



등록특허 10-2164672



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월12일
(11) 등록번호 10-2164672
(24) 등록일자 2020년10월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 56/00 (2009.01) *H04W 16/14* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 84/04* (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 56/001 (2013.01)
H04W 16/14 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7021843(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2014년11월25일
심사청구일자 2019년11월11일
- (85) 번역문제출일자 2018년07월27일
- (65) 공개번호 10-2018-0088523
- (43) 공개일자 2018년08월03일
- (62) 원출원 특허 10-2016-7016692
원출원일자(국제) 2014년11월25일
심사청구일자 2017년12월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/067245
- (87) 국제공개번호 WO 2015/077747
국제공개일자 2015년05월28일
- (30) 우선권주장
61/908,282 2013년11월25일 미국(US)
14/552,127 2014년11월24일 미국(US)

- (56) 선행기술조사문헌
KR1020110134518 A*
US20090279529 A1*
WO2005025135 A1
US20030016647 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

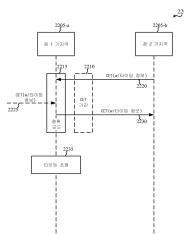
전체 청구항 수 : 총 30 항

심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 비허가 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 시스템 내의 동기화 방법

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 개시된다. 일 방법은, 제 1 기지국에서, 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET(clear channel assessment(CCA)-exempt transmission)를 수신하는 단계를 포함한다. 제 1 기지국의 타이밍이 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초 (뒷면에 계속)

대 표 도

하여 조정될 수 있다. 무선 통신의 다른 방법은, 공유 스펙트럼의, 시간 동기화와 관련될 수 있는 프레임에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯을 식별하는 단계를 포함한다. CCA는 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 수행될 수 있다. CCA가 성공적이면, 제 1 기지국의 제 1 타이밍 정보가 프레임 동안 선택적으로 송신될 수 있다. CCA가 성공적이지 않으면, 제 2 기지국의 제 2 타이밍 정보가 프레임 동안 청취될 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04W 72/0426 (2013.01)

H04W 72/0446 (2013.01)

H04W 84/042 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

(72) 발명자

부산, 나가

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

가알, 피터

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

수, 하오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

제 1 기지국에서, 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET(clear channel assessment(CCA)-exempt transmission)를 수신하는 단계 – 상기 적어도 하나의 CET 각각은 CET 기간의 복수의 운영자-특정 부분들 중 하나에서 수신되고, 상기 운영자-특정 부분들 각각은 상기 공유 스펙트럼에서 복수의 운영자들 중 하나에 할당되고, 상기 복수의 운영자들은 상기 제 2 기지국과 연관된 운영자를 포함함 –; 및

적어도 상기 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 상기 제 1 기지국의 타이밍을 조정하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 운영자들 각각은 PLMN(public land mobile network)이고, 그 결과 상기 적어도 하나의 CET 각각은, 상기 CET 기간의 복수의 PLMN-특정 부분들 중 하나에서 수신되고,

상기 PLMN-특정 부분들 각각은 복수의 PLMN들 중 하나에 할당되며, 상기 복수의 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 상기 PLMN-특정 부분들 중 하나를 식별하는 단계를 더 포함하며,

상기 적어도 하나의 CET를 수신하는 단계는, 상기 제 2 기지국의 타이밍 정보를 위해 상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 식별된 PLMN-특정 부분에 대해 청취하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기지국 및 상기 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들이고, 그리고 상기 PLMN들은 서로 시간 동기화되는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 CET 기간 동안 수신되고, 그리고 상기 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은 복수의 PLMN-특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상이한 CET 기간들의 공통 송신 구역들은 교대로 상이한 PLMN들에 할당되며,

상기 상이한 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 상기 공유 스펙트럼을 통해 상기 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 상기 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함하고, 그리고
상기 제 1 CET 및 상기 제 2 CET는 동시에 수신되는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 상기 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 추가로 나타내며,

상기 방법은,

상기 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 상기 제 1 기지국의 타이밍을 조정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 9

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함하고,

상기 프로세서는,

제 1 기지국에서, 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET(clear channel assessment(CCA)-exempt transmission)를 수신하고 – 상기 적어도 하나의 CET 각각은 CET 기간의 복수의 운영자-특정 부분들 중 하나에서 수신되고, 상기 운영자-특정 부분들 각각은 상기 공유 스펙트럼에서 복수의 운영자들 중 하나에 할당되고, 상기 복수의 운영자들은 상기 제 2 기지국과 연관된 운영자를 포함함 –; 그리고

적어도 상기 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 상기 제 1 기지국의 타이밍을 조정하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 운영자들 각각은 PLMN(public land mobile network)이고, 그 결과 상기 적어도 하나의 CET 각각은, 상기 CET 기간의 복수의 PLMN-특정 부분들 중 하나에서 수신되고,

상기 PLMN-특정 부분들 각각은 복수의 PLMN들 중 하나에 할당되며, 상기 복수의 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 상기 PLMN-특정 부분들 중 하나를 식별하도록 추가로 구성되고,

상기 적어도 하나의 CET를 수신하는 것은, 상기 제 2 기지국의 타이밍 정보를 위해 상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 식별된 PLMN-특정 부분에 대해 청취하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 기지국 및 상기 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들이고, 그리고 상기 PLMN들은 서로 시간 동기화되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 CET 기간 동안 수신되고, 그리고 상기 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은 복수의 PLMN-특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상이한 CET 기간들의 공통 송신 구역들은 교대로 상이한 PLMN들에 할당되며,

상기 상이한 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 상기 공유 스펙트럼을 통해 상기 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 상기 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함하고, 그리고
상기 제 1 CET 및 상기 제 2 CET는 동시에 수신되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 상기 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 추가로 나타내며,

상기 프로세서는,

상기 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 상기 제 1 기지국의 타이밍을 조정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

무선 통신을 위한 장치로서,

제 1 기지국에서, 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET(clear channel assessment(CCA)-exempt transmission)를 수신하기 위한 수단 – 상기 적어도 하나의 CET 각각은 CET 기간의 복수의 운영자-특정 부분들 중 하나에서 수신되고, 상기 운영자-특정 부분들 각각은 상기 공유 스펙트럼에서 복수의 운영자들 중 하나에 할당되고, 상기 복수의 운영자들은 상기 제 2 기지국과 연관된 운영자를 포함함 –; 및

적어도 상기 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 상기 제 1 기지국의 타이밍을 조정하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 복수의 운영자들 각각은 PLMN(public land mobile network)이고, 그 결과 상기 적어도 하나의 CET 각각은, 상기 CET 기간의 복수의 PLMN-특정 부분들 중 하나에서 수신되고,

상기 PLMN-특정 부분들 각각은 복수의 PLMN들 중 하나에 할당되며, 상기 복수의 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 상기 PLMN-특정 부분들 중 하나를 식별하기 위한 수단을 더 포함하며,
상기 적어도 하나의 CET를 수신하는 것은, 상기 제 2 기지국의 타이밍 정보를 위해 상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 식별된 PLMN-특정 부분에 대해 청취하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 기지국 및 상기 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들이고, 그리고 상기 PLMN들은 서로 시간 동기화되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 CET 기간 동안 수신되고, 그리고 상기 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은 복수의 PLMN-특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상이한 CET 기간들의 공통 송신 구역들은 교대로 상이한 PLMN들에 할당되며,

상기 상이한 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 상기 공유 스펙트럼을 통해 상기 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 상기 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함하고, 그리고

상기 제 1 CET 및 상기 제 2 CET는 동시에 수신되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 상기 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 추가로 나타내며,

상기 장치는,

상기 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 상기 제 1 기지국의 타이밍을 조정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

무선 통신을 위한 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서, 상기 코드는,

제 1 기지국에서, 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET(clear channel assessment(CCA)-exempt transmission)를 수신하고 — 상기 적어도 하나의 CET 각각은 CET 기간의 복수의 운영자-특정 부분들 중 하나에서 수신되고, 상기 운영자-특정 부분들 각각은 상기 공유 스펙트럼에서 복수의 운영자들 중 하나에 할당되고, 상기 복수의 운영자들은 상기 제 2 기지국과 연관된 운영자를 포함함 —; 그리고

적어도 상기 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 상기 제 1 기지국의 타이밍을 조정하기 위해 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는,

비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 복수의 운영자들 각각은 PLMN(public land mobile network)이고, 그 결과 상기 적어도 하나의 CET 각각은, 상기 CET 기간의 복수의 PLMN-특정 부분들 중 하나에서 수신되고,

상기 PLMN-특정 부분들 각각은 복수의 PLMN들 중 하나에 할당되며, 상기 복수의 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 명령들은,

상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 상기 PLMN-특정 부분들 중 하나를 식별하기 위해 상기 프로세서에 의해 추가로 실행가능하고,

상기 적어도 하나의 CET를 수신하는 것은, 상기 제 2 기지국의 타이밍 정보를 위해 상기 제 2 기지국의 상기 PLMN과 관련된 식별된 PLMN-특정 부분에 대해 청취하는 것을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 기지국 및 상기 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들이고, 그리고 상기 PLMN들은 서로 시간 동기화되는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 CET 기간 동안 수신되고, 그리고 상기 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은 복수의 PLMN-특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상이한 CET 기간들의 공통 송신 구역들은 교대로 상이한 PLMN들에 할당되며,

상기 상이한 PLMN들은 상기 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

상호 참조

[0002]

[0001] 본 특허 발명의 출원은 Patel 등에 의해 “Method of Synchronization Within an LTE/LTE-A System in Unlicensed Spectrum”이라는 명칭으로 2014년 11월 24일 출원된 미국 특허 출원 제 14/552,127호; 및 Patel 등에 의해 “Method of Synchronization Within an LTE/LTE-A System in Unlicensed Spectrum”이라는 명칭으로 2013년 11월 25일 출원된 미국 가특허 출원 제 61/908,282호를 우선권으로 주장하며, 이들 각각은 본원의 양 수인에게 양도되었다.

배경 기술

[0003]

[0002] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 전개된다. 이러한 무선 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다.

[0004] [0003] 무선 통신 네트워크는 다수의 액세스 포인트들을 포함할 수 있다. 셀룰러 네트워크의 액세스 포인트들은 NodeB들(NB들) 또는 eNB(evolved NodeB)들과 같은 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN: wireless local area network)의 액세스 포인트들은 WiFi 노드들과 같은 다수의 WLAN 액세스 포인트들을 포함할 수 있다. 각각의 액세스 포인트는 다수의 사용자 장비(UE: user equipment)들에 대한 통신을 지원할 수 있고 흔히 다수의 UE들과 동시에 통신할 수 있다. 마찬가지로, 각각의 UE는 다수의 액세스 포인트들과 통신할 수 있고, 간혹 서로 다른 액세스 기술들을 이용하는 다수의 액세스 포인트들 또는 액세스 포인트들과 통신할 수 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.

[0005] [0004] 셀룰러 네트워크들이 더욱 혼잡해짐에 따라, 운영자들은 셀룰러 통신들을 송신하기 위해 비허가 스펙트럼의 사용을 비롯하여, 용량을 증가시키기 위한 방식의 모색을 시작하고 있다. 이러한 접근법들에서, 동일한 비허가 스펙트럼을 사용하는 상이한 운영자들에 걸쳐서는 물론, 동일한 운영자와 관련된 네트워크 디바이스들 간의 타이밍 및 주파수 동기화는 유용할 수 있다. 그러나 네트워크 동기화를 위한 전통적인 방법들은, 비허가 스펙트럼의 상황에서 구현하기 위해서는 어려움이 있다. 예를 들어, 비허가 스펙트럼에 대한 LBT(listen-before-talk) 액세스 방식에서, 기지국은, 이웃 디바이스에 의한 타이밍 및 주파수 동기화 정보의 송신과 충돌하는 시간 기간 동안 데이터를 송신하도록 스케줄링될 수 있다. 이러한 충돌들은 기지국이 이웃 디바이스로부터 타이밍 및 주파수 정보를 청취하는 것을 못하게 할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) US 5748621 A

(특허문헌 0002) US 20090122782 A1

(특허문헌 0003) US 20100014460 A1

(특허문헌 0004) US 20100260168 A1

(특허문헌 0005) US 20120155424 A1

(특허문헌 0006) US 20130242905 A1

발명의 내용

[0007] [0005] 설명된 특징들은 일반적으로 기지국들 간의 타이밍 정보 또는 주파수 정보의 송신 또는 수신에 관한 것이고, 기지국에서 타이밍 조정 또는 주파수 조정을 행할 때 이러한 타이밍 정보 또는 주파수 정보의 사용에 관한 것이다. 개시된 방법들, 시스템들 또는 디바이스들은, 몇몇 경우에, 기지국이 타이밍 또는 주파수를 다른 기지국의 타이밍 또는 주파수와 또는 전체적으로 네트워크와 동기화하게 할 수 있다.

[0008] [0006] 공유된 스펙트럼을 통해 통신하기를 원하는 셀룰러 디바이스들을 동기화하는 것과 관련된 유필리티로 인해, 개시된 기술들은 기지국들의 상이한 계층에 걸친 타이밍 정보 또는 주파수 정보의 송신을 제공한다. 타이밍 정보 또는 주파수 정보는, CETs(CCA(Clear Channel Assessment)-Exempt Transmissions) 또는 CCA 슬롯들에 포함되거나 이들을 따를 수 있다. 추가적으로, 기지국들의 상이한 계층들에 걸친 주파수 동기화를 위한 반복적인 기술들이 제공된다.

[0009] [0007] 기지국은 자신의 타이밍 또는 주파수를 하나 또는 다수의 이웃 기지국들로부터 수신된 타이밍 또는 주파수 정보에 기초하여 조정할 수 있다. 몇몇 경우에, 기지국들은 자신들의 타이밍 정보의 강고함 또는 신뢰성을 나타내는 타이밍 계층들과 관련될 수 있다. 낮은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들은 더욱 강고한 타이밍 정보를 가질 수 있다(예를 들어, GPS 소스는 가장 낮은 타이밍 계층과 관련될 수 있다). 개시된 방법들, 시스템들 및 디바이스들 중 일부는, 기지국의 타이밍 또는 주파수에 대한 타이밍 주파수 또는 주파수 조정들을 행할 때 타이밍 계층 정보를 고려한다. 개시된 방법들, 시스템들 및 디바이스들은 또한, 기지국과 그 이웃 기지국(들) 사이의 다른 정보, 예컨대, 라인 품질(들)을 고려할 수 있다.

- [0010] [0008] 몇몇 예들에서, 무선 통신의 방법은, 공유된 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET(CCA(clear channel assessment)-exempt transmission)를 제 1 기지국에서 수신하는 단계, 및 적어도 제 2 기지국에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 제 1 기지국의 타이밍을 조정하는 단계를 포함한다.
- [0011] [0009] 몇몇 예들에서, 무선 통신을 위한 장치는, 공유된 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET(CCA(clear channel assessment)-exempt transmission)를 제 1 기지국에서 수신하기 위한 수단, 및 적어도 제 2 기지국에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 제 1 기지국의 타이밍을 조정하기 위한 수단을 포함한다.
- [0012] [0010] 몇몇 예들에서, 무선 통신의 방법은, 공유된 스펙트럼의 프레임-이 프레임은 시간 동기화와 관련됨-에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 술티를 식별하는 단계, 이 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 CCA를 수행하는 단계, CCA가 성공적일 때 프레임 동안 제 1 기지국의 제 1 타이밍 정보를 선택적으로 송신하는 단계, 및 CCA가 성공적이지 않을 때 프레임 동안 제 2 기지국의 제 2 타이밍 정보를 청취하는 단계를 포함한다.
- [0013] [0011] 몇몇 예들에서, 무선 통신을 위한 장치는, 공유된 스펙트럼의 프레임-이 프레임은 시간 동기화와 관련됨-에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 술티를 식별하기 위한 수단, 이 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 CCA를 수행하기 위한 수단, CCA가 성공적일 때 프레임 동안 제 1 기지국의 제 1 타이밍 정보를 선택적으로 송신하기 위한 수단, 및 CCA가 성공적이지 않을 때 프레임 동안 제 2 기지국의 제 2 타이밍 정보를 청취하기 위한 수단을 포함한다.
- [0014] [0012] 전술한 방법들 및 장치들의 다양한 예들은, 제 2 기지국의 PLMN(public land mobile network)과 관련된 PLMN 특정 부분들 중 하나를 식별하기 위한 수단 또는 그 특징들을 포함하며, 적어도 하나의 CET를 수신하는 것은 제 2 기지국의 타이밍 정보에 대해 제 2 기지국의 PLMN과 관련된 식별된 PLMN 특정 부분을 청취하는 것을 포함한다. 몇몇 경우에, 적어도 하나의 CET 각각은 CET 기간의 복수의 PLMN 특정 부분들 중 하나에서 수신되고, PLMN 특정 부분들 각각은 복수의 PLMN들 중 하나에 할당되고, 복수의 PLMN들은 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함할 수 있다. 몇몇 예들에서, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들이고, PLMN들은 서로 시간 동기화된다. 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 CET 기간 동안 수신될 수 있고, 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은 복수의 PLMN 특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함한다. 몇몇 경우에, 상이한 CET 기간들의 공통 송신 구역들은 상이한 PLMN들에 교대로 할당되며, 상이한 PLMN들은 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함할 수 있다.
- [0015] [0013] 몇몇 경우에, 적어도 하나의 CET는 공유된 스펙트럼을 통해 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 공유된 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있으며, 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 수신될 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 하나의 CET는, 공유된 스펙트럼을 통한 제 3 기지국의 타이밍 정보를 추가로 나타내고, 전술한 방법들 및 장치의 다양한 예들은 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 제 1 기지국의 타이밍을 조정하기 위한 수단 또는 그 특징들을 포함할 수 있다.
- [0016] [0014] 전술한 방법들 및 장치의 다양한 예들은, 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여, 타이밍 동기화와 관련된 복수의 프레임들에 대한 제 1 기지국의 CCA 주파수를 케이팅하기 위한 수단 또는 그 특징들을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 케이팅의 주기는 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초한다.
- [0017] [0015] 전술한 방법들 및 장치의 다양한 예들은 CCA가 성공적이지 않다고 결정하고, 제 1 기지국에서 프레임에 대한 제 2 기지국으로부터 채널 사용 비컨 신호를 수신하기 위한 수단 또는 그 특징을 포함할 수 있다.
- [0018] [0016] 전술한 방법들 및 장치들의 다양한 예들은, 프레임 동안 제 2 기지국으로부터 제 2 타이밍 정보를 수신하고, 프레임 동안 제 2 기지국으로부터 수신된 제 2 타이밍 정보에 기초하여 제 1 기지국의 타이밍 정보를 조정하기 위한 수단 또는 그 특징들을 포함할 수 있다.
- [0019] [0017] 전술한 방법들 및 장치의 다양한 예들은 제 3 기지국으로부터 수신된 제 3 타이밍 정보에 기초하여 제 1 기지국의 타이밍을 조정하기 위한 수단 또는 특징들을 포함할 수 있다.
- [0020] [0018] 전술한 방법들 및 장치들의 다양한 예들은 CCA가 성공적이라는 결정을 하기 위한 수단 또는 그 특징들을 포함할 수 있으며, 여기서 제 1 타이밍 정보는 프레임의 적어도 하나의 기준 신호 리소스 엘리먼트 동안 송신된다.
- [0021] [0019] 전술한 방법들 및 장치의 다양한 예들은 프레임 동안 적어도 하나의 사용자 장비(UE)에 데이터를 송신

하기 위한 수단 또는 그 특징들을 포함할 수 있고, 여기서, 테이터는 제 1 타이밍 정보의 송신과 동시에 UE에 송신된다.

[0022] 설명되는 방법들 및 디바이스들의 적용 가능성의 추가 범위는 다음의 상세한 설명, 청구항들 및 도면들로부터 명백해질 것이다. 설명의 사상 및 범위 내의 다양한 변형들 및 변경들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백해질 것이므로, 상세한 설명 및 특정 예들은 단지 예시로만 주어진다.

도면의 간단한 설명

[0023] 다음 도면들을 참조로 본 발명의 특성 및 이점들의 추가적인 이해가 실현될 수 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 피처들은 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.

[0024] 도 1은 본 개시의 다양한 양상에 따른 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한다.

[0025] 도 2a는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼에서 LTE를 사용하기 위한 전개 시나리오들의 예들을 예시하는 블록도를 도시한다.

[0026] 도 2B는 본 개시의 다양한 양상에 따라, 비허가 스펙트럼에서 LTE/LTE-A에 대한 독립형 모드의 예를 도시하는 무선 통신 시스템을 도시한다.

[0027] 도 3은 본 개시의 다양한 양상에 따라, 비허가 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 비허가 프레임/인터벌의 예들을 도시한다.

[0028] 도 4는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적인 게이팅 인터벌의 예를 도시한다.

[0029] 도 5는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, LBT와 같은 경쟁 기반 프로토콜이 게이팅 인터벌의 S개의 서브프레임 내에서 어떻게 구현될 수 있는지를 도시한다.

[0030] 도 6은 본 개시의 다양한 양상들에 따른 CET들(CCA Exempt Transmissions)의 예를 도시한다.

[0031] 도 7은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 타이밍 계층 n에서 동작하는 디바이스에 대한 동기 계층의 예를 도시한다.

[0032] 도 8은 본 개시의 다양한 양상들에 따른 수퍼 CET 기간의 예를 도시한다.

[0033] 도 9는 본 개시의 다양한 양상들에 따른 PLMN간 타이밍 조정들의 예를 도시한다.

[0034] 도 10은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CTR(common transmission region) 및 복수의 PLMN 특정 영역들을 갖는 CET 기간의 예를 도시한다.

[0035] 도 11은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 공유된 스펙트럼을 통해 타이밍 또는 주파수 동기화를 수행하기 위한 공유된 스펙트럼에 대한 액세스를 획득하기 위해 적어도 부분적으로 사용 가능한 복수의 CCA 슬롯들을 갖는 CCA 기간의 예를 도시한다.

[0036] 도 12는 본 개시의 다양한 양상들에 따른 타이밍 동기화 프레임의 예를 도시한다.

[0037] 도 13은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신에서, 특히 CET 기반 타이밍 동기화에서 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0038] 도 14은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신에서, 특히 CET 기반 타이밍 동기화에서 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0039] 도 15는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신에서, 특히 CET 기반 타이밍 동기화에서 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0040] 도 18은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신에서, 특히 CET 기반 타이밍 동기화에서 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0041] 도 19는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신에서, 특히 CCA 기반 타이밍 동기화에서 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0042] 도 20은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신에서, 특히 CCA 기반 타이밍 동기화에서 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0043] 도 21은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신에서, 특히 CCA 기반 타이밍 동기화에서 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0044] 도 22는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CET 기반 타이밍 정보를 교환하기 위해 제 1 기지국과 제 2 기지국 사이의 무선 통신을 도시하는 메시지 흐름도이다.

[0045] 도 23은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CET 기반 타이밍 정보를 교환하기 위해 제 1 기지국과 제 2 기지국 사이의 무선 통신을 도시하는 메시지 흐름도이다.

[0046] 도 24는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CET 기반 타이밍 정보를 교환하기 위해 제 1 기지국과 제 2 기지국 사이의 무선 통신을 도시하는 메시지 흐름도이다.

[0047] 도 25는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CET 기반 타이밍 정보를 교환하기 위해 제 1 기지국과 제 2 기지국 사이의 무선 통신을 도시하는 메시지 흐름도이다.

[0048] 도 26은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CET 기반 타이밍 정보를 교환하기 위해 제 1 기지국과 제 2 기지국 사이의 무선 통신을 도시하는 메시지 흐름도이다.

[0049] 도 27은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CET 기반 타이밍 정보를 교환하기 위해 제 1 기지국과 제 2 기지국 사이의 무선 통신을 도시하는 메시지 흐름도이다.

[0050] 도 28은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, CCA 기반 타이밍 정보를 교환하기 위해 제 1 기지국과 제 2 기지국 사이의 무선 통신을 도시하는 메시지 흐름도이다.

[0051] 도 29는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CET 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0052] 도 30은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CET 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0053] 도 31은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CET 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0054] 도 32는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CET 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0055] 도 33은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CET 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0056] 도 34는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CCA 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0057] 도 35는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CCA 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0058] 도 36은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 예시적인 방법, 특히 타이밍 동기화에 사용가능한 CCA 기반 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0059] 도 37은 주파수 동기화가 주파수 조정들의 회귀적 반복들을 이용하여 수행될 수 있는 예시적인 네트워크의 도면이다.

[0060] 도 38은 본 발명의 다양한 양상들에 따라, 주파수 동기화가 주파수 조정들의 회귀적 반복들을 이용하여

수행될 수 있는 예시적인 네트워크의 도면이다.

[0061] 도 39는 본 발명의 다양한 양상들에 따라, 주파수 동기화가 주파수 조정들의 회귀적 반복들을 이용하여 수행될 수 있는 예시적인 네트워크의 도면이다.

[0062] 도 40은 본 발명의 다양한 양상들에 따라, 주파수 동기화가 주파수 조정들의 회귀적 반복들을 이용하여 수행될 수 있는 예시적인 네트워크의 도면이다.

[0063] 도 41은 본 발명의 다양한 양상들에 따라, 주파수 동기화가 주파수 조정들의 회귀적 반복들을 이용하여 수행될 수 있는 예시적인 네트워크의 도면이다.

[0064] 도 42는 본 발명의 다양한 양상들에 따라, 주파수 동기화가 주파수 조정들의 회귀적 반복들을 이용하여 수행될 수 있는 예시적인 네트워크의 도면이다.

[0065] 도 43은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 디바이스들을 포함하는 네트워크에서 무선 통신에 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도이다.

[0066] 도 44는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 디바이스들을 포함하는 네트워크에서 무선 통신에 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도이다.

[0067] 도 45는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 디바이스들을 포함하는 네트워크에서 무선 통신에 사용하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도이다.

[0068] 도 46은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 기지국들을 포함하는 네트워크에서 무선 통신의 예시적인 방법의 흐름도이다.

[0069] 도 47은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 기지국들을 포함하는 네트워크에서 무선 통신의 예시적인 방법의 흐름도이다.

[0070] 도 48은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신을 위해 구성된 기지국을 예시하는 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

[0071] 공유된 무선 주파수 스펙트럼을 통해 전송하기를 원하는 기지국들을 동기화하기 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 공유된 스펙트럼을 통해 통신하기를 원하는 기지국 셀룰러 디바이스들은 타이밍 또는 주파수 동기화를 수행할 필요가 있을 수 있기 때문에, 개시된 기술들은 기지국들의 상이한 계층들에 걸쳐 타이밍 정보 또는 주파수 정보의 송신을 제공한다. 타이밍 정보 또는 주파수 정보는, CET(CCA(Clear Channel Assessment)-Exempt Transmission)들 또는 CCA 슬롯들에 포함되거나 이들을 따를 수 있다. 추가적으로, 기지국들의 상이한 계층들에 걸친 주파수 동기화를 위한 반복적인 기술들이 제공된다.

[0025]

[0072] 기지국은 자신의 타이밍 또는 주파수를 하나 또는 다수의 이웃 기지국들로부터 수신된 타이밍 또는 주파수 정보에 기초하여 조정할 수 있다. 몇몇 경우에, 기지국들은 자신들의 타이밍 정보의 강고함 또는 신뢰성을 나타내는 타이밍 계층들과 관련될 수 있다. 낮은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들은 더욱 강고한 타이밍 정보를 가질 수 있다(예를 들어, GPS 소스는 가장 낮은 타이밍 계층과 관련될 수 있다). 개시된 방법들, 시스템들 및 디바이스들 중 일부는, 기지국의 타이밍 또는 주파수에 대한 타이밍 주파수 또는 주파수 조정들을 행할 때 타이밍 계층 정보를 고려한다. 개시된 방법들, 시스템들 및 디바이스들은 또한, 기지국과 그 이웃 기지국(들) 사이의 다른 정보, 예컨대, 라인 품질(들)을 고려할 수 있다.

[0026]

[0073] 몇몇 경우에, 본 명세서에 설명된 방법들, 시스템들 및 디바이스들은, 공유된 비허가 스펙트럼(예를 들어, WiFi 통신을 위해 전형적으로 사용되는 WLAN 스펙트럼)을 사용하기를 원하는 기지국들을 동기화하기 위해 더 우수한 방식을 이용하는 셀룰러 네트워크들의 운영자들(예를 들어, LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(LTE-Advanced) 통신 네트워크들의 운영자들)을 제공할 수 있다.

[0027]

[0074] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 LTE에 한정되지 않으며, 또한 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에 사용될 수 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 수 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 수 있다. OFDMA 시스템은 울트라 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 수 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.

[0028]

[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 예들은, 적절하게 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 생략, 대체 또는 부가할 수 있다. 예컨대, 설명되는 방법들은 설명되는 것과 다른 순서로 수행될 수 있고, 다양한 단계들이 추가, 생략 또는 결합될 수 있다. 또한, 특정 예들에 관하여 설명되는 특징들은 다른 예들로 결합될 수 있다.

[0029]

[0076] 도 1은 본 개시의 다양한 양상에 따른 무선 통신 시스템(100)의 블록도를 도시한다. 무선 통신 시스템(100)은 복수의 기지국들(105)(예를 들어, eNB들, WLAN 액세스 포인트들 또는 다른 액세스 포인트들), 다수의 사용자 장비(UE)들(115) 및 코어 네트워크(130)를 포함한다. 기지국들(105) 중 일부는, 다양한 예들에서 코어 네트워크(130) 또는 특정 기지국들(105)의 일부일 수 있는 (도시되지 않은) 기지국 제어기의 제어에 따라 UE들(115)과 통신할 수 있다. 기지국들(105) 중 일부는 백홀(132)을 통해 코어 네트워크(130)와 제어 정보 또는 사용자 데이터를 통신할 수 있다. 몇몇 예들에서, 기지국들(105) 중 일부는, 유선 또는 무선 통신 링크일 수 있는 백홀 링크들(134)을 통해 서로 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 다수의 반송파들(서로 다른 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수 있다. 다중 반송파 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 반송파들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 통신 링크(125)는 다양한 무선 기술들에 따라 변조된 다중 반송파 신호일 수 있다. 각각의 변조된 신호는 서로 다른 반송파 상에서 송신될 수 있으며, 제어 정보(예를 들어, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 전달할 수 있다.

[0030]

[0077] 기지국들(105)은 하나 또는 그보다 많은 액세스 포인트 안테나들을 통해 UE들(115)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(105) 각각은 각각의 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)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 전문용어로 지칭될 수 있다. 액세스 포인트에 대한 커버리지 영역(110)은 (도시되지 않은) 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 서로 다른 타입들의 기지국들(105)(예를 들어, 매크로, 마이크로 또는 피코 기지국들)을 포함할 수 있다. 기지국들(105)은 또한 셀룰러 또는 WLAN 무선 액세스 기술들과 같은 다른 무선 기술들을 이용할 수 있다. 기지국들(105)은 동일한 또는 서로 다른 액세스 네트워크들 또는 운영자 전개들과 연관될 수 있다. 동일한 또는 서로 다른 무선 기술들을 이용하는 또는 동일한 또는 서로 다른 액세스 네트워크들에 속하는 동일한 또는 서로 다른 타입들의 기지국들(105)의 커버리지 영역들을 포함하는 서로 다른 기지국들(105)의 커버리지 영역들이 중첩할 수 있다.

[0031]

[0078] 몇몇 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 LTE/LTE-A 통신 시스템(또는 네트워크)을 포함할 수 있고, 이 LTE/LTE-A 통신 시스템은 비히가 스펙트럼에서 동작 또는 전개의 하나 또는 그 초파의 모드들을 지원할 수 있다. 다른 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 LTE/LTE-A와 상이한 액세스 기술을 사용하여 무선 통신을 지원할 수 있다. LTE/LTE-A 통신 시스템들에서, 진화형 노드 B 또는 eNB라는 용어는 일반적으로 기지국들(105)을 설명하는데 사용될 수 있다.

[0032]

[0079] 무선 통신 시스템(100)은 서로 다른 타입들의 eNB들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는 이종(Heterogeneous) LTE/LTE-A 네트워크일 수 있다. 예를 들어, 각각의 eNB는 매크로셀, 피코 셀, 펨토 셀 또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 피코 셀들, 펨토 셀들 또는 다른 타입들의

셀들과 같은 소규모 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 네트워크 제공자에 서비스 가입들이 된 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. 웨보 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 것이며, 무제한 액세스 외에도, 웨보 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 매크로 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수 있다. 그리고 웨보 셀에 대한 eNB는 웨보 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.

[0033] [0080] 코어 네트워크(130)는 백홀(132)(예를 들어, S1 애플리케이션 프로토콜 등)을 통해 기지국(105)과 통신 할 수 있다. 기지국들(105)은 또한 예를 들어, 백홀 링크들(134)(예를 들어, X2 애플리케이션 프로토콜 등)을 통해 또는 백홀(132)을 통해(예를 들어, 코어 네트워크(130)를 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 동기 동작 또는 비동기 동작을 지원할 수 있다. 동기 동작의 경우, 기지국들은 비슷한 프레임 또는 케이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 기지국들로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수 있다. 비동기 동작의 경우, 기지국들은 서로 다른 프레임 또는 케이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 기지국들로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수 있다. 본 명세서에 설명된 기술들은 동기화 또는 비동기화 동작들을 위해 사용될 수 있다.

[0034] [0081] UE들(115)은 무선 통신 시스템(100) 전역에 분산될 수 있으며, 각각의 UE(115)는 고정적일 수 있고 또는 이동할 수 있다. UE(115)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 수 있다. UE(115)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(115)는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 웨보 eNB들, 중계기들 등과 통신하는 것이 가능할 수 있다. UE(115)는 또한 셀룰러 또는 다른 WWAN 액세스 네트워크들, 또는 WLAN 액세스 네트워크들과 같은 다른 액세스 네트워크들을 통해 통신하는 것이 가능할 수 있다.

[0035] [0082] 무선 통신 시스템(100)에 도시된 통신 링크들(125)은 (예를 들어, UE(115)로부터 기지국(105)으로의) 업링크(UL: uplink) 송신들을 전달하기 위한 업링크들 또는 (예를 들어, 기지국(105)으로부터 UE(115)로의) 다운링크(DL: downlink) 송신들을 전달하기 위한 다운링크들을 포함할 수 있다. UL 송신들은 또한 역방향 링크 송신들로 지칭될 수 있는 한편, DL 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로 지칭될 수 있다. 다운링크 송신들은 허가 스펙트럼, 비허가 스펙트럼, 또는 둘 다를 이용하여 행해질 수 있다. 마찬가지로, 업링크 송신들은 허가 스펙트럼, 비허가 스펙트럼, 또는 둘 다를 이용하여 행해질 수 있다.

[0036] [0083] 무선 통신 시스템(100)의 일부 예들에서, 허가 스펙트럼에서 LTE 다운링크 용량이 비허가 스펙트럼으로 분담될 수 있는 추가 다운링크 모드, LTE 다운링크 및 업링크 용량 모두가 허가 스펙트럼에서 비허가 스펙트럼으로 분담될 수 있는 반송파 집성 모드, 및 기지국(예를 들어, eNB)과 UE 사이의 LTE 다운링크 및 업링크 통신들이 비허가 스펙트럼에서 발생할 수 있는 독립 모드를 포함하는, 비허가 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A에 대한 다양한 전개 시나리오들이 지원될 수 있다. 기지국들(105)(예를 들어, eNB들)은 물론 UE들(115)은 동작의 이러한 또는 유사한 모드들 중 하나 또는 그 초과를 지원할 수 있다. 비허가 또는 허가 스펙트럼에서의 LTE 다운링크 송신들을 위한 통신 링크들(125)에서는 OFDMA 통신 신호들이 사용될 수 있는 한편, 비허가 또는 허가 스펙트럼에서의 LTE 업링크 송신들을 위한 통신 링크들(125)에서는 SC-FDMA 통신 신호들이 사용될 수 있다.

[0037] [0084] 도 2a는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼에서 LTE를 사용하기 위한 전개 시나리오들의 예들을 예시하는 블록도를 도시한다. 일례에서, 도 2a는 비허가 스펙트럼에서 전개를 지원하는 LTE 네트워크에 대한 반송파 집성 모드 및 추가 다운링크 모드의 예들을 도시하는 무선 통신 시스템(200)을 예시한다. 무선 통신 시스템(200)은 도 1의 무선 통신 시스템(100)의 부분들의 일례일 수 있다. 더욱이, 기지국(205)은 도 1의 기지국들(105)의 일례일 수 있는 한편, UE들(215, 215-a 및 215b)은 도 1의 UE들(115)의 예들일 수 있다.

[0038] [0085] 무선 통신 시스템(200)의 추가 다운링크 모드의 예에서, 기지국(205)은 다운링크(220)를 이용하여

UE(215)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있다. 다운링크(220)는 비허가 스펙트럼에서 주파수(F1)와 관련될 수 있다. 기지국(205)은 양방향 링크(225)를 이용하여 동일한 UE(215)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(225)를 이용하여 그 UE(215)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(225)는 허가 스펙트럼에서 주파수(F4)와 관련될 수 있다. 비허가 스펙트럼에서의 다운링크(220) 및 허가 스펙트럼에서의 양방향 링크(225)가 동시에 동작할 수 있다. 다운링크(220)는 기지국(205)에 대해 다운링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 다운링크(220)는 (예를 들어, 하나의 UE에 어드레싱되는) 유니캐스트 서비스들 또는 (예를 들어, 여러 UE들에 어드레싱되는) 멀티캐스트 서비스들에 이용될 수 있다. 이러한 시나리오는 허가 스펙트럼을 이용하고 트래픽 또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, 종래의 모바일 네트워크 운영자(MNO))에서 발생할 수 있다.

[0039] [0086] 무선 통신 시스템(200)의 반송파 집성 모드의 일례에서, 기지국(205)은 양방향 링크(230)를 이용하여 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(230)를 이용하여 동일한 UE(215-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(230)는 비허가 스펙트럼에서 주파수(F1)와 관련될 수 있다. 기지국(205)은 또한 양방향 링크(235)를 이용하여 동일한 UE(215-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(235)를 이용하여 동일한 UE(215-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(235)는 허가 스펙트럼에서 주파수(F2)와 관련될 수 있다. 양방향 링크(230)는 기지국(205)에 대해 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 앞서 설명한 추가 다운링크와 마찬가지로, 이러한 시나리오는 허가 스펙트럼을 이용하고 트래픽 또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, MNO)에서 발생할 수 있다.

[0040] [0087] 무선 통신 시스템(200)의 반송파 집성 모드의 다른 예에서, 기지국(205)은 양방향 링크(240)를 이용하여 UE(215-b)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(240)를 이용하여 동일한 UE(215-b)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(240)는 비허가 스펙트럼에서 주파수(F3)와 관련될 수 있다. 기지국(205)은 또한 양방향 링크(245)를 이용하여 동일한 UE(215-b)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(245)를 이용하여 동일한 UE(215-b)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(245)는 허가 스펙트럼에서 주파수(F2)와 관련될 수 있다. 양방향 링크(240)는 기지국(205)에 대해 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 이러한 예와 위에서 제공된 예들은 예시 목적으로 제시되며, 용량 분담을 위해 허가 및 비허가 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A와 결합하는 전개 시나리오들 또는 동작들의 다른 유사한 동작 모드들이 존재할 수 있다.

[0041] [0088] 앞서 설명한 바와 같이, 비허가 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 통신들을 이용함으로써 제공되는 용량 분담으로부터 이익을 얻을 수 있는 통상의 서비스 제공자는 LTE 스펙트럼을 갖는 종래의 MNO이다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 동작 구성은 허가 스펙트럼 상에서 LTE 1차 요소 반송파(PCC: primary component carrier)를 이용하고 비허가 스펙트럼 상에서 2차 요소 반송파(SCC: secondary component carrier)를 이용하는 부트스트랩 모드(예를 들어, 추가 다운링크, 반송파 집성)를 포함할 수 있다.

[0042] [0089] 반송파 집성 모드에서는, 데이터 및 제어가 허가 스펙트럼(예를 들어, 양방향 링크들(225, 235, 245))에서 일반적으로 통신될 수 있는 한편, 데이터는 비허가 스펙트럼(예를 들어, 양방향 링크들(230, 240))에서 일반적으로 통신될 수 있다. 비허가 스펙트럼을 이용할 때 지원되는 반송파 집성 메커니즘들은 하이브리드 주파수 분할 듀플렉싱-시분할 듀플렉싱(FDD-TDD: frequency division duplex-time division duplex) 반송파 집성, 또는 요소 반송파들에 걸쳐 서로 다른 대칭성을 갖는 TDD-TDD 반송파 집성에 속할 수 있다.

[0043] [0090] 도 2B는 본 개시의 다양한 양상에 따라, 비허가 스펙트럼에서 LTE/LTE-A에 대한 독립형 모드의 예를 도시하는 무선 통신 시스템(250)을 도시한다. 무선 통신 시스템(250)은 무선 통신 시스템(도 1의 100 또는 도 2a의 200)의 부분들의 일례일 수 있다. 더욱이, 기지국(205)은 도 1 또는 2a를 참조하여 설명된 기지국들(105 또는 205)의 예일 수 있는 한편, UE(215-c)는 UE들(도 1 또는 2a의 115 또는 215)의 예일 수 있다.

[0044] [0091] 무선 통신 시스템(250)의 독립 모드의 예에서, 기지국(205)은 양방향 링크(255)를 이용하여 UE(215-c)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(255)를 이용하여 UE(215-c)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(255)는 도 2a를 참조하여 설명된 비허가 스펙트럼에서 주파수(F3)와 관련될 수 있다. 독립형 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 허가 스펙트럼이 없는 경기장 소유자, 케이블 회사, 이벤트 호스트, 호텔, 기업 및 대기업들일 수 있다.

[0045] [0092] 몇몇 예들에서, 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 기지국(105, 205)과 같은 송신 디바이스, 도 1,

2a 또는 2b와 관련하여 설명된 UE(115 또는 215)는 공유된 스펙트럼의 채널(예를 들어, 허가 또는 비허가 스펙트럼의 물리적 채널)에 대한 액세스를 획득하기 위해 게이팅 인터벌을 사용할 수 있다. 게이팅 간격은 ETSI(EN 301 893)에 명시된 LBT(Listen Before Talk) 프로토콜을 기반으로 하는 LBT 프로토콜과 같은 경쟁 기반 프로토콜의 적용을 정의할 수 있다. LBT 프로토콜의 적용을 정의하는 게이팅 간격을 사용할 때, 게이팅 간격은 송신 디바이스가 언제 클리어 채널 평가(CCA)들을 수행할 필요가 있는지를 표시할 수 있다. CCA의 결과는 공유된 비허가 스펙트럼의 채널이 이용 가능한지 아니면 사용중인지를 송신 디바이스에 나타낼 수 있다. CCA가 채널이 이용 가능(예를 들어, 사용을 위해 "클리어")함을 나타낼 때, 게이팅 간격은 송신 디바이스가 –통상적으로는 미리 정해진 전송 인터벌 동안– 채널을 사용하게 할 수 있다. CCA가 채널이 이용 가능하지 않음(예를 들어, 사용 중 또는 예약됨)을 나타낼 때, 게이팅 인터벌은 송신 인터벌 동안 송신 디바이스가 채널을 사용하는 것을 막을 수 있다.

- [0046] [0093] 어떤 경우들에는, 송신 디바이스가 게이팅 간격을 주기적으로 발생시키고 게이팅 간격의 적어도 하나의 경계를 주기적 프레임 구조의 적어도 하나의 경계와 동기화하는 것이 유용할 수 있다. 예를 들어, 공유 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 간격을 발생시키는 것, 그리고 주기적 게이팅 간격의 적어도 하나의 경계를 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조(예를 들어, LTE/LTE-A 라디오 프레임)의 적어도 하나의 경계와 동기화하는 것이 유용할 수 있다. 이러한 동기화의 예들이 도 3에 도시된다.
- [0047] [0094] 도 3은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 비허가 프레임/인터벌(305, 315 또는 325)의 예들(300)을 도시한다. 비허가 프레임/인터벌(305, 315 또는 325)은, 비허가 스펙트럼을 통한 송신들을 지원하는 eNB에 의한 주기적 게이팅 인터벌로서 사용될 수 있다. 이러한 eNB의 예들은 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명되는 기지국들(105, 205)을 포함할 수 있다. 비허가 프레임/인터벌(305, 315 또는 325)은 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)과 함께 사용될 수 있다.
- [0048] [0095] 예로써, 비허가 프레임/인터벌(305)의 지속기간은 셀룰러 다운링크와 관련된 주기적인 프레임 구조의 LTE/LTE-A 라디오 프레임(310)의 지속기간과 동일하게(또는 대략적으로 동일하게) 도시된다. 몇몇 예들에서, "거의 같은"은 비허가 프레임/인터벌(305)의 지속기간이 주기적 프레임 구조의 지속기간의 주기적 프리픽스(CP: cyclic prefix) 지속기간 이내임을 의미한다.
- [0049] [0096] 비허가 프레임/인터벌(305)의 적어도 하나의 경계는, LTE/LTE-A 라디오 프레임들(N-1 내지 N+1)을 설명하는 주기적인 프레임 구조의 적어도 하나의 경계와 동기화될 수 있다. 어떤 경우들에는, 비허가 프레임/인터벌(305)이 주기적 프레임 구조의 프레임 경계들에 맞춰 정렬된 경계들을 가질 수 있다. 다른 경우에, 비허가 프레임/인터벌(305)이 주기적 프레임 구조의 프레임 경계들과 동기화되지만 이로부터 오프셋된 경계들을 가질 수 있다. 예를 들어, 비허가 프레임/인터벌(305)의 경계들은 주기적 프레임 구조의 서브프레임 경계들에, 또는 주기적 프레임 구조의 서브프레임 중심점 경계들(예를 들어, 특정 서브프레임들의 중심점들)에 맞춰 정렬될 수 있다.
- [0050] [0097] 몇몇 경우에, 주기적 프레임 구조는 LTE/LTE-A 라디오 프레임들(N-1 내지 N+1)을 포함할 수 있다. 각각의 LTE/LTE-A 라디오 프레임(310)은 예를 들어, 10밀리초의 지속 기간을 가질 수 있고, 비허가 프레임/인터벌(305)은 또한 10밀리초의 지속기간을 가질 수 있다. 이러한 경우에, 비허가 프레임/인터벌(305)의 경계들은 LTE/LTE-A 무선 프레임들 중 하나(예를 들어, LTE/LTE-A 무선 프레임(N))에 대한 경계들(예를 들어, 프레임 경계들, 서브프레임 경계들 또는 서브프레임 중심점 경계들)과 동기화될 수 있다.
- [0051] [0098] 예로서, 비허가 프레임들/인터벌들(315, 325)의 지속기간은 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조의 지속기간의 약수들(또는 거의 약수들)인 것으로 도시된다. 일부 예들에서, "~의 거의 약수"는 비허가 프레임/인터벌(315, 325)의 지속기간이 주기적 프레임 구조의 약수(예를 들어, 절반 또는 1/10)의 지속기간의 주기적 프리픽스(CP) 지속기간 이내임을 의미한다. 예를 들어, 비허가 프레임/인터벌(315)은 5밀리초의 지속기간을 가질 수 있고, 비허가 프레임/인터벌(325)은 1 또는 2밀리초의 지속기간을 가질 수 있다.
- [0052] [0099] 도 4는 비허가 스펙트럼에서 셀룰러 다운링크에 대한 주기적 게이팅 인터벌(405)의 예(400)를 나타낸다. 주기적 게이팅 간격(405)은 공유 스펙트럼에서 통신을 지원하는 기지국에 의해 사용될 수 있다. 이러한 기지국의 예들은 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명되는 기지국들(105 및 205)을 포함할 수 있다. 주기적 게이팅 인터벌(405)은 도 1, 2a 또는 2b의 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)과 함께 사용될 수 있다.
- [0053] [0100] 예로서, 주기적 게이팅 간격(405)의 지속기간은 셀룰러 다운링크와 연관된 주기적 프레임 구조(410,

415, 420)의 지속기간과 같은(또는 거의 같은) 것으로 도시된다. 주기적 게이팅 간격(405)의 경계들은 주기적 프레임 구조(410, 415, 420)의 경계들과 동기화(예를 들어, 이들에 맞춰 정렬)될 수 있다.

[0054] [0101] 주기적 프레임 구조(410, 415, 420)는 10개의 서브프레임들(예를 들어, SF0, SF1, …, SF9)을 갖는 LTE/LTE-A 라디오 프레임을 포함할 수 있다. 서브프레임 SF0 내지 서브프레임 SF8은 다운링크(D) 서브프레임들(425)일 수 있고, 서브프레임 SF9는 스페셜(S') 서브프레임(430)일 수 있다. D 서브프레임들(425)은 LTE 무선 프레임의 채널 점유 시간을 집합적으로 정의할 수 있고, S' 서브프레임(430)의 적어도 일부가 채널 유휴 시간을 정의할 수 있다. 현재 LTE/LTE-A 표준에 따라, LTE/LTE-A 라디오 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 수 있다. LTE/LTE-A 표준의 준수를 보장하기 위해, 주기적 게이팅 간격(405)은 S' 서브프레임(430)의 일부로서 0.5밀리초 보호 기간(즉, OFF 시간)을 제공함으로써 LTE/LTE-A 표준의 이러한 요건들을 따를 수 있다.

[0055] [0102] S'의 서브프레임(430)이 1초의 지속시간을 갖기 때문에, 이는 하나 또는 그 초과의 CCA 슬롯들(435)을 포함할 수 있고, 여기서 비허가 스펙트럼의 특정 물리적 채널을 다투는 송신 디바이스들은 자신들의 CCA들을 수행할 수 있다. 송신 디바이스의 CCA가 물리적 채널이 이용 가능함을 나타내지만, 디바이스의 CCA가 주기적 게이팅 간격(405)의 종료 전에 완료되면, 디바이스는 주기적 게이팅 간격(405)의 종료까지 채널을 확보하기 위해 하나 또는 그 초과의 신호들(440)을 송신할 수 있다. 하나 또는 그 초과의 신호들(440)은, 몇몇 경우에, CUPS(Channel Usage Pilot Signal), CUBS(Channel Usage Beacon Signal), 또는 CRS(cell-specific reference signal)를 포함한다. 본 개시 및 첨부된 청구항들에서 사용되듯이, 용어 "CUPS(Channel Usage Pilot Signal)" 및 "CUBS(Channel Usage Beacon Signal)"는 상호교환 가능하다. CUPS 또는 CRS는 채널 동기화 및 채널 예비 모두를 위해 사용될 수 있다. 즉, 다른 디바이스가 채널 상에서 CUPS를 송신하기 시작한 후 채널에 대한 CCA를 수행하는 디바이스는 CUPS의 에너지를 검출하여 채널이 현재 이용 불가능함을 결정할 수 있다.

[0056] [0103] 물리적 채널에 대한 CCA 또는 물리적 채널을 통한 CUPS의 송신에 대한 송신 디바이스의 성공적인 완료에 이어, 송신 디바이스는 미리 결정된 기간까지의 시간(예를 들어, 하나의 LTE/LTE-A 라디오 프레임) 동안 물리적 채널을 사용하여 과형(예를 들어, 물리적 반송파와 관련된 LTE 기반 과형(445))을 송신할 수 있다.

[0057] [0104] 도 5는, 도 4를 참조하여 설명한 10 밀리초 주기적 게이팅 인터벌(405)의 S' 서브프레임과 같은 게이팅 간격의 S' 서브프레임(500) 내에서 LBT와 같은 경쟁 기반 프로토콜이 어떻게 구현될 수 있는지를 나타낸다. 경쟁 기반 프로토콜은, 예를 들어, 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250), 기지국들(105 또는 205) 또는 UE들(115 또는 215)과 함께 사용될 수 있다.

[0058] [0105] S' 서브프레임(500)은 가드 기간(또는 침묵 기간)(505) 및 CCA 기간(510)을 가질 수 있다. 예로서, 보호 기간(505) 및 CCA 기간(510) 각각은 0.5 밀리초의 지속기간을 갖고 7개의 OFDM 심별 위치들(515)(도 5에서 슬롯들 1 내지 7로 라벨링됨)을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 기지국은, 비허가 스펙트럼의 송신 인터벌이 송신 인터벌 동안 송신을 위해 이용 가능한지를 결정하기 위해, 비허가 스펙트럼의 그 이후의 송신 인터벌에 대해 CCA(520)를 수행하도록 OFDM 심볼 포지션들(515) 중 하나 또는 그 초과를 선택할 수 있다. 몇몇 경우에, OFDM 심볼 포지션들(515) 중 상이한 포지션들은, S' 서브프레임(500)의 상이한 발생들에서(즉, 비허가 스펙트럼의 상이한 송신 인터벌들에 대해 CCA(520)를 수행하기 위해 사용되는 상이한 S' 서브프레임들에서) 기지국에 의해 의사랜덤하게 식별되거나 선택될 수 있다. OFDM 심볼 포지션들의 의사랜덤 식별 또는 선택은 호핑 시퀀스를 사용하여 제어될 수 있다.

[0059] [0106] 무선 통신 시스템의 기지국들은 동일하거나 상이한 운영자들에 의해 운영될 수 있다. 몇몇 예들에서, 상이한 운영자들에 의해 운영되는 기지국들(예를 들어, 상이한 PLMN(Public Land Mobile Network)들에 속하는 기지국들)은 특정 S' 서브프레임(500)에서 OFDM 심볼 포지션들(515) 중 상이한 포지션들을 선택할 수 있고, 그로 인해 상이한 운영자들 사이의 CCA 충돌들을 방지할 수 있다. 상이한 운영자들의 의사랜덤 선택 메커니즘이 조정되면, OFDM 심볼 포지션들(515)은 복수의 상이한 운영자들에 의해 의사랜덤하게 선택될 수 있어서, 상이한 운영자들의 기지국들 각각은 특정 송신 인터벌들에 대해 가장 이른 OFDM 심볼 포지션(즉, 슬롯 1)에서 CCA(520)를 수행하기 위한 동등한 기회를 갖는다. 따라서, 시간이 흐름에 따라, 상이한 운영자들의 기지국들 각각은 먼저 CCA(520)를 수행하고 다른 운영자들의 eNB들의 필요성과 무관하게 비허가 스펙트럼의 송신 인터벌에 대한 액세스를 획득할 기회를 갖는다. 성공적인 CCA(520) 이후, 기지국은, 다른 디바이스들 또는 운영자들이 비허가 스펙트럼의 송신 인터벌의 하나 또는 그 초과의 물리적 채널들을 사용하는 것을 막기 위해 CUPS를 송신할 수 있다.

- [0060] [0107] 도 6은 본 개시의 다양한 양상들에 따른, CET들(CCA Exempt Transmissions)의 예(600)를 도시한다. 도시된 바와 같이, CET들에 대한 리소스들의 할당이, 예를 들어, 80밀리초(80ms)마다 행해질 수 있다. 비히가 스펙트럼에서 복수의 운영자들(예를 들어, 상이한 PLMN들) 각각에는 CET들을 송신하기 위한 개별 서브프레임들이 제공될 수 있다. 예로써, 도 6은 7개의 상이한 운영자들(예를 들어, 운영자들 PLMN1, PLMN2, ..., PLMN7)에 대해 인접한 CET 서브프레임들을 도시한다. 이러한 구조는 다운링크 및 업링크 서브프레임들 모두에 적용가능할 수 있다.
- [0061] [0108] 셀룰러 및 WiFi 디바이스들에 의해 공유된 무선 통신 스펙트럼에서, WiFi 디바이스들은 애드혹 방식으로 동작하고, 셀룰러 디바이스들이 동기화되는 타이밍 또는 주파수 기준들을 제공하지 않는다. 따라서, 이러한 네트워크를 통해 셀룰러 디바이스들이 동기화 방식으로 동작하게 하는 방법들 및 디바이스들이 바람직할 수 있다.
- [0062] [0109] LTE 네트워크 상황에서, 3GPP TR 36.922 V9.1.0 (2010-07)은, 제 1 흠 eNB(HeNB)를 제 2 HeNB 또는 eNB에 동기화시키기 위한 "네트워크 청취" 기술을 설명한다. 네트워크 청취 기술은 "동기화 계층"의 개념을 도입하고, 이는 특정 HeNB와 GPS 소스 사이의 가장 작은 수의 호평들로서 정의된다(예를 들어, GPS-동기화된 HeNB 또는 eNB).
- [0063] [0110] 도 7은 타이밍 계층(n)에서 동작하는 디바이스에 대한 동기화 계층(700)의 예를 도시한다. 타이밍 계층(n)에서 동작하는 디바이스는 타이밍 계층(n-1)에서 동작하는 디바이스로부터 타이밍 정보를 획득(예를 들어, 트래킹)할 수 있는 식이다. 타이밍 계층(2)에서 동작하는 디바이스는 타이밍 계층(1)에서 동작하는 디바이스로부터 타이밍 정보를 획득할 수 있다. 타이밍 계층(1)에서 동작하는 디바이스는 GPS 소스 또는 다른 신뢰된 동기 소스일 수 있다. 낮은 계층의 디바이스들이 타이밍 정보를 송신 및 수신하도록 스케줄링된 경우, 높은 계층(예를 들어, 차상위 계층)의 디바이스들은 낮은 스펙트럼(예를 들어, 차하위 계층)의 디바이스들에 의해 송신된 타이밍 정보를 청취할 수 있다. 몇몇 경우에, 청취 디바이스는 자신의 타이밍 정보의 수신과 간섭을 감소시키기 위해, 타이밍 정보의 청취 시 자신의 송신을 게이팅할 수 있다.
- [0064] [0111] 3GPP TR 36.922에 설명된 바와 같이, 디바이스의 타이밍 정보는 예를 들어, 디바이스에 의해 송신된 CRS(Common Reference Signal)를 포함한, 디바이스에 의해 송신된 하나 또는 그 초과의 신호들로부터 획득될 수 있다. 타이밍 정보를 운반하는 하나 또는 그 초과의 신호들은, 몇몇 경우에, 스페셜 서브프레임의 가드 기간 또는 MBSFN(Multicast-Broadcast Single-Frequency Network)의 낸MBSFN 부분에서 송신될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 계층들과 타이밍 동기화 신호들의 타이밍들 사이의 대응을 나타내는 정보가 (예를 들어, RAN3에 의해 정의된 메시지들에서) 모든 네트워크 디바이스들에 제공될 수 있어서, 디바이스의 타이밍 동기화 신호들(예를 들어, CRS)은 디바이스의 타이밍 계층을 전달할 수 있다.
- [0065] [0112] 공유된 스펙트럼을 사용하여 셀룰러 디바이스들의 타이밍 및 주파수를 조정(예를 들어, 동기화)하기 위한 다양한 방식들이 아래에 설명된다. 설명된 타이밍 및 주파수 조정 기술들은 3GPP TR 36.922 "네트워크 청취" 기술의 특정 양상들을 비히가 스펙트럼에서 동작하는 LTE/LTE-A 네트워크들로 확장할 수 있다. 도 8-10과 관련하여 설명된 타이밍 조정 기술들은 CET 기반인 반면, 도 11 및 12와 관련하여 설명된 타이밍 조정 기술들은 CCA 기반이다.
- [0066] [0113] 도 8은 수퍼 CET 기간(800)의 예를 도시한다. 도 6과 관련하여 설명된 CET 기간과 대조적으로, 수퍼 CET 기간(800)은, 예를 들어, LTE 라디오 프레임들 전체(예를 들어, 10개의 서브프레임들, 140개의 OFDM 심볼들, 및 10 밀리초)를 포함하도록 확장될 수 있다. 수퍼 CET의 기간(800)의 오버 헤드를 상환하기 위해, 수퍼 CET 기간(800)이, 예를 들어, 800밀리초마다 할당될 수 있다. 800 밀리초마다 하나의 LTE 라디오 프레임(10 밀리초)을 소비하는 수퍼 CET 기간(800)은 1.25%의 오버헤드 레이트를 제공한다. 수퍼 CET 기간들이 정규 CET 기간들(예를 들어, 매 10번째 CET 기간)을 대체하면, 수퍼 CET 기간들에 기인하는 오버헤드의 증가는 1.25% 미만일 수 있다.
- [0067] [0114] 도시된 바와 같이, 수퍼 CET 기간(800)은 복수의 PLMN-특정 부분들(805, 810, 815, 820, 825, 830, 835)을 포함할 수 있다. 각각의 PLMN 특정 부분은 복수의 상이한 PLMN들 중 하나(예를 들어, PLMN1, PLMN2, PLMN3, PLMN4, PLMN5, PLMN6, 및 PLMN7로 도 8에 제시된 7개의 상이한 PLMN들 중 하나)에 할당될 수 있다. 예로써, 각각의 PLMN 특정 부분은 20개의 OFDM 심볼들을 포함할 수 있다. 20개의 OFDM 심볼들의 각각의 세트는, 특정 PLMN에 대응하는 CET를 전송할 5개의 슬롯들(예를 들어, 슬롯들(840, 845, 850, 855, 및 860)을 제공할 수 있다. 각각의 슬롯은 4개의 OFDM 심볼 길이일 수 있고, 정규 CET 파형을 전달할 수 있다.

- [0068] [0115] 낮은 타이밍 계층들과 관련된 디바이스들(예를 들어, 기지국들)은 하나의 PLMN 특정 부분 내에서 CET를 여러 번(예를 들어, 5회까지) 송신할 수 있다. 그러나(그리고 5보다 크지 않은 타이밍 계층들이 존재한다고 가정) 각각의 계층의 디바이스들에 높은 계층들로부터의 간섭 없이 CET를 송신할 슬롯이 제공될 수 있다. 예를 들어, PLNM1의 타이밍 계층 1의 디바이스들은 PLMN 특정 부분의 첫 번째 4개의 OFDM 심볼들에서 CET를 각각 송신할 수 있고; PLNM1의 타이밍 계층 1 및 타이밍 계층 2의 디바이스들은 PLMN 특정 부분의 두 번째 4개의 OFDM 심볼들에서 CET를 각각 송신할 수 있고; 타이밍 계층 1-3의 디바이스들은 세 번째 4개의 OFDM 심볼들에서 CET를 각각 송신할 수 있고; 타이밍 계층 1-4의 디바이스들은 네 번째 4개의 OFDM 심볼들에서 CET를 각각 송신할 수 있고; 모든 타이밍 계층들의 모든 디바이스들은 다섯 번째 4개의 OFDM 심볼들에서 CET를 각각 송신할 수 있다.
- [0069] [0116] PLMN 간 직교성은 수퍼 CET 기간에 유지되고, 타이밍 계층 1보다 높은 타이밍 계층의 모든 각각의 디바이스는 다른 디바이스의 타이밍 정보를 청취할 기회를 가질 수 있고, 다른 디바이스는 동일한 PLMN(즉, 동일한 운영 전개에서)의 낮은 계층에 있다.
- [0070] [0117] 비록 도 8에 도시된 수퍼 CET 기간(800)이 다운링크 동기화를 의도하지만, 유사한 구조가 UE 지원 업링크 동기화를 위해 사용될 수 있다.
- [0071] [0118] 도 9는 PLMN 간 타이밍 조정들의 예(900)를 도시하며, 여기서, 하나의 운영자(예를 들어, 제 1 운영자)와 관련된 PLMN의 멤버인 디바이스(예를 들어, 기지국)는 타이밍 정보를 청취하고, 자신이 다른 디바이스로부터 수신한 타이밍 정보에 기초하여 자신의 타이밍을 조정하며, 이 다른 디바이스는 상이한 운영자(예를 들어, 제 2 운영자)와 관련된 PLMN의 멤버일 수 있다.
- [0072] [0119] 도시된 바와 같이, 예로서, PLMN1의 디바이스들은 PLMN2의 디바이스들로부터 하나 또는 그 초과의 CET 들(910)에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 자신들의 타이밍을 조정할 수 있고; PLMN2의 디바이스들은 PLMN3의 디바이스들로부터 하나 또는 그 초과의 CET들(915)에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 자신들의 타이밍을 조정 할 수 있고; PLMN3의 디바이스들은 PLMN4의 디바이스들로부터 하나 또는 그 초과의 CET들(920)에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 자신들의 타이밍을 조정할 수 있고; PLMN4의 디바이스들은 PLMN5의 디바이스들로부터 하나 또는 그 초과의 CET들(925)에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 자신들의 타이밍을 조정할 수 있고; PLMN5의 디바이스들은 PLMN6의 디바이스들로부터 하나 또는 그 초과의 CET들(930)에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 자신들의 타이밍을 조정할 수 있고; PLMN6의 디바이스들은 PLMN7의 디바이스들로부터 하나 또는 그 초과의 CET들(935)에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 자신들의 타이밍을 조정할 수 있고; PLMN7의 디바이스들은 PLMN1의 디바이스들로부터 하나 또는 그 초과의 CET들(905)에서 수신된 타이밍 정보에 기초하여 자신들의 타이밍을 조정 할 수 있다.
- [0073] [0120] 몇몇 경우에, 디바이스는 다른 PLMN의 가장 강한 이웃(즉, 가장 강한 이웃 디바이스)에 기초하여 자신의 타이밍을 조정할 수 있다. 몇몇 경우에, 상이한 타이밍 계층이 우세한 이웃으로서 상이한 PLMN에 존재할 수 있다. 이는 예를 들어, 시스템 정보 블록 0(즉, SIB0)에서 타이밍 계층 번호를 인코딩함으로써 장점을 가질 수 있다. 타이밍 계층 번호 변경의 빈도는 제한적일 수 있다.
- [0074] [0121] 도 9와 관련하여 설명된 타이밍 조정 기술의 몇몇 잠재적인 장점들은, 1) 이 기술이 셋업 또는 관리를 위해 비교적 적은 노력을 필요로 하고, 2) 이 기술이 보장된 수신 기회로, PLMN들 사이의 우수한 재사용을 가능하게 할 수 있다는 것이다. 몇몇 잠재적인 단점들은, (예를 들어, 동기화할 다른 PLMN이 없는 경우가 있기 때문에) 이 기술이 단일의 PLMN의 경우 효과가 있지 않고; 타임 트래킹 정확도가 낮은 드터 사이클(예를 들어, 80 밀리초)로 인해 의심스러울 수 있고; 주파수 트래킹이 3 밀리초 미만의 유용한 관측 윈도우로 인해 의심스러울 수 있다.
- [0075] [0122] 도 10은 CTR(common transmission region)(1035) 및 복수의 PLMN 특정 영역들(1005, 1010, 1015, 1020, 1025, 1030)을 갖는 CET 기간(1000)의 예를 도시한다. CET 기간(1000)은 도 6과 관련하여 설명된 CET 기간(699)과 유사하지만, CTR(1035)과 대체되는 CET 기간의 최종 슬롯을 갖는 구조를 가질 수 있다. CTR(1035)이 상이한 CET 기간들에 상이한 PLMN들에 교대로 할당될 수 있다. 따라서, CET 기간(1000)이 80 밀리초마다 발생하고 6개의 PLMN들에 대해 PLMN 특정 구역들(1005, 1010, 1015, 1020, 1025, 1030)을 제공할 때, PLMN은 480 밀리초 마다 CTR(1035)에 액세스할 수 있다.
- [0076] [0123] 몇몇 경우에, PLMN 특정 구역들(1005, 1010, 1015, 1020, 1025, 1030)은 시간 랭크 순서를 가질 수 있고, 상이한 시간 랭크들을 갖는 PLMN 특정 영역들이 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 이러

한 경우들에서, CTR(1035)는 특정 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역의 PLMN 할당에 기초하여 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 예를 들어, 가장 높은 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(즉, 도 10의 시간 랭크 5를 갖는 PLMN 특정 구역(1030))이 CTR 할당을 결정할 수 있어서, 가장 높은 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(1030) 및 CTR(1035)이 공통 PLMN에 할당된다.

[0077] PLMN이 CTR(1035)에 액세스할 때 그리고 몇몇 예들에서, PLMN의 기지국들은 CTR(1035) 동안 공유된 스펙트럼을 통해 자신들 각각의 타이밍 정보와 함께 CET들을 송신할 수 있다. CET들은, 계층에 무관하게, CTR(1035) 동안 동시에 송신될 수 있다. CTR(1035)에서 송신된 각각의 CET는 동일한 MBSFN형 동기화 신호를 포함할 수 있다. 가장 낮은 타이밍 계층(예를 들어, GPS 동기화 소스들)과 관련된 기지국들은 CTR(1035) 동안 CET들을 언제나 송신할 수 있다. 높은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들은 시간 및 주파수 동기화 정보를 획득하기 위해 CTR(1035)을 트래킹할 수 있고, 이어 CTR(1035) 동안 자기 자신의 CET들을 송신할 수 있다. 높은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들은, 다른 기지국들의 타이밍 정보를 정취하고 이들의 타이밍 및 주파수 동기화를 유지하기 위해, 이들의 CET들을 주기적으로 게이팅(즉, 송신하지 않음)할 수 있다. 게이팅 활동은 PLMN의 높은 계층 디바이스들 사이에 균등하게 분포될 수 있다.

[0078] 계층에 무관하게, PLMN의 기지국들이 특정 CTR(1035)에서 CET들을 동시에 송신할 때, 높은 계층의 기지국은, 자신의 PLMN의 집성 경로 지연 프로파일을 CTR 신호에 의해 측정된 대로 트래킹할 수 있다. 기지국의 트래킹 레이트의 빈도는 그 게이팅 레이트에 의해 감소될 수 있다. 따라서, 25% 게이팅 레이트의 경우, 기지국의 트래킹 레인트는 $4*6*(80 \text{ 밀리초})=1.92\text{초}$ 로 감소될 수 있다.

[0079] 또한, PLMN의 기지국들이 계층과 무관하게, 특정 CTR(1035)에서 CET들을 동시에 송신할 때, 타이밍 계층 1 타이밍(예를 들어, GPS 타이밍)에 대한 수렴의 보장이 없을 수 있고, 시간 및 주파수 오실레이션들의 가능성이 존재한다(예를 들어, 기지국 A는 기지국 B에 동기화되고, 기지국 B는 기지국 C에 동기화되고, 기지국 C는 기지국 A에 동기화됨). 시간 및 주파수 오실레이션들의 가능성은, 예를 들어, GPS 소스가 없는 독립형 모드에서 동작 시 증가하며, 여기서 모든 기지국들은 이들의 이웃들에 주기적으로 동기화하도록 요구될 수 있다.

[0080] 몇몇 예들에서, CTR(1035)은 할당된 PLMN의 복수의 타이밍 계층들 중 하나에 교대로 추가로 할당될 수 있다. 다른 방식으로 말하면, CTR(1035)은 타이밍 계층 및 PLMN의 상이한 결합들에 교대로 할당될 수 있다. 따라서, CET 기간이 80 밀로초마다 발생하고, 4개의 타이밍 계층들을 갖는 6개의 PLMN들에 대한 슬롯들을 제공할 때, PLMN은 1.92초마다 CTR(1035)에 액세스할 수 있다. 이러한 예들에서, 낮은 계층(또는 계층들)에 응답하여, 기지국은 자신의 타이밍을 조정할 수 있고, 이는 동기화 루프 또는 미수렴 문제들의 가능성을 감소시킬 수 있다.

[0081] 도 8-10에 설명된 임의의 타이밍 조정 기술들에 있어서, 기지국은 자기 자신의 CET의 송신을 주기적으로 게이팅하여 자기 자신의 PLMN에서 다른 기지국의 타이밍 정보를 포착할 수 있다. 기지국의 CET가 자신의 PLMN에서 적어도 하나의 다른 기지국의 CET의 기지국의 수신과의 간섭을 감소시키기 위해 게이팅되어야 하는 특정 CET 기간(들)을 나타내는 주기적인 게이팅 스케줄에 따라 게이팅이 수행될 수 있다. 주기적인 게이팅 스케줄은 낮은 주기를 가질 수 있다. 게이팅 활동은 PLMN의 높은 계층 디바이스들 사이에 균등하게 분포될 수 있다.

[0082] 또한, 도 8, 9 또는 10에 설명된 임의의 타이밍 조정 기술들에 있어서, PBCC(Physical Broadcast Control Channel)는 타이밍 계층들을 기지국들에 할당하기 위해 사용될 수 있다.

[0083] 도 11은, 공유 스펙트럼을 통해 타이밍 또는 주파수 동기화를 수행하도록, 공유 스펙트럼에 대한 액세스를 획득하기 위해 적어도 부분적으로 사용가능한 복수의 CCA 슬롯들(1115)(예를 들어, 슬롯1, 슬롯2, 슬롯3, 슬롯4, 슬롯5, 슬롯6 및 슬롯7)을 갖는 CCA 기간(1110)의 예(1100)를 도시한다. CCA 기간(1110)은, 몇몇 경우에, 서브프레임의 일부일 수 있다(예를 들어, S 서브프레임). 서브프레임은 또한 가드 기간(1105)을 포함할 수 있다.

[0084] 몇몇 예들에서, 상이한 타이밍 계층(예를 들어, TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, TS6, 또는 TS7)이 CCA 슬롯들(1115) 각각에 할당될 수 있다.

[0085] 사용 시, 디바이스(예를 들어, 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205)과 같은 기지국)는 자신의 관련된 타이밍 계층이 할당되는 CCA 슬롯(1115)의 CCA(1120)를 수행할 수 있다. 따라서, 타이밍 계층 1(예를 들어, GPS 소스)과 관련된 디바이스가 슬롯 1에서 CCA(1120)를 수행할 것인 반면, 타이밍 계층 4와 관련된 디바이스는 슬롯 4에서 CCA(1120)를 수행할 것이다. CCA(1120)를 성공적으로 수행 시, 디바이스는 CCA

기간(1110) 이후에 프레임을 예비하기 위해 CUBS 또는 CRS와 같은 신호를 송신할 수 있다. 그 다음, 디바이스는 예비된 프레임(예를 들어, CRS)에서 타이밍 정보를 송신할 수 있다.

[0086] [0133] 도 5와 관련하여 설명된 CCA 기간(510)과 대조적으로, 상이한 PLMN를 대신에 상이한 타이밍 계층들이 CCA 슬롯들(1115)에 할당된다. 따라서, 특정 타이밍 계층을 공유하는 모든 각각의 디바이스는 자신의 타이밍 계층에 할당된 CCA 슬롯(1115)에서 CCA를 수행한다.

[0087] [0134] 도 12는 타이밍 동기화 프레임(1215)의 예(1200)를 도시한다. 타이밍 동기화 프레임(1215)은, 공유 스펙트럼을 통해 타이밍 동기화 또는 주파수 동기화를 수행하기 위해 공유 스펙트럼에 대한 액세스를 획득하기 위해 셀룰러 다운링크에서 사용가능한 복수의 CCA(1265) 슬롯들을 갖는다. 타이밍 동기화 프레임(1215)은 다른 타입의 프레임들(1210, 1220)에 의해 경계지어질 수 있고, 주기적으로 반복될 수 있다.

[0088] [0135] 타이밍 동기화 프레임(1215)은 10개의 서브프레임들(예를 들어, SF0, SF1, …, SF9)을 갖는 LTE/LTE-A 라디오 프레임을 포함할 수 있다. 짹수 번호의 서브프레임들(SF0, SF2, SF4, SF6 및 SF8)은 다운링크(D) 서브프레임들(1225)일 수 있고, 서브프레임들(SF1, SF3, SF5 및 SF7)은 스페셜(S") 서브프레임들(1260)일 수 있고, 서브프레임(SF9)은 스페셜(S') 서브프레임(1230)일 수 있다. S' 서브프레임(SF9)은 CCA(1235)를 수행하기 위해 기지국에 의해 사용될 수 있다. CCA(1235)는 도 4 또는 5와 관련하여 설명된 CCA와 유사할 수 있다. CCA(1235)가 성공적일 때, CCA(1235)를 수행하는 디바이스는 공유 스펙트럼의 추후의 송신 기간(1245)을 예비하기 위해 신호(예를 들어, CUBS(1240))를 송신할 수 있다. S" 서브프레임들(SF1, SF3, SF5 및 SF7)은 CCA(1265)를 수행하기 위해 기지국에 의해 사용될 수 있다. CCA(1265)는 도 11과 관련하여 설명된 CCA와 유사할 수 있다. 즉, 도 12에 도시된 CCA들(1265) 각각은 상이한 타이밍 계층과 관련될 수 있다. 디바이스가 성공적으로 CCA(1265)를 수행할 때, CCA(1265)를 수행하는 디바이스는, 디바이스가 타이밍 정보를 송신하는 추후의 송신 기간(1255)을 예비하도록 신호(예를 들어, CUBS(1250))를 송신할 수 있다. 각각의 CCA 슬롯은 타이밍 계층과 관련된 디바이스들이 타이밍 동기화 프레임(1215) 내에서 단지 제한된 시간 기간 동안 공유 스펙트럼을 액세스하게 하기 때문에, 다른 타이밍 계층들과 관련된 디바이스들에는 공유 스펙트럼에 액세스하고 타이밍 정보를 송신할 기회들이 또한 제공될 수 있다. 도 12에 도시된 동기화 프레임(1215)은 동기 프레임 리소스들의 더욱 효율적이고 시기 적절한 사용을 제공할 수 있다.

[0089] [0136] 도 13은 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(1305)의 블록도(1300)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(1305)는 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(1305)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(1305)는 수신기 모듈(1310), 타이밍 관리 모듈(1315) 및 송신 모듈(1320)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0090] [0137] 디바이스(1305)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 주문형 집적 회로(ASIC)들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 다른 타입들의 집적 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.

[0091] [0138] 일부 예들에서, 수신기 모듈(1310)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 라디오 주파수(RF) 수신기, 예컨대, RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. 수신기 모듈(1310)은 제 1 및 제 2 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0092] [0139] 일부 예들에서, 송신기 모듈(1320)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. 송신기 모듈(1320)은 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타

입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

[0093] [0140] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1315)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 디바이스(예를 들어, 적어도 제 2 기지국)의 타이밍 정보를 수신할 수 있다. 타이밍 관리 모듈(1315)은 디바이스(1305)의 타이밍을 조정하기 위해 수신된 타이밍 정보를 사용할 수 있다. 타이밍 관리 모듈(1315)은 또한, 디바이스(1305)의 타이밍 정보를 다른 디바이스들(예를 들어, 다른 기지국들)에 송신할 수 있다. 도 14-18과 관련하여 이하에 설명되듯이, 타이밍 정보는 몇몇 경우에, CET 기간 동안 송신 또는 수신될 수 있다. 타이밍 정보는, 도 19-21과 관련하여 이하에서 설명되듯이, CCA 기간 동안 대안적으로 (또는 추가로) 송신 또는 수신될 수 있다.

[0094] [0141] 도 14는 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(1405)의 블록도(1400)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(1405)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13과 관련하여 설명된 디바이스(1305) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(1405)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(1405)는 수신기 모듈(1410), 타이밍 관리 모듈(1415) 및 송신 모듈(1420)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0095] [0142] 디바이스(1405)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0096] [0143] 일부 예들에서, 수신기 모듈(1410)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1412) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1414)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1412) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1414)을 포함하는 수신기 모듈(1410,)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0097] [0144] 일부 예들에서, 송신기 모듈(1420)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1422) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1424)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1422) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1424)을 포함하는 송신기 모듈(1420)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

[0098] [0145] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1415)은 도 13과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425) 또는 타이밍 조정 모듈(1430)을 포함할 수 있다.

[0099] [0146] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425)은 수신기 모듈(1410)의 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1414)을 통해 적어도 하나의 CET를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 CET 기간 동안 수신될 수 있다.

[0100] [0147] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425)에 의해 수신된 적어도 하나의 CET는, 공유 스펙트럼

을 통해 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 나타내는 제 1 CET 및 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 디바이스(1405)에서 수신될 수 있다.

[0101] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 디바이스(1405)의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 디바이스의 타이밍 정보 및 제 3 디바이스의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 디바이스의 타이밍은 임의의 수의 디바이스들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.

[0102] 몇몇 예들에서, 타이밍 조정 모듈(1430)은 적어도 제 2 디바이스의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 디바이스(1405)의 타이밍을 조정할 수 있다. 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 디바이스의 타이밍에 디바이스(1405)의 타이밍을 동기화하는 것을 포함할 수 있다.

[0103] 몇몇 경우에, 디바이스(1405) 및 디바이스(1405)가 타이밍 정보를 수신하는 다른 디바이스들은 공통 PLMN의 멤버일 수 있다. 다른 경우에, 디바이스(1405) 및 다른 디바이스들은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

[0104] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1415)은 CET 모듈(1435)을 추가로 포함할 수 있다. CET 모듈(1435)은 송신기 모듈(1420)의 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1424)을 통해 디바이스(1405)의 CET를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 디바이스(1405)의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 디바이스(1405)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음은 물론 디바이스(1405)의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.

[0105] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 특정 CET 기간 동안 디바이스(1405)에서 수신될 수 있다. CET 기간들 각각은 적어도 하나의 PLMN 특정 구역 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보는 특정 CET 기간의 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있거나, 제 1 기지국의 CET가 공통 송신 구역 동안 송신될 수 있다.

[0106] [0153] 도 15는 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(1505)의 블록도(1500)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(1505)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 디바이스(1305 또는 1405) 중 하나의 하나 또는 그 초파의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(1505)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(1505)는 수신기 모듈(1510), 타이밍 관리 모듈(1515) 및 송신 모듈(1520)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0107] [0154] 디바이스(1505)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초파의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0108] [0155] 일부 예들에서, 수신기 모듈(1510)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1512) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1514)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1512) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1514)을 포함하는 수신기 모듈(1510)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0109] [0156] 일부 예들에서, 송신기 모듈(1520)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을

통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1522) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1524)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1522) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1524)을 포함하는 송신기 모듈(1520)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

- [0110] [0157] 디바이스(1505)는 CET들이 CET 기간 동안 송신 또는 수신된다고 추정한다. CET 기간은 예를 들어, 도 8과 관련하여 설명되듯이, 복수의 타이밍 계층 특정 부분들 또는 복수의 PLMN 특정 부분들을 포함할 수 있다. CET 기간이 복수의 타이밍 계층 특정 부분을 포함할 경우, 타이밍 계층 특정 부분들 각각은 복수의 타이밍 계층들 중 하나에 할당될 수 있다. CET 기간이 복수의 PLMN 특정 부분을 포함할 경우, PLMN 특정 부분들 각각은 복수의 PLMN들 중 하나에 할당될 수 있다. CET 기간이 복수의 타이밍 계층-특정 부분들 및 복수의 PLMN-특정 부분들을 포함하는 경우, 타이밍 계층-특정 부분 및 PLMN 특정 부분 모두는 타이밍 계층 및 PLMN의 특정 조합에 할당될 수 있다.
- [0111] [0158] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1515)은 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315 또는 1415)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1525) 또는 타이밍 조정 모듈(1530)을 포함할 수 있다.
- [0112] [0159] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1525)은 도 14와 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CET 기간 부분 식별 모듈(1540)을 포함할 수 있다. CET 기간 부분 식별 모듈(1540)은, 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 또는 제 2 디바이스의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분을 식별하기 위해 사용될 수 있다(즉, 둘 모두가 이용가능할 경우, 제 2 디바이스의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 및 제 2 디바이스의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분).
- [0113] [0160] 몇몇 예들에서, 제 2 디바이스와 관련된 타이밍 계층이 디바이스(1505)와 관련된 타이밍 계층보다 낮은 계층이기 때문에, 제 2 디바이스의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 또는 제 2 디바이스의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분이 식별된다. 몇몇 경우에, 제 2 디바이스와 관련된 타이밍 계층은 디바이스(1505)와 관련된 타이밍 계층보다 차하위 계층일 수 있다.
- [0114] [0161] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1525)은 수신기 모듈(1510)의 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1514)을 통해 적어도 하나의 CET를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 적어도 하나의 CET 각각은, CET 기간의 PLMN 특정 부분 또는 타이밍 계층 특정 부분 동안 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 식별된 타이밍 계층 특정 부분 또는 식별된 PLMN 특정 부분을 청취함으로써 수신될 수 있다(즉, 둘 모두가 이용가능한 경우, 제 2 디바이스의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 및 제 2 디바이스의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분 둘 모두).
- [0115] [0162] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1525)에 의해 수신된 적어도 하나의 CET는, 공유 스펙트럼을 통해 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 나타내는 제 1 CET 및 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 디바이스(1505)에서 동시에(예를 들어, 동일한 타이밍 계층 특정 부분 또는 CET 기간의 PLMN 특정 부분(즉, 둘 모두가 이용가능한 경우, 동일한 타이밍 계층 특정 부분 및 동일한 PLMN 특정 부분에서)) 또는 상이한 시간에(예를 들어, 상이한 타이밍 계층 특정 부분들 또는 상이한 PLMN 특정 부분들에서) 수신될 수 있다.
- [0116] [0163] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 디바이스(1505)의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 디바이스의 타이밍 정보 및 제 3 디바이스의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 디바이스의 타이밍은 임의의 수의 디바이스들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.
- [0117] [0164] 몇몇 예들에서, 타이밍 조정 모듈(1530)은 도 14를 참조하여 설명된 타이밍 조정 모듈(1430)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 타이밍 조정 모듈(1530)은 적어도 제 2 디바이스의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 디바이스(1505)의 타이밍을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 디바이스의 타이밍에 디바이스(1505)의 타이밍을 동기화하는 것을 포함할 수 있다.
- [0118] [0165] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1515)은 CET 모듈(1535)을 추가로 포함할 수 있다. CET 모듈(1535)

은 디바이스(1505)의 CET를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 디바이스(1505)의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 디바이스(1505)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음은 물론 디바이스(1505)의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.

[0119] [0166] 도 16은 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(1605)의 블록도(1600)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(1605)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 디바이스(1305 또는 1405) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(1605)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(1605)는 수신기 모듈(1610), 타이밍 관리 모듈(1615) 및 송신 모듈(1620)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0120] [0167] 디바이스(1605)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0121] [0168] 일부 예들에서, 수신기 모듈(1610)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1612) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1614)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1612) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1614)을 포함하는 수신기 모듈(1610)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0122] [0169] 일부 예들에서, 송신기 모듈(1620)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1622) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1624)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1622) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1624)을 포함하는 송신기 모듈(1620)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

[0123] [0170] 디바이스(1605)는 CET들이 CET 기간 동안 송신 또는 수신된다고 추정한다. CET 기간은 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 중 하나일 수 있고, 여기서 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은, 예를 들어, 도 10과 관련하여 설명된 바와 같이, 복수의 PLMN 특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 각각의 CET 기간의 PLMN 특정 구역들은 시간 맵크 순서를 가질 수 있고, 상이한 시간 맵크의 PLMN 특정 구역들은 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 마찬가지로, 상이한 CET 기간들의 공통 송신 구간들은 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 몇몇 경우에, PLMN 특정 구역들 또는 공통 송신 구역들은, 교대로 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다.

[0124] [0171] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1615)은 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315 또는 1415)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1625) 또는 타이밍 조정 모듈(1630)을 포함할 수 있다.

[0125] [0172] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1625)은 도 14와 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, PLMN 할당 결정 모듈(1640)을 포함할 수 있다. CET 타이밍 정보 분석 모듈(1625)은 수신기 모듈(1610)의 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1614)을 통해 적어도 하나의 CET를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 적어도 하나의 CET 각각은 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의

특정 CET 기간 동안 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 정보가 PLMN 특정 구역들 중 하나 동안 수신될 수 있다. 다른 경우에, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있다.

[0126] 몇몇 예들에서, PLMN 할당 결정 모듈(1640)은 PLMN 특정 구역들의 PLMN 할당들 또는 특정 CET 기간에 대한 공통 송신 구역을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 결정은, 공통 송신 구역이 제 2 디바이스의 PLMN에 할당되었는지에 대한 결정은 물론, 어느 PLMN 특정 구역이 제 2 디바이스의 PLMN에 할당되는지에 대한 결정을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 특정 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(예를 들어, 시간 랭크 순서에서 마지막 PLMN 특정 구역)의 특정 CET 기간에 대한 제 2 디바이스의 PLMN으로의 할당에 기초하여 공통 송신 구역이 제 2 디바이스의 PLMN에 할당된다고 결정(예를 들어, 추정)될 수 있다.

[0127] 몇몇 예들에서, 타이밍 조정 모듈(1630)은 적어도 제 2 디바이스의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 디바이스(1605)의 타이밍을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 디바이스의 타이밍에 디바이스(1605)의 타이밍을 동기화하는 것을 포함할 수 있다.

[0128] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1625)에 의해 수신된 적어도 하나의 CET는, 공유 스펙트럼을 통해 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 나타내는 제 1 CET 및 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 디바이스(1605)에서 수신될 수 있다.

[0129] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 디바이스(1605)의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 디바이스의 타이밍 정보 및 제 3 디바이스의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 디바이스의 타이밍은 임의의 수의 디바이스들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.

[0130] 몇몇 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

[0131] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1615)은 CET 모듈(1635)을 추가로 포함할 수 있다. CET 모듈(1635)은 디바이스(1605)의 CET를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 디바이스(1605)의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 디바이스(1605)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음은 물론 디바이스(1605)의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.

[0132] 도 17은 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(1705)의 블록도(1700)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(1705)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 디바이스(1305 또는 1405) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(1705)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(1705)는 수신기 모듈(1710), 타이밍 관리 모듈(1715) 및 송신 모듈(1720)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0133] 디바이스(1705)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0134] 일부 예들에서, 수신기 모듈(1710)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1712) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신

하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1714)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1712) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1714)을 포함하는 수신기 모듈(1710)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0135] [0182] 일부 예들에서, 송신기 모듈(1720)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1722) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1724)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1722) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1724)을 포함하는 송신기 모듈(1720)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

[0136] [0183] 디바이스(1705)는 CET들이 CET 기간 동안 송신 또는 수신된다고 추정한다. CET 기간은 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 중 하나일 수 있고, 여기서 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은, 예를 들어, 도 10과 관련하여 설명된 바와 같이, 복수의 PLMN 특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 각각의 CET 기간의 PLMN 특정 구역들은 시간 랭크 순서를 가질 수 있고, 상이한 시간 랭크의 PLMN 특정 구역들은 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 상이한 CET 기간들의 공통 송신 구간들은 상이한 CET 기간에 PLMN들 및 타이밍 계층들의 상이한 결합들에 할당될 수 있다. 몇몇 경우에, PLMN 특정 구역들은, 교대로 상이한 CET 기간들에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 마찬가지로, 공통 송신 구간들은, 교대로 상이한 CET 기간들에 PLMN들 및 타이밍 계층들의 상이한 결합들에 할당될 수 있다.

[0137] [0184] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1715)은 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315 또는 1415)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1725) 또는 타이밍 조정 모듈(1730)을 포함할 수 있다.

[0138] [0185] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1725)은 도 14와 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, PLMN 할당 결정 모듈(1740) 또는 타이밍 소스 선택 모듈(1745)을 포함할 수 있다. CET 타이밍 정보 분석 모듈(1725)은 수신기 모듈(1710)의 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1714)을 통해 적어도 하나의 CET를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 적어도 하나의 CET 각각은 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 특정 CET 기간 동안 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 정보가 PLMN 특정 구역들 중 하나 동안 수신될 수 있다. 다른 경우에, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있다.

[0139] [0186] 몇몇 예들에서, PLMN 할당 결정 모듈(1740)은 PLMN 특정 구역들의 PLMN 할당들 또는 특정 CET 기간에 대한 공통 송신 구역을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 결정은, 공통 송신 구역이 제 2 디바이스의 PLMN에 할당되었는지에 대한 결정은 물론, 어느 PLMN 특정 구역이 제 2 디바이스의 PLMN에 할당되는지에 대한 결정을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 특정 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(예를 들어, 시간 랭크 순서에서 마지막 PLMN 특정 구역)의 특정 CET 기간에 대한 제 2 디바이스의 PLMN으로의 할당에 기초하여 공통 송신 구역이 제 2 디바이스의 PLMN에 할당된다고 결정(예를 들어, 추정)될 수 있다.

[0140] [0187] 몇몇 예들에서, 타이밍 소스 선택 모듈(1745)은 제 2 디바이스가 디바이스(1705)에 대한 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함하는지를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 2 디바이스와 관련된 타이밍 계층이 디바이스(1705)와 관련된 타이밍 계층보다 낮은 계층이기 때문에, 제 2 디바이스는 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함하는 것으로 결정될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 2 디바이스와 관련된 타이밍 계층이 디바이스(1705)와 관련된 타이밍 계층보다 차하위 계층이기 때문에, 제 2 디바이스는 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함하는 것으로 결정될 수 있다. 타이밍 소스 선택 모듈(1745)은 또한, 디바이스(1705)의 타이밍을 조정하기 위한 기반으로 전술한 결정에 기초하여 제 2 디바이스를 선택하기 위해 사용될 수 있다.

[0141] [0188] 몇몇 예들에서, 타이밍 조정 모듈(1730)은 적어도 제 2 디바이스의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 디바이스(1705)의 타이밍을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어

도 제 2 디바이스의 타이밍에 디바이스(1705)의 타이밍을 동기화하는 것을 포함할 수 있다.

[0142] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1725)에 의해 수신된 적어도 하나의 CET는, 공유 스펙트럼을 통해 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 나타내는 제 1 CET 및 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 디바이스(1705)에서 수신될 수 있다.

[0143] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 디바이스(1705)의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 디바이스의 타이밍 정보 및 제 3 디바이스의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 디바이스의 타이밍은 임의의 수의 디바이스들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.

[0144] 몇몇 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

[0145] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1715)은 CET 모듈(1735)을 추가로 포함할 수 있다. CET 모듈(1735)은 디바이스(1705)의 CET를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 디바이스(1705)의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 디바이스(1705)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음을 물론 디바이스(1705)의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.

[0146] 도 18은 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(1805)의 블록도(1800)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(1805)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 디바이스(1305 또는 1405) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(1805)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(1805)는 수신기 모듈(1810), 타이밍 관리 모듈(1815) 및 송신 모듈(1820)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0147] 디바이스(1805)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 다른 태입들의 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0148] 일부 예들에서, 수신기 모듈(1810)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1812) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1814)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1812) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1814)을 포함하는 수신기 모듈(1810)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 태입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0149] 일부 예들에서, 송신기 모듈(1820)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1822) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1824)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1822) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1824)을 포함하는 송신기 모듈(1820)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 태입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

- [0150] [0197] 디바이스(1805)는, 디바이스(1805) 및 적어도 제 2 디바이스(예를 들어, 적어도 제 2 기지국)가 주기적 인 CET 타이밍을 공유한다고 추정한다. 공유된 CET 타이밍으로 인해, 디바이스(1805)에 의한 CET의 송신은 적어도 제 2 디바이스의 CET의 디바이스의 수신과 간섭할 수 있다(예를 들어, 각각의 CET들이 동시에 수신 및 송신될 수 있기 때문에).
- [0151] [0198] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1815)은 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315 또는 1415)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1825), 타이밍 조정 모듈(1830) 또는 CET 모듈(1835)을 포함할 수 있다.
- [0152] [0199] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1825)은 도 14와 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, 게이팅 모듈(1840) 또는 타이밍 계층 결정 모듈(1845)을 포함할 수 있다. 게이팅 모듈(1840)은 디바이스(1805)의 CET가 현재 CET 기간에서 게이팅(즉, 송신되지 않음)되어야 하는지를 결정하기 위해 주기적인 게이팅 스케줄에 액세스하기 위해 사용될 수 있다. 주기적인 게이팅 스케줄은 특정 CET 기간(들)을 나타낼 수 있고, 여기서 디바이스(1805)의 CET는 적어도 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 CET의 디바이스의 수신과의 간섭을 감소시키기 위해 게이팅되어야 한다.
- [0153] [0200] 몇몇 예들에서, 타이밍 계층 결정 모듈(1845)은 디바이스(1805)의 타이밍 계층을 결정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0154] [0201] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1825)은 수신기 모듈(1810)의 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1814)을 통해 적어도 하나의 CET를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 적어도 하나의 CET 각각은 복수의 주기적 으로 스케줄링된 CET 기간들의 현재 CET 기간 동안 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다.
- [0155] [0202] 몇몇 예들에서, 타이밍 조정 모듈(1830)은 적어도 제 2 디바이스의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 디바이스(1805)의 타이밍을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 디바이스의 타이밍에 디바이스(1805)의 타이밍을 동기화하는 것을 포함할 수 있다.
- [0156] [0203] 몇몇 예들에서, CET 타이밍 정보 분석 모듈(1825)에 의해 수신된 적어도 하나의 CET는, 공유 스펙트럼을 통해 제 2 디바이스의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 디바이스(1805)에서 수신될 수 있다.
- [0157] [0204] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 디바이스에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 디바이스(1805)의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 디바이스의 타이밍 정보 및 제 3 디바이스의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 디바이스의 타이밍은 임의의 수의 디바이스들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.
- [0158] [0205] 몇몇 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.
- [0159] [0206] 몇몇 예들에서, CET 모듈(1835)은 디바이스(1805)의 CET를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 디바이스(1805)의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 디바이스(1805)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음은 물론 디바이스(1805)의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다. CET 모듈(1835)은 게이팅 모듈(1840)에 의해 게이팅된 CET 기간에 디바이스(1805)의 CET를 송신하는 것이 금지될 수 있다.
- [0160] [0207] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 특정 CET 기간 동안 수신될 수 있다. CET 기간들 각각은 적어도 하나의 PLMN 특정 구역 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 디바이스의 타이밍 정보는 특정 CET 기간의 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있거나, 디바이스(1805)의 CET가 공통 송신 구역 동안 송신될 수 있다.
- [0161] [0208] 도 19는 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(1905)의 블록도(1900)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(1905)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13과 관련하여 설명된 디바이스(1305) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(1905)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(1905)는 수신기 모듈(1910), 타이밍 관리 모듈(1915) 및 송신 모

들(1920)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

- [0162] [0209] 디바이스(1905)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.
- [0163] [0210] 일부 예들에서, 수신기 모듈(1910)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신과 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1912) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1914)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(1912) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(1914)을 포함하는 수신기 모듈(1910)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.
- [0164] [0211] 일부 예들에서, 송신기 모듈(1920)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1922) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1924)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(1922) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(1924)을 포함하는 송신기 모듈(1920)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.
- [0165] [0212] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(1915)은 도 13과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CCA 슬롯 식별 모듈(1925), CCA 모듈(1930), 타이밍 송신 모듈(1935) 또는 타이밍 수신 모듈(1940)을 포함할 수 있다.
- [0166] [0213] 몇몇 예들에서, CCA 슬롯 식별 모듈(1925)은 공유 스펙트럼의 프레임에 대해 디바이스(1905)에 할당된 CCA 슬롯을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 프레임은, 예를 들어, 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, 시간 동기화와 관련된 프레임일 수 있다. 몇몇 경우에, 프레임은 복수의 주기적 동기 프레임들 중 하나일 수 있다.
- [0167] [0214] 몇몇 예들에서, 공유 스펙트럼의 프레임에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 식별될 수 있다.
- [0168] [0215] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 높은 타이밍 계층들과 관련된 하나 또는 그 초과의 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생할 수 있다(예를 들어, 제 1 기지국이 낮은 타이밍 계층과 관련되고 GPS 소스인 경우 또는 다른 기지국들보다 동기화 계층의 GPS 소스에 더 근접한 타이밍 계층과 관련된 경우, 제 1 기지국은 하나 또는 그 초과의 다른 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생하는 CCA 슬롯에서 CCA를 수행할 수 있다). 일반적으로, 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들에는 프레임에서 앞서서 발생하는 CCA 슬롯들이 할당될 수 있다.
- [0169] [0216] 몇몇 예들에서, CCA 모듈(1930)은 CCA 슬롯 식별 모듈(1925)에 의해 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 CCA를 수행하기 위해 사용될 수 있다.
- [0170] [0217] 몇몇 예들에서(예를 들어, CCA가 성공적인 경우), 타이밍 송신 모듈(1935)은 디바이스(1905)의 제 1 타이밍 정보를 선택적으로 송신하기 위해 사용될 수 있다.
- [0171] [0218] 몇몇 예들에서(예를 들어, CCA가 성공적이지 않은 경우), 타이밍 수신 모듈(1940)은 프레임 동안 제 2

디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 제 2 타이밍 정보를 청취하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 수신 모듈(1940)은 또한, 프레임 동안 제 3 디바이스의 제 3 타이밍 정보를 청취(또는 추가의 디바이스들의 추가의 타이밍 정보를 청취 및 수신)할 수 있다. 제 2 타이밍 정보 및 제 3 타이밍 정보(및 또한 다른 타이밍 정보)는, 몇몇 경우에, 동시에 수신될 수 있다.

[0172] [0219] 도 20은 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(2005)의 블록도(2000)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(2005)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13과 관련하여 설명된 디바이스(1305) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(2005)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(2005)는 수신기 모듈(2010), 타이밍 관리 모듈(2015) 및 송신 모듈(2020)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0173] [0220] 디바이스(2005)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0174] [0221] 일부 예들에서, 수신기 모듈(2010)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(2012) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(2014)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(2012) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(2014)을 포함하는 수신기 모듈(2010)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0175] [0222] 일부 예들에서, 송신기 모듈(2020)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(2022) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(2024)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(2022) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(2024)을 포함하는 송신기 모듈(2020)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

[0176] [0223] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(2015)은 도 13과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CCA 슬롯 식별 모듈(2025), CCA 모듈(2030), 타이밍 송신 모듈(2035) 또는 타이밍 수신 모듈(2040)을 포함할 수 있다.

[0177] [0224] 몇몇 예들에서, CCA 슬롯 식별 모듈(2025)은 공유 스펙트럼의 프레임에 대해 디바이스(2005)에 할당된 CCA 슬롯을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 프레임은 시간 동기화와 관련된 프레임일 수 있다. 몇몇 경우에, 프레임은 복수의 주기적 동기 프레임들 중 하나일 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯의 타이밍은, 예를 들어, 도 12와 관련하여 설명된 바와 같이, 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 낮은 타이밍 계층을 갖는 기지국에 할당된 CCA 슬롯과 관련된 CCA 기간에 관하여 지연될 수 있다.

[0178] [0225] 몇몇 예들에서, 공유 스펙트럼의 프레임에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 식별될 수 있다.

[0179] [0226] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 높은 타이밍 계층들과 관련된 하나 또는 그 초과의 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생할 수 있다(예를 들어, 제 1 기지국이

낮은 타이밍 계층과 관련되고 GPS 소스인 경우 또는 다른 기지국들보다 동기화 계층의 GPS 소스에 더 근접한 타이밍 계층과 관련된 경우, 제 1 기지국은 하나 또는 그 초과의 다른 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생하는 CCA 슬롯에서 CCA를 수행할 수 있다). 일반적으로, 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들에는 프레임에서 앞서서 발생하는 CCA 슬롯들이 할당될 수 있다. 그러나 제 1 기지국이 높은 계층과 관련되고 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯의 타이밍이 낮은 타이밍 계층을 갖는 기지국에 할당된 CCA 슬롯과 관련된 CCA 기간에 관하여 지연된 경우, 지연은 제 1 기지국이, 프레임의 앞선 부분 동안 공유 스펙트럼에 대해 다른 기지국이 액세스를 획득하는 것과 무관하게 공유 스펙트럼에 대한 액세스를 획득하게 할 수 있다.

- [0180] [0227] 몇몇 예들에서, CCA 모듈(2030)은 CCA 슬롯 식별 모듈(2025)에 의해 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 CCA를 수행하기 위해 사용될 수 있다.
- [0181] [0228] 몇몇 예들에서(예를 들어, CCA가 성공적인 경우), 타이밍 송신 모듈(2035)은 디바이스(2005)의 제 1 타이밍 정보를 선택적으로 송신하기 위해 사용될 수 있다.
- [0182] [0229] 몇몇 예들에서(예를 들어, CCA가 성공적이지 않은 경우), 타이밍 수신 모듈(2040)은 프레임 동안 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 제 2 타이밍 정보를 청취하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 수신 모듈(2040)은 또한, 프레임 동안 제 3 디바이스의 제 3 타이밍 정보를 청취(또는 추가의 디바이스들의 추가의 타이밍 정보를 청취 및 수신)할 수 있다. 제 2 타이밍 정보 및 제 3 타이밍 정보(및 또한 다른 타이밍 정보)는, 몇몇 경우에, 동시에 수신될 수 있다.
- [0183] [0230] 도 21은 본 개시의 다양한 양상에 따라, 무선 통신에서 사용하기 위한 디바이스(2105)의 블록도(2100)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(2105)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 13, 19 또는 20과 관련하여 설명된 디바이스(1305, 1905 또는 2005) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(2105)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(2105)는 수신기 모듈(2110), 타이밍 관리 모듈(2115) 및 송신 모듈(2120)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.
- [0184] [0231] 디바이스(2105)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.
- [0185] [0232] 일부 예들에서, 수신기 모듈(2110)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(2112) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(2114)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(2112) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(2114)을 포함하는 수신기 모듈(2110)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.
- [0186] [0233] 일부 예들에서, 송신기 모듈(2120)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(2122) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(2124)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(2122) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(2124)을 포함하는 송신기 모듈(2120)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

- [0187] [0234] 몇몇 예들에서, 타이밍 관리 모듈(2115)은 도 13 또는 19와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315 또는 1915)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, CCA 슬롯 식별 모듈(2125), CCA 모듈(2130), 타이밍 송신 모듈(2135) 또는 타이밍 수신 모듈(2140), 데이터 송신 모듈(2145) 또는 타이밍 조정 모듈(2150)을 포함할 수 있다.
- [0188] [0235] 몇몇 예들에서, CCA 슬롯 식별 모듈(2125)은 공유 스펙트럼의 프레임에 대해 디바이스(2105)에 할당된 CCA 슬롯을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 프레임은, 예를 들어, 도 11 또는 12와 관련하여 설명된 바와 같이, 시간 동기화와 관련될 수 있다.
- [0189] [0236] 몇몇 예들에서, 공유 스펙트럼의 프레임에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 식별될 수 있다.
- [0190] [0237] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 높은 타이밍 계층들과 관련된 하나 또는 그 초과의 CCA 슬롯들보다 앞설 수 있다(예를 들어, 제 1 기지국이 낮은 타이밍 계층과 관련되고 GPS 소스인 경우 또는 다른 기지국들보다 동기화 계층의 GPS 소스에 더 근접한 타이밍 계층과 관련된 경우, 제 1 기지국은 하나 또는 그 초과의 다른 CCA 슬롯들보다 앞서서 발생하는 CCA 슬롯에서 CCA를 수행할 수 있다).
- [0191] [0238] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국의 CCA 슬롯 타이밍은 예를 들어, 도 12를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 지연될 수 있다.
- [0192] [0239] 몇몇 예들에서, CCA 모듈(2130)은 CCA 슬롯 식별 모듈(2125)에 의해 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 CCA를 수행하기 위해 사용될 수 있다.
- [0193] [0240] 타이밍 송신 모듈(2135)은 도 19 또는 20과 관련하여 설명된 타이밍 송신 모듈(1935 또는 2035)의 예일 수 있다. 몇몇 예들에서(예를 들어, CCA 모듈(2130)에 의해 수행된 CCA가 성공적인 경우), 타이밍 송신 모듈(2135)은 디바이스(2105)의 제 1 타이밍 정보를 선택적으로 송신하기 위해 사용될 수 있다. 제 1 타이밍 정보는, 몇몇 경우에, CCA가 성공적인 프레임의 적어도 하나의 기준 신호 리소스 엘리먼트 동안 송신될 수 있다.
- [0194] [0241] 타이밍 수신 모듈(2140)은 도 19 또는 20과 관련하여 설명된 타이밍 수신 모듈(1940 또는 2040)의 예일 수 있다. 몇몇 예들에서(예를 들어, CCA 모듈(2130)에 의해 수행된 CCA가 성공적이지 않은 경우), 타이밍 수신 모듈(2140)은, 제 2 디바이스로부터 채널 사용 비컨 신호를 청취함으로써, CCA가 성공적인 프레임 동안, 제 2 디바이스(예를 들어, 제 2 기지국)의 제 2 타이밍 정보를 청취하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 수신 모듈(2140)은 또한, 프레임 동안 제 3 기지국의 제 3 타이밍 정보를 청취(또는 추가의 기지국의 추가의 타이밍 정보를 청취 및 수신)할 수 있다. 제 2 타이밍 정보 및 제 3 타이밍 정보(및 또한 다른 타이밍 정보)는, 몇몇 경우에, 동시에 수신될 수 있다.
- [0195] [0242] 데이터 송신 모듈(2145)은 CCA가 성공적인 프레임 동안 적어도 하나의 UE에 데이터를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 데이터는, 몇몇 경우에, 타이밍 송신 모듈(2135)에 의해 송신된 제 1 타이밍 정보의 송신과 동시에 적어도 하나의 UE에 송신될 수 있다.
- [0196] [0243] 타이밍 조정 모듈(2150)은 제 2 타이밍 정보에 기초하여 디바이스(2105)의 타이밍을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 경우에, 디바이스(2105)의 타이밍은 또한, 제 3 디바이스로부터 수신된 제 3 타이밍 정보 또는 임의의 수의 디바이스들로부터 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 제 3 디바이스로부터 수신된 타이밍 정보는 제 2 타이밍 정보가 수신된 상이한 프레임 또는 동일한 프레임 동안 수신될 수 있다.
- [0197] [0244] 몇몇 예들에서, 타이밍 조정 모듈(2150)은 제 2 타이밍 정보에 기초하여 제 2 디바이스의 타이밍을 결정할 수 있고, 디바이스(2105)의 타이밍은 제 2 디바이스의 타이밍에 디바이스(2105)의 타이밍을 동기화시킴으로써 조정될 수 있다.
- [0198] [0245] 도 22는 제 1 기지국(2205-a)과 제 2 기지국(2205-b) 사이의 무선 통신을 예시하는 메시지 흐름도(2200)이다. 제 1 기지국(2205-a)은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2205-b)의 타이밍 계층(예를 들어, TS1)보다 높은 타이밍 계층(예를 들어, TS2)과 관련될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국(2205-a) 및 제 2 기지국(2205-b)은 공동 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국(2205-a) 및 제 2 기지국(2205-b)은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.
- [0199] [0246] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국(2205-a) 또는 제 2 기지국(2205-b) 각각은, 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205) 또는 도 13, 14, 15, 16, 17 또는 18과 관련하여 설명된 디바이스(1305, 1405, 1505,

1605, 1705 또는 1805) 중 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다.

[0200] 예로써, 메시지 흐름은 CET 기간(2210) 동안 시작할 수 있다. CET 기간(2210) 동안, 제 1 기지국(2205-a)은 청취 모드(2215)에 있을 수 있다. 청취 모드(2215)에 있는 동안, 제 1 기지국(2205-a)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국(2205-b)의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET를 수신할 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국(2205-b)의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 제 2 기지국(2205-b)의 CET(2220)를 포함할 수 있다.

[0201] 도시된 바와 같이, 제 1 기지국(2205-a)은, 몇몇 경우에, 제 3 기지국 또는 다른 기지국들의 CET(2225)를 수신할 수 있다. 제 3 기지국의 CET(2225)는, 제 2 기지국(2205-b)의 CET(2220)와 상이한 시간에 또는 동시에 수신될 수 있다. 제 1 기지국(2205-a)은 또한, 자신의 청취 모드(2215) 동안 자기 자신의 CET(2230)를 송신할 수 있고, 이 CET(2230)는 제 1 기지국(2205-a)의 타이밍 계층은 물론 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국(2205-a)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다.

[0202] [0249] 블록(2235)에서, 제 1 기지국(2205-a)의 타이밍은 적어도 제 2 기지국(2205-b)의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국(2205-b)의 타이밍에 제 1 기지국(2205-a)의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다. 제 1 기지국(2205-a)의 타이밍은 또한, 다른 기지국들, 예컨대, 제 3 기지국과 동기화될 수 있다.

[0203] [0250] 도 23은 제 1 기지국(2305-a)과 제 2 기지국(2305-b) 사이의 무선 통신을 예시하는 메시지 흐름도(2300)이다. 제 1 기지국(2305-a)은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2305-b)의 타이밍 계층(예를 들어, TS1)보다 높은 타이밍 계층(예를 들어, TS2)과 관련될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국(2305-a) 및 제 2 기지국(2305-b)은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국(2305-a) 및 제 2 기지국(2305-b)은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

[0204] [0251] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국(2305-a) 또는 제 2 기지국(2305-b) 각각은, 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205) 또는 도 13, 14 또는 15와 관련하여 설명된 디바이스(1305, 1405 또는 1505) 중 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다.

[0205] [0252] 예로써, 메시지 흐름은, 블록(2310)에서, 제 1 기지국(2305-a)이 CET 기간(2315) 내에 제 2 기지국(2305-b)의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 또는 제 2 기지국(2305-b)의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분을 식별하는 것으로 시작할 수 있다(즉, 둘 모두가 이용 가능한 경우, 제 2 기지국(2305-b)의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층-특정 부분 및 제 2 기지국(2305-b)의 PLMN과 관련된 PLMN-특정 부분 둘 모두). 몇몇 경우에, 블록(2310)에서의 동작(들)은 청취 모드(2320) 동안 또는 그 이후에 수행될 수 있다.

[0206] [0253] CET 기간(2315) 동안, 제 1 기지국(2305-a)은 청취 모드(2320)에 있을 수 있다. 청취 모드(2320)에 있는 동안, 제 1 기지국(2305-a)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국(2305-b)의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET를 수신할 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국(2305-b)의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 제 2 기지국(2305-b)의 CET(2325)를 포함할 수 있고, 이 CET(2325)는 블록(2310)에서 식별된 타이밍 계층 특정 부분 및 PLMN 특정 부분 동안 수신될 수 있다.

[0207] [0254] 도시된 바와 같이, 제 1 기지국(2305-a)은, 몇몇 경우에, 제 3 기지국 또는 다른 기지국들의 CET(2330)를 수신할 수 있다. 제 3 기지국의 CET(2230)는, 제 2 기지국의 CET(2325)와 상이한 시간에 또는 동시에 수신될 수 있다. 제 1 기지국(2305-a)은 또한, 자신의 청취 모드(2320) 동안 자기 자신의 CET(2335)를 송신할 수 있고, 이 CET(2335)는 제 1 기지국(2305-a)의 타이밍 계층은 물론 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국(2305-a)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다.

[0208] [0255] 블록(2340)에서, 제 1 기지국(2305-a)의 타이밍은 적어도 제 2 기지국(2305-b)의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국(2305-b)의 타이밍에 제 1 기지국(2305-a)의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다. 제 1 기지국(2305-a)의 타이밍은 또한, 다른 기지국들, 예컨대, 제 3 기지국과 동기화될 수 있다.

[0209] [0256] 도 24는 제 1 기지국(2405-a)과 제 2 기지국(2405-b) 사이의 무선 통신을 예시하는 메시지 흐름도(2400)이다. 제 1 기지국(2405-a)은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2405-b)의 타이밍 계층(예를 들어, TS1)보다 높은 타이밍 계층(예를 들어, TS2)과 관련될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국(2405-a)은 PLMN_A의 멤버일 수 있고, 제 2 기지국(2405-b)은 PLMN_B의 멤버일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

- [0210] [0257] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국(2405-a) 또는 제 2 기지국(2405-b) 각각은, 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205) 또는 도 13 또는 14와 관련하여 설명된 디바이스(1305 또는 1405) 중 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다.
- [0211] [0258] 예로써, 메시지 흐름은 CET 기간(2410) 동안 시작할 수 있다. CET 기간(2410) 동안, 제 1 기지국(2405-a)은 청취 모드(2415)에 있을 수 있다. 청취 모드(2415)에 있는 동안, 제 1 기지국(2405-a)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국(2405-b)의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET를 수신할 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국(2405-b)의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 제 2 기지국(2405-b)의 CET(2420)를 포함할 수 있다.
- [0212] [0259] 도시된 바와 같이, 제 1 기지국(2405-a)은, 몇몇 경우에, 제 3 기지국 또는 다른 기지국들의 CET(2425)를 수신할 수 있다. 제 3 기지국의 CET(2425)는, 제 2 기지국(2405-b)의 CET(2420)와 상이한 시간에 또는 동시에 수신될 수 있다. 제 1 기지국(2405-a)은 또한, 자신의 청취 모드(2415) 동안 자기 자신의 CET(2430)를 송신할 수 있고, 이 CET(2430)는 제 1 기지국(2405-a)의 타이밍 계층은 물론 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국(2405-a)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다.
- [0213] [0260] 블록(2435)에서, 제 1 기지국(2405-a)의 타이밍은 적어도 제 2 기지국(2405-b)의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국(2405-b)의 타이밍에 제 1 기지국(2405-a)의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 하나의 PLMN과 관련된 기지국의 타이밍은 다른 PLMN과 관련된 다른 기지국의 타이밍에 기초하여 조정될 수 있다. 제 1 기지국(2405-a)의 타이밍은 또한, 다른 기지국들, 예컨대, 제 3 기지국과 동기화될 수 있다.
- [0214] [0261] 도 25는 제 1 기지국(2505-a)과 제 2 기지국(2505-b) 사이의 무선 통신을 예시하는 메시지 흐름도 (2500)이다. 제 1 기지국(2605-a)은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2605-b)의 타이밍 계층(예를 들어, TS1)보다 높은 타이밍 계층(예를 들어, TS2)과 관련될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국(2605-a) 및 제 2 기지국(2605-b)은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국(2605-a) 및 제 2 기지국(2605-b)은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.
- [0215] [0262] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국(2505-a) 또는 제 2 기지국(2505-b) 각각은, 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205) 또는 도 13, 14 또는 16과 관련하여 설명된 디바이스(1305, 1405 또는 1605) 중 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다.
- [0216] [0263] 예로써, 메시지 흐름은 CET 기간(2510) 동안 시작할 수 있다. CET 기간(2510) 동안, 제 1 기지국(2505-a)은 청취 모드(2515)에 있을 수 있다. 청취 모드(2515)에 있는 동안, 제 1 기지국(2505-a)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국(2505-b)의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET를 수신할 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국(2505-b)의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 제 2 기지국(2505-b)의 CET(2520)를 포함할 수 있고, 이 CET(2520)는 CET 기간(2510)의 복수의 PLMN 특정 구역들 중 하나 동안 또는 CET 기간(2510)의 공통 송신 구역(2525) 동안 수신될 수 있다. 예로써, CET(2520)은 공통 송신 구역(2525) 동안 수신된 것으로 도시된다.
- [0217] [0264] 도시된 바와 같이, 제 1 기지국(2505-a)은, 몇몇 경우에, 제 3 기지국 또는 다른 기지국들의 CET(2530)를 수신할 수 있다. 제 3 기지국의 CET(2530)는, 제 2 기지국(2505-b)의 CET(2520)와 상이한 시간에 또는 동시에 수신될 수 있다. 제 1 기지국(2505-a)은 또한, 자신의 청취 모드(2515) 동안 자기 자신의 CET(2535)를 송신할 수 있고, 이 CET(2535)는 제 1 기지국(2505-a)의 타이밍 계층은 물론 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국(2505-a)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다.
- [0218] [0265] 블록(2540)에서, 제 1 기지국(2505-a)은 CET 기간(2510)의 공통 송신 구간(2525) 또는 PLMN 특정 구역들의 PLMN 할당을 결정할 수 있다. 결정은, 공통 송신 구역(2525)이 제 2 기지국(2505-b)의 PLMN에 할당되었는지에 대한 결정은 물론, 어느 PLMN 특정 구역이 제 2 기지국(2505-b)의 PLMN에 할당되는지에 대한 결정을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 특정 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(예를 들어, 시간 랭크 순서에서 마지막 PLMN 특정 구역)의 특정 CET 기간(2510)에 대한 제 2 기지국(2505-b)의 PLMN으로의 할당에 기초하여 공통 송신 구역(2525)이 제 2 기지국(2505-b)의 PLMN에 할당된다고 결정(예를 들어, 추정)될 수 있다. 몇몇 경우에, 블록(2540)에서의 동작(들)은 청취 모드(2515) 동안 또는 그 이전에 수행될 수 있다.
- [0219] [0266] 블록(2545)에서, 제 1 기지국(2505-a)의 타이밍은 적어도 제 2 기지국(2505-b)의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국

(2505-b)의 타이밍에 제 1 기지국(2505-a)의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다. 제 1 기지국(2505-a)의 타이밍은 또한, 다른 기지국들, 예컨대, 제 3 기지국과 동기화될 수 있다.

[0220] [0267] 도 26은 제 1 기지국(2605-a)과 제 2 기지국(2605-b) 사이의 무선 통신을 예시하는 메시지 흐름도 (2600)이다. 제 1 기지국(2505-a)은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2505-b)의 타이밍 계층(예를 들어, TS1)보다 높은 타이밍 계층(예를 들어, TS2)과 관련될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국(2505-a) 및 제 2 기지국(2505-b)은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국(2505-a) 및 제 2 기지국(2505-b)은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

[0221] [0268] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국(2605-a) 또는 제 2 기지국(2605-b) 각각은, 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205) 또는 도 13, 14 또는 17과 관련하여 설명된 디바이스(1305, 1405 또는 1705) 중 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다.

[0222] [0269] 예로써, 메시지 흐름은 CET 기간(2610) 동안 시작할 수 있다. CET 기간(2610) 동안, 제 1 기지국(2605-a)은 청취 모드(2615)에 있을 수 있다. 청취 모드(2615)에 있는 동안, 제 1 기지국(2605-a)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국(2605-b)의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET를 수신할 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국(2605-b)의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 제 2 기지국(2605-b)의 CET(2620)를 포함할 수 있고, 이 CET(2620)은 CET 기간(2610)의 복수의 PLMN 특정 구역들 중 하나 동안 또는 CET 기간(2610)의 공통 송신 구역(2625) 동안 수신될 수 있다. 예로써, CET(2620)은 공통 송신 구역(2625) 동안 수신된 것으로 도시된다.

[0223] [0270] 도시된 바와 같이, 제 1 기지국(2605-a)은, 몇몇 경우에, 제 3 기지국 또는 다른 기지국들의 CET(2630)을 수신할 수 있다. 제 3 기지국의 CET(2630)은, 제 2 기지국(2605-b)의 CET(2620)과 상이한 시간에 또는 동시에 수신될 수 있다. 제 1 기지국(2605-a)은 또한, 자신의 청취 모드(2615) 동안 자기 자신의 CET(2635)를 송신할 수 있고, 이 CET(2635)은 제 1 기지국(2605-a)의 타이밍 계층은 물론 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국(2605-a)의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다.

[0224] [0271] 블록(2640)에서, 제 1 기지국(2605-a)은 PLMN 특정 구역의 PLMN 할당 또는 CET 기간(2610)의 공통 송신 구역(2625)의 PLMN 및 타이밍 계층 할당들을 결정할 수 있다. 결정들은, 공통 송신 구역(2625)이 제 2 기지국(2605-b)의 PLMN 및 타이밍 계층에 할당되는 지의 결정은 물론, 제 2 기지국(2605-b)의 PLMN에 어느 PLMN 특정 구역이 할당되는 지의 결정을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 특정 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(예를 들어, 시간 랭크 순서에서 마지막 PLMN 특정 구역)의 특정 CET 기간(2610)에 대한 제 2 기지국(2605-b)의 PLMN으로의 할당에 기초하여 공통 송신 구역(2625)이 제 2 기지국(2605-b)의 PLMN에 할당된다고 결정(예를 들어, 추정)될 수 있다.

[0225] [0272] 블록(2645)에서, 제 1 기지국(2605-a)은, 제 2 기지국(2605-b)이 제 1 기지국(2605-a)에 대한 호환 가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함한다고 결정할 수 있다. 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2605-b)과 관련된 타이밍 계층이 제 1 기지국(2605-a)과 관련된 타이밍 계층보다 낮은 계층이기 때문에, 제 2 기지국(2605-b)은 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함하는 것으로 결정될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2605-b)과 관련된 타이밍 계층이 제 1 기지국(2605-a)과 관련된 타이밍 계층보다 차하위 계층이기 때문에, 제 2 기지국(2605-b)은 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함하는 것으로 결정될 수 있다.

[0226] [0273] 블록(2650)에서, 제 2 기지국(2605-b)은 제 1 기지국(2605-a)의 타이밍을 조정하기 위한 기반으로서 선택될 수 있다. 제 2 기지국(2605-b)은 블록(2645)에서 행해진 결정(들)에 응답하여 선택될 수 있다.

[0227] [0274] 몇몇 경우에, 블록(2640) 또는 블록(2645)에서의 동작(들)은 청취 모드(2615) 동안 또는 그 이전에 수행될 수 있다.

[0228] [0275] 블록(2655)에서, 제 1 기지국(2605-a)의 타이밍은 적어도 제 2 기지국(2605-b)의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국(2605-b)의 타이밍에 제 1 기지국(2605-a)의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다. 제 1 기지국(2605-a)의 타이밍은 또한, 다른 기지국들, 예컨대, 제 3 기지국과 동기화될 수 있다.

[0229] [0276] 도 27는 제 1 기지국(2705-a)과 제 2 기지국(2705-b) 사이의 무선 통신을 예시하는 메시지 흐름도 (2700)이다. 제 1 기지국(2705-a)은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2705-b)의 타이밍 계층(예를 들어, TS1)보다 높은 타이밍 계층(예를 들어, TS2)과 관련될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국(2705-a) 및 제 2 기지국(2705-b)은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국(2705-a) 및 제 2 기지국(2705-b)은 상

이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

- [0230] [0277] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국(2705-a) 또는 제 2 기지국(2705-b) 각각은, 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205) 또는 도 13, 14 또는 18과 관련하여 설명된 디바이스(1305, 1405 또는 1805) 중 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다.
- [0231] [0278] 메시지 흐름도(2700)는 제 1 기지국(2705-a) 및 제 2 기지국(2705-b)이 주기적인 CET 타이밍을 공유한다고 추정한다. 공유된 CET 타이밍으로 인해, 제 1 기지국(2705-a)에 의한 CET의 송신은 제 2 기지국(2705-b)의 CET의 제 1 기지국의 수신과 간섭할 수 있다(예를 들어, 각각의 CET들이 동시에 수신 및 송신될 수 있기 때문에).
- [0232] [0279] 예로써, 메시지 흐름은 블록(2710)에서, 제 1 기지국(2705-a)이 제 1 기지국(2705-a)의 CET가 다음 CET 기간(2720) 동안 게이팅(즉, 송신하지 않음)되어야 하는지를 결정하기 위해 주기적인 게이팅 스케줄에 액세스하는 것으로 시작될 수 있다. 주기적인 게이팅 스케줄은, 제 1 기지국(2705-a)의 CET가 적어도 제 2 기지국(2705-b)의 CET의 제 1 기지국의 수신과의 간섭을 감소시키기 위해 게이팅되어야 하는 특정 CET 기간(들)을 나타낼 수 있다. 블록(2715)에서, 제 1 기지국(2705-a)의 CET가 다음 CET 기간(2720) 동안 게이팅되어야 한다고 결정할 수 있다.
- [0233] [0280] 다음 CET 기간(2720) 동안, 제 1 기지국(2705-a)은 청취 모드(2725)에 있을 수 있다. 청취 모드(2725)에 있는 동안, 제 1 기지국(2705-a)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국(2705-b)의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET를 수신할 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국(2705-b)의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 제 2 기지국(2705-b)의 CET(2730)를 포함할 수 있다.
- [0234] [0281] 제 1 기지국(2705-a)은, 몇몇 경우에, CET 기간(2720) 동안 제 3 기지국 또는 다른 기지국의 CET를 수신할 수 있다. 제 3 기지국의 CET는, 제 2 기지국(2705-b)의 CET(2730)와 상이한 시간에 또는 동시에 수신될 수 있다.
- [0235] [0282] 블록(2735)에서, 제 1 기지국(2705-a)의 타이밍은 적어도 제 2 기지국(2705-b)의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국(2705-b)의 타이밍에 제 1 기지국(2705-a)의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다. 제 1 기지국(2705-a)의 타이밍은 또한, 다른 기지국들, 예컨대, 제 3 기지국과 동기화될 수 있다.
- [0236] [0283] 블록(2740)에서, 제 1 기지국(2705-a)이 제 1 기지국(2705-a)의 CET가 다음 CET 기간(2750) 동안 게이팅(즉, 송신하지 않음)되어야 하는지를 결정하기 위해 주기적인 게이팅 스케줄에 다시 한 번 액세스할 수 있다. 블록(2745)에서, 제 1 기지국(2705-a)의 CET가 다음 CET 기간(2750) 동안 게이팅되어야 한다고 결정할 수 있다.
- [0237] [0284] 다음 CET 기간(2750) 동안, 제 1 기지국(2705-a)은 청취 모드(2755)에 있을 수 있다. 청취 모드(2755)에 있는 동안, 제 1 기지국(2705-a)은 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국(2705-b)의 타이밍 정보를 나타내는 적어도 하나의 CET를 수신할 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국(2705-b)의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 제 2 기지국(2705-b)의 CET(2760)를 포함할 수 있다. CET(2760)의 제 1 기지국의 수신과 동시에, 제 1 기지국(2705-a)은 자기 자신의 CET(2765)를 송신할 수 있다.
- [0238] [0285] 제 1 기지국(2705-a)은, 몇몇 경우에, CET 기간(2750) 동안 제 3 기지국 또는 다른 기지국의 CET를 수신할 수 있다. 제 3 기지국의 CET는, 제 2 기지국(2705-b)의 CET(2760)와 상이한 시간에 또는 동시에 수신될 수 있다.
- [0239] [0286] 도 28는 제 1 기지국(2805-a)과 제 2 기지국(2805-b) 사이의 무선 통신을 예시하는 메시지 흐름도(2800)이다. 제 1 기지국(2805-a)은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국(2805-b)의 타이밍 계층(예를 들어, TS1)보다 높은 타이밍 계층(예를 들어, TS2)과 관련될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국(2805-a) 및 제 2 기지국(2805-b)은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국(2805-a) 및 제 2 기지국(2805-b)은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.
- [0240] [0287] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국(2805-a) 또는 제 2 기지국(2805-b) 각각은, 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국(105 또는 205) 또는 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 디바이스(1305, 1905, 2005 또는 2105) 중 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다.

- [0241] [0288] CCA 기간(2810)에 앞서 또는 그동안, 제 1 기지국(2805-a)은 CCA 기간(2810)에 대한 CCA를 수행하기 위한 CCA 슬롯(2840)을 식별할 수 있고, 제 2 기지국(2805-b)는 CCA 기간(2810)에 대한 CCA를 수행하기 위한 CCA 슬롯(2820)을 식별할 수 있다. CCA 슬롯(2840 및 2820)은 제 1 및 제 2 기지국들(2805-a, 2805-b)의 각각의 타이밍 계층들에 기초하여 식별될 수 있고, 공유 스펙트럼을 통해 시간 또는 주파수 동기화를 위해 사용될 수 있다. 특정 타이밍 계층을 공유하는 모든 기지국들은 특정 타이밍 계층과 관련된 CCA 슬롯에서 CCA를 수행할 수 있다.
- [0242] [0289] 예로써, 메시지 흐름은 CCA 기간(2810)의 CCA 슬롯(2820) 동안, 블록(2815)에서, 제 2 기지국(2805-b)이 자신의 CCA를 수행하는 것으로 시작한다. 성공적인 CCA 시, 제 2 기지국(2805-b)은 타이밍 정보(2825)를 송신할 수 있고, 이 타이밍 정보(2825)는 청취 모드(2830) 동안 제 1 기지국(2805-a)에 의해 수신될 수 있다.
- [0243] [0290] 청취 모드(2830) 동안, 제 1 기지국(2805-a)은 CCA 기간(2810)의 CCA 슬롯(2840)에서 CCA를 수행할 수 있다. 그러나 CCA가 CCA 슬롯(2840) 동안 수행되기 전에 제 2 기지국(2805-b)이 CCA 기간(2810)의 CCA 슬롯(2820)에서 CCA를 성공적으로 수행했기 때문에, CCA 슬롯(2840) 동안 수행된 CCA는 성공적이지 않을 수 있다.
- [0244] [0291] 블록(2845)에서, 제 1 기지국(2805-a)의 타이밍은 적어도 제 2 기지국(2805-b)의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국(2805-b)의 타이밍에 제 1 기지국(2805-a)의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다. 제 1 기지국(2805-a)의 타이밍은 또한, CCA 슬롯(2820)에서 CCA를 수행하는 기지국들 또는 CCA를 성공적으로 수행하고 다른 CCA 기간들에 타이밍 정보를 송신하는 기지국들을 포함하는 다른 기지국과 동기화될 수 있다.
- [0245] [0292] 도 29는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(2900)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(2900)은 도 13, 14, 15, 16, 17 또는 18과 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1405, 1505, 1605, 1705 또는 1805) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초과의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 또는 1805) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.
- [0246] [0293] 블록(2905)에서, 적어도 하나의 CET가 제 1 기지국에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 블록(2905)에서의 동작(들)은, 도 13, 14, 15, 16, 17 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415, 1515, 1615, 1715 또는 1815) 또는 도 14, 15, 16, 17 또는 18과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425, 1525, 1625, 1725 또는 1825)에 의해 수행될 수 있다.
- [0247] [0294] 블록(2910)에서, 제 1 기지국의 타이밍은 적어도 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 블록(2910)에서의 동작(들)은, 도 13, 14, 15, 16, 17 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415, 1515, 1615, 1715 또는 1815) 또는 도 14, 15, 16, 17 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 조정 모듈(1430, 1530, 1630, 1730 또는 1830)에 의해 수행될 수 있다.
- [0248] [0295] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 CET 기간 동안 수신될 수 있다.
- [0249] [0296] 몇몇 예들에서, 블록(2910)에서 행해진 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국의 타이밍에 제 1 기지국의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0250] [0297] 몇몇 예들에서, 블록(2905)에서 수신된 적어도 하나의 CET는 공유된 스펙트럼을 통해 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 공유된 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 제 1 기지국에서 수신될 수 있다.
- [0251] [0298] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 제 1 기지국의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국의 타이밍 정보 및 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 기지국의 타이밍은 임의의 수의 기지국들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.
- [0252] [0299] 몇몇 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지

국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

- [0253] [0300] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국은 자기 자신의 CET를 송신할 수 있다. 제 1 기지국의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음은 물론 제 1 기지국의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.
- [0254] [0301] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 간들의 특정 CET 간 동안 수신될 수 있다. CET 간들을 각각은 적어도 하나의 PLMN 특정 구역 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보는 특정 CET 간의 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있거나, 제 1 기지국의 CET가 공통 송신 구역 동안 송신될 수 있다.
- [0255] [0302] 따라서, 방법(2900)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(2900)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(2900)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.
- [0256] [0303] 도 30은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(3000)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(3000)은 도 13, 14, 또는 15와 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1405 또는 1505) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초과의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1405 또는 1505) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.
- [0257] [0304] 방법(3000)은 도 8과 관련하여 설명된 바와 같이, CET 간 동안 송신 또는 수신되는 것으로 추정된다. CET 간은 복수의 타이밍 계층 특정 부분들 또는 복수의 PLMN 특정 부분들을 포함할 수 있다. CET 간이 복수의 타이밍 계층 특정 부분을 포함할 경우, 타이밍 계층 특정 부분들 각각은 복수의 타이밍 계층들 중 하나에 할당될 수 있다. 타이밍 계층들은 제 2 기지국과 관련된 타이밍 계층을 포함할 수 있다. CET 간이 복수의 PLMN 특정 부분을 포함할 경우, PLMN 특정 부분들 각각은 복수의 PLMN들 중 하나에 할당될 수 있다. 복수의 PLMN들은 제 2 기지국과 관련된 PLMN을 포함할 수 있다.
- [0258] [0305] 블록(3005)에서, 그리고 CET 기간 동안, 제 1 기지국은, 제 2 기지국의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 또는 제 2 기지국의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분을 식별할 수 있다(즉, 둘 모두가 이용가능할 경우, 제 2 기지국의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 및 제 2 기지국의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분). 블록(3005)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 15와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1515), 도 14 또는 15와 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1525), 또는 도 15와 관련하여 설명된 CET 기간 부분 식별 모듈(1540)에 의해 수행될 수 있다.
- [0259] [0306] 몇몇 예들에서, 제 2 기지국과 관련된 타이밍 계층이 제 1 기지국과 관련된 타이밍 계층보다 낮은 계층이기 때문에, 제 2 기지국의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 또는 제 2 기지국의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분이 식별된다. 몇몇 경우에, 제 2 기지국과 관련된 타이밍 계층은 제 1 기지국과 관련된 타이밍 계층보다 차하위 계층일 수 있다.
- [0260] [0307] 블록(3010)에서, 적어도 하나의 CET가 제 1 기지국에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET 각각은, CET 기간의 PLMN 특정 부분 또는 타이밍 계층 특정 부분 동안 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 제 2 기지국의 타이밍 정보는 식별된 타이밍 계층 특정 부분 또는 식별된 PLMN 특정 부분을 청취함으로써 수신될 수 있다(즉, 둘 모두가 이용가능한 경우, 제 2 기지국의 타이밍 계층과 관련된 타이밍 계층 특정 부분 및 제 2 기지국의 PLMN과 관련된 PLMN 특정 부분 둘 모두).
- [0261] [0308] 블록(3010)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 15와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315 1415 또는 1515), 또는 도 14 또는 15와 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1525)에 의해 수행될 수 있다.
- [0262] [0309] 블록(3015)에서, 제 1 기지국의 타이밍은 적어도 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 블록(3015)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 15와 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315 1415 또는 1515), 또는 도 14 또는 15와 관련하여 설명된 타이밍 조정 모듈(1430 또는 1530)에 의해 수행될 수 있다.

- [0263] [0310] 몇몇 예들에서, 블록(3015)에서 행해진 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국의 타이밍에 제 1 기지국의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0264] [0311] 몇몇 예들에서, 블록(3010)에서 수신된 적어도 하나의 CET는 공유된 스펙트럼을 통해 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 공유된 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 제 1 기지국에서 동시에(예를 들어, 동일한 타이밍 계층 특정 부분 또는 CET 기간의 PLMN 특정 부분(즉, 둘 모두가 이용 가능한 경우, 동일한 타이밍 계층 특정 부분 및 PLMN 특정 부분 모두)) 또는 상이한 시간에(예를 들어, 상이한 타이밍 계층 특정 부분들 또는 상이한 PLMN 특정 부분들에서) 수신될 수 있다.
- [0265] [0312] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 제 1 기지국의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국의 타이밍 정보 및 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 기지국의 타이밍은 임의의 수의 기지국들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.
- [0266] [0313] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국은 자기 자신의 CET를 송신할 수 있다. 제 1 기지국의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음은 물론 제 1 기지국의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.
- [0267] [0314] 따라서, 방법(3000)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(3000)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(3000)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.
- [0268] [0315] 도 31은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(3100)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(3100)은 도 13, 14, 또는 16과 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1405 또는 1605) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초과의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1405 또는 1605) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.
- [0269] [0316] 방법(3100)은 CET들이 CET 기간 동안 송신 또는 수신된다고 추정한다. CET 기간은 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 중 하나일 수 있고, 여기서 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은, 도 10과 관련하여 설명된 바와 같이, 복수의 PLMN 특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 각각의 CET 기간의 PLMN 특정 구역들은 시간 랭크 순서를 가질 수 있고, 상이한 시간 랭크의 PLMN 특정 구역들은 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 마찬가지로, 상이한 CET 기간들의 공통 송신 구간들은 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 몇몇 경우에, PLMN 특정 구역들 또는 공통 송신 구역들은, 교대로 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다.
- [0270] [0317] 블록(3105)에서, 적어도 하나의 CET가 제 1 기지국에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 특정 CET 기간 동안 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보가 PLMN 특정 구역들 중 하나 동안 수신될 수 있다. 다른 경우에, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보는 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있다. 블록(3105)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 16과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1615), 또는 도 14 또는 16과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1625)에 의해 수행될 수 있다.
- [0271] [0318] 블록(3110)에서, 공통 송신 구역 또는 PLMN 특정 구역들의 PLMN 할당들은 특정 CET 기간에 대해 결정될 수 있다. 결정은, 공통 송신 구역이 제 2 기지국의 PLMN에 할당되었는지에 대한 결정은 물론, 어느 PLMN 특정 구역이 제 2 기지국의 PLMN에 할당되는지에 대한 결정을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 특정 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(예를 들어, 시간 랭크 순서에서 마지막 PLMN 특정 구역)의 특정 CET 기간에 대한 제 2 기지국의 PLMN으로의 할당에 기초하여 공통 송신 구역이 제 2 기지국의 PLMN에 할당된다고 결정(예를 들어, 추정)될 수 있다. 블록(3110)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 16과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1615), 도 14 또는 16과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1625), 또는 도 16과 관련하여 설명된 PLMN 할당 결정 모듈(1640)에 의해 수행될 수 있다.
- [0272] [0319] 블록(3115)에서, 제 1 기지국의 타이밍은 적어도 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될

수 있다. 블록(3115)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 16과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1615), 또는 도 14 또는 16과 관련하여 설명된 타이밍 조정 모듈(1430 또는 1630)에 의해 수행될 수 있다.

- [0273] [0320] 몇몇 예들에서, 블록(3115)에서 행해진 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국의 타이밍에 제 1 기지국의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0274] [0321] 몇몇 예들에서, 블록(3110)에서 수신된 적어도 하나의 CET는 공유된 스펙트럼을 통해 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 공유된 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 제 1 기지국에서 수신될 수 있다.
- [0275] [0322] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 제 1 기지국의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국의 타이밍 정보 및 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 기지국의 타이밍은 임의의 수의 기지국들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.
- [0276] [0323] 몇몇 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.
- [0277] [0324] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국은 자기 자신의 CET를 송신할 수 있다. 제 1 기지국의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음은 물론 제 1 기지국의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.
- [0278] [0325] 따라서, 방법(3100)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(3100)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(3100)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.
- [0279] [0326] 도 32는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(3200)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(3200)은 도 13, 14, 또는 17과 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1405 또는 1605) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초과의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1405 또는 1705) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.
- [0280] [0327] 방법(3200)은 CET들이 CET 기간 동안 송신 또는 수신된다고 추정한다. CET 기간은 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 중 하나일 수 있고, 여기서 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들 각각은 복수의 PLMN 특정 구역들 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 각각의 CET 기간의 PLMN 특정 구역들은 시간 랭크 순서를 가질 수 있고, 상이한 시간 랭크의 PLMN 특정 구역들은 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 상이한 CET 기간들의 공통 송신 구간들은 상이한 CET 기간에 PLMN들 및 타이밍 계층들의 상이한 결합들에 할당될 수 있다. 몇몇 경우에, PLMN 특정 구역들은, 교대로 상이한 CET 기간에 상이한 PLMN들에 할당될 수 있다. 마찬가지로, 공통 송신 구간들은, 교대로 상이한 CET 기간에 PLMN들 및 타이밍 계층들의 상이한 결합들에 할당될 수 있다.
- [0281] [0328] 블록(3205)에서, 적어도 하나의 CET가 제 1 기지국에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 특정 CET 기간 동안 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보가 PLMN 특정 구역들 중 하나 동안 수신될 수 있다. 다른 경우에, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보는 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있다. 블록(3205)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 17과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1715), 또는 도 14 또는 17와 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1725)에 의해 수행될 수 있다.
- [0282] [0329] 블록(3210)에서, PLMN 특정 구역들의 PLMN 할당들 또는 공통 송신 구역의 PLMN 및 타이밍 계층 할당들은 특정 CET 기간에 대해 결정될 수 있다. 결정은, 공통 송신 구역이 제 2 기지국의 PLMN에 할당되었는지에 대한 결정은 물론, 어느 PLMN 특정 구역이 제 2 기지국의 PLMN 및 타이밍 계층에 할당되는지에 대한 결정을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 특정 시간 랭크를 갖는 PLMN 특정 구역(예를 들어, 시간 랭크 순서에서 마지막 PLMN 특정 구역)의 특정 CET 기간에 대한 제 2 기지국의 PLMN으로의 할당에 기초하여 공통 송신 구역이 제 2 기지국

의 PLMN에 할당된다고 결정(예를 들어, 추정)될 수 있다. 블록(3210)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 17과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1715), 도 14 또는 17과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1725), 또는 도 17과 관련하여 설명된 PLMN 할당 결정 모듈(1740)에 의해 수행될 수 있다.

[0283] [0330] 블록(3215)에서, 제 2 기지국이 제 1 기지국에 대해 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함한다고 결정될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 2 기지국과 관련된 타이밍 계층이 제 1 기지국과 관련된 타이밍 계층보다 낮은 계층이기 때문에, 제 2 기지국은 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함하는 것으로 결정될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 2 기지국과 관련된 타이밍 계층이 제 1 기지국과 관련된 타이밍 계층보다 차하위 계층이기 때문에, 제 2 기지국은 호환가능한 타이밍 계층 동기화 소스를 포함하는 것으로 결정될 수 있다.

[0284] [0331] 블록(3220)에서, 제 2 기지국은 제 1 기지국의 타이밍을 조정하기 위한 기준으로 선택될 수 있다. 제 2 기지국은 블록(3215)에서 행해진 결정(들)에 응답하여 선택될 수 있다.

[0285] [0332] 블록(3215) 또는 블록(3220)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 17과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1715), 도 14 또는 17과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1725), 또는 도 17과 관련하여 설명된 타이밍 소스 선택 모듈(1745)에 의해 수행될 수 있다.

[0286] [0333] 블록(3225)에서, 제 1 기지국의 타이밍은 적어도 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 블록(3225)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 17과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1715), 또는 도 14 또는 17과 관련하여 설명된 타이밍 조정 모듈(1430 또는 1730)에 의해 수행될 수 있다.

[0287] [0334] 몇몇 예들에서, 블록(3225)에서 행해진 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국의 타이밍에 제 1 기지국의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다.

[0288] [0335] 몇몇 예들에서, 블록(3205)에서 수신된 적어도 하나의 CET는 공유된 스펙트럼을 통해 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 공유된 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 제 1 기지국에서 수신될 수 있다.

[0289] [0336] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 제 1 기지국의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국의 타이밍 정보 및 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 기지국의 타이밍은 임의의 수의 기지국들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.

[0290] [0337] 몇몇 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

[0291] [0338] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국은 자기 자신의 CET를 송신할 수 있다. 제 1 기지국의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있음을 물론 제 1 기지국의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다.

[0292] [0339] 따라서, 방법(3200)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(3200)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(3200)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0293] [0340] 도 33은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(3300)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(3300)은 도 13, 14, 또는 18과 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1405 또는 1805) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초과의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1405 또는 1805) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.

[0294] [0341] 방법(3300)은 제 1 기지국 및 적어도 제 2 기지국이 주기적인 CET 타이밍을 공유한다고 추정한다. 공유된 CET 타이밍으로 인해, 제 1 기지국에 의한 CET의 송신은 적어도 제 2 기지국의 CET의 제 1 기지국의 수신과 간섭할 수 있다(예를 들어, 각각의 CET들이 동시에 수신 및 송신될 수 있기 때문에).

[0295] [0342] 블록(3305)에서, 주기적인 게이팅 스케줄은, 제 1 기지국의 CET가 다음 CET 기간에 게이팅(즉, 송신하

지 않음)되어야 하는지를 결정(블록(3310))하기 위해 액세스될 수 있다. 주기적인 게이팅 스케줄은, 제 1 기지국의 CET가 적어도 제 2 기지국의 CET의 제 1 기지국의 수신과의 간섭을 감소시키기 위해 게이팅되어야 하는 특정 CET 기간(들)을 나타낼 수 있다. 제 1 기지국의 CET가 현재 CET 지속 기간에서 게이팅되어야 한다고 결정되면, 프로세싱은 블록(3315)으로 진행할 수 있다. 제 1 기지국의 CET가 현재 CET 지속 기간에서 송신되어야 한다고 결정되면, 프로세싱은 블록(3320)으로 진행할 수 있다. 블록(3305 또는 3310)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1815), 도 14 또는 18과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1825), 또는 도 18과 관련하여 설명된 게이팅 모듈(1840)에 의해 수행될 수 있다.

[0296] [0343] 블록(3315)에서, 적어도 하나의 CET는, 제 1 기지국이 자기 자신의 CET를 송신하는 것을 삼가는 동안, 제 1 기지국에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 CET는 또한, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 계층을 나타낼 수 있다. 블록(3315)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1815), 또는 도 14 또는 18과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1825)에 의해 수행될 수 있다.

[0297] [0344] 블록(3320)에서, 제 1 기지국의 타이밍은 적어도 제 2 기지국의 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 블록(3320)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1815), 또는 도 14 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 조정 모듈(1430 또는 1830)에 의해 수행될 수 있다.

[0298] [0345] 몇몇 예들에서, 블록(3320)에서 행해진 타이밍 조정은 수신된 타이밍 정보에 기초하여 적어도 제 2 기지국의 타이밍에 제 1 기지국의 타이밍을 동기화시키는 것을 포함할 수 있다.

[0299] [0346] 블록(3325)에서, 제 1 기지국의 타이밍 계층이 결정될 수 있다. 블록(3325)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1815), 도 14 또는 18과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1825), 또는 도 18과 관련하여 설명된 게이팅 계층 결정 모듈(1845)에 의해 수행될 수 있다.

[0300] [0347] 블록(3330)에서, 적어도 하나의 CET는, 제 1 기지국이 자기 자신의 CET를 동시에 송신하는 동안, 제 1 기지국에서 수신될 수 있다. 제 1 기지국에서 수신된 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타낼 수 있다. 제 1 기지국의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 1 기지국의 타이밍 정보 및 제 1 기지국의 타이밍 계층의 표시를 제공할 수 있다. 블록(3330)에서의 동작(들)은, 도 13, 14 또는 18과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415 또는 1815), 또는 도 14 또는 18과 관련하여 설명된 CET 타이밍 정보 분석 모듈(1425 또는 1825)에 의해 수행될 수 있다.

[0301] [0348] 몇몇 예들에서, 블록(3315)에서 수신된 적어도 하나의 CET는 공유된 스펙트럼을 통해 제 2 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 1 CET 및 공유된 스펙트럼을 통해 제 3 기지국의 타이밍 정보를 나타내는 제 2 CET를 포함할 수 있다. 제 1 CET 및 제 2 CET는 동시에 또는 상이한 시간에 제 1 기지국에서 수신될 수 있다.

[0302] [0349] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 공유 스펙트럼을 통해 제 3 기지국에 대한 타이밍 정보를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 예들에서, 제 1 기지국의 타이밍은, 몇몇 경우에, 제 2 기지국의 타이밍 정보 및 제 3 기지국의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 더욱 일반적으로, 제 1 기지국의 타이밍은 임의의 수의 기지국들의 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다.

[0303] [0350] 몇몇 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 공통 PLMN의 멤버들일 수 있다. 다른 경우에, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 상이한 운영자들과 관련된 상이한 PLMN들의 멤버들일 수 있다. 상이한 PLMN들은 서로 동기화될 수 있다.

[0304] [0351] 몇몇 예들에서, 적어도 하나의 CET는 복수의 주기적으로 스케줄링된 CET 기간들의 특정 CET 기간 동안 수신될 수 있다. CET 기간들 각각은 적어도 하나의 PLMN 특정 구역 및 공통 송신 구역을 포함할 수 있다. 몇몇 경우에, 적어도 제 2 기지국의 타이밍 정보는 특정 CET 기간의 공통 송신 구역 동안 수신될 수 있거나, 제 1 기지국의 CET가 공통 송신 구역 동안 송신될 수 있다.

[0305] [0352] 따라서, 방법(3300)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(3300)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(3300)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0306] [0353] 도 34는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(3400)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략

화를 위해, 방법(3400)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1905, 2005 또는 2105) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초파의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1905, 2005 또는 2105) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초파의 세트를 실행시킬 수 있다.

[0307] [0354] 블록(3405)에서, 공유 스펙트럼의 프레임(예를 들어, 동기화 프레임)에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯이 식별될 수 있다. 프레임은, 예를 들어, 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, 시간 동기화와 관련된 프레임일 수 있다. 몇몇 경우에, 프레임은 복수의 주기적 동기 프레임들 중 하나일 수 있다. 블록(3405)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 CCA 슬롯 식별 모듈(1925, 2025 또는 2125)에 의해 수행될 수 있다.

[0308] [0355] 몇몇 예들에서, 공유 스펙트럼의 프레임에서 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 식별될 수 있다.

[0309] [0356] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 높은 타이밍 계층들과 관련된 하나 또는 그 초파의 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생할 수 있다(예를 들어, 제 1 기지국이 낮은 타이밍 계층과 관련되고 GPS 소스인 경우 또는 다른 기지국들보다 동기화 계층의 GPS 소스에 더 근접한 타이밍 계층과 관련된 경우, 제 1 기지국은 하나 또는 그 초파의 다른 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생하는 CCA 슬롯에서 CCA를 수행할 수 있다). 일반적으로, 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들에는 프레임에서 앞서서 발생하는 CCA 슬롯들이 할당될 수 있다.

[0310] [0357] 블록(3410)에서, CCA는 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 수행될 수 있다. 블록(3410)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2015) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 CCA 모듈(1930, 2030 또는 2130)에 의해 수행될 수 있다.

[0311] [0358] 블록(3415)에서 그리고 CCA가 성공적일 때, 제 1 기지국의 제 1 타이밍 정보가 선택적으로 송신될 수 있다. 블록(3415)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 송신 모듈(1935, 2035 또는 2135)에 의해 수행될 수 있다.

[0312] [0359] 블록(3420)에서 그리고 CCA가 성공적이지 않을 때, 제 1 기지국은 프레임 동안 제 2 기지국의 제 2 타이밍 정보를 청취할 수 있다. 블록(3420)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 수신 모듈(1940, 2040 또는 2140)에 의해 수행될 수 있다.

[0313] [0360] 몇몇 예들에서 그리고 CCA가 성공적이지 않을 때, 제 1 기지국은 프레임 동안 제 3 기지국의 제 3 타이밍 정보를 추가로 청취할 수 있다. 제 2 타이밍 정보 및 제 3 타이밍 정보는 몇몇 경우에 동시에 수신될 수 있다. 제 1 기지국은 또한, 그리고 동시에, 추가의 기지국들의 추가의 타이밍 정보를 청취 및 수신할 수 있다.

[0314] [0361] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국의 CCA 주파수는 타이밍 동기화와 관련된 복수의 프레임들에 대해 게이팅될 수 있다(즉, CCA가 특정 타이밍 동기화 프레임들에서 수행되지 않을 수 있다). 게이팅의 주기는 제 1 베이스 계층의 타이밍 계층에 기초할 수 있다. 몇몇 경우에, 높은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들의 CCA들은 낮은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들의 CCA들보다 더 빈번하게 게이팅될 수 있다. 몇몇 경우에, GPS 소스들과 같은 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들의 CCA들은 결코 게이팅되지 않을 수 있다.

[0315] [0362] 따라서, 방법(3400)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(3400)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(3400)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다..

[0316] [0363] 도 35는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(3500)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(3500)은 도 13, 19 또는 21과 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1905 또는 2105) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초파의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1905 또는 2105) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어

하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초파의 세트를 실행시킬 수 있다.

[0317] [0364] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국의 CCA 슬롯 타이밍은 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 지연될 수 있다.

[0318] [0365] 블록(3505)에서, 공유 스펙트럼의 프레임(예를 들어, 동기화 프레임)에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯이 식별될 수 있다. 프레임은 시간 동기화와 관련된 프레임일 수 있다. 몇몇 경우에, 프레임은 복수의 주기적 동기 프레임들 중 하나일 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯의 타이밍은, 예를 들어, 도 12와 관련하여 설명된 바와 같이, 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 낮은 타이밍 계층을 갖는 기지국에 할당된 CCA 슬롯과 관련된 CCA 기간에 관하여 지연될 수 있다. 블록(3505)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 20과 관련하여 설명된 CCA 슬롯 식별 모듈(2025)에 의해 수행될 수 있다.

[0319] [0366] 몇몇 예들에서, 공유 스펙트럼의 프레임에서 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 식별될 수 있다.

[0320] [0367] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 높은 타이밍 계층들과 관련된 하나 또는 그 초파의 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생할 수 있다(예를 들어, 제 1 기지국이 낮은 타이밍 계층과 관련되고 GPS 소스인 경우 또는 다른 기지국들보다 동기화 계층의 GPS 소스에 더 근접한 타이밍 계층과 관련된 경우, 제 1 기지국은 하나 또는 그 초파의 다른 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생하는 CCA 슬롯에서 CCA를 수행할 수 있다). 일반적으로, 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들에는 프레임에서 앞서서 발생하는 CCA 슬롯들이 할당될 수 있다. 그러나 제 1 기지국이 높은 계층과 관련되고 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯의 타이밍이 낮은 타이밍 계층을 갖는 기지국에 할당된 CCA 슬롯과 관련된 CCA 기간에 관하여 지연된 경우, 지연은 제 1 기지국이, 프레임의 앞선 부분 동안 공유 스펙트럼에 대해 다른 기지국이 액세스를 획득하는 것과 무관하게 공유 스펙트럼에 대한 액세스를 획득하게 할 수 있다.

[0321] [0368] 블록(3510)에서, CCA는 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 수행될 수 있다. 블록(3510)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 CCA 모듈(1930, 2030 또는 2130)에 의해 수행될 수 있다.

[0322] [0369] 블록(3515)에서 그리고 CCA가 성공적일 때, 제 1 기지국의 제 1 타이밍 정보가 선택적으로 송신될 수 있다. 블록(3515)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 송신 모듈(1935, 2035 또는 2135)에 의해 수행될 수 있다.

[0323] [0370] 블록(3520)에서 그리고 CCA가 성공적이지 않을 때, 제 1 기지국은 프레임 동안 제 2 기지국의 제 2 타이밍 정보를 청취할 수 있다. 블록(3520)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 수신 모듈(1940, 2040 또는 2140)에 의해 수행될 수 있다.

[0324] [0371] 몇몇 예들에서 그리고 CCA가 성공적이지 않을 때, 제 1 기지국은 프레임 동안 제 3 기지국의 제 3 타이밍 정보를 추가로 청취할 수 있다. 제 2 타이밍 정보 및 제 3 타이밍 정보는 몇몇 경우에 동시에 수신될 수 있다. 제 1 기지국은 또한, 그리고 동시에, 추가의 기지국들의 추가의 타이밍 정보를 청취 및 수신할 수 있다.

[0325] [0372] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국의 CCA 주파수는 타이밍 동기화와 관련된 복수의 프레임들에 대해 게이팅될 수 있다(즉, CCA가 특정 타이밍 동기화 프레임들에서 수행되지 않을 수 있다). 게이팅의 주기는 제 1 베이스 계층의 타이밍 계층에 기초할 수 있다. 몇몇 경우에, 높은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들의 CCA들은 낮은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들의 CCA들보다 더 빈번하게 게이팅될 수 있다. 몇몇 경우에, GPS 소스들과 같은 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들의 CCA들은 결코 게이팅되지 않을 수 있다.

[0326] [0373] 따라서, 방법(3500)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(3500)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(3500)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0327] [0374] 도 36은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신의 방법(3600)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(3600)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1905, 2005 또는 2105) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초파의 양상들과 관련

하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(1305, 1905, 2005 또는 2105) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.

- [0328] [0375] 블록(3605)에서, 공유 스펙트럼의 프레임에 대해 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯이 식별될 수 있다. 프레임은 시간 동기화와 관련된 프레임일 수 있다. 블록(3605)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 CCA 슬롯 식별 모듈(1925, 2025 또는 2125)에 의해 수행될 수 있다.
- [0329] [0376] 몇몇 예들에서, 공유 스펙트럼의 프레임에서 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층에 기초하여 식별될 수 있다.
- [0330] [0377] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국에 할당된 CCA 슬롯은 제 1 기지국의 타이밍 계층보다 높은 타이밍 계층들과 관련된 하나 또는 그 초과의 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생할 수 있다(예를 들어, 제 1 기지국이 낮은 타이밍 계층과 관련되고 GPS 소스인 경우 또는 다른 기지국들보다 동기화 계층의 GPS 소스에 더 근접한 타이밍 계층과 관련된 경우, 제 1 기지국은 하나 또는 그 초과의 다른 CCA 슬롯들보다 앞서서 프레임에서 발생하는 CCA 슬롯에서 CCA를 수행할 수 있다). 일반적으로, 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들에는 프레임에서 앞서서 발생하는 CCA 슬롯들이 할당될 수 있다.
- [0331] [0378] 블록(3610)에서, CCA는 프레임에 대해 식별된 CCA 슬롯에서 수행될 수 있다. 블록(3610)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2015) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 CCA 모듈(1930, 2030 또는 2130)에 의해 수행될 수 있다.
- [0332] [0379] 블록(3615)에서, 블록(3610)에서 수행된 CCA가 성공적인지가 결정될 수 있다. CCA가 성공적인 경우, 프로세싱은 블록(3620)으로 진행할 수 있다. CCA가 성공적이지 않은 경우, 프로세싱은 블록(3630)으로 진행할 수 있다. 블록(3615)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2015) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 CCA 모듈(1930, 2030 또는 2130)에 의해 수행될 수 있다.
- [0333] [0380] 블록(3620)에서, 제 1 기지국의 제 1 타이밍 정보가 선택적으로 송신될 수 있다. 제 1 타이밍 정보는, 몇몇 경우에, 프레임의 적어도 하나의 기준 신호 리소스 엘리먼트 동안 송신될 수 있다. 블록(3620)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 송신 모듈(1935, 2035 또는 2135)에 의해 수행될 수 있다.
- [0334] [0381] 블록(3625)에서, 제 1 기지국은 프레임 동안 데이터를 적어도 하나의 UE에 송신할 수 있다. 데이터는, 몇몇 경우에, 블록(3620)에서 제 1 타이밍 정보의 송신과 동시에 적어도 하나의 UE에 송신될 수 있다. 블록(3620)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 데이터 송신 모듈(2145)에 의해 수행될 수 있다.
- [0335] [0382] 블록(3630)에서, 그리고 프레임 동안 제 2 기지국의 제 2 타이밍 정도를 청취하는 동안, 제 1 기지국이 제 2 기지국으로부터 채널 사용 비컨 신호를 수신할 수 있다. 채널 사용 비컨 신호가 수신될 때까지, 방법(3600)은 블록(3630)에서 루핑(loop)할 수 있다. 채널 사용 비컨 신호의 수신 시, 방법(3600)은 블록(3635)으로 진행할 수 있다. 블록(3630)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 수신 모듈(1940, 2040 또는 2140)에 의해 수행될 수 있다.
- [0336] [0383] 블록(3635)에서, 제 2 타이밍 정보는 프레임 동안 제 2 기지국으로부터 수신될 수 있고, 블록(3640)에서, 제 1 기지국의 타이밍은 제 2 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 몇몇 경우에, 제 1 기지국의 타이밍은 또한, 제 3 기지국으로부터 수신된 제 3 타이밍 정보 또는 임의의 수의 기지국들로부터 수신된 타이밍 정보에 기초하여 조정될 수 있다. 제 3 기지국으로부터 수신된 타이밍 정보는 제 2 타이밍 정보가 수신된 상이한 프레임 또는 동일한 프레임 동안 수신될 수 있다. 블록(3635) 또는 블록(3640)에서의 동작(들)은 도 13, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 수신 모듈(1940, 2040 또는 2140)에 의해 수행될 수 있다. 블록(3640)에서의 동작(들)은 또한, 도 21과 관련하여 설명된 타이밍 조정 모듈(2150)에 의해 수행될 수 있다.
- [0337] [0384] 몇몇 예들에서, 제 2 기지국의 타이밍은 제 2 타이밍 정보에 기초하여 결정될 수 있고, 제 1 기지국의

타이밍은 제 2 기지국의 타이밍에 제 1 기지국의 타이밍을 동기화시킴으로써 조정될 수 있다.

[0338] 몇몇 예들에서, 제 1 기지국의 CCA 주파수는 타이밍 동기화와 관련된 복수의 프레임들에 대해 게이팅될 수 있다(즉, CCA가 특정 타이밍 동기화 프레임들에서 수행되지 않을 수 있다). 게이팅의 주기는 제 1 베이스 계층의 타이밍 계층에 기초할 수 있다. 몇몇 경우에, 높은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들의 CCA들은 낮은 타이밍 계층들과 관련된 기지국들의 CCA들보다 더 빈번하게 게이팅될 수 있다. 몇몇 경우에, GPS 소스들과 같은 낮은 타이밍 계층과 관련된 기지국들의 CCA들은 결코 게이팅되지 않을 수 있다.

[0339] 따라서, 방법(3600)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(3600)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(3600)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0340] 몇몇 경우에, 도 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 또는 36과 관련하여 설명된 방법(2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500 또는 3600)의 하나 또는 그 초파의 양상들이 결합될 수 있다.

[0341] [0388] 시간 동기화 기지국들에 추가로, 기지국들이 주파수 동기화될 필요가 있을 수 있다. 그러나 공유 스펙트럼을 통해 통신하는 기지국들의 경우, 마스터 기지국이 없을 수 있다. 더욱이, 기지국들의 전개는, 기지국들의 미리 정해진 물리적 배치 또는 배열 없이, 애드혹일 수 있다. 또한 추가적으로, 신뢰된 동기화 소스에 대한 GPS 소스 또는 백홀 연결이 이용가능하지 않아서 이러한 소스의 부재로 기지국들의 세트를 주파수 동기화하기 위한 능력이 필요한 시나리오들이 존재할 수 있다.

[0342] [0389] N개의 액세스 포인트들(예를 들어, 기지국들)의 세트를 주파수 동기화할 때, 주파수 제어 루프가 N개의 액세스 포인트들에 걸쳐 전체 주파수 동기화를 유지하도록 생성될 수 있다. 주파수 동기화 프로세스 동안, 액세스 포인트는 디스조인트 상태 정보를 가질 수 있다. 다시 말해서, 액세스 포인트는 자기 자신의 상태 정보를 알 수 있고, 인근의 액세스 포인트들로부터 상태 정보를 획득할 수 있지만, 상태 정보가 네트워크를 통해 라우팅되지 않을 수 있기 때문에, 액세스 포인트는 더 멀리 있는 액세스 포인트들에 대한 상태 정보를 갖지 않을 수 있다.

[0343] [0390] 주어진 액세스 포인트(AP_i)는 다른 로컬 AP_j로부터 주파수 정보를 수신하기 위한 능력을 가질 수 있고, 자기 자신의 주파수 오실레이터와 AP_j의 주파수 오실레이터 사이의 주파수 에러(Δf_{ij})를 측정할 수 있다. AP_i의 수신 내에 있는 AP들의 세트에 대해, Δf_{ij} 의 세트가 jAP들의 세트에 대해 측정될 수 있다. 이러한 주파수 에러들은 이웃 AP들의 상대적인 주파수 추정들을 추정하기 위해 사용될 수 있어서, AP_j의 주파수의 AP_i의 추정이 아래와 같이 주어진다:

$$f_j = f_i + \Delta f_{ij}$$

[0344] 여기서, f_i 는 AP_i의 로컬 오실레이터(L0) 주파수 오프셋이며, Δf_{ij} 는 AP_i의 L0와 AP_j의 L0 주파수 사이의 상대적인 에러의 AP_i의 측정이다. 간략화를 위해, 측정은 노이즈가 없고 AP_j의 AP_i의 추정은 AP_j의 참(true) 주파수와 동일하다고 간주될 수 있다. 이러한 제한은 몇몇 예들에서 완화될 수 있다. 입력으로서 이러한 주파수 추정들을 가정하면, AP는 자신의 주파수를 자신의 로컬의 이웃한 AP들과 동기화시키기 위한 의도로 자기 자신의 주파수 오실레이터에 대한 변경을 포뮬레이팅할 수 있다.

[0346] [0391] 도 37은 N=3으로 전개된 AP들의 예시적인 네트워크(3700)를 도시한다. N=3의 경우, 3개의 AP들 각각은 자기 자신의 주파수에서의 조정을 포뮬레이팅하기 위해 다른 두 개의 AP들의 주파수 추정을 사용할 수 있다.

[0347] [0392] 반복적인 기능들의 등가 세트가 예시적인 네트워크(3700)에 대해 생성될 수 있다.

$$f_{1,n+1} = t_{11}f_{1,n} + t_{12}f_{2,n} + t_{13}f_{3,n}$$

$$f_{2,n+1} = t_{21}f_{1,n} + t_{22}f_{2,n} + t_{23}f_{3,n}$$

$$f_{3,n+1} = t_{31}f_{1,n} + t_{32}f_{2,n} + t_{33}f_{3,n}$$

[0348] 여기서 n은 반복 횟수이고, t_{ij} 는 AP_j의 추정에 대해 AP_i에 의해 사용되는 계수기와 동일하다. 동등하게, 매트릭스 형태로:

[0350] $f_{n+1} = T \cdot f_n$

[0351] [0393] 각각의 AP가 입력 주파수들의 평균에 제한되는 경우, 매트릭스 T 의 각각의 행은 합이 1일 수 있고, 정의에 의해 확률 매트릭스이다. 확률 매트릭스들의 몇몇 유용한 특성들은 이하와 같을 수 있다:

- 모든 확률 매트릭스들은 적어도 하나의 $\lambda=1$ 의 최소 절대 고유값을 갖는다.

[0353] ● T 가 $|\lambda| = 1$ 의 단일 고유값 발생을 갖는 경우, $n \rightarrow \infty$ 함께 따라, f_n 은 λ 에 대응하는 고유벡터에 접근한다.

[0354] ● f 의 엘리먼트들의 수렴 레이트는 $|\lambda_2|^n$ 에 의해 경계지어지며, 여기서, λ_2 는 절대 크기로 두 번째로 큰 고유값을 나타내는 서브도미넌트 고유값이다.

[0355] [0394] $N=3$ 의 예시적인 네트워크(3700)에 대해, 분석이 닫힌 형태로 행해질 수 있는 4개의 별개의 시나리오들을 설명하기 위해 4개의 경우들이 고려될 수 있다.

[0356] [0395] 도 38은 $N=3$ 으로 전개된 AP들의 예시적인 네트워크(3800)를 도시한다. AP들은 완전히 연결되는데, 각각의 AP는 다른 두 AP들로부터 수신할 능력을 갖는다. 각각의 AP는 시간(n)에 주파수 에러를 측정할 수 있고; 3개의 주파수들의 직접적인 평균을 형성하고; 그리고 이 주파수를 시간($n+1$)에 자기 자신의 L_0 에 적용시킬 수 있다.

[0357] [0396] 수신된 신호들의 직접 평균은 이하의 관계를 형성하기 위해 적용될 수 있다:

$$f_{n+1} = T \cdot f_n = \begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \end{bmatrix} f_n$$

[0358] 여기서 T 는 전이 확률 매트릭스이다. T 의 행들이 합이 1이 되는 것이 보장되는 것을 고려해 볼 때, T 는 T 의 적어도 하나의 고유값이 1과 동일하고 다른 고유값들 모두의 절대 값이 1보다 작거나 같은 고유한 특성을 갖는 확률 매트릭스이다. 추가적으로, 시간에 따른 수렴 레이트는 두 번째로 큰 절대치 고유값의 크기에 의해 결정될 것이며, 정상 상태 주파수는 1의 가장 큰 절대 고유값-이 경우 $[1 1 1]^T$ 임-에 대응하는 고유벡터의 스칼라 곱에 수렴할 것이다. 확률 매트릭스의 경우, 이는 서로에 대해 동일한 모든 엘리먼트들을 포함하는 벡터일 것이다.

[0360] [0397] 이러한 특정한 경우, 고유값은 $[.5774, .5774, .5774]$ 의 (대략적인) 고유 벡터들을 갖는 1, 0, 0 이다. 정상 상태는 1회 반복 이후에 도달되거나, 동등하게, $T = T^2 = T^3 = \dots = T^\infty$ 으로 언급된다. 이러한 즉각적인 수렴은 두 번째로 큰 고유값이 0과 동일하다는 사실로부터 초래된다. 매트릭스 T 의 임의의 반복된 애플리케이션에 따라 매트릭스 f 에서는 어떠한 변화도 발생하지 않는다. 따라서, 최종 솔루션은, 가장 큰 고유값에 대응하는 고유 벡터의 스칼라 곱인 단일 평균 값 벡터로 수렴되는 모든 3개의 주파수들을 갖는다.

[0361] [0398] 도 39는 $N=3$ 으로 전개된 AP들의 예시적인 네트워크(3900)를 도시하며, 여기서, 3개의 AP들은 단일 라인 형식으로 전개되고, AP1 및 AP3는 AP2의 상이한 측에 연결된다.

[0362] [0399] 수신된 신호들의 직접 평균은 이하의 관계를 형성하기 위해 적용될 수 있다.

$$f_{n+1} = T \cdot f_n = \begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 0 & 1/2 & 1/2 \end{bmatrix} f_n$$

[0363] [0400] 위의 매트릭스에서, 행 당 성분들은 합이 1이고, 로컬 연결들의 각각의 AP의 수에 의존하여 값들을 갖는다. 이 경우 매트릭스 T 는, 1, .5, -.1667의 고유값들을 갖는 3중 대각 확률 매트릭스이다. 도 38과 관련하

여 설명된 경우에서와 같이, 주파수는 $\mathbf{f} = \mathbf{k} \cdot [1 \ 1 \ 1]^T$ 의 안정 상태 값으로 수렴한다. 그러나 이 경우, 수렴은 즉각적이지 않다. 초기 주파수 상태 $\mathbf{f}_0 \neq \mathbf{k} \cdot [1 \ 1 \ 1]^T$ 인 한, 수렴의 레이트는 $\lambda_2^n = (.5)^n$ 에 의해 경계지어질 것이다.

[0365] [0401] 최종 평형 주파수에 대한 각각의 AP의 주파수 분포의 비율을 결정하기 위해 정상 상태에서의 결합 가중치들이 컴퓨팅될 수 있다. 이는 \mathbf{T}^∞ 의 맨 위의 행 벡터와 동일하다. 위의 3x3 \mathbf{T} 매트릭스의 경우, 각각의 노드에 대한 비율은, AP들(1, 2 및 3)에 대해 각각 28.6%, 42.9% 및 28.6%이다. 행해질 수 있는 일반적인 언급은 다른 AP들에 대해 연결들의 더 큰 번호를 갖는 AP들이 최종 평형 주파수에 대해 더 큰 비율로 기여할 것이라는 것이다.

[0366] [0402] AP들이 단일 라인 형태로 전개되는 경우는 상호 연결의 결여로 인해 최악의 경우의 수렴 레이트들을 묘사할 것이다. 네트워크의 일 측에 대한 AP로부터의 주파수 정보는 네트워크의 다른 측에 도달하기 위해 다른 AP들 모두를 통해 통신될 필요가 있다. 변화하는 N에 대한 이러한 구성에 대한 서브도미넌트 고유값이 계산되고, $N = 3, 7$ 및 19 각각에 대해 $\lambda_2 = .5, .91$ 및 $.99$ 임을 알 수 있다. N의 큰 값들에 대한 λ_2 의 이러한 큰 값들은 네트워크에 걸친 LO 오실레이터들의 느린 수렴을 초래할 것이다.

[0367] [0403] 도 40은 $N=3$ 으로 전개된 AP들의 다른 예시적인 네트워크(4000)를 도시한다. 그러나 예시적인 네트워크(4000)의 AP들 간에는 대칭적인 신호 연결들이 존재한다.

[0368] [0404] 예시적인 네트워크(4000)에 대한 반복적인 등식은 아래와 같이 주어질 수 있다:

$$\mathbf{f}_{n+1} = \mathbf{T} \cdot \mathbf{f}_n = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{f}_n$$

[0369]

[0370] [0405] 이 경우, 주파수 추정들은 AP들의 임의의 쌍 사이에서 전달의 직접적인 대칭 없이, 원형으로 AP로부터 AP로 전달된다. 매트릭스가 확률적인 반면, 이는 더 이상 대칭적이지 않으며, 그로 인해 복소 고유값을 초래한다. 결과로서, $(\mathbf{T})^\infty$ 의 수렴이 없다. 이는 1의 절대 값을 갖는 다수의 고유값들이 존재한다는 사실로부터 기인한다. 이러한 특정한 경우, 고유값들은 $1, -.5+j*.866, -.5-j*.866$ 이며, 이들은 모두 1의 절대 값을 갖는다. 주파수의 안정 상태 수렴은, 초기 \mathbf{f}_0 벡터가 $\lambda_1=1$ 의 가장 큰 절대 고유값에 대응하는 고유 벡터 $[111]$ 의 스칼라 곱임을 암시하는, 모든 AP들이 동일한 LO 주파수를 갖는 경우에만 초래될 것이다. 모든 다른 초기 조건들의 경우, 네트워크의 각각의 AP에 대해 연속적인 주파수 오실레이션들이 존재할 것이다.

[0371] [0406] 도 41은 $N=3$ 으로 전개된 AP들의 예시적인 디스조인트 네트워크(4100)를 도시한다. 그러나 예시적인 네트워크(4000)의 AP들 간에는 대칭적인 신호 연결들이 존재한다.

[0372] [0407] 예시적인 네트워크(4000)에 대한 반복적인 등식은 아래와 같이 주어질 수 있다.

$$\mathbf{f}_{n+1} = \mathbf{T} \cdot \mathbf{f}_n = \begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{f}_n$$

[0373]

더욱 일반적으로:

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} B_{kxk} & & \mathbf{0} \\ & B_{lxl} & \\ \mathbf{0} & & B_{mxm} \end{bmatrix}$$

[0375]

여기서, $k+l+m=N$ 이다.

[0377] [0408] 이는 퇴화된 경우이며, 여기서, T는 대각 블록 매트릭스의 형태를 가지며, 각각의 블록 B는 확률 매트릭

스이다. 위의 3x3 매트릭스의 경우, 고유값들은 1, 1, 0이다. $\lambda=1$ 의 반복된 발생은 네트워크가 디스조인트임을 암시한다. 이는, 임의의 수의 행들의 쌍들을 서로 스와핑함으로써 이러한 대각 블록 형태가 될 수 있는 임의의 T 매트릭스에 일반적으로 적용된다. $\lambda=1$ 을 갖는 고유값들의 수는 블록들(B)의 수와 동일할 것이다.

[0378] [0409] 도 38-41과 관련하여 설명된 모든 경우들에서, 그리고 일반적으로 모든 확률 T 매트릭스들에 대해, 네트워크에 걸친 주파수 안정도는 완전한 정보가 추정될 때 보장될 것이다. N의 더 큰 수들의 경우, 시뮬레이션 이 네트워크의 수렴 특성들을 평가하기 위해 요구된다. 쌍들의 연결들의 규격과 함께 AP 전개의 합리적인 모델이 요구된다. 확률적 모델은 이러한 연결들을 구체화하고, 서로에 대한 AP들의 근접성을 합리적으로 고려하려고 시도하기 위해 생성될 수 있다.

[0379] [0410] 도 42는 45개의 AP들(예를 들어, AP들(4205, 4210 등))의 예시적인 네트워크(4200)를 도시한다. AP들은 5개씩 9개의 그룹들(그룹1, 그룹2, ..., 그룹9)로 분할될 수 있다. 이렇게 넘버링된 그룹들은 각 그룹 내의 AP들의 예시적인 상대적인 배치로 도시된다. 일 그룹 내의 5개의 AP들 중에서, 양방향으로 연결되는 이들의 쌍의 확률은 확률(P_{wg})로 주어지며, 화살표가 없는 라인으로 묘사된다. 부가적으로, 인접한 그룹들의 두 개의 세트들에 걸쳐, 연결은 P_g 의 쌍의 확률로 AP들 사이에 행해질 수 있고, 적어도 하나의 화살표를 갖는 라인으로 묘사된다. 추가적으로, 이러한 그룹 대 그룹 연결은 단방향의 확률(P_u)에 기초하여 단방향 또는 양방향이도록 허용된다. 1의 값에 접근하는 P_{wg} 및 P_g 값을 및 $P_u=0$ 으로 인해, 네트워크는 모든 45개의 AP들에 걸쳐 완전히 그리고 양방향으로 연결되게 될 것임을 주목해야 한다.

[0380] [0411] 수천 개의 45x45 차원 매트릭스들(T)은, 네트워크(4200)의 주파수 수렴 특성들을 분석하기 위해, 도 42 에 도시된 예시적인 네트워크(4200)에 기초하여 시뮬레이션에서 생성될 수 있다. 우선 $P_u=0$ 이라고 가정하면, T 매트릭스는 확률적이고 대칭적이 되며, 여기서 모든 행 성분들은 합이 1이고, AP들 사이의 양방향 연결을 나타내는 $t_{ij} = t_{ji}$ 이다. $P_{wg} > P_g$ 라고 가정하면, 매트릭스는 메인 대각을 향하는 0이 아닌 엘리먼트들로 더욱 파풀레이팅될 것이다. 매트릭스의 대각을 벗어난 부분들을 향해, 가능한 0이 아닌 성분들이 존재할 것이며, 여기서 일 그룹은 다른 그룹과 대조된다. 대조되지 않은 그룹들에 대응하는 성분들의 경우, 0의 값이 배치된다.

[0381] [0412] 이러한 T 매트릭스들 중 5000개를 취하면, 절대 크기로 두 번째로 큰 고유값의 통계들이 수집될 수 있다. 이러한 분포는 네트워크에 걸쳐 LO 주파수들의 수렴 레이트의 아이디어를 준다. 크기가 클 수록, 더 긴 수렴 시간이 요구된다.

[0382] [0413] 도 37-41에서 사용된 등식들은, AP_i 의 주파수 오프셋을 추정할 때 AP_i 가 행하는 측정 에러를 나타내는 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 항목들을 포함하기 위해 아래에 설명된 대로 변경될 수 있다.

$$f_{1,n+1} = t_{11}f_{1,n} + t_{12}f_{2,n} + n_{12} + t_{13}f_{3,n} + n_{13}$$

$$f_{2,n+1} = t_{21}f_{1,n} + n_{21} + t_{22}f_{2,n} + t_{23}f_{3,n} + n_{23}$$

$$f_{3,n+1} = t_{31}f_{1,n} + n_{31} + t_{32}f_{2,n} + n_{32} + t_{33}f_{3,n}$$

[0383] 여기서, n_{ij} 는 AP_j 의 AP_i 의 주파수 추정에서 도입된 잡음이다. 잡음이 추정된 AP_i 주파수에 기초하여 변화할 것인 한편, 분석은 AP 당 단일 잡음 항목을 이용하여 간략화될 수 있다. 큰 N의 경우, 이는 합리적인 가정일 것이며, 따라서 반복적인 등식은 아래와 같이 간략화된다:

$$\mathbf{f}_{n+1} = \mathbf{T} \cdot \mathbf{f}_n + \mathbf{n}_n$$

[0386] 여기서, \mathbf{n}_n 은 표준 편차(σ)를 갖는 AWGN 랜덤 변수들의 잡음 벡터이다. 각각의 벡터에 대한 엔트리들은 시간은 물론 AP들 모두에 걸쳐 변화한다.

[0387] [0414] 도 43은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 디바이스를 포함하는 네트워크에서 무선 통신에 사용하기 위한 디바이스(4305)의 블록도(4300)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(4305)는 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(4305)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(4305)는 수신기 모듈(4310), 주파수 관리 모듈(4315) 및 송신 모듈(4320)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

- [0388] [0415] 디바이스(4305)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 주문형 집적 회로(ASIC)들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 다른 타입들의 집적 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.
- [0389] [0416] 일부 예들에서, 수신기 모듈(4310)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 라디오 주파수(RF) 수신기, 예컨대, RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. 수신기 모듈(4310)은 제 1 및 제 2 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.
- [0390] [0417] 일부 예들에서, 송신기 모듈(4320)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. 송신기 모듈(4320)은 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.
- [0391] [0418] 몇몇 예들에서, 주파수 관리 모듈(4315)은 비허가 스펙트럼을 통해 적어도 하나의 이웃 디바이스(예를 들어, 적어도 하나의 이웃 기지국)로부터 주파수 정보를 수신할 수 있다. 주파수 관리 모듈(4315)은 디바이스(4305)의 주파수를 반복적으로 조정하기 위해 수신된 주파수 정보를 이용할 수 있다.
- [0392] [0419] 도 44은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 디바이스를 포함하는 네트워크에서 무선 통신에 사용하기 위한 디바이스(4405)의 블록도(4400)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(4405)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 43과 관련하여 설명된 디바이스(4305) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(4405)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(4405)는 수신기 모듈(4410), 주파수 관리 모듈(4415) 및 송신 모듈(4420)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.
- [0393] [0420] 디바이스(4405)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.
- [0394] [0421] 일부 예들에서, 수신기 모듈(4410)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(4412) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(4414)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(4412) 또는 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(4414)을 포함하는 수신기 모듈(4410)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.
- [0395] [0422] 일부 예들에서, 송신기 모듈(4420)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한

RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(4422) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(4424)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(4422) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(4424)을 포함하는 송신기 모듈(4420)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

[0396] [0423] 몇몇 예들에서, 주파수 관리 모듈(4415)은 도 43과 관련하여 설명된 주파수관리 모듈(4315)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, 주파수 정보 분석 모듈(4425), 계수기 생성 모듈(4430) 또는 주파수 조정 모듈(4435)을 포함할 수 있다.

[0397] [0424] 몇몇 예들에서, 주파수 정보 분석 모듈(4425)은 네트워크의 적어도 하나의 이웃한 디바이스(예를 들어, 적어도 하나의 이웃 기지국)로부터 주파수 정보를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 경우에, 주파수 정보는, 도 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31 또는 32와 관련하여 설명된 CET들 중 하나와 같은 주기적인 CET 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃한 디바이스로부터 수신될 수 있다. 다른 경우에, 주파수 정보는, 도 11, 12, 13, 19, 20, 21, 28, 34, 35 또는 36과 관련하여 설명된 CCA 들 중 하나와 같은, 시간 동기화와 관련된 주기적인 프레임 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃한 디바이스로부터 수신될 수 있다.

[0398] [0425] 몇몇 예들에서, 계수기 생성 모듈(4430)은 적어도 하나의 이웃 디바이스 각각 및 디바이스(4405)에 대한 개별 계수기를 포함한 복수의 계수기들을 생성하기 위해 사용될 수 있다. 계수기들은 적어도 하나의 이웃 디바이스의 양에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 복수의 계수기들은 확률 매트릭스를 정의할 수 있다.

[0399] [0426] 몇몇 예들에서, 계수기들은, 주파수 정보 분석 모듈(4425), 계수기 생성 모듈(4430) 또는 주파수 조정 모듈(4435)의 동작들을 통한 복수(즉, 2회 또는 그 초과)의 회귀적 반복을 통해 상수로 유지될 수 있다. 복수의 회귀적 반복을 통해 계수기들을 유지하는 것은, 주파수 수렴(예를 들어, 적어도 하나의 이웃 디바이스와 디바이스(4405) 사이의 주파수 수렴) 및 주파수 조정들의 안정성을 증가시킬 수 있다.

[0400] [0427] 몇몇 예들에서, 주파수 조정 모듈(4435)은 계수기들 및 수신된 주파수 정보에 기초하여 디바이스(4405)의 주파수를 조정할 수 있다. 주파수 조정은, 디바이스(4405) 및 적어도 하나의 이웃 디바이스가 통신하는 비허가 네트워크의 주파수에 디바이스(4405)의 주파수를 동기화하는 것을 포함한다.

[0401] [0428] 도 45는 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 디바이스를 포함하는 네트워크에서 무선 통신에 사용하기 위한 디바이스(4505)의 블록도(4500)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 디바이스(4505)는 도 1 또는 2와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 또는 도 43과 관련하여 설명된 디바이스(4305) 중 하나의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(4505)는 또한 프로세서일 수 있다. 디바이스(4505)는 수신기 모듈(4510), 주파수 관리 모듈(4515) 및 송신 모듈(4520)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0402] [0429] 디바이스(4505)의 컴포넌트들은 적용 가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 하드웨어에서 수행하도록 적응된 하나 또는 그 초과의 ASIC들을 사용하여 개별적으로 또는 집합적으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 또는 그보다 많은 집적 회로들 상에서 하나 또는 그보다 많은 다른 처리 유닛들(또는 코어들)에 의해 수행될 수 있다. 다른 예들에서, 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(application-specific) 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷화되어 메모리에 포함되는 명령들로 구현될 수 있다.

[0403] [0430] 일부 예들에서, 수신기 모듈(4510)은 제 1 스펙트럼(예를 들어, 허가 LTE 스펙트럼) 또는 제 2 스펙트럼(예를 들어, 비허가 스펙트럼과 같이 상이한 송신 프로토콜들 하에서 동작하는 디바이스에 의해 사용되는 "공유 스펙트럼")에서 송신들을 수신하도록 동작 가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기이거나 이를 포함할 수 있다. RF 수신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 수신기들을 포함할 수 있다. 개별 수신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 수신기 모듈(4512) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 수신기 모듈(4514)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 수신기 모듈(4512) 또는

비허가 스펙트럼 수신기 모듈(4514)을 포함하는 수신기 모듈(4510)은 허가 및 비허가 스펙트럼들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들, 예컨대 도 1, 2a 또는 2b를 참조로 설명한 무선 통신 시스템(100, 200 또는 250)의 하나 또는 그보다 많은 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0404] 일부 예들에서, 송신기 모듈(4520)은 제 1 스펙트럼 또는 제 2 스펙트럼에서 송신하도록 동작 가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수 있고 또는 이러한 RF 송신기를 포함할 수 있다. RF 송신기는 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대한 개별 송신기들을 포함할 수 있다. 개별 송신기들은, 몇몇 경우에, 제 1 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 허가 스펙트럼 송신기 모듈(4522) 및 제 2 스펙트럼을 통해 통신하기 위해 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(4524)의 형태를 취할 수 있다. 허가 스펙트럼 송신기 모듈(4522) 또는 비허가 스펙트럼 송신기 모듈(4524)을 포함하는 송신기 모듈(4520)은 허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 또는 제어 신호들(즉, 송신들)을 송신하기 위해 사용될 수 있다.

[0405] 몇몇 예들에서, 주파수 관리 모듈(4515)은 도 43 또는 44와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있고, 주파수 정보 분석 모듈(4525), 타이밍 계층 결정 모듈(4530), 링크 품질 결정 모듈(4335), 계수기 생성 모듈(4540) 또는 주파수 조정 모듈(4545)을 포함할 수 있다.

[0406] 몇몇 예들에서, 주파수 정보 분석 모듈(4525)은 네트워크의 적어도 하나의 이웃한 디바이스(예를 들어, 적어도 하나의 이웃 기지국)로부터 주파수 정보를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 경우에, 주파수 정보는, 도 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31 또는 32와 관련하여 설명된 CET들 중 하나와 같은 주기적인 CET 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃한 디바이스로부터 수신될 수 있다. 다른 경우에, 주파수 정보는, 도 11, 12, 13, 19, 20, 21, 28, 34, 35 또는 36과 관련하여 설명된 CCA 들 중 하나와 같은, 시간 동기화와 관련된 주기적인 프레임 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃한 디바이스로부터 수신될 수 있다.

[0407] 몇몇 예들에서, 타이밍 계층 결정 모듈(4530)은 적어도 하나의 이웃 디바이스 각각의 타이밍 계층을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 예로써, 타이밍 계층은 수신된 주파수 정보로부터 또는 비허가 스펙트럼 또는 다른 스펙트럼(예를 들어, LTE 스펙트럼)을 통해 하나 또는 그 초과의 메시지들에서 수신되는 정보로부터 결정될 수 있다.

[0408] 몇몇 예들에서, 링크 품질 결정 모듈(4535)은 적어도 하나의 이웃 디바이스 각각의 링크 품질을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 예로써, 링크 품질은 수신된 주파수 정보로부터 결정될 있다.

[0409] 몇몇 예들에서, 계수기 생성 모듈(4540)은 적어도 하나의 이웃 디바이스 각각 및 디바이스(4505)에 대한 개별 계수기를 포함한 복수의 계수기들을 생성하기 위해 사용될 수 있다. 계수기들은 적어도 하나의 이웃 디바이스의 양에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 적어도 하나의 이웃 기지국 각각에 대해 생성된 계수기는, (예를 들어, (몇몇 경우에 1의 계수기가 할당되는) GPS 소스와 같은, 낮은 계층과 관련된 기지국에 더 높은 가중치를 주기 위해) 이웃 기지국과 관련된 타이밍 계층에 추가로 기초할 수 있다. 적어도 하나의 이웃 기지국 각각에 대해 생성된 계수기는, (예를 들어, 우수한 링크 품질들에 더 높은 가중치를 주기 위해) 이웃 기지국과 관련된 링크 품질에 추가로 기초할 수 있다. 복수의 계수기들은 확률 매트릭스를 정의할 수 있다.

[0410] 몇몇 예들에서, 계수기들은, 주파수 정보 분석 모듈(4525), 타이밍 계층 결정 모듈(4530), 링크 품질 결정 모듈(4535), 계수기 생성 모듈(4540) 또는 주파수 조정 모듈(4545)의 동작들을 통한 복수(즉, 2회 또는 그 초과)의 회귀적 반복을 통해 상수로 유지될 수 있다. 복수의 회귀적 반복을 통해 계수기들을 유지하는 것은, 주파수 수렴(예를 들어, 적어도 하나의 이웃 디바이스와 디바이스(4505) 사이의 주파수 수렴) 및 주파수 조정들의 안정성을 증가시킬 수 있다.

[0411] 몇몇 예들에서, 주파수 조정 모듈(4545)은 계수기들 및 수신된 주파수 정보에 기초하여 디바이스(4505)의 주파수를 조정할 수 있다. 주파수 조정은, 디바이스(4505) 및 적어도 하나의 이웃 디바이스가 통신하는 비허가 네트워크의 주파수에 디바이스(4505)의 주파수를 동기화하는 것을 포함한다.

[0412] 도 46은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비허가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 기지국들을 포함하는 네트워크에서 무선 통신의 예시적인 방법(4600)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(4600)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 디바이스들(4305, 4405 또는 4505) 중 하나 또는 도

1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초과의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(4305, 4405 또는 4505) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.

[0413] [0440] 도 46에서 설명된 블록들(4605, 4610 및 4615)는 (몇몇 경우에, 도 37-42와 관련하여 설명된 네트워크들 중 하나 또는 그 초과의 특성들을 갖는 네트워크 일 수 있는) 네트워크에서 적어도 제 1 기지국의 주파수를 동기화시키기 위해 복수의 회귀적 반복들에서 수행될 동작들의 예시적인 세트를 제공한다.

[0414] [0441] 블록(4605)에서, 주파수 정보는 네트워크의 적어도 하나의 이웃 기지국으로부터 수신될 수 있다. 몇몇 경우에, 주파수 정보는, 도 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31 또는 32와 관련하여 설명된 CET들 중 하나와 같은 주기적인 CET 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃 기지국으로부터 수신될 수 있다. 다른 경우에, 주파수 정보는, 도 11, 12, 13, 19, 20, 21, 28, 34, 35 또는 36과 관련하여 설명된 CCA들 중 하나와 같은, 시간 동기화와 관련된 주기적인 프레임 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃 기지국으로부터 수신될 수 있다.

[0415] [0442] 블록(4605)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515) 또는 도 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 정보 분석 모듈(4425 또는 4525)에 의해 수행될 수 있다.

[0416] [0443] 블록(4610)에서, 적어도 하나의 이웃 기지국 각각 및 제 1 기지국에 대한 개별 계수기를 포함한 복수의 계수기들이 생성된다. 계수기들은 적어도 하나의 이웃 기지국들 중 다수에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 복수의 계수기들은 확률 매트릭스를 정의할 수 있다. 블록(4610)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515) 또는 도 44 또는 45와 관련하여 설명된 계수기 생성 모듈(4430 또는 4540)에 의해 수행될 수 있다.

[0417] [0444] 블록(4615)에서, 제 1 기지국의 주파수는 수신된 주파수 정보 및 계수기들에 기초하여 조정될 수 있다. 블록(4615)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515) 또는 도 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 조정 모듈(4435 또는 4545)에 의해 수행될 수 있다.

[0418] [0445] 몇몇 예들에서, 계수기는 블록(4605, 4610 또는 4615)을 통한 복수(즉, 2회 또는 그 초과)의 회귀적 반복 동안 상수로 유지될 수 있다. 복수의 반복을 통해 계수기들을 유지하는 것은, 주파수 수렴(예를 들어, 다수의 기지국들 사이의 주파수 수렴) 및 주파수 조정들의 안정성을 증가시킬 수 있다.

[0419] [0446] 따라서, 방법(4600)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(4600)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(4600)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0420] [0447] 도 47은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 비히가 스펙트럼을 통해 데이터를 통신하도록 구성된 복수의 기지국들을 포함하는 네트워크에서 무선 통신의 예시적인 방법(4700)의 예를 도시하는 흐름도이다. 간략화를 위해, 방법(4700)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 디바이스들(4305, 4405 또는 4505) 중 하나 또는 도 1, 2a, 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 그 초과의 양상들과 관련하여 이하에서 설명된다. 몇몇 예들에서, 기지국 또는 디바이스, 예컨대, 디바이스들(4305, 4405 또는 4505) 중 하나 또는 기지국들(105 또는 205) 중 하나는 이하에 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 또는 그 초과의 세트를 실행시킬 수 있다.

[0421] [0448] 도 47에서 설명된 블록들(4705, 4710, 4715, 4720 및 4725)은 (몇몇 경우에, 도 37-42와 관련하여 설명된 네트워크들 중 하나 또는 그 초과의 특성들을 갖는 네트워크 일 수 있는) 네트워크에서 적어도 제 1 기지국의 주파수를 동기화시키기 위해 복수의 회귀적 반복들에서 수행될 동작들의 예시적인 세트를 제공한다.

[0422] [0449] 블록(4705)에서, 주파수 정보는 네트워크의 적어도 하나의 이웃 기지국으로부터 수신될 수 있다. 몇몇 경우에, 주파수 정보는, 도 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31 또는 32와 관련하여 설명된 CET들 중 하나와 같은 주기적인 CET 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃 기지국으로부터 수신될 수 있다. 다른 경우에, 주파수 정보는, 도 11, 12, 13, 19, 20, 21, 28, 34, 35 또는 36과 관련하여 설명된 CCA들 중 하나와 같은, 시간 동기화와 관련된 주기적인 프레임 동안 네트워크의 적어도 하나의 이웃 기지국으로부터 수신될 수 있다.

[0423] [0450] 블록(4705)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는

4515) 또는 도 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 정보 분석 모듈(4425 또는 4525)에 의해 수행될 수 있다.

[0424] [0451] 블록(4710)에서, 적어도 하나의 이웃 기지국들 각각의 타이밍 계층이 결정될 수 있다. 예로써, 타이밍 계층은 수신된 주파수 정보로부터 또는 비허가 스펙트럼 또는 다른 스펙트럼(예를 들어, LTE 스펙트럼)을 통해 하나 또는 그 초파의 메시지들에서 수신되는 정보로부터 결정될 수 있다. 블록(4710)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515) 또는 도 45와 관련하여 설명된 타이밍 계층 결정 모듈(4530)에 의해 수행될 수 있다.

[0425] [0452] 블록(4715)에서, 적어도 하나의 이웃 기지국들 각각의 링크 품질이 결정될 수 있다. 예로써, 링크 품질은 수신된 주파수 정보로부터 결정될 수 있다. 블록(4715)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515) 또는 도 45와 관련하여 설명된 링크 품질 결정 모듈(4535)에 의해 수행될 수 있다.

[0426] [0453] 블록(4720)에서, 적어도 하나의 이웃 기지국 각각 및 제 1 기지국에 대한 개별 계수기를 포함한 복수의 계수기들이 생성된다. 계수기들은 적어도 하나의 이웃 기지국의 양에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 적어도 하나의 이웃 기지국 각각에 대해 생성된 계수기는, (예를 들어, (몇몇 경우에 1의 계수기가 할당되는) GPS 소스와 같은, 낮은 계층과 관련된 기지국에 더 높은 가중치를 주기 위해) 이웃 기지국과 관련된 타이밍 계층에 추가로 기초할 수 있다. 적어도 하나의 이웃 기지국 각각에 대해 생성된 계수기는, (예를 들어, 우수한 링크 품질들에 더 높은 가중치를 주기 위해) 이웃 기지국과 관련된 링크 품질에 추가로 기초할 수 있다. 복수의 계수기들은 확률 매트릭스를 정의할 수 있다. 블록(4720)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515) 또는 도 44 또는 45와 관련하여 설명된 계수기 생성 모듈(4430 또는 4540)에 의해 수행될 수 있다.

[0427] [0454] 블록(4725)에서, 제 1 기지국의 주파수는 수신된 주파수 정보 및 계수기들에 기초하여 조정될 수 있다. 블록(4725)에서의 동작(들)은 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515) 또는 도 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 조정 모듈(4435 또는 4545)에 의해 수행될 수 있다.

[0428] [0455] 몇몇 예들에서, 계수기는 블록(4705, 4710, 4715, 4720 및 4725)을 통한 복수(즉, 2회 또는 그 초파)의 회귀적 반복 동안 상수로 유지될 수 있다. 복수의 반복을 통해 계수기들을 유지하는 것은, 주파수 수렴(예를 들어, 다수의 기지국들 사이의 주파수 수렴) 및 주파수 조정들의 안정성을 증가시킬 수 있다.

[0429] [0456] 따라서, 방법(4700)은 무선 통신을 제공할 수 있다. 방법(4700)은 단지 하나의 구현일 뿐이며 방법(4700)의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 아니면 수정될 수 있다는 점이 주목되어야 한다.

[0430] [0457] 몇몇 경우에, 방법(4600) 및 방법(4700)의 하나 또는 그 초파의 양상들이 결합될 수 있다. 방법(4600 또는 4700)의 하나 또는 그 초파의 양상들은 또한, 도 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 또는 36과 관련하여 설명된 방법(2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500 또는 3600) 중 하나 또는 그 초파의 양상들과 결합될 수 있다.

[0431] [0458] 도 48은 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 무선 통신을 위해 구성된 기지국(4805)을 예시하는 블록도(4800)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 기지국(4805)은, 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 기지국들(105 또는 205) 중 하나 또는 도 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 디바이스들(1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105, 4305, 4405 또는 4505) 중 하나의 하나 또는 그 초파의 양상의 예일 수 있다. 기지국(4805)은, 타이밍 조정들, 주파수 조정들 또는 무선 통신에 관하여 본 명세서에 설명된 특성들 및 기능들 중 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수 있다. 기지국(4805)은 프로세서 모듈(4810), 메모리 모듈(4820), (트랜시버 모듈(들)(4855)로 표현된) 적어도 하나의 트랜시버 모듈, (안테나(들)(4860)로 표현된) 적어도 하나의 안테나, 및 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870)을 포함할 수 있다. 기지국(4805)은 또한, 기지국 통신 모듈(4830), 네트워크 통신 모듈(4840) 및 시스템 통신 관리 모듈(4850) 중 하나 또는 그 초파를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 하나 또는 그보다 많은 버스들(4835)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0432] [0459] 메모리 모듈(4820)은 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory) 또는 판독 전용 메모리(ROM: read-only memory)를 포함할 수 있다. 메모리 모듈(4820)은, 실행될 때 프로세서 모듈(4810)로 하여금, 제 1 라디오 주파수 스펙트럼(예를 들어, LTE/LTE-A 또는 허가 라디오 주파수 스펙트럼) 또는 제 2 라디오 주파수 스펙트럼(예를 들어, 비허가 라디오 주파수 스펙트럼 같은 "공유 스펙트럼")을 통한 통신, 및 타이밍 또는 주파

수 정보를 송신 및 수신하고 그리고 제 2 라디오 주파수 스펙트럼을 통한 무선 통신을 위한 타이밍 또는 주파수 조정들을 행하기 위해, 본 명세서에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능, 컴퓨터 실행 가능 소프트웨어(SW) 코드(4825)를 저장할 수 있다. 대안적으로, 소프트웨어 코드(4825)는 프로세서 모듈(4810)에 의해 직접 실행 가능한 것이 아니라, (예를 들어 컴파일링 및 실행될 때) 기지국(4805)으로 하여금 본 명세서에 설명한 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다.

[0433] 프로세서 모듈(4810)은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로컨트롤러, ASIC 등을 포함할 수 있다. 프로세서 모듈(4810)은 트랜시버 모듈(들)(4855), 기지국 통신 모듈(4830) 또는 네트워크 통신 모듈(4840)을 통해 수신된 정보를 처리할 수 있다. 프로세서 모듈(4810)은 또한 안테나(들)(4860)를 통한 송신을 위해 트랜시버 모듈(들)(4855)로, 하나 또는 그보다 많은 다른 기지국들(4805-a 및 4805-b)(예를 들어, eNB들)로의 송신을 위해 기지국 통신 모듈(4830)로 또는 도 1과 관련하여 설명한 코어 네트워크(130)의 양상들의 일례일 수 있는 코어 네트워크(4845)로의 송신을 위해 네트워크 통신 모듈(4840)로 전송될 정보를 프로세싱할 수 있다. 프로세서 모듈(4810)은 단독으로 또는 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870)과 함께, 타이밍 또는 주파수 정보를 송신 및 수신하고 제 2 라디오 주파수 스펙트럼을 통한 무선 통신을 위한 타이밍 또는 주파수 조정들을 행하는 양상들을 포함하는, 제 1 라디오 주파수 스펙트럼 또는 제 2 라디오 주파수 스펙트럼을 통한 통신의 다양한 양상들을 핸들링할 수 있다.

[0434] 트랜시버 모듈(들)(4855)은, 패킷들을 변조하여 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나(들)(4860)에 제공하도록, 그리고 안테나(들)(4860)로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수 있다. 트랜시버 모듈(들)(4855)은, 몇몇 경우에, 하나 또는 그보다 많은 송신기 모듈들 및 하나 또는 그보다 많은 개별 수신기 모듈들로서 구현될 수 있다. 트랜시버 모듈(들)(4855)은 제 1 라디오 주파수 스펙트럼 또는 제 2 라디오 주파수 스펙트럼에서의 통신들을 지원할 수 있다. 트랜시버 모듈(들)(4855)은 예를 들어, 도 1, 2a 또는 2b와 관련하여 설명된 UE들(115 또는 215) 중 하나 또는 그 초과와, 안테나(들)(4860)을 통해 양방향으로 통신하도록 구성될 수 있다. 기지국(4805)은 통상적으로 다수의 안테나들(4860)(예를 들어, 안테나 어레이)을 포함할 수 있다. 기지국(4805)은 네트워크 통신 모듈(4840)을 통해 코어 네트워크(4845)와 통신할 수 있다. 기지국(4805)은 또한, 기지국 통신 모듈(4830)을 사용하여 기지국들(4805-a, 4805-b)과 같은 다른 기지국들과 통신할 수 있다. 몇몇 경우에, 기지국(4805)은 타이밍 또는 주파수 정보를 교환하고 제 2 무선 주파수 스펙트럼을 통한 무선 통신을 위해 타이밍 또는 주파수 조정들을 행하기 위해 다른 기지국들(4805-a 및 4805-b)과 통신할 수 있다.

[0435] [0462] 도 48의 아키텍처에 따라, 시스템 통신 관리 모듈(4850)은 다른 기지국들, eNB들 또는 디바이스들과의 통신을 관리할 수 있다. 몇몇 경우에, 시스템 통신 관리 모듈(4850)의 기능은 트랜시버 모듈(들)(4855)의 컴퓨너트로서, 컴퓨터 프로그램 물건으로서, 또는 프로세서 모듈(4810)의 하나 또는 그보다 많은 제어기 엘리먼트들로서 구현될 수 있다.

[0463] 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870)은 타이밍 또는 주파수 정보의 교환 및 제 2 라디오 주파수 스펙트럼을 통한 무선 통신을 위해 타이밍 또는 주파수 조정들을 행하는 것을 포함하는, 제 1 라디오 주파수 스펙트럼 또는 제 2 라디오 주파수 스펙트럼에서의 무선 통신과 관련된 도 1, 2a, 2b 및 3-47 중 임의의 것 또는 모두와 관련하여 설명된 특성들 또는 기능들 중 일부 또는 모두를 수행 또는 제어하도록 구성될 수 있다. 몇몇 경우에, 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870)은 추가 다운링크 모드, 반송파 접성 모드 또는 제 2 라디오 주파수 스펙트럼에서의 동작의 단독 모드를 지원하도록 구성될 수 있다. 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870)은 허가 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들을 다루도록 구성된 LTE 모듈(4875), 비허가 스펙트럼에서의 LTE/LTE-A 통신들을 다루도록 구성된 LTE 비허가 모듈(4880), 또는 비허가 스펙트럼에서 LTE/LTE-A 이외의 통신들을 핸들링하도록 구성된 비허가 모듈(4885)을 포함할 수 있다. 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870)은 또한, 타이밍 및 주파수 관리 모듈(4890)을 포함할 수 있다. 타이밍 및 주파수 관리 모듈(4890)은 도 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 또는 21과 관련하여 설명된 타이밍 관리 모듈(1315, 1415, 1515, 1615, 1715, 1815, 1915, 2015 또는 2115) 또는 도 43, 44 또는 45와 관련하여 설명된 주파수 관리 모듈(4315, 4415 또는 4515)의 하나 또는 그 초과의 양상들의 예일 수 있다. 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870) 또는 그 부분들은 프로세서를 포함할 수 있거나, 공유 RF 스펙트럼 모듈(4870)의 기능의 일부 또는 전부가 프로세서 모듈(4810)에 의해 또는 프로세서 모듈(4810)과 관련하여 수행될 수 있다.

[0437] [0464] 첨부 도면들과 관련하여 위에 제시된 상세한 설명은 예시적인 예들을 설명하며, 청구항들의 범위 내에 있거나 구현될 수 있는 실시예들만을 나타내는 것은 아니다. 본 명세서에 사용된 "예" 및 "예시적인"이라는 용어는, "예, 예시 또는 예증"으로서 역할을 하며, 다른 예들보다 "바람직"하거나 "유리한" 것으로 역할을 하지는

않는다. 상세한 설명은 설명된 기술의 이해를 제공하기 위해서 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 기술들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다. 어떤 경우들에는, 설명된 예들의 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 디바이스들은 블록도 형태로 도시된다.

[0438] [0465] 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.

[0439] [0466] 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 수 있지만, 대안적으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수 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 수 있다.

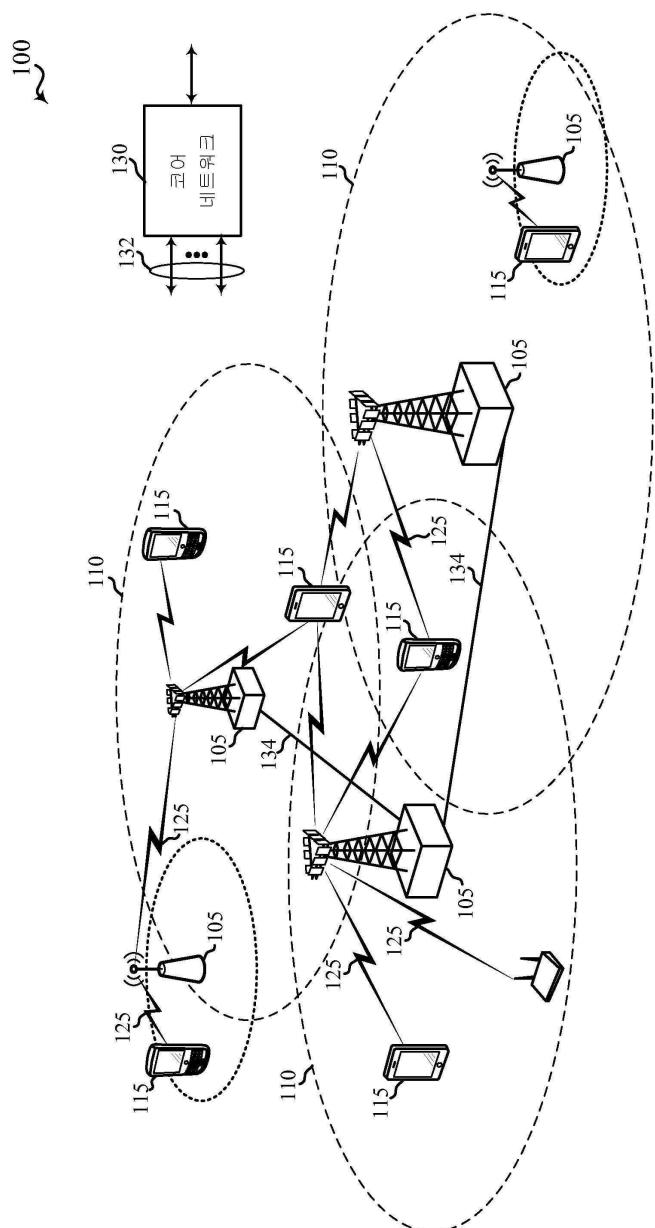
[0440] [0467] 본 명세서에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 전송될 수 있다. 다른 예들 및 구현들이 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 및 사상 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본질로 인해, 위에서 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어이어링, 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"는 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.

[0441] [0468] 컴퓨터 판독가능한 매체는, 컴퓨터 저장 매체 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 의해 액세스될 수 있는 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 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지정된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(blue-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.

[0442] [0469] 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.

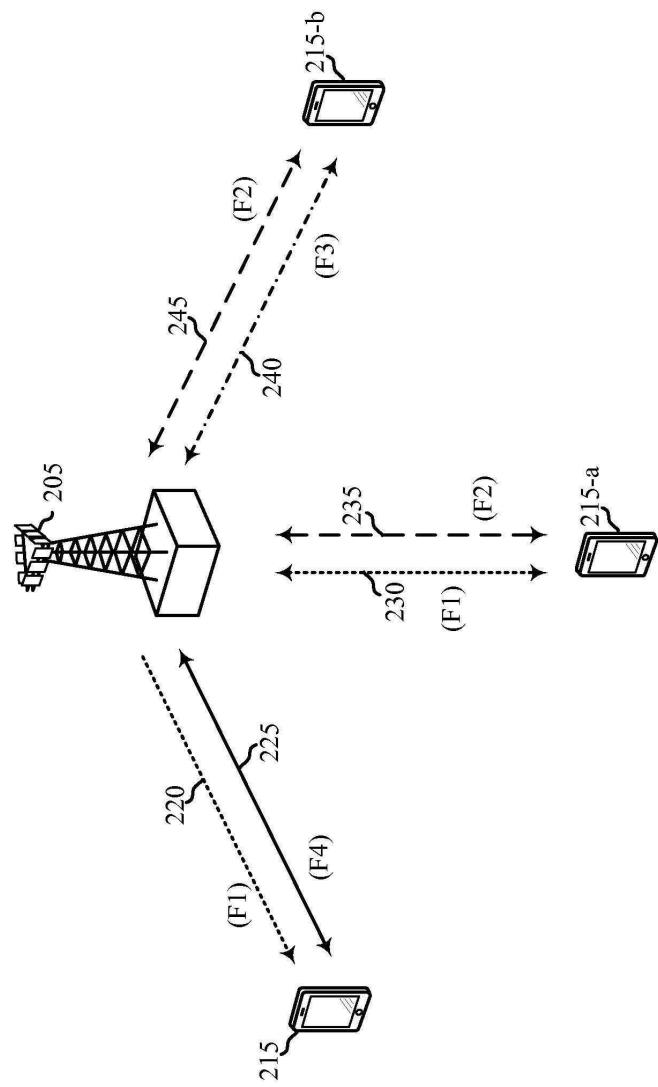
도면

도면1



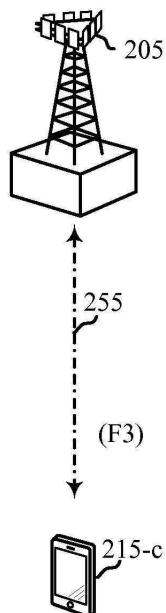
도면 2a

200

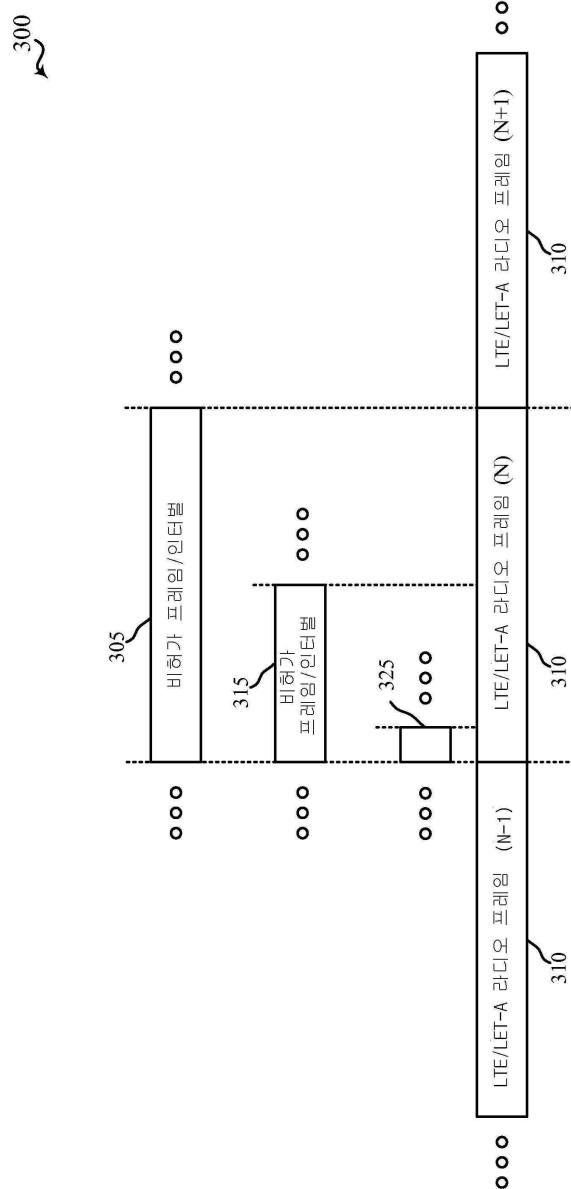


도면2b

250

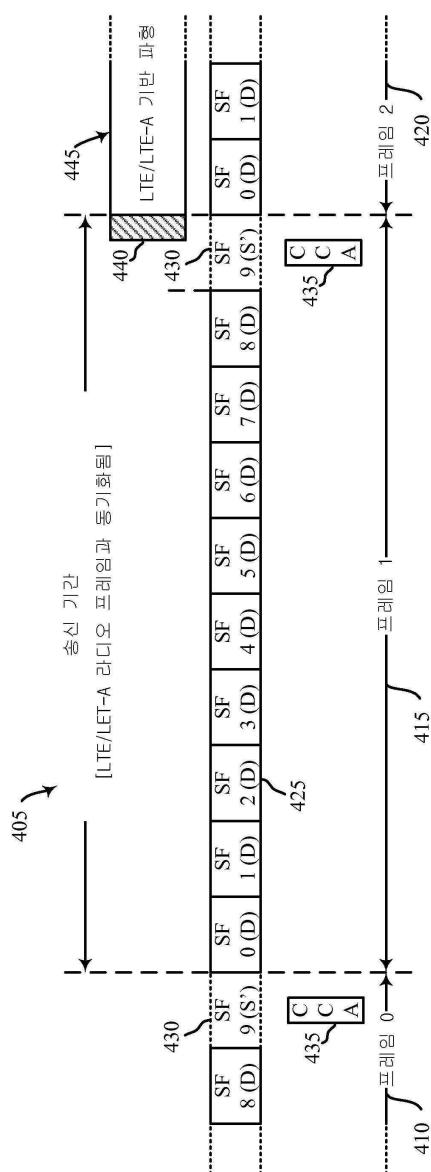


도면3



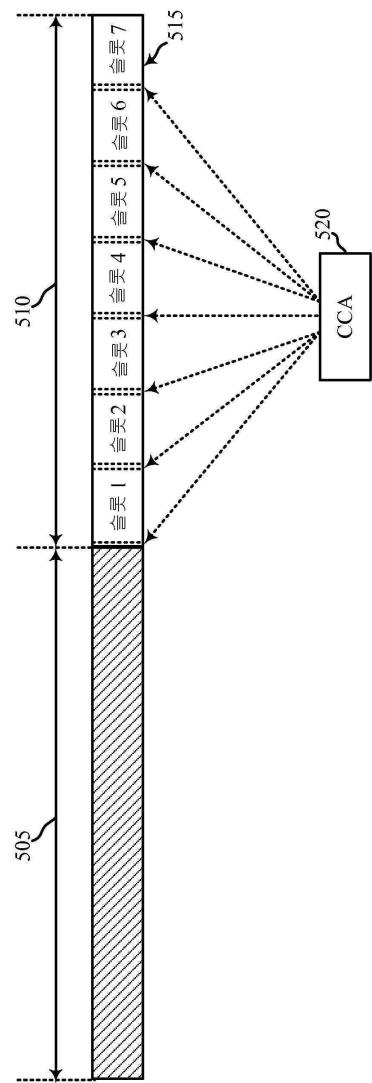
도면4

400

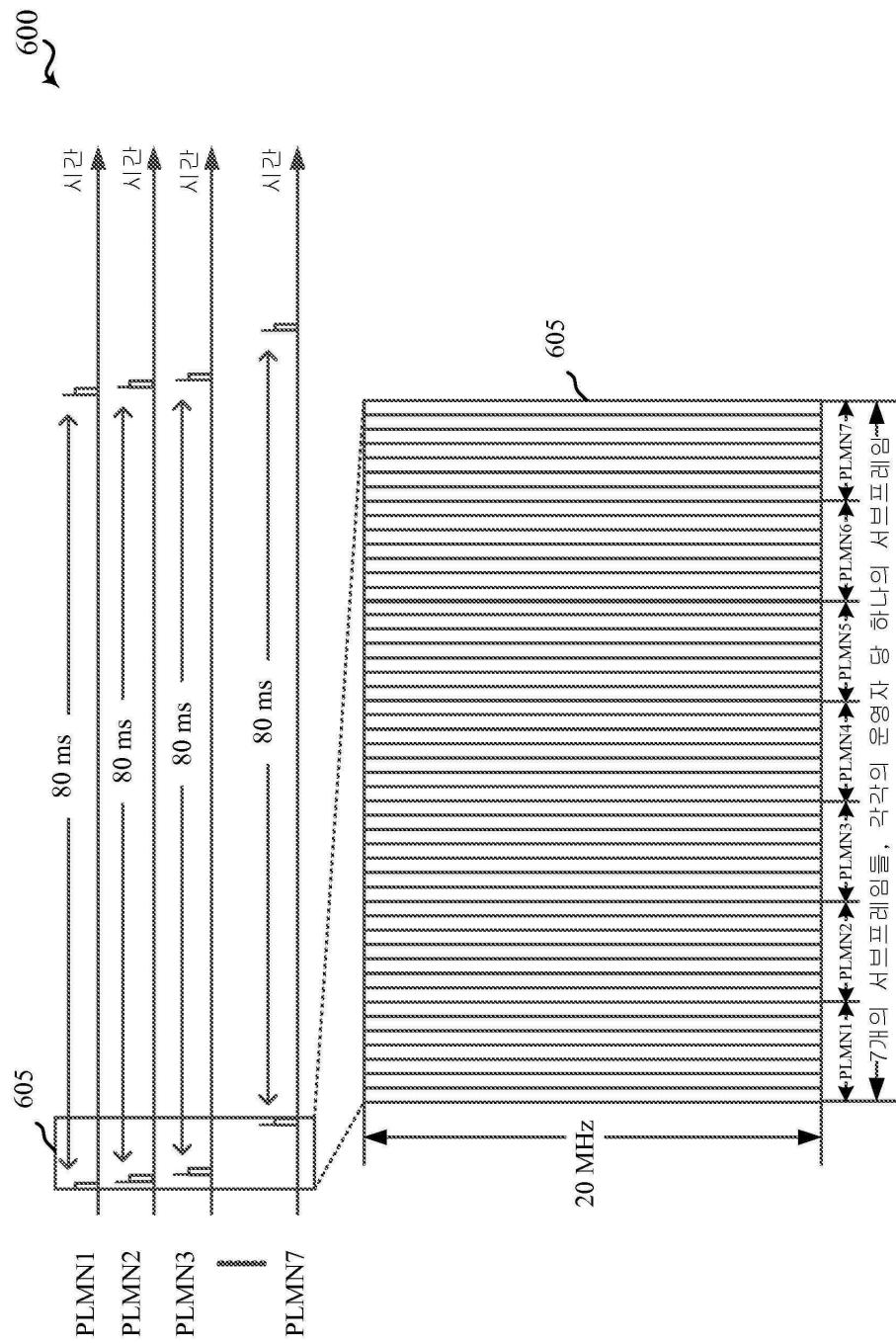


도면5

500



도면6



도면7

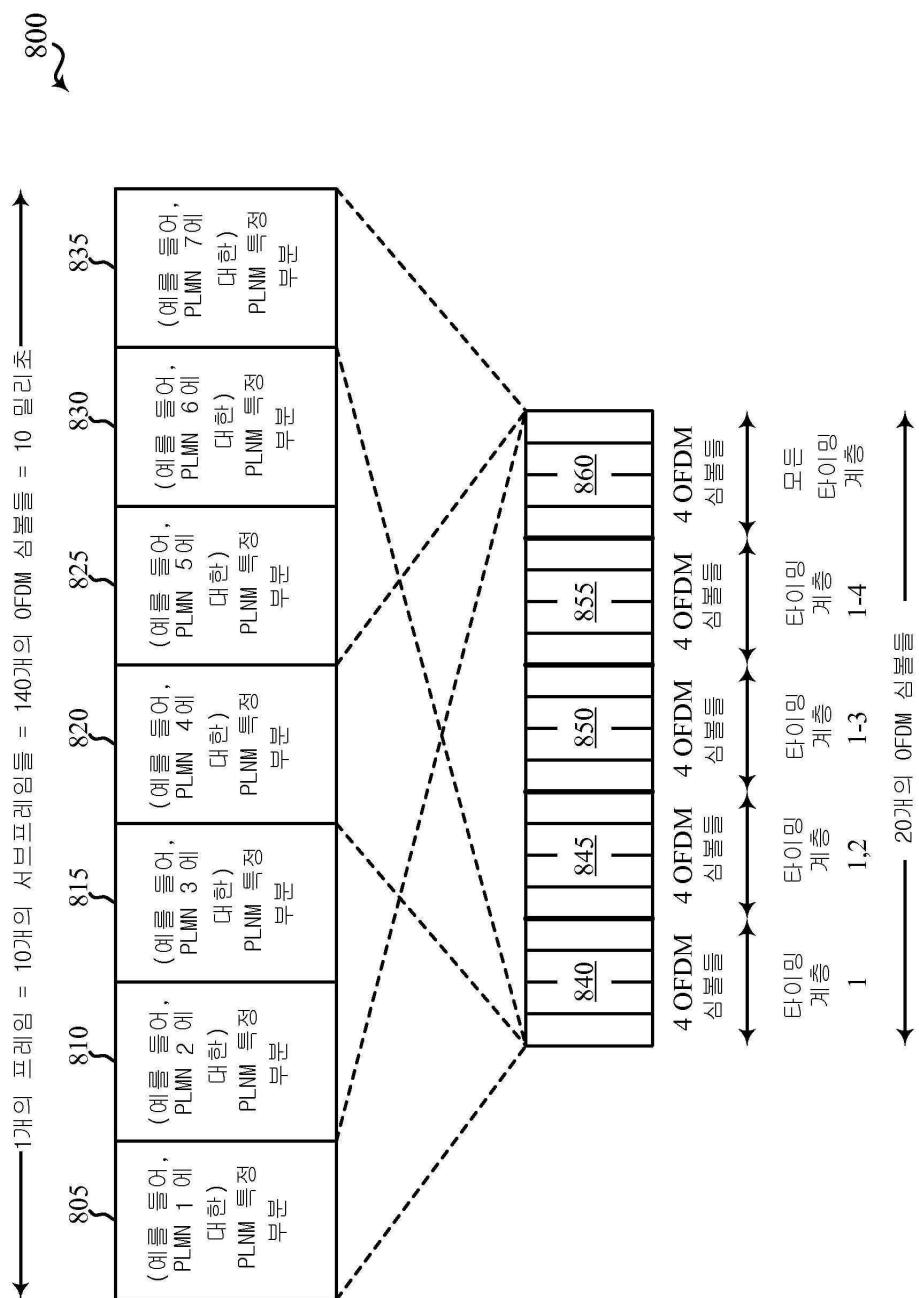
700

타이밍 계층 n
타이밍 계층 $n-1$

○
○
○

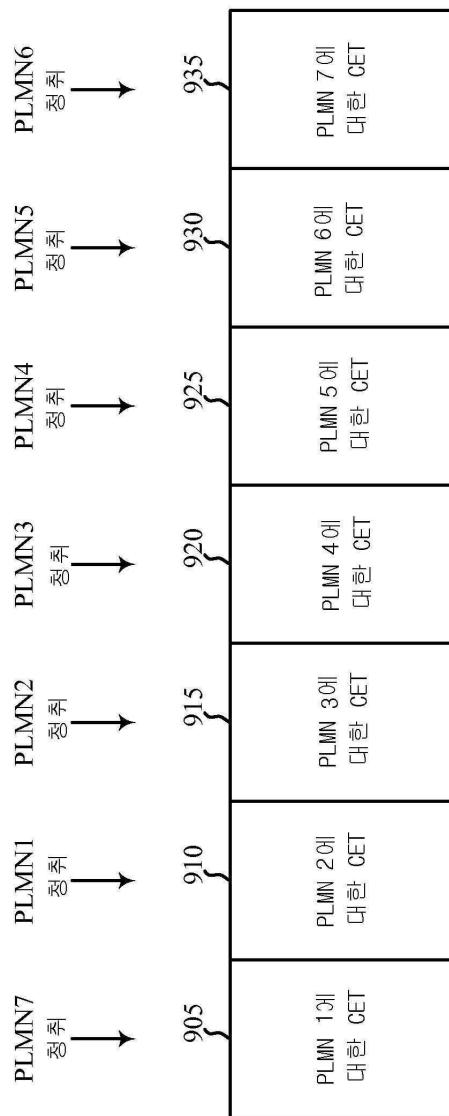
타이밍 계층 2
타이밍 계층 1(예를 들어, GPS 소스)

도면8



도면9

900 ↗



도면 10

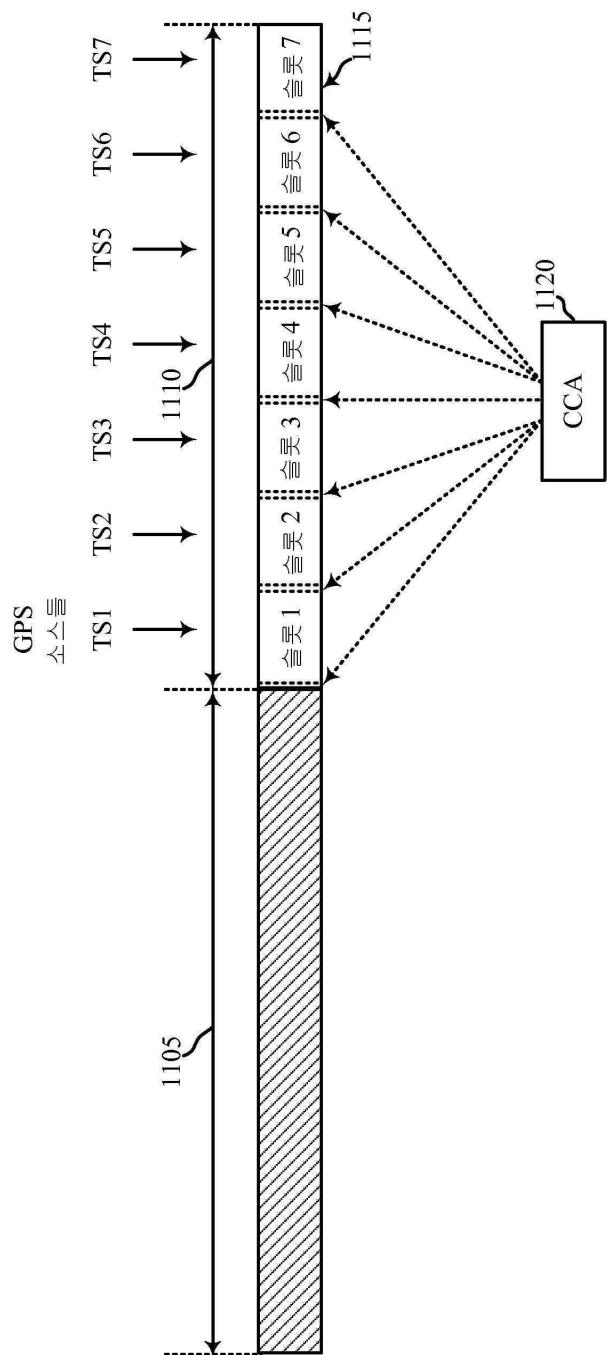
1000
↖

랭크 : 1 2 3 4 5 6

\sum_{PLMN1}	\sum_{PLMN2}	\sum_{PLMN3}	\sum_{PLMN4}	\sum_{PLMN5}	\sum_{PLMN6}	\sum_{CTR}
1005	1010	1015	1020	1025	1030	1035

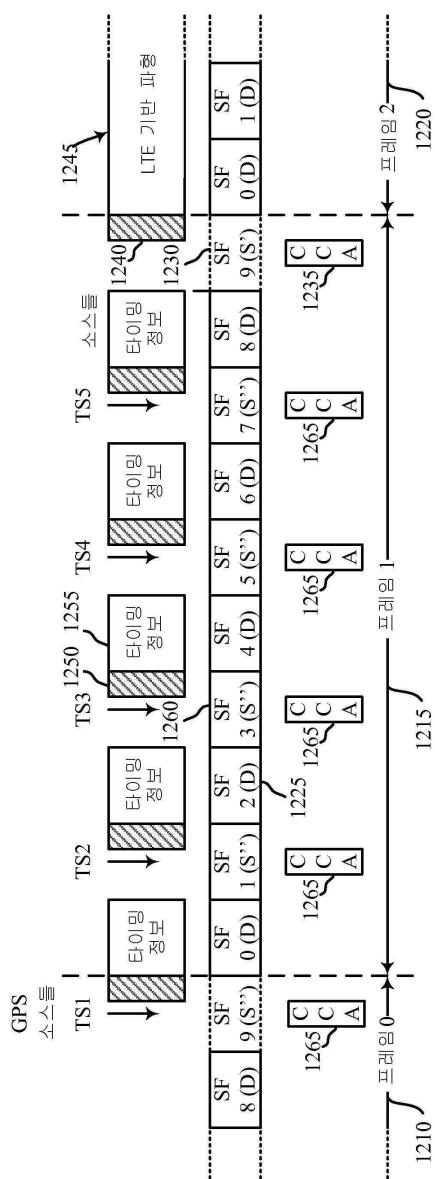
도면 11

1100 ↗

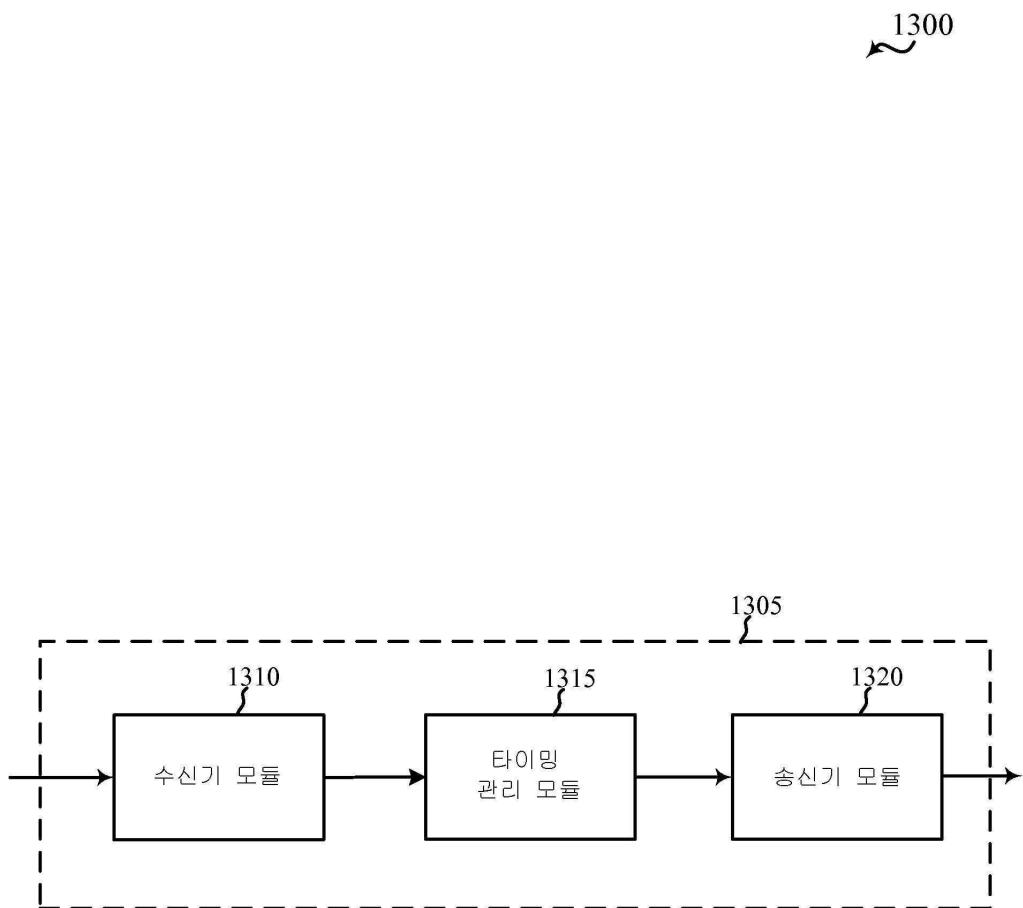


도면 12

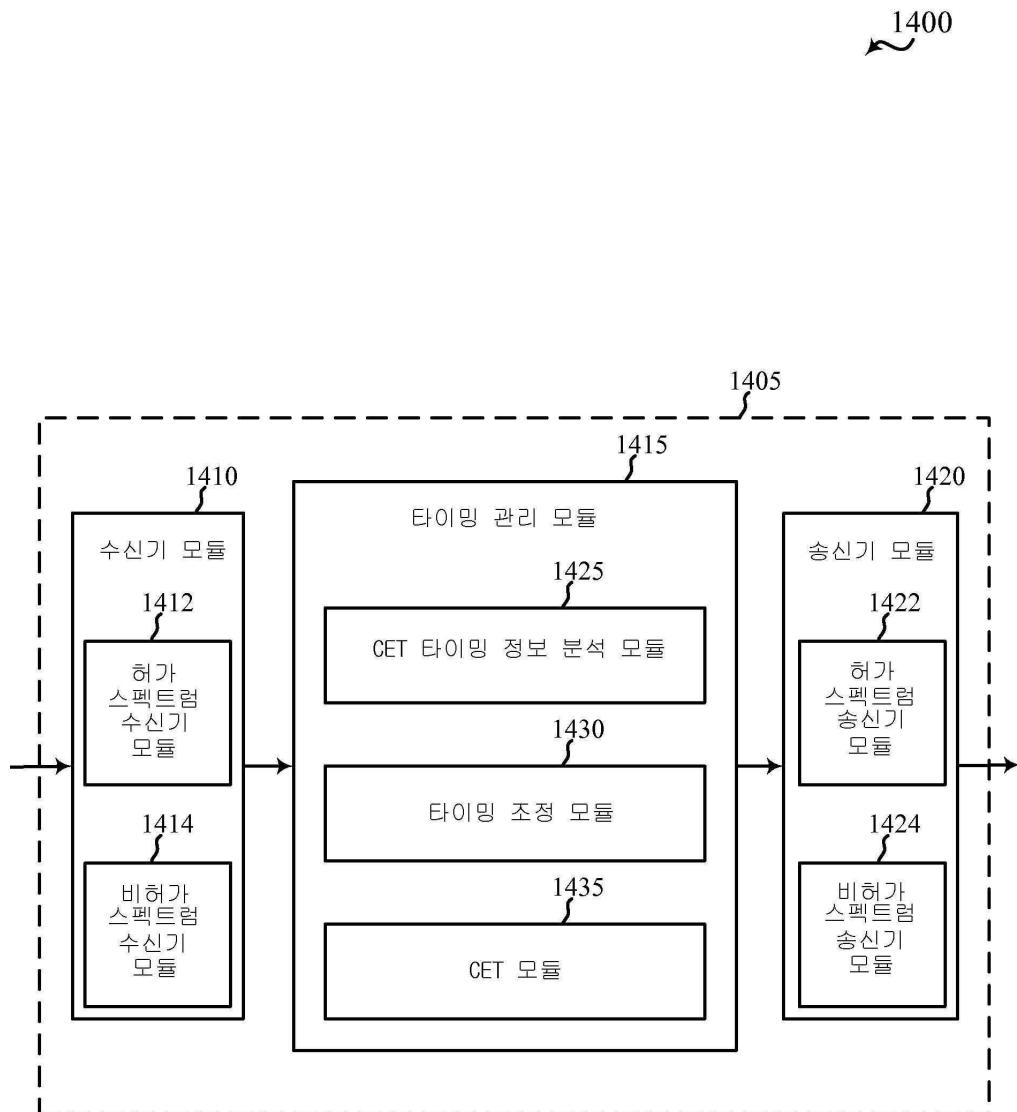
1200



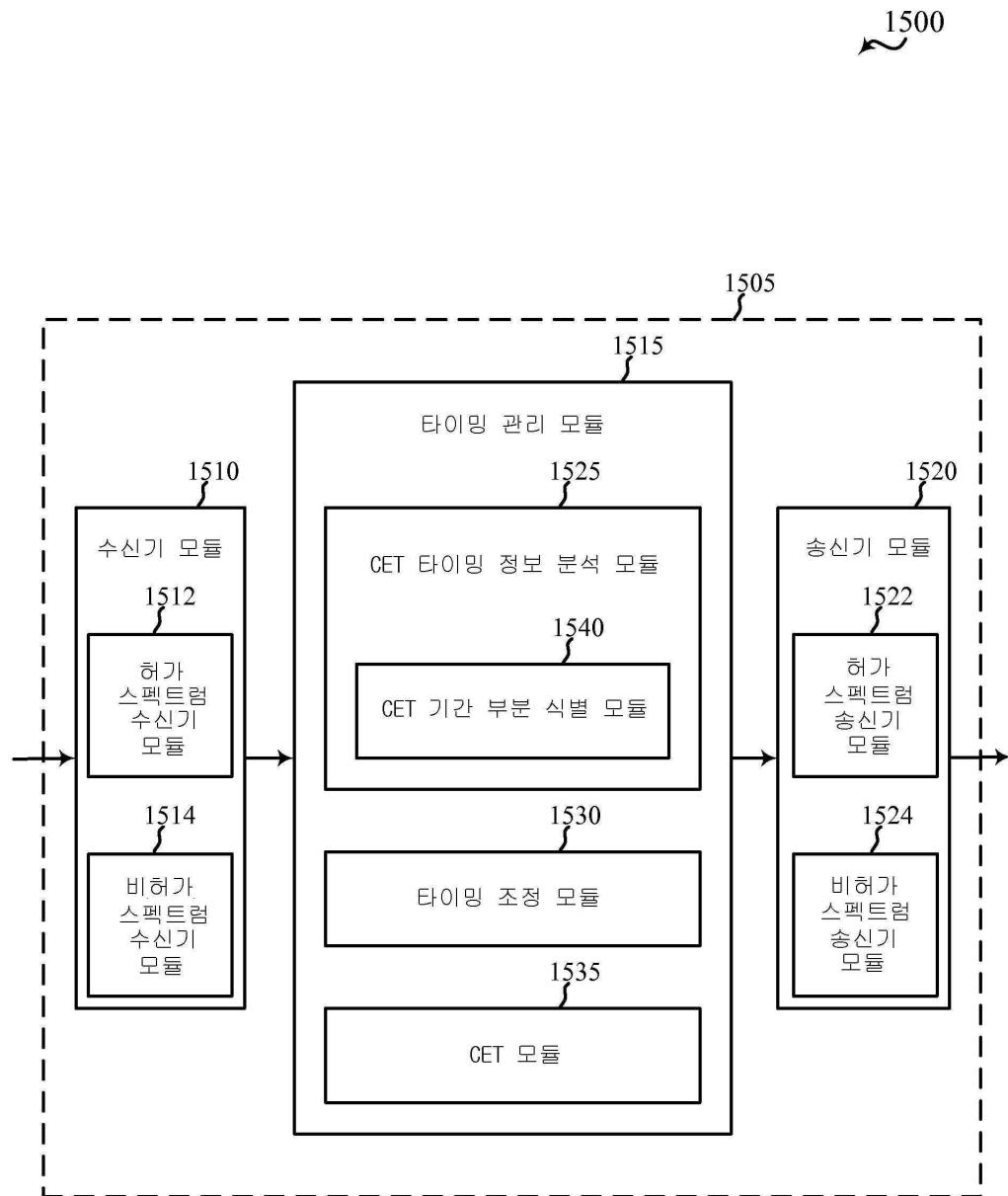
도면13



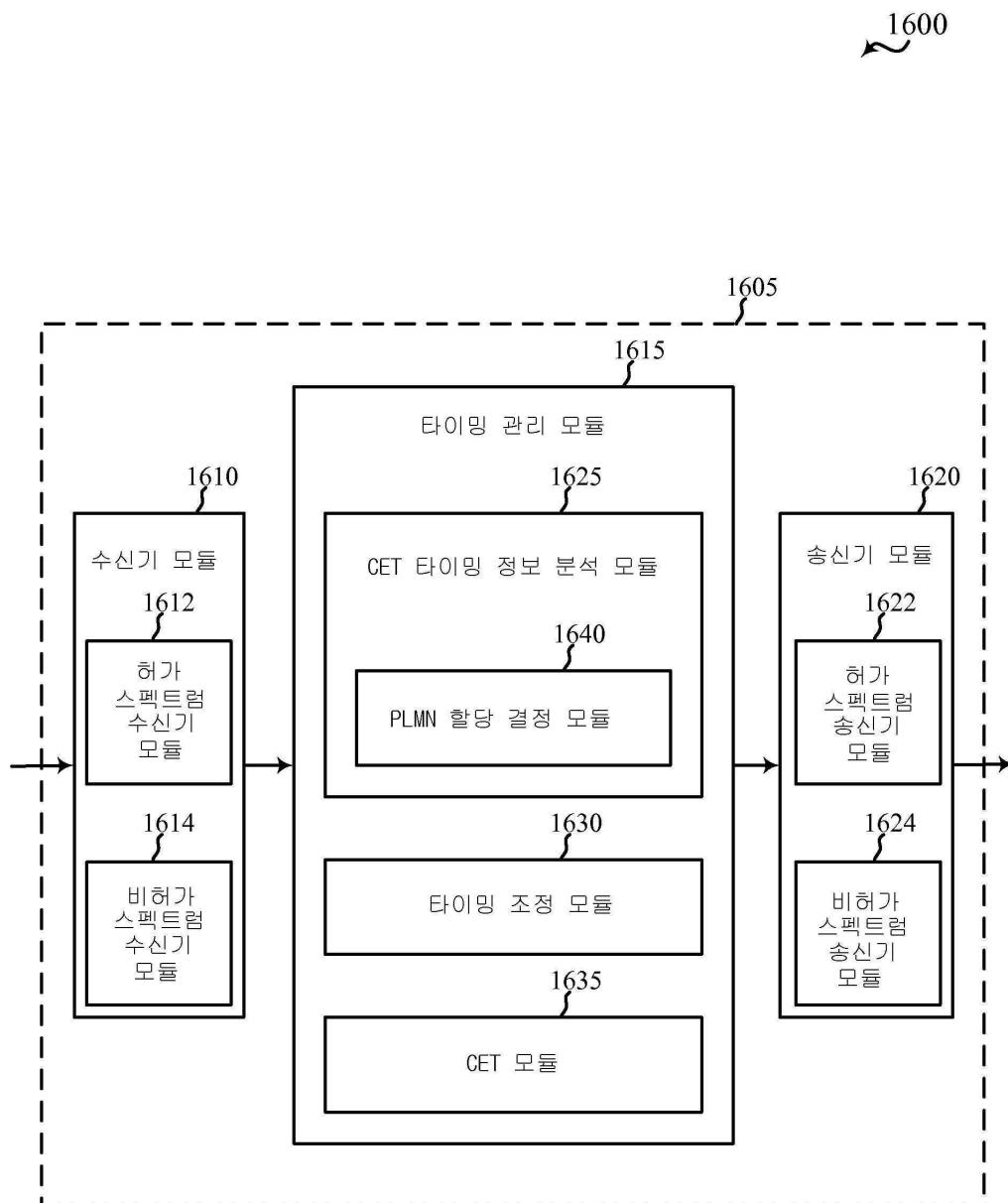
도면14



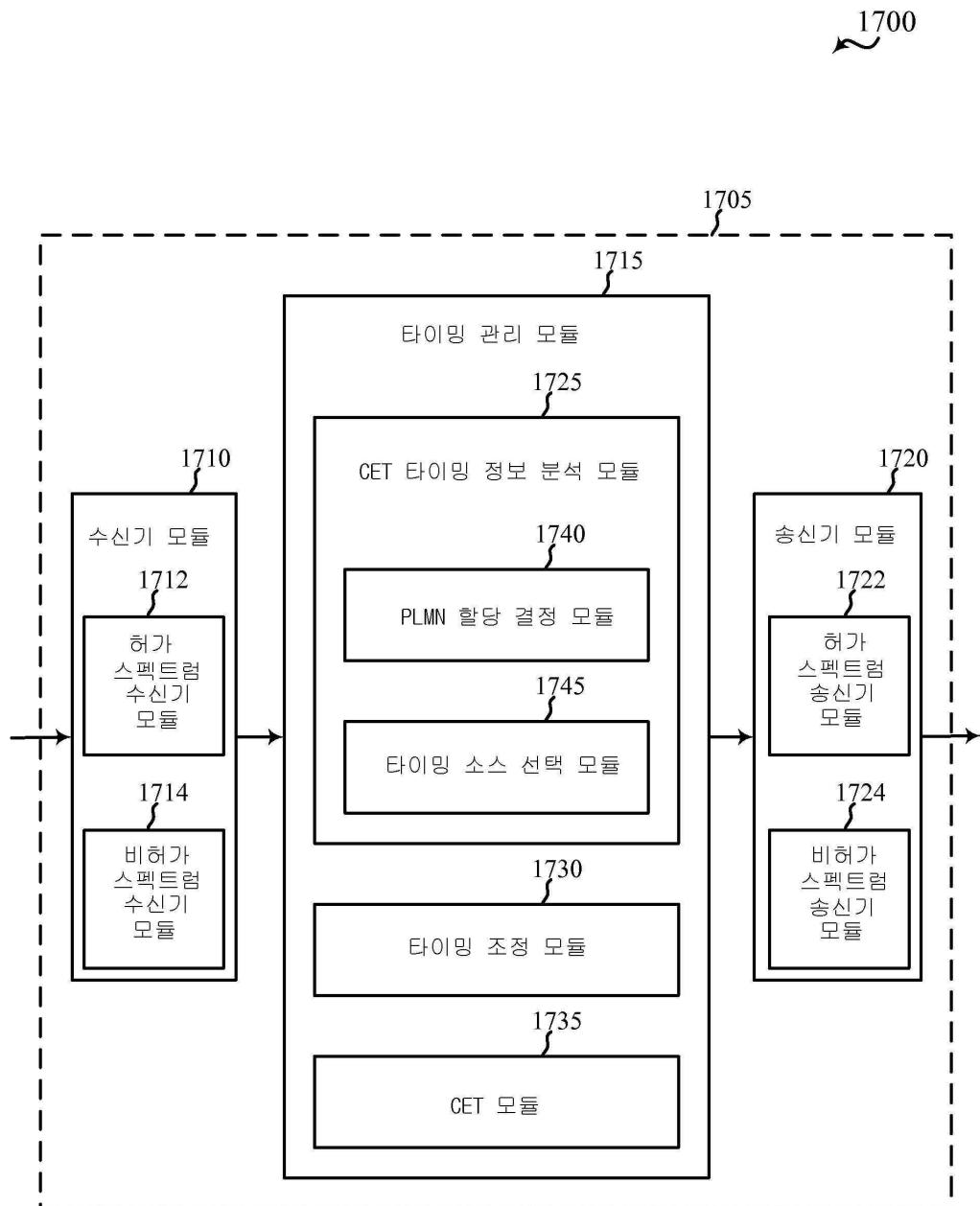
도면15



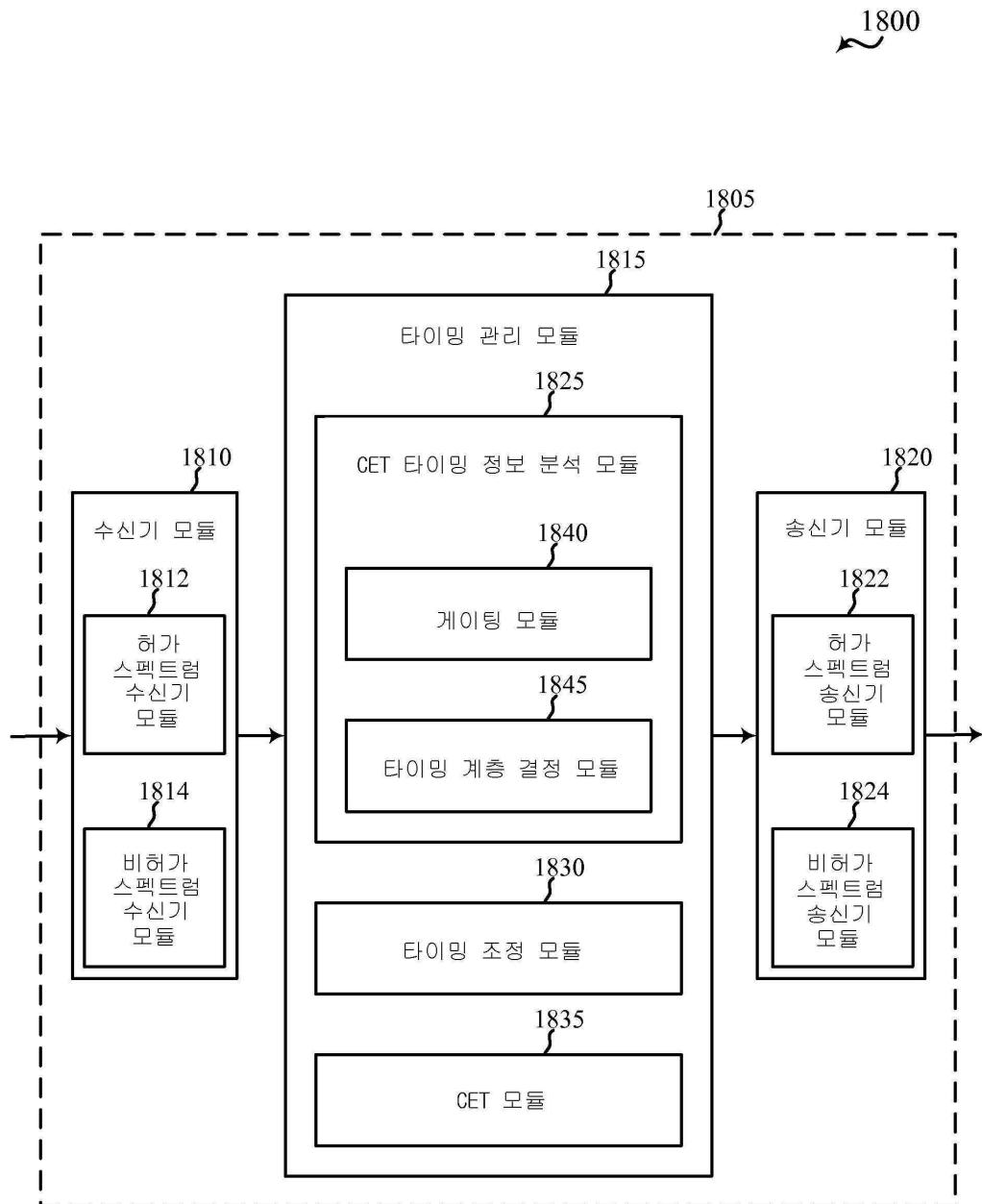
도면16



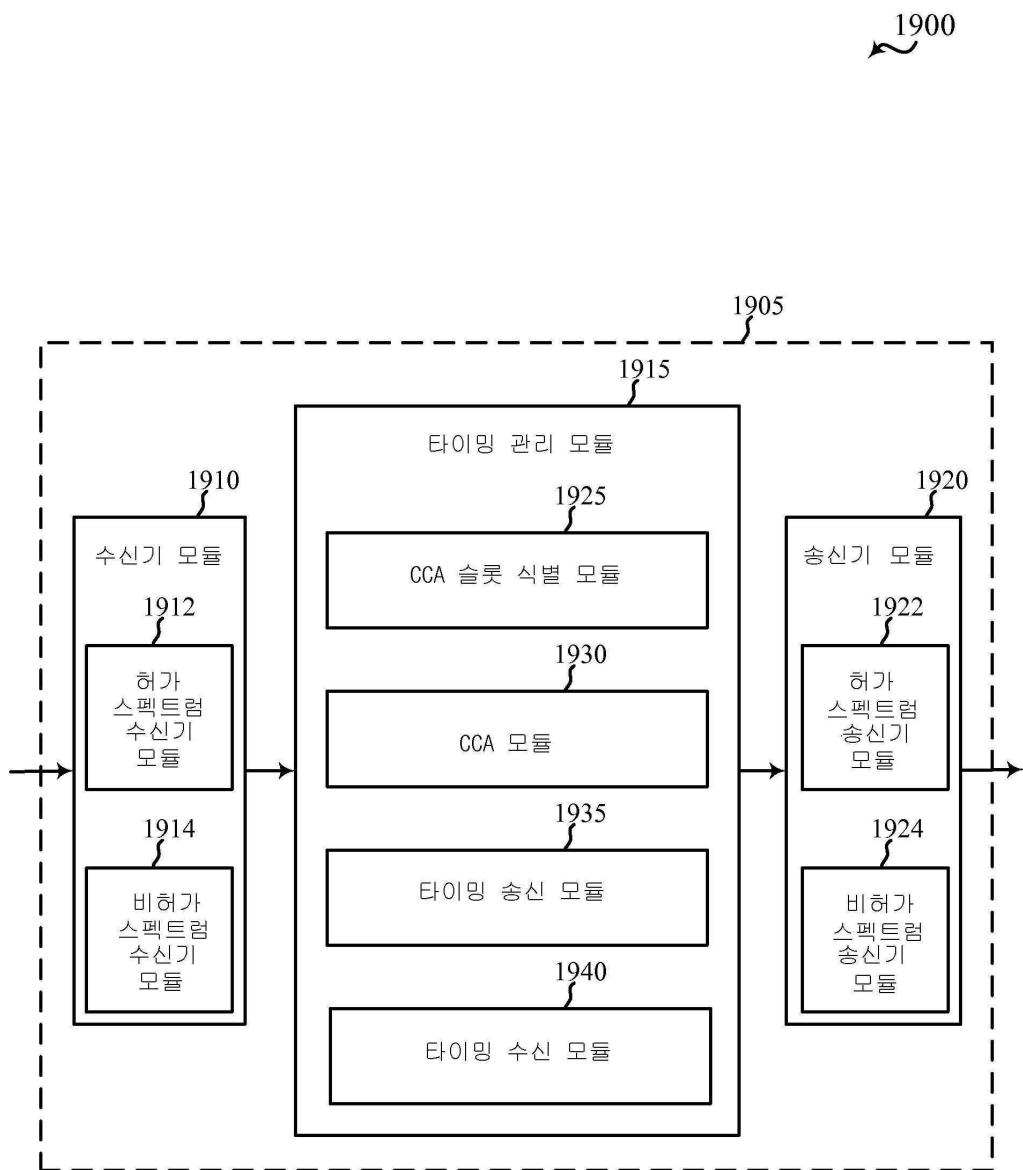
도면17



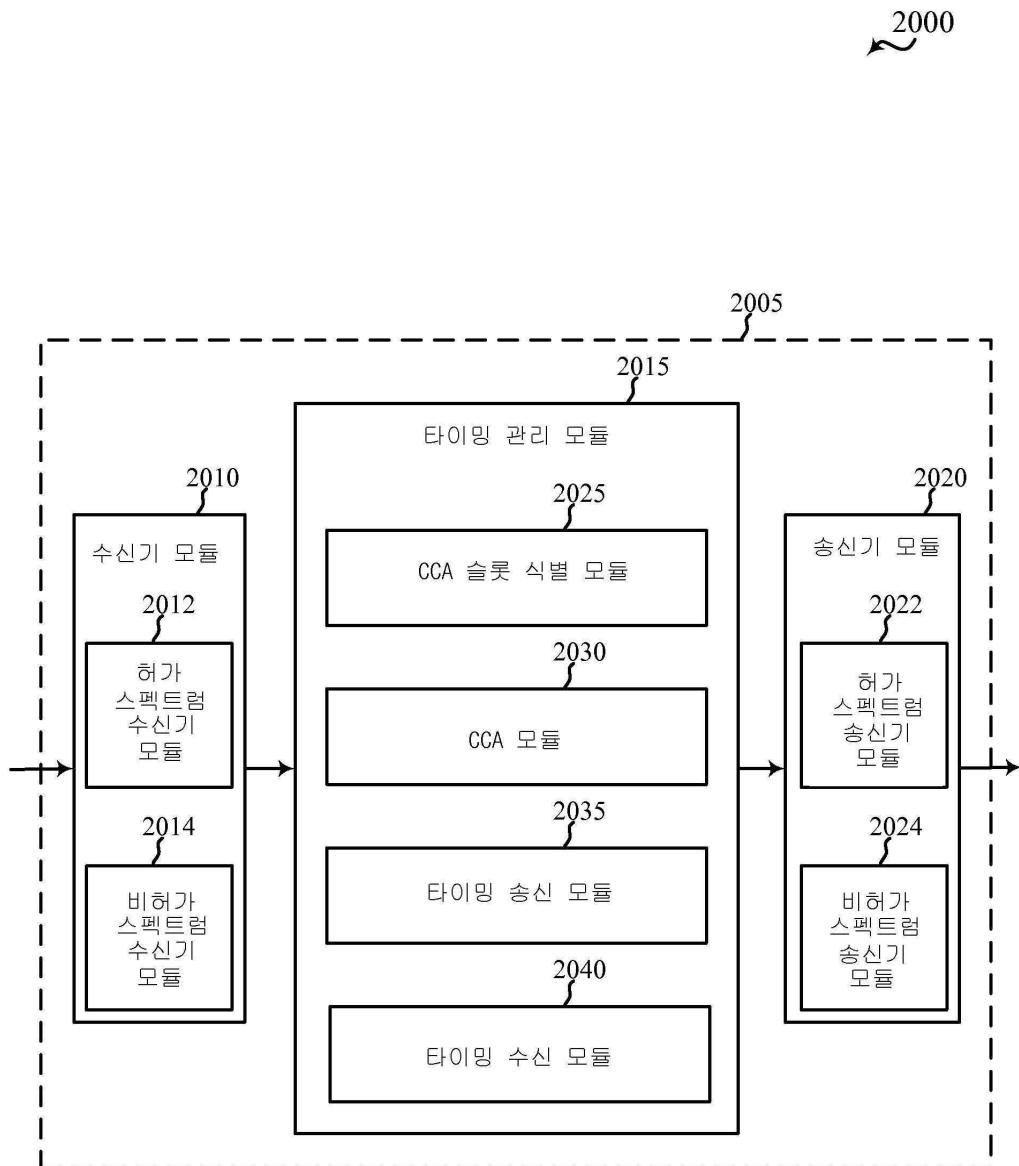
도면18



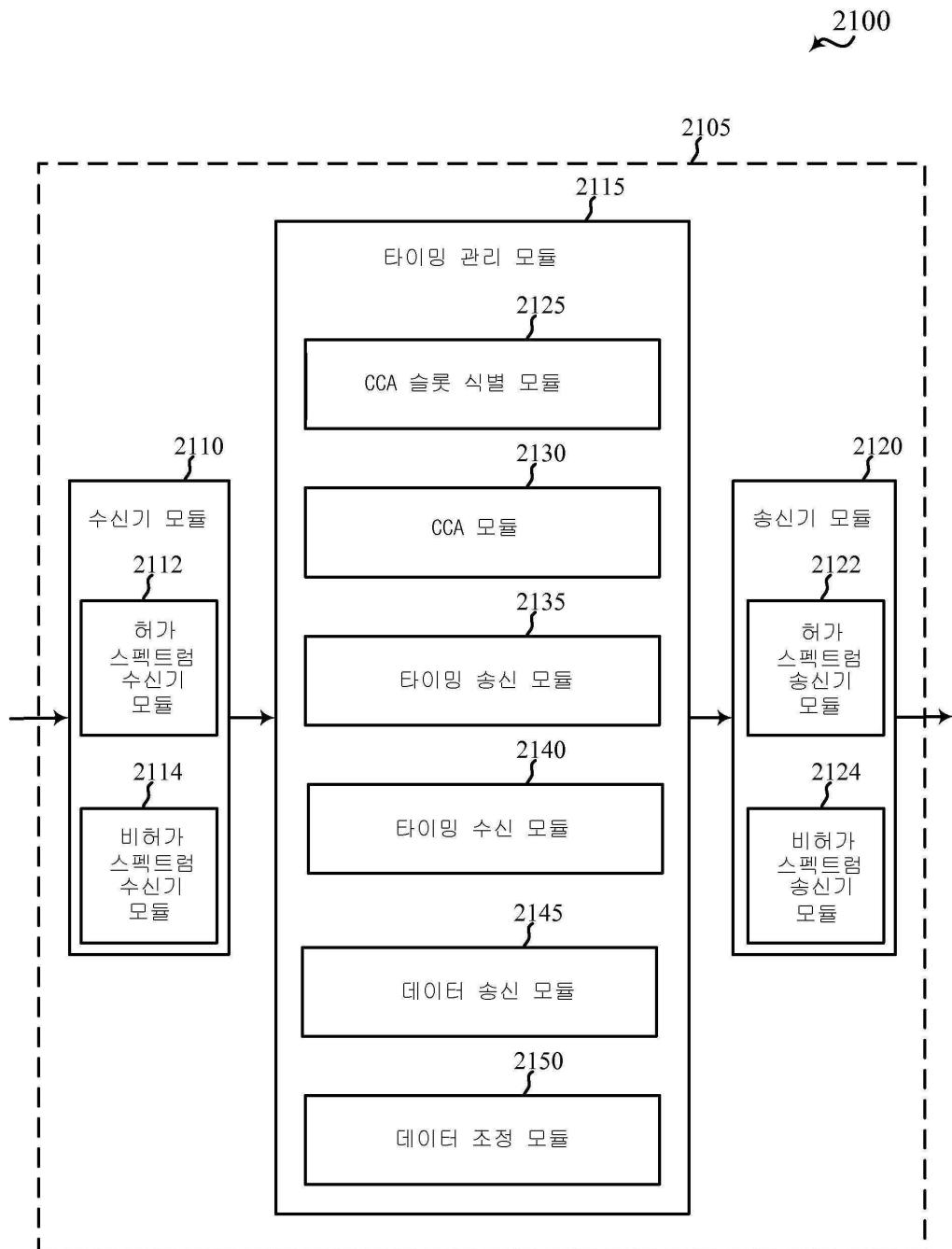
도면19



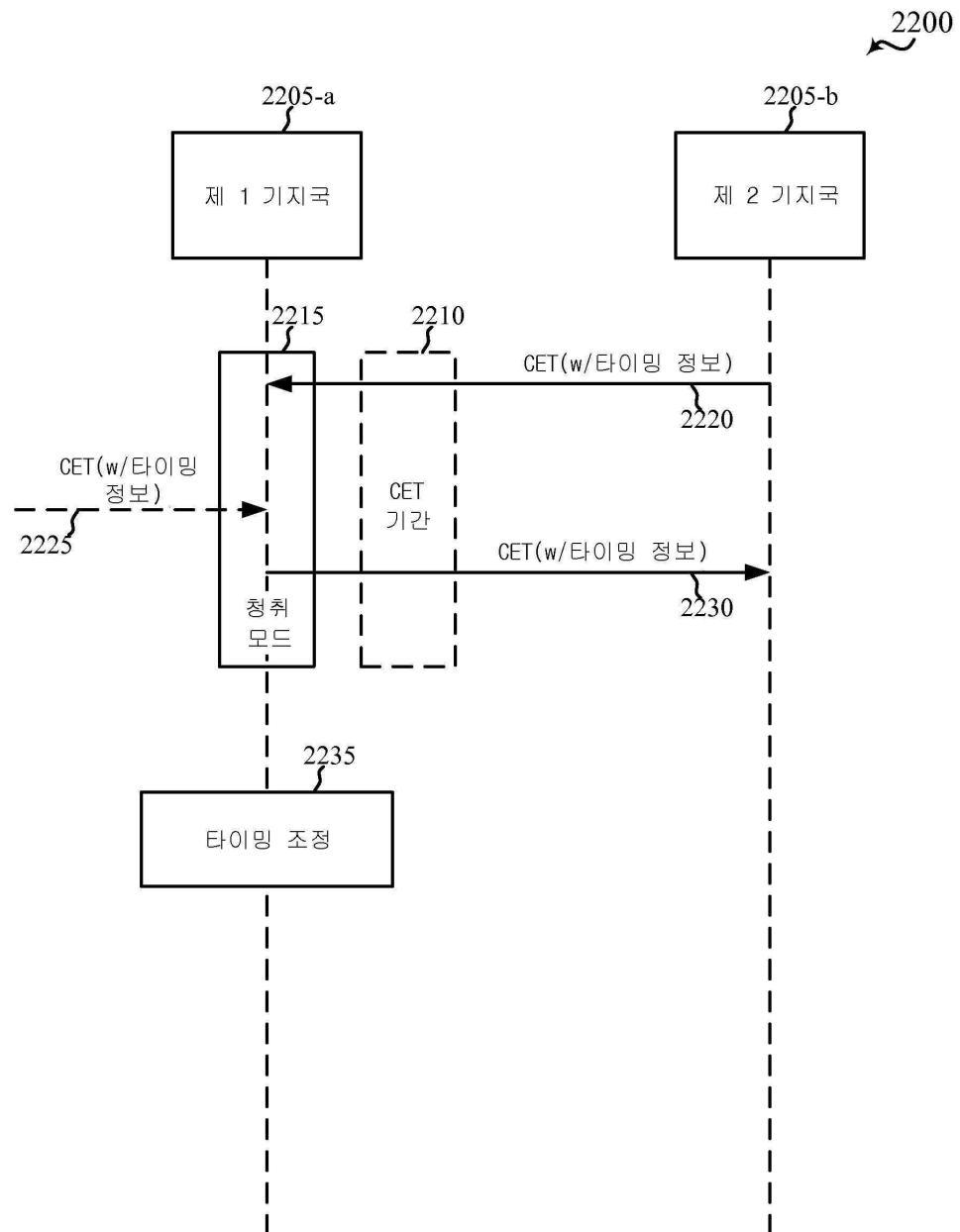
도면20



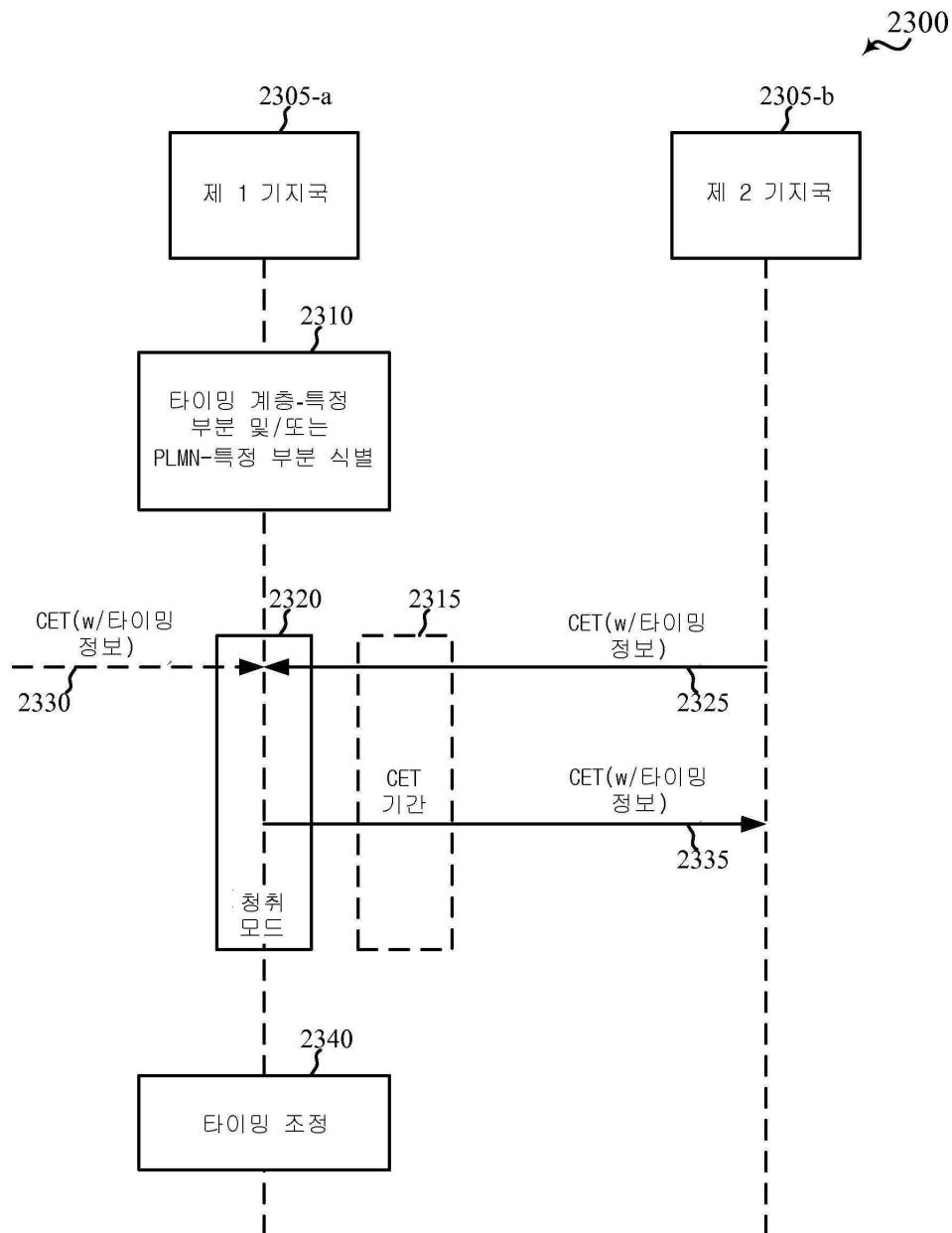
도면21



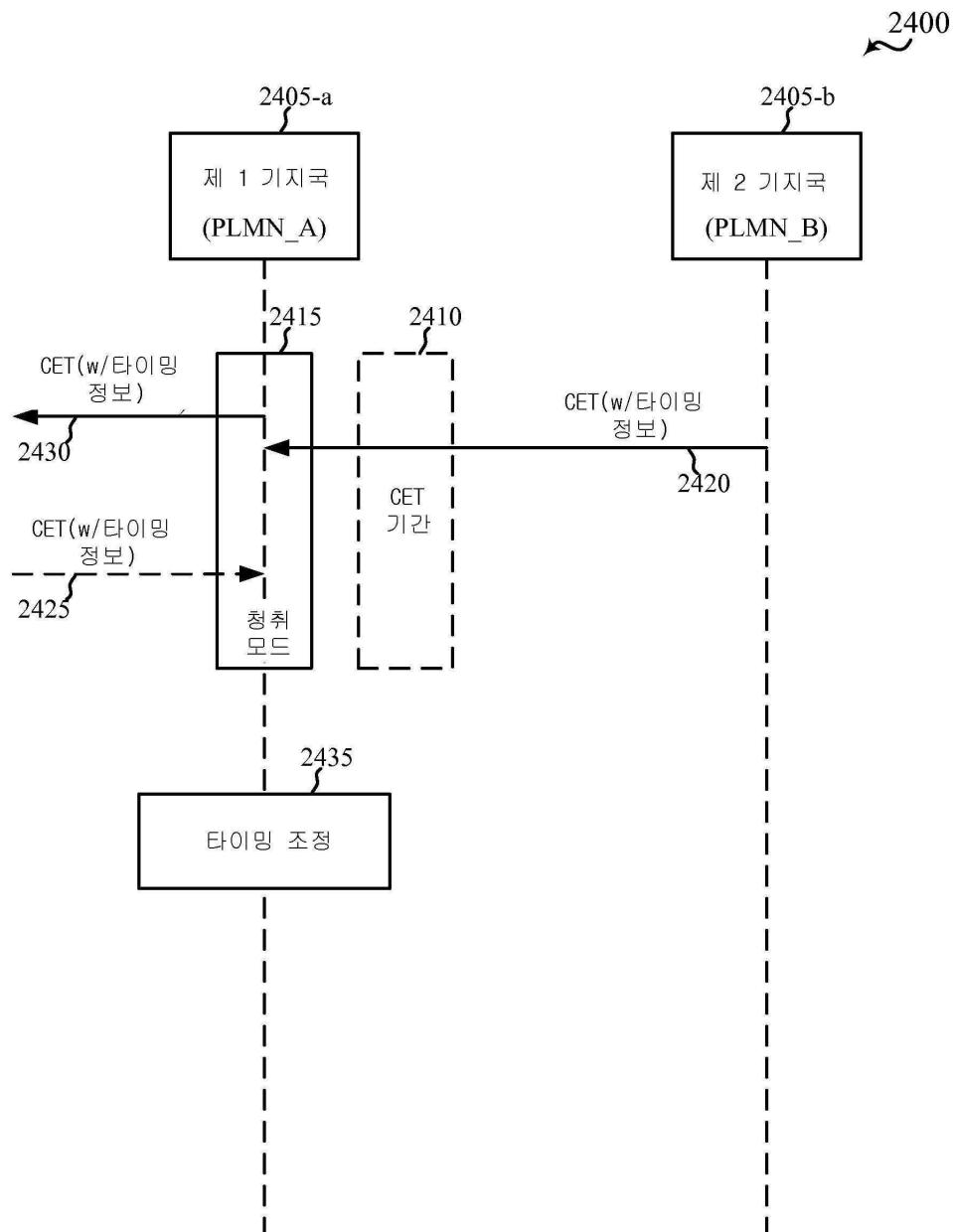
도면22



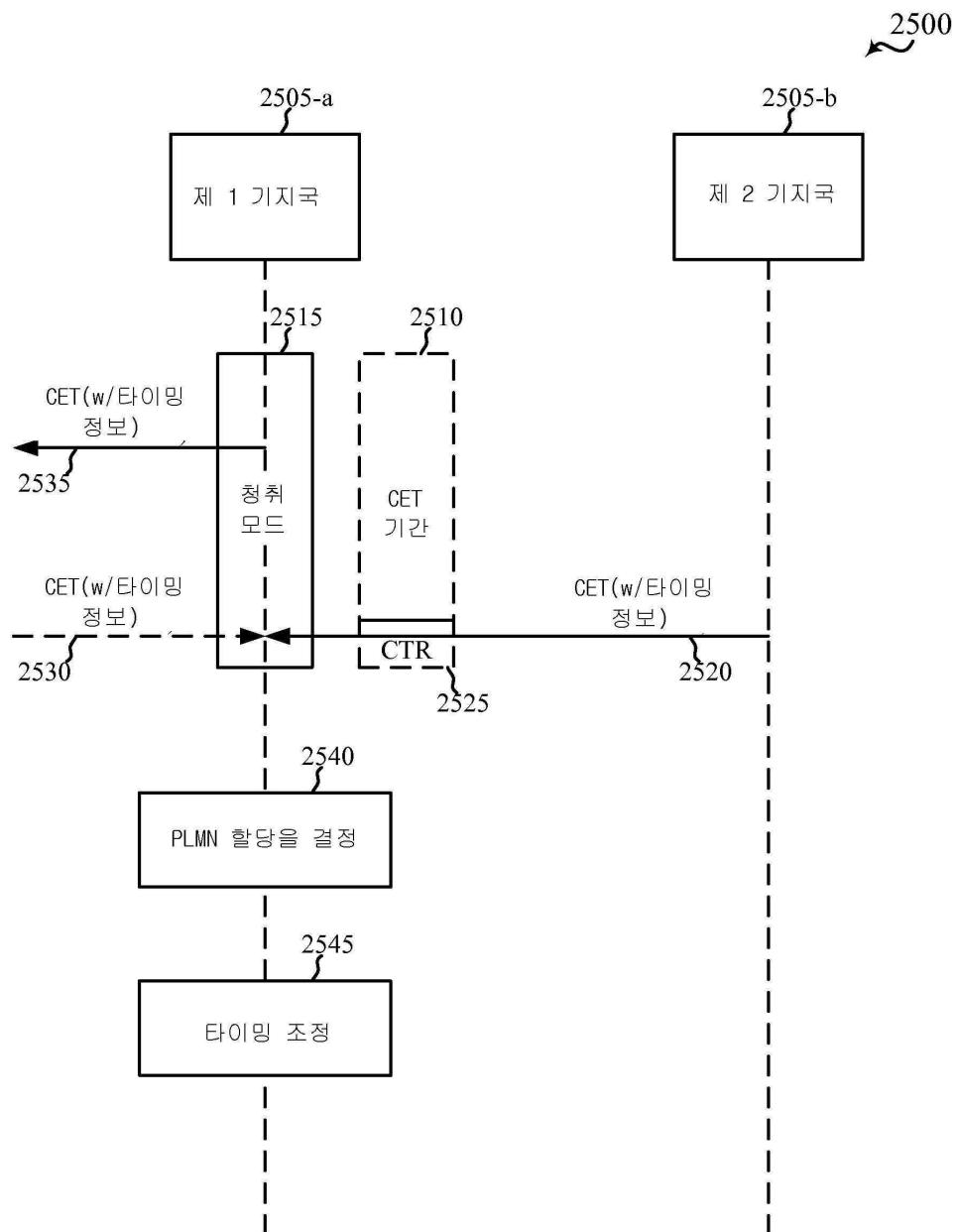
도면23



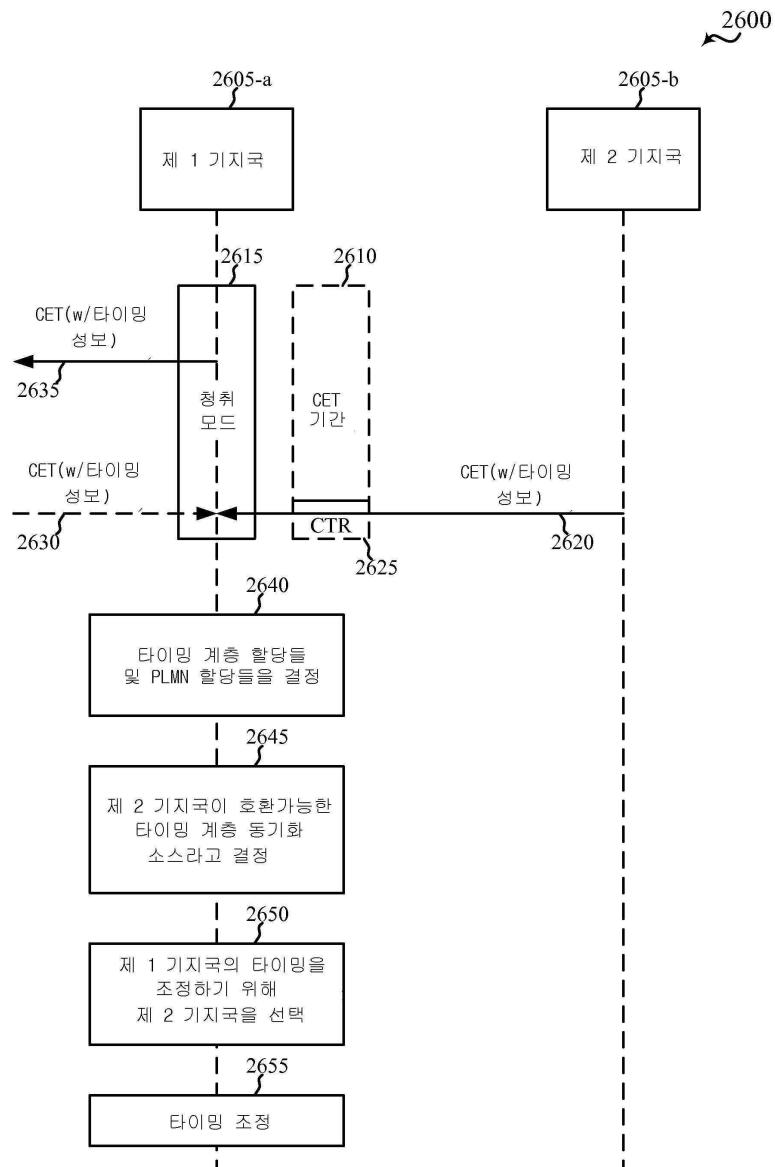
도면24



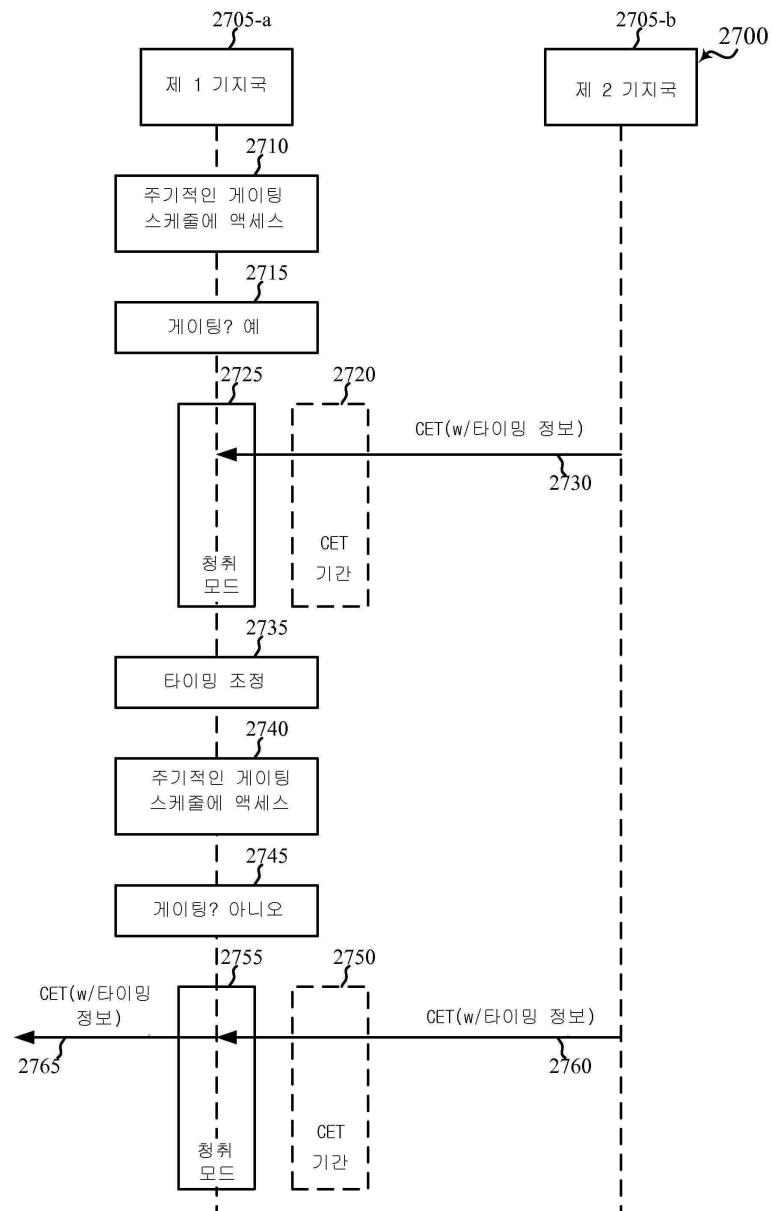
도면25



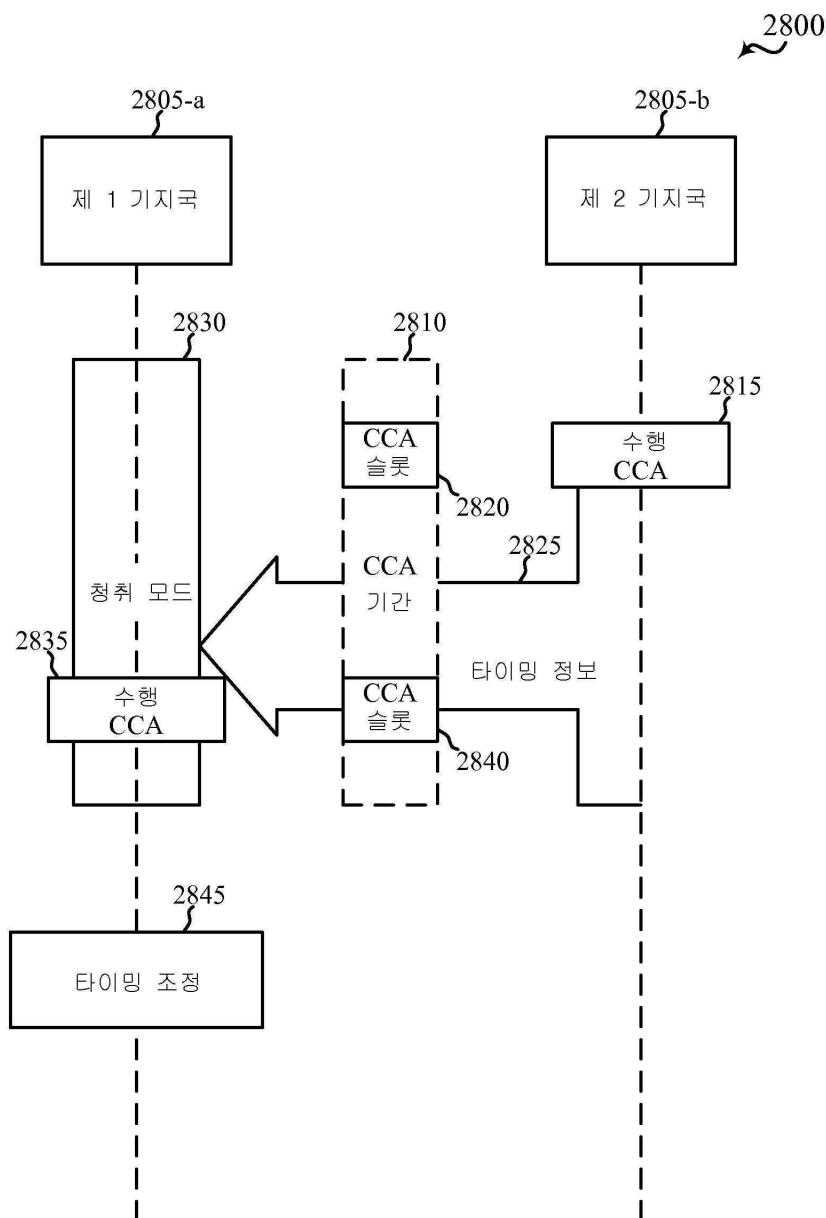
도면26



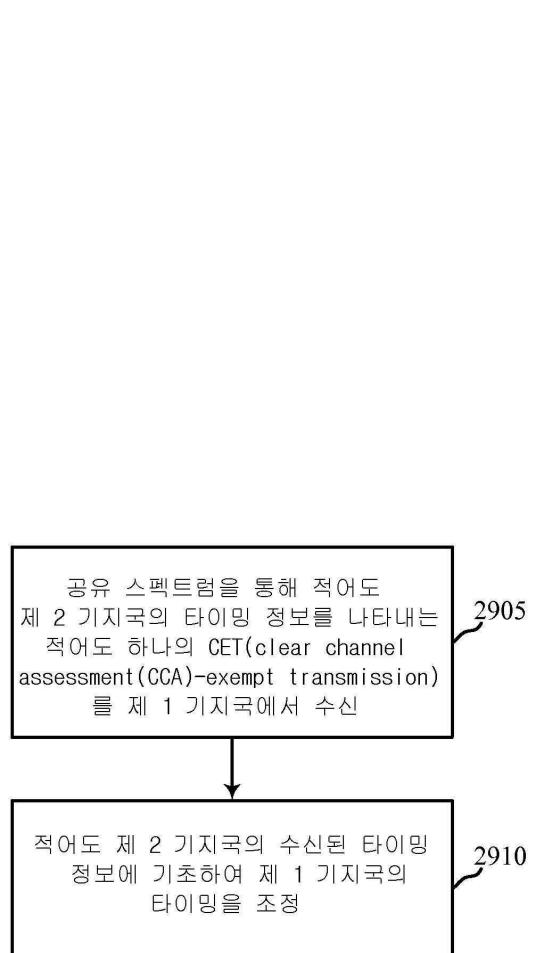
도면27



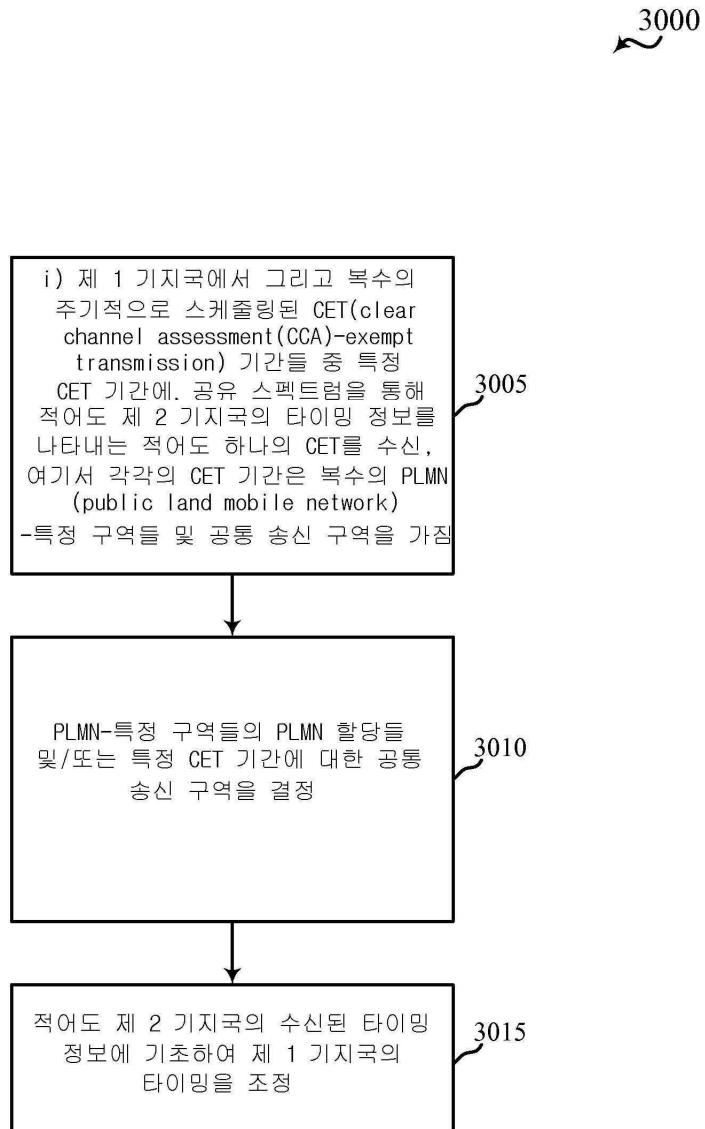
도면28



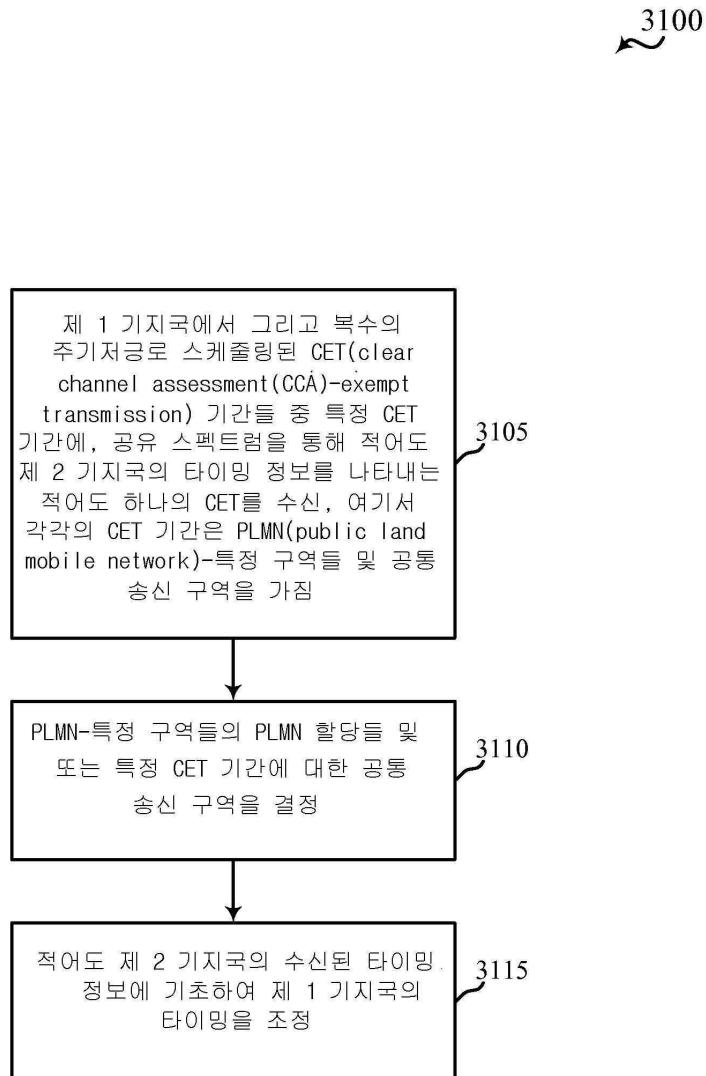
도면29



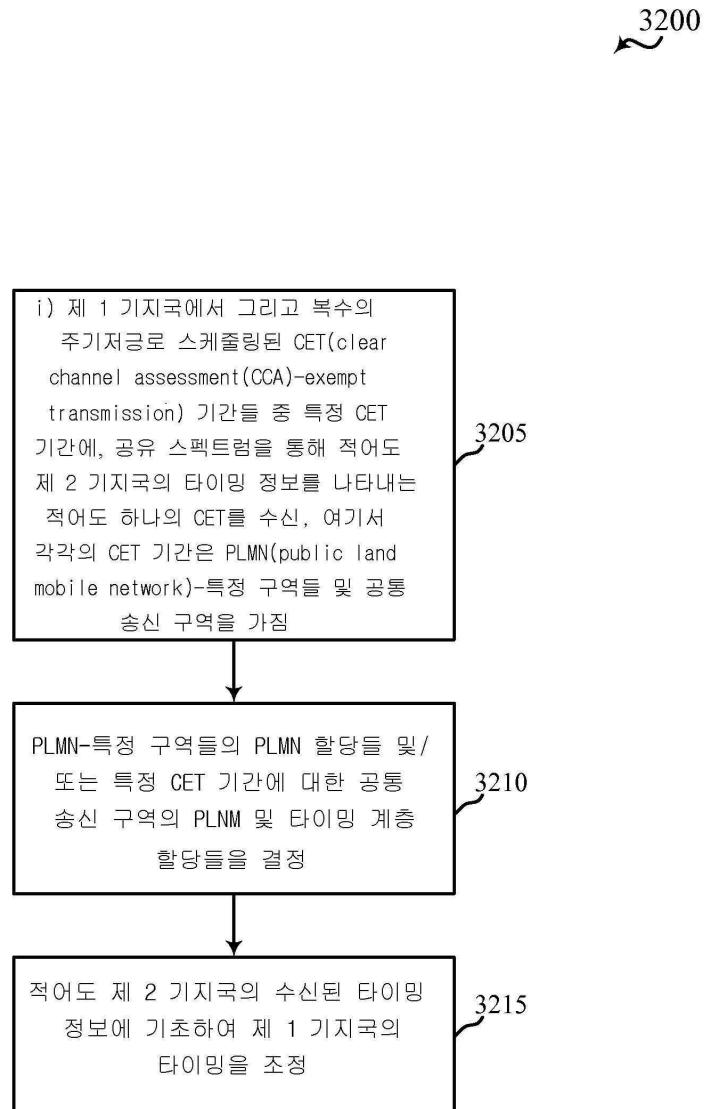
도면30



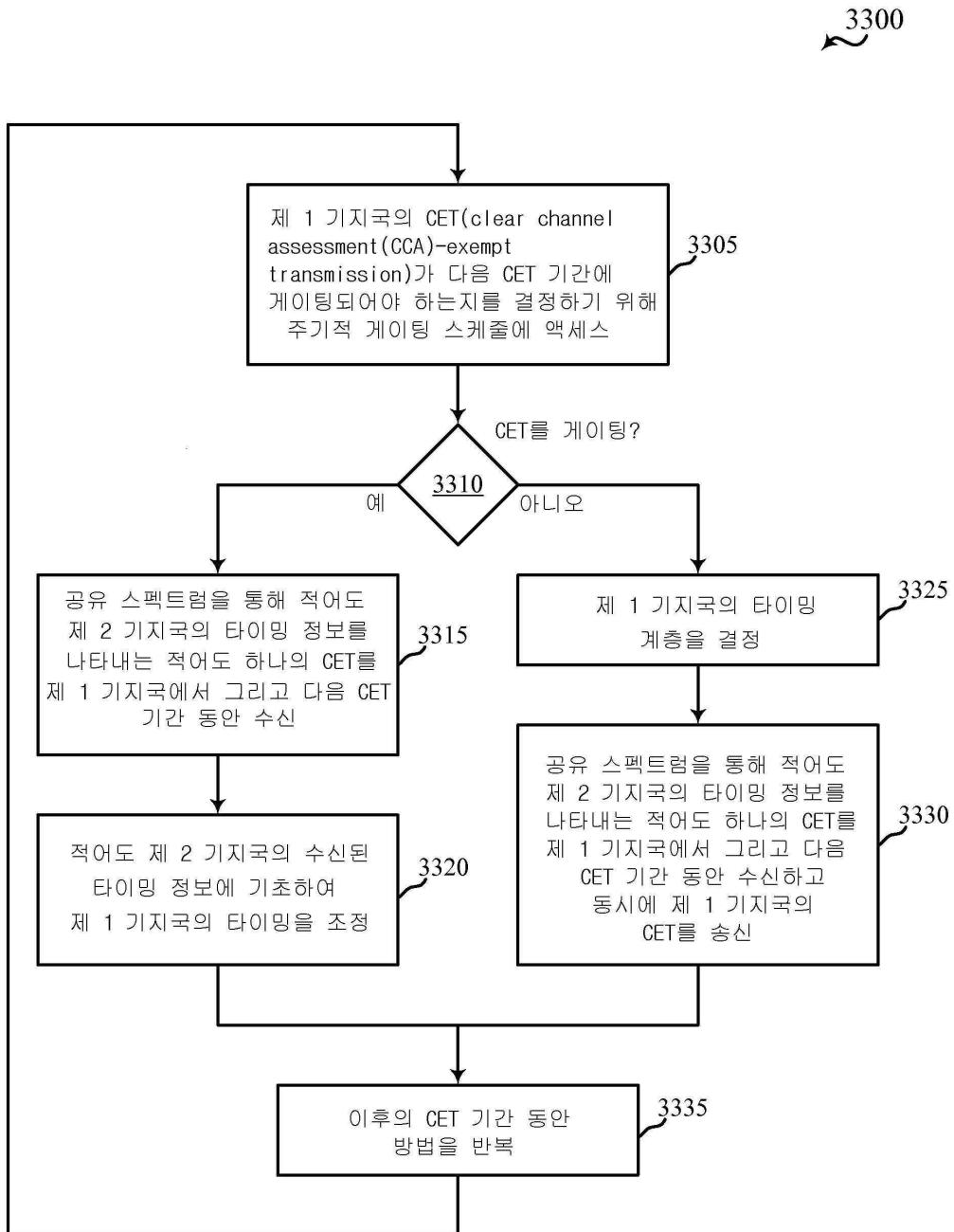
도면31



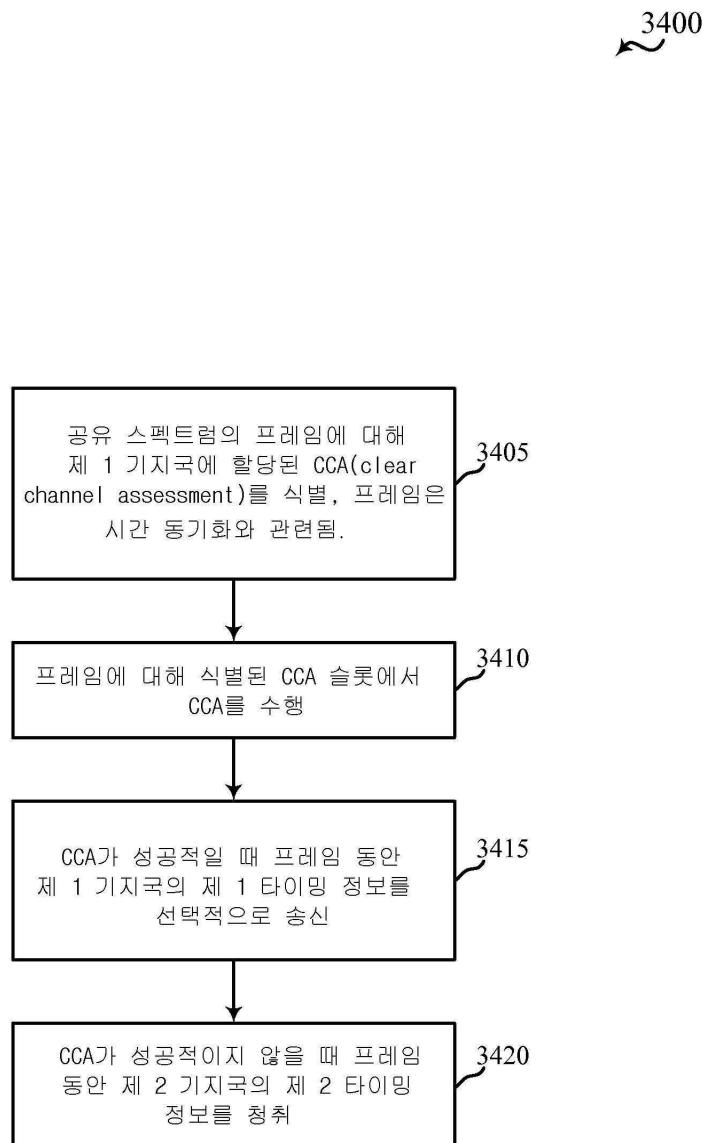
도면32



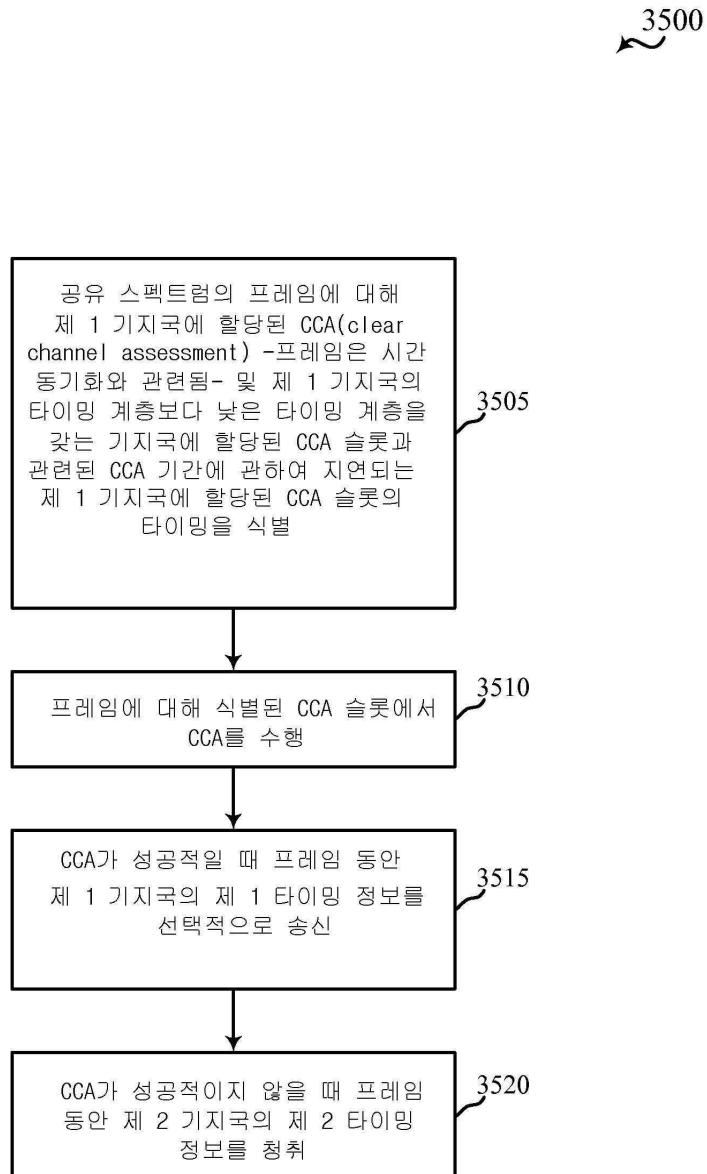
도면33



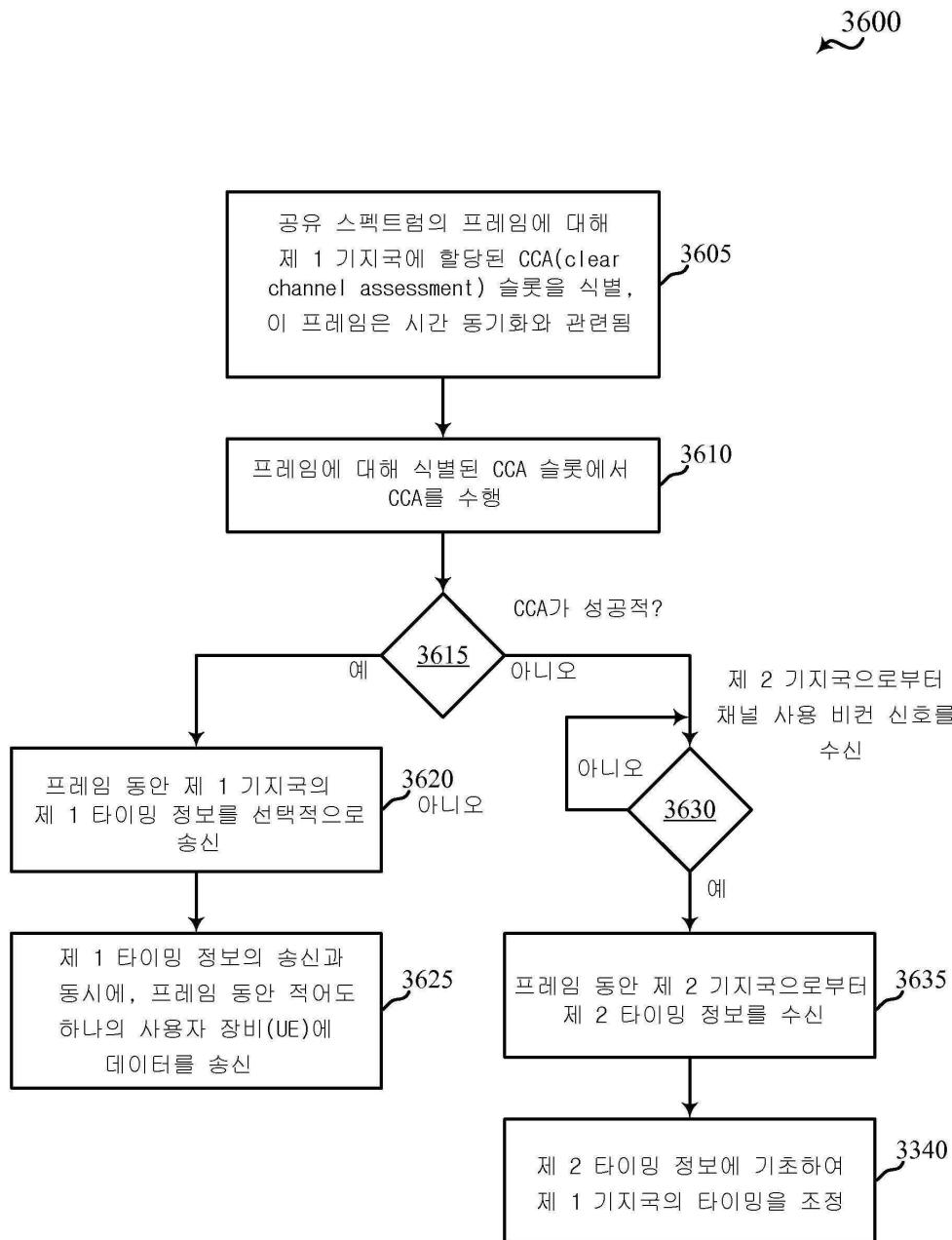
도면34



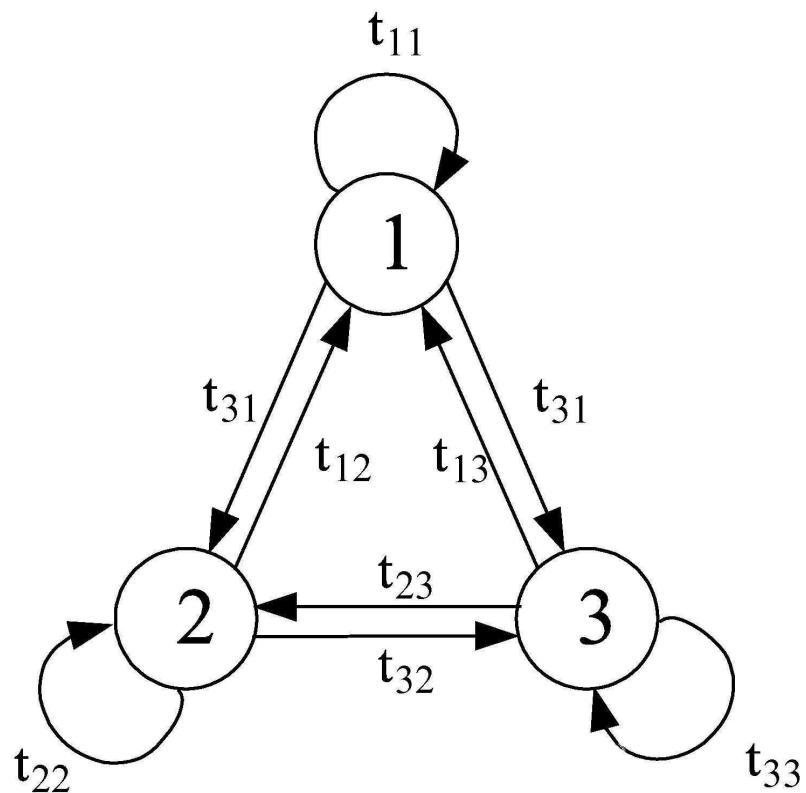
도면35



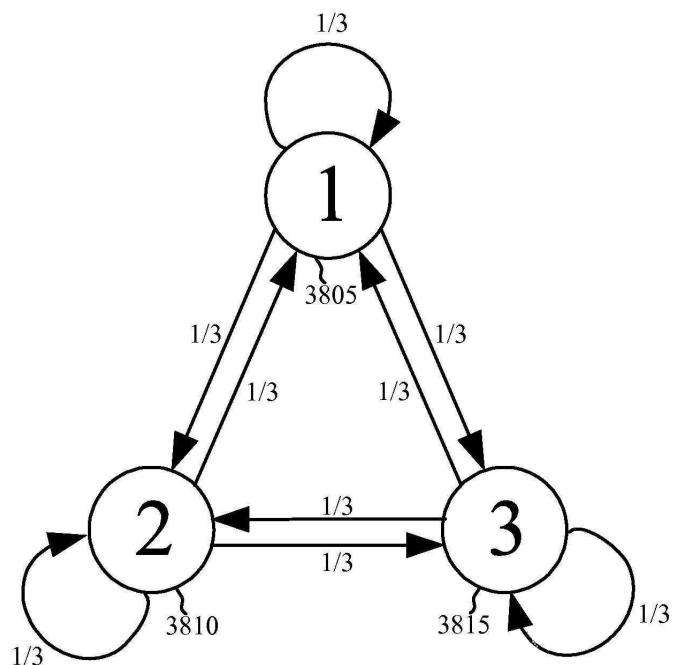
도면36



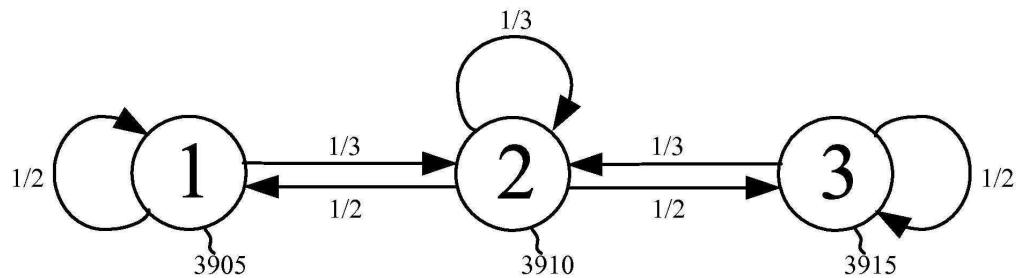
도면37

 ~ 3700 

도면38

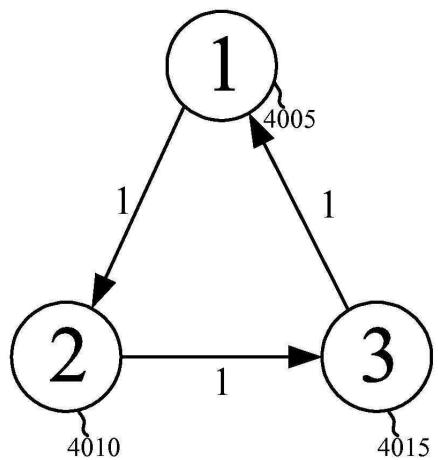
 ~ 3800 

도면39

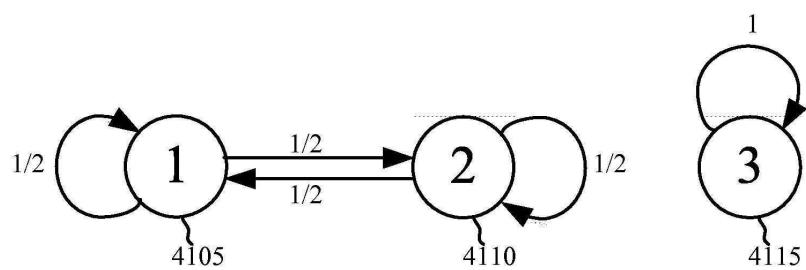
 \sim^{3900} 

도면40

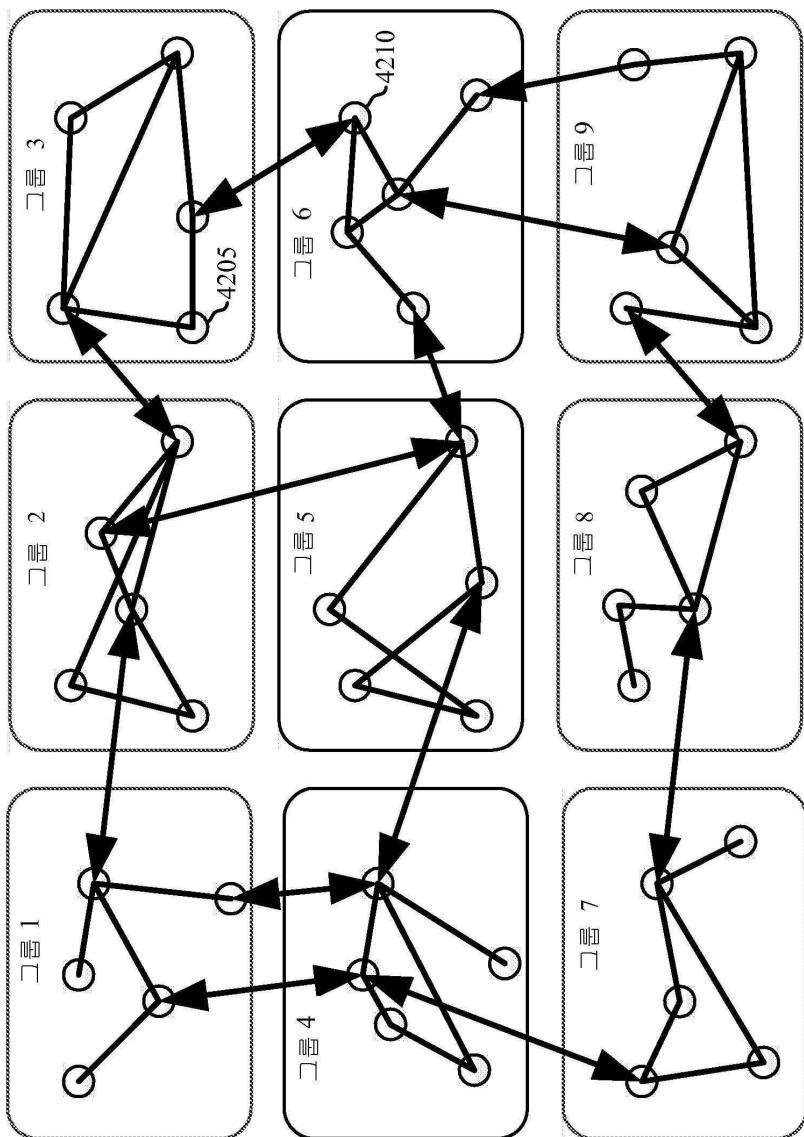
4000
~



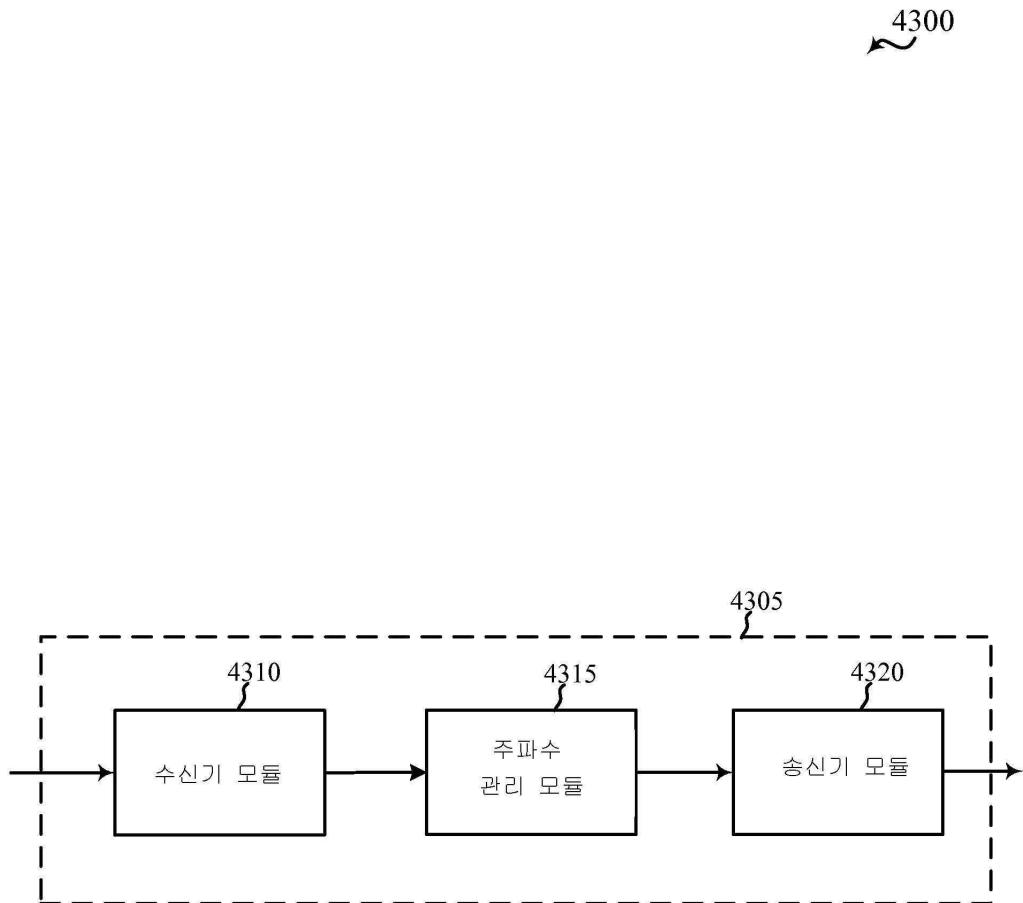
도면41

 $\xrightarrow{4100}$ 

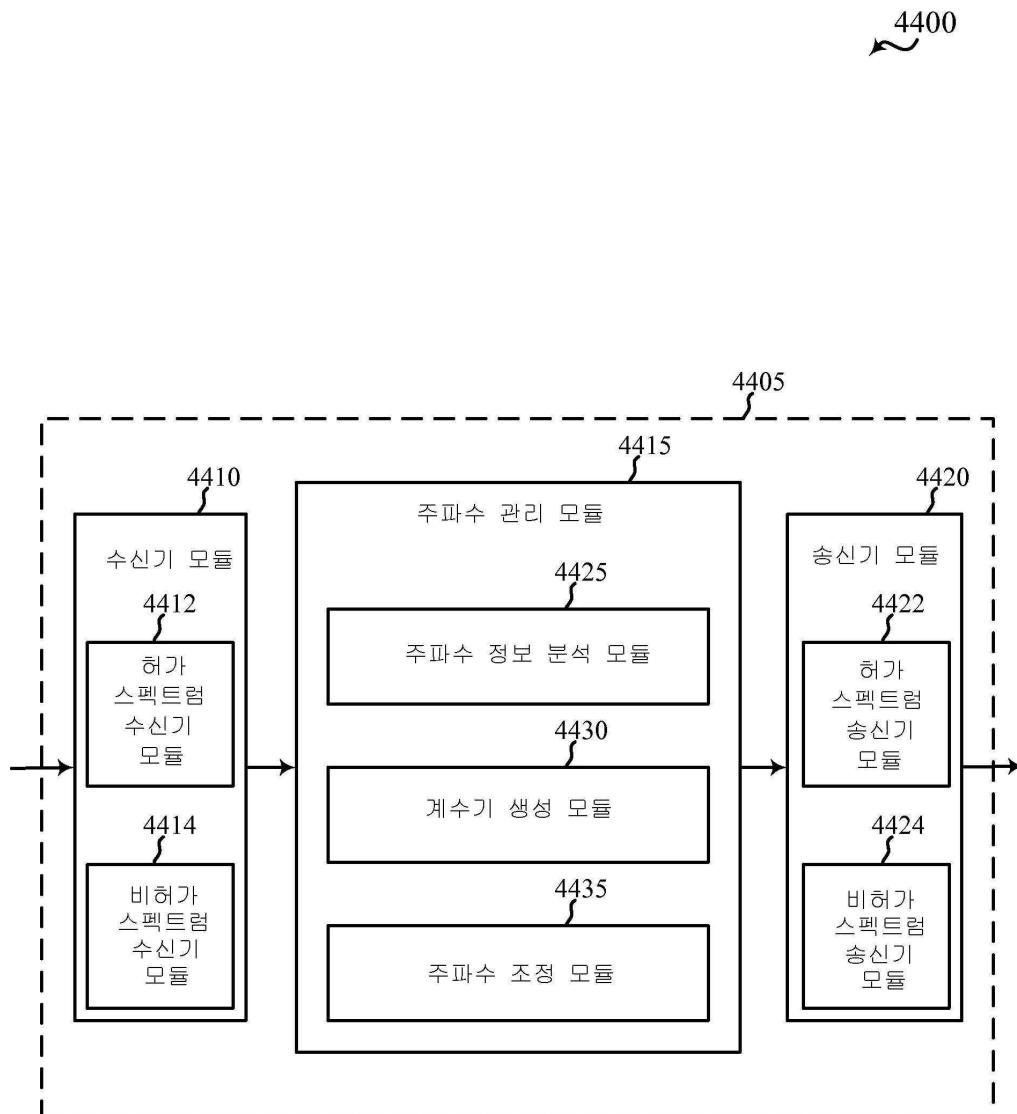
도면42

4200
~

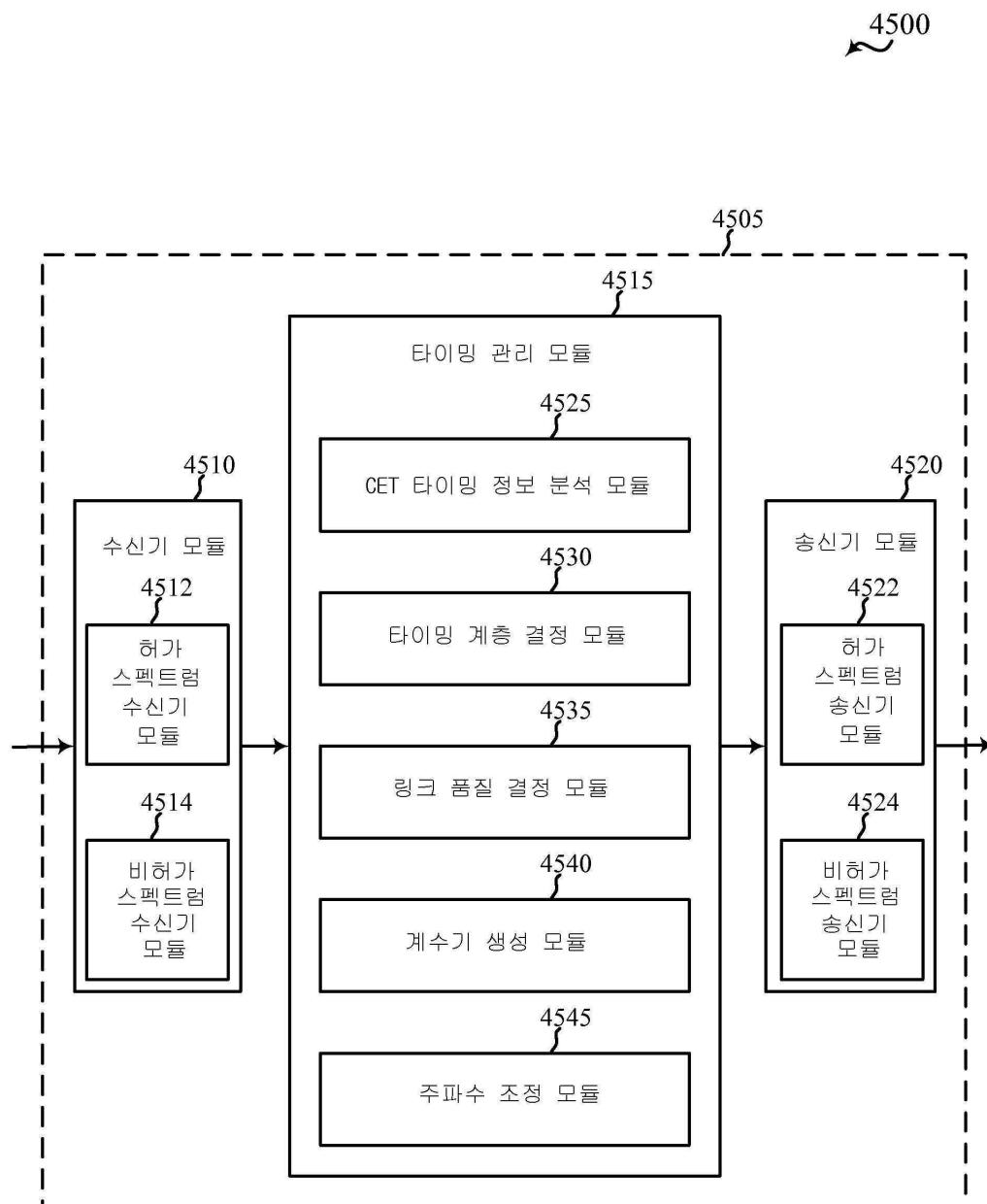
도면43



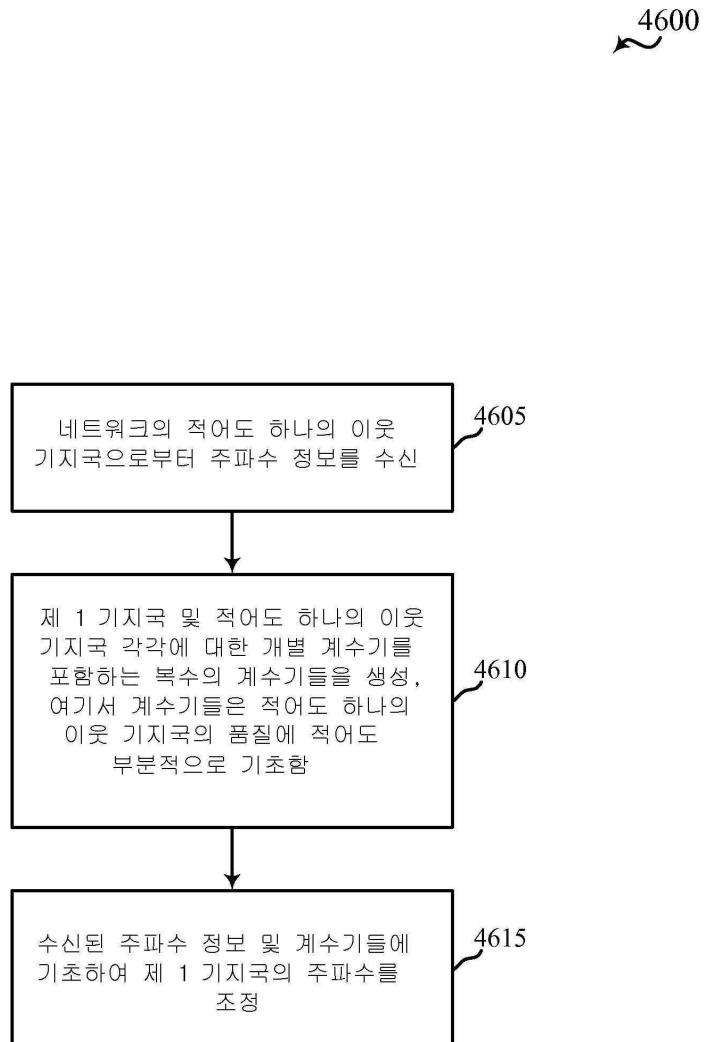
도면44



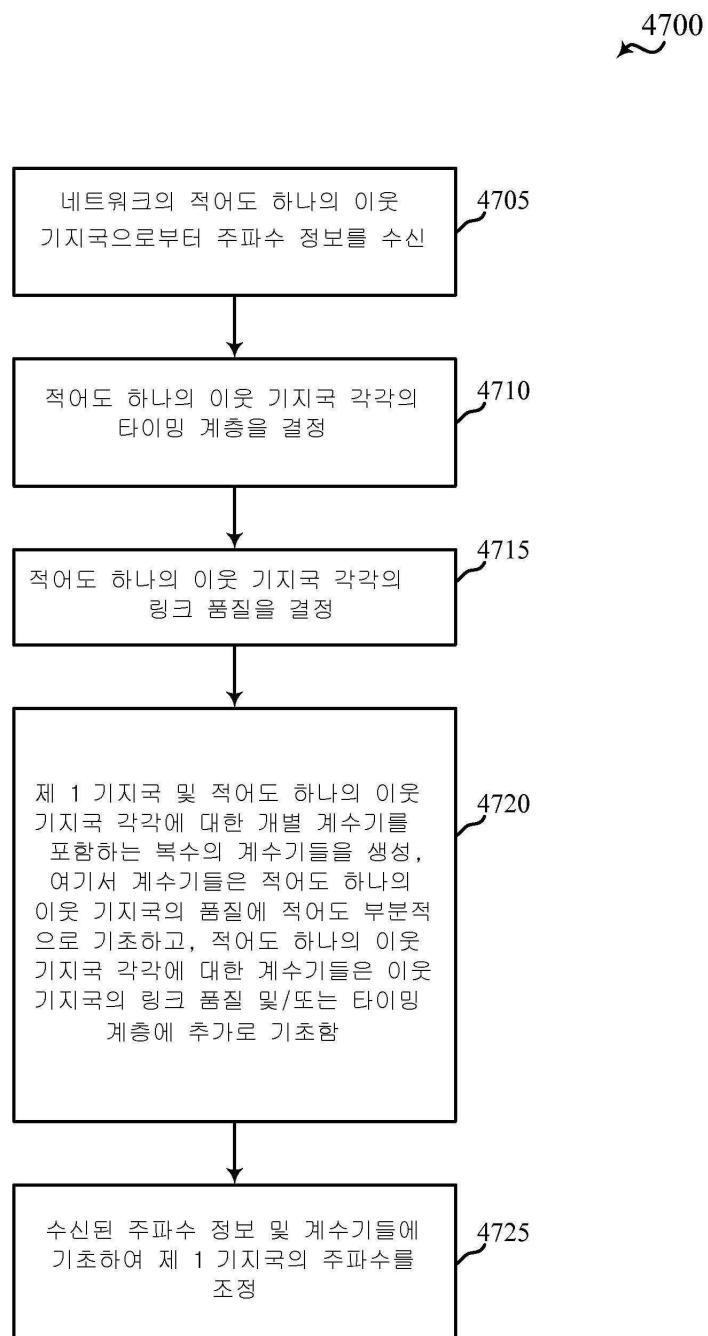
도면45



도면46



도면47



도면48

