



등록특허 10-2162194



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월06일
(11) 등록번호 10-2162194
(24) 등록일자 2020년09월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 16/14 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01) *H04W 74/08* (2019.01)
H04W 88/06 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 16/14 (2013.01)
H04W 72/042 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7008425
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월19일
심사청구일자 2019년09월03일
- (85) 번역문제출일자 2016년03월30일
- (65) 공개번호 10-2016-0060065
- (43) 공개일자 2016년05월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/056533
- (87) 국제공개번호 WO 2015/047905
국제공개일자 2015년04월02일
- (30) 우선권주장
61/881,837 2013년09월24일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

W02013071488 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 24 항

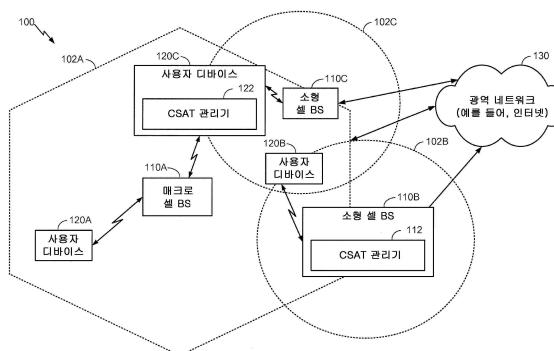
심사관 : 이종익

(54) 발명의 명칭 **비허가된 스펙트럼에서의 사용자 장비 (UE) 의 성능의 개선**

(57) 요 약

본 개시는 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 방법 및 장치를 제시한다. 예를 들어, 본 개시는 UE에서, 소형 셀로부터 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하기 위한 방법을 제시한다. 예의 방법은 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 UE를 제 2 SCC로 튜닝하는 단계를 포함한다. 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 소형 셀이 그 소형 셀의 제 1 SCC와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 사용되고 있다는 것을 결정할 때 UE에서 수신된다. 이로써, 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 개선된 성능이 달성될 수도 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

H04W 72/0453 (2013.01)
H04W 72/1215 (2013.01)
H04W 74/0808 (2013.01)
H04W 88/06 (2013.01)

(72) 발명자

사넥 아메드 카멜

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

지 텅팡

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090044352 A
KR1020080032045 A
KR1020110076181 A
KR1020110057068 A
WO2013063808 A1
"On the Enhancement of IEEE 802.11 Overlapping APs Capacity Sharing," Georgios Z.Papadopoulos, 학사학위논문, NEC Laboratories Europe (2011.09.)

"RRS; Use Cases for Operation in White Space Frequency Bands," ETSI TR 102 907 v1.1.1 (2011.10.)

(30) 우선권주장

61/914,711 2013년12월11일 미국(US)
14/486,778 2014년09월15일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 방법으로서,

상기 UE 에서, 소형 셀로부터 라디오 자원 제어 (RRC) 재구성 메시지를 통해 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하는 단계로서, 상기 SCC 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 상기 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 일 시간 주기 동안 사용되고 있다는 것을 표시하는, 상기 SCC 업데이트를 수신하는 단계;

상기 SCC 업데이트를 수신하는 것에 응답하여, 상기 시간 주기 동안 상기 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하는 단계; 및 상기 시간 주기 동안 상기 제 2 SCC 상으로 상기 UE 에서 데이터를 수신하는 단계

를 포함하고,

상기 제 1 SCC 및 상기 제 2 SCC 는 상기 소형 셀에서 구성되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 튜닝하는 단계는 주파수 또는 채널 도약 (channel hopping) 을 통해 수행되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 튜닝하는 단계는 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 커맨드들을 이용하여 상기 제 1 SCC 에 대해 비활성화하고 상기 제 2 SCC 에 대해 활성화하는 단계를 포함하는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

셀 글로벌 아이덴티티 (CGI) 및 공중 육상 모바일 네트워크 식별자 (PLMN ID) 의 조합이 상기 제 1 RAT 의 기지국들 중에 상기 주파수 또는 상기 채널 도약을 직교화하는데 이용되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 SCC 는 복수의 제 2 SCC들을 포함하고, 상기 소형 셀로부터 상기 데이터를 수신하는 단계는 상기 복수의 제 2 SCC들 상에서 상기 데이터를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 UE 에서 수신된 상기 데이터는 상기 복수의 제 2 SCC들 중에 균일하거나 비균일한 방식으로 확산되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 롱텀 에볼루션 (long term evolution; LTE) RAT 이고 상기 제 2 RAT 는 Wi-Fi (wireless fidelity) RAT 인, UE 의 성능을 개선시키기 위한 방법.

청구항 8

비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 장치로서,

상기 UE 에서, 소형 셀로부터 라디오 자원 제어 (RRC) 재구성 메시지를 통해 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하기 위한 수단으로서, 상기 SCC 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 상기 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 일 시간 주기 동안 사용되고 있다는 것을 표시하는, 상기 SCC 업데이트를 수신하기 위한 수단;

상기 SCC 업데이트를 수신하는 것에 응답하여, 상기 시간 주기 동안 상기 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하기 위한 수단; 및

상기 시간 주기 동안 상기 제 2 SCC 상으로 상기 UE 에서 데이터를 수신하기 위한 수단

을 포함하고,

상기 제 1 SCC 및 상기 제 2 SCC 는 상기 소형 셀에서 구성되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하기 위한 수단은 주파수 또는 채널 도약 (channel hopping) 을 통해 튜닝하기 위한 수단을 포함하는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 튜닝하기 위한 수단은 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 커맨드들을 이용하여 상기 제 1 SCC 에 대해 비활성화하고 상기 제 2 SCC 에 대해 활성화하기 위한 수단을 포함하는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

셀 글로벌 아이덴티티 (CGI) 및 공중 육상 모바일 네트워크 식별자 (PLMN ID) 의 조합이 상기 제 1 RAT 의 기지국들 중에 상기 주파수 또는 상기 채널 도약을 직교화하는데 이용되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 SCC 는 복수의 제 2 SCC들을 포함하고, 상기 소형 셀로부터 상기 데이터를 수신하기 위한 수단은 상기 복수의 제 2 SCC들 상에서 상기 데이터를 수신하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 UE 에서 수신된 상기 데이터는 상기 복수의 제 2 SCC들 중에 균일하거나 비균일한 방식으로 확산되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 롱텀 에볼루션 (long term evolution; LTE) RAT 이고 상기 제 2 RAT 는 Wi-Fi (wireless fidelity) RAT 인, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 15

비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 컴퓨터 실행가능한 코드를 저장하는 컴퓨터 판독가능 매체로서,

라디오 자원 제어 (RRC) 재구성 메시지 수신 컴포넌트를 통한 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 통해, 소형 셀로부터 SCC 업데이트를 수신하기 위한 코드로서, 상기 SCC 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 상기 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 일 시간 주기 동안 사용되고 있다는 것을 표시하는, 상기 SCC 업데이트를 수신하기 위한 코드;

상기 SCC 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 SCC 튜닝 컴포넌트를 통해, 상기 시간 주기 동안 상기 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하기 위한 코드; 및

상기 시간 주기 동안 상기 제 2 SCC 상으로 상기 UE 에서 데이터를 수신하기 위한 코드
를 포함하고,

상기 제 1 SCC 및 상기 제 2 SCC 는 상기 소형 셀에서 구성되는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하기 위한 코드는 주파수 또는 채널 도약 (channel hopping) 을 통해 상기 튜닝을 수행하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 튜닝하기 위한 코드는 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 커맨드들을 이용하여 상기 제 1 SCC 에 대해 비활성화하고 상기 제 2 SCC 에 대해 활성화하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

셀 글로벌 아이덴티티 (CGI) 및 공중 육상 모바일 네트워크 식별자 (PLMN ID) 의 조합이 상기 제 1 RAT 의 기지국들 중에 상기 주파수 또는 상기 채널 도약을 직교화하는데 이용되는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 SCC 는 복수의 SCC들을 포함하고, 상기 소형 셀로부터 상기 데이터를 수신하기 위한 코드는 상기 복수의 제 2 SCC들 상에서 상기 데이터를 수신하기 위한 코드를 더 포함하고, 상기 UE 에서 수신된 상기 데이터는 상기 복수의 제 2 SCC들 중에 균일하거나 비균일한 방식으로 확산되는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 20

삭제

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 롱텀 에볼루션 (long term evolution; LTE) RAT 이고 상기 제 2 RAT 는 Wi-Fi (wireless fidelity) RAT 인, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 22

비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 장치로서,

소형 셀로부터 라디오 자원 제어 (RRC) 재구성 메시지를 통해 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하기 위한 SCC 업데이트 수신 컴포넌트로서, 상기 SCC 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 상기 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 일 시간 주기 동안 사용되고 있다는 것을 표시하는, 상기 SCC 업데이트 수신 컴포넌트;

상기 SCC 업데이트를 수신하는 것에 응답하여, 상기 시간 주기 동안 상기 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하기 위한 SCC 튜닝 컴포넌트; 및

상기 시간 주기 동안 상기 제 2 SCC 상으로 상기 UE 에서 데이터를 수신하기 위한 데이터 수신 컴포넌트를 포함하고,

상기 제 1 SCC 및 상기 제 2 SCC 는 상기 소형 셀에서 구성되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 SCC 튜닝 컴포넌트는 또한, 주파수 또는 채널 도약 (channel hopping) 을 통해 상기 튜닝을 수행하도록 구성되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 SCC 튜닝 컴포넌트는 또한, 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 커맨드들을 이용하여 상기 제 1 SCC 를 비활성화하고 상기 제 2 SCC 를 활성화하도록 구성되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

셀 글로벌 아이덴티티 (CGI) 및 공중 육상 모바일 네트워크 식별자 (PLMN ID) 의 조합이 상기 제 1 RAT 의 기지국들 중에 상기 주파수 또는 상기 채널 도약을 직교화하는데 이용되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 SCC 는 복수의 제 2 SCC들을 포함하고, 상기 데이터 수신 컴포넌트는 상기 복수의 제 2 SCC들 상에서 상기 소형 셀로부터 상기 데이터를 수신하도록 구성되고, 상기 UE 에서 수신된 상기 데이터는 상기 소형 셀의 상기 복수의 제 2 SCC들 중에 균일하거나 비균일한 방식으로 확산되는, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

청구항 27

삭제

청구항 28

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 RAT 는 롱텀 에볼루션 (long term evolution; LTE) RAT 이고 상기 제 2 RAT 는 Wi-Fi (wireless fidelity) RAT 인, UE 의 성능을 개선시키기 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 우선권 주장

본 특허 출원은, 2013 년 12 월 11 일자로 출원된 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING PERFORMANCE OF A USER EQUIPMENT (UE) IN AN UNLICENSED SPECTRUM" 인 가출원 제 61/914,711 호; 2013 년 9 월 24 일자로 출원된 발명의 명칭이 "ADAPTING COMMUNICATION BASED ON RESOURCE UTILIZATION" 인 가출원 제 61/881,837 호; 및 2014 년 9 월 15일자로 출원된 발명의 명칭이 "IMPROVING PERFORMANCE OF A USER EQUIPMENT (UE) IN UNLICENSED SPECTRUM" 인 정규 출원 제 14/486,778 호의 이익을 주장하며, 상기 출원들 모두는 본원의 양수인에게 양도되고, 본원에 완전히 참조로 명확히 통합된다.

[0003] 도입

본 개시의 양태들은 일반적으로 전기통신에 관한 것으로, 보다 특히, 무선 라디오 액세스 기술들 (Radio Access Technologies; RAT들) 간의 공존 (co-existence) 등에 관한 것이다.

배경기술

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), 3GPP 롱텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE), UMB (Ultra Mobile Broadband), EV-DO (Evolution Data Optimized), 전기 전자 기술자 협회 (Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE) 등과 같은 사양들에 따라서 종종 전개된다.

셀룰리 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), 셰도잉 (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.

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, 충분적 용량 증가, 더 풍부한 사용자 경험 등을 제공할 수도 있다.

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 지정된 IEEE 802.11x WLAN 기술들을 통상 활용하는 다른 RAT들의 동작들을 침해할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

따라서 비허가된 스펙트럼에서의 사용자 장비 (UE) 의 개선된 성능에 대한 필요성이 남아 있다.

과제의 해결 수단

비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 및 관련된 동작들을 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다.

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

본 개시는 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 일 예의 방법 및 장치를 제시한다. 예를 들어, 본 개시는 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 UE 의 성능을 개선시키기 위한 일 예의 방법을 제시하며, 그 방법은, UE 에서, 소형 셀로부터 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (secondary component carrier; SCC) 업데이트를 수신하는 단계, 및 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하는

단계를 포함하고, 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 소형 셀이 그 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 사용되고 있다는 것을 결정할 때 UE 에서 수신된다.

[0013] 추가적으로, 본 개시는 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 UE 의 성능을 개선시키기 위한 일 예의 장치를 제시하며, 그 장치는 UE 에서, 소형 셀로부터 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하기 위한 수단, 및 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 UE 를 제 2 SCC 로 튜닝하기 위한 수단을 포함할 수도 있고, 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 소형 셀이 그 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 사용되고 있다는 것을 결정할 때 UE 에서 수신된다.

[0014] 더욱이, 일 양태에서, 본 개시는 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 UE 의 성능을 개선시키기 위한 일 예의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 제시하며, 그 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는, UE 내에 포함된 프로세서 또는 프로세싱 시스템에 의해 실행될 때, UE 로 하여금, 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트 수신 컴포넌트를 통해, 소형 셀로부터 SCC 업데이트를 수신하게 하고, 그리고 SCC 튜닝 컴포넌트를 통해, 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 UE 를 제 2 SCC 상으로 튜닝하게 하는 코드를 포함할 수도 있고, 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 소형 셀이 그 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 사용되고 있다는 것을 결정할 때 UE 에서 수신된다.

[0015] 추가 양태에서, 본 개시는 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 UE 의 성능을 개선시키기 위한 일 예의 장치를 제시하며, 그 장치는 소형 셀로부터 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하기 위한 SCC 업데이트 수신 컴포넌트, 및 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 UE 를 제 2 SCC 상으로 튜닝하기 위한 SCC 튜닝 컴포넌트를 포함할 수도 있고, 업데이트는 제 1 라디오 액세스 기술 (RAT) 상에서 동작하는 소형 셀이 그 소형 셀의 제 1 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 사용되고 있다는 것을 결정할 때 UE 에서 수신된다.

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

도면의 간단한 설명

[0017] 첨부한 도면들은 본 개시의 다양한 양태들의 설명을 돋기 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 라디오 액세스 기술들 (RAT들) 간의 공존을 관리하도록 특별히 적응될 수도 있는 셀룰러 동작의 상이한 양태들을 예시하는 시스템-레벨 공존 상태도이다.

도 7 은 장기 시간 분할 멀티플렉싱 (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 본원에 교시된 바와 같이 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 통신 스킴의 소정의 양태들을 더욱 상세하게 예시한다.

도 9 는 비허가된 스펙트럼에서의 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 일 예의 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 10 은 통신 노드들에서 채용될 수도 있고 본원에 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성될 수도 있는 컴

포넌트들의 양태의 일 예의 블록도이다.

도 11 은 본원에서 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성된 장치의 일 양태의 일 예의 블록도들이다.

도 12 는 본원에서의 교시들 및 구조들이 통합될 수도 있는 일 예의 통신 시스템 환경을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

본 개시는 일반적으로 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE) 의 성능을 개선시키기 위한 캐리어 간지 적응적 송신 (CSAT) 통신 및 다양한 관련된 양태들에 관한 것이다. 예를 들어, 일 양태에서, UE 는 소형 셀로부터 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신할 수도 있다. SCC 업데이트는 소형 셀이 SCC 와 연관된 채널 (예를 들어, 주파수) 이 또한 그 소형 셀이 동작하고 있는 RAT 와는 상이한 RAT 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 사용되고 있다는 것을 결정할 때 소형 셀로부터 UE 로 송신된다. SCC 업데이트를 수신 시, UE 는 SCC 업데이트에서 수신된 정보에 기초하여 채널로 튜닝한다.

[0019]

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

[0020]

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

[0021]

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 접적 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.

[0022]

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 또는 이와 다르게는 이들로서 지칭될 수도 있는 저전력 기지국들의 클래스를 지칭한다. 상기 배경에서 언급한 바와 같이, 그들은 개선된 시그널링, 충분적 용량 증가, 더 풍부한 사용자 경험 등을 제공하기 위하여 전개될 수도 있다.

[0023]

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 기지국 (110) 에 의해 제공된다. 일반적으로, DL 은 기지국으로부터 사용자 디바이스로의 통신에 대응하는 반면, UL 은 사용자 디바이스로부터 기지국으로의 통신에 대응한다.

[0024]

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.

[0025]

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 지정될 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.

[0026] 도 1로 돌아가면, 상이한 기지국들 (110)은 일 예의 매크로 셀 기지국 (110A) 및 2개의 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.

[0027] 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.

[0028] 도 1에서 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.

[0029] 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.

[0030] 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 지정될 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.

[0031] 그 무선 에어 인터페이스 (air interface)들에 대하여, 각각의 기지국 (110)은 그것이 전개되는 네트워크에 의존하여 여러 RAT들 중의 하나에 따라 동작할 수도 있다. 이 네트워크들은 예를 들어, 코드 분할 다중 액세스 (Code Division Multiple Access; CDMA) 네트워크들, 시간 분할 다중 액세스 (Time Division Multiple Access; TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스 (Frequency Division Multiple Access; FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA (Orthogonal FDMA; OFDMA) 네트워크들, 및 단일-캐리어 FDMA (Single-Carrier FDMA; SC-FDMA) 네트워크들 등을 포함할 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호 교환가능하게

이용된다. CDMA 네트워크는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 RAT 를 구현 할 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 입수 가능하다.

[0032] 예시의 목적들을 위하여, LTE 시그널링 스키큠을 위한 일 예의 다운링크 및 업링크 프레임 구조는 도 2 및 도 3 을 참조하여 이하에서 설명되어 있다.

[0033] 도 2 는 LTE 통신을 위한 일 예의 다운링크 프레임 구조를 예시하는 블록도이다. LTE 에서, 도 1 의 기지국 들 (110) 은 일반적으로 eNB들로서 지정되고, 사용자 디바이스들 (120) 은 일반적으로 UE들로서 지정된다. 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. 이 용가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 N 서브캐리어 (subcarrier) 들 (예컨대, 12 서브캐리어들) 을 커버할 수도 있다.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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 서

브프레임의 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 입수 가능한 명칭이 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" 인 3GPP TS 36.211 에서 설명되어 있다.

[0037] eNB 는 eNB 에 의해 이용된 시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz 에서 PSS, SSS, 및 PBCH 를 전송할 수도 있다. eNB 는 이 채널들이 전송되는 각각의 심볼 주기에서 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 PCFICH 및 PHICH 를 전송할 수도 있다. eNB 는 시스템 대역폭의 소정의 부분들에서 PDCCH 를 UE들의 그룹들로 전송할 수도 있다. eNB 는 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 도 3 은 LTE 통신을 위한 일 예의 업링크 프레임 구조를 예시하는 블록도이다. UL 에 대한 (RB들로서 지정될 수도 있는) 이용가능한 자원 블록들은 데이터 �セ션 및 제어 셜션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 셜션은 시스템 대역폭의 2 개의 에지들에서 형성될 수도 있고, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 셜션에서의 자원 블록들은 제어 정보의 송신을 위하여 UE들에 배정될 수도 있다. 데이터 셜션은 제어 셜션에 포함되지 않은 모든 자원 블록들을 포함할 수도 있다. 도 3 에서의 설계는 연속 서브캐리어들을 포함하는 데이터 셜션을 초래하며, 이것은 단일 UE 에 데이터 셜션에서의 연속 서브캐리어들의 전부가 배정되도록 할 수도 있다.

[0041] UE 에는 제어 정보를 eNB 로 송신하기 위하여, 제어 셜션에서의 자원 블록들이 배정될 수도 있다. UE 에는 또한, 데이터를 eNB 로 송신하기 위하여, 데이터 셜션에서의 자원 블록들이 배정될 수도 있다. UE 는 제어 셜션에서의 배정된 자원 블록들 상의 물리 업링크 제어 채널 (Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE 는 데이터 셜션에서의 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.

[0042] 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 입수 가능

한 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" 으로 명명된 3GPP TS 36.211 에서 설명된 LTE 표준에서와 동일하거나 실질적으로 동일하다.

[0043] 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; SCel1) 들 또는 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 들로서 서빙한다. 이러한 방법으로, PCel1 은 (허가되거나 비허가된) 다운링크 및 업링크 캐리어들의 주파수 분할 듀플렉싱된 (Frequency Division Duplexed; FDD) 쌍을 제공할 수도 있고, 각각의 SCel1 은 원하는 대로 추가적인 다운링크 용량을 제공한다.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 공동-위치된 것 (예컨대, 라디오들, 기지국들, 트랜시버들 등) 은 다양한 양태들에 따르면, 예를 들어: 동일한 하우징에 있는 컴포넌트들; 동일한 프로세서에 의해 호스팅되는 컴포넌트들; 서로의 정의된 거리 내에 있는 컴포넌트들; 및/또는 인터페이스가 임의의 요구된 인터-컴포넌트 통신 (예컨대, 메시징) 의 레이턴시 요구들을 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).

[0048] 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.

[0049] 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 라디

오 (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.

[0050] 도 4 는 예시의 목적들을 위하여 단일 STA (450) 및 단일 UE (460) 를 도시하지만, 소형 셀 기지국 (400) 은 다수의 STA들 및/또는 UE들과 통신할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 추가적으로, 도 4 는 Wi-Fi 라디오 (402) 를 통해 소형 셀 기지국 (400) 과 통신하는 하나의 타입의 사용자 디바이스 (즉, STA (450)) 와, LTE 라디오 (404) 를 통해 소형 셀 기지국 (400) 과 통신하는 또 다른 타입의 사용자 디바이스 (즉, UE (460)) 를 예시하지만, 단일 사용자 디바이스 (예컨대, 스마트폰) 는 Wi-Fi 라디오 (402) 및 LTE 라디오 (404) 양자를 통해, 동시에 또는 상이한 시간들에서, 소형 셀 기지국 (400) 과 통신할 수 있을 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0051] 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.

[0052] 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 설명된다.

[0053] 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 일 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.

[0054] 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.

[0055] 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 (402) 로 하여금, (예컨대, 정의된 시간의 주기의 종반부에서) 비허가된 대역 상의 송신을 다시 턴 온 (turn on) 하게 하기 위한 커맨드 (530) 를 전송할 수도 있다.

[0056] 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.

[0057] 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 수

도 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.

[0058] 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 SCe11들 상의 동작이 구성되거나 구성해제되는 기회성 보충 다운링크 (Opportunistic Supplemental Downlink; OSDL), 및 필요한 경우, 높은 송신 전력 (예컨대, 특수한 경우로서 ON 상태) 및 낮은 송신 전력 (예컨대, 특수한 경우로서 OFF 상태)의 주기들 간에 사이클링함으로써, 그 SCe11들 상의 송신 전력이 적응되는 캐리어 감지 적응적 송신 (CSAT) 으로서 본원에서 지칭될 동작들을 포함한다.

[0059] 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 (420), 및/또는 UE (430) 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 항수들 및 연관된 메트릭 (metric) 들은 분류 및 관련된 계산들에서 채용될 수도 있다.

[0060] 클린 채널이 식별되는 경우 (판단 618에서 '예'), 대응하는 SCe11 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 618에서 '아니오').

[0061] OSDL (블록 620)에 주목하면, 클린 채널이 이용가능하지 않고도 비허가된 동작이 보증되는지 여부를 결정하기 위하여 (판단 624), 입력은 채널 선택 알고리즘으로부터 뿐만 아니라, 다양한 측정들, 스케줄러들, 트래픽 버퍼들 등과 같은 다른 소스들로부터도 (블록 622) 수신될 수도 있다. 예를 들어, 비허가된 대역에서 세컨더리 캐리어를 지원하기 위한 충분한 트래픽이 없는 경우 (판단 624에서 '아니오'), 그것을 지원하는 대응하는 SCe11 은 디스에이블될 수도 있다 (상태 626). 반대로, 상당한 양의 트래픽이 있는 경우 (판단 624에서 '예'), 클린 채널이 이용가능하지 않더라도, SCe11 은 그럼에도 불구하고, 공존에 대한 잠재적인 영향을 완화시키기 위하여 CSAT 동작 (블록 630) 을 호출함으로써 나머지 캐리어들 중의 하나 이상으로부터 구축될 수도 있다.

[0062] 도 6 으로 돌아가면, SCe11 은 초기에 구성해제된 상태 (상태 628)에서 인에이블될 수도 있다. 다음으로, SCe11 은 하나 이상의 대응하는 사용자 디바이스들과 함께, 정상 동작을 위해 구성될 수도 있고 활성화될 수도 있다 (상태 630). LTE 에서는, 예를 들어, SCe11 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 SCe11 을 제거하고, 시스템을 구성해제된 상태 (상태 628)로 복귀시키기 위하여 이용될 수도 있다. 모든 UE들이 구성해제되는 경우, OSDL 은 SCe11 을 턴 오프하기 위하여 호출될 수도 있다.

[0063] CSAT 동작 (블록 630) 동안, SCe11 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, SCe11 은 상대적으로 고전력 (예컨대, 완전 급전된 ON 상태)에서 동작할 수도 있다. 구성된/비활성화된 상태 (상태 634)에서, SCe11 은 감소된, 상대적으로 저전력 (예컨대, 급전해제된 (depowered) OFF 상태)에서 동작할 수도 있다.

[0064] 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 (예를 들어, 도 4 의 소형 셀 기지국 (400)) 상에서 선택적으로 인에이블될 수도 있다.

[0065] 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.

[0066] 예를 들어, CSAT 패턴 듀티 사이클 (즉, T_{ON} / T_{CSAT}), 사이클 타이밍 (예를 들어, 각각의 CSAT 사이클의 시작/정지 시간), 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.

[0067] 본원에서 제공된 바와 같은 CSAT 스킴은 특히, 비허가된 스펙트럼에서 혼합된 RAT 공존을 위한 여러 장점을 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.

[0068] 전체 시스템 효율을 개선시키기 위하여, CSAT 사이클은 적어도 주어진 오퍼레이터 내에서, 상이한 소형 셀들에 걸쳐 전체적으로 또는 부분적으로 동기화될 수도 있다. 예를 들어, 오퍼레이터는 최소 CSAT ON (활성화된) 주기 ($T_{ON,min}$) 및 최소 CSAT OFF (비활성화된) 주기 ($T_{OFF,min}$) 를 설정할 수도 있다. 따라서, CSAT ON (활성화된) 주기 지속기간들 및 송신 전력들은 상이할 수도 있지만, 최소 비활성화 시간들 및 소정의 채널 선택 측정 갭들은 동기화될 수도 있다.

[0069] 도 8 은 비허가된 스펙트럼에서의 UE 의 성능을 개선시키기 위한 CSAT 통신 스킴의 소정의 양태들을 더욱 상세하게 예시한다.

[0070] 일 양태에서, 도 8 은 시간 주기 (T_1 및 T_2) 동안 비허가된 스펙트럼에서 소형 셀 기지국 (400) (도 4) 의 LTE 송신들을 가진 일 예의 도면을 예시한다. 예를 들어, 일 양태에서, 소형 셀 기지국 (400) 은 세컨더리 캐리어 컴포넌트 1 (SCC1) (예를 들어, 채널 1) 상에서 시간 주기 T_1 동안 송신할 수도 있고 SCC2 (예를 들어, 채널 2) 상에서 시간 주기 T_2 동안 송신할 수도 있다. SCC들은 비허가된 스펙트럼에서의 채널들 또는 주파수들로 구성될 수도 있다.

[0071] 일 양태에서, 소형 셀 기지국 (400) 은 최대 4 개의 컴포넌트 캐리어들 (CC들) 을 포함할 수도 있는 캐리어 어그리게이션을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국 (400) 은 하나의 프라이머리 컴포넌트 캐리어 (PCC) 및 최대 3 개의 세컨더리 컴포넌트 캐리어들 (SCC들) 을 포함하는 캐리어 어그리게이션을 지원할 수도 있다. 즉, 소형 셀 기지국 (400) 은 예를 들어, 소형 셀 기지국 (400) 으로부터 UE (460) 로의 다운링크 상에서 1 PCC + 3 SCC 를 포함하는 캐리어 어그리게이션을 지원할 수도 있다. 더욱 추가적인 양태에서, UE

(460)는 예를 들어, UE (460)로부터 소형 셀 기지국 (400)으로의 업링크 상에서, 최대 2 개의 CC들을 포함할 수도 있는 캐리어 어그리게이션을 지원할 수도 있다. 예를 들어, UE (460)는 하나의 PCC 및 하나의 SCC를 포함하는 캐리어 어그리게이션을 지원할 수도 있다. 즉, UE (460)는 1 PCC + 1 SCC를 포함하는 캐리어 어그리게이션을 지원할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, SCC1, SCC2, 및/또는 SCC3은 비허가된 스펙트럼에서 주파수들 1, 2, 및/또는 3의 채널들과 각각 연관될 수도 있다. 추가적인 또는 옵션적인 양태에서, PCC들은 허가된 스펙트럼에서의 채널들 또는 주파수들로 구성되고 SCC들은 비허가된 스펙트럼에서의 채널들 또는 주파수들로 구성된다.

[0072] 시간 주기 T_2 (상기 도 7에서 T_{OFF} 로서 식별됨) 동안, 소형 셀 기지국 (400)은 제 1 채널 상에서 동작할 수도 있는 Wi-Fi에 대해 (소형 셀 기지국으로부터의) 간섭이 적거나 또는 간섭이 없는 얼마간의 시간을 부여할 수도 있는 상이한 채널 (예를 들어, 채널 2)로 도약할 수도 있다. 일 양태에서, 소형 셀 기지국 (400)은 SCC 업데이트를 통해, 소형 셀 기지국의 SCC1로부터 SCC2로의 이동 (예를 들어, 제 1 채널로부터 제 2 채널로의 이동)을 UE에 표시할 것이고, UE는 T_2 동안 제 2 채널로 튜닝한다. 일단 UE가 소형 셀 기지국 (400)의 이동을 표시하는 SCC 업데이트를 수신하면, UE는 데이터를 수신하기 위하여 제 2 채널로 튜닝할 것이다.

[0073] 일 양태에서, 예를 들어, 도 8의 제 2 CSAT 사이클 동안, 소형 셀 기지국 (400)의 LTE 송신들은 시간 주기 T_1 동안 SCC1 상에 그리고 시간 주기 T_2 동안 SCC3 상에 스케줄링될 수도 있다. 일단 UE가 소형 셀로부터 SCC 업데이트를 수신하면, UE는 소형 셀 기지국으로부터 데이터를 수신하기 위하여 시간 주기 T_2 동안 SCC3으로 튜닝할 것이다.

[0074] 추가적인 양태에서, 예를 들어, 도 8의 제 3 CSAT 사이클 동안, 소형 셀 기지국 (400)의 LTE 송신들은 시간 주기 T_1 동안 SCC2 상에 그리고 시간 주기 T_2 동안 SCC3 상에 스케줄링될 수도 있다. 일단 UE가 소형 셀로부터 SCC 업데이트를 수신하면, UE는 소형 셀 기지국으로부터 데이터를 수신하기 위하여 시간 주기 T_2 동안 SCC3으로 튜닝할 것이다.

[0075] 위에서 설명된 바와 같이, 시간 주기 T_2 동안의 상이한 SCC들 (또는 채널들) 상의 소형 셀 기지국 (400)의 LTE 송신들의 스케줄링, 및 시간 주기 T_2 동안의 상이한 SCC들 (채널들)로의 UE의 튜닝은 UE (460)가 시간 주기 T_2 (즉, T_{OFF}) 동안에도 물론 데이터를 수신하고 있기 때문에 UE (460)의 성능을 개선시킬 것이다.

[0076] 도 9는 비허가된 스펙트럼에서의 사용자 장비 (UE)의 성능을 개선시키기 위한 일 예의 방법론 (900)을 예시한다.

[0077] 일 양태에서, 블록 910에서, 방법론 (900)은 UE에서, 소형 셀로부터 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, UE (460)는 특별 프로그램된 프로세서 모듈, 또는 소형 셀 (예를 들어, 소형 셀 기지국 (400))로부터 세컨더리 컴포넌트 캐리어 (SCC) 업데이트를 수신하기 위하여 메모리에 저장된 특별 프로그램된 코드를 실행하는 프로세서를 포함할 수도 있다.

[0078] 일 양태에서, 소형 셀 기지국 (400) (도 4)은 비허가된 스펙트럼에서 인근 Wi-Fi 라디오와 채널을 공유하고 있을 수도 있다. 추가적인 양태에서, 소형 셀 기지국 (400)은 롱텀 에볼루션 (LTE) RAT 상에서 동작하고 있을 수도 있다.

[0079] 일 양태에서, 시간 주기 T_2 동안, 소형 셀 기지국 (400) (도 4)은 제 1 채널 상에서 동작하는 인근 Wi-Fi 라디오에 어느 정도의 간섭-없는 (또는 간섭이 적은) 시간을 부여할 수도 있는 제 2 채널로 도약할 수도 있다. 소형 셀 기지국이 제 2 채널로 도약할 때, 소형 셀 기지국은 (시간 주기 T_2 동안 SCC1로부터 SCC2로의 이동을 표시하는) SCC 업데이트를 UE (460)로 전송하고 UE가 T_2 동안 데이터를 물론 수신할 수 있도록 시간 주기 T_2 동안 제 2 채널 상에 UE를 스케줄링할 수도 있다. 추가적인 또는 옵션적인 양태에서, SCC 업데이트는 SCC 구성에서의 임의의 변경들에 관하여 UE에 통지할 수도 있다.

[0080] 일 양태에서, 블록 920에서, 방법론 (900)은 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 UE를 제 2 SCC (예를 들어, 상이한 SCC, SCC2 또는 SCC3)로 튜닝하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, UE (460)는 특별 프로그램된 프로세서 모듈, 또는 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 UE (460)를 제 2 SCC로 튜닝하기 위하여 메모리에 저장된 특별 프로그램된 코드를 실행하는 프로세서를 포함할 수도 있다. 즉, UE (460)는

소형 셀 기지국 (400) 으로부터 SCC 업데이트를 수신한 후 상이한 SCC 로 튜닝할 수도 있다. 예를 들어, UE (460) 는 소형 셀 기지국으로부터 수신된 SCC 업데이트에서의 정보에 기초하여 SCC 를 SCC2 또는 SCC3 상으로 튜닝할 수도 있다. 추가적인 양태에서, 위에서 설명된 바와 같이, UE (460) 는 소형 셀 기지국이 제 1 RAT (예를 들어, LTE) 상에서 동작하고 있고 소형 셀 기지국이 그 소형 셀 기지국의 SCC 와 연관된 채널이 또한 제 2 RAT (예를 들어, 인근 Wi-Fi 라디오) 상에서 동작하는 또 다른 엔티티에 의해 사용되고 있다는 것을 결정할 때 (또는 공동-위치된 청취 모듈을 통해 검출됨) 소형 셀 기지국 (400) 으로부터 업데이트를 수신할 수도 있다

[0081] 예를 들어, UE 를 상이한 SCC 로 튜닝하는 단계는 소형 셀 기지국으로부터 제 2 SCC (예를 들어, SCC2 또는 SCC3) 상에서 데이터를 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, UE (460) 는 소형 셀 기지국으로부터 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 SCC1 에서 SCC2/SCC3 으로 튜닝할 수도 있다. 일 양태에서, SCC 상의 UE (460) 의 튜닝은 그 SCC 와 연관된 채널의 주파수에 대한 청취를 포함할 수도 있다.

[0082] 추가적인 양태에서, UE (460) 에서의 SCC 의 튜닝은 LTE 캐리어 어그리게이션에 대한 3GPP 사양들에서 설명된 고속 비활성화/활성화 특징을 통하여 수행될 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, 일단 SCC 업데이트가 소형 셀 기지국으로부터 UE 에서 수신되면, UE (460) 에서의 매체 액세스 제어 (MAC) 계층은 SCC들 간의 스위칭을 위해 고속 비활성화/활성화 특징을 개시할 수도 있다. 고속 비활성화/활성화 특징은 SCC들이 UE 에서 사전-구성되기 때문에 SCC들 간의 스위칭을 위한 시간을 감소시킨다. 추가적으로, 고속 비활성화/활성화 특징은 재송신들에 대한 필요성을 최소화 및/또는 제거함으로써 UE 에서의 SCC들의 스위칭 동안 데이터의 손실을 감소 및/또는 제거함으로써 UE (460) 및/또는 소형 셀 기지국 (400) 의 성능을 개선시킬 수도 있다.

[0083] 일 양태에서, 예를 들어, 일단 UE (460) 가 소형 셀 기지국으로부터 SCC 업데이트를 수신하면, UE (460) 는 SCC1 에 대해 비활성화한 다음에 SCC2 에 대해 활성화하는 것에 의해 SCC 를 SCC1 로부터 SCC2/SCC3 으로 (예를 들어, SCC1 로부터 SCC2 로 또는 SCC1 로부터 SCC3 으로) 튜닝할 수도 있다. 일 양태에서, PLMN ID 는 비허가된 스펙트럼에서의 인터-오퍼레이터 (inter-operator) LTE-U 간섭을 감소시키는데 이용될 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, CGI 및 PLMN ID 의 조합은 제 1 RAT 의 기지국들 (예를 들어, LTE 기지국들) 간의 인터-오퍼레이터 간섭을 회피하기 위해 채널 도약 패턴들을 직교화시키는데 이용될 수도 있다. 추가적인 또는 옵션적인 양태에서, 인트라-오퍼레이터 소형 셀 기지국들은 공통 PLMN ID 에 기초하여 RRM 측정들 목적들을 위해 동일한 패턴들을 이용하여 도약할 수도 있다.

[0084] 추가적인 또는 옵션적인 양태에서, 소형 셀 기지국에서의 라디오 자원 제어 (RRC) 계층은 SCC들을 재구성하기 위해 이용될 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국 (460) 의 RRC 계층은 소형 셀 기지국이 비허가된 스펙트럼에서 이용가능한 채널들 (예를 들어, 주파수들, 캐리어들 등) 대부분을 활용하는 것을 가능하게 하기 위하여 SCC들을 재구성 (예를 들어, 삭제/추가, 디스에이블/인에이블) 하는데 이용될 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, 소형 셀 기지국의 RRC 계층은 SCC1, SCC2, 및/또는 SCC3 중의 하나 이상을 삭제하고 SCC4, SCC5 중의 하나 이상을 추가하는데 이용될 수도 있고, SCC4, SCC5, 및/또는 SCC6 은 비허가된 스펙트럼에서의 상이한 채널들/주파수들로 구성된다. 이것은 소형 셀 기지국 (400) 및/또는 UE (460) 의 성능을 개선시키기 위하여 SCC들을 구성하는데 있어서의 유연성을 소형 셀 기지국에 허용한다.

[0085] 추가적으로, (단지 사전-구성된 SCC들에만 제한되는 것이 아니라) 채널 또는 주파수 도약을 위하여 전체 (또는 대부분의) 비허가된 스펙트럼 또는 대역을 이용하는 것은 LTE-U 송신들이 더 폭넓은 비허가된 스펙트럼에 걸쳐 확산되게 한다. 추가적인 또는 옵션적인 양태에서, RRC 계층 재구성은 MAC 계층을 통한 고속 비활성화/활성화 메커니즘과 함께 이용될 수도 있다. 일 양태에서, 일단 UE (460) 가 RRC 재구성 메시지를 수신하면, UE (460) 는 소형 셀 기지국으로부터 데이터를 수신하기 위하여 새로운 SCC 로 튜닝될 수도 있다.

[0086] 추가적인 또는 옵션적인 양태에서, 로드 밸런싱이 송신들을 위한 SCC 를 선택하기 이전에 고려될 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, 소형 셀 기지국 (400) 은 SCC3 (SCC3 과 연관된 주파수) 이 예를 들어, SCC3 상에 스케줄링된 적은 수의 UE들에 기초하여 약간 이용되거나 또는 낮은 데이터 요구의 UE들이 SCC3 상에 스케줄링된다는 것을 결정할 수도 있다. 그 결과, 소형 셀 기지국은 SCC3 을 선택하고 이에 따라 UE 에 통지할 수도 있다. 더욱 추가적인 또는 옵션적인 양태에서, 낮은 데이터 요구의 UE들은 주파수들이 고정되는 SCC들 상에 스케줄링될 수도 있다. 추가적으로, SCC들 상의 LTE-U 송신들의 확산은 비균일한 방식으로 수행될 수도 있다. 비균일 분포는 채널 점유율 (채널 상에 배치된 Wi-Fi 디바이스들의 수), 소형 셀 기지국 및/또는 UE 에서의 인지된 Wi-Fi 신호 강도, 및/또는 다른 SCC들 상의 Wi-Fi 매체 활용도에 기초할 수도 있다.

[0087] 추가적인 양태에서, SCC들의 스케줄링은 단순 접근법을 구현하기 위한 라운드 로빈 방식으로 수행될 수도 있다.

- [0088] 일 양태에서, UE (460)에서의 SCC 업데이트 수신 컴포넌트는 소형 셀 기지국 (400)으로부터 SCC 업데이트를 수신하도록 구성된다. 추가적인 양태에서, UE (460)에서의 SCC 투닝 컴포넌트는 SCC 업데이트를 수신하는 것에 응답하여 제 2 SCC 상에 UE를 스케줄링하도록 구성된다. 옵션적인 양태에서, UE (460)에서의 데이터 수신 컴포넌트는 제 2 SCC 상에서 소형 셀 기지국 (400)으로부터 데이터를 수신하도록 구성된다. 더욱 옵션적인 양태에서, UE에서 수신된 데이터는 소형 셀의 제 2 SCC들 중에 데이터를 비균일한 방식으로 확산시킴으로써 소형 셀로부터 송신된다.
- [0089] 따라서, 비허가된 스펙트럼에서 동작하는 사용자 장비 (UE)의 개선된 성능이 달성될 수도 있다.
- [0090] 도 10은 본원에서 교시된 바와 같이 UE의 성능을 개선시키기 위한 CSAT 및 관련된 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.
- [0091] 장치 (1002) 및 장치 (1004)는 각각, 적어도 하나의 지정된 RAT를 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.
- [0092] 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.
- [0093] 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, 파일럿들, 또는 다른 타입들의 정보를 전송하고 수신하는 것을 수반할 수도 있다. 따라서, 도 10의 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.
- [0094] 장치들 (1002, 1004, 및 1006)은 또한, 본원에서 교시된 바와 같은 CSAT 및 관련된 동작들과 함께 이용될 수도 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. 장치 (1002)는 본원에서 교시된 바와 같이, 예를 들어, CSAT 및 관련된 양태들을 지원하기 위한 사용자 디바이스 동작들에 관한 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1032)을 포함한다. 장치 (1004)는 본원에서 교시된 바와 같이, 예를 들어, CSAT

및 관련된 양태들을 지원하기 위한 기지국 동작들에 관한 기능성을 제공하고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (1034) 을 포함한다. 장치 (1006) 는 본원에서 교시된 바와 같이, 예를 들어, CSAT 및 관련된 양태들을 지원하기 위한 네트워크 동작들에 관한 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.

[0095] 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.

[0096] 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 ASIC들과 같은 하나 이상의 회로들에서 구현될 수도 있다. 여기서, 각각의 회로는 이 기능성을 제공하기 위하여 회로에 의해 이용된 정보 또는 실행가능한 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 이용할 수도 있고 및/또는 통합할 수도 있다. 예를 들어, 블록들 (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.

[0097] 도 11 은 일련의 상호관련된 기능적 모듈들로서 표현된 일 예의 사용자 장비 장치 (1100) 를 예시한다. 수신하기 위한 모듈 (1102) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 통신 디바이스에 대응할 수도 있다. 스케줄링하기 위한 모듈 (1104) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같은 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다.

[0098] 도 11 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 (예를 들어, ASIC) 의 적어도 부분을 이용하여 구현될 수도 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 집적 회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련된 컴포넌트들, 또는 그 일부 조합을 포함할 수도 있다. 따라서, 상이한 모듈들의 기능성은 예를 들어, 집적 회로의 상이한 서브세트들로서, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브세트들로서, 또는 그 조합으로서 구현될 수도 있다. 또한, (예를 들어, 집적 회로의 및/또는 소프트웨어 모듈들의 세트의) 주어진 서브세트는 하나보다 더 많은 모듈에 대한 기능성의 적어도 부분을 제공할 수도 있다는 것이 인식될 것이다.

[0099] 또한, 도 11 에 의해 표현된 컴포넌트들 및 기능들은 물론 본원에서 설명된 다른 컴포넌트들 및 기능들은 임의의 적당한 수단을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 수단은 또한 적어도 부분적으로, 본원에서 교시된 바와 같은 대응하는 구조를 이용하여 구현될 수도 있다. 예를 들어, 도 11 의 "~하기 위한 모듈" 컴포넌트들과 함께 상기 설명된 컴포넌트들은 또한 유사하게 지정된 "~하기 위한 수단" 기능성에 대응할 수도 있다. 따라서, 일부 양태들에서 이러한 수단 중의 하나 이상은 프로세서 컴포넌트들, 집적 회로들, 또는 본원에서 교시된 바와 같은 다른 적당한 구조 중의 하나 이상을 이용하여 구현될 수도 있다.

[0100] 도 12 는 본원에서의 CSAT 및 관련된 동작 교시들 및 구조들이 통합될 수도 있는 일 예의 통신 시스템 환경을 예시한다. 예시의 목적들을 위하여 LTE 네트워크로서 적어도 부분적으로 설명될 무선 통신 시스템 (1200) 은 다수의 eNB들 (1210) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함한다. eNB들 (1210) 의 각각은 매크로 셀 또는 소형 셀 커버리지 영역들과 같은 특정 지리적 영역에 대해 통신 커버리지를 제공한다.

[0101] 예시된 예에서, eNB들 (1210A, 1210B, 및 1210C) 은 각각 매크로 셀들 (1202A, 1202B, 및 1202C) 에 대한 매크

로 셀 eNB들이다. 매크로 셀들 (1202A, 1202B, 및 1202C) 은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예컨대, 반경이 수 킬로미터임) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. eNB (1210X) 는 소형 셀 (1202X) 에 대한 소형 셀 기지국이다. 소형 셀 (1202X) 은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 추가적으로, eNB들 (1210Y 및 1210Z) 은 각각, 소형 셀들 (1202Y 및 1202Z) 에 대한 소형 셀 기지국들이다. 소형 셀들 (1202Y 및 1202Z) 은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예컨대, 주택) 을 커버할 수도 있고, 이하에서 더욱 상세하게 논의된 바와 같이, (예컨대, 개방 액세스 모드에서 동작될 때) UE들에 의한 무제한 액세스, 또는 소형 셀과 연관성을 가지는 UE들 (예컨대, 폐쇄된 가입자 그룹 (Closed Subscriber Group; CSG) 에서의 UE들, 주택에서의 사용자들을 위한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다.

[0102] 무선 네트워크 (1200) 는 또한, 중계기 스테이션 (1210R) 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 12 에서 도시된 예에서, 중계기 스테이션 (1210R) 은 eNB (1210A) 와 UE (1220R) 간의 통신을 가능하게 하기 위하여, eNB (1210A) 및 UE (1220R) 와 통신한다. 중계기 스테이션은 또한, 중계기 eNB, 중계기 등으로서 지칭될 수도 있다.

[0103] 무선 네트워크 (1200) 는 매크로 eNB들, 소형 셀 eNB들, 중계들 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 (1200) 에서의 간섭에 대한 상이한 영향들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 상대적으로 높은 송신 전력 레벨을 가질 수도 있는 반면, 소형 eNB들은 (예컨대, 10 dBm 차이 이상과 같은 상대적인 마진만큼) 더 낮은 송신 전력 레벨을 가질 수도 있다.

[0104] 도 12 로 돌아가면, 무선 네트워크 (1200) 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.

[0105] 네트워크 제어기 (1230) 는 eNB들의 세트에 커플링할 수도 있고, 이 eNB들을 위한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (1230) 는 백홀을 통해 eNB들 (1210) 과 통신할 수도 있다. eNB들 (1210) 은 또한, 예를 들어 무선 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0106] 도시된 바와 같이, UE들 (1220) 은 무선 네트워크 (1200) 의 전반에 걸쳐 분산될 수도 있고, 예를 들어, 셀룰러 전화, 개인 정보 단말 (personal digital assistant; PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프 (wireless local loop; WLL) 스테이션, 또는 다른 이동 엔티티들에 대응하는 각각의 UE 는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. 도 12 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 (1220Y) 는 소형 셀 eNB들 (1210Y, 1210Z) 과 근접해 있을 수도 있다. UE (1220Y) 로부터의 업링크 송신들은 소형 셀 eNB들 (1210Y, 1210Z) 에 간섭할 수도 있다. UE (1220Y) 로부터의 업링크 송신들은 소형 셀 eNB들 (1210Y, 1210Z) 을 재밍 (jamming) 할 수도 있고, 소형 셀 eNB들 (1210Y, 1210Z) 로의 다른 업링크 신호들의 수신의 품질을 열화시킬 수도 있다.

[0107] eNB (1210X 및 1210Y, 1210Z) 와 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.

[0108] 예로서, 소형 셀 eNB (1210Y)는 UE들에 대한 제한된 연관성들을 갖지 않는 개방-액세스 소형 셀 eNB 일 수도 있다. 소형 셀 eNB (1210Z)는 영역에 커버리지를 제공하도록 초기에 전개된 더 높은 송신 전력 eNB 일 수도 있다. 소형 셀 eNB (1210Z)는 큰 서비스 영역을 커버하도록 전개될 수도 있다. 한편, 소형 셀 eNB (1210Y)는 eNB (1210C), eNB (1210Z)의 어느 하나 또는 양자로부터의 트래픽을 로딩하기 위한 핫스팟 영역 (예컨대, 스포츠 경기장 또는 스타디움)에 대해 커버리지를 제공하기 위하여, 소형 셀 eNB (1210Z) 보다 더 이후에 전개된 더 낮은 송신 전력 eNB 일 수도 있다.

[0109] "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 C로 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.

[0110] 상기 설명들 및 기재사항들을 고려하면, 당해 분야의 당업자들은 본원에서 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 둘 모두의 조합들로서 구현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이 교환가능성을 명확하게 예시하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 그 기능성의 측면에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션과, 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 종속된다. 당업자들은 각각의 특별한 애플리케이션에 대해 다양한 방법들로 설명된 기능성을 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 판단들은 본 개시의 범위로부터 벗어남을 야기하는 것으로서 해석되지 않아야 한다.

[0111] 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.

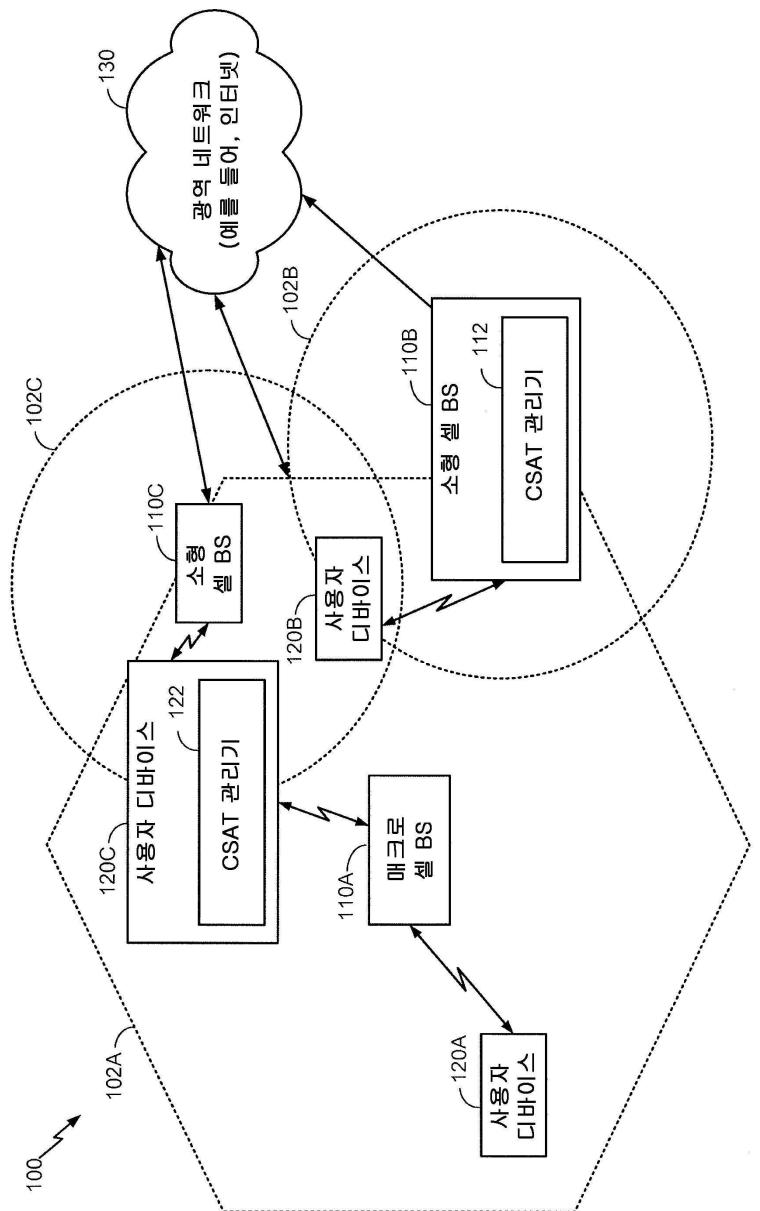
[0112] 또한, 본원에서 개시된 양태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들, 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어 모듈에서, 또는 둘의 조합에서 구체화될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EEPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 분리가능 디스크, CD-ROM, 또는 당해 분야에서 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 정보를 저장 매체에 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 일체적일 수도 있다 (예컨대, 캐시 메모리).

[0113] 따라서, 예를 들어, 본 개시의 소정의 양태들은 CSAT 및 관련된 동작들을 위한 방법을 구체화하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있다는 것이 또한 인식될 것이다.

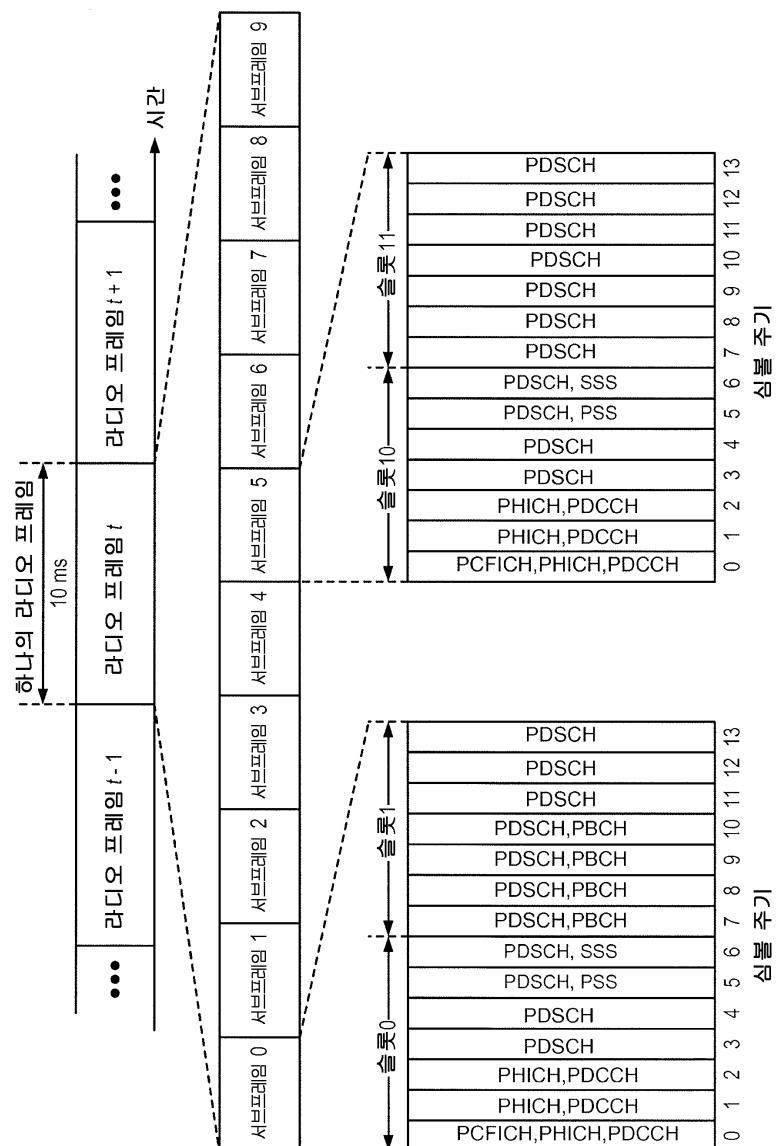
[0114] 상기한 개시는 다양한 예시적인 양태들을 도시하지만, 다양한 변경들 및 수정들은 첨부된 청구항들에 의해 정의된 범위로부터 벗어남 없이 예시된 예들에 대해 행해질 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 본 개시는 구체적으로 예시된 예들에 단독으로 제한되도록 의도된 것은 아니다. 예를 들어, 이와 다르게 주목되지 않으면, 본원에서 설명된 개시의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들, 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 또한, 소정의 양태들은 단수 형태로 설명되거나 청구될 수도 있지만, 단수에 대한 제한이 명시적으로 기재되어 있지 않으면, 복수가 고려된다.

도면

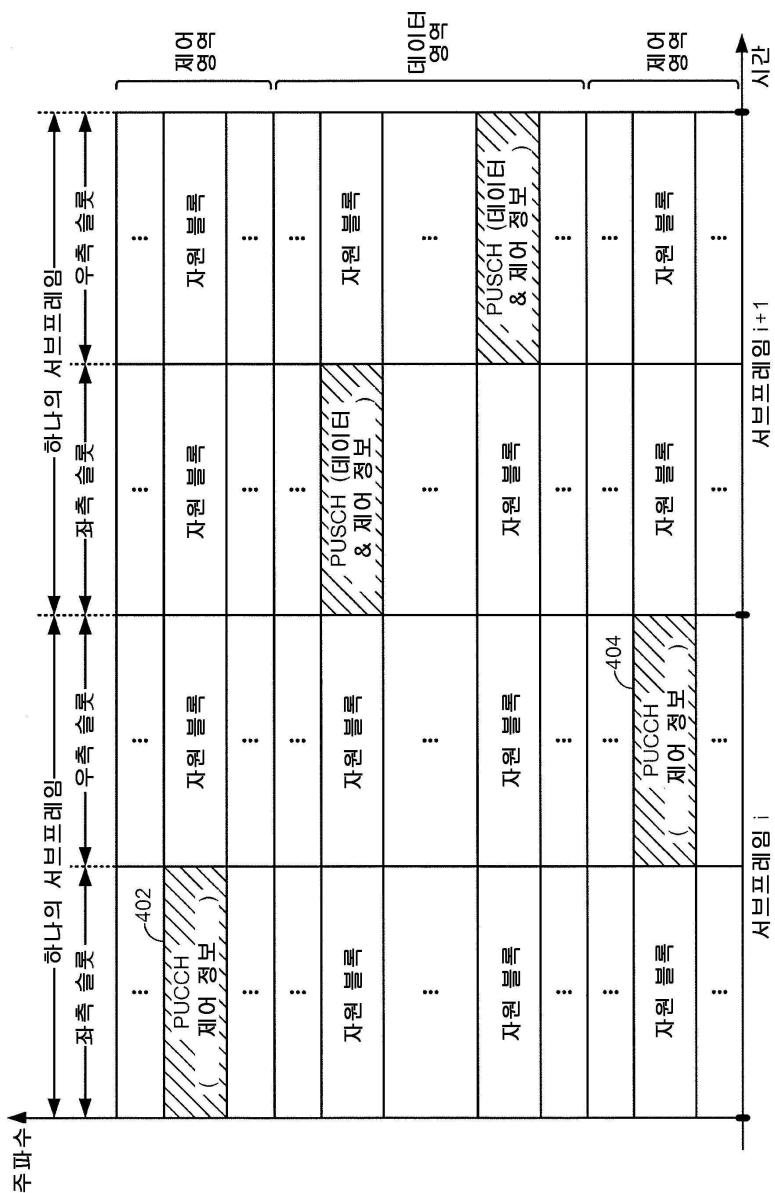
도면1



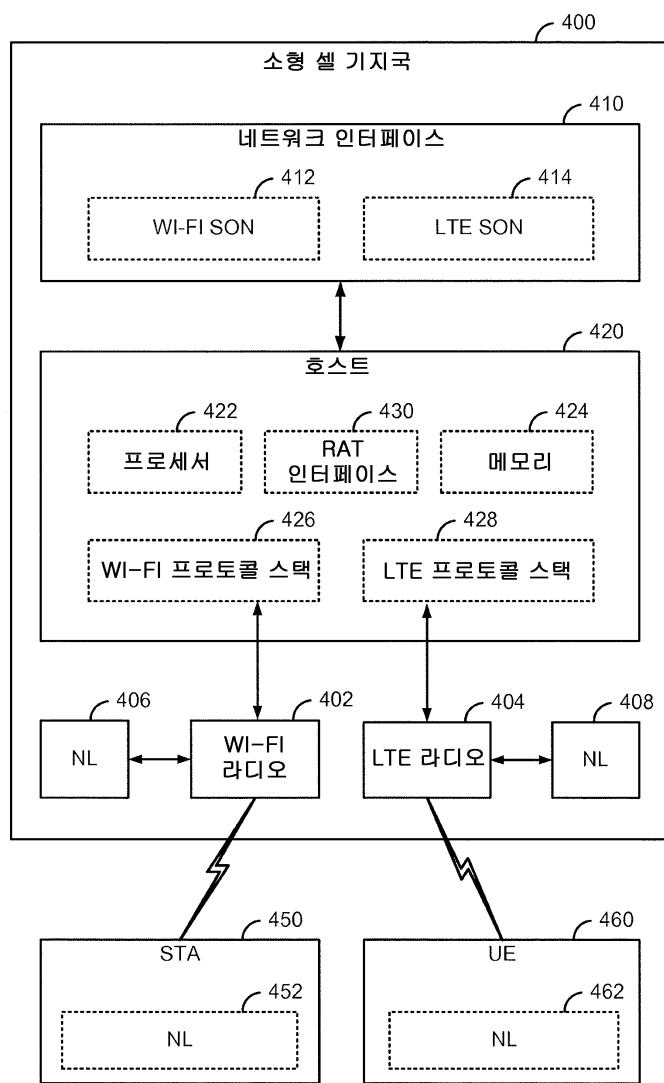
도면2



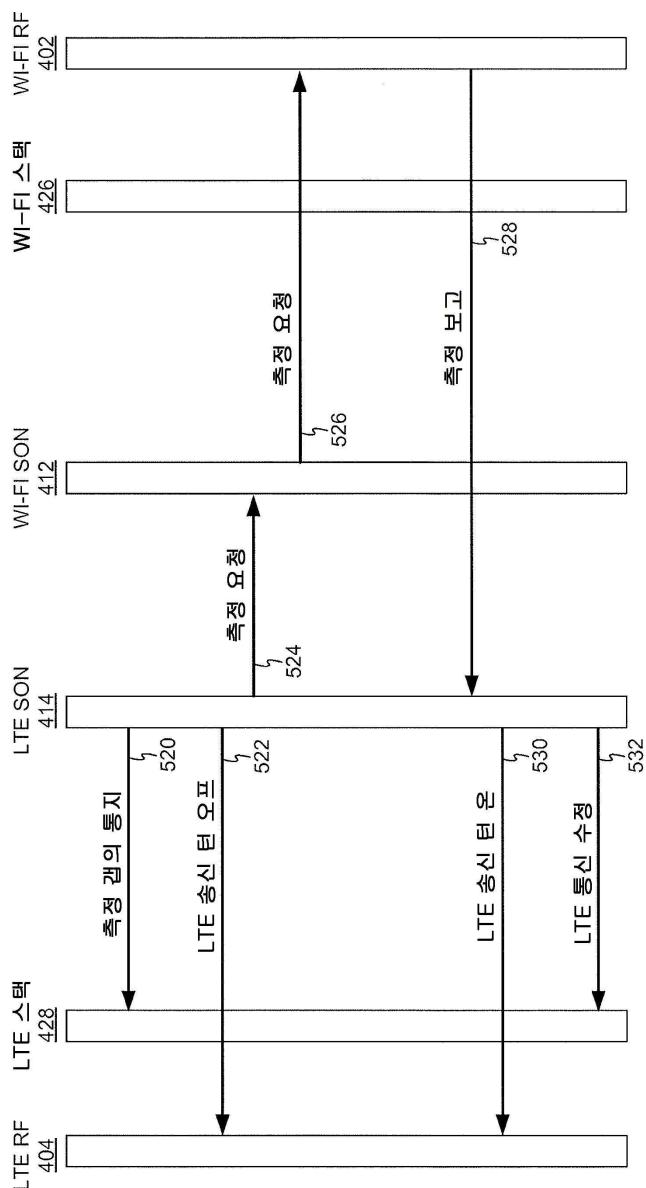
도면3



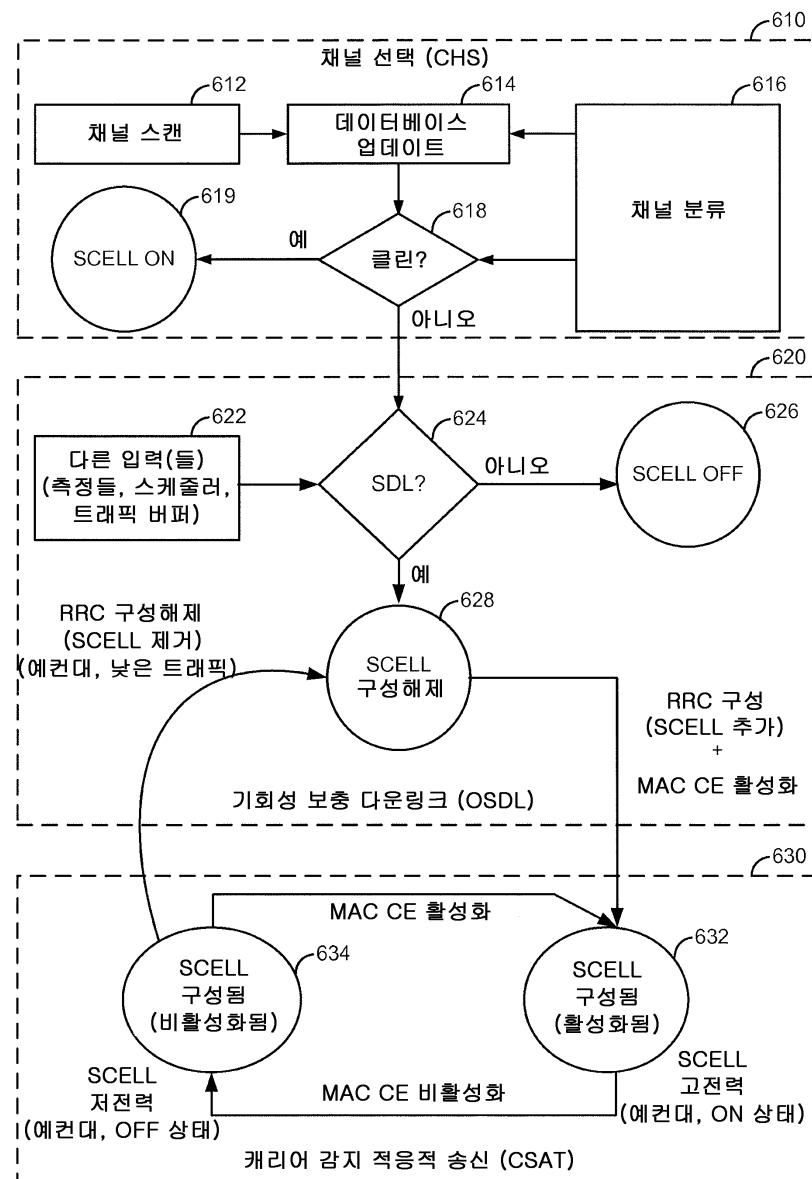
도면4



도면5

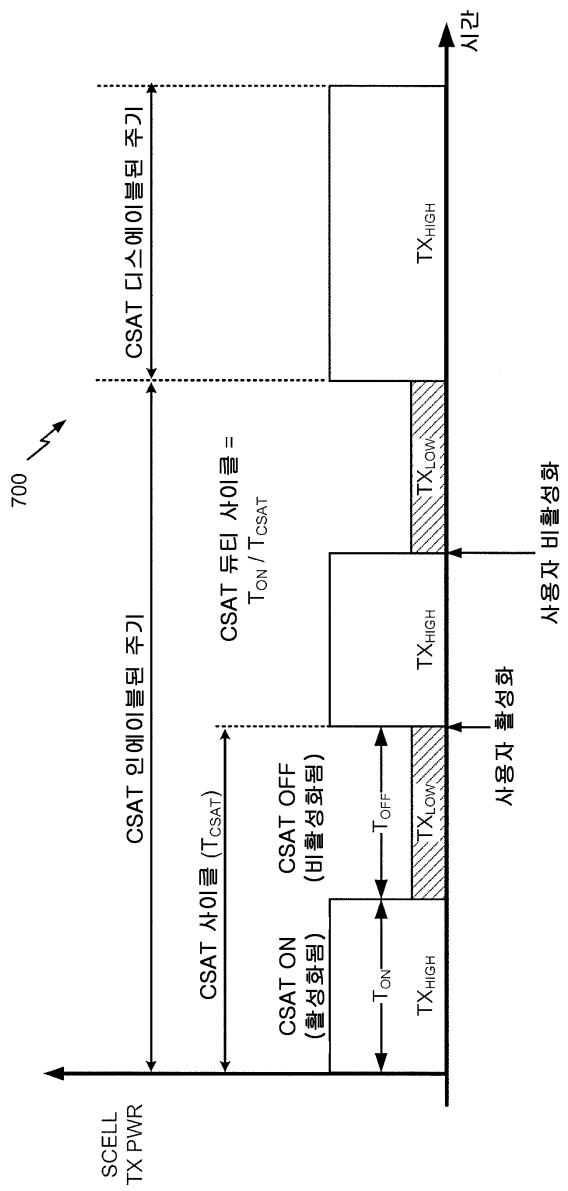


도면6

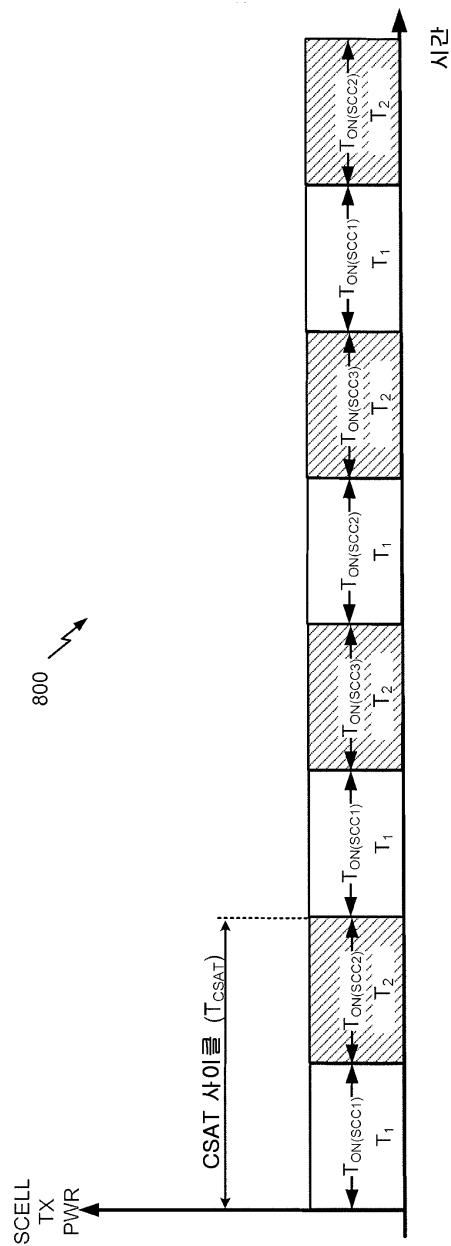


도면7

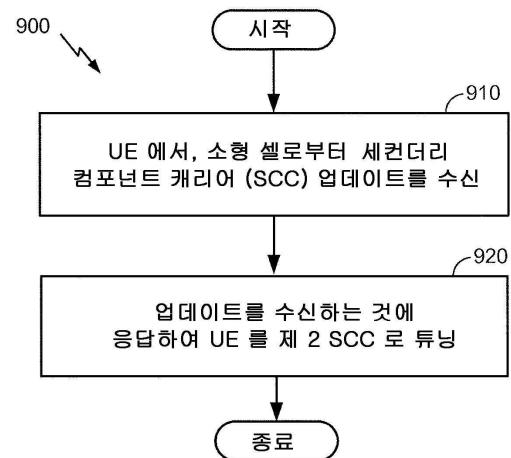
캐리어 갈지 적응적 송신 (CSAT) 스케줄



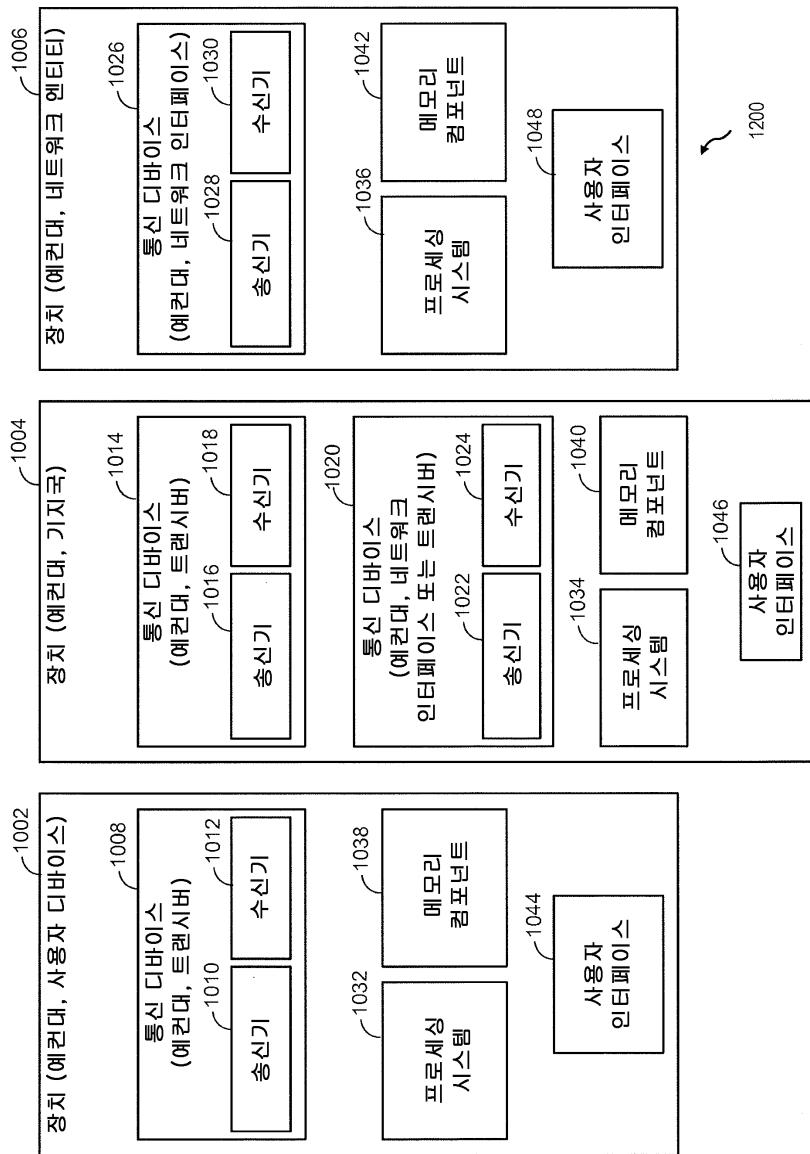
도면8



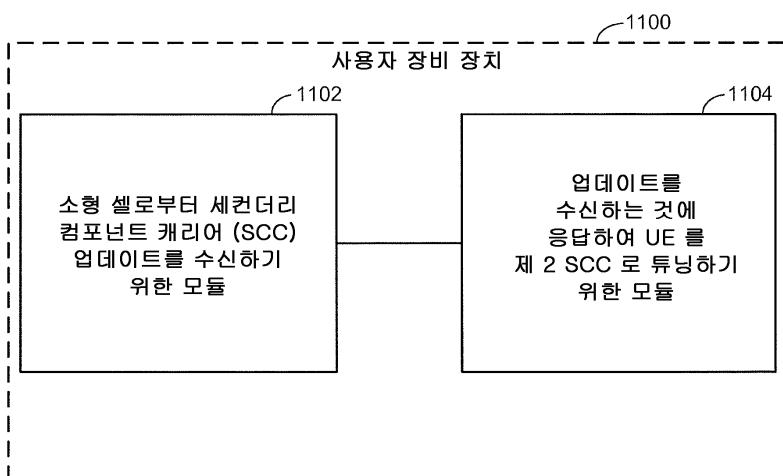
도면9



도면10



도면11



도면12

