(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월12일
(11) 등록번호 10-2276775
(24) 등록일자 2021년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2019.01) *H04W 16/14* (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/0808 (2013.01)
H04W 16/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7018523
(22) 출원일자(국제) 2014년12월11일
심사청구일자 2019년11월25일
(85) 번역문제출일자 2016년07월08일
(65) 공개번호 10-2016-0097316
(43) 공개일자 2016년08월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/069668
(87) 국제공개번호 WO 2015/089251
국제공개일자 2015년06월18일
(30) 우선권주장
61/914,498 2013년12월11일 미국(US)
14/565,776 2014년12월10일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140009500 A
KR1020140054148 A
JP2010098581 A
KR1020140125408 A

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
사덱 아메드 카델
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
크리스톨 토마스 제임스
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

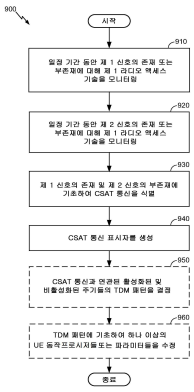
전체 청구항 수 : 총 30 항 심사관 : 유환욱

(54) 발명의 명칭 **비허가된 스펙트럼에서의 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 스킴 검출 및 완화**

(57) 요 약

비허가된 스펙트럼에서 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 스킴 식별 및 완화를 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다. 식별은, 예를 들어, 일정 기간 동안 라디오 액세스 기술 (RAT) 의 제 1 신호의 존재 및 제 2 신호의 부존재에 기초하여 CSAT 통신을 식별하는 것을 포함할 수도 있다. 완화는, 예를 들어, CSAT 통신을 위해 사용되는 적응성 듀티 사이클과 연관된 기간 동안 자원 상에서 RAT 에 의한 적어도 제 1 신호의 송신을 제한하는 것, 및 그 기간 동안 그 자원 상에서 RAT 에 의해 제 2 신호를 송신하는 것을 포함할 수도 있다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
H04W 72/1215 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자 디바이스에 의해 수행되는, 라디오 액세스 기술 (RAT) 들 사이의 간섭을 감소시키기 위해 캐리어 감지 적응적 송신 (Carrier Sense Adaptive Transmission; CSAT) 통신을 식별하는 방법으로서,

일정 기간 동안 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 1 신호의 존재 또는 부존재에 대해 상기 제 1 RAT 를 모니터링하는 단계;

상기 기간 동안 상기 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 2 신호의 존재 또는 부존재에 대해 상기 제 1 RAT 를 모니터링하는 단계;

상기 기간 동안의 상기 제 1 신호의 존재 및 상기 제 2 신호의 부존재에 기초하여 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신의 비활성화된 주기의 일부로 상기 기간을 식별하는 단계; 및

상기 식별에 기초하여 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 표시자를 생성하는 단계를 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 신호들의 존재 또는 부존재는 하나 이상의 신호 강도 임계치들에 기초하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 신호는 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 또는 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 이고, 상기 제 2 신호는 셀-특정 기준 신호 (CRS) 인, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 제 2 RAT 의 동작과 연관된 비허가된 라디오 주파수 대역 상에서 동작하는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 시스템에 대응하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신은 상기 제 1 RAT 의 활성화된 및 비활성화된 동작 주기들의 사이클링을 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 표시자에 응답하여 상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신과 연관된 활성화된 및 비활성화된 주기들의 시간 분할 멀티플렉싱된 (TDM) 패턴을 결정하는 단계; 및

상기 TDM 패턴에 기초하여 사용자 장비 (UE) 의 하나 이상의 동작 프로시저들 또는 파라미터들을 수정하는 단계를 더 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상기 제 2 신호의 존재의 주기성을 결정하는 단계; 및

상기 주기성에 기초하여 상기 TDM 패턴에 대한 듀티 사이클을 결정하는 단계를 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 수정하는 단계는,

(i) 비활성화된 주기 동안 신호 전력 또는 품질 측정치들을 무시하는 것 또는 (ii) 비활성화된 주기 동안, 이전의 활성화된 주기로부터의 신호 전력 또는 품질 측정치들을 사용하는 것 중 적어도 하나를 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 수정하는 단계는,

(i) 상기 UE 의 검색 윈도우를 상기 TDM 패턴과 정렬시키는 것 또는 (ii) 제 2 활성화된 주기에서 시간 추적 루프 (TTL) 를 램프업 (ramp up) 하기 위해 제 1 활성화된 주기로부터의 타이밍 정보를 재사용하는 것 중 적어도 하나를 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 수정하는 단계는, 상기 TDM 패턴에 기초하여 상기 UE 의 하나 이상의 파라미터 추정 루프들에서 사용되는 필터 계수들을 변경하는 것을 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하는 방법.

청구항 11

라디오 액세스 기술 (RAT) 들 사이의 간섭을 감소시키기 위해 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치로서,

일정 기간 동안 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 1 신호의 존재 또는 부존재에 대해 상기 제 1 RAT 를 모니터링하고, 상기 기간 동안 상기 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 2 신호의 존재 또는 부존재에 대해 상기 제 1 RAT 를 모니터링하도록 구성된 트랜시버;

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 적어도 하나의 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 메모리는, 상기 기간 동안의 상기 제 1 신호의 존재 및 상기 제 2 신호의 부존재에 기초하여 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신의 비활성화된 주기의 일부로 상기 기간을 식별하고, 상기 식별에 기초하여 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 표시자를 생성하도록 구성되는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 신호들의 존재 또는 부존재는 하나 이상의 신호 강도 임계치들에 기초하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 신호는 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 또는 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 이고, 상기 제 2 신호는 셀-특정 기준 신호 (CRS) 인, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 제 2 RAT 의 동작과 연관된 비허가된 라디오 주파수 대역 상에서 동작하는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 시스템에 대응하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신은 상기 제 1 RAT 의 활성화된 및 비활성화된 동작 주기들의 사이클링을 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 메모리는 또한,

상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 표시자에 응답하여 상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신과 연관된 활성화된 및 비활성화된 주기들의 시간 분할 멀티플렉싱된 (TDM) 패턴을 결정하고; 그리고

상기 TDM 패턴에 기초하여 사용자 장비 (UE) 의 하나 이상의 동작 프로시저들 또는 파라미터들을 수정하도록 구성되는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 메모리는,

상기 제 2 신호의 존재의 주기성을 결정하는 것; 및

상기 주기성에 기초하여 상기 TDM 패턴에 대한 듀티 사이클을 결정하는 것

에 의해 상기 TDM 패턴을 결정하도록 구성되는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 메모리는,

(i) 비활성화된 주기 동안 신호 전력 또는 품질 측정치들을 무시하는 것 또는 (ii) 비활성화된 주기 동안, 이전의 활성화된 주기로부터의 신호 전력 또는 품질 측정치들을 사용하는 것 중 적어도 하나에 의해, 상기 하나 이상의 동작 프로시저들 또는 파라미터들을 수정하도록 구성되는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 메모리는,

(i) 상기 UE 의 검색 윈도우를 상기 TDM 패턴과 정렬시키는 것 또는 (ii) 제 2 활성화된 주기에서 시간 추적 루프 (TTL) 를 램프업 (ramp up) 하기 위해 제 1 활성화된 주기로부터의 타이밍 정보를 재사용하는 것 중 적어도 하나에 의해, 상기 하나 이상의 동작 프로시저들 또는 파라미터들을 수정하도록 구성되는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 메모리는, 상기 TDM 패턴에 기초하여 상기 UE 의 하나 이상의 파라미터 추정 루프들에서 사용되는 필터 계수들을 변경하는 것에 의해, 상기 하나 이상의 동작 프로시저들 또는 파라미터들을 수정하도록 구성되는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 식별하기 위한 장치.

청구항 21

기지국에 의해 수행되는, 라디오 액세스 기술 (RAT) 들 사이의 간섭을 감소시키기 위한 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 방법으로서,

자원을 통해 신호들을 수신하는 단계로서, 상기 신호들을 수신하기 위해 제 1 RAT 가 사용되는, 상기 신호들을 수신하는 단계;

상기 제 1 RAT 와 연관된 상기 자원의 활용도를 식별하는 단계로서, 상기 식별은 수신된 상기 신호들에 기초하는, 상기 자원의 활용도를 식별하는 단계;

상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위해 사용된 적응성 듀티 사이클의 비활성화된 주기의 일부인 기간 동안 상기 자원 상에서 제 2 RAT 에 의한 적어도 제 1 신호의 송신을 제한하는 단계로서, 상기 제한은 상기 자원의 식별된 상기 활용도에 기초하는, 상기 적어도 제 1 신호의 송신을 제한하는 단계; 및

상기 기간 동안 상기 자원 상에서 상기 제 2 RAT 에 의해 제 2 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신은 상기 제 2 RAT 의 활성화된 및 비활성화된 동작 주기들의 시간 분할 멀티플렉싱된 (TDM) 패턴을 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 신호는 셀-특정 기준 신호 (CRS) 이고, 상기 제 2 신호는 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 또는 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 인, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 방법.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 자원은 비허가된 라디오 주파수 대역인, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 방법.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 Wi-Fi 기술을 포함하고; 그리고

상기 제 2 RAT 는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 기술을 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 방법.

청구항 26

라디오 액세스 기술 (RAT) 들 사이의 간섭을 감소시키기 위한 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위한 장치로서,

자원을 통해 신호들을 수신하도록 구성된 제 1 트랜시버로서, 상기 신호들을 수신하기 위해 제 1 RAT 가 사용되는, 상기 제 1 트랜시버;

적어도 하나의 프로세서;

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 적어도 하나의 메모리; 및

제 2 트랜시버를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 메모리는, 상기 제 1 RAT 와 연관된 상기 자원의 활용도를 식별하고, 상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위해 사용된 적응성 듀티 사이클의 비활성화된 주기의 일부인 기간 동안 상기 자원 상에서 제 2 RAT 에 의한 적어도 제 1 신호의 송신을 제한하도록 구성되고, 상기 식별은 수신된 상기 신호들에 기초하고, 상기 제한은 상기 자원의 식별된 상기 활용도에 기초하며,

상기 제 2 트랜시버는, 상기 기간 동안 상기 자원 상에서 상기 제 2 RAT 에 의해 제 2 신호를 송신하도록 구성되는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위한 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신은 상기 제 2 RAT 의 활성화된 및 비활성화된 동작 주기들의 시간 분할 멀티플렉싱된 (TDM) 패턴을 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위한 장치.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 신호는 셀-특정 기준 신호 (CRS) 이고, 상기 제 2 신호는 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 또는 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 인, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위한 장치.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 자원은 비허가된 라디오 주파수 대역인, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위한 장치.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 Wi-Fi 기술을 포함하고; 그리고

상기 제 2 RAT 는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 기술을 포함하는, 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신을 위한 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] **관련 출원들에 대한 상호 참조**

[0002] 본 특허 출원은, 본원의 양수인에게 양도되고 그 전체가 참조에 의해 본원에 명시적으로 통합되는, 2013년 12월 11일 출원된 "RAT TDM COMMUNICATION SCHEME DETECTION AND MITIGATION IN UNLICENSED SPECTRUM" 라는 제목의 미국 가출원 제 61/914,498 호의 이익을 주장한다.

[0003] **도입부**

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

배 경 기 술

[0005] 무선 통신 시스템들은 음성, 데이터, 멀티미디어 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하기 위하여 폭넓게 전개된다. 통상의 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들 (예컨대, 대역폭, 송신 전력 등) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 (multiple-access) 시스템들이다. 이러한 다중-액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (Code Division Multiple Access; CDMA) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스 (Time Division Multiple Access; TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (Frequency Division Multiple Access; FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (Orthogonal Frequency

Division Multiple Access; OFDMA) 시스템들 및 그 외의 것들을 포함한다. 이 시스템들은 3 세대 파트너십 프로젝트 (Third Generation Partnership Project; 3GPP) 에 의해 제공되는 롱텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE), UMB (Ultra Mobile Broadband) 및 3 세대 파트너십 프로젝트 2 (3GPP2) 에 의해 제공되는 EV-DO (Evolution Data Optimized), 전기 전자 기술자 협회 (Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE) 에 의해 제공되는 802.11 등과 같은 사양들에 따라서 종종 전개된다.

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

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

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

[0009] 따라서 점점 더 밀집된 비허가된 주파수 스펙트럼에서 동작하는 다양한 디바이스들에 대한 개선된 공존 (co-existence) 통신 스킴들 (schemes) 에 대한 필요성이 남아 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0010] 비허가된 스펙트럼에서 캐리어 감지 적응적 송신 (Carrier Sense Adaptive Transmission; CSAT) 통신 스킴 식별 및 완화를 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다.

[0011] 라디오 액세스 기술 (Radio Access Technology; RAT) 들 간의 간섭을 감소시키기 위해 CSAT 통신을 식별하는 방법이 개시된다. 이 방법은, 예를 들어, 일정 기간 (period of time) 동안 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 1 신호의 존재 (presence) 또는 부존재 (absence) 에 대해 제 1 RAT 를 모니터링하는 단계; 그 기간 동안 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 2 신호의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 RAT 를 모니터링하는 단계; 그 기간 동안의 제 1 신호의 존재 및 제 2 신호의 부존재에 기초하여 CSAT 통신을 식별하는 단계; 및 그 식별에 기초하여 CSAT 통신 표시자 (indicator) 를 생성하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0012] RAT 들 사이의 간섭을 감소시키기 위해 CSAT 통신을 식별하기 위한 장치가 개시된다. 이 장치는, 예를 들어, 트랜시버 및 프로세서를 포함할 수도 있다. 트랜시버는, 일정 기간 동안 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 1 신호의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 RAT 를 모니터링하고, 그 기간 동안 제 1 RAT 의 동작과 연관된 제 2 신호의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 RAT 를 모니터링하도록 구성될 수도 있다. 프로세서는, 그 기간 동안의 제 1 신호의 존재 및 제 2 신호의 부존재에 기초하여 CSAT 통신을 식별하고, 그 식별에 기초하여 CSAT 통신 표시자를 생성하도록 구성될 수도 있다.

[0013] RAT 들 사이의 간섭을 감소시키기 위한 CSAT 통신의 다른 방법이 또한 개시된다. 이 방법은, 자원 (resource) 을 통해 신호들을 수신하는 단계로서, 신호들을 수신하기 위해 제 1 RAT 가 사용되는, 상기 신호들을 수신하는 단계; 제 1 RAT 와 연관된 자원의 활용도 (utilization) 를 식별하는 단계로서, 식별은 수신된 신호들에 기초하는, 상기 자원의 활용도를 식별하는 단계; CSAT 통신을 위해 사용된 적응성 듀티 사이클 (adaptable duty cycle) 과 연관된 기간 동안 그 자원 상에서 제 2 RAT 에 의한 적어도 제 1 신호의 송신을 제

한하는 단계로서, 그 제한은 자원의 식별된 활용도에 기초하는, 상기 적어도 제 1 신호의 송신을 제한하는 단계; 및 그 기간 동안 그 자원 상에서 제 2 RAT 에 의해 제 2 신호를 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0014] RAT 들 사이의 간섭을 감소시키기 위해 CSAT 통신을 위한 장치가 또한 개시된다. 이 장치는, 예를 들어, 제 1 트랜시버, 프로세서, 및 제 2 트랜시버를 포함할 수도 있다. 제 1 트랜시버는, 자원을 통해 신호들을 수신하도록 구성될 수도 있고, 신호들을 수신하기 위해 제 1 RAT 가 사용된다. 프로세서는, 제 1 RAT 와 연관된 자원의 활용도를 식별하도록 구성될 수도 있고, 식별은 수신된 신호들에 기초하며, 프로세서는 CSAT 통신을 위해 사용된 적응성 듀티 사이클과 연관된 기간 동안 그 자원 상에서 제 2 RAT 에 의한 적어도 제 1 신호의 송신을 제한하도록 구성될 수도 있으며, 제한은 자원의 식별된 활용도에 기초한다. 제 2 트랜시버는, 그 기간 동안 그 자원 상에서 제 2 RAT 에 의해 제 2 신호를 송신하도록 구성될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 첨부한 도면들은 본 개시의 다양한 양태들의 설명을 돕기 위하여 제시되고, 양태들의 제한이 아니라 오로지 양태들의 예시를 위해 제공된다.

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

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

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

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

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

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

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

도 8 은 라디오 액세스 기술들 간의 간섭을 감소시키기 위한 CSAT 통신의 일 예의 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 9 는 라디오 액세스 기술들 간의 간섭을 감소시키기 위해 CSAT 통신을 식별하는 일 예의 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 10 은 통신 노드들에서 채용될 수도 있으며 본원에서 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성될 수도 있는 컴포넌트들의 여러 샘플 양태들의 간략화된 블록도이다.

도 11 은 본원에 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성될 수도 있는 통신 컴포넌트들의 여러 샘플 양태들의 다른 간략화된 블록도이다.

도 12 및 도 13 은 본원에서 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성된 장치들의 여러 샘플 양태들의 또 다른 간략화된 블록도들이다.

도 14 는 본원에서의 교시들 및 구조들이 통합될 수도 있는 일 예의 통신 시스템 환경을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 개시물은 일반적으로, 다른 RAT 에 의한 자원의 활용도에 기초하여 하나의 무선 액세스 기술 (RAT) 에 의한 자원 상에서의 통신을 적응시키는 것에 관한 것이고, 특히, (적응되는 자원과 함께 동작하는 사용자 디바이스에 의한 또는 그러한 사용자 디바이스를 위한) 이러한 자원 적응 스킴들의 식별 및 완화를 위한 기술들에 관한 것이다. 예를 들어, LTE 디바이스 및 Wi-Fi 디바이스들이 동일한 채널 상에서 (예컨대, 비허가된 RF 대역에서) 동작하고 있는 시나리오들에서, LTE 디바이스의 통신은, Wi-Fi 디바이스들이 그 채널을 어떻게 이용하는지에 기초하여 공존 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 스킴을 구현하도록 적응될 수도 있다. LTE 디바이스는, 예를 들어, 채널이 Wi-Fi 디바이스들에 의해 가볍게 또는 비중 있게 사용되는지 여부에 기초하여, 그 채널 상에서의 통신을 위해 LTE 디바이스들이 사용하는 송신 듀티 사이클 및/또는 송신 전력을 적응 (adapt)

시킬 수도 있다. 유리하게는, LTE 디바이스는, Wi-Fi 디바이스들에 의한 채널의 활용도를 나타내는 정보를 획득할 수 있는 Wi-Fi 수신기 (예컨대, 라디오) 와 공동-위치될 수도 있다. 결과적으로, LTE 디바이스는 Wi-Fi 수신기에 대한 인터페이스를 통해 이러한 정보를 쉽게 획득할 수도 있다.

[0017] 본 개시의 더욱 특정한 양태들은 예시의 목적들을 위하여 제공된 다양한 예들에 관한 다음의 설명 및 관련된 도면들에서 제공된다. 대체 양태들은 본 개시의 범위로부터 벗어남 없이 고안될 수도 있다. 추가적으로, 본 개시의 잘 알려진 양태들은 더욱 관련 있는 세부사항들을 모호하게 하지 않도록 하기 위하여 상세하게 설명되지 않을 수도 있거나 생략될 수도 있다.

[0018] 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자 (이하, '통상의 기술자' 라 함) 는 이하에서 설명된 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중의 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들어, 이하의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 부분적으로 특정 애플리케이션, 부분적으로 원하는 설계, 부분적으로 대응하는 기술 등에 의존하여, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 입자들, 광학장들 또는 입자들, 또는 그 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0019] 또한, 다수의 양태들은 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행되어야 할 액션 (action) 들의 시퀀스들의 측면에서 설명된다. 본원에서 설명된 다양한 액션들은 특정 회로들 (예컨대, 주문형 집적 회로 (application specific integrated circuit; ASIC) 들) 에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 양자의 조합에 의해 수행될 수 있다는 것이 인정될 것이다. 게다가, 본원에서 설명된 양태들의 각각에 대하여, 임의의 이러한 양태의 대응하는 형태는 예를 들어, 설명된 액션을 수행 "하도록 구성된 로직" 으로서 구현될 수도 있다.

[0020] 도 1 은 소형 셀 기지국들이 매크로 셀 기지국들과 함께, 그리고 매크로 셀 기지국들의 커버리지를 보충하기 위하여 전개되는 일 예의 혼합된-전개의 무선 통신 시스템을 예시한다. 본원에서 이용된 바와 같이, 소형 셀들은 일반적으로, 펨토 셀들, 피코 셀들, 마이크로 셀들 등을 포함할 수도 있거나, 이와 다르게 이들로 지칭될 수도 있는 저전력의 기지국들의 클래스를 지칭한다. 상기 배경에서 언급된 바와 같이, 이들은 개선된 시그널링, 증분적 용량 증가, 더 풍부한 사용자 경험 등을 제공하도록 전개될 수도 있다.

[0021] 예시된 무선 통신 시스템 (100) 은, 복수의 셀들 (102) 로 분할되며 다수의 사용자들을 위한 통신을 지원하도록 구성되는 다중-액세스 시스템이다. 셀들 (102) 의 각각에서의 통신 커버리지는, 다운링크 (DL) 및/또는 업링크 (UL) 접속들을 통해 하나 이상의 사용자 디바이스들 (120) 과 상호작용하는 대응하는 기지국 (110) 에 의해 제공된다. 일반적으로, DL 은 기지국으로부터 사용자 디바이스로의 통신에 대응하는 반면, UL 은 사용자 디바이스로부터 기지국으로의 통신에 대응한다.

[0022] 이하에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 이 상이한 엔티티들은 위에서 간단하게 논의된 CSAT 및 관련된 동작들을 제공하거나, 또는 이와 다르게 지원하기 위하여 본원에서의 교시들에 따라 다양하게 구성될 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국들 (110) 중의 하나 이상은 CSAT 관리 모듈 (112) 을 포함할 수도 있는 반면, 사용자 디바이스들 (120) 중의 하나 이상은 CSAT 관리 모듈 (122) 을 포함할 수도 있다.

[0023] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어들 "사용자 디바이스" 및 "기지국" 은 이와 다르게 언급되지 않으면, 임의의 특정 라디오 액세스 기술 (RAT) 에 특정하거나, 또는 이와 다르게 임의의 특정 라디오 액세스 기술 (RAT) 에 제한되도록 의도된 것이 아니다. 일반적으로, 이러한 사용자 디바이스들은 통신 네트워크를 통해 통신하기 위하여 사용자에 의해 이용된 임의의 무선 통신 디바이스 (예컨대, 이동 전화, 라우터, 개인용 컴퓨터, 서버 등) 일 수도 있고, 대안적으로, 상이한 RAT 환경들에서 액세스 단말 (Access Terminal; AT), 이동국 (Mobile Station; MS), 가입자국 (Subscriber Station; STA), 사용자 장비 (User Equipment; UE) 등으로서 지칭될 수도 있다. 유사하게, 기지국은 그것이 전개되는 네트워크에 의존하여, 사용자 디바이스들과 통신하는 여러 RAT 들 중의 하나에 따라 동작할 수도 있고, 대안적으로, 액세스 포인트 (Access Point; AP), 네트워크 노드, NodeB, 진화형 NodeB (evolved NodeB; eNB) 등으로서 지칭될 수도 있다. 게다가, 일부 시스템들에서는, 기지국이 순수 에지 (purely edge) 노드 시그널링 기능들을 제공할 수도 있는 반면, 다른 시스템들에서는, 기지국이 추가적인 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수도 있다.

[0024] 도 1 로 돌아가면, 상이한 기지국들 (110) 은 일 예의 매크로 셀 기지국 (110A) 및 2 개의 예의 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 을 포함한다. 매크로 셀 기지국 (110A) 은, 지방 환경에서 이웃 또는 수 제곱 마일 내의 몇몇 블록들을 커버할 수도 있는 매크로 셀 커버리지 영역 (102A) 내의 통신 커버리지를 제공하도록 구성된다.

한편, 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 은 상이한 커버리지 영역들 중에 존재하는 다양한 정도의 중첩을 가진 채, 각각의 소형 셀 커버리지 영역들 (102B, 102C) 내의 통신 커버리지를 제공하도록 구성된다. 일부 시스템들에서, 각각의 셀은 하나 이상의 섹터들 (도시되지 않음) 로 추가 분할될 수도 있다.

[0025] 예시된 접속들에 더욱 상세하게 주목하면, 사용자 디바이스 (120A) 는 매크로 셀 기지국 (110A) 과 무선 링크를 통해 메시지들을 송신 및 수신할 수도 있고, 메시지는 다양한 타입들의 통신 (예컨대, 음성, 데이터, 멀티미디어 서비스들, 연관된 제어 시그널링 등) 에 관련된 정보를 포함한다. 사용자 디바이스 (120B) 는 또 다른 무선 링크를 통해 소형 셀 기지국 (110B) 과 유사하게 통신할 수도 있고, 사용자 디바이스 (120C) 는 또 다른 무선 링크를 통해 소형 셀 기지국 (110C) 과 유사하게 통신할 수도 있다. 게다가, 일부 시나리오들에서, 사용자 디바이스 (120C) 는 예를 들어, 그것이 소형 셀 기지국 (110C) 과 함께 유지하는 무선 링크에 추가하여, 별도의 무선 링크를 통해 매크로 셀 기지국 (110A) 과 또한 통신할 수도 있다.

[0026] 도 1 에서 추가 예시되는 바와 같이, 매크로 셀 기지국 (110A) 은 유선 링크를 통해 또는 무선 링크를 통해 대응하는 광역 또는 외부 네트워크 (130) 와 통신할 수도 있는 반면, 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 은 또한, 그 자신의 유선 또는 무선 링크들을 통해 네트워크 (130) 와 유사하게 통신할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 은 인터넷 프로토콜 (IP) 접속에 의하여, 이를 테면, 디지털 가입자 회선 (DSL, 예컨대, 비대칭 DSL (Asymmetric DSL; ADSL), 고속 데이터 레이트 DSL (High Data Rate DSL; HDSL), 초고속 DSL (Very High Speed DSL; VDSL) 등을 포함함), IP 트래픽을 반송하는 TV 케이블, BPL (Broadband over Power Line) 접속, OF (Optical Fiber) 케이블, 위성 링크, 또는 일부의 다른 링크를 통해 네트워크 (130) 와 통신할 수도 있다.

[0027] 네트워크 (130) 는 예를 들어, 인터넷, 인트라넷, 로컬 영역 네트워크 (Local Area Network; LAN) 들, 또는 광역 네트워크 (Wide Area Network; WAN) 들을 포함하는 임의의 타입의 전자적으로 접속된 그룹의 컴퓨터들 및/또는 디바이스들을 포함할 수도 있다. 게다가, 네트워크로의 접속성은 예를 들어, 원격 모뎀, 이더넷 (IEEE 802.3), 토큰 링 (IEEE 802.5), FDDI (Fiber Distributed Datalink Interface) 비동기 전송 모드 (Asynchronous Transfer Mode; ATM), 무선 이더넷 (IEEE 802.11), 블루투스 (IEEE 802.15.1), 또는 일부 다른 접속에 의해 이루어질 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 네트워크 (130) 는 공중 인터넷, 인터넷 내의 사설 네트워크, 인터넷 내의 보안 네트워크, 사설 네트워크, 공중 네트워크, 부가가치 네트워크, 인트라넷 등과 같은 네트워크 변형들을 포함한다. 소정의 시스템들에서, 네트워크 (130) 는 또한, 가상 사설 네트워크 (Virtual Private Network; VPN) 를 포함할 수도 있다.

[0028] 이에 따라, 매크로 셀 기지국 (110A) 및/또는 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 중의 어느 하나 또는 양자는 다수의 디바이스들 또는 방법들 중의 임의의 것을 이용하여 네트워크 (130) 에 접속될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 이 접속들은 네트워크의 "백본 (backbone)" 또는 "백홀 (backhaul)" 로서 지칭될 수도 있고, 일부 구현들에서, 매크로 셀 기지국 (110A), 소형 셀 기지국 (110B), 및/또는 소형 셀 기지국 (110C) 간의 통신을 관리 및 조정하는데 이용될 수도 있다. 이러한 방법으로, 사용자 디바이스는 매크로 셀 및 소형 셀 양자의 커버리지를 제공하는 이러한 혼합된 통신 네트워크 환경을 통하여 이동하므로, 사용자 디바이스는 매크로 셀 기지국들에 의해 소정의 로케이션들에서, 소형 셀 기지국들에 의해 다른 로케이션들에서, 그리고 일부 시나리오들에서, 양자의 매크로 셀 및 소형 셀 기지국들에 의해 서빙될 수도 있다.

[0029] 그 무선 에어 인터페이스 (air interface) 들에 대하여, 각각의 기지국 (110) 은 그것이 전개되는 네트워크에 의존하여 여러 RAT들 중의 하나에 따라 동작할 수도 있다. 이 네트워크들은 예를 들어, 코드 분할 다중 액세스 (Code Division Multiple Access; CDMA) 네트워크들, 시간 분할 다중 액세스 (Time Division Multiple Access; TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스 (Frequency Division Multiple Access; FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA (Orthogonal FDMA; OFDMA) 네트워크들, 및 단일-캐리어 FDMA (Single-Carrier FDMA; SC-FDMA) 네트워크들 등을 포함할 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템" 은 종종 상호 교환가능하게 이용된다. CDMA 네트워크는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access), cdma 2000 등과 같은 RAT 를 구현할 수도 있다. UTRA 는 광대역-CDMA (W-CDMA) 및 로우 칩 레이트 (Low Chip Rate; LCR) 를 포함한다. cdma2000 은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 GSM (Global System for Mobile Communications) 과 같은 RAT 를 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 진화형 UTRA (Evolved UTRA; E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM® 등과 같은 RAT 를 구현할 수도 있다. UTRA, E-UTRA, 및 GSM 은 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) 의 일부이다. 롱텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 은 E-UTRA 를 이용하는 UMTS 의 릴리즈 (release) 이다. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS, 및 LTE 는 "3 세대 파트너십 프로젝트" (3GPP) 라는 명칭의 기구로부터의 문서들에서 설명되어 있다.

cdma2000 은 "3 세대 파트너십 프로젝트 2 (3rd Generation Partnership Project 2)" (3GPP2) 라는 명칭의 기구로부터의 문서들에서 설명되어 있다. 이 문서들은 공개적으로 입수가능하다.

[0030] 예시의 목적들을 위하여, LTE 시그널링 스킴을 위한 일 예의 다운링크 및 업링크 프레임 구조는 도 2 및 도 3 을 참조하여 이하에서 설명되어 있다.

[0031] 도 2 는 LTE 통신을 위한 일 예의 다운링크 프레임 구조를 예시하는 블록도이다. LTE 에서, 도 1 의 기지국들 (110) 은 일반적으로 eNB들로서 지칭되고, 사용자 디바이스들 (120) 은 일반적으로 UE들로서 지칭된다. 다운링크에 대한 송신 타임라인 (timeline) 은 라디오 프레임들의 단위들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 라디오 프레임은 미리 결정된 지속기간 (예컨대, 10 밀리초 (ms)) 을 가질 수도 있고, 0 내지 9 의 인덱스들을 갖는 10 개의 서브프레임들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 라디오 프레임은 따라서 0 내지 19 의 인덱스들을 갖는 20 개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯은 L 심볼 주기들, 예컨대, (도 2 에서 도시된 바와 같은) 정상 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix) 에 대한 7 개의 심볼 주기들 또는 확장된 사이클릭 프리픽스에 대한 6 개의 심볼 주기들을 포함할 수도 있다. 각각의 서브프레임에서의 2L 심볼 주기들에는 0 내지 2L-1 의 인덱스들이 배정될 수도 있다. 이용가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 N 서브캐리어 (subcarrier) 들 (예컨대, 12 서브캐리어들) 을 커버할 수도 있다.

[0032] LTE 에서, eNB 는 eNB 에서의 각각에 셀에 대한 프라이머리 동기화 신호 (Primary Synchronization Signal; PSS) 및 세컨더리 동기화 신호 (Secondary Synchronization Signal; SSS) 를 전송할 수도 있다. PSS 및 SSS 는 도 2 에서 도시된 바와 같이, 정상 사이클릭 프리픽스를 갖는 각각의 라디오 프레임의 서브프레임들 0 및 5 의 각각에서, 심볼 주기들 5 및 6 에서 각각 전송될 수도 있다. 동기화 신호들은 셀 검출 및 취득을 위하여 UE들에 의해 이용될 수도 있다. eNB 는 서브프레임 0 의 슬롯 1 에서의 심볼 주기들 0 내지 3 에서 물리 브로드캐스트 채널 (Physical Broadcast Channel; PBCH) 을 전송할 수도 있다. PBCH 는 소정의 시스템 정보를 반송할 수도 있다.

[0033] 기준 신호들은 정상 사이클릭 프리픽스가 이용될 때에 각각의 슬롯의 제 1 및 제 5 심볼 주기들 동안에, 그리고 확장된 사이클릭 프리픽스가 이용될 때에 제 1 및 제 4 심볼 주기들 동안에 송신된다. 예를 들어, eNB 는 모든 컴포넌트 캐리어들 상에서 eNB 에서의 각각의 셀에 대한 셀-특정 기준 신호 (Cell-specific Reference Signal; CRS) 를 전송할 수도 있다. CRS 는 정상 사이클릭 프리픽스의 경우에 각각의 슬롯의 심볼들 0 및 4 에서, 그리고 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우에 각각의 슬롯의 심볼들 0 및 3 에서 전송될 수도 있다. CRS 는 물리 채널들의 코히어런트 복조 (coherent demodulation), 타이밍 및 주파수 추적, 라디오 링크 모니터링 (Radio Link Monitoring; RLM), 기준 신호 수신 전력 (Reference Signal Received Power; RSRP), 및 기준 신호 수신 품질 (Reference Signal Received Quality; RSRQ) 측정들 등을 위하여 UE들에 의해 이용될 수도 있다.

[0034] eNB 는 도 2 에서 보이는 바와 같이, 각각의 서브프레임의 제 1 심볼 주기에서 물리 제어 포맷 표시자 채널 (Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH) 을 전송할 수도 있다. PCFICH 는 제어 채널들을 위해 이용된 심볼 주기들의 수 (M) 를 운반할 수도 있고, 여기서, M 은 1, 2, 또는 3 과 동일할 수도 있고, 서브프레임마다 변경될 수도 있다. M 은 또한, 예컨대, 10 보다 적은 자원 블록들을 갖는 소형 시스템 대역폭에 대해 4 와 동일할 수도 있다. 도 2 에서 도시된 예에서, M=3 이다. eNB 는 각각의 서브프레임의 처음 M 개의 심볼 주기들에서 물리 HARQ 표시자 채널 (Physical HARQ Indicator Channel; PHICH) 및 물리 다운링크 제어 채널 (Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 을 전송할 수도 있다. PDCCH 및 PHICH 는 또한, 도 2 에서 도시된 예에서 처음 3 개의 심볼 주기들 내에 포함된다. PHICH 는 하이브리드 자동 반복 요청 (Hybrid Automatic Repeat Request; HARQ) 을 지원하기 위한 정보를 반송할 수도 있다. PDCCH 는 UE들에 대한 자원 할당에 관한 정보 및 다운링크 채널들을 위한 제어 정보를 반송할 수도 있다. eNB 는 각각의 서브프레임의 나머지 심볼 주기들에서 물리 다운링크 공유 채널 (Physical Downlink Shared Channel; PDSCH) 을 전송할 수도 있다. PDSCH 는 다운링크 상에서의 데이터 송신을 위해 스케줄링된 UE들을 위한 데이터를 반송할 수도 있다. LTE 에서의 다양한 신호들 및 채널들은, 공개적으로 입수가능한 명칭이 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" 인 3GPP TS 36.211 에서 설명되어 있다.

[0035] eNB 는 eNB 에 의해 이용된 시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz 에서 PSS, SSS, 및 PBCH 를 전송할 수도 있다. eNB 는 이 채널들이 전송되는 각각의 심볼 주기에서 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 PCFICH 및 PHICH 를 전송할 수

도 있다. eNB 는 시스템 대역폭의 소정의 부분들에서 PDCCH 를 UE들의 그룹들로 전송할 수도 있다. eNB 는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 PDSCH 를 특정 UE들로 전송할 수도 있다. eNB 는 PSS, SSS, PBCH, PCFICH, 및 PHICH 를 브로드캐스트 방식으로 모든 UE들로 전송할 수도 있고, PDCCH 를 유니캐스트 방식으로 특정 UE들로 전송할 수도 있고, 또한, PDSCH 를 유니캐스트 방식으로 특정 UE들로 전송할 수도 있다.

[0036] 다수의 자원 엘리먼트들은 각각의 심볼 주기에서 이용가능할 수도 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심볼 주기에서 하나의 서브캐리어를 커버할 수도 있고, 실수 또는 복소수 값일 수도 있는 하나의 변조 심볼을 전송하는데 이용될 수도 있다. 각각의 심볼 주기에서의 기준 신호를 위해 이용되지 않는 자원 엘리먼트들은 자원 엘리먼트 그룹 (Resource Element Group; REG) 들 내로 배열될 수도 있다. 각각의 REG 는 하나의 심볼 주기에서 4 개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. PCFICH 는 심볼 주기 0 에서, 주파수에 걸쳐 대략 동일하게 이격될 수도 있는 4 개의 REG들을 점유할 수도 있다. PHICH 는 하나 이상의 구성가능한 심볼 주기들에서, 주파수에 걸쳐 확산될 수도 있는 3 개의 REG들을 점유할 수도 있다. 예를 들어, PHICH 에 대한 3 개의 REG들은 모두 심볼 주기 0 에 속할 수도 있거나, 심볼 주기들 0, 1, 및 2 에서 확산될 수도 있다. PDCCH 는 처음 M 개의 심볼 주기들에서, 이용가능한 REG들로부터 선택될 수도 있는 9, 18, 32, 또는 64 개의 REG들을 점유할 수도 있다. REG들의 소정의 조합들만이 PDCCH 에 대해 허용될 수도 있다.

[0037] UE 는 PHICH 및 PCFICH 를 위해 이용된 특정 REG들을 알 수 있을 수도 있다. UE 는 PDCCH 를 위하여 REG들의 상이한 조합들을 검색할 수도 있다. 검색하기 위한 조합들의 수는 통상 PDCCH 에 대한 허용된 조합들의 수보다 더 작다. eNB 는, UE 가 검색할 조합들 중의 임의의 것에서 PDCCH 를 UE 로 전송할 수도 있다.

[0038] 도 3 은 LTE 통신을 위한 일 예의 업링크 프레임 구조를 예시하는 블록도이다. UL 에 대한 (RB들로서 지칭될 수도 있는) 이용가능한 자원 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2 개의 에지들에서 형성될 수도 있고, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션에서의 자원 블록들은 제어 정보의 송신을 위하여 UE들에 배정될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 자원 블록들을 포함할 수도 있다. 도 3 에서의 설계는 연속 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 초래하며, 이것은 단일 UE 에 데이터 섹션에서의 연속 서브캐리어들의 전부가 배정되도록 할 수도 있다.

[0039] UE 에는 제어 정보를 eNB 로 송신하기 위하여, 제어 섹션에서의 자원 블록들이 배정될 수도 있다. UE 에는 또한, 데이터를 eNB 로 송신하기 위하여, 데이터 섹션에서의 자원 블록들이 배정될 수도 있다. UE 는 제어 섹션에서의 배정된 자원 블록들 상의 물리 업링크 제어 채널 (Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE 는 데이터 섹션에서의 배정된 자원 블록들 상의 물리 업링크 공유 채널 (Physical Uplink Shared Channel; PUSCH) 에서 데이터만, 또는 데이터 및 제어 정보의 양자를 송신할 수도 있다. 업링크 송신은 도 3 에서 도시된 바와 같이, 서브프레임의 양자의 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있고, 주파수에 걸쳐 도약할 수도 있다.

[0040] 도 1 로 돌아가면, LTE 와 같은 셀룰러 시스템들은 통상, (예컨대, 미국의 연방 통신 위원회 (Federal Communications Commission; FCC) 와 같은 정부 기관에 의해) 이러한 통신을 위해 예비되었던 하나 이상의 허가된 주파수 대역들로 구속된다. 그러나, 소정의 통신 시스템들, 특히, 도 1 의 설계에서와 같이 소형 셀 기지국들을 채용하는 것들은 셀룰러 동작들을, 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 기술들에 의해 이용된 비허가된 국가 정보 인프라스트럭처 (U-NII) 대역과 같은 비허가된 주파수 대역들로 확장하였다. 예시의 목적들을 위하여, 이하의 설명은 일부의 점들에서는, 적절할 때에 예로서 비허가된 대역 상에서 동작하는 LTE 시스템을 지칭할 수도 있지만, 이러한 설명들이 다른 셀룰러 통신 기술들을 배제하도록 의도된 것은 아니라는 것이 인식될 것이다. 비허가된 대역 상의 LTE 는 또한, 비허가된 스펙트럼에서 LTE/LTE-어드밴스드 (LTE-Advanced) 로서, 또는 간단하게 주변 문맥에서 LTE 로서 본원에서 지칭될 수도 있다. 상기 도 2 및 도 3 을 참조하면, 비허가된 대역 상의 LTE 에서의 PSS, SSS, CRS, PBCH, PUCCH, 및 PUSCH 는 이와 다르게, 공개적으로 입수가능한 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" 으로 명명된 3GPP TS 36.211 에서 설명된 LTE 표준에서와 동일하거나 실질적으로 동일하다.

[0041] 비허가된 스펙트럼은 셀룰러 시스템들에 의해 상이한 방법들로 채용될 수도 있다. 예를 들어, 일부 시스템들에서, 비허가된 스펙트럼은 단독형 구성에서 채용될 수도 있고, 모든 캐리어들은 무선 스펙트럼의 비허가된 부분 (예컨대, LTE 단독형) 에서 배타적으로 동작한다. 다른 시스템들에서, 비허가된 스펙트럼은, 무선 스펙트럼의 허가된 부분 (예컨대, LTE 보충 다운링크 (Supplemental DownLink; SDL)) 에서 동작하는 앵커 허가된 캐리어와 함께, 무선 스펙트럼의 비허가된 부분에서 동작하는 하나 이상의 비허가된 캐리어들을 활용함으로써

허가된 대역 동작에 보충적인 방식으로 채용될 수도 있다. 어느 경우에나, 캐리어 어그리게이션 (carrier aggregation) 은 상이한 컴포넌트 캐리어들을 관리하기 위하여 채용될 수도 있고, 하나의 캐리어는 대응하는 사용자에 대한 프라이머리 셀 (Primary Cell; PCell) 로서 서빙하고 (예컨대, LTE SDL 에서의 앵커 허가된 캐리어 또는 LTE 단독형에서의 비허가된 캐리어들 중의 지정된 것), 나머지 캐리어들은 각각의 세컨더리 셀 (Secondary Cell; SCell) 들로서 서빙한다. 이러한 방법으로, PCell 은 (허가되거나 비허가된) 다운링크 및 업링크 캐리어들의 주파수 분할 듀플렉싱된 (Frequency Division Duplexed; FDD) 쌍을 제공할 수도 있고, 각각의 SCell 은 원하는 대로 추가적인 다운링크 용량을 제공한다.

[0042] 그러므로, U-NII (5 GHz) 대역과 같은 비허가된 주파수 대역들로의 소형 셀 동작의 확장은 다양한 방법들로 구현될 수도 있고, LTE 와 같은 셀룰러 시스템들의 용량을 증가시킬 수도 있다. 그러나, 상기 배경에서 간략하게 논의된 바와 같이, 그것은 또한, 동일한 비허가된 대역, 특히, "Wi-Fi" 로서 일반적으로 지칭된 IEEE 802.11x WLAN 기술들을 통상 활용하는 다른 "본래의" RAT들의 동작들을 침해할 수도 있다.

[0043] 일부 소형 셀 기지국 설계들에서, 소형 셀 기지국은 그 셀룰러 라디오와 공동-위치된 이러한 본래의 RAT 라디오를 포함할 수도 있다. 본원에서 설명된 다양한 양태들에 따르면, 소형 셀 기지국은 공유된 비허가된 대역 상에서 동작할 때에 상이한 RAT들 간의 공존을 가능하게 하기 위하여 공동-위치된 라디오를 레버리징할 수도 있다. 예를 들어, 공동-위치된 라디오는, 비허가된 대역 상에서 상이한 측정들을 행하고, 비허가된 대역이 본래의 RAT 에 따라 동작하는 디바이스들에 의해 활용되고 있는 정도를 동적으로 결정하는데 이용될 수도 있다. 다음으로, 공유된 비허가된 대역의 셀룰러 라디오의 이용은 안정적인 공존에 대한 필요성에 대항하여 효율적인 셀룰러 동작에 대한 희망의 균형을 맞추도록 특별히 적응될 수도 있다.

[0044] 도 4 는 비허가된 스펙트럼 동작을 위해 구성된 공동-위치된 라디오 컴포넌트들을 갖는 일 예의 소형 셀 기지국을 예시한다. 소형 셀 기지국 (400) 은 예를 들어, 도 1 에서 예시된 소형 셀 기지국들 (110B, 110C) 중의 하나에 대응할 수도 있다. 이 예에서, 소형 셀 기지국 (400) 은 (예컨대, LTE 프로토콜에 따른) 셀룰러 에어 인터페이스에 추가하여, (예컨대, IEEE 802.11x 프로토콜에 따른) WLAN 에어 인터페이스를 제공하도록 구성된다. 예시의 목적들을 위하여, 소형 셀 기지국 (400) 은 LTE 라디오 컴포넌트/모듈 (예컨대, 트랜시버) (404) 과 공동-위치된 802.11x 라디오 컴포넌트/모듈 (예컨대, 트랜시버) (402) 을 포함하는 것으로서 도시되어 있다.

[0045] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 공동-위치된 것 (예컨대, 라디오들, 기지국들, 트랜시버들 등) 은 다양한 양태들에 따르면, 예를 들어: 동일한 건물에 있는 컴포넌트들; 동일한 프로세서에 의해 호스팅되는 컴포넌트들; 서로의 정의된 거리 내에 있는 컴포넌트들; 및/또는 인터페이스가 임의의 요구된 인터-컴포넌트 통신 (예컨대, 메시징) 의 레이턴시 요건들을 충족시키는 인터페이스 (예컨대, 이더넷 스위치) 를 통해 접속되는 컴포넌트들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 일부 설계들에서, 본원에서 논의된 장점들은 기지국이 본래의 비허가된 대역 RAT 를 통해 대응하는 통신 액세스를 반드시 제공할 필요 없이, 관심 있는 본래의 비허가된 대역 RAT 의 라디오 컴포넌트를 주어진 셀룰러 소형 셀 기지국에 추가함으로써 (예컨대, Wi-Fi 칩 또는 유사한 회로부를 LTE 소형 셀 기지국에 추가함) 달성될 수도 있다. 원하는 경우, 낮은 기능성의 Wi-Fi 회로가 비용들을 감소시키기 위하여 채용될 수도 있다 (예컨대, Wi-Fi 수신기는 간단하게 로우-레벨 스니핑을 제공한다).

[0046] 도 4 로 돌아가면, Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 는 각각 대응하는 네트워크/이웃 청취 (Neighbor Listen; NL) 모듈들 (406 및 408) 또는 임의의 다른 적당한 컴포넌트(들)를 이용하여 다양한 대응하는 동작 채널 또는 환경 측정들 (예컨대, CQI, RSSI, RSRP, 또는 다른 RLM 측정들) 을 수행하기 위하여 (예컨대, 대응하는 캐리어 주파수 상의) 하나 이상의 채널들의 모니터링을 수행할 수도 있다.

[0047] 소형 셀 기지국 (400) 은 STA (450) 및 UE (460) 로서 각각 예시된 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 를 통해 하나 이상의 사용자 디바이스들과 통신할 수도 있다. Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 와 유사하게, STA (450) 는 대응하는 NL 모듈 (452) 을 포함하고, UE (460) 는 독립적으로, 또는 각각 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 의 지시 하에서, 다양한 동작 채널 또는 환경 측정들을 수행하기 위한 대응하는 NL 모듈 (462) 을 포함한다. 이와 관련하여, 측정들은 임의의 프리-프로세싱 (pre-processing) 이 STA (450) 또는 UE (460) 에 의해 수행되면서 또는 이와 같이 수행되지 않으면서, STA (450) 및/또는 UE (460) 에서 유지될 수도 있거나, 또는 각각 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 로 보고될 수도 있다.

[0048] 도 4 는 예시의 목적들을 위하여 단일 STA (450) 및 단일 UE (460) 를 도시하지만, 소형 셀 기지국 (400) 은 다수의 STA들 및/또는 UE들과 통신할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 추가적으로, 도 4 는 Wi-Fi 라디오 (402) 를 통해 소형 셀 기지국 (400) 과 통신하는 하나의 타입의 사용자 디바이스 (즉, STA (450)) 와, LTE 라

디오 (404) 를 통해 소형 셀 기지국 (400) 과 통신하는 또 다른 타입의 사용자 디바이스 (즉, UE (460)) 를 예시하지만, 단일 사용자 디바이스 (예컨대, 스마트폰) 는 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 양자를 통해, 동시에 또는 상이한 시간들에서, 소형 셀 기지국 (400) 과 통신할 수 있을 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0049] 도 4 에서 추가로 예시되는 바와 같이, 소형 셀 기지국 (400) 은 또한, 대응하는 네트워크 엔티티들 (예컨대, 자가-조직 네트워크 (Self-Organizing Network; SON) 노드들) 과 인터페이스하기 위한 다양한 컴포넌트들, 이를테면, Wi-Fi SON (412) 과 인터페이스하기 위한 컴포넌트 및/또는 LTE SON (414) 과 인터페이스하기 위한 컴포넌트를 포함할 수도 있는 네트워크 인터페이스 (410) 를 포함할 수도 있다. 소형 셀 기지국 (400) 은 또한, 하나 이상의 범용 제어기들 또는 프로세서들 (422) 및 관련된 데이터 및/또는 명령들을 저장하도록 구성된 메모리 (424) 를 포함할 수도 있는 호스트 (420) 를 포함할 수도 있다. 호스트 (420) 는 (예컨대, Wi-Fi 프로토콜 스택 (426) 및/또는 LTE 프로토콜 스택 (428) 을 통한) 통신뿐만 아니라, 소형 셀 기지국 (400) 을 위한 다른 기능들을 위해 이용된 적절한 RAT(들)에 따라 프로세싱을 수행할 수도 있다. 특히, 호스트 (420) 는, 라디오들 (402 및 404) 이 다양한 메시지 교환들을 통해 서로 통신하는 것을 가능하게 하는 RAT 인터페이스 (430) (예컨대, 버스 등) 를 더 포함할 수도 있다.

[0050] 도 5 는 공동-위치된 라디오들 간의 일 예의 메시지 교환을 예시하는 시그널링 흐름도이다. 이 예에서, 하나의 RAT (예컨대, LTE) 는 또 다른 RAT (예컨대, Wi-Fi) 로부터의 측정을 요청하고, 기회성으로 측정을 위한 송신을 중단시킨다. 도 5 는 도 4 를 계속 참조하면서 이하에서 설명될 것이다.

[0051] 초기에, LTE SON (414) 은 메시지 (520) 를 통해, 측정 갭 (measurement gap) 이 공유된 비허가된 대역 상에서 당면하고 있음을 LTE 스택 (428) 에 통지한다. 다음으로, LTE SON (414) 은 LTE 라디오 (RF) (404) 로 하여금, 어느 LTE 라디오 (404) 가 시간의 주기 동안 (예컨대, 이 시간 동안에 임의의 측정들에 간섭하지 않도록) 적절한 RF 컴포넌트들을 디스에이블 (disable) 하는지에 응답하여, 비허가된 대역 상의 송신을 일시적으로 턴 오프 (turn off) 하게 하기 위한 커맨드 (522) 를 전송한다.

[0052] LTE SON (414) 은 또한, 측정이 비허가된 대역 상에서 행해질 것을 요청하는 메시지 (524) 를 공동-위치된 Wi-Fi SON (412) 으로 전송한다. 이에 응답하여, Wi-Fi SON (412) 은 대응하는 요청 (526) 을 Wi-Fi 스택 (426) 을 통해 Wi-Fi 라디오 (402) 또는 일부의 다른 적당한 Wi-Fi 라디오 컴포넌트 (예컨대, 저 비용, 감소된 기능성의 Wi-Fi 수신기) 로 전송한다.

[0053] Wi-Fi 라디오 (402) 가 비허가된 대역 상에서 Wi-Fi 관련된 시그널링에 대한 측정들을 행한 후, 측정들의 결과들을 포함하는 보고 (528) 는 Wi-Fi 스택 (426) 및 Wi-Fi SON (412) 을 통해 LTE SON (414) 으로 전송된다. 일부 사례들에서, 측정 보고는 Wi-Fi 라디오 (402) 자체에 의해 수행된 측정들뿐만 아니라, STA (450) 로부터 Wi-Fi 라디오 (402) 에 의해 수집된 측정들도 포함할 수도 있다. 다음으로, LTE SON (414) 은 LTE 라디오 (404) 로 하여금, (예컨대, 정의된 시간의 주기의 종반부에서) 비허가된 대역 상의 송신을 다시 턴 온 (turn on) 하게 하기 위한 커맨드 (530) 를 전송할 수도 있다.

[0054] 측정 보고 내에 포함된 정보 (예컨대, Wi-Fi 디바이스들이 비허가된 대역을 어떻게 활용하고 있는지를 표시하는 정보) 는 다양한 LTE 측정들 및 측정 보고들과 함께 컴파일링 (compiling) 될 수도 있다. (예컨대, Wi-Fi 라디오 (402), LTE 라디오 (404), STA (450), 및/또는 UE (460) 중의 하나 또는 조합에 의해 수집된 바와 같은) 공유된 비허가된 대역 상의 현재의 동작 조건들에 대한 정보에 기초하여, 소형 셀 기지국 (400) 은 상이한 RAT들 간의 공존을 관리하기 위하여 그 셀룰러 동작들의 상이한 양태들을 특별히 적응시킬 수도 있다. 도 5 로 돌아가면, 다음으로, LTE SON (414) 은 예를 들어, LTE 통신이 어떻게 수정되어야 하는지를 LTE 스택 (428) 에 통지하는 메시지 (532) 를 전송할 수도 있다.

[0055] 상이한 RAT들 간의 공존을 관리하기 위하여 적응될 수도 있는 셀룰러 동작의 여러 양태들이 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국 (400) 은 소정의 캐리어들을 비허가된 대역에서 동작할 때에 선호되는 것으로서 선택할 수도 있고, 그 캐리어들 상의 동작을 기회성으로 인에이블 또는 디스에이블할 수도 있고, 필요한 경우 (예컨대, 송신 패턴에 따라 주기적으로 또는 간헐적으로) 그 캐리어들의 송신 전력을 선택적으로 조절할 수도 있고, 및/또는 안정적인 공존에 대한 필요성에 대항하여 효율적인 셀룰러 동작에 대한 희망의 균형을 맞추기 위한 다른 단계들을 취할 수도 있다.

[0056] 도 6 은 공유된 비허가된 대역 상에서 동작하는 상이한 RAT들 간의 공존을 관리하도록 특별히 적응될 수도 있는 셀룰러 동작의 상이한 양태들을 예시하는 시스템-레벨 공존 상태도이다. 도시된 바와 같이, 이 예에서의 기법들은, 적절한 비허가된 캐리어들이 분석되는 채널 선택 (Channel Selection; CHS), 하나 이상의 대응하는

SCell들 상의 동작이 구성되거나 구성해제되는 기회성 보충 다운링크 (Opportunistic Supplemental Downlink; OSDL), 및 필요한 경우, 높은 송신 전력 (예컨대, 특수한 경우로서 ON (온) 상태) 및 낮은 송신 전력 (예컨대, 특수한 경우로서 OFF (오프) 상태) 의 주기들 간에 사이클링함으로써, 그 SCell들 상의 송신 전력이 적응되는 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 으로서 본원에서 지칭될 동작들을 포함한다.

[0057] CHS (블록 610) 에 대하여, 채널 선택 알고리즘은 (예컨대, 초기 또는 임계값 트리거링된) 소정의 주기적 또는 이벤트-구동 스캐닝 절차들을 수행할 수도 있다 (블록 612). 도 4 를 참조하면, 스캐닝 절차들은 예를 들어, Wi-Fi 라디오 (402), LTE 라디오 (404), STA (450), 및/또는 UE (460) 중의 하나 또는 조합을 활용할 수도 있다. 스캔 결과들은 (예컨대, 슬라이딩 시간 윈도우를 통해) 대응하는 데이터베이스에서 저장될 수도 있고 (블록 614), 셀룰러 동작에 대한 그 잠재성의 측면에서 상이한 채널들을 분류하는데 이용될 수도 있다 (블록 616). 예를 들어, 주어진 채널은 적어도 부분적으로, 그것이 클린 채널인지 여부, 또는 그것이 공동-채널 (co-channel) 통신에 대한 일부의 레벨의 보호를 제공받을 필요가 있을 것인지 여부에 기초하여 분류될 수도 있다. 다양한 비용 함수들 및 연관된 메트릭 (metric) 들은 분류 및 관련된 계산들에서 채용될 수도 있다.

[0058] 클린 채널이 식별되는 경우 (판단 618 에서 '예'), 대응하는 SCell 은 공동-채널 통신에 영향을 줄 우려 없이 동작될 수도 있다 (상태 619). 다른 한편으로, 클린 채널이 식별되지 않는 경우, 이하에서 설명된 바와 같이, 공동-채널 통신에 대한 영향을 감소시키기 위하여 추가의 프로세싱이 활용될 수도 있다 (판단 618 에서 '아니오').

[0059] OSDL (블록 620) 으로 돌아가면, 클린 채널이 이용가능하지 않고도 비허가된 동작을 보장하기 위해 트래픽의 실질적인 양이 프로세싱되고 있는지 여부를 결정하기 위하여 (판단 624), 입력은 채널 선택 알고리즘으로부터 뿐만 아니라, 스케줄러/버퍼로부터 수신될 수도 있다 (블록 622). 비허가된 대역에서 세컨더리 캐리어를 지원하기 위한 충분한 트래픽이 없는 경우 (판단 624 에서 '아니오'), 그것을 지원하는 대응하는 SCell 은 디스에이블될 수도 있다 (상태 626). 반대로, 상당한 양의 트래픽이 있는 경우 (판단 624 에서 '예'), 클린 채널이 이용가능하지 않더라도, SCell 은 그럼에도 불구하고, 공존에 대한 잠재적인 영향을 완화시키기 위하여 CSAT 동작 (블록 630) 을 호출함으로써 나머지 캐리어들 중의 하나 이상으로부터 구축될 수도 있다.

[0060] 도 6 으로 돌아가면, SCell 은 초기에 구성해제된 상태 (상태 628) 에서 인에이블될 수도 있다. 다음으로, SCell 은 하나 이상의 대응하는 사용자 디바이스들과 함께, 정상 동작을 위해 구성될 수도 있고 활성화될 수도 있다 (상태 630). LTE 에서는, 예를 들어, SCell 을 그 활성 세트에 추가하기 위하여, 연관된 UE 가 대응하는 RRC 구성/구성해제 메시지들을 통해 구성될 수도 있고 구성해제될 수도 있다. 연관된 UE 의 활성화 및 비활성화는 예를 들어, 매체 액세스 제어 (Medium Access Control; MAC) 제어 엘리먼트 (Control Element; CE) 활성화/비활성화 커맨드들을 이용함으로써 수행될 수도 있다. 더 이후의 시간에는, 트래픽 레벨이 임계값보다 낮게 하강할 때, 예를 들어, RRC 구성해제 메시지는, UE 의 활성 세트로부터 SCell 을 제거하고, 시스템을 구성해제된 상태 (상태 628) 로 복귀시키기 위하여 이용될 수도 있다. 모든 UE들이 구성해제되는 경우, OSDL 은 SCell 을 턴 오프하기 위하여 호출될 수도 있다.

[0061] CSAT 동작 (블록 630) 동안, SCell 은 구성된 상태로 유지될 수도 있지만, (장기) 시간 분할 멀티플렉싱된 (TDM) 통신 패턴에 따라 활성화된 동작 (상태 632) 의 주기들 및 비활성화된 동작 (상태 634) 의 주기들 간에 사이클링될 수도 있다. 구성된/활성화된 상태 (상태 632) 에서, SCell 은 상대적으로 고전력 (예컨대, 완전 급전된 ON 상태) 에서 동작할 수도 있다. 구성된/비활성화된 상태 (상태 634) 에서, SCell 은 감소된, 상대적으로 저전력 (예컨대, 급전해제된 (depowered) OFF 상태) 에서 동작할 수도 있다.

[0062] 도 7 은 장기 TDM 통신 패턴에 따라 셀룰러 동작을 사이클링하기 위한 CSAT 통신 스킴의 소정의 양태들을 더욱 상세하게 예시한다. 도 6 과 관련하여 위에서 논의된 바와 같이, CSAT 는 경쟁하는 RAT 동작이 없는 클린 채널이 이용가능하지 않더라도, 비허가된 스펙트럼에서 공존을 가능하게 하기 위하여, 적절하게 하나 이상의 SCell들 상에서 선택적으로 인에이블될 수도 있다.

[0063] 인에이블될 때, SCell 동작은 주어진 CSAT 사이클 (T_{CSAT}) 내의 CSAT ON (활성화된) 주기들 및 CSAT OFF (비활성화된) 주기들 간에 사이클링된다. 하나 이상의 연관된 사용자 디바이스들은 대응하는 MAC 활성화된 및 MAC 비활성화된 주기들 간에 유사하게 사이클링될 수도 있다. 연관된 활성화된 시간의 주기 T_{ON} 동안, 비허가된 대역 상의 SCell 송신은 정상적인, 상대적으로 높은 송신 전력에서 진행될 수도 있다. 그러나, 연관된 비활성화된 시간의 주기 T_{OFF} 동안에는, SCell 이 구성된 상태에서 유지되지만, 매체를 경쟁하는 RAT 에 넘겨주기 위하여 (뿐만 아니라, 경쟁하는 RAT 의 공동-위치된 라디오를 통해 다양한 측정들을 수행하기 위하여), 비허가된

대역 상의 송신은 감소되거나, 또는 심지어 완전히 디스에이블된다.

[0064] 예를 들어, CSAT 패턴 듀티 사이클 (즉, T_{ON} / T_{CSAT}) 및 활성화된/비활성화된 주기들 동안의 상대적인 송신 전력들을 포함하는 연관된 CSAT 파라미터들의 각각은 CSAT 동작을 최적화하기 위한 현재의 시그널링 조건들에 기초하여 적응될 수도 있다. 일 예로서, Wi-Fi 디바이스들에 의한 주어진 채널의 활용도가 높은 경우, LTE 라디오는 LTE 라디오에 의한 채널의 사용량이 감소되도록, CSAT 파라미터들 중의 하나 이상을 조절할 수도 있다. 예를 들어, LTE 라디오는 채널 상의 그 송신 듀티 사이클 또는 송신 전력을 감소시킬 수도 있다. 반대로, Wi-Fi 디바이스들에 의한 주어진 채널의 활용도가 낮은 경우, LTE 라디오는 LTE 라디오에 의한 채널의 사용량이 증가되도록, CSAT 파라미터들 중의 하나 이상을 조절할 수도 있다. 예를 들어, LTE 라디오는 채널 상의 그 송신 듀티 사이클 또는 송신 전력을 증가시킬 수도 있다. 어느 경우에나, CSAT ON (활성화된) 주기들은 각각의 CSAT ON (활성화된) 주기 동안에 적어도 하나의 측정을 수행하기 위한 충분한 기회를 사용자 디바이스들에 제공하기 위하여 충분히 길게 (예컨대, 200 msec 이상) 될 수도 있다.

[0065] 본원에서 제공된 바와 같은 CSAT 스킴은 특히, 비허가된 스펙트럼에서 혼합된 RAT 공존을 위한 여러 장점들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 RAT (예컨대, Wi-Fi) 와 연관된 신호들에 기초하여 통신을 적응시킴으로써, 제 2 RAT (예컨대, LTE) 는 다른 디바이스들 (예컨대, 비-Wi-Fi 디바이스들) 또는 인접한 채널들에 의한 외래의 간섭에 반응하는 것을 억제하면서, 제 1 RAT 를 이용하는 디바이스들에 의한 공동-채널의 활용도에 반응할 수도 있다. 또 다른 예로서, CSAT 스킴은 하나의 RAT 를 이용하는 디바이스가, 채용된 특정 파라미터들을 조절함으로써, 또 다른 RAT 를 이용하는 디바이스들에 의한 공동-채널 통신에 대해 얼마나 많은 보호가 제공되어야 하는지를 제어하는 것을 가능하게 한다. 게다가, 이러한 스킴은 기초적인 RAT 통신 프로토콜에 대한 변경들 없이 일반적으로 구현될 수도 있다. LTE 시스템에서는, 예를 들어, LTE PHY 또는 MAC 계층 프로토콜들을 변경하지 않으면서, 그러나 LTE 소프트웨어를 간단하게 변경함으로써, CSAT 가 일반적으로 구현될 수도 있다.

[0066] 전체 시스템 효율을 향상시키기 위하여, CSAT 사이클은 적어도 주어진 오퍼레이터 내에서, 상이한 소형 셀들에 걸쳐 전체적으로 또는 부분적으로 동기화될 수도 있다. 예를 들어, 오퍼레이터는 최소 CSAT ON (활성화된) 주기 ($T_{ON,min}$) 및 최소 CSAT OFF (비활성화된) 주기 ($T_{OFF,min}$) 를 설정할 수도 있다. 따라서, CSAT ON (활성화된) 주기 지속기간들 및 송신 전력들은 상이할 수도 있지만, 최소 비활성화 시간들 및 소정의 채널 선택 측정 갭들은 동기화될 수도 있다.

[0067] 실제적으로, 소정의 주기들 동안에 LTE 와 같은 주어진 RAT 를 턴 오프하는 것은 통신 시스템의 동작들에 영향을 줄 수도 있다. 예를 들어, 사용자 디바이스는 캐리어-대-간섭 (Carrier-to-Interference; C/I), 기준 신호 수신 전력 (Reference Signal Received Power; RSRP), 기준 신호 수신 품질 (Reference Signal Received Quality; RSRQ), 및 채널 품질 표시자 (Channel Quality Indicator; CQI) 측정들과 같은, CSAT OFF (비활성화된) 주기 동안의 다양한 측정들을 수행하는 것을 시도할 수도 있지만, 기지국이 턴 오프되기 때문에, 이 시간 동안에 대응하는 기지국을 찾지 못할 수 있을 것이다. 이것은 측정 및 타이밍 정확도, 추적 루프 프로시저들, 셀 재선택 프로시저들 등에 영향을 줄 수도 있고, 시스템의 적당한 동작에 해롭게 영향을 줄 수도 있다.

[0068] 이러한 문제점들을 극복하기 위해, 기지국들 (예컨대, LTE 소형 셀들) 은, TDM 패턴 통신의 CSAT OFF (비활성화된) 주기들 동안 소정 신호들을 송신하는 한편, 그 시간 주기들 동안 다른 신호들을 송신하는 것을 삼가하도록 구성될 수도 있다. 이 송신된 신호들은, 비활성화된 주기들 동안 적절한 동작을 유지하는 한편 이웃하는 RAT 들 (예컨대, Wi-Fi) 에 대한 간섭을 여전히 감소시키는데 사용자 디바이스들 (예컨대, UE 들) 을 보조하기 위해 선택될 수도 있다. 사용자 디바이스들은 또한, 소정의 기지국들에 의한 CSAT 통신의 존재를 검출하고 이에 따라 그들의 거동 (behavior) 및 대응하는 프로시저들 (procedures) 을 수정하도록 구성될 수도 있다.

[0069] 도 8 은 RAT 들 간의 간섭을 감소시키기 위한 CSAT 통신의 일 예의 방법을 예시하는 흐름도이다. 방법 (800) 은 예를 들어 기지국 (예컨대, 도 1 에 도시된 소형 셀 기지국 (110B)) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0070] 도시된 바와 같이, 방법 (800) 은 기지국이 제 1 (예컨대, Wi-Fi) RAT 를 이용하여 자원을 통해 신호들을 수신하는 것 (블록 810) 을 포함할 수도 있다. 자원은 예를 들어 Wi-Fi 및 LTE 디바이스들에 의해 공유되는 비허가된 라디오 주파수 대역일 수도 있다. 기지국은 그 다음, 수신된 신호들에 기초하여 제 1 RAT 와 연관된 자원의 활용도를 식별할 수도 있다 (블록 820). 자원의 활용도는 간섭 (예컨대, 공통-채널 간섭) 의 양의 표시를 제공할 수도 있다.

[0071] 응답으로, 기지국은, 자원의 식별된 활용에 기초하여 일정 기간 동안 자원을 통해 제 2 RAT (예컨대, LTE) 에

의한 신호들의 셋트 또는 적어도 제 1 신호의 송신을 제한 (블록 830) 할 수도 있는 한편, 그 기간 동안 그 자원을 통해 제 2 RAT 에 의해 신호들의 셋트 또는 제 2 신호를 송신하는 것을 계속할 수도 있다 (블록 840). 제한되는 신호 또는 신호들의 셋트는 제 1 RAT 에 대한 간섭을 감소시키기 위해 선택될 수도 있는 한편, 송신되는 신호 또는 신호들의 셋트는 비활성화된 주기들 동안 적절한 동작을 유지함에 있어 사용자 디바이스들 (예컨대, UE 들) 을 보조하도록 선택될 수도 있다. 일반적으로, 이러한 시그널링 스킴에 대한 기간은, 상기 논의된 바와 같이 CSAT 통신을 위해 사용되는 적응성 듀티 사이클과 연관될 수도 있고, 특히, 사용자 디바이스들에 대해 유용할 수도 있는 소정의 기준 시그널링을 여전히 제공하면서 듀티 사이클 적응의 이점들을 보유하기 위해 그것의 비활성화된 주기와 연관될 수도 있다.

[0072] 일 예로서, 비활성화된 주기들 동안 계속 송신될 신호 또는 신호들의 셋트는, 도 2 를 참조하여 상기 설명된 유형의 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 및 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 를 포함할 수도 있다. PSS/SSS 동기화 신호들은 일반적으로 낮은 듀티 사이클 및 협대역이고, 따라서, 공유된 매체 상에서 다른 라디오 액세스 기술들에 대한 오직 최소의 간섭으로 정확한 타이밍 정보를 유지 (즉, 클럭 드리프트를 감소) 함에 있어서 사용자 디바이스를 보조하기 위해 사용될 수도 있다. 한편, 도 2 를 참조하여 상기 설명된 유형의 셀-특정 기준 신호 (CRS) 와 같은 또는 그러한 셀-특정 기준 신호를 포함하는 다른 신호들이 비활성화된 주기들 동안 제한되거나 완전히 턴 오프될 수도 있다. 상기 보다 자세히 논의된 바와 같이, 비활성화된 주기들은 CSAT 통신을 위해 사용되는 적응성 TDM 패턴과 연관될 수도 있고, 제한된 신호들은 따라서 활성화된 주기들 동안의 다른 시간들에서 송신될 것이다.

[0073] 도 9 는 RAT 들 간의 간섭을 감소시키기 위해 CSAT 통신을 식별하는 일 예의 방법을 예시하는 흐름도이다. 방법 (900) 은, 예를 들어, 사용자 디바이스 (예컨대 도 1 에 도시된 사용자 디바이스 (120C)) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0074] 도시된 바와 같이, 방법 (900) 은, 사용자 디바이스 (예컨대, UE) 가 일정 기간 동안 제 1 신호 (예컨대, PSS/SSS) 의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 RAT (예컨대, LTE) 를 모니터링하는 것 (블록 910) 을 포함할 수도 있다. 사용자 디바이스는 또한, 동일 기간 동안 제 2 신호 (예컨대, CRS) 의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 RAT 를 모니터링할 수도 있다 (블록 920). 제 1 및 제 2 신호들의 존재 또는 부존재는, 예를 들어, 하나 이상의 신호 강도 임계치들에 따라 결정될 수도 있다.

[0075] 상기 언급된 바와 같이, CSAT 통신을 수행하는 기지국은 비활성화된 주기들 동안 일부 신호들 (예컨대, PSS/SSS) 을 송신하지만 (예컨대, CRS 를 포함하는) 다른 것들은 송신하지 않도록 구성될 수도 있다. 따라서, 예를 들어, 제 1 신호의 존재 및 제 2 신호의 부존재에 기초하여, 사용자 디바이스는, 기지국에 의해 CSAT 통신이 수행되고 있는 것을 식별하는 것이 가능할 수도 있다 (블록 930). 기지국에 의해 CSAT 통신의 존재를 검출하는 것에 응답하여, 사용자 디바이스는 CSAT 통신 표시자를 생성하도록 구성될 수도 있다 (블록 940).

[0076] CSAT 통신 표시자는 다양한 방식들로 사용될 수도 있고, 사용자 디바이스로 하여금 적절한 조사, 보수, 또는 다른 액션을 취하도록 재촉할 수도 있다. 예를 들어, 사용자 디바이스는, CSAT 통신과 연관된 활성화된 및 비활성화된 주기들의 TDM 패턴들을 결정할 수도 있고 (선택적 블록 950), 그 TDM 패턴에 기초하여 하나 이상의 동작 프로시저들 또는 파라미터들을 수정할 수도 있다 (선택적 블록 960). TDM 패턴 결정은, 예를 들어, 제 2 신호의 존재의 주기성을 결정하는 것, 및 그 주기성에 기초하여 TDM 패턴에 대한 듀티 사이클을 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0077] 하나의 예에서, 사용자 디바이스는, 비활성화된 주기 동안의 신호 전력 또는 품질 (예컨대, RSRP) 측정치들을, 그들이 CSAT 통신 스킴으로 인해 정확하지 않을 수도 있으므로, 무시할 수도 있다. 대신에, 사용자 디바이스는, (예컨대, PSS/SSS 및 CRS 양자가 특정된 범위 내에서 검출 SNR 을 가질 때) 활성화된 주기들로부터의 측정치들만을 이용할 수도 있다. 다른 예로서, 사용자 디바이스는, 비활성화된 주기 동안, 이전의 (예컨대, 가장 최근의) 활성화된 주기로부터의 신호 전력 또는 품질 (예컨대, RSRP/RSRQ) 측정치들을 이용할 수도 있다.

[0078] 다른 예로서, 사용자 디바이스는 그것의 검색 윈도우 (search window) 를 TDM 패턴과 정렬시킬 수도 있고, 이것은 비활성화된 주기들에서 검색하는 것을 회피함으로써 전력을 절약하는데 도움을 줄 수도 있다. 또 다른 예로서, 사용자 디바이스는 제 2 (예컨대, 나중의) 활성화된 주기에서 시간 추적 루프 (Time Tracking Loop; TTL) 를 램프 업 (ramp up) 하기 위해 제 1 (예컨대, 이전의) 활성화된 주기로부터의 타이밍 정보를 재사용할 수도 있다. TTL 은, 수신 신호들을 디코딩할 때 수신기 이득을 최적화하기 위해 고속 퓨리에 변환 (FFT) 윈도우의 정확한 시작 포인트를 허용한다.

[0079] 또 다른 예로서, 사용자 디바이스는 (예컨대, 비활성화된 주기들 동안 소정의 신호 에너지를 배제하기 위해 모뎀 필터의 통과대역을 수정하기 위해) TDM 패턴에 기초하여 상이한 파라미터 추정 루프들에서 사용되는 하나 이상의 필터 계수들을 변경할 수도 있다.

[0080] 도 10 은 본원에서 교시된 바와 같이 CSAT 식별 및 완화 동작들을 지원하기 위하여 (예를 들어, 사용자 디바이스, 기지국, 및 네트워크 엔티티에 각각 대응하는) 장치 (1002), 장치 (1004), 및 장치 (1006) 에 통합될 수도 있는 (대응하는 블록들에 의해 표현된) 여러 샘플 컴포넌트들을 예시한다. 이 컴포넌트들은 상이한 구현들에서 (예컨대, ASIC, SoC 등에서) 상이한 타입들의 장치들로 구현될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 예시된 컴포넌트들은 또한, 통신 시스템에서 다른 장치들에 통합될 수도 있다. 예를 들어, 시스템에서의 다른 장치들은 유사한 기능성을 제공하기 위하여 설명된 것들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 또한, 주어진 장치는 컴포넌트들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 장치는, 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작하고 및/또는 상이한 기술들을 통해 통신하는 것을 가능하게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0081] 장치 (1002) 및 장치 (1004) 는 각각, 적어도 하나의 지정된 RAT 를 통해 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신 디바이스들 (1008 및 1014) (및 장치 (1004) 가 중계기인 경우의 통신 디바이스 (1020)) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 무선 통신 디바이스를 포함한다. 각각의 통신 디바이스 (1008) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 송신 및 인코딩하기 위한 (송신기 (1010) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 수신 및 디코딩하기 위한 (수신기 (1012) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 유사하게, 각각의 통신 디바이스 (1014) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 송신하기 위한 (송신기 (1016) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (1018) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 장치 (1004) 가 중계기 스테이션인 경우, 각각의 통신 디바이스 (1020) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 송신하기 위한 (송신기 (1022) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (1024) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함할 수도 있다.

[0082] 송신기 및 수신기는 일부 구현들에서 (예컨대, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구체화된) 통합된 디바이스를 포함할 수도 있거나, 일부 구현들에서 별도의 송신기 디바이스 및 별도의 수신기 디바이스를 포함할 수도 있거나, 다른 구현들에서 다른 방법들로 구체화될 수도 있다. 장치 (1004) 의 무선 통신 디바이스 (예컨대, 다수의 무선 통신 디바이스들 중의 하나) 는 또한, 다양한 측정들을 수행하기 위한 네트워크 청취 모듈 (Network Listen Module; NLM) 등을 포함할 수도 있다.

[0083] 장치 (1006) (및 그것이 중계기 스테이션이 아닌 경우의 장치 (1004)) 는 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신 디바이스 (1026 및 옵션적으로 1020) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 통신 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 디바이스 (1026) 는 유선-기반 또는 무선 백홀 (wireless backhaul) 을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 통신 디바이스 (1026) 는 유선-기반 또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 트랜시버로서 구현될 수도 있다. 이 통신은 예를 들어: 메시지들, 파라미터들, 또는 다른 타입들의 정보를 전송하고 수신하는 것을 수반할 수도 있다.
따라서, 도 10 의 예에서, 통신 디바이스 (1026) 는 송신기 (1028) 및 수신기 (1030) 를 포함하는 것으로서 도시되어 있다. 유사하게, 장치 (1004) 가 중계기 스테이션이 아닌 경우, 통신 디바이스 (1020) 는 유선-기반 또는 무선 백홀을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 통신 디바이스 (1026) 에서와 같이, 통신 디바이스 (1020) 는 송신기 (1022) 및 수신기 (1024) 를 포함하는 것으로서 도시되어 있다.

[0084] 장치들 (1002, 1004, 및 1006) 은 또한, 본원에서 교시된 바와 같은 CSAT 식별 및 완화 동작들과 함께 이용될 수도 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. 장치 (1002) 는 예를 들어, 본원에서 교시된 바와 같은 CSAT 식별 및 완화와 관련 있는 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1032) 을 포함한다. 장치 (1004) 는 예를 들어, 본원에서 교시된 바와 같은 CSAT 식별 및 완화와 관련 있는 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1034) 을 포함한다. 장치 (1006) 는 예를 들어, 본원에서 교시된 바와 같은 CSAT 식별 및 완화와 관련 있는 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1036) 을 포함한다. 장치들 (1002, 1004, 및 1006) 은, 정보 (예컨대, 예비된 자원들, 임계값들, 파라미터들 등을 표시하는 정보) 를 유지하기 위한 메모리 컴포넌트들 (1038, 1040, 및 1042) (예컨대, 각각이 메모리 디바이스를 포함함) 을 각각 포함한다. 게다가, 장치들 (1002, 1004, 및

1006) 은, 표시들 (예컨대, 청각적 및/또는 시각적 표시들) 을 사용자에게 제공하고 및/또는 (예컨대, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 센싱 디바이스의 사용자 작동 시에) 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 인터페이스 디바이스들 (1044, 1046, 및 1048) 을 각각 포함한다.

[0085] 편의상, 장치들 (1002, 1004, 및/또는 1006) 은, 본원에서 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수도 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로서 도 10 에서 도시되어 있다. 그러나, 예시된 블록들은 상이한 설계들에서 상이한 기능성을 가질 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0086] 도 10 의 컴포넌트들은 다양한 방법들로 구현될 수도 있다. 일부 구현들에서, 도 10 의 컴포넌트들은 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 (하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있는) 하나 이상의 ASIC 들과 같은 하나 이상의 회로들에서 구현될 수도 있다. 여기서, 각각의 회로는 이 기능성을 제공하기 위하여 회로에 의해 이용된 정보 또는 실행가능한 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 이용할 수도 있고 및/또는 통합할 수도 있다. 예를 들어, 블록들 (1008, 1032, 1038, 및 1044) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1002) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 유사하게, 블록들 (1014, 1020, 1034, 1040, 및 1046) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1004) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 또한, 블록들 (1026, 1036, 1042, 및 1048) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1006) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다.

[0087] 도 11 은 본원에 교시된 바와 같이 구성될 수도 있는 통신 시스템 (1100) 에서의 무선 디바이스 (1110) (예컨대, 기지국) 및 무선 디바이스 (1150) (예컨대, 사용자 디바이스) 에 대한 컴포넌트들의 설계에 기초한 프로세서 및 메모리를 보다 자세히 나타낸다. 디바이스 (1110) 에서, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터는 데이터 소스 (1112) 로부터 송신 (TX) 데이터 프로세서 (1114) 에 제공된다. 각각의 데이터 스트림은 그 후 각각의 송신 안테나를 통해 송신될 수도 있다.

[0088] TX 데이터 프로세서 (1114) 는 각각의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 코딩 스킴에 기초하여 포매팅, 코딩, 및 인터리빙하여 코딩된 데이터를 제공한다. 각각의 데이터 스트림에 대한 코딩된 데이터는 OFDM 기법들을 이용하여 파일럿 데이터와 멀티플렉싱될 수도 있다. 파일럿 데이터는 통상 알려진 방식으로 프로세싱되는 알려진 데이터 패턴이며 수신기 시스템에서 채널 응답을 추정하는데 이용될 수도 있다. 각각의 데이터 스트림에 대한 멀티플렉싱된 파일럿 및 코딩된 데이터는 그 후 변조 심볼들을 제공하기 위해 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 변조 스킴 (예를 들어, BPSK, QSPK, M-PSK, 또는 M-QAM) 에 기초하여 변조 (즉, 심볼 맵핑) 된다. 각각의 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩, 및 변조는 프로세서 (1130) 에 의해 수행된 명령들에 의해 결정될 수도 있다. 데이터 메모리 (1132) 는 프로세서 (1130) 또는 디바이스 (1110) 의 다른 컴포넌트들에 의해 이용된 프로그램 코드, 데이터, 및 다른 정보를 저장할 수도 있다.

[0089] 모든 데이터 스트림들에 대한 변조 심볼들은 그 후 TX MIMO 프로세서 (1120) 에 제공되며, TX 다중-입력-다중-출력 (MIMO) 프로세서는 (예를 들어, OFDM 을 위해) 변조 심볼들을 추가 프로세싱할 수도 있다. TX MIMO 프로세서 (1120) 는 그 후 NT 변조 심볼 스트림들을 NT 트랜시버들 (XCVR) (1122A 내지 1122T) 에 제공한다. 일부 양태들에서, TX MIMO 프로세서 (1120) 는 데이터 스트림들의 심볼들에 그리고 심볼이 송신되고 있는 안테나에 빔-포밍 가중치들을 적용한다.

[0090] 각각의 트랜시버 (1122) 는 하나 이상의 아날로그 신호들을 제공하기 위해 각각의 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하고, MIMO 채널을 통한 송신에 적합한 변조된 신호를 제공하기 위해 아날로그 신호들을 추가 컨디셔닝 (예를 들어, 증폭, 필터링, 및 업컨버팅) 한다. 트랜시버들 (1122A 내지 1122T) 로부터의 NT 변조된 신호들은 그 후 각각 NT 안테나들 (1124A 내지 1124T) 로부터 송신된다.

[0091] 디바이스 (1150) 에서, 송신된 변조된 신호들은 NR 안테나들 (1152A 내지 1152R) 에 의해 수신되고 각각의 안테나 (1152) 로부터의 수신된 신호는 각각의 트랜시버 (XCVR) (1154A 내지 1154R) 에 제공된다. 각각의 트랜시버 (1154) 는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 및 다운컨버팅) 하고, 컨디셔닝된 신호를 디지털화하여 샘플들을 제공하며, 그 샘플들을 추가 프로세싱하여 대응하는 "수신된" 심볼 스트림을 제공한다.

[0092] 수신 (RX) 데이터 프로세서 (1160) 는 그 후 NT "검출된" 심볼 스트림들을 제공하기 위해 특정 수신기 프로세싱 기법에 기초하여 NR 트랜시버들 (1154) 로부터 NR 수신된 심볼 스트림들을 수신 및 프로세싱한다. RX 데이터 프로세서 (1160) 는 그 후 각각의 검출된 심볼 스트림을 복조, 디인터리빙, 및 디코딩하여 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 복구한다. RX 데이터 프로세서 (1160) 에 의한 프로세싱은 디바이스 (1110) 에서의 TX MIMO 프로세서 (1120) 및 TX 데이터 프로세서 (1114) 에 의해 수행된 것과 상보적이다.

[0093] 프로세서 (1170) 는 (이하 논의된) 어느 프리-코딩 매트릭스를 이용할지를 주기적으로 결정한다. 프로세서 (1170) 는 매트릭스 인덱스 부분 및 랭크 값 부분을 포함한 역방향 링크 메시지를 공식화한다. 데이터 메모리 (1172) 는 프로세서 (1170) 또는 디바이스 (1150) 의 다른 컴포넌트들에 의해 이용된 프로그램 코드, 데이터, 및 다른 정보를 저장할 수도 있다.

[0094] 역방향 링크 메시지는 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 관한 다양한 타입들의 정보를 포함할 수도 있다. 역방향 링크 메시지는 그 후 데이터 소스 (1136) 로부터 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터를 또한 수신하는 TX 데이터 프로세서 (1138) 에 의해 프로세싱되고, 변조기 (1180) 에 의해 변조되고, 트랜시버들 (1154A 내지 1154R) 에 의해 컨디셔닝되고, 그리고 디바이스 (1110) 에 되송신된다.

[0095] 디바이스 (1110) 에서, 디바이스 (1150) 로부터의 변조된 신호들은 안테나들 (1124) 에 의해 수신되고, 트랜시버들 (1122) 에 의해 컨디셔닝되고, 복조기 (DEMOD) (1140) 에 의해 복조되고, 그리고 디바이스 (1150) 에 의해 송신된 역방향 링크 메시지를 추출하기 위해 RX 데이터 프로세서 (1142) 에 의해 프로세싱된다. 프로세서 (1130) 는 그 후 빔-포밍 가중치들을 결정하기 위해 이용할 어느 프리-코딩 매트릭스가 후에 추출된 메시지를 프로세싱하는지를 결정한다.

[0096] 각각의 디바이스 (1110 및 1150) 에 대해, 설명된 컴포넌트들 중 2 개 이상의 기능성은 단일의 컴포넌트에 의해 제공될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 또한, 도 11 에서 예시되고 상기 설명된 다양한 통신 컴포넌트들은 본 명세서에서 교시한 바와 같이 CSAT 식별 및 완화를 수행하도록 적절하게 추가 구성될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 예를 들어, 프로세서 (1170) 는 본 명세서에서 교시한 바와 같이 CSAT 식별 및 완화를 수행하기 위해 메모리 (1172) 및/또는 디바이스 (1150) 의 다른 컴포넌트들과 협력할 수도 있다. 유사하게, 프로세서 (1170) 는 본 명세서에서 교시한 바와 같이 CSAT 식별 및 완화를 수행하기 위해 디바이스 (1150) 의 메모리 (1172) 및/또는 다른 컴포넌트들과 협동할 수도 있다.

[0097] 도 12 는 일련의 상호관련된 기능적 모듈들로서 표현된 일 예의 기지국 장치 (1200) 를 예시한다. 수신하기 위한 모듈 (1202) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 통신 디바이스에 대응할 수도 있다. 식별하기 위한 모듈 (1204) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 제한하기 위한 모듈 (1206) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 통신 디바이스와 함께 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 송신하기 위한 모듈 (1208) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 통신 디바이스와 함께 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다.

[0098] 도 13 은 일련의 상호관련된 기능적 모듈들로서 표현된 일 예의 사용자 디바이스 장치 (1300) 를 예시한다. 모니터링하기 위한 모듈 (1302) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 통신 디바이스에 대응할 수도 있다. 모니터링하기 위한 모듈 (1304) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 통신 디바이스에 대응할 수도 있다. 식별하기 위한 모듈 (1306) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 결정하기 위한 모듈 (1308) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 생성하기 위한 모듈 (1310) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 수정하기 위한 모듈 (1312) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다.

[0099] 도 12 및 도 13 의 모듈들의 기능성은 본원에서의 교시들과 부합하는 다양한 방법들로 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이 모듈들의 기능성은 하나 이상의 전기적 컴포넌트들로서 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이 블록들의 기능성은 하나 이상의 프로세서 컴포넌트들을 포함하는 프로세싱 시스템으로서 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이 모듈들의 기능성은 예를 들어, 하나 이상의 집적 회로들 (예컨대, ASIC) 의 적어도 부분을 이용하여 구현될 수도 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 집적 회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련된 컴포넌트들, 또는 그 일부의 조합을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 상이한 모듈들의 기능성은 예를 들어, 집적 회로의 상이한 서브세트들로서, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브세트들로

서, 또는 그 조합으로서 구현될 수도 있다. 또한, (예컨대, 집적 회로의 및/또는 소프트웨어 모듈들의 세트의) 주어진 서브세트는 하나를 초과하는 모듈에 대한 기능성의 적어도 부분을 제공할 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0100] 게다가, 도 12 및 도 13 에 의해 표현된 컴포넌트들 및 기능들뿐만 아니라, 본원에서 설명된 다른 컴포넌트들 및 기능들도 임의의 적당한 수단을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 수단은 또한, 적어도 부분적으로, 본원에서 교시된 바와 같은 대응하는 구조를 이용하여 구현될 수도 있다. 예를 들어, 도 12 및 도 13 의 "~위한 모듈" 컴포넌트들과 함께 위에서 설명된 컴포넌트들은 또한, 유사하게 지정된 "~위한 수단" 기능성에 대응할 수도 있다. 이에 따라, 일부 양태들에서는, 이러한 수단 중의 하나 이상은 프로세서 컴포넌트들, 집적 회로들, 또는 본원에서 교시된 바와 같은 다른 적당한 구조 중의 하나 이상을 이용하여 구현될 수도 있다.

[0101] 도 14 는 본원에서의 교시들 및 구조들이 통합될 수도 있는 일 예의 통신 시스템 환경을 예시한다. 예시의 목적들을 위하여 LTE 네트워크로서 적어도 부분적으로 설명될 무선 통신 시스템 (1400) 은 다수의 eNB들 (1410) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함한다. eNB들 (1410) 의 각각은 매크로 셀 또는 소형 셀 커버리지 영역들과 같은 특정 지리적 영역에 대해 통신 커버리지를 제공한다.

[0102] 예시된 예에서, eNB들 (1410A, 1410B, 및 1410C) 은 각각 매크로 셀들 (1402A, 1402B, 및 1402C) 에 대한 매크로 셀 eNB들이다. 매크로 셀들 (1402A, 1402B, 및 1402C) 은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예컨대, 반경이 수 킬로미터임) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. eNB (1410X) 는 피코 셀 (1402X) 에 대한 피코 셀 eNB 로서 지칭된 특정 소형 셀 eNB 이다. 피코 셀 (1402X) 은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. eNB들 (1410Y 및 1410Z) 은 각각, 펨토 셀들 (1402Y 및 1402Z) 에 대한 펨토 셀 eNB들로서 지칭된 특정 소형 셀들이다. 펨토 셀들 (1402Y 및 1402Z) 은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예컨대, 주택) 을 커버할 수도 있고, 이하에서 더욱 상세하게 논의된 바와 같이, (예컨대, 개방 액세스 모드에서 동작될 때) UE들에 의한 무제한 액세스, 또는 펨토 셀과 연관성을 가지는 UE들 (예컨대, 폐쇄된 가입자 그룹 (Closed Subscriber Group; CSG) 에서의 UE들, 주택에서의 사용자들을 위한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다.

[0103] 무선 네트워크 (1400) 는 또한, 중계기 스테이션 (1410R) 을 포함한다. 중계기 스테이션은, 업스트림 스테이션 (예컨대, eNB 또는 UE) 으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 수신하고 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 다운스트림 스테이션 (예컨대, UE 또는 eNB) 으로 전송하는 스테이션이다. 중계기 스테이션은 또한, 다른 UE들을 위한 송신들을 중계하는 UE 일 수도 있다 (예컨대, 이동 핫스팟 (mobile hotspot)). 도 14 에서 도시된 예에서, 중계기 스테이션 (1410R) 은 eNB (1410A) 와 UE (1420R) 간의 통신을 가능하게 하기 위하여, eNB (1410A) 및 UE (1420R) 와 통신한다. 중계기 스테이션은 또한, 중계기 eNB, 중계기 등으로 지칭될 수도 있다.

[0104] 무선 네트워크 (1400) 는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펨토 eNB들, 중계기들 등을 포함하는 상이한 타입들의 eNB들을 포함한다는 점에서, 이종 네트워크이다. 위에서 더욱 상세하게 논의된 바와 같이, 이 상이한 타입들의 eNB들은 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 무선 네트워크 (1400) 에서의 간섭에 대한 상이한 영향들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 상대적으로 높은 송신 전력 레벨을 가질 수도 있는 반면, 피코 eNB들, 펨토 eNB들, 및 중계기들은 (예컨대, 10 dBm 차이 이상과 같은 상대적인 마진만큼) 더 낮은 송신 전력 레벨을 가질 수도 있다.

[0105] 도 14 로 돌아가면, 무선 네트워크 (1400) 는 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대하여, eNB들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간에 있어서 대략 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대하여, eNB들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간에 있어서 정렬되지 않을 수도 있다. 이와 다르게 언급되지 않으면, 본원에서 설명된 기법들은 양자의 동기식 및 비동기식 동작을 위해 이용될 수도 있다.

[0106] 네트워크 제어기 (1430) 는 eNB들의 세트에 커플링할 수도 있고, 이 eNB들을 위한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (1430) 는 백홀을 통해 eNB들 (1410) 과 통신할 수도 있다. eNB들 (1410) 은 또한, 예를 들어 무선 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0107] 도시된 바와 같이, UE들 (1420) 은 무선 네트워크 (1400) 의 전반에 걸쳐 분산될 수도 있고, 예를 들어, 셀룰러 전화, 개인 정보 단말 (personal digital assistant; PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프 (wireless local loop; WLL) 스테이션, 또는 다른 이동 엔티

티들에 대응하는 각각의 UE 는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. 도 14 에서, 이중 화살표들을 갖는 실선은 UE 와, 다운링크 및/또는 업링크 상에서 UE 를 서빙하도록 지정된 eNB 인 서빙 eNB 와의 사이의 원하는 송신들을 표시한다. 이중 화살표들을 갖는 파선은 UE 와 eNB 간의 잠재적으로 간섭하는 송신들을 표시한다. 예를 들어, UE (1420Y) 는 펨토 eNB들 (1410Y, 1410Z) 과 근접해 있을 수도 있다. UE (1420Y) 로부터의 업링크 송신들은 펨토 eNB들 (1410Y, 1410Z) 에 간섭할 수도 있다. UE (1420Y) 로부터의 업링크 송신들은 펨토 eNB들 (1410Y, 1410Z) 을 재밍 (jamming) 할 수도 있고, 펨토 eNB들 (1410Y, 1410Z) 로의 다른 업링크 신호들의 수신의 품질을 열화시킬 수도 있다.

[0108] 피코 셀 eNB (1410X) 및 펨토 eNB들 (1410Y, 1410Z) 과 같은 소형 셀 eNB들은 상이한 타입들의 액세스 모드들을 지원하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 개방 액세스 모드에서, 소형 셀 eNB 는 임의의 UE 가 소형 셀을 통해 임의의 타입의 서비스를 획득하도록 할 수도 있다. 제한된 (또는 폐쇄된) 액세스 모드에서는, 소형 셀이 허가된 UE들이 소형 셀을 통해 서비스를 획득하도록 하기만 할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 eNB 는 소정의 가입자 그룹 (예컨대, CSG) 에 속하는 UE들 (예컨대, 소위 홈 UE들) 이 소형 셀을 통해 서비스를 획득하도록 하기만 할 수도 있다. 하이브리드 액세스 모드 (hybrid access mode) 에서는, 외부의 UE들 (예컨대, 비-홈 (non-home) UE들, 비-CSG UE들) 에 소형 셀에 대한 제한된 액세스가 부여될 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀의 CSG 에 속하지 않는 매크로 UE 는, 소형 셀에 의해 현재 서빙되고 있는 모든 홈 UE들에 대해 충분한 자원들이 이용가능한 경우에만 소형 셀에 액세스하도록 허용될 수도 있다.

[0109] 예로서, 펨토 eNB (1410Y) 는 UE들에 대한 제한된 연관성들을 갖지 않는 개방-액세스 펨토 eNB 일 수도 있다. 펨토 eNB (1410Z) 는 영역에 커버리지를 제공하도록 초기에 전개된 더 높은 송신 전력 eNB 일 수도 있다. 펨토 eNB (1410Z) 는 큰 서비스 영역을 커버하도록 전개될 수도 있다. 한편, 펨토 eNB (1410Y) 는 eNB (1410C), eNB (1410Z) 의 어느 하나 또는 양자로부터의 트래픽을 로딩하기 위한 핫스팟 영역 (예컨대, 스포츠 경기장 또는 스타디움) 에 대해 커버리지를 제공하기 위하여, 펨토 eNB (1410Z) 보다 더 이후에 전개된 더 낮은 송신 전력 eNB 일 수도 있다.

[0110] "제 1", "제 2" 등과 같은 명칭을 이용한 본원에서의 엘리먼트에 대한 임의의 언급은 일반적으로 그들 엘리먼트들의 수량 또는 순서를 제한하지 않는다는 것을 이해해야 한다. 오히려, 이 명칭들은 2 개 이상의 엘리먼트들 또는 엘리먼트의 사례들 간을 구별하는 편리한 방법으로서 본원에서 이용될 수도 있다. 이에 따라, 제 1 및 제 2 엘리먼트들에 대한 언급은, 2 개의 엘리먼트들만이 거기에서 채용될 수도 있다는 것, 또는 제 1 엘리먼트가 일부의 방식으로 제 2 엘리먼트를 선행해야 한다는 것을 의미하지 않는다. 또한, 이와 다르게 기재되지 않을 경우, 엘리먼트들의 세트는 하나 이상의 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 게다가, 설명 또는 청구항들에서 이용된 형태 "A, B, 또는 C 중의 적어도 하나" 또는 "A, B, 또는 C 중의 하나 이상" 또는 "A, B, 및 C 로 이루어진 그룹 중의 적어도 하나" 의 용어는 "A 또는 B 또는 C 또는 이 엘리먼트들의 임의의 조합" 을 의미한다. 예를 들어, 이 용어는 A, 또는 B, 또는 C, 또는 A 및 B, 또는 A 및 C, 또는 A 및 B 및 C, 또는 2A, 또는 2B, 또는 2C 등을 포함할 수도 있다.

[0111] 상기 설명들 및 기재사항들을 고려하면, 통상의 기술자는 본원에서 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 둘 모두의 조합들로서 구현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이 교환가능성을 명확하게 예시하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 그 기능성의 측면에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션과, 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 종속된다. 통상의 기술자는 각각의 특별한 애플리케이션에 대해 다양한 방법들로 설명된 기능성을 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 판단들은 본 개시의 범위로부터 벗어남을 야기하는 것으로서 해석되지 않아야 한다.

[0112] 따라서, 예를 들어, 장치 또는 장치의 임의의 컴포넌트는 본원에서 교시된 바와 같은 기능성을 제공하도록 구성 (또는 동작가능하게 되거나 적응) 될 수도 있다는 것이 인식될 것이다. 이것은 예를 들어: 장치 또는 컴포넌트를, 기능성을 제공하도록 제조 (예를 들어, 제작) 함으로써; 장치 또는 컴포넌트를, 기능성을 제공하도록 프로그램함으로써; 또는 일부의 다른 적당한 구현 기법의 이용을 통해 달성될 수도 있다. 하나의 예로서, 집적 회로는 필수적인 기능성을 제공하도록 제작될 수도 있다. 또 다른 예로서, 집적 회로는 필수적인 기능성을 지원하도록 제작될 수도 있고, 다음으로, 필수적인 기능성을 제공하도록 (예컨대, 프로그래밍을 통해) 구성될 수도 있다. 또 다른 예로서, 프로세서 회로는 필수적인 기능성을 제공하기 위한 코드를 실행할 수도 있다.

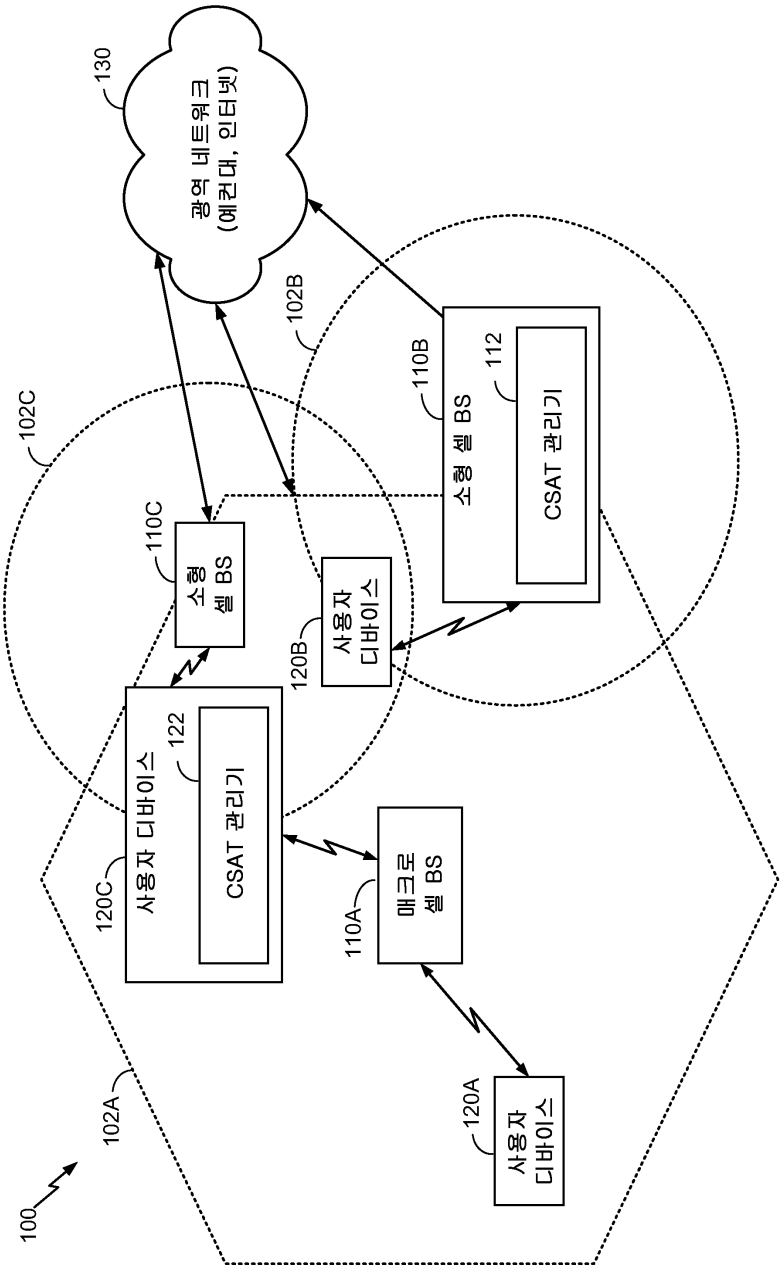
[0113] 또한, 본원에서 개시된 양태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들, 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어 모듈에서, 또는 둘의 조합에서 구체화될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 분리가능 디스크, CD-ROM, 또는 당해 분야에서 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 정보를 저장 매체에 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 일체적일 수도 있다 (예컨대, 캐시 메모리).

[0114] 따라서, 예를 들어, 본 개시의 소정의 양태들은 CSAT 및 관련된 동작들을 위한 방법을 구체화하는 컴퓨터-판독가능 매체를 포함할 수 있다는 것이 또한 인식될 것이다.

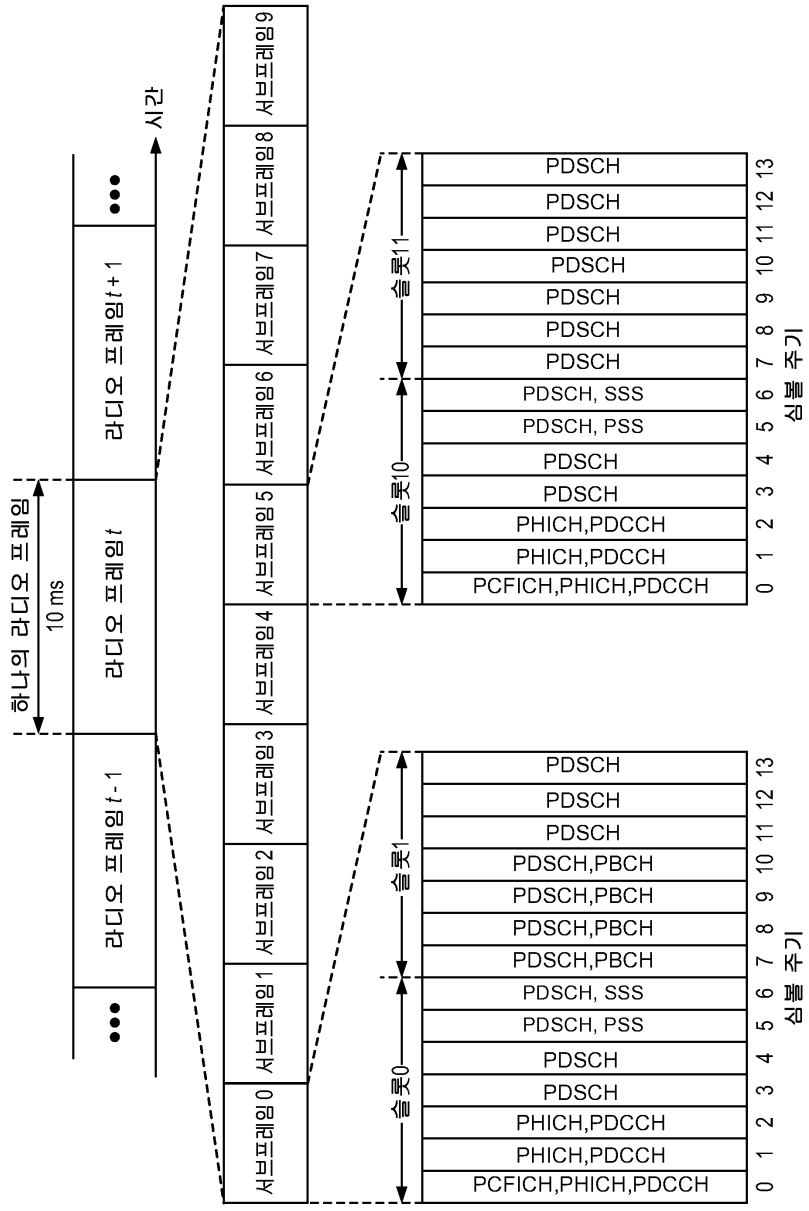
[0115] 상기한 개시는 다양한 예시적인 양태들을 도시하지만, 다양한 변경들 및 수정들은 첨부된 청구항들에 의해 정의된 범위로부터 벗어남 없이 예시된 예들에 대해 행해질 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 본 개시는 구체적으로 예시된 예들에 단독으로 제한되도록 의도된 것은 아니다. 예를 들어, 이와 다르게 주목되지 않으면, 본원에서 설명된 개시의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들, 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 또한, 소정의 양태들은 단수 형태로 설명되거나 청구될 수도 있지만, 단수에 대한 제한이 명시적으로 기재되어 있지 않으면, 복수가 고려된다.

도면

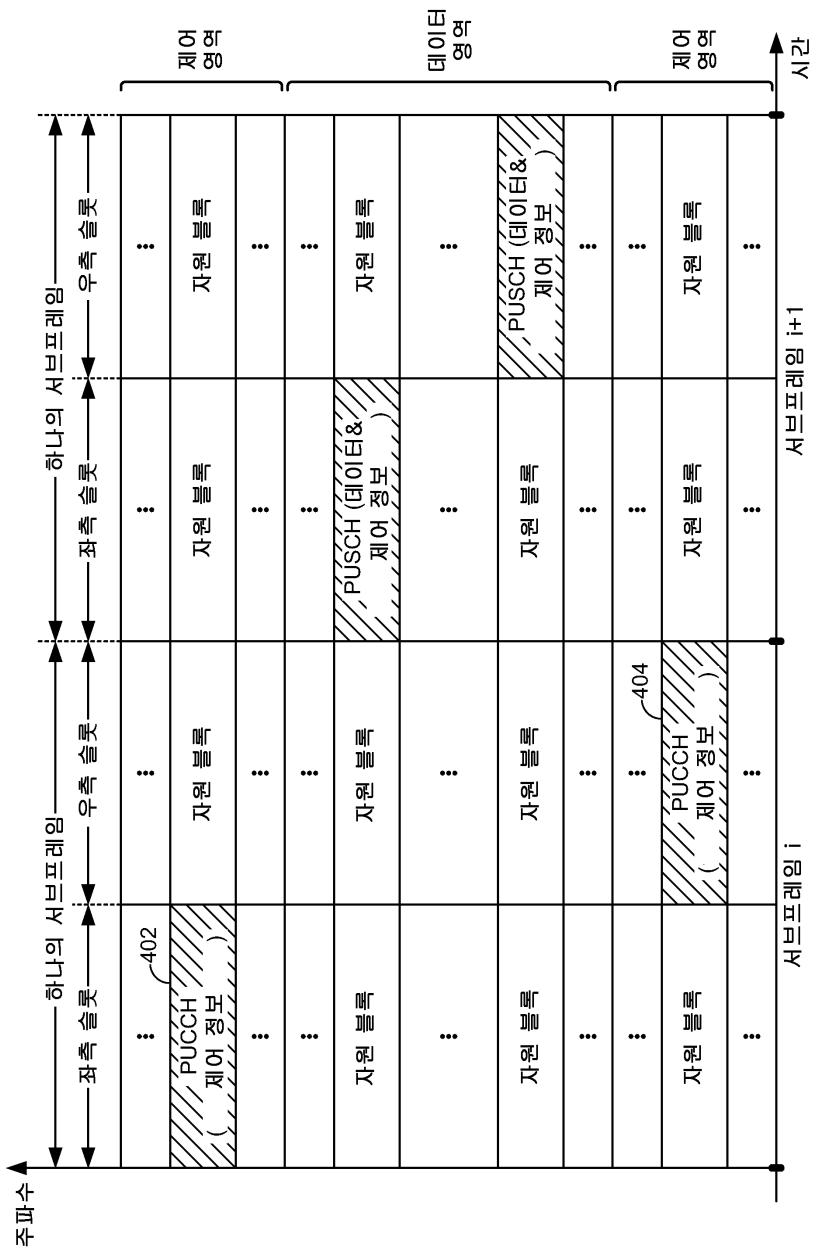
도면1


130
광역 네트워크
(예컨대, 인터넷)
102B
110B
소형 셀 BS
112
CSAT 관리기
102C
110C
소형
셀 BS
120B
사용자
디바이스
사용자 디바이스
122
CSAT 관리기
120C
110A
매크로
셀 BS
102A
120A
사용자
디바이스
100

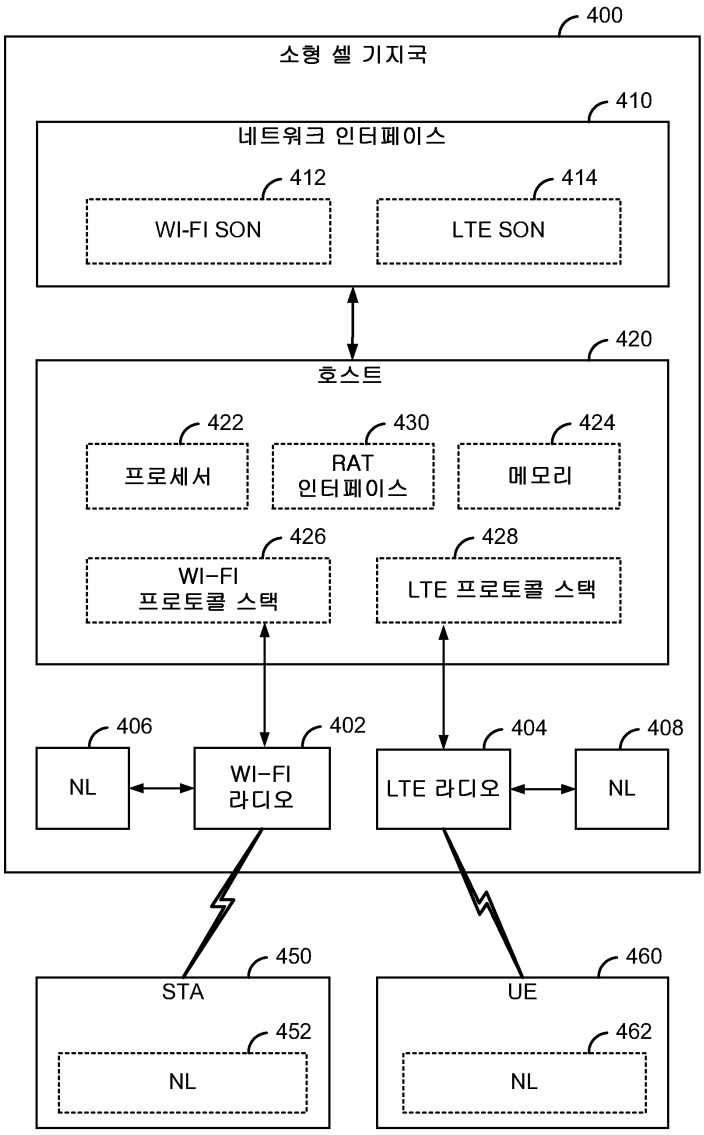
도면2


시간
하나의 라디오 프레임
10 ms
라디오 프레임 t - 1
라디오 프레임 t
라디오 프레임 t + 1
서브프레임 0
서브프레임 1
서브프레임 2
서브프레임 3
서브프레임 4
서브프레임 5
서브프레임 6
서브프레임 7
서브프레임 8
서브프레임 9
슬롯0
슬롯1
슬롯10
슬롯11
PCFICH,PHICH,PDCCH
PHICH,PDCCH
PHICH,PDCCH
PDSCH
PDSCH, PSS
PDSCH, SSS
PDSCH,PBCH
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
심볼 주기

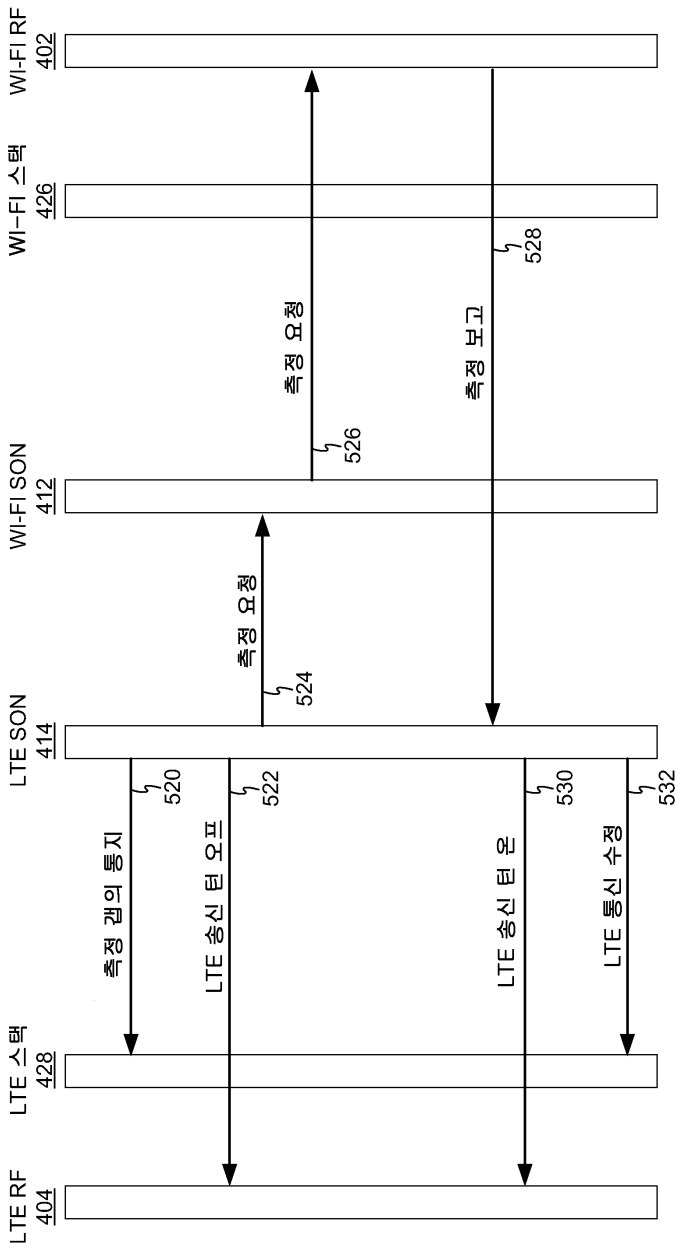
도면3


주파수
시간
제어 영역
데이터 영역
제어 영역
하나의 서브프레임
하나의 서브프레임
좌측 슬롯
우측 슬롯
좌측 슬롯
우측 슬롯
서브프레임 i
서브프레임 i+1
PUCCH 제어 정보
402
404
PUSCH (데이터& 제어 정보)
자원 블록

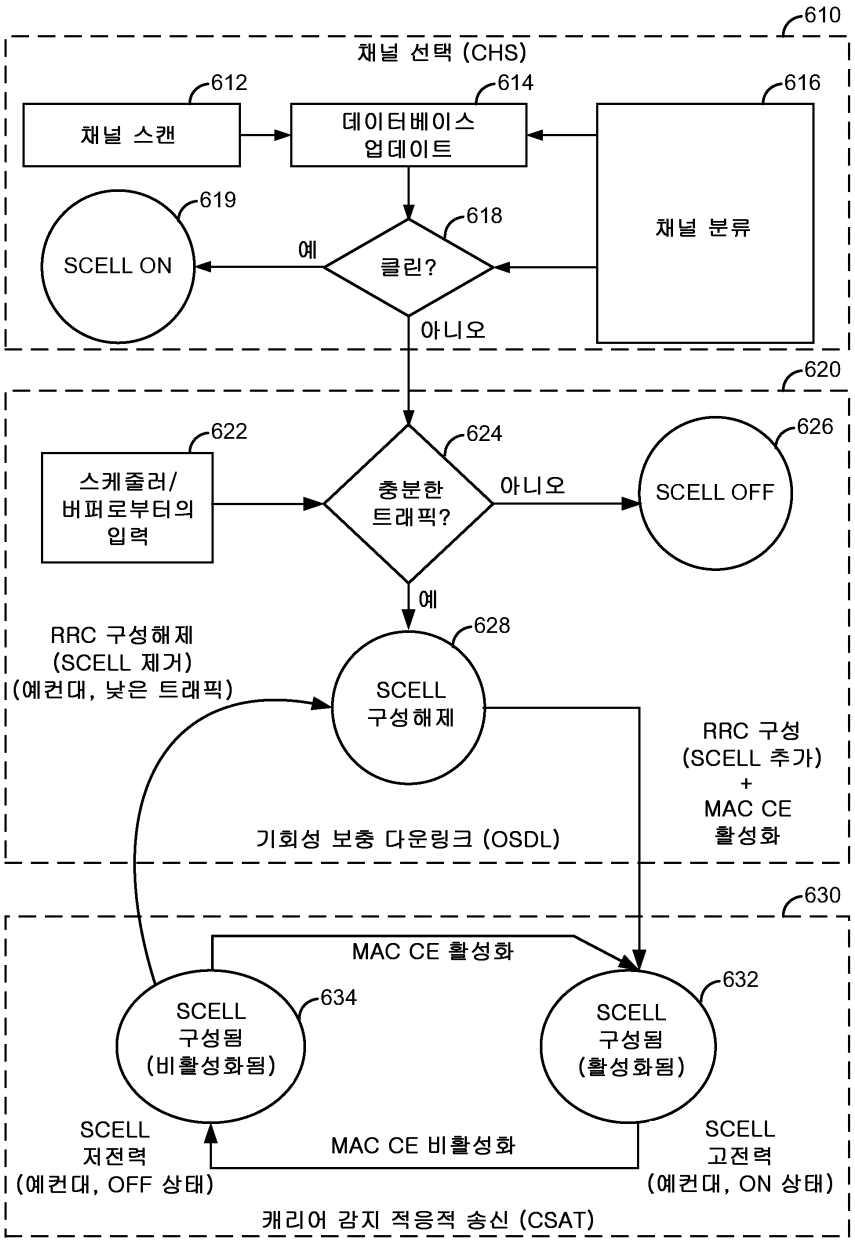
도면4


400
소형 셀 기지국
410
네트워크 인터페이스
412
WI-FI SON
414
LTE SON
420
호스트
422
프로세서
430
RAT
인터페이스
424
메모리
426
WI-FI
프로토콜 스택
428
LTE 프로토콜 스택
406
NL
402
WI-FI
라디오
404
LTE 라디오
408
NL
450
STA
452
NL
460
UE
462
NL

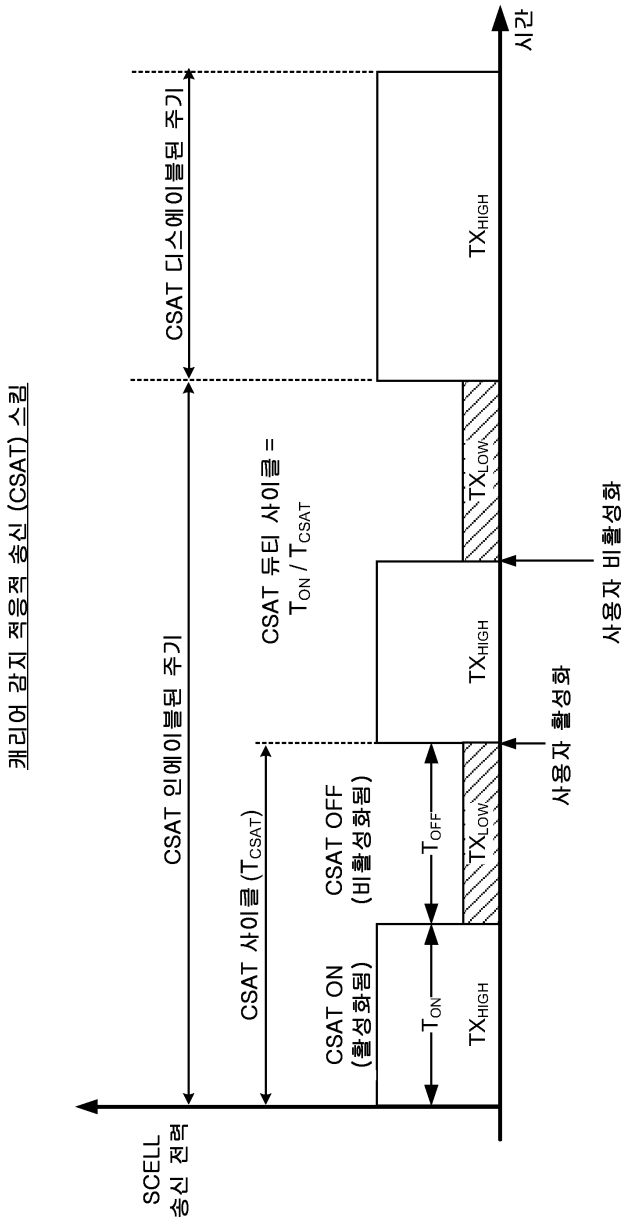
도면5


WI-FI RF
402
WI-FI 스택
426
WI-FI SON
412
LTE SON
414
LTE 스택
428
LTE RF
404
측정 요청
526
측정 보고
528
측정 요청
524
측정 갭의 통지
520
LTE 송신 턴 오프
522
LTE 송신 턴 온
530
LTE 통신 수정
532

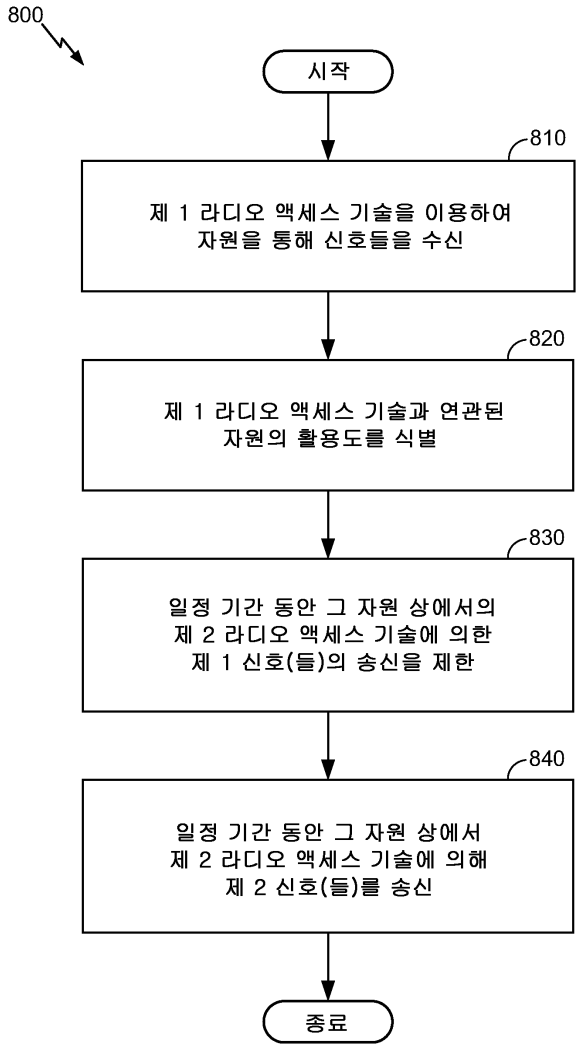
도면6


610
채널 선택 (CHS)
612
채널 스캔
614
데이터베이스 업데이트
616
채널 분류
619
SCELL ON
예
618
클린?
아니오
620
622
스케줄러/ 버퍼로부터의 입력
624
충분한 트래픽?
아니오
626
SCELL OFF
예
RRC 구성해제 (SCELL 제거) (예컨대, 낮은 트래픽)
628
SCELL 구성해제
RRC 구성 (SCELL 추가) + MAC CE 활성화
기회성 보충 다운링크 (OSDL)
630
MAC CE 활성화
634
SCELL 구성됨 (비활성화됨)
632
SCELL 구성됨 (활성화됨)
SCELL 저전력 (예컨대, OFF 상태)
MAC CE 비활성화
SCELL 고전력 (예컨대, ON 상태)
캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT)

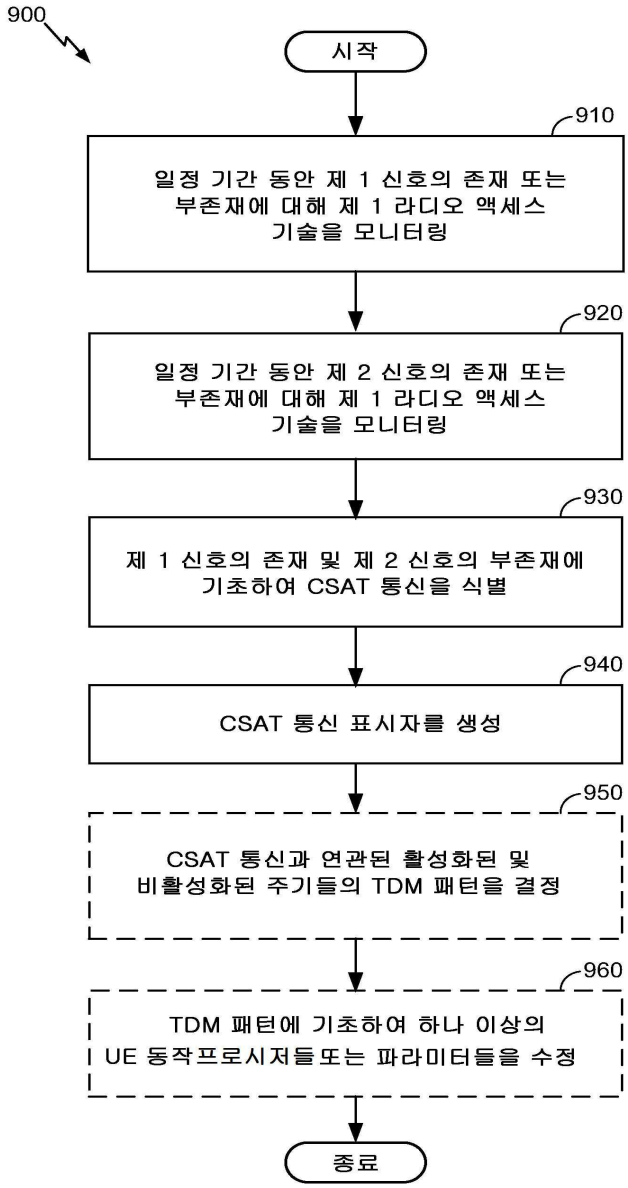
도면7


캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 스킴
SCELL
송신 전력
시간
CSAT 인에이블된 주기
CSAT 디스에이블된 주기
CSAT 사이클 (T_{CSAT})
CSAT ON
(활성화됨)
CSAT OFF
(비활성화됨)
T_{ON}
T_{OFF}
CSAT 듀티 사이클 =
T_{ON} / T_{CSAT}
TX_{HIGH}
TX_{LOW}
사용자 활성화
사용자 비활성화

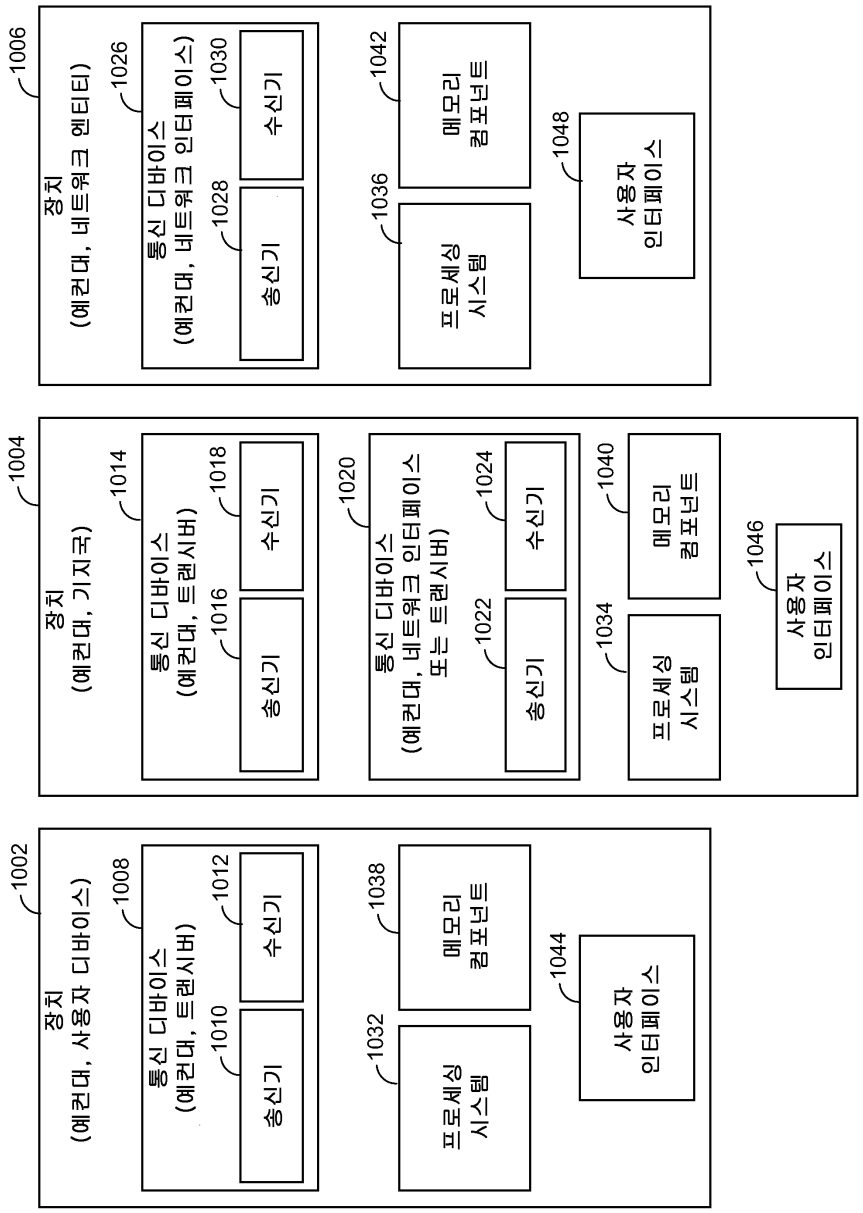
도면8


800
시작
810
제 1 라디오 액세스 기술을 이용하여
자원을 통해 신호들을 수신
820
제 1 라디오 액세스 기술과 연관된
자원의 활용도를 식별
830
일정 기간 동안 그 자원 상에서의
제 2 라디오 액세스 기술에 의한
제 1 신호(들)의 송신을 제한
840
일정 기간 동안 그 자원 상에서
제 2 라디오 액세스 기술에 의해
제 2 신호(들)를 송신
종료

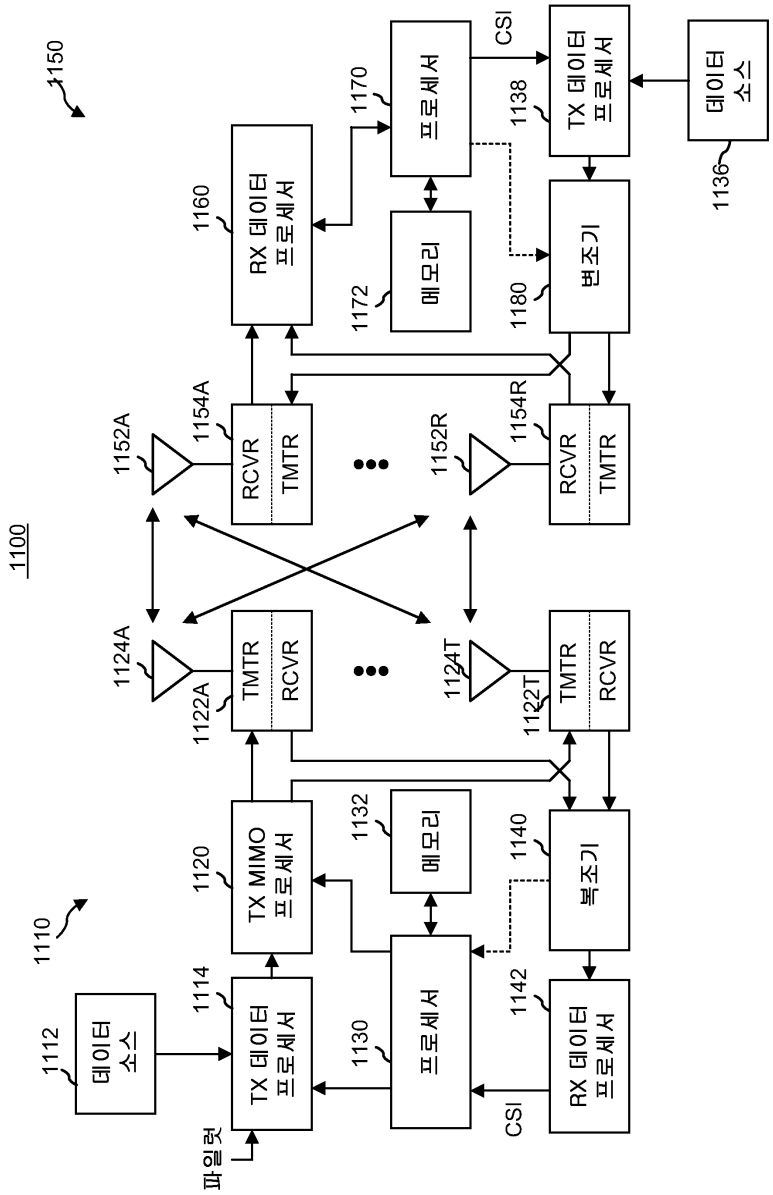
도면9


900
시작
910
일정 기간 동안 제 1 신호의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 라디오 액세스 기술을 모니터링
920
일정 기간 동안 제 2 신호의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 라디오 액세스 기술을 모니터링
930
제 1 신호의 존재 및 제 2 신호의 부존재에 기초하여 CSAT 통신을 식별
940
CSAT 통신 표시자를 생성
950
CSAT 통신과 연관된 활성화된 및 비활성화된 주기들의 TDM 패턴을 결정
960
TDM 패턴에 기초하여 하나 이상의 UE 동작프로시저들또는 파라미터들을 수정
종료

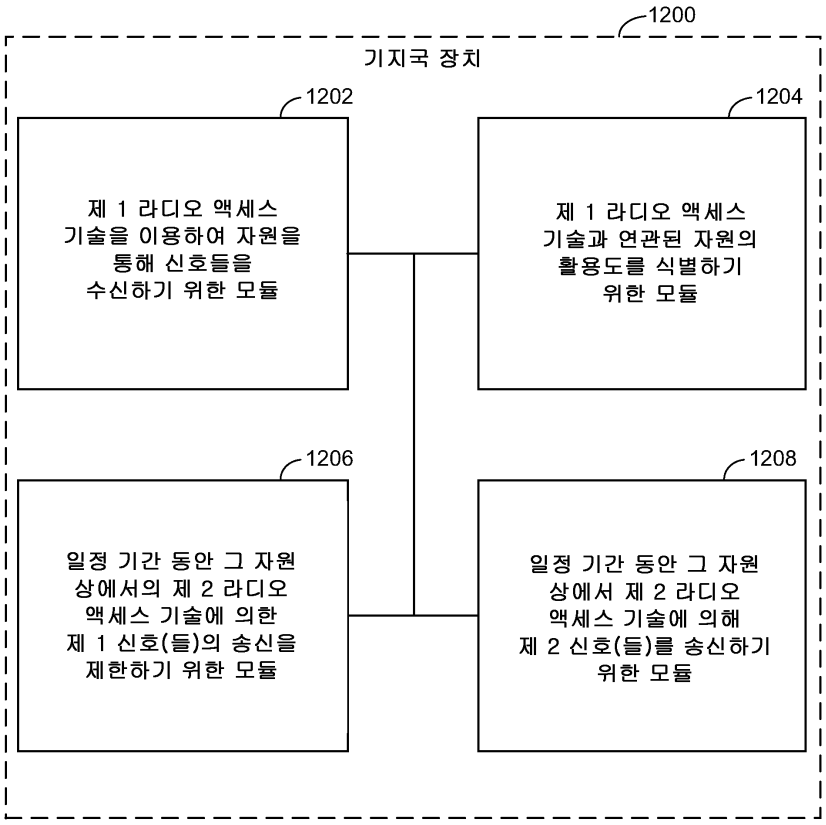
도면10


1002
장치
(예컨대, 사용자 디바이스)
1008
통신 디바이스
(예컨대, 트랜시버)
1010
송신기
1012
수신기
1032
프로세싱
시스템
1038
메모리
컴포넌트
1044
사용자
인터페이스
1004
장치
(예컨대, 기지국)
1014
통신 디바이스
(예컨대, 트랜시버)
1016
송신기
1018
수신기
1020
통신 디바이스
(예컨대, 네트워크 인터페이스
또는 트랜시버)
1022
송신기
1024
수신기
1034
프로세싱
시스템
1040
메모리
컴포넌트
1046
사용자
인터페이스
1006
장치
(예컨대, 네트워크 엔티티)
1026
통신 디바이스
(예컨대, 네트워크 인터페이스)
1028
송신기
1030
수신기
1036
프로세싱
시스템
1042
메모리
컴포넌트
1048
사용자
인터페이스

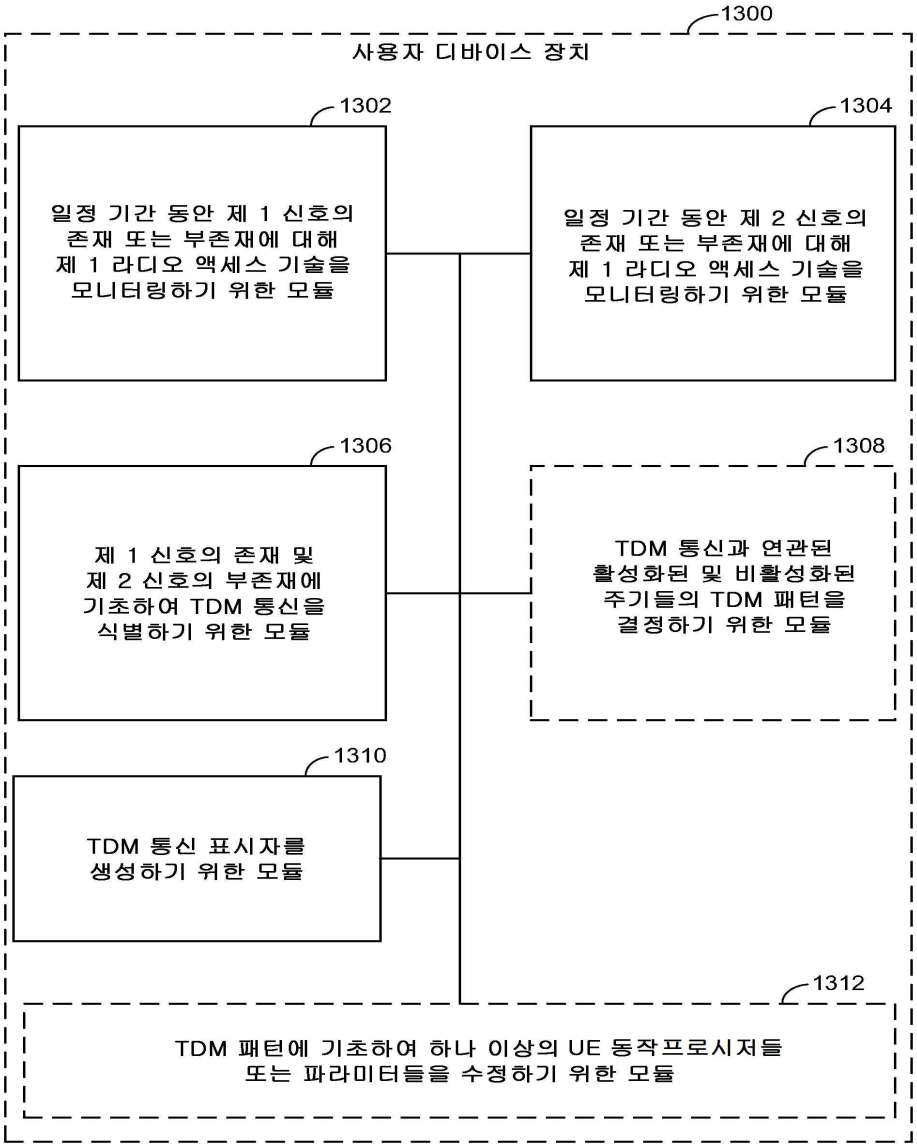
도면11


1150
1100
1110
1112
데이터 소스
1114
TX 데이터 프로세서
파일럿
1120
TX MIMO 프로세서
1130
프로세서
1132
메모리
1140
복조기
1142
RX 데이터 프로세서
CSI
1122A
1124A
TMTR
RCVR
1122T
1124T
TMTR
RCVR
1152A
1154A
RCVR
TMTR
1152R
1154R
RCVR
TMTR
1160
RX 데이터 프로세서
1170
프로세서
1172
메모리
1180
변조기
1138
TX 데이터 프로세서
CSI
1136
데이터 소스

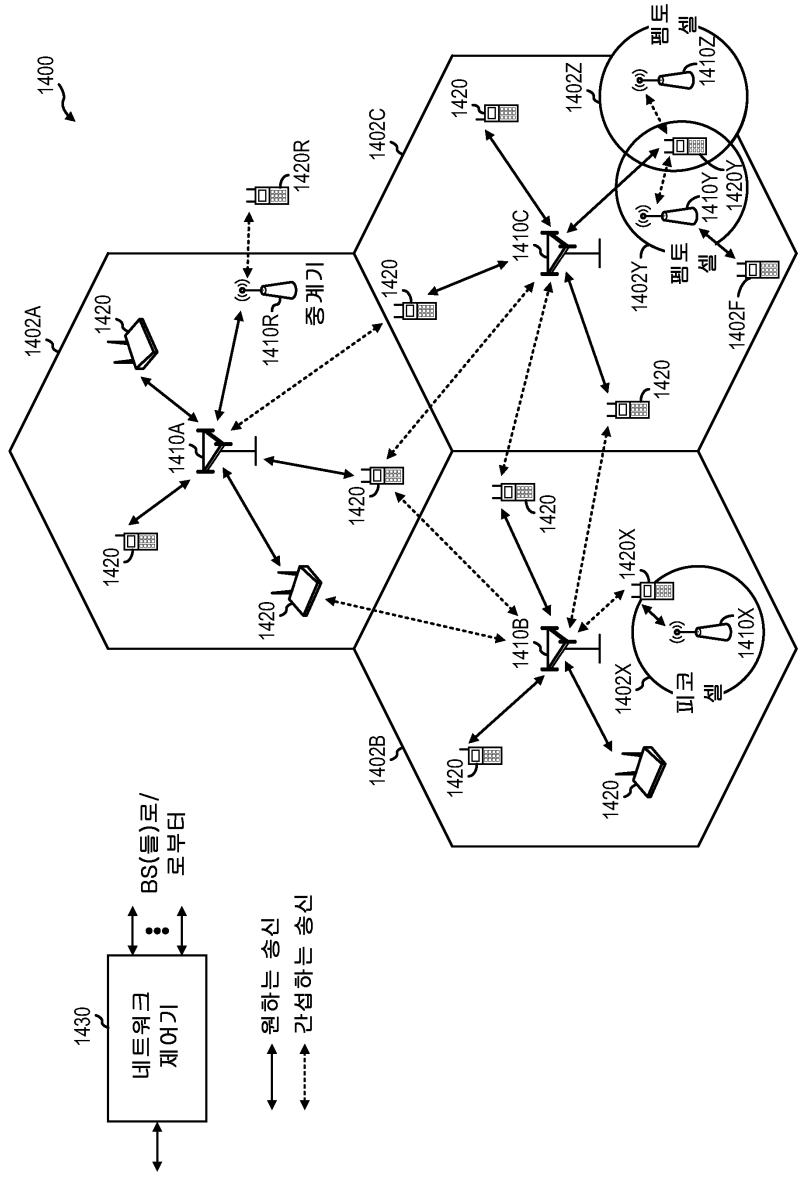
도면12


1200
기지국 장치
1202
제 1 라디오 액세스 기술을 이용하여 자원을 통해 신호들을 수신하기 위한 모듈
1204
제 1 라디오 액세스 기술과 연관된 자원의 활용도를 식별하기 위한 모듈
1206
일정 기간 동안 그 자원 상에서의 제 2 라디오 액세스 기술에 의한 제 1 신호(들)의 송신을 제한하기 위한 모듈
1208
일정 기간 동안 그 자원 상에서 제 2 라디오 액세스 기술에 의해 제 2 신호(들)를 송신하기 위한 모듈

도면13


1300
사용자 디바이스 장치
1302
일정 기간 동안 제 1 신호의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 라디오 액세스 기술을 모니터링하기 위한 모듈
1304
일정 기간 동안 제 2 신호의 존재 또는 부존재에 대해 제 1 라디오 액세스 기술을 모니터링하기 위한 모듈
1306
제 1 신호의 존재 및 제 2 신호의 부존재에 기초하여 TDM 통신을 식별하기 위한 모듈
1308
TDM 통신과 연관된 활성화된 및 비활성화된 주기들의 TDM 패턴을 결정하기 위한 모듈
1310
TDM 통신 표시자를 생성하기 위한 모듈
1312
TDM 패턴에 기초하여 하나 이상의 UE 동작프로시저들 또는 파라미터들을 수정하기 위한 모듈

도면14


1400
1402A
1402B
1402C
1402F
1402X
1402Y
1402Z
1410A
1410B
1410C
1410R
1410X
1410Y
1410Z
1420
1420R
1420X
1420Y
중계기
펨토 셀
피코 셀
1430
네트워크 제어기
BS(들)로/로부터
원하는 송신
간섭하는 송신