기보다는 유니캐스트 서비스가 특정 UE들(2115)에 제공될 수도 있다. 마찬가지로, 상대적으로 많은 수의 UE들(2115)이 특정 콘텐츠를 요청한다면, 콘텐츠를 전달하기 위해 비면허 스펙트럼 상에서 브로드캐스트 신호를 제공하도록 SFN 멀티캐스트 서비스를 시작함으로써 네트워크 효율이 강화될 수도 있다.

[0181] MCCH는 예를 들어, 면허 스펙트럼을 사용하여 물리적 멀티캐스트 채널(PMCH) 상에서 송신될 수도 있다. 다른 예들에서, MCCH는 비면허 스펙트럼을 사용하여 PMCH 상에서 송신될 수도 있다. 브로드캐스트 신호(2145) 콘텐츠는 MBMS 트래픽 채널(MTCH: MBMS Traffic Channel)을 통해 송신될 수도 있는데, 이는 다양한 실시예들에 따라, 비면허 스펙트럼을 사용하여 PMCH를 통해 송신될 수도 있다.

[0182] 앞서 논의한 바와 같이, 노드들은 SDL, CA 또는 SA 동작 모드들에 따라 비면허 스펙트럼을 사용하여 동작할 수도 있다. 다양한 실시예들에 따라, 시스템의 특정 동작 모드에 부분적으로 기초하여 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서 제어 정보 및 정보의 서로 다른 부분들이 송신될 수도 있다. 도 22a, 도 22b 및 도 22c는 면허 프레임들/간격들(2205) 및 비면허 프레임들/간격들(2210)의 예들(2200, 2270, 2280)을 나타낸다. 면허 프레임들/간격들(2205) 및 비면허 프레임들/간격들(2210)은 동기화될 수도 있고, 비면허 스펙트럼 상에서의 송신들을 지원하는 기지국에 의해 주기적 케이팅 간격으로서 사용될 수도 있다. 이러한 기지국의 예들은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 액세스 포인트들(205), 기지국(205, 205-a, 205-b, 205-c) 및/또는 무선 노드들(2105)일 수도 있다. 마찬가지로, 면허 프레임들/간격들(2205) 및 비면허 프레임들/간격들(2210)은 비면허 스펙트럼 상에서의 송신들을 지원하는 UE들에 의해 사용될 수도 있다. 이러한 UE들의 예들은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 UE들(215, 215-a, 215-b, 215-c, 2115) 및/또는 무선 노드들일 수도 있다. 면허 프레임들/간격들(2205) 및 비면허 프레임들/간격들(2210)은 또한 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(200 및/또는 2100), 그리고 무선 통신 시스템(300, 300-a 및/또는 900)의 부분들에 사용될 수도 있다.

[0183] 도 22a의 예(2200)에서, 면허 송신(2215)은 하나 또는 그보다 많은 LTE 프레임들을 포함할 수도 있고, 비면허 송신(2220)은 시스템의 특정 동작 모드에 따라 하나 또는 그보다 많은 프레임들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비면허 송신(2220)은 하나 또는 그보다 많은 SDL 프레임들을 포함할 수도 있는데, 이는 송신 기간(2225) 동안 송신되는 9개의 다운링크 서브프레임들, 및 청취 간격 또는 CCA 기간(2240)을 포함할 수도 있는 S'(특수) 서브프레임(2230)을 포함한다. 비면허 송신(2220)은 예를 들어, 반송파 집성 또는 독립 모드에 따라 동작할 때 연관된 서브프레임들에 대한 특정 TDD 업링크/다운링크(UL/DL) 구성을 포함하는 하나 또는 그보다 많

은 시분할 듀플렉스(TDD) 프레임들을 포함할 수도 있다. 도 22a의 예에 따르면, SIB 정보(2235)의 적어도 일부분은 면허 스펙트럼에서 면허 송신(2215)을 사용하여 송신될 수도 있다. 이러한 SIB 정보(2235)는 예를 들어, MBMS 제어 정보의 일부를 포함할 수도 있는데(예를 들어, LTE 표준들에 정의된 것과 같이 SIB-13의 일부를 포함할 수도 있는데), 이는 면허 및/또는 비면허 스펙트럼 상에서의 시간상 MCCH 위치를 표시할 수도 있다.

[0184]

[0220] 도 22a의 예(2200)에서, MCCH(2245)의 적어도 일부분은 면허 송신(2215)을 사용하여 송신된다. 예를 들어, MCCH(2245)는 면허 스펙트럼에서 PMCH를 통해 송신될 수도 있다. 일부 실시예들에서, MCCH의 일부는 도 22b와 도 22c에 예시된 것과 같이, 비면허 송신(2220)을 사용하여 송신될 수도 있다. 도 22b의 예(2270)에서, MCCH(2255)의 일부는 비면허 스펙트럼에서 PMCH를 통해 송신될 수도 있다. 앞서 논의한 바와 같이, MCCH(2245 및/또는 2255)는 이용 가능한 MTCH 서비스들과 관련된 정보를 포함할 수도 있고, 하나 또는 그보다 많은 MTCH 서비스들을 수신하길 원하는 UE들이 이들의 연관된 서방 기지국을 통해 서비스들을 요청할 수 있게 하는 카운팅 프로시저를 시작할 수도 있다. 도 2, 또는 도 21a이나 도 21b의 eMBMS 조정 관리자(240 및/또는 2140)와 같은 eMBMS 조정 관리자는 요청들을 수신하여, MTMS 서비스를 시작하도록 요청된 서비스들에 대한 미리 결정된 수의 요청들을 기초로 특정 브로드캐스트 서비스를 시작할 수도 있다.

[0185]

[0221] 일부 실시예들에서, 면허 스펙트럼에서의 MCCH(2245)(도 21a)가 카운팅 프로시저를 시작하는 데 사용된다. 다른 실시예들에서는, 비면허 스펙트럼에서의 MCCH(2255)(도 22b 또는 도 22c)가 카운팅 프로시저를 시작하는 데 사용될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 비면허 스펙트럼에서의 MCCH(2255)는 면허 스펙트럼에서 송신되는 새로운 SIB를 사용하여 확대될 수도 있다. 면허 스펙트럼의 사용은 카운팅 프로시저를 목적으로 보다 강력한 보고를 제공할 수도 있으며, MTMS 서비스를 요청하는 UE들에 관련된 상대적으로 신뢰성 있는 정보를 제공할 수도 있다. 보조 다운링크 모드 또는 반송파 접속 모드로 동작하는 다양한 실시예들에 따라, UE들은 면허 스펙트럼을 사용하여 MCCH(2245 또는 2255)에 의해 시작된 카운팅에 응답하여 보고할 수도 있다. 독립 모드로 동작하는 실시예들에서, UE들은 비면허 스펙트럼을 사용하여 MCCH(2255)에 의해 시작된 카운팅에 응답하여 보고할 수도 있다.

[0186]

[0222] 일부 실시예들에서, MTCH(2250)는 브로드캐스트 신호 콘텐츠를 포함하는, 비면허 스펙트럼에서의 브로드캐스트 송신일 수도 있다. 도 22a, 도 22b 및 도 22c의 예들 각각에서, MTCH(2250)는 비면허 송신(2220)을 사용하여 송신될 수도 있다. 예컨대, 도 22c의 예(2280)에 예시된 독립 모드로 동작하는 실시예들에 따르면, 모든 송신들이 비면허 스펙트럼을 사용하여 송신될 수도 있다.

[0187]

[0223] 이제 도 23a를 참조하면, 블록도(2300)는 다양한 실시예들에 따라 무선 통신들에 사용하기 위한 디바이스(2305)를 나타낸다. 일부 실시예들에서, 디바이스(2305)는 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 기지국들(205, 205-a, 205-b, 205-c, 2105) 및/또는 UE들(215, 215-a, 215-b, 215-c, 2115)의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일례일 수도 있다. 디바이스(2305)는 또한 프로세서일 수도 있다. 디바이스(2305)는 수신기 모듈(2310), 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 송신기 모듈(2330)을 포함할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다.

[0188]

[0224] 디바이스(2305)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적용된 하나 또는 그보다 많은 주문형 접적 회로(ASIC)들로 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 접적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 실시예들에서, 다른 타입들의 접적 회로들(예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA: Field Programmable Gate Array)들 및 다른 반주문(Semi-Custom) IC들)이 이용될 수 있고, 이들은 해당 기술분야에 공지된 임의의 방식으로 프로그래밍될 수 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 전체적으로 또는 부분적으로, 하나 또는 그보다 많은 범용 또는 주문형(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0189]

[0225] 일부 실시예들에서, 수신기 모듈(2310)은 면허 스펙트럼(예를 들어, 면허 LTE 스펙트럼) 및/또는 비면허 스펙트럼(예를 들어, 종래에 WiFi, 블루투스에 의해 사용되는 스펙트럼, 또는 다른 비면허 스펙트럼)에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 무선 주파수(RF: radio frequency) 수신기와 같은 RF 수신기일 수도 있고 또는 이러한 RF 수신기를 포함할 수도 있다. 수신기 모듈(2310)은 면허 및 비면허 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(200, 300, 300-a, 900 및/또는 2100)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수도 있다.

- [0190] [0226] 일부 실시예들에서, 송신기 모듈(2330)은 면허 스펙트럼 및/또는 비면허 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수도 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수도 있다. 송신기 모듈(2330)은 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(200, 300, 300-a, 900 및/또는 2100)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하는 데 사용될 수도 있다.
- [0191] [0227] 일부 실시예들에서, 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320)은 비면허 스펙트럼 상에서 브로드캐스트 신호들을 구성 및/또는 수신할 수도 있다. 브로드캐스트 신호들은 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 서브세트들의 노드들에 의해 송신되도록 구성될 수도 있다. 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320)이 브로드캐스트 신호 송신에 비면허 스펙트럼이 사용되어야 한다고 결정하면, 네트워크 내의 복수의 노드들은 SFN 서비스로 브로드캐스트 콘텐츠를 송신하도록 구성될 수도 있다. 브로드캐스트 신호와 관련된 제어 정보는 앞서 설명한 것과 같이, 면허 스펙트럼 및/또는 비면허 스펙트럼을 사용하여 전달될 수도 있다. 노드들은 청취 간격들 사이의 송신 간격들을 동기화하도록 구성될 수도 있다. 브로드캐스트 송신들을 수신하는 것은 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 서브세트들의 노드들로부터 브로드캐스트 신호를 수신하는 것을 포함할 수도 있다.
- [0192] [0228] 이제 도 23b를 참조하면, 블록도(2350)는 다양한 실시예들에 따라 무선 통신들에 사용하기 위한 디바이스(2355)를 나타낸다. 일부 실시예들에서, 디바이스(2305)는 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 기지국들(205, 205-a, 205-b, 205-c, 2105) 및/또는 UE들(215, 215-a, 215-b, 215-c, 2115)의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일례일 수도 있다. 디바이스(2355)는 또한 프로세서일 수도 있다. 디바이스(2355)는 수신기 모듈(2312), 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2360) 및/또는 송신기 모듈(2332)을 포함할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다.
- [0193] [0229] 디바이스(2355)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그보다 많은 ASIC들로 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 실시예들에서, 다른 타입들의 집적 회로들(예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, FPGA들 및 다른 반주문 IC들)이 이용될 수 있고, 이들은 해당 기술분야에 공지된 임의의 방식으로 프로그래밍될 수 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 전체적으로 또는 부분적으로, 하나 또는 그보다 많은 범용 또는 주문형 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.
- [0194] [0230] 일부 실시예들에서, 수신기 모듈(2312)은 도 23a의 수신기 모듈(2310)의 일례일 수도 있다. 수신기 모듈(2312)은 면허 스펙트럼(예를 들어, 면허 LTE 스펙트럼) 및/또는 비면허 스펙트럼(예를 들어, 종래에 WiFi, 블루투스에 의해 사용되는 스펙트럼, 또는 다른 비면허 스펙트럼)에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 무선 주파수(RF) 수신기와 같은 RF 수신기일 수도 있고 또는 이러한 RF 수신기를 포함할 수도 있다. RF 수신기는 면허 스펙트럼 및 비면허 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수도 있다. 개별 수신기들은 어떤 경우들에는 면허 스펙트럼 모듈(2314) 및 비면허 스펙트럼 모듈(2316)의 형태를 취할 수도 있다. 면허 스펙트럼 모듈(2314) 및 비면허 스펙트럼 모듈(2316)을 포함하는 수신기 모듈(2312)은 면허 및 비면허 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(200, 300, 300-a, 900 및/또는 2100)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수도 있다.
- [0195] [0231] 일부 실시예들에서, 송신기 모듈(2332)은 도 23a의 송신기 모듈(2330)의 일례일 수도 있다. 송신기 모듈(2332)은 면허 스펙트럼 및/또는 비면허 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수도 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수도 있다. RF 송신기는 면허 스펙트럼 및 비면허 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수도 있다. 개별 송신기들은 어떤 경우들에는 면허 스펙트럼 모듈(2334) 및 비면허 스펙트럼 모듈(2336)의 형태를 취할 수도 있다. 송신기 모듈(2332)은 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(200, 300, 300-a, 900 및/또는 2100)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하는 데 사용될 수도 있다.
- [0196] [0232] 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2360)은 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320)의 일례일 수도 있고, 동기화 정보 송신 타이밍 모듈(2370), 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 카운팅 모듈(2380)을 포함할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다.

[0197]

[0233] 일부 실시예들에서, 동기화 정보 송신 타이밍 모듈(2370)은 송신 간격들 및 청취 간격들을 동기화하고, CCA의 수행들을 조정하여 노드들 각각에 대한 비면허 스펙트럼(예를 들어, 종래에 WiFi, 블루투스에 의해 사용되는 스펙트럼, 또는 다른 비면허 스펙트럼)의 이용 가능성을 결정할 수도 있다. 브로드캐스트 신호들의 타이밍은 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375)에 의해 결정될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 카운팅 모듈(2380)은 특정 영역 내의 미리 결정된 수의 UE들이 특정 MTCH 서비스의 수신을 요청할 때 UE들에 제공될 수 있는 MTCH 서비스들의 설정을 보조할 수도 있다.

[0198]

[0234] 도 24를 참조하면, 비면허 스펙트럼 상에서의 LTE/LTE-A를 위해 구성된 기지국(2405)을 나타내는 블록도(2400)가 도시된다. 일부 실시예들에서, 기지국(2405)은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a, 도 21b, 도 23a 및/또는 도 23b를 참조로 설명한 기지국들 또는 디바이스들(205, 205-a, 205-b, 205-c, 2105, 2305 및/또는 2355)의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일례일 수도 있다. 기지국(2405)은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 21a, 도 21b, 도 22a, 도 22b, 도 22c, 도 23a 및/또는 도 23b에 관해 설명한 브로드캐스트 신호 조정 및 송신 특징들 및 기능들의 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수도 있다. 기지국(2405)은 프로세서 모듈(2410), 메모리 모듈(2420), (트랜시버 모듈(들)(2455)로 표현된) 적어도 하나의 트랜시버 모듈, (안테나(들)(2460)로 표현된) 적어도 하나의 안테나, 및/또는 기지국 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology) 모듈(2470)을 포함할 수도 있다. 기지국(2405)은 또한 기지국 통신 모듈(2430) 및 네트워크 통신 모듈(2440) 중 하나 또는 둘 다를 포함할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 하나 또는 그보다 많은 버스들(2435)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0199]

[0235] 메모리 모듈(2420)은 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및/또는 판독 전용 메모리(ROM)를 포함할 수도 있다. 메모리 모듈(2420)은 실행될 때 프로세서 모듈(2410)로 하여금, 비면허 스펙트럼 상에서의 브로드캐스트 신호 송신의 수행을 포함하여, 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서의 LTE 기반 통신들의 사용을 위한 본 명세서에서 설명한 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 컴퓨터 실행 가능 소프트웨어(SW) 코드(2425)를 저장할 수도 있다. 대안으로, 소프트웨어 코드(2425)는 프로세서 모듈(2410)에 의해 직접 실행 가능한 것이 아니라, 예를 들어 컴파일링 및 실행될 때 기지국(2405)으로 하여금 본 명세서에 설명한 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다.

[0200]

[0236] 프로세서 모듈(2410)은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로컨트롤러, ASIC 등을 포함할 수 있다. 프로세서 모듈(2410)은 트랜시버 모듈(들)(2455), 기지국 통신 모듈(2430) 및/또는 네트워크 통신 모듈(2440)을 통해 수신된 정보를 처리할 수도 있다. 프로세서 모듈(2410)은 또한 안테나(들)(2460)를 통한 송신을 위해 트랜시버 모듈(들)(2455)로, 하나 또는 그보다 많은 다른 기지국들 또는 eNB들(2405-a, 2405-b)로의 송신을 위해 기지국 통신 모듈(2430)로, 그리고/또는 도 2, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 코어 네트워크(230 및/또는 2130)의 양상들의 일례일 수도 있는 코어 네트워크(2445)로의 송신을 위해 네트워크 통신 모듈(2440)로 전송될 정보를 처리할 수도 있다. 프로세서 모듈(2410)은 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 서브셋트들의 노드들에 걸쳐 동기화될 수도 있는 브로드캐스트 신호들의 송신을 포함하여 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 다양한 양상들을, 단독으로 또는 기지국 RAT 모듈(2470)과 관련하여 다를 수도 있다.

[0201]

[0237] 트랜시버 모듈(들)(2455)은 패킷들을 변조하여 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나(들)(2460)에 제공하도록, 그리고 안테나(들)(2460)로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수 있다. 트랜시버 모듈(들)(2455)은 하나 또는 그보다 많은 송신기 모듈들 및 하나 또는 그보다 많은 개별 수신기 모듈들로서 구현될 수도 있다. 트랜시버 모듈(들)(2455)은 적어도 하나의 면허 스펙트럼(예를 들어, 면허 LTE 스펙트럼)에서의 그리고 적어도 하나의 비면허 스펙트럼(예를 들어, 종래에 WiFi, 블루투스에 의해 사용되는 스펙트럼, 또는 다른 비면허 스펙트럼)에서의 통신들을 지원할 수도 있다. 트랜시버 모듈(들)(2455)은 안테나(들)(2460)를 통해 예를 들어, 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 UE들 또는 디바이스들(215, 215-a, 215-b, 215-c 및/또는 2115) 중 하나 이상과 양방향으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 기지국(2405)은 통상적으로 다수의 안테나들(2460)(예를 들어, 안테나 어레이)을 포함할 수도 있다. 기지국(2405)은 네트워크 통신 모듈(2440)을 통해 코어 네트워크(2445)와 통신할 수도 있다. 기지국(2405)은 기지국 통신 모듈(2430)을 사용하여 기지국들(2405-a, 2405-b)과 같은 다른 기지국들 또는 eNB들과 통신할 수도 있다.

[0202]

[0238] 도 24의 아키텍처에 따르면, 기지국(2405)은 통신 관리 모듈(2450)을 더 포함할 수도 있다. 통신 관리 모듈(2450)은 다른 기지국들, eNB들 및/또는 디바이스들과의 통신들을 관리할 수도 있다. 통신 관리 모듈(2450)은 버스 또는 버스들(2435)을 통해 기지국(2405)의 다른 컴포넌트들 중 일부 또는 전부와 통신할 수도 있다. 대안으로, 통신 관리 모듈(2450)의 기능은 트랜시버 모듈(들)(2455)의 컴포넌트로서, 컴퓨터 프로그램 물

건으로서, 그리고/또는 프로세서 모듈(2410)의 하나 또는 그보다 많은 제어기 엘리먼트들로서 구현될 수도 있다.

[0203]

[0239] 기지국 RAT 모듈(2470)은 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 것과 관련하여 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a, 도 21b, 도 22a, 도 22b, 도 22c, 도 23a, 및/또는 도 23b에서 설명한 기지국 기능들 또는 양상들 중 일부 또는 전부를 수행 및/또는 제어하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 RAT 모듈(2470)은 비면허 스펙트럼을 이용한 브로드캐스트 신호의 송신을 지원하는 것은 물론, 비면허 스펙트럼에서의 브로드캐스트 신호와 관련된 제어 정보의 관련 시그널링도 지원하도록 구성될 수도 있다. 기지국 RAT 모듈(2470)은 LTE 통신들을 다루도록 구성된 LTE 모듈(2475), 비면허 스펙트럼에서의 LTE 통신들, 및 LTE 통신들에 대한 CCA를 다루도록 구성된 LTE 비면허 모듈(2480), 및/또는 비면허 스펙트럼에서 LTE 이외의 통신들을 다루도록 구성된 비-LTE 비면허 모듈(2485)을 포함할 수도 있다. 기지국 RAT 모듈(2470)은 또한 예를 들어, 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a, 도 21b, 도 22a, 도 22b, 도 22c, 도 23a 및/또는 도 23b를 참조로 설명한 기지국 브로드캐스트 신호 송신 및 조정 기능들 중 임의의 기능을 수행하도록 구성된 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490)을 포함할 수도 있다. 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490)은 도 23a 및/또는 도 23b를 참조로 설명한 비슷한 모듈들(예를 들어, 모듈(2320) 및/또는 모듈(2360))의 일례일 수도 있다. 기지국 RAT 모듈(2470) 또는 그 일부분들은 프로세서를 포함할 수도 있고 그리고/또는 기지국 RAT 모듈(2470)의 기능 중 일부 또는 전부가 프로세서 모듈(2410)에 의해 그리고/또는 프로세서 모듈(2410)과 관련하여 수행될 수도 있다.

[0204]

[0240] 도 25를 참조하면, 비면허 스펙트럼 상에서의 LTE/LTE-A를 위해 구성된 UE(2515)를 나타내는 블록도 (2500)가 도시된다. UE(2515)는 다양한 다른 구성들을 가질 수도 있고 개인용 컴퓨터(예를 들어, 랩톱 컴퓨터, 넷북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 등), 셀룰러 전화, PDA, 디지털 비디오 레코더(DVR), 인터넷 어플라이언스, 게임 콘솔, e-리더들 등에 포함되거나 이들의 일부일 수도 있다. UE(2515)는 모바일 동작을 가능하게 하도록 소형 배터리와 같은 (도시되지 않은) 내부 전원을 가질 수도 있다. 일부 실시예들에서, UE(2515)는 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a 및/또는 도 21b를 참조로 설명한 UE들 또는 디바이스들(215, 215-a, 215-b, 215-c 및/또는 2115) 중 하나 또는 그보다 많은 것의 일례일 수도 있다. UE(2515)는 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a, 도 21b, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 24를 참조로 설명한 기지국들 또는 디바이스들(205, 205-a, 205-b, 205-c, 2105, 2305, 2355 및/또는 2405) 중 하나 이상과 통신하도록 구성될 수도 있다.

[0205]

[0241] UE(2515)는 프로세서 모듈(2510), 메모리 모듈(2520), (트랜시버 모듈(들)(2570)로 표현된) 적어도 하나의 트랜시버 모듈, (안테나(들)(2580)로 표현된) 적어도 하나의 안테나, 및/또는 UE RAT 모듈(2540)을 포함할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 하나 또는 그보다 많은 버스들(2535)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0206]

[0242] 메모리 모듈(2520)은 RAM 및/또는 ROM을 포함할 수도 있다. 메모리 모듈(2520)은 실행될 때 프로세서 모듈(2510)로 하여금, 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서의 LTE 기반 통신들의 사용을 위한 본 명세서에서 설명한 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 컴퓨터 실행 가능 소프트웨어(SW) 코드(2525)를 저장할 수도 있다. 대안으로, 소프트웨어 코드(2525)는 프로세서 모듈(2510)에 의해 직접 실행 가능한 것이 아니라, (예를 들어 컴파일링 및 실행될 때) UE(2515)로 하여금 본 명세서에 설명한 다양한 UE 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다.

[0207]

[0243] 프로세서 모듈(2510)은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어 CPU, 마이크로컨트롤러, ASIC 등을 포함할 수 있다. 프로세서 모듈(2510)은 트랜시버 모듈(들)(2570)을 통해 수신된 정보 및/또는 안테나(들)(2580)를 통한 송신을 위해 트랜시버 모듈(들)(2570)로 전송될 정보를 처리할 수도 있다. 프로세서 모듈(2510)은 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 다양한 양상들을, 단독으로 또는 UE RAT 모듈(2540)과 관련하여 다룰 수도 있다.

[0208]

[0244] 트랜시버 모듈(들)(2570)은 기지국들과 양방향으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 트랜시버 모듈(들)(2570)은 하나 또는 그보다 많은 송신기 모듈들 및 하나 또는 그보다 많은 개별 수신기 모듈들로서 구현될 수도 있다. 트랜시버 모듈(들)(2570)은 적어도 하나의 면허 스펙트럼(예를 들어, 면허 LTE 스펙트럼)에서의 그리고 적어도 하나의 비면허 스펙트럼(예를 들어, 종래에 WiFi, 블루투스에 의해 사용되는 스펙트럼, 또는 다른 비면허 스펙트럼)에서의 통신들을 지원할 수도 있다. 트랜시버 모듈(들)(2570)은 패킷들을 변조하여 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나(들)(2580)에 제공하도록, 그리고 안테나(들)(2580)로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수 있다. UE(2515)는 단일 안테나를 포함할 수도 있지만, UE(2515)가 다수의 안테나들(2580)을 포함할 수도 있는 실시예들이 존재할 수도 있다.

- [0209] [0245] 도 25의 아키텍처에 따르면, UE(2515)는 통신 관리 모듈(2530)을 더 포함할 수도 있다. 통신 관리 모듈(2530)은 다양한 기지국들 또는 eNB들과의 통신들을 관리할 수도 있다. 통신 관리 모듈(2530)은 하나 또는 그보다 많은 버스들(2535)을 통해 UE(2515)의 다른 컴포넌트들 중 일부 또는 전부와 통신하는 UE(2515)의 컴포넌트일 수도 있다. 대안으로, 통신 관리 모듈(2530)의 기능은 트랜시버 모듈(들)(2570)의 컴퓨터 프로그램 물건으로서, 그리고/또는 프로세서 모듈(2510)의 하나 또는 그보다 많은 제어기 엘리먼트들로서 구현될 수도 있다.
- [0210] [0246] UE RAT 모듈(2540)은 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 것과 관련하여 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 21a, 도 21b, 도 22a, 도 22b, 도 22c, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 24에서 설명한 UE 기능들 또는 양상들 중 일부 또는 전부를 수행 및/또는 제어하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, UE RAT 모듈(2540)은 보조 다운링크 모드, 반송파 핍싱 모드 및/또는 독립 모드에서 브로드캐스트 신호들 및 연관된 제어 정보의 수신을 지원하도록 구성될 수도 있다. UE RAT 모듈(2540)은 브로드캐스트 신호들이 송신되는 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 서브세트들의 노드들로부터 브로드캐스트 신호들을 수신하도록 구성될 수도 있다. UE RAT 모듈(2540)은 LTE 통신들을 다루도록 구성된 LTE 모듈(2545), 비면허 스펙트럼 상에서의 LTE/LTE-A 통신들을 다루도록 구성된 LTE 비면허 모듈(2550), 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555) 및/또는 동기화 수신기 모듈(2560)을 포함할 수도 있다. 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555)은 도 23a 및/또는 도 23b를 참조로 설명한 비슷한 모듈들(예를 들어, 모듈(2320) 및/또는 모듈(2360))의 일례일 수도 있고, 서로 다른 서브세트들의 노드들로부터 송신된 브로드캐스트 신호들의 수신을 조정할 수도 있다. UE RAT 모듈(2540) 또는 그 일부분들은 프로세서를 포함할 수도 있고 그리고/또는 UE RAT 모듈(2540)의 기능 중 일부 또는 전부가 프로세서 모듈(2510)에 의해 그리고/또는 프로세서 모듈(2510)과 관련하여 수행될 수도 있다.
- [0211] [0247] 이제 다시 도 13을 참조하면, 시스템(1300)은 또한 도 6, 도 21a, 도 21b, 도 22a, 도 22b, 도 22c, 도 23a 및/또는 도 23b를 참조로 설명한 것과 같이, 서로 다른 시간 기간들 동안 서로 다른 서브세트들의 노드들에 걸쳐 브로드캐스트 신호 송신 및 수신을 수행할 수도 있다. UE(1350)에서, 프로세서(1359)는 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 것과 관련하여 다양한 기능들을 수행할 수도 있는 모듈 또는 기능(1361)을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 모듈 또는 기능(1361)은 도 23a 또는 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320 또는 2360)의 그리고/또는 도 25를 참조로 설명한 UE RAT 모듈(2540)의 기능들 중 일부 또는 전부를 수행할 수도 있다.
- [0212] [0248] 기지국(1310)에서, 프로세서(1375)는 면허 및/또는 비면허 스펙트럼에서 LTE 기반 통신들을 사용하는 것과 관련하여 다양한 양상들을 수행할 수도 있는 모듈 또는 기능(1377)을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 모듈 또는 기능(1377)은 도 23a 또는 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320 또는 2360) 또는 도 24를 참조로 설명한 기지국 RAT 모듈(2470)의 기능들 중 일부 또는 전부를 수행할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 모듈 또는 기능(1377)은 SFN에서 한 세트의 노드들에 걸친 브로드캐스트 신호 송신들을 조정하는 데 사용될 수도 있다.
- [0213] [0249] 기지국(1310)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그보다 많은 ASIC들로 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 언급된 모듈들 각각은 시스템(1300)의 동작과 관련된 하나 또는 그보다 많은 기능들을 수행하기 위한 수단일 수도 있다. 마찬가지로, UE(1350)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그보다 많은 ASIC들로 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 언급된 컴포넌트들 각각은 시스템(1300)의 동작과 관련된 하나 또는 그보다 많은 기능들을 수행하기 위한 수단일 수도 있다.
- [0214] [0250] 도 26은 무선 통신들을 위한 방법(2600)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(2600)은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 13, 도 21a, 도 21b, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 25를 참조로 설명한 UE들 또는 디바이스들(215, 215-a, 215-b, 215-c, 1350, 2115, 2305, 2355 및/또는 2515)에 의해 수행될 수도 있다. 일 실시예에서, UE는 하나 또는 그보다 많은 세트들의 코드들을 실행하여, 아래 설명되는 기능들을 수행하도록 UE의 기능 엘리먼트들을 제어할 수도 있다.
- [0215] [0251] 블록(2605)에서, 복수의 노드들 중 제 1 서브세트의 각각의 노드로부터 제 1 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호가 수신되는데, 제 1 서브세트가 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신한다. 복수의 노드들은 제 1 시간 기간 동안 부분적인 단일 주파수 네트워크(SFN) 동작을 수행하는 SFN을 구성할 수도 있다. 블록(2605)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 수신기 모듈(2310), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈

(2375) 및/또는 수신기 모듈(2312), 도 25를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555), 트랜시버 모듈(2570) 및/또는 안테나들(2580), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1361), Rx 프로세서(1356), Rx 복조기들(1354-a 내지 1354-n) 및/또는 안테나들(1352-a 내지 1352-n)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0216] [0252] 블록(2610)에서, UE는 복수의 노드들 중 제 2 서브세트로부터 제 2 콘텐츠를 전달하는 브로드캐스트 신호를 수신할 수도 있는데, 제 2 서브세트가 제 2 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신하며, 여기서 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 블록(2610)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 수신기 모듈(2310), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 수신기 모듈(2312), 도 25를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555), 트랜시버 모듈(2570) 및/또는 안테나들(2580), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1361), Rx 프로세서(1356), Rx 복조기들(1354-a 내지 1354-n) 및/또는 안테나들(1352-a 내지 1352-n)을 사용하여 수행될 수도 있다. 노드들에 의한 비면허 스펙트럼 상에서의 송신들은 동기화된 송신 및 청취 간격들을 제공하도록 조정될 수도 있다.

[0217] [0253] 따라서 방법(2600)은 서로 다른 시점들에 복수의 노드들의 서로 다른 서브세트들 상에서 브로드캐스트 신호들이 수신될 수도 있는 무선 통신들을, 이로써 비면허 스펙트럼에서의 시변 SFN 채널을 제공할 수도 있다. 방법(2600)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(2600)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수도 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0218] [0254] 도 27은 무선 통신들을 위한 방법(2700)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(2700)은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 13, 도 21a, 도 21b, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 25에서 설명한 UE를 또는 디바이스들(215, 215-a, 215-b, 215-c, 1350, 2115, 2305, 2355 및/또는 2515)에 의해 수행될 수도 있다. 일 실시예에서, UE는 하나 또는 그보다 많은 세트들의 코드들을 실행하여, 아래 설명되는 기능들을 수행하도록 UE의 기능 엘리먼트들을 제어할 수도 있다.

[0219] [0255] 블록(2705)에서, 면허 스펙트럼에서 서빙 노드로부터 송신되며 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(SIB)이 수신된다. SIB 정보는 예를 들어, 시간상 MCCH 위치의 표시를 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, MCCH는 면허 스펙트럼을 사용하여 또는 비면허 스펙트럼을 사용하여 물리적 멀티캐스트 채널(PMCH) 상에서 송신될 수도 있다. 블록(2705)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 수신기 모듈(2310), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 수신기 모듈(2312), 도 25를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555), 트랜시버 모듈(2570) 및/또는 안테나들(2580), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1361), Rx 프로세서(1356), Rx 복조기들(1354-a 내지 1354-n) 및/또는 안테나들(1352-a 내지 1352-n)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0220] [0256] 블록(2710)에서, SIB 정보를 기초로 면허 스펙트럼을 사용하여 제어 채널 정보가 수신된다. 블록(2710)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 수신기 모듈(2310), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 수신기 모듈(2312), 도 25를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555), 트랜시버 모듈(2570) 및/또는 안테나들(2580), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1361), Rx 프로세서(1356), Rx 복조기들(1354-a 내지 1354-n) 및/또는 안테나들(1352-a 내지 1352-n)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0221] [0257] 블록(2715)에서, UE는 제어 채널 정보의 수신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 요청을 송신할 수도 있다. 일부 실시예들에 따라, 요청은 면허 스펙트럼 상에서 기지국으로 송신될 수도 있다. 다른 실시예들에서, 요청은 비면허 스펙트럼 상에서 기지국으로 송신될 수도 있다. 블록(2715)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 송신기 모듈(2330), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 송신기 모듈(2332), 도 25를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555), 트랜시버 모듈(2570) 및/또는 안테나들(2580), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1361), Tx 프로세서(1368), Tx 변조기들(1354-a 내지 1354-n) 및/또는 안테나들(1352-a 내지 1352-n)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0222] [0258] 블록(2720)에서, UE는 복수의 노드들 중 제 1 서브세트의 각각의 노드로부터 브로드캐스트 신호를 수신 할 수 있는데, 제 1 서브세트가 제 1 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신한다. 블록(2720)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/

또는 수신기 모듈(2310), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 수신기 모듈(2312), 도 25를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555), 트랜시버 모듈(2570) 및/또는 안테나들(2580), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1361), Rx 프로세서(1356), Rx 복조기들(1354-a 내지 1354-n) 및/또는 안테나들(1352-a 내지 1352-n)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0223] [0259] 블록(2725)에서, UE는 복수의 노드들 중 제 2 서브세트의 각각의 노드로부터 브로드캐스트 신호를 수신 할 수 있는데, 제 2 서브세트가 제 2 시간 기간 동안 비면허 스펙트럼에서 브로드캐스트 신호를 송신한다. 블록(2725)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 수신기 모듈(2310), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 수신기 모듈(2312), 도 25를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2555), 트랜시버 모듈(2570) 및/또는 안테나들(2580), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1361), Rx 프로세서(1356), Rx 복조기들(1354-a 내지 1354-n) 및/또는 안테나들(1352-a 내지 1352-n)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0224] [0260] 따라서 방법(2700)은 서로 다른 시점들에 복수의 노드들의 서로 다른 서브세트들 상에서 브로드캐스트 신호들이 수신될 수도 있는 무선 통신들을, 이로써 비면허 스펙트럼에서의 시변 SFN 채널을 제공할 수도 있다. 방법(2700)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(2700)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수도 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0225] [0261] 도 28은 무선 통신들을 위한 방법(2800)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(2800)은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 13, 도 21a, 도 21b, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 24에서 설명한 기지국들 또는 디바이스들(205, 205-a, 205-b, 205-c, 1310, 2105, 2305, 2355 및/또는 2405)에 의해 수행될 수도 있다. 일 실시예에서, 기지국은 하나 또는 그보다 많은 세트들의 코드들을 실행하여, 아래 설명되는 기능들을 수행하도록 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어할 수도 있다.

[0226] [0262] 블록(2805)에서, 복수의 노드들 중 각각의 노드 사이에서 청취 간격들과 송신 기간들을 동기화하기 위한 정보가 수신될 수 있다. 통신 신호들은 다양한 실시예들에 따라, eMBMS 조정 관리자로부터, 코어 네트워크로부터 그리고/또는 다른 기지국들로부터 수신될 수도 있다. 블록(2805)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a 및/또는 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320 및/또는 2360), 도 24를 참조로 설명한 기지국 RAT 모듈(2470), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1377)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0227] [0263] 블록(2810)에서, 기지국은 복수의 노드들 중 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하는 제 1 서브세트와 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 송신 할 수 있는데, 브로드캐스트 신호는 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달한다. 블록(2810)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 송신기 모듈(2330), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 송신기 모듈(2332), 도 24를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490), 트랜시버 모듈(2455) 및/또는 안테나들(2460), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1377), Tx 프로세서(1316), Rx 복조기들(1318-a 내지 1318-x) 및/또는 안테나들(1320-a 내지 1320-x)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0228] [0264] 블록(2815)에서, 기지국은 복수의 노드들 중 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신하는 제 2 서브세트와 동기화된 브로드캐스트 신호를 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 송신 할 수 있는데, 브로드캐스트 신호는 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달하며, 여기서 제 1 서브세트의 노드들은 제 2 서브세트의 노드들과 다르다. 블록(2815)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 송신기 모듈(2330), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 송신기 모듈(2332), 도 24를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490), 트랜시버 모듈(2455) 및/또는 안테나들(2460), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1377), Tx 프로세서(1316), Rx 복조기들(1318-a 내지 1318-x) 및/또는 안테나들(1320-a 내지 1320-x)을 사용하여 수행될 수도 있다.

[0229] [0265] 따라서 방법(2800)은 서로 다른 시점들에 복수의 노드들의 서로 다른 서브세트들 상에서 브로드캐스트 신호들이 송신될 수도 있는 무선 통신들을, 이로써 비면허 스펙트럼에서의 시변 SFN 채널을 제공할 수도 있다. 방법(2800)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(2800)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수도 있다는 점이 주목되어야 한다.

- [0230] [0266] 도 29는 무선 통신들을 위한 방법(2900)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(2900)은 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 9, 도 13, 도 21a, 도 21b, 도 23a, 도 23b 및/또는 도 24에서 설명한 기지국들 또는 디바이스들(205, 205-a, 205-b, 205-c, 1310, 2105, 2305, 2355 및/또는 2405)에 의해 수행될 수도 있다. 일 실시예에서, 기지국은 하나 또는 그보다 많은 세트들의 코드들을 실행하여, 아래 설명되는 기능들을 수행하도록 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어할 수도 있다.
- [0231] [0267] 블록(2905)에서, 브로드캐스트 신호에 대한 제어 채널의 위치를 표시하는 시스템 정보가 송신될 수 있다. 블록(2905)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 송신기 모듈(2330), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 송신기 모듈(2332), 도 24를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490), 트랜시버 모듈(2455) 및/또는 안테나들(2460), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1377), Tx 프로세서(1316), Tx 변조기들(1318-a 내지 1318-x) 및/또는 안테나들(1320-a 내지 1320-x)을 사용하여 수행될 수도 있다.
- [0232] [0268] 블록(2910)에서, 기지국은 제어 채널의 송신에 응답하여, 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 하나 또는 그보다 많은 사용자 장비(UE) 요청들을 수신할 수도 있다. 블록(2910)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 수신기 모듈(2310), 도 23b를 참조로 설명한 카운팅 모듈(2380), 및/또는 수신기 모듈(2312), 도 24를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490), 트랜시버 모듈(2455) 및/또는 안테나들(2460), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1377), Rx 프로세서(1370), Rx 복조기들(1318-a 내지 1318-x) 및/또는 안테나들(1320-a 내지 1320-x)을 사용하여 수행될 수도 있다.
- [0233] [0269] 블록(2915)에서, 기지국은 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 미리 결정된 수의 UE 요청들의 수신에 응답하여, 비면허 스펙트럼에서 제 1 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신할 수 있는데, 브로드캐스트 신호는 복수의 노드들 중 제 1 서브세트를 통해 제 1 시간 기간 동안 제 1 콘텐츠를 전달한다. 블록(2915)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 송신기 모듈(2330), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 송신기 모듈(2332), 도 24를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490), 트랜시버 모듈(2455) 및/또는 안테나들(2460), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1377), Tx 프로세서(1316), Tx 변조기들(1318-a 내지 1318-x) 및/또는 안테나들(1320-a 내지 1320-x)을 사용하여 수행될 수도 있다.
- [0234] [0270] 블록(2920)에서, 기지국은 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 미리 결정된 수의 UE 요청들의 수신에 응답하여, 비면허 스펙트럼에서 제 2 시간 기간 동안 브로드캐스트 신호를 송신할 수 있는데, 브로드캐스트 신호는 복수의 노드들 중 제 2 서브세트를 통해 제 2 시간 기간 동안 제 2 콘텐츠를 전달한다. 블록(2920)에서의 동작(들)은 어떤 경우들에는, 도 23a를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2320) 및/또는 송신기 모듈(2330), 도 23b를 참조로 설명한 브로드캐스트 정보 송신 타이밍 모듈(2375) 및/또는 송신기 모듈(2332), 도 24를 참조로 설명한 브로드캐스트 신호 조정 모듈(2490), 트랜시버 모듈(2455) 및/또는 안테나들(2460), 그리고/또는 도 13을 참조로 설명한 모듈 또는 기능(1377), Tx 프로세서(1316), Tx 변조기들(1318-a 내지 1318-x) 및/또는 안테나들(1320-a 내지 1320-x)을 사용하여 수행될 수도 있다.
- [0235] [0271] 따라서 방법(2900)은 브로드캐스트 신호를 수신하기 위한 UE 요청들의 수신에 응답하여, 서로 다른 시점들에 복수의 노드들의 서로 다른 서브세트들 상에서 브로드캐스트 신호들이 송신될 수도 있는 무선 통신들을, 이로써 비면허 스펙트럼에서의 시변 SFN 채널을 제공할 수도 있다. 방법(2900)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(2900)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수도 있다는 점이 주목되어야 한다.
- [0236] [0272] 도 30은 무선 통신들을 위한 방법(3000)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3000)은 BM-SC(예를 들어, 도 1의 BM-SC(126))에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3005)에서, BM-SC는 서비스를 송신하는 기지국의 게이팅된 기간을 결정한다.
- [0237] [0273] 한 양상에서, BM-SC는 비면허 스펙트럼에서 기지국에 의해 서비스가 송신됨을 결정하고, 서비스 영역에서 기지국의 로드를 결정하고, 그리고 비면허 스펙트럼에서 송신되고 있는 서비스 및 서비스 영역에서의 기지국 로드를 기초로 게이팅된 기간을 추정함으로써 게이팅된 기간을 결정한다. 추가로 또는 대안으로, BM-SC는 MBMS 조정 엔티티(MCE)로부터 기지국의 게이팅된 기간의 보고를 수신하고 그리고/또는 기지국으로부터 기지국의 게이팅된 기간의 보고를 수신함으로써 게이팅된 기간을 결정한다.

- [0238] [0274] 블록(3010)에서, BM-SC는 결정된 게이팅된 기간을 기초로 서비스와 연관된 적어도 하나의 패킷에 순방향에러 정정(FEC)을 적용한다. 비면허 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들에서, 간혹 기지국이 오프로 게이팅될 때 SNR 변동이 발생할 수 있다. 따라서 FEC가 적용되어 적어도 하나의 패킷의 복구를 가능하게 한다.
- [0239] [0275] 블록(3015)에서, BM-SC는 선택적으로, 사용자 장비(UE)로부터 수신 보고를 수신할 수도 있다. 수신 보고는 서비스 수신 상태를 표시할 수도 있다. 이후, BM-SC는 수신된 수신 보고를 기초로 FEC를 조정할 수도 있다.
- [0240] [0276] 블록(3020)에서, BM-SC는 각각의 서비스에 대해 결정된 게이팅된 기간 및 적용된 FEC를 기초로 서비스 품질(QoS) 정보를 생성한다. 게이팅된 기간은 기지국 피드백 또는 운용 관리 보수(OAM) 프로시저들을 통해 결정될 수 있다. 이후, 블록(3025)에서, BM-SC는 QoS 정보를 기지국에 전송하는데, 여기서 QoS 정보는 기지국이 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신할지 아니면 면허 스펙트럼에서 서비스를 송신할지를 결정하는 것을 가능하게 한다. 예를 들어, 대응하는 QoS를 기초로 한 지연에 민감한 서비스의 경우, 기지국은 면허 스펙트럼에서 서비스를 스케줄링할 수도 있다. 한편, 기지국은 애플리케이션 계층 FEC에 의해 패킷 수신 에러들이 감소될 수 있는 비면허 스펙트럼에서 지연에 관대한 서비스를 스케줄링할 수 있다.
- [0241] [0277] 대안으로, 블록(3020)에서, BM-SC는 서비스에 대한 QoS 정보를 생성할 수도 있다. 이에 따라, 블록(3025)에서, BM-SC는 QoS 정보를 기지국에 전송하며, 여기서 QoS 정보 및 게이팅된 기간은 기지국이 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하거나 면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하는 것을 가능하게 한다.
- [0242] [0278] 도 31은 무선 통신들을 위한 방법(3100)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3100)은 MCE(예를 들어, 도 1의 MCE(128))에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3105)에서, MCE는 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하는 기지국의 게이팅된 기간을 결정한다. MCE는 서비스 영역에서 기지국의 로드를 결정하고, 그리고 OAM을 통해 비면허 스펙트럼에서 송신되고 있는 서비스 및 서비스 영역에서의 기지국 로드 및/또는 AP 로드를 기초로 게이팅된 기간을 추정함으로써 게이팅된 기간을 결정할 수도 있다. 대안으로, MCE는 기지국으로부터 게이팅된 기간의 보고를 수신함으로써 게이팅된 기간을 결정할 수도 있다.
- [0243] [0279] 블록(3110)에서, MCE는 결정된 게이팅된 기간을 기초로 서비스와 연관된 적어도 하나의 패킷에 대한 번조 및 코딩 방식(MCS)을 결정한다. 블록(3115)에서, MCE는 결정된 게이팅된 기간을 기초로 서비스를 송신하기 위한 서브프레임들을 결정한다. 블록(3120)에서, MCE는 게이팅된 기간의 보고를 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC)에 전송할 수 있다. 보고는 BM-SC가 보고를 기초로 서비스와 연관된 적어도 하나의 패킷에 순방향에러 정정(FEC)을 적용하는 것을 가능하게 한다.
- [0244] [0280] 도 32는 무선 통신들을 위한 방법(3200)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3200)은 MCE(예를 들어, 도 1의 MCE(128))에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3205)에서, MCE는 서비스의 QoS를 기초로 비면허 스펙트럼에서 서비스가 송신됨을 결정한다. 블록(3210)에서, MCE는 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하기 위한 적어도 하나의 무선 프레임을 구성한다.
- [0245] [0281] 한 양상에서, MCE는 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들에서 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN)를 통해 비면허 스펙트럼에서의 서비스를 송신하는 것을 자체함으로써 적어도 하나의 무선 프레임을 구성하는데, 여기서 X는 정수이고,  $0 \leq X < 10$ 이다. 이후, MCE는 비면허 스펙트럼에서 MBSFN을 통해 서비스를 송신하기 위해 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들이 아닌 서브프레임들 또는 서브프레임들의 서브세트를 할당한다. 그러므로 처음 X개의 서브프레임들은 임의의 잠재적 MBSFN 서브프레임 구성에 대해 배제된다.
- [0246] [0282] 다른 양상에서, MCE는 비면허 스펙트럼에서 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN)를 통해 서비스를 송신하기 위해 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들 또는 그 처음 X개의 서브프레임들의 서브세트를 할당함으로써 적어도 하나의 무선 프레임을 구성하는데, 여기서 X는 정수이고,  $0 \leq X < 10$ 이다. 이후, MCE는 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신하기 위한 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들이 아닌 서브프레임들 또는 서브프레임들의 서브세트를 할당할 수 있다. MCE는 또한, 처음 X개의 서브프레임들 또는 처음 X개의 서브프레임들의 서브세트가 MBSFN 송신을 위해 구성되고 처음 X개의 서브프레임들 또는 처음 X개의 서브프레임들의 서브세트의 주기적 프리픽스 길이를 처음 X개의 서브프레임들이 아닌 서브프레임들 또는 서브프레임들의 서브세트에 맞춰 정렬한다.
- [0247] [0283] 한 양상에서, MBSFN을 통해 서비스를 송신하기 위해 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의

서브프레임들 중 하나가 할당되면, MBSFN 영역 내의 모든 기지국들은 MBSFN을 통해 서비스를 송신하기 위해 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들이 할당되는 서브프레임 구조를 구성한다.

[0248] 다른 양상에서, 적어도 하나의 무선 프레임을 구성하는 것은 신호 송신을 위해 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들을 구성하는 것을 포함하며, 여기서 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들은 적어도 하나의 무선 프레임 각각에 대한 처음 X개의 서브프레임들이 아닌 서브프레임들과는 다른 서브프레임 구조를 사용한다. 서로 다른 서브프레임 구조는 기지국이 기지국 게이팅된 기간 이후에 송신을 재개할 때 기지국의 신속한 사용자 장비(UE) 포착을 가능하게 할 수도 있다. 무선 프레임 상에서 MBSFN 서브프레임 송신을 위해 처음 X개의 서브프레임들이 허용되면, 모든 기지국들은 무선 프레임의 처음 X개의 서브프레임들이 적절한 MBSFN 동작을 가능하게 할 강력한 LTE 서브프레임들이라고 추정할 수도 있다.

[0249] 도 33은 무선 통신들을 위한 방법(3300)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3300)은 기지국(예를 들어, eNB 또는 액세스 포인트(AP))에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3305)에서, 기지국은 트래픽 채널에 대해 수신되는 복수의 패킷들의 송신을 스케줄링한다. 블록(3310)에서, 기지국은 클리어 채널 평가(CCA)를 동작 및 스케줄링 정보에 따라 복수의 패킷들 중 적어도 하나의 패킷을 송신한다.

[0250] 블록(3315)에서, 기지국은 매체가 점유됨을 표시하는 CCA 동작의 결과를 기초로 게이팅된 기간을 활성화 한다. 블록(3320)에서, 기지국은 게이팅된 기간 동안에 복수의 패킷들 중 한 패킷이 송신되도록 스케줄링되면 그 패킷의 송신을 자제한다.

[0251] 블록(3325)에서, 게이팅된 기간 동안에 송신되도록 스케줄링된 패킷은 누락된다. 기지국은 CCA 동작이 매체가 점유되지 않아 기지국 송신이 허용됨을 표시하면, 게이팅된 기간을 비활성화하고, 기지국은 게이팅된 기간이 비활성화될 때의 스케줄링에 따라, 누락된 패킷 이후의 패킷들의 송신을 계속한다.

[0252] 도 34는 무선 통신들을 위한 방법(3400)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3400)은 기지국(예를 들어, eNB 또는 AP)에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3405)에서, 기지국은 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행하여, 비면허 스펙트럼에서 신호를 송신하기 위한 채널 이용 가능성을 결정한다. 블록(3410)에서, 기지국은 CCA에 따라 신호를 송신하기 위한 송신 전력을 설정한다.

[0253] 블록(3415)에서, 기지국은 UE에 의해 수신된 MBSFN 신호가 비면허 스펙트럼에서 UE가 디코딩하기에 충분한지 여부를 결정한다. 이러한 결정은 기지국의 MBSFN 신호 측정을 기초로 하거나 UE로부터의 피드백을 기초로 할 수 있다. 블록(3420)에서, 기지국은 결정에 따라 물리적 멀티캐스트 채널(PMCH)의 송신 전력을 조정한다.

[0254] [0290] 도 35는 무선 통신들을 위한 방법(3500)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3500)은 기지국(예를 들어, eNB 또는 AP)에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3505)에서, 기지국은 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신한다. 블록(3510)에서, 기지국은 서비스와 관련하여, 면허 스펙트럼에서 멀티캐스트 제어 채널(MCCH), 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI), 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 변경 통보를 송신한다. MCCH, MSI, SIB13 및 MCCH 변경 통보는 1차 요소 반송파(PCC)를 통해 송신될 수도 있다. SIB13은 MCCH가 PCC로부터 전송되는지 아니면 비면허 스펙트럼으로부터 전송되는지를 표시할 수도 있다.

[0255] [0291] 도 36은 무선 통신들을 위한 방법(3600)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3600)은 기지국(예를 들어, eNB 또는 AP)에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3605)에서, 기지국은 비면허 스펙트럼에서 서비스를 송신한다. 블록(3610)에서, 기지국은 서비스와 관련하여 반복해서 멀티캐스트 제어 채널(MCCH) 및 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI)를 주기적으로 송신한다. MCCH 및 MSI는 비면허 스펙트럼에서 주기적으로 송신될 수 있다.

[0256] [0292] 도 37은 무선 통신들을 위한 방법(3700)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3700)은 기지국(예를 들어, AP)에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3705)에서, AP는 기지국으로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 정보를 수신한다. 기지국과 AP 간의 이러한 백홀 통신은 운영자 제어 AP 및/또는 AP와 콜로케이트된 기지국에 대해 가능할 수도 있다.

[0257] [0293] 블록(3710)에서, 다운링크 송신에 대해, AP는 SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들 상에서 자신의 송신을 뮤트하거나 MCCH 서브프레임들 및 MSI 서브프레임들 상에서 자신의 송신을 뮤트한다. 블록(3715)에서, AP는 SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들, 또는 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들에 대해 UE로부터의 잠재적 업링크 송신을 불가능하게 한다.

[0258] [0294] 도 38은 무선 통신들을 위한 방법(3800)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3800)은 AP에

의해 수행될 수도 있다. 블록(3805)에서, AP는 기지국으로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보(MSI)를 수신한다.

[0259] 블록(3810)에서, 다운링크 송신에 대해, AP는 SIB13 및 MSI에 의해 할당된 모든 서브프레임들을 뮤트한다. 블록(3815)에서, AP는 유니캐스트 송신을 위해 MCCH에 할당된 서브프레임들을 MBMS 송신에 사용되지 않는다면, 다운링크 송신에 대해 사용한다. 마지막으로, 블록(3820)에서, AP는 SIB13 및 MSI에 의해 할당된 모든 서브프레임들에 대해 UE로부터의 잠재적 업링크 송신을 불가능하게 한다.

[0260] [0296] 도 39는 무선 통신들을 위한 방법(3900)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(3900)은 기지국(예를 들어, AP)에 의해 수행될 수도 있다. 블록(3905)에서, AP는 MBMS 조정 엔티티(MCE)로부터 시스템 정보 블록 타입 13(SIB13) 및 MCCH 정보를 수신한다.

[0261] [0297] 블록(3910)에서, 다운링크 송신에 대해, AP는 SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 서브프레임들 상에서 자신의 송신을 뮤트하거나 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들을 뮤트한다. AP는 AP 구현 또는 규격에 따라 어느 서브프레임들을 뮤트할지 알고 있다. AP가 더 많은 서브프레임들을 뮤트할수록, 기지국과 AP 간에 조정이 더 강력할 필요가 있다. 블록(3915)에서, AP는 SIB13 및 MCCH에 의해 할당된 모든 서브프레임들, 또는 MCCH 서브프레임들과 MSI 서브프레임들에 대해 UE로부터의 잠재적 업링크 송신을 불가능하게 한다. 예를 들어, AP는 UE가 송신하지 않도록 RTS/CTS 시그널링에서 UE들에 무음 기간을 설정할 수도 있다. AP는 또한, UE가 매체가 점유된다고 추정하고, 이에 따라 업링크 상에서의 송신을 자제할 수 있도록 메시지 프리앰블에 가짜 패킷 길이를 설정할 수도 있다. 더욱이, AP는 AP가 UE들이 뮤트될 것을 요구하는 서브프레임들을 피하도록 업링크 송신을 스케줄링할 수 있다.

[0262] [0298] 도 40은 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하기 위한 무선 프레임을 구성하기 위한 방법(4000)의 일례를 나타내는 흐름도를 보여준다. 이 방법(4000)은 기지국(예를 들어, eNB)에 의해 수행될 수도 있다. 블록(4005)에서, 기지국은 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN)를 통해 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하는 것과 연관되지 않은 정보를 송신하기 위한 무선 프레임의 제 1 세트의 서브프레임들을 확보한다.

[0263] [0299] 블록(4010)에서, 기지국은 MBSFN을 통해 비면허 스펙트럼에서 서비스를 전달하는 것과 연관된 정보를 송신하기 위한 무선 프레임의 제 2 세트의 서브프레임들을 할당한다. 제 1 세트의 서브프레임들은 무선 프레임의 처음 X개의 서브프레임들을 포함할 수 있으며, 여기서 X는 정수이고,  $0 \leq X < 10$ 이다. 제 2 세트의 서브프레임들은 처음 X개의 서브프레임들이 아닌, 무선 프레임의 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 한 양상에서, MBSFN 송신과 유니캐스트 송신이 동일한 주기적 프리픽스(CP) 길이, 부반송파 간격 및 서브프레임 구조를 사용할 때  $X = 0$ 이다.

[0264] [0300] 첨부 도면들과 관련하여 위에 제시된 상세한 설명은 예시적인 실시예들을 설명하며, 청구항들의 범위 내에 있거나 구현될 수 있는 실시예들만을 나타내는 것은 아니다. 이 설명 전반에서 사용된 "예시적인"이라는 용어는 "다른 실시예들에 비해 유리"하거나 "선호"되는 것이 아니라, "예시, 실례 또는 예증으로서의 역할"을 의미한다. 상세한 설명은 설명된 기술들의 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 기술들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있다. 어떤 경우들에는, 설명된 실시예들의 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 디바이스들은 블록도 형태로 도시된다.

[0265] [0301] 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.

[0266] [0302] 본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들과 모듈들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor), ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 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, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다. 프로세서는 어떤 경우들에는 메모리와 전자 통신할 수도 있으며, 여기서 메모리는 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 저장한다.

[0267]

[0303] 본 명세서에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 전송될 수 있다. 다른 예들 및 구현들이 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 및 사상 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본질로 인해, 위에서 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링, 또는 이들 중 임의의 결합들을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한 기능들의 부분들이 서로 다른 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 비롯하여, 물리적으로 다양한 위치들에 위치될 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "~ 중 적어도 하나" 또는 "~ 중 하나 또는 그보다 많은"으로 서문이 쓰여진 항목들의 리스트에 사용된 "또는"은 예를 들어, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C)를 의미하도록 택일적인 리스트를 나타낸다.

[0268]

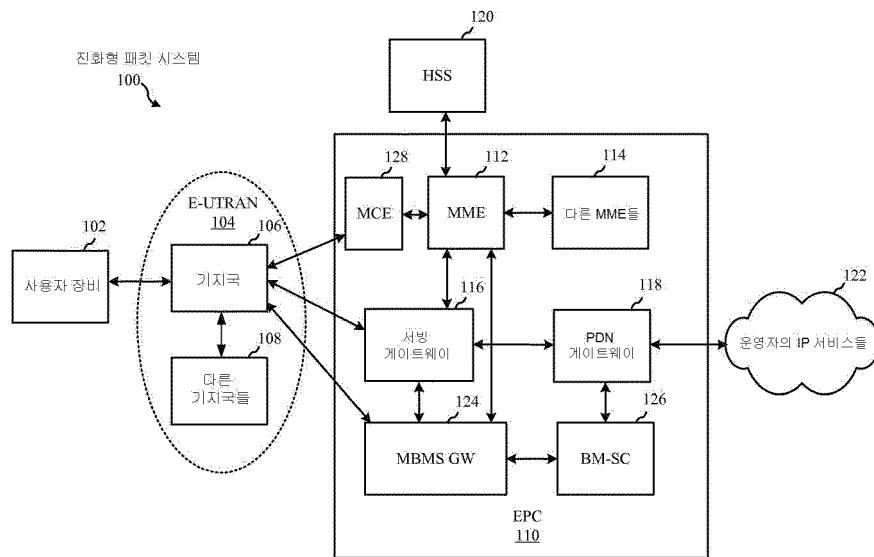
[0304] 컴퓨터 프로그램 물건 또는 컴퓨터 판독 가능 매체 둘 다 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드를 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 지칭된다. 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 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함된다.

[0269]

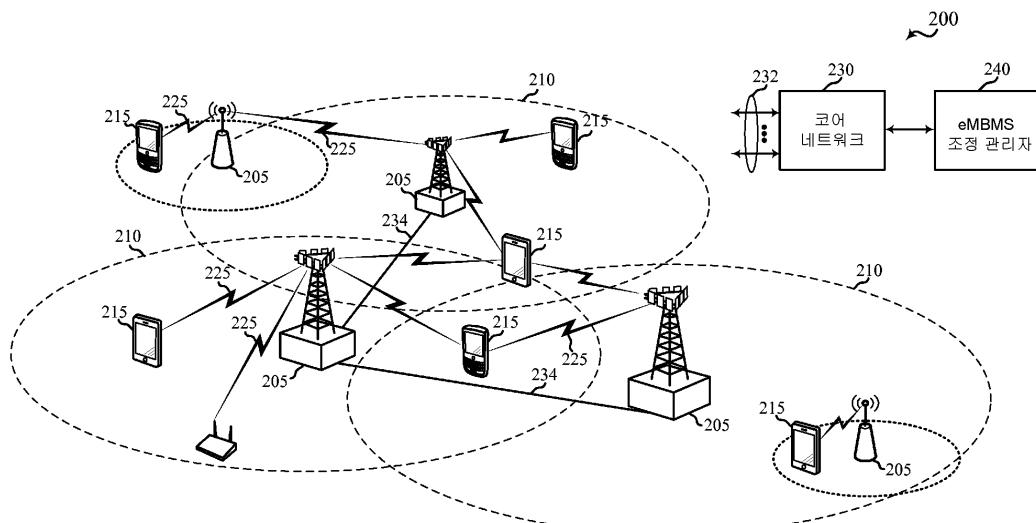
[0305] 본 개시의 상기의 설명은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 개시를 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 본 개시 전반에서 "예" 또는 "예시적인"이라는 용어는 예 또는 사례를 나타내며, 언급된 예에 대한 어떠한 선호를 의미하거나 요구하는 것은 아니다. 그러므로 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

## 도면

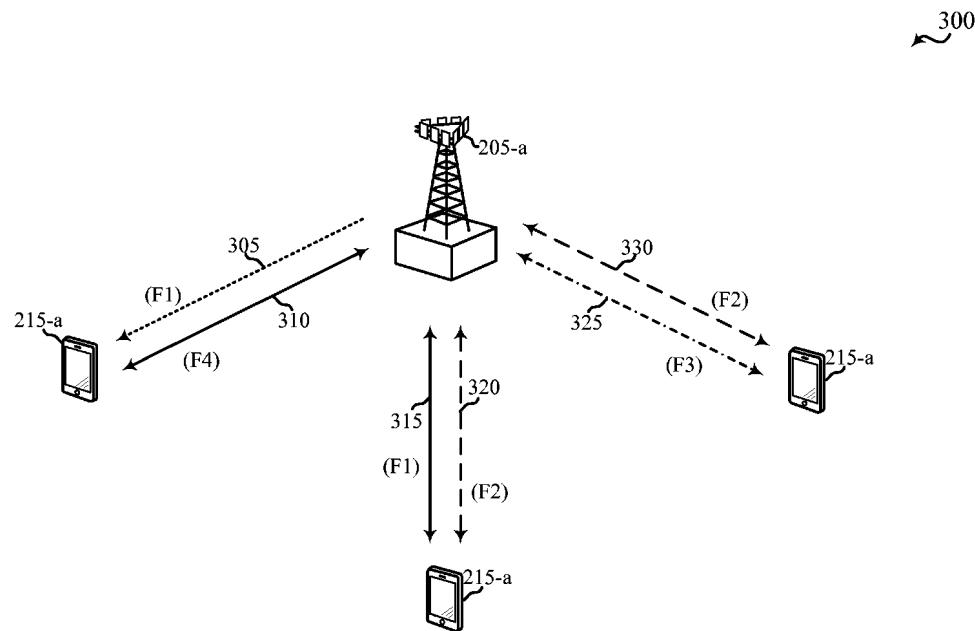
## 도면1



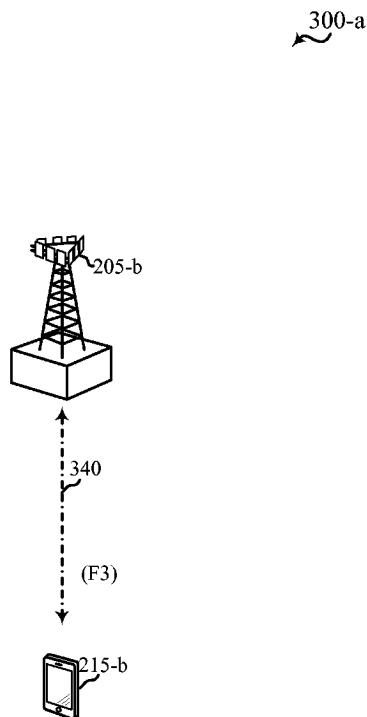
## 도면2



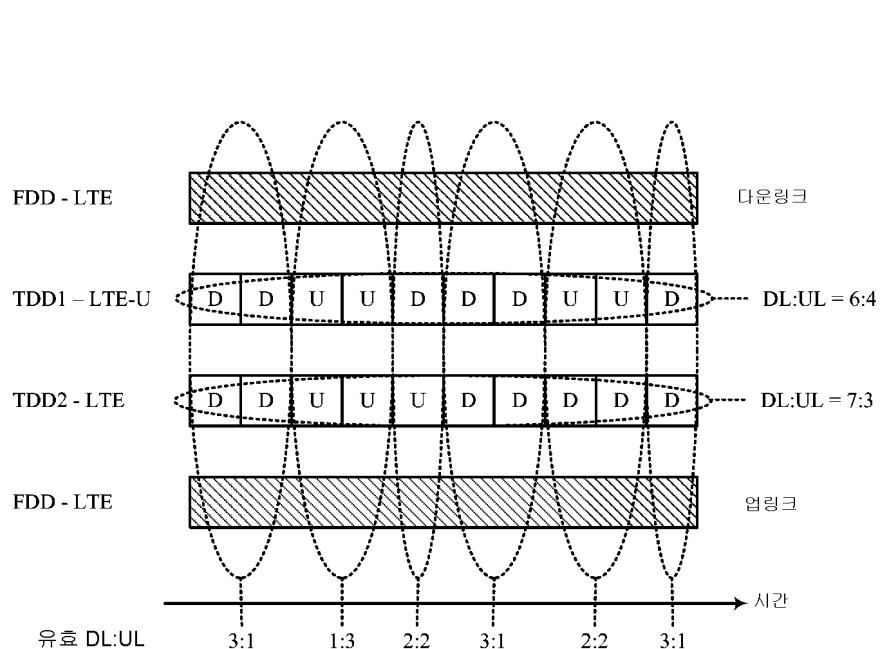
## 도면3a



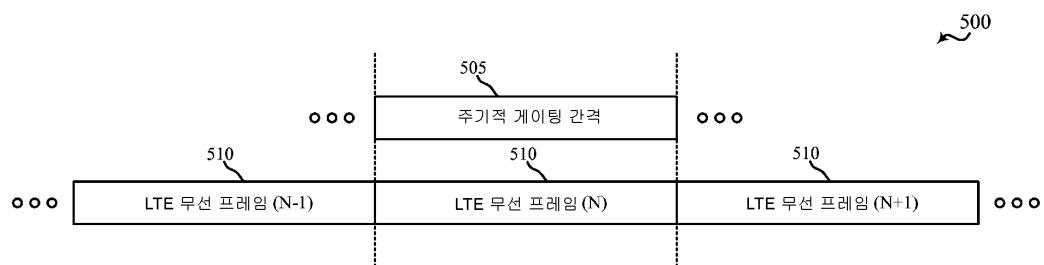
## 도면3b



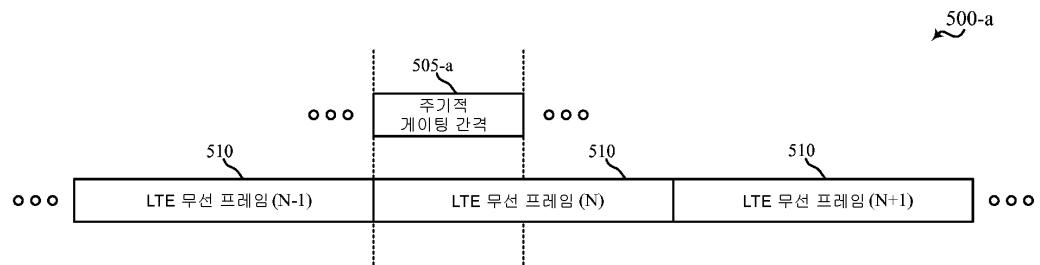
## 도면4



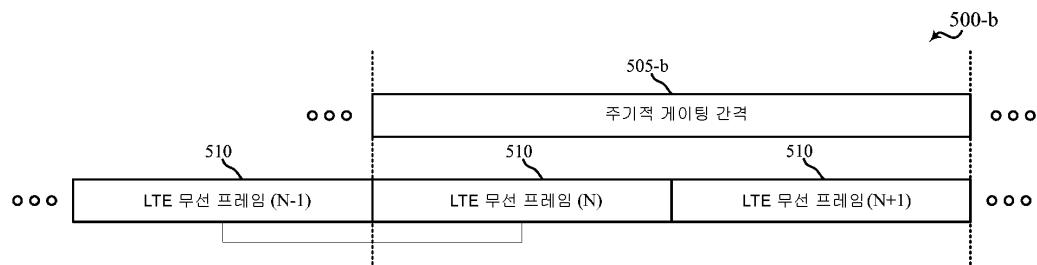
## 도면5a



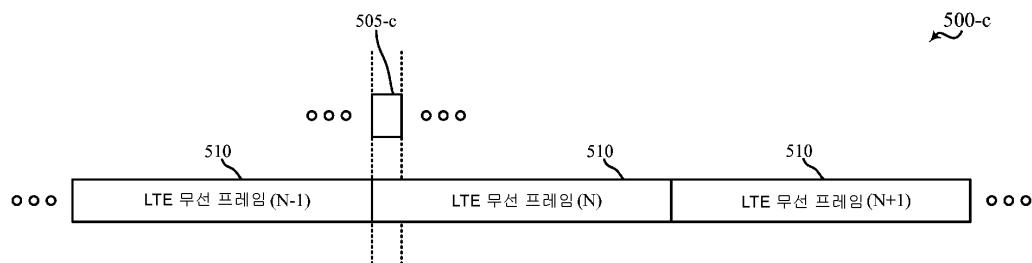
## 도면5b



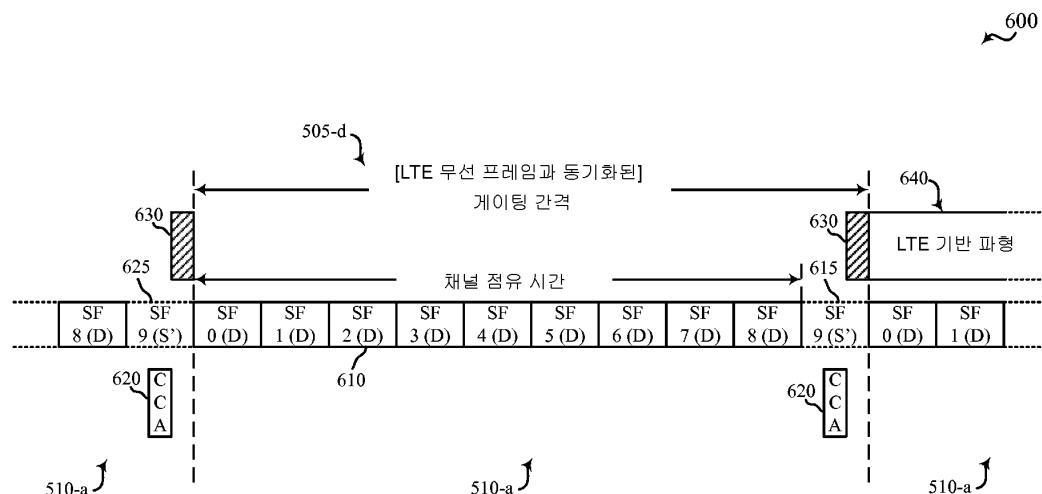
## 도면5c



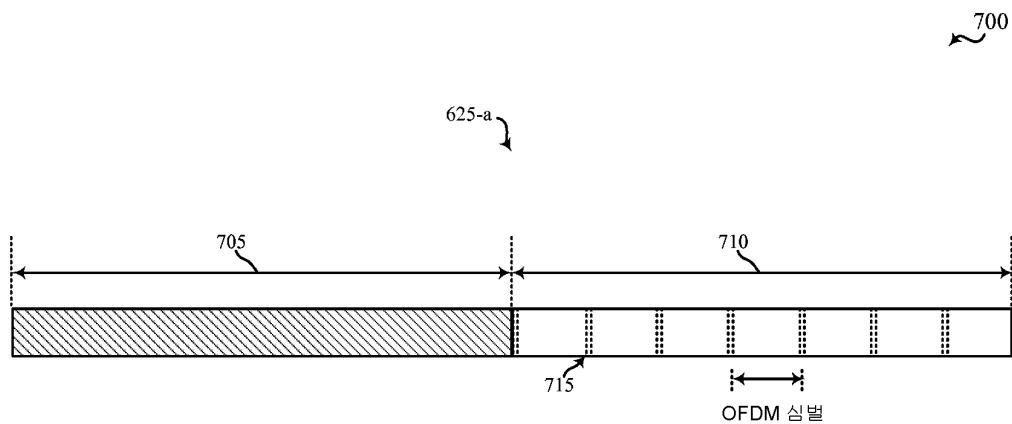
## 도면5d



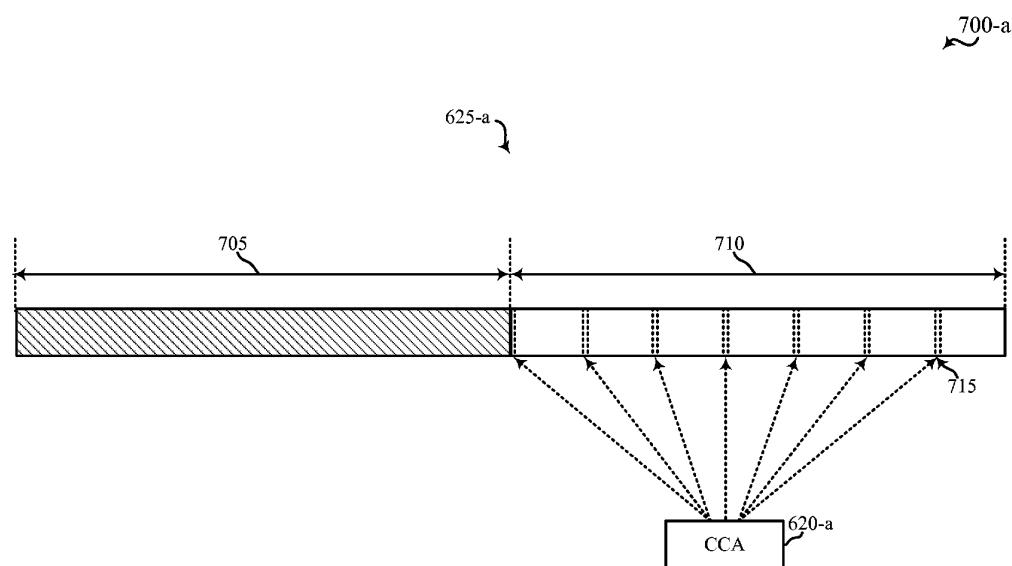
## 도면6



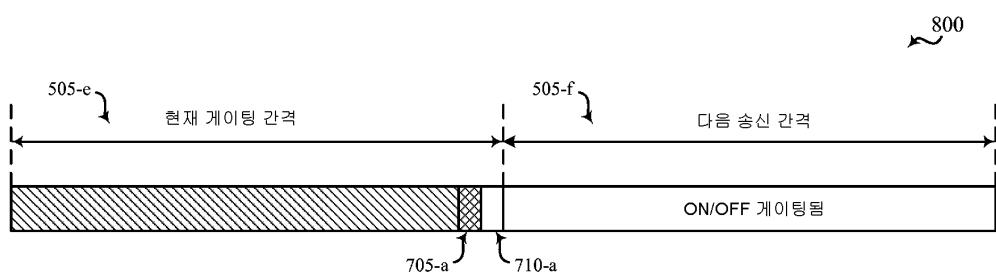
도면7a



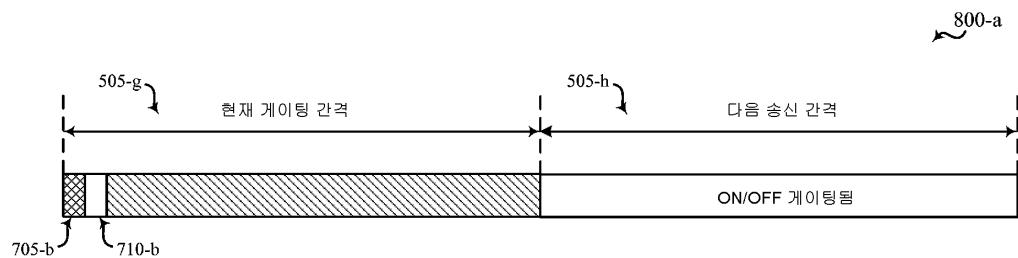
도면7b



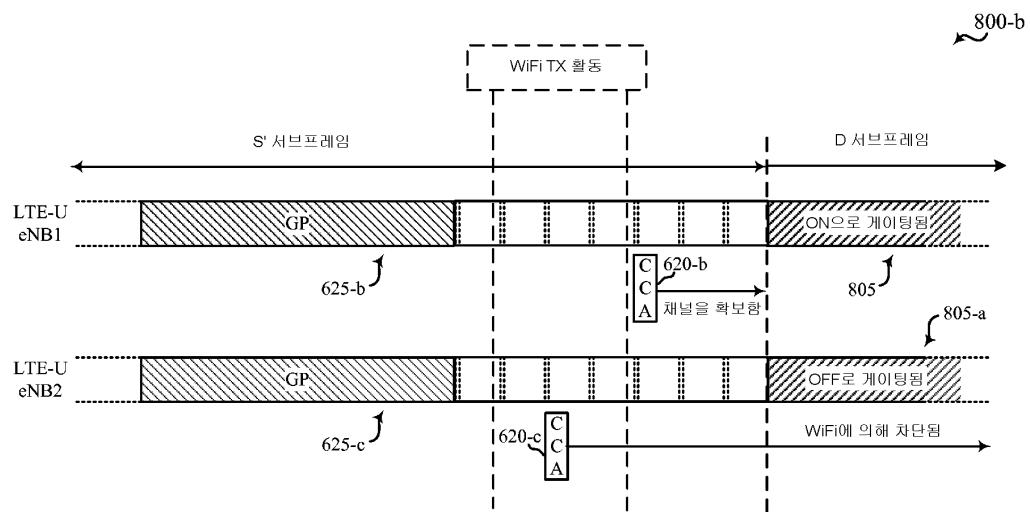
도면8a



## 도면8b



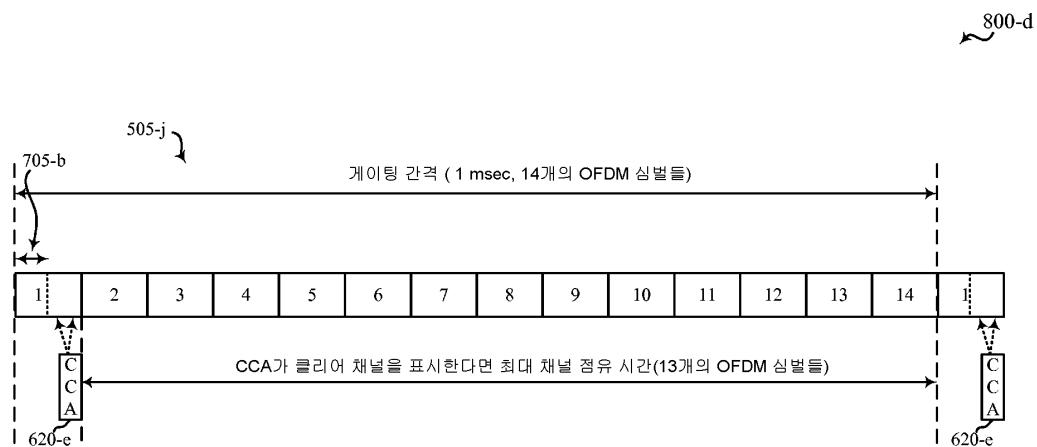
## 도면8c



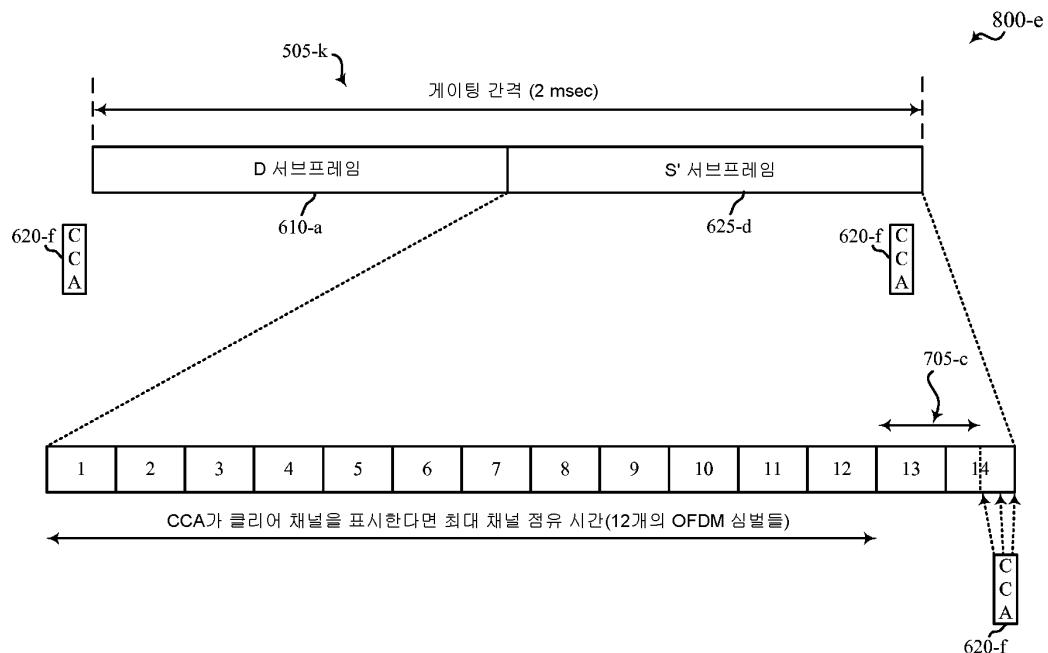
## 도면8d



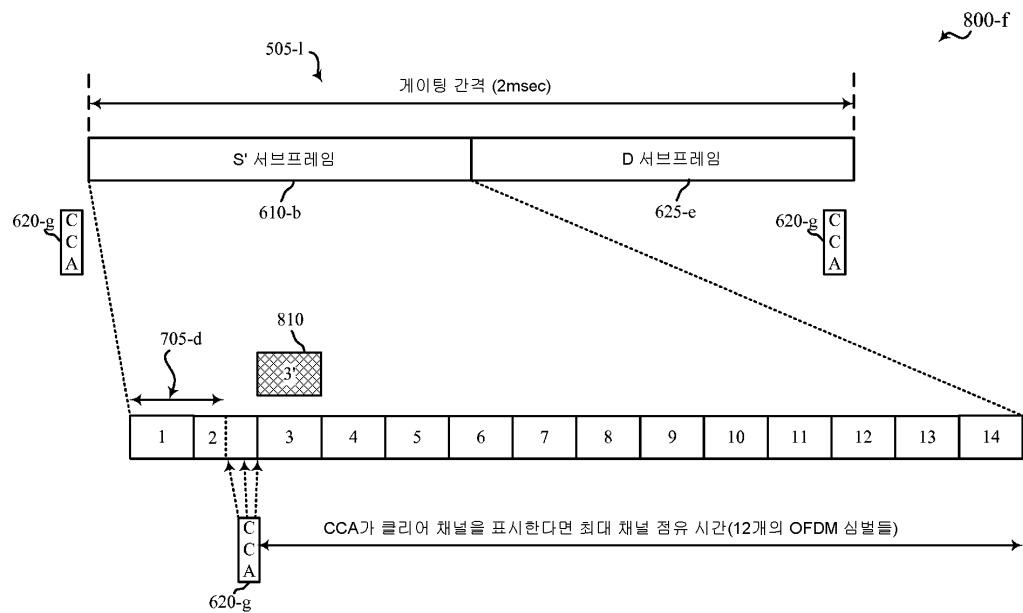
## 도면8e



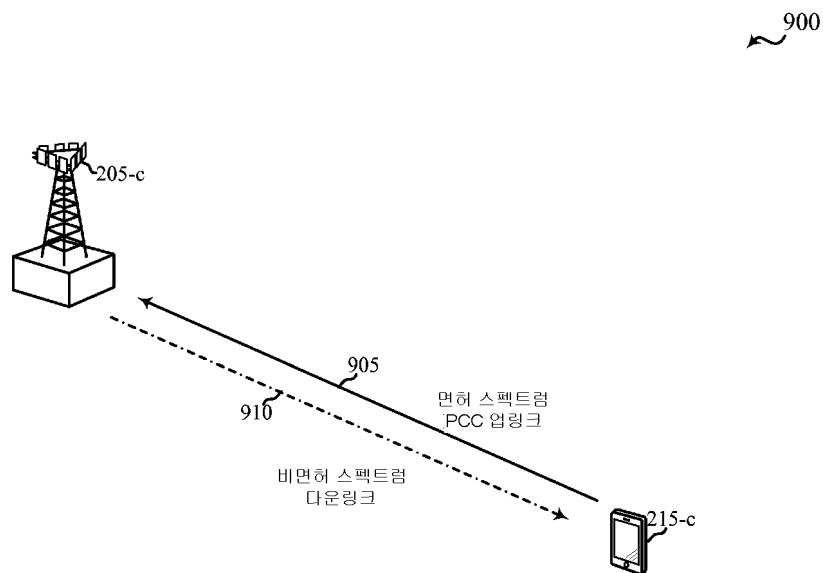
## 도면8f

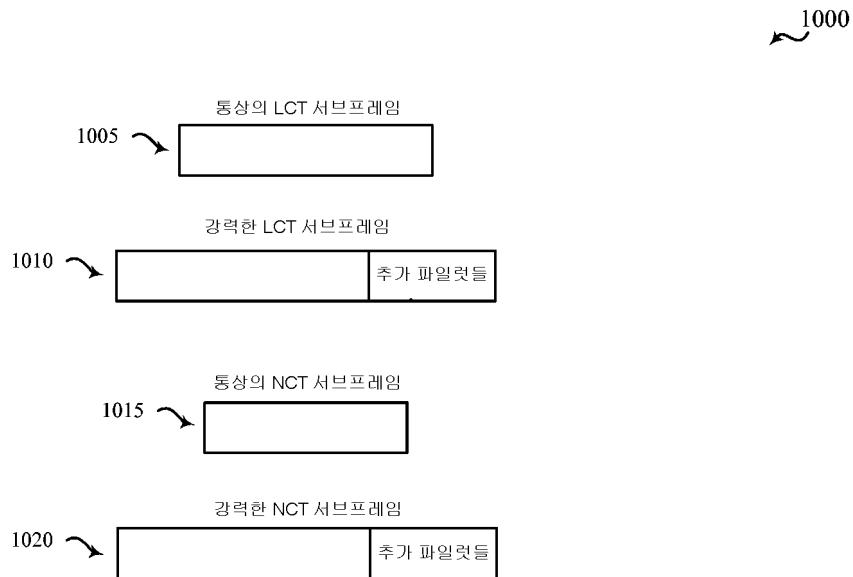
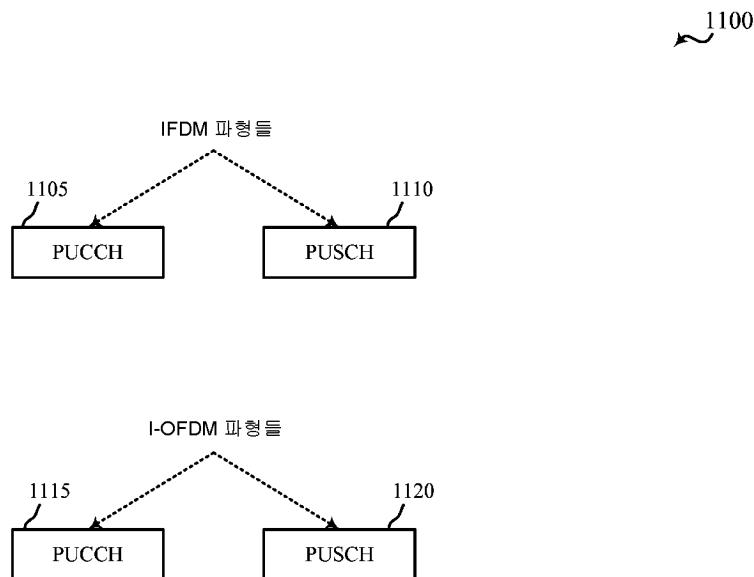


## 도면8g

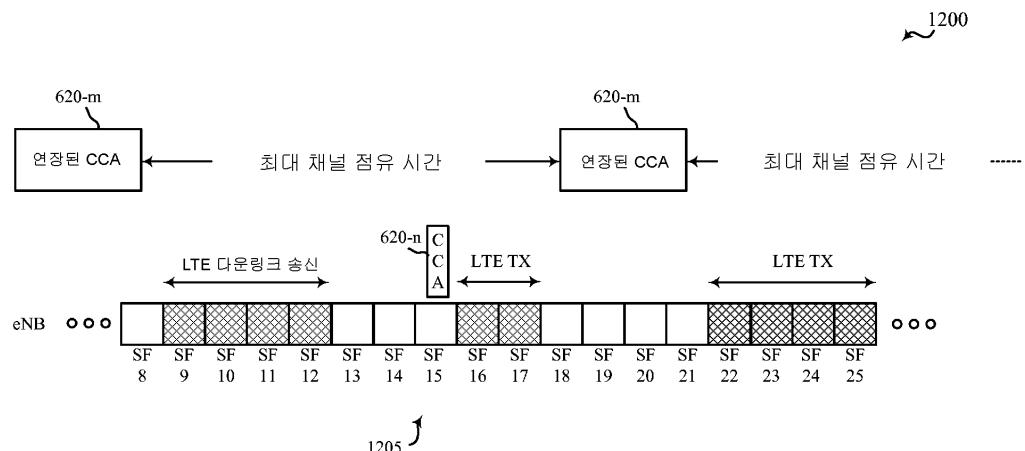


## 도면9

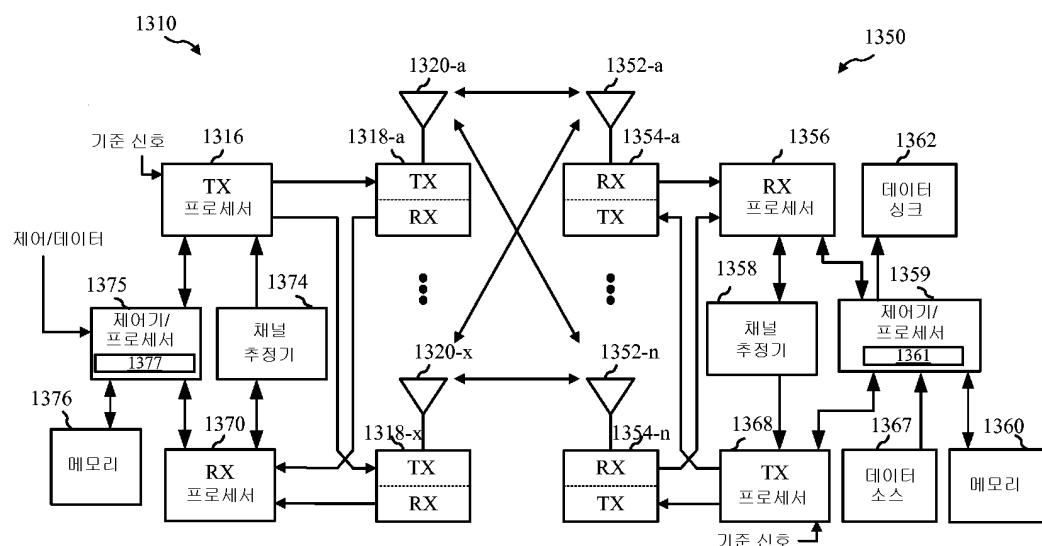


**도면10****도면11**

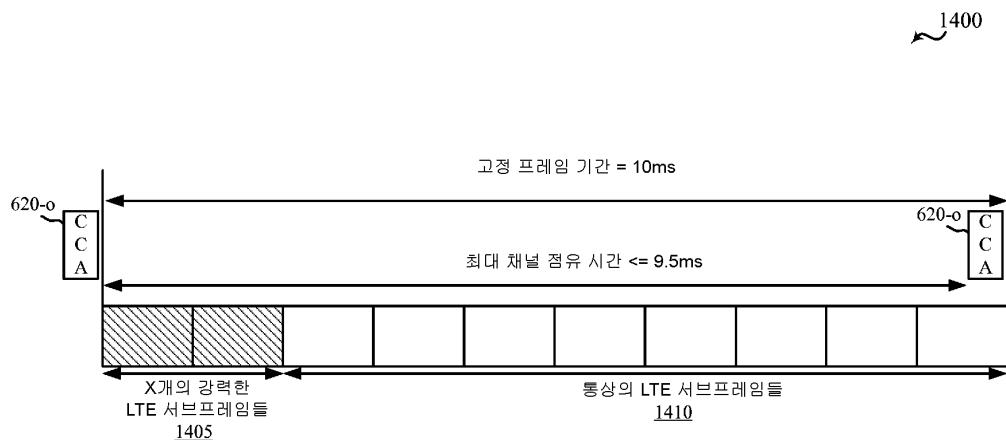
## 도면12



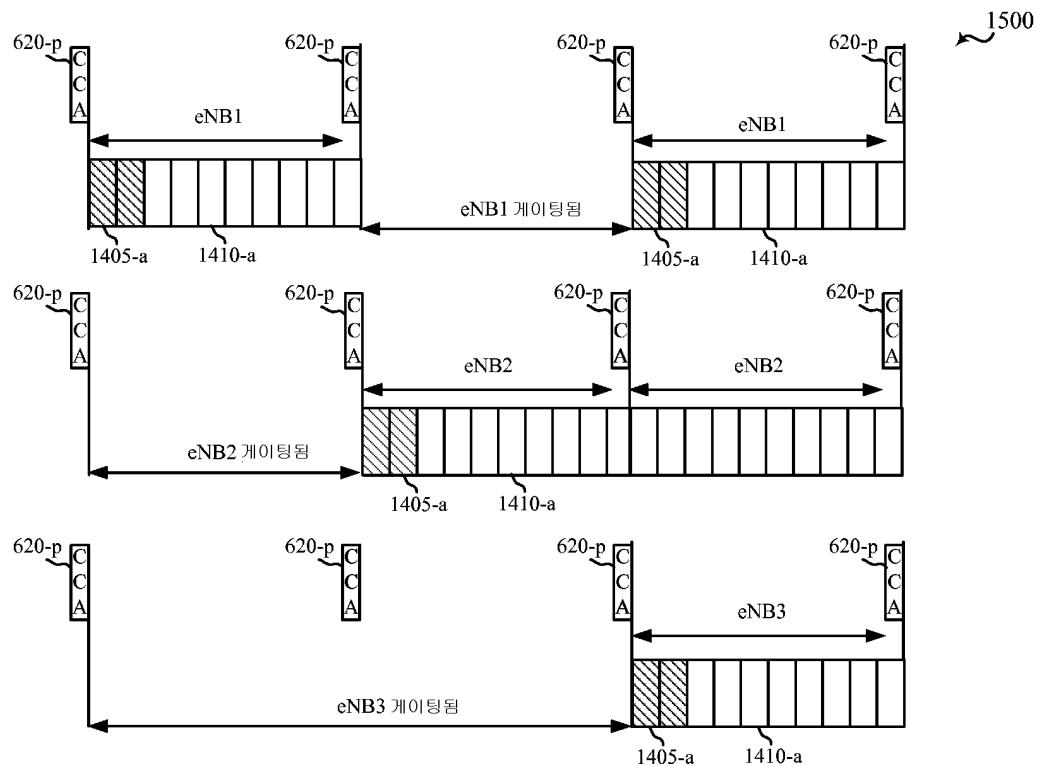
도면13



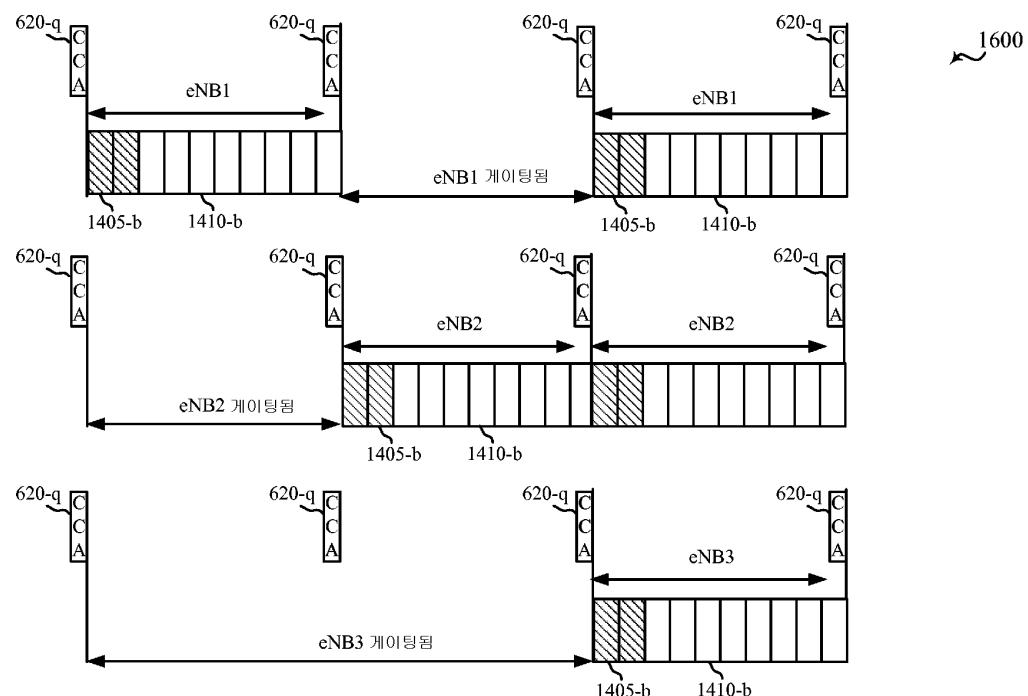
도면14



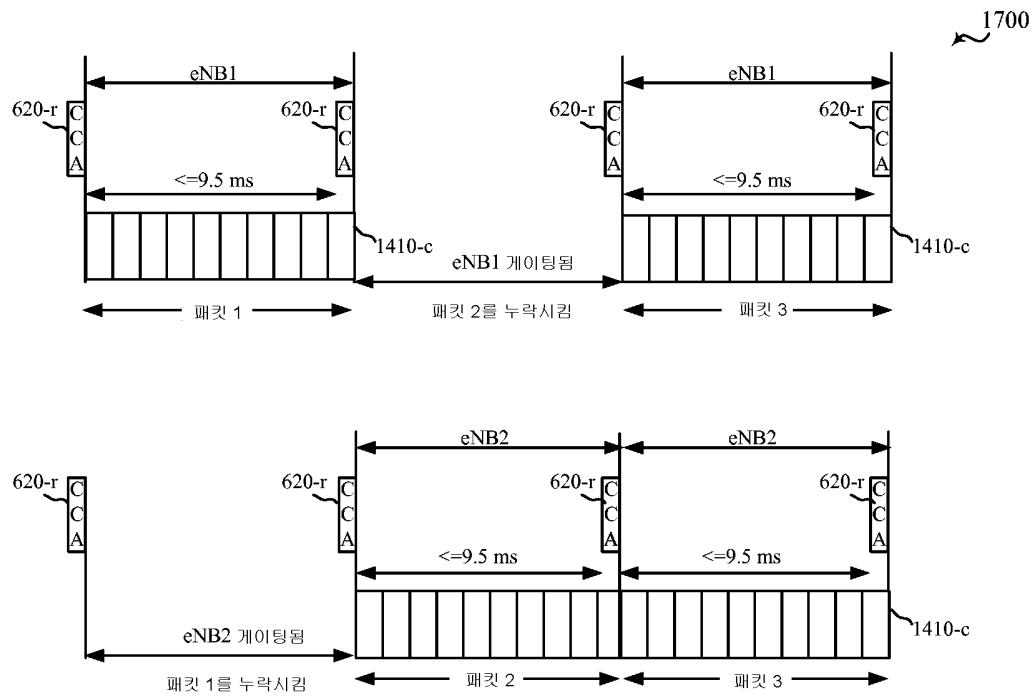
## 도면15



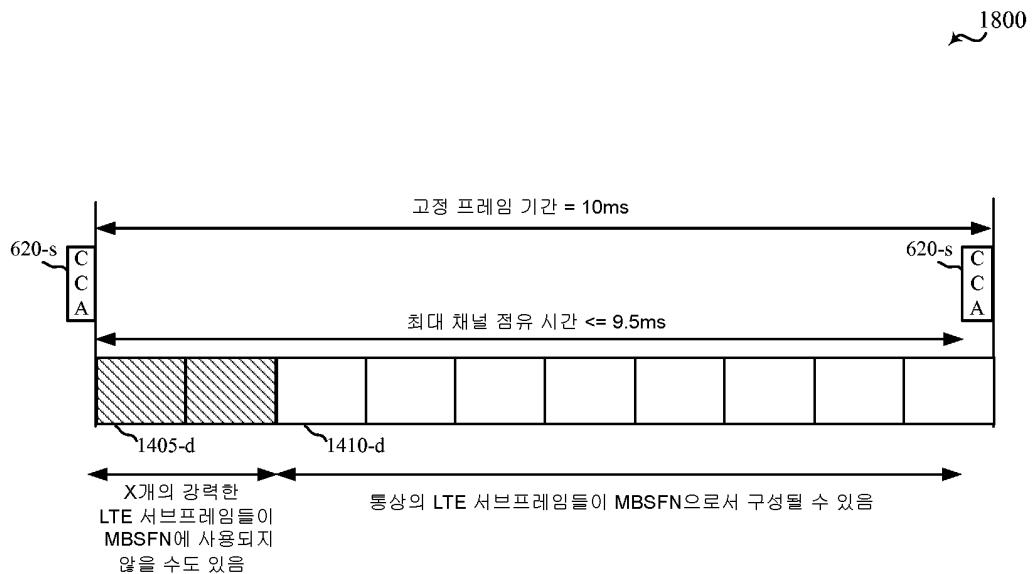
## 도면16



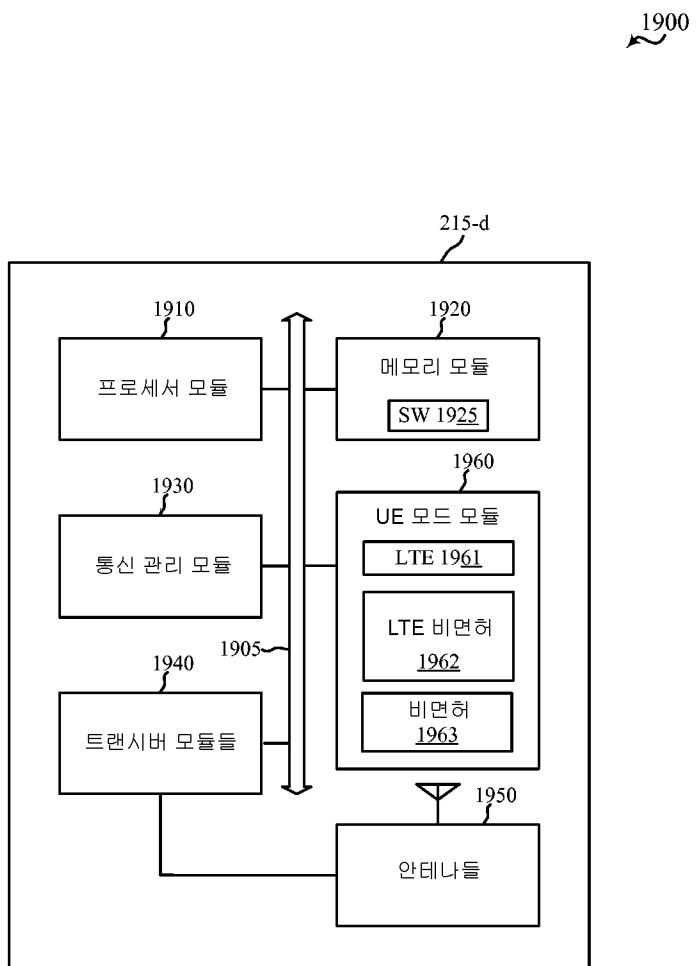
도면17



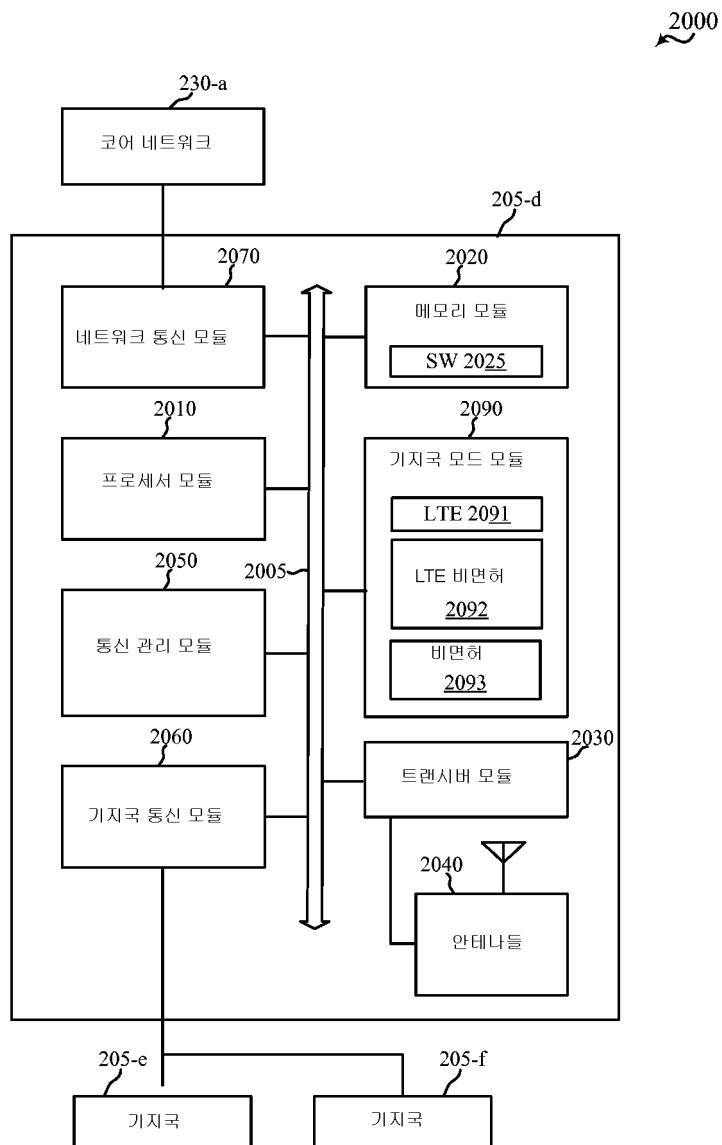
도면18



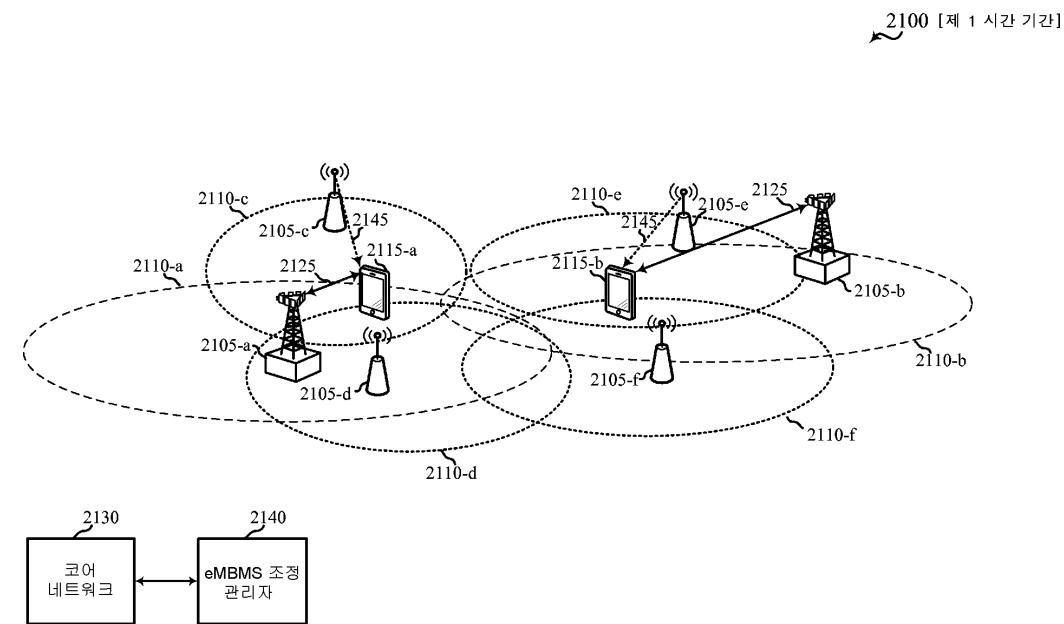
## 도면19



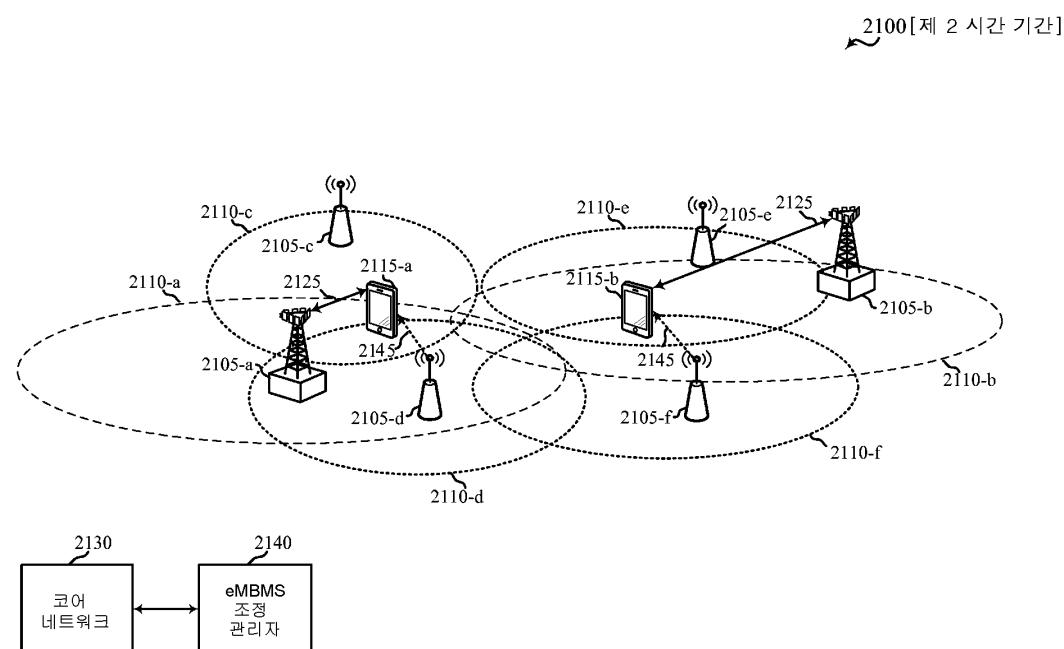
## 도면20



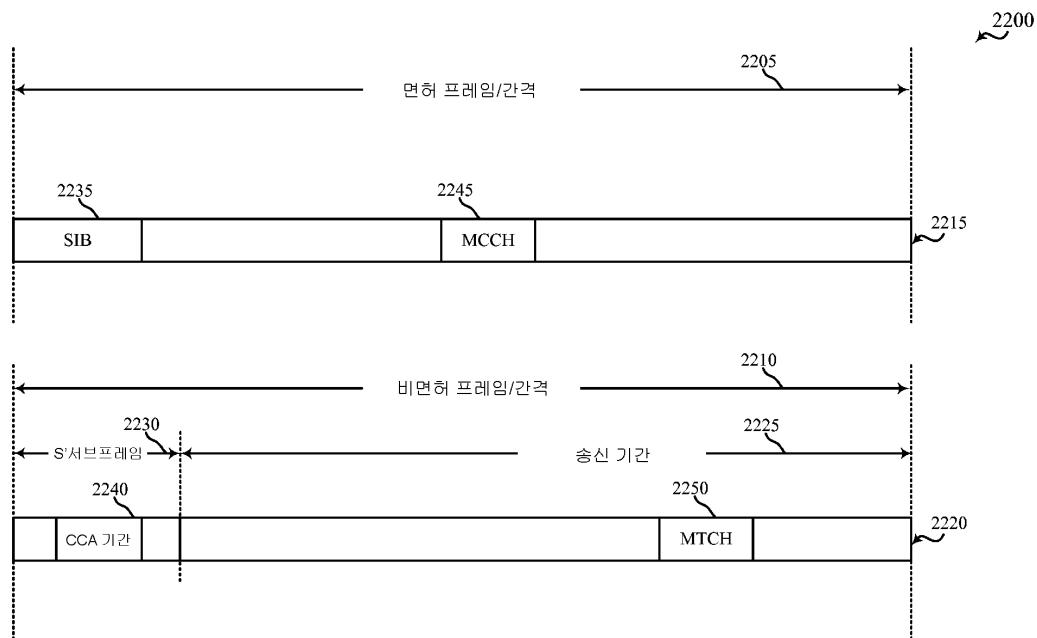
## 도면21a



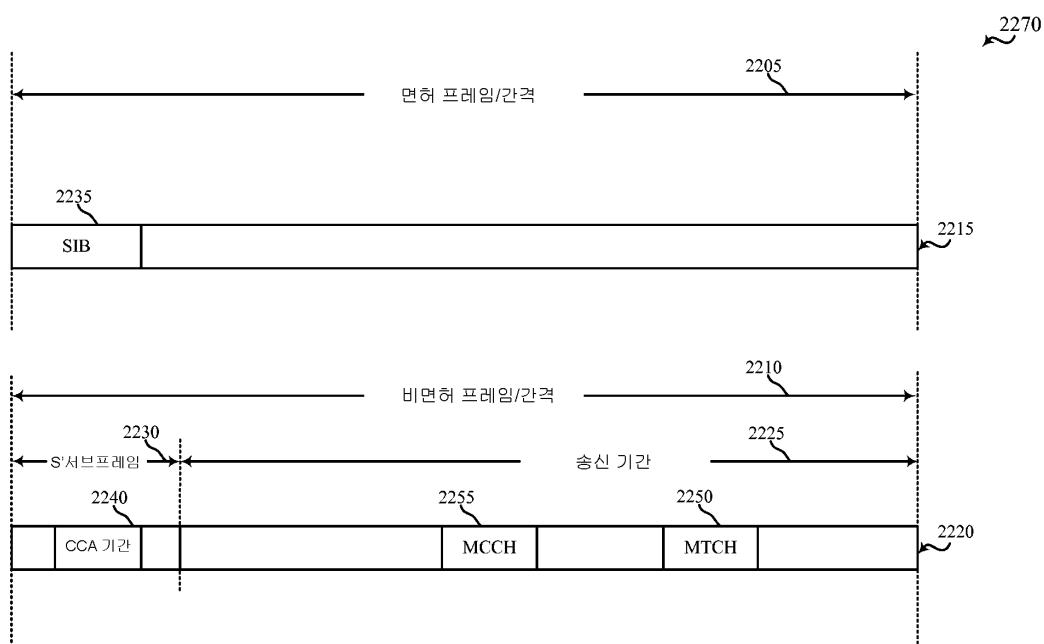
## 도면21b



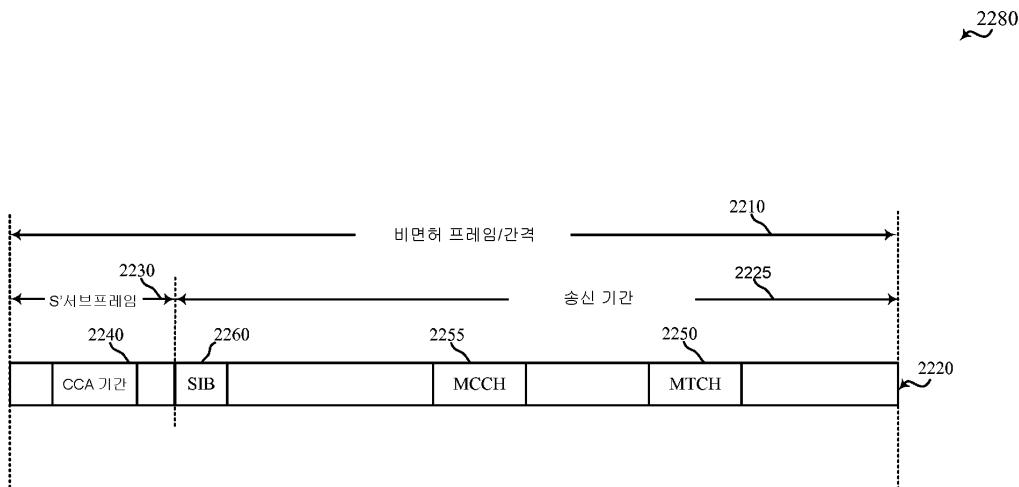
## 도면22a



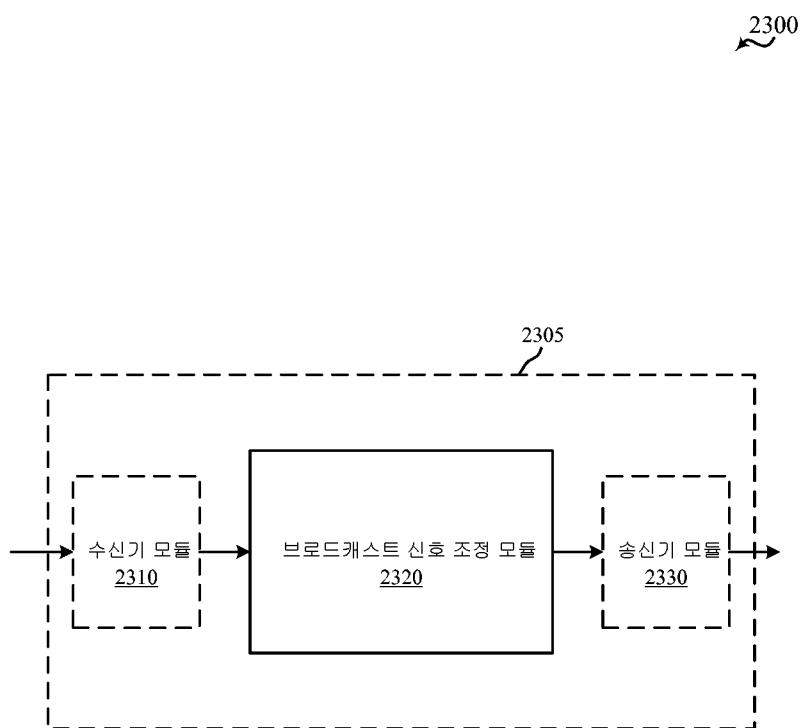
## 도면22b



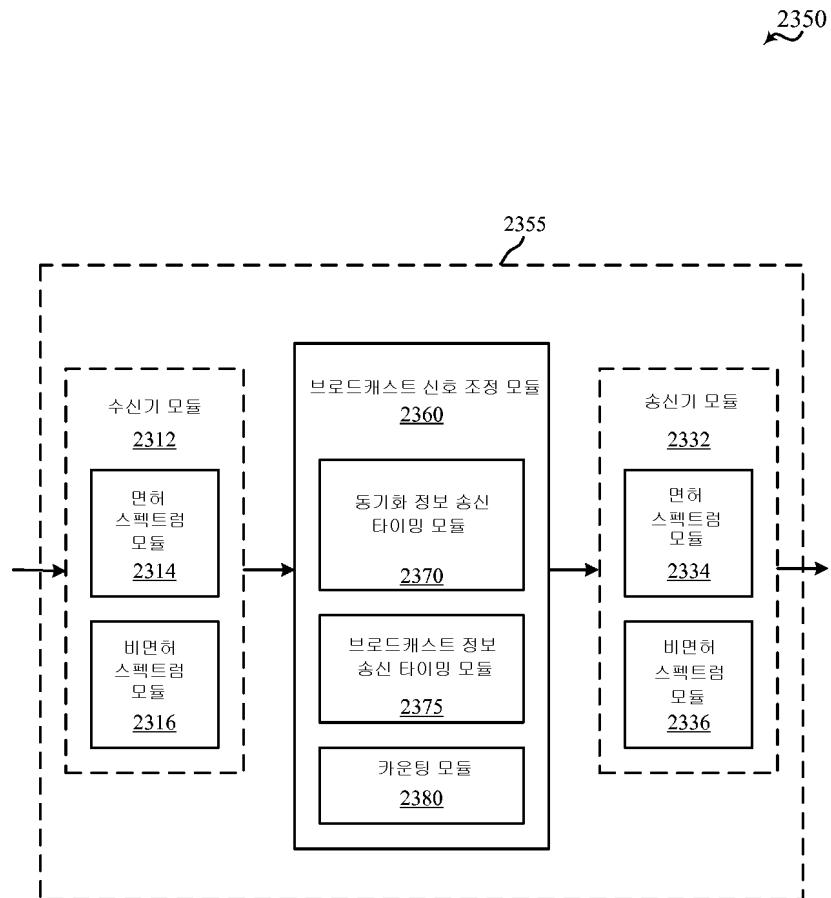
도면22c



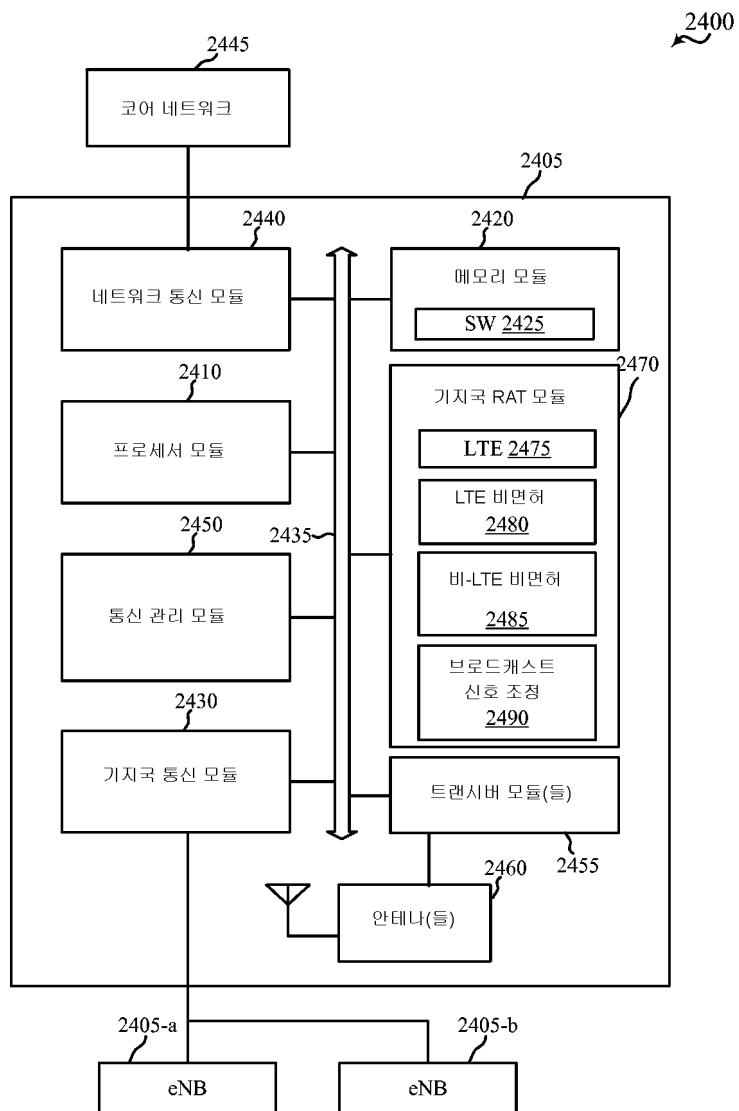
도면23a



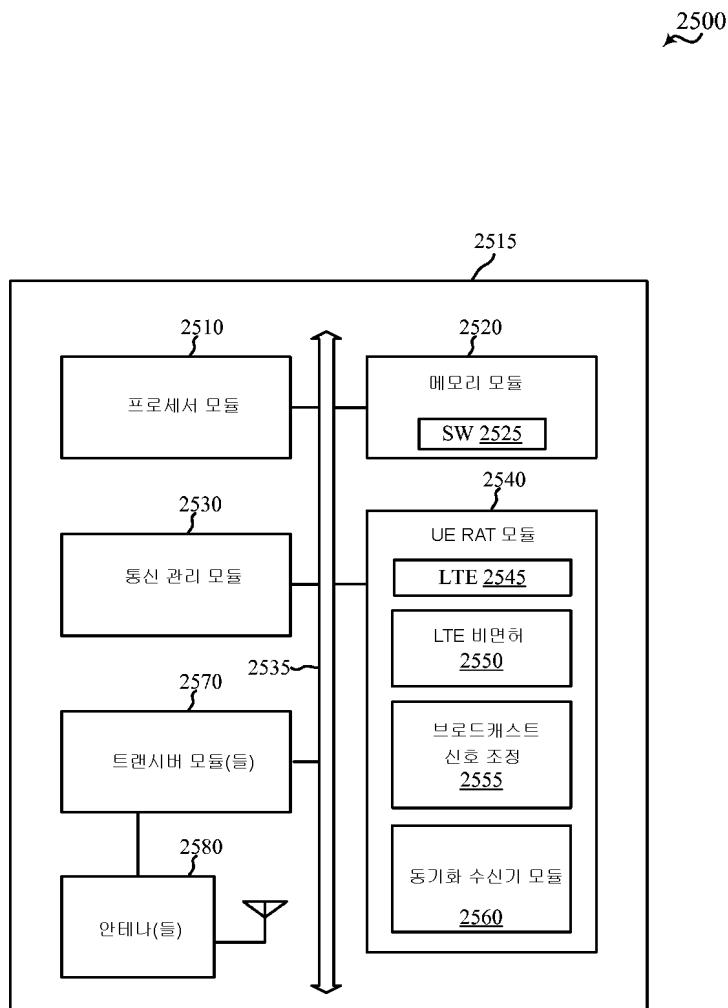
## 도면23b

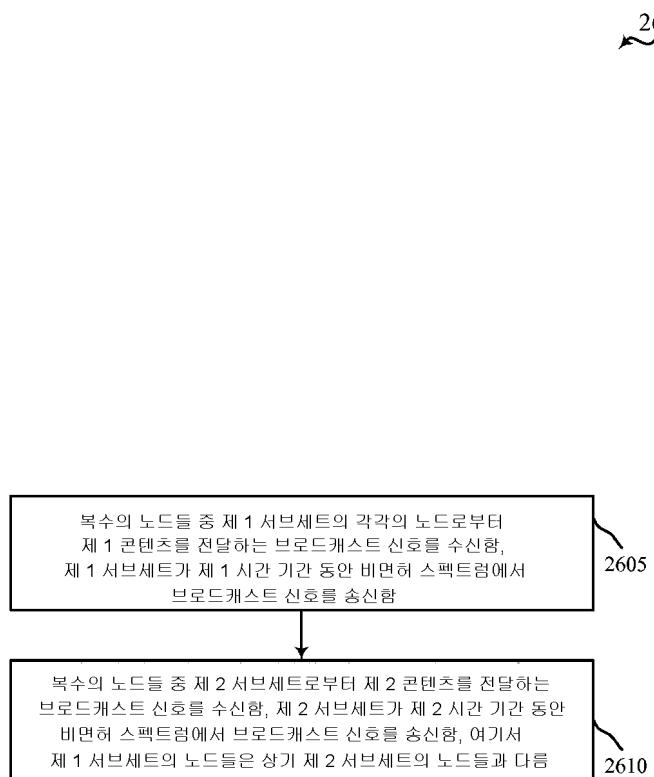


## 도면24

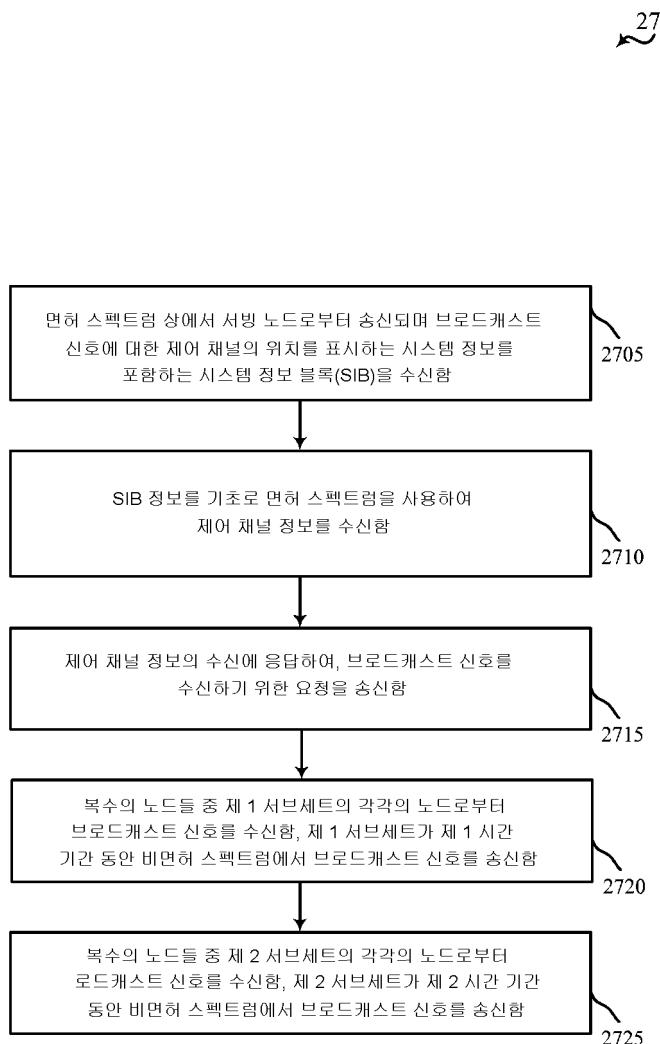


## 도면25

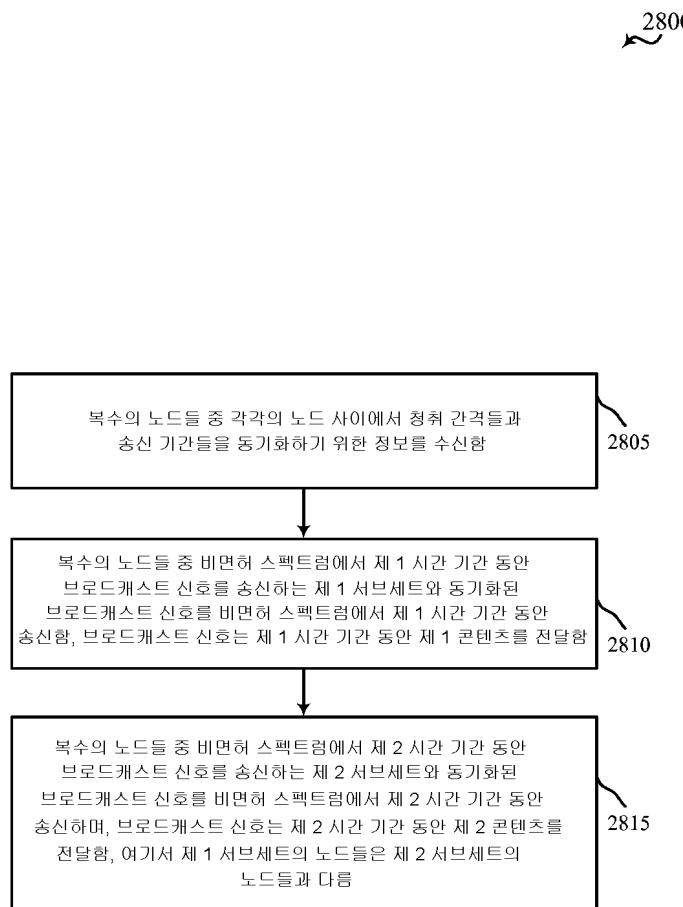


**도면26**

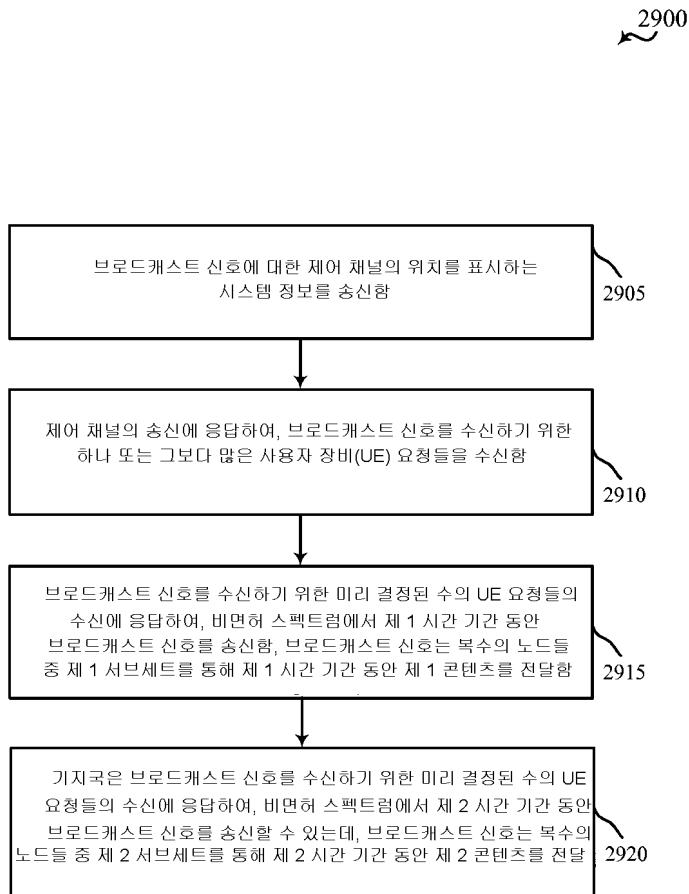
## 도면27



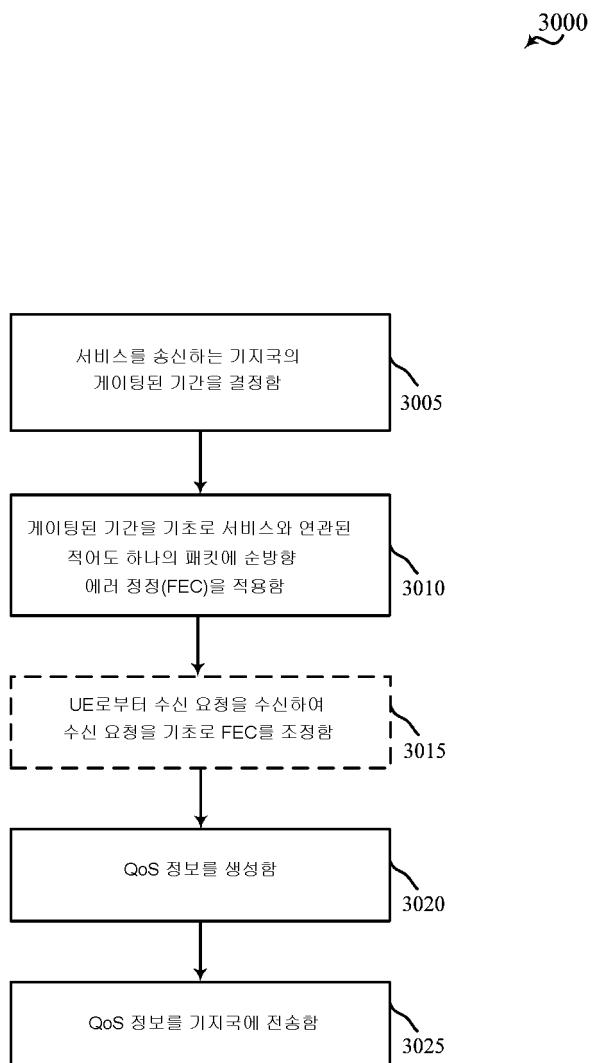
## 도면28



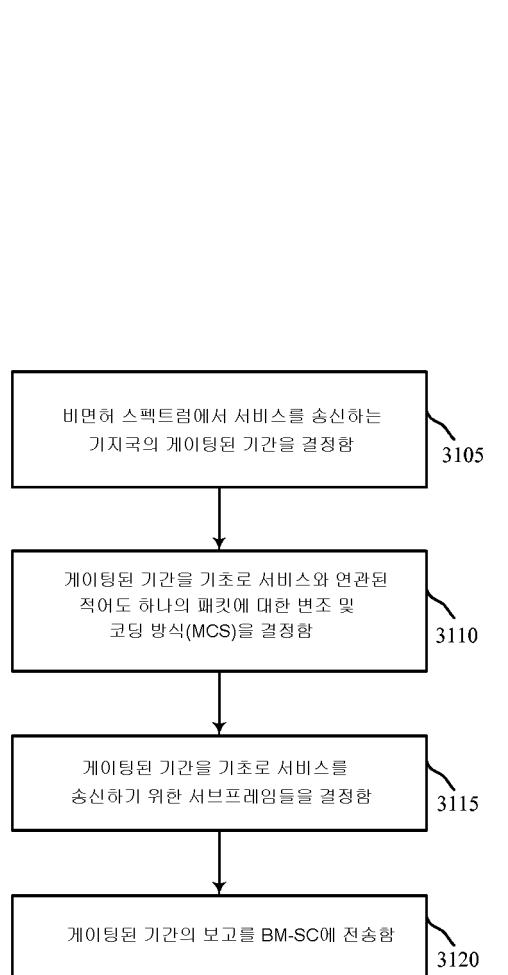
## 도면29



## 도면30

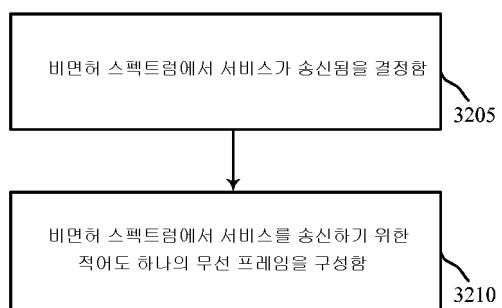


## 도면31

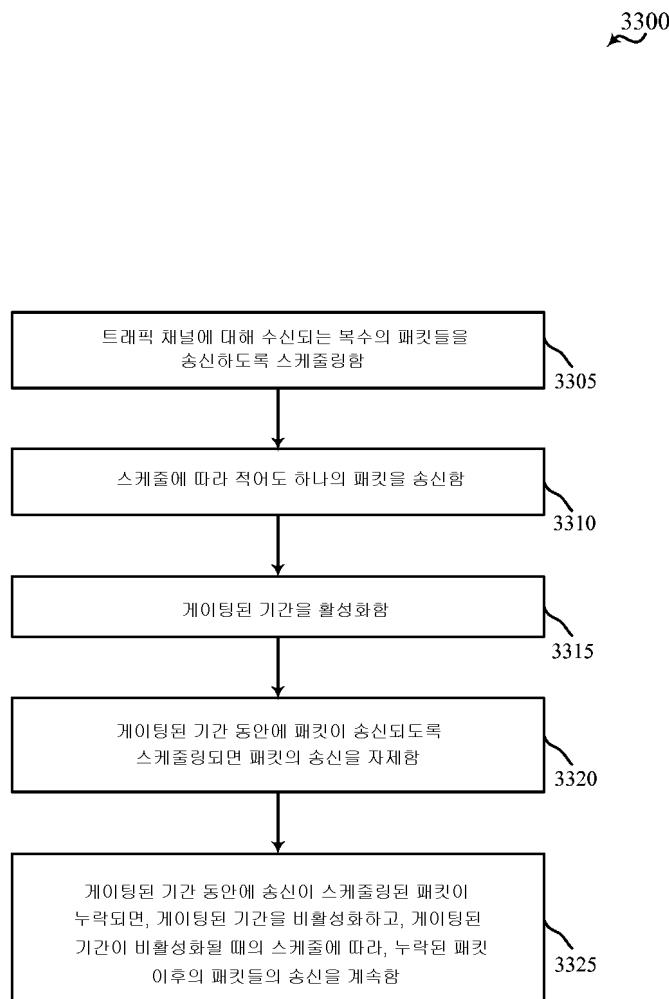


도면32

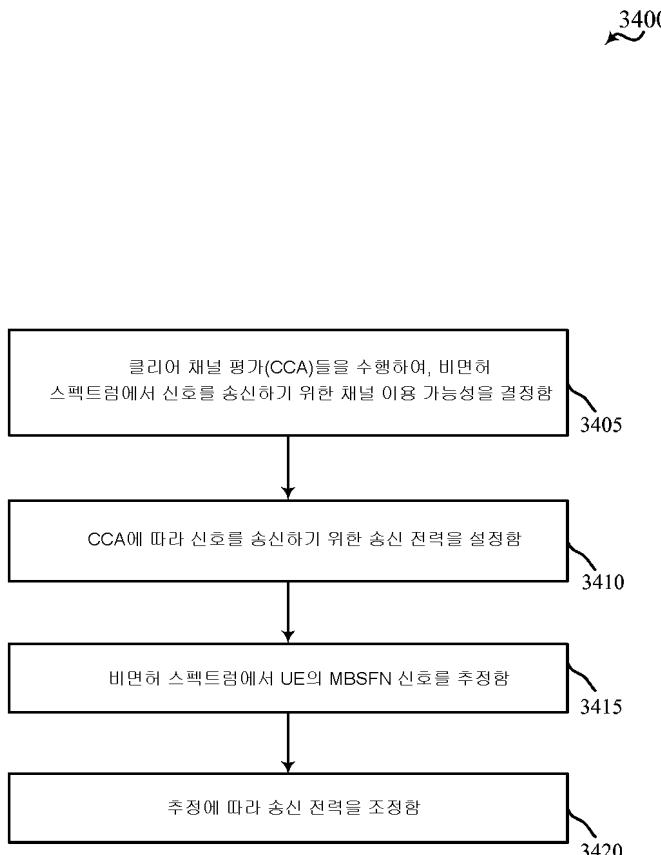
3200



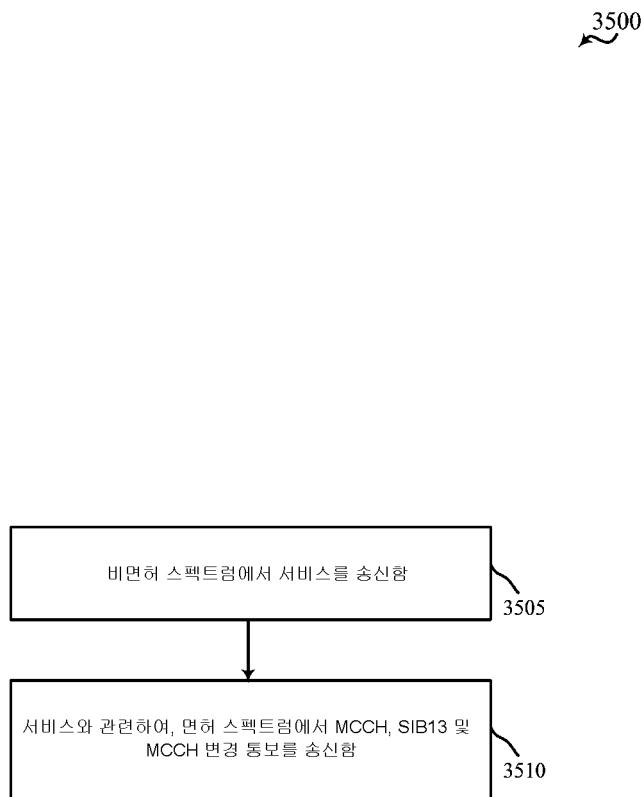
## 도면33



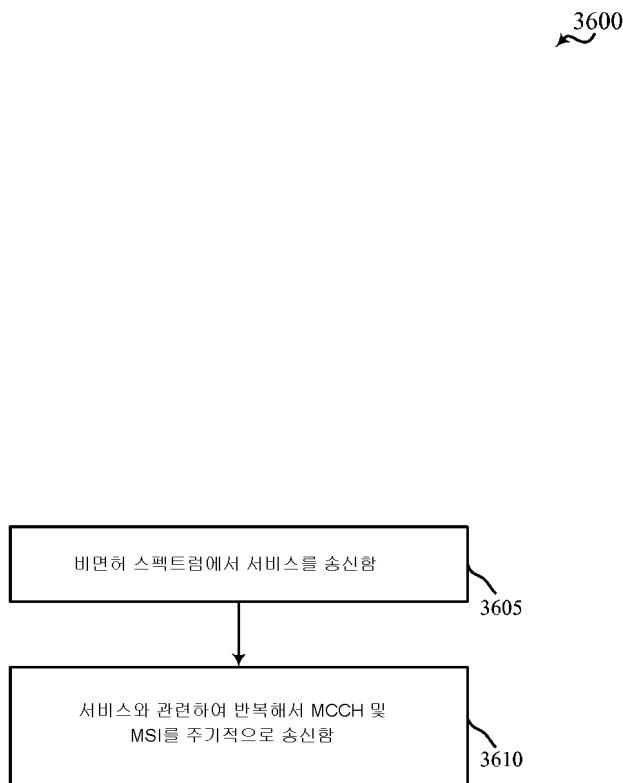
## 도면34



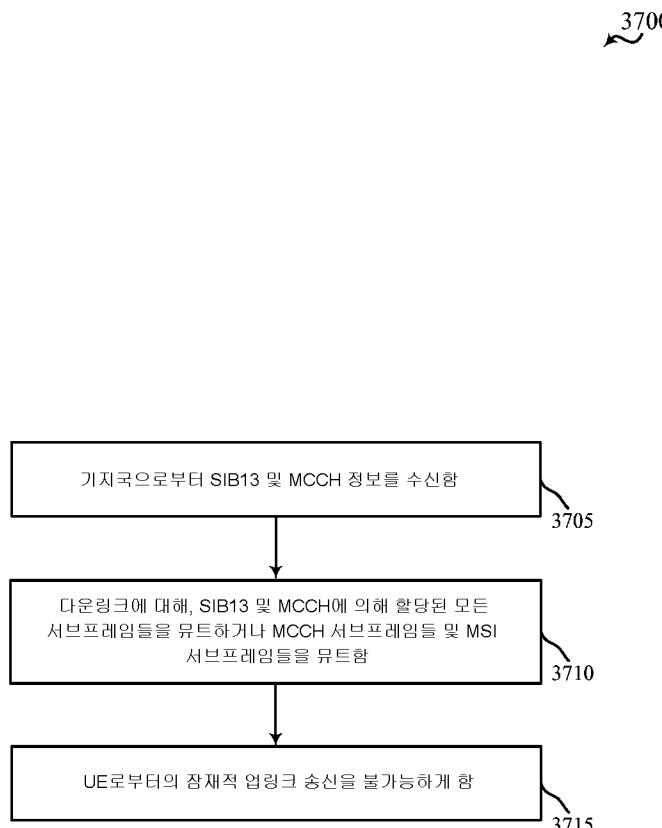
도면35



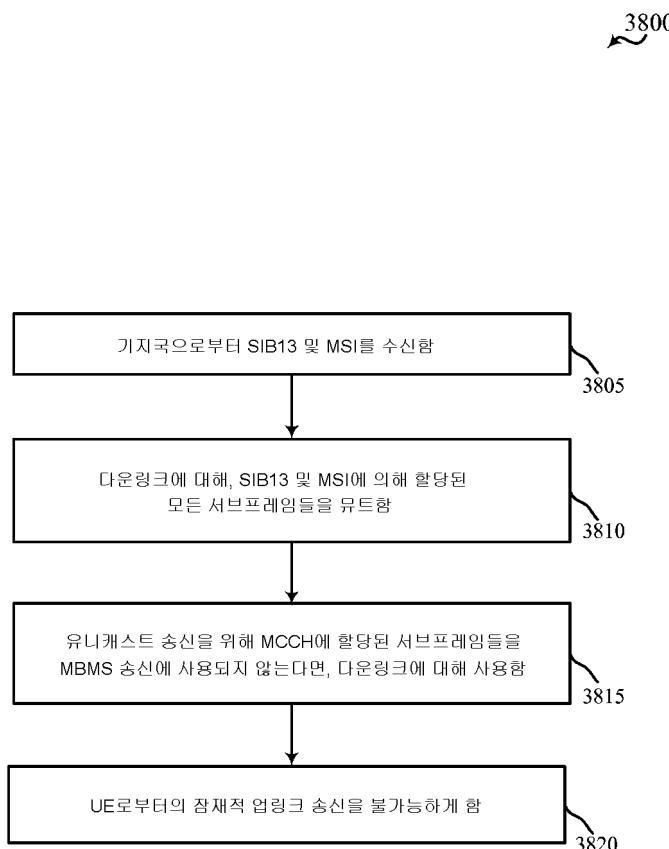
도면36

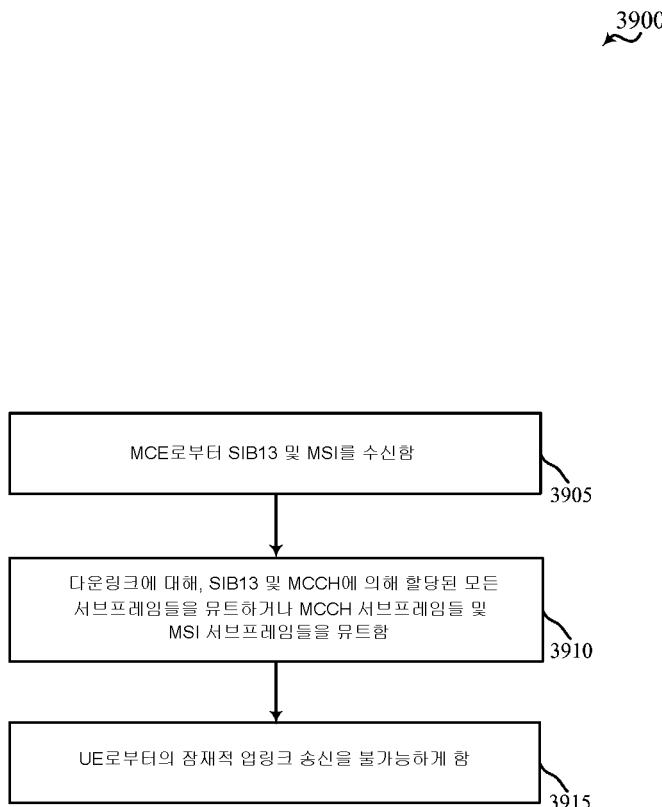


## 도면37



## 도면38



**도면39****도면40**