(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월24일
(11) 등록번호 10-2355378
(24) 등록일자 2022년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 48/12 (2009.01) *H04J 11/00* (2006.01)
H04W 48/16 (2009.01) *H04W 56/00* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 74/08* (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04W 48/12 (2013.01)
H04J 11/0069 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7009904(분할)
(22) 출원일자(국제) 2014년08월15일
심사청구일자 2021년04월02일
(85) 번역문제출일자 2021년04월02일
(65) 공개번호 10-2021-0038732
(43) 공개일자 2021년04월07일
(62) 원출원 특허 10-2016-7006301
원출원일자(국제) 2014년08월15일
심사청구일자 2019년07월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/051184
(87) 국제공개번호 WO 2015/023910
국제공개일자 2015년02월19일
(30) 우선권주장
14/459,651 2014년08월14일 미국(US)
61/866,905 2013년08월16일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070042528 A*
WO2013010323 A1*
WO2013063808 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
첸, 완시
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
가알, 피터
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 30 항 심사관 : 추은미

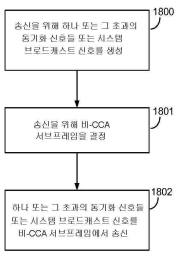
(54) 발명의 명칭 **비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 통신 시스템들을 위한 다운링크 절차들**

(57) 요 약

비허가 스펙트럼(unlicensed spectrum)을 이용하는 롱텀에볼루션(LTE)/LTE-어드밴스드(LTE-A) 배치들은 비허가 스펙트럼을 통해, 이를테면, WIFI 라디오 액세스 기술을 통해 더 효율적인 LTE 통신 양상들을 레버리지(leverage)한다. 이러한 통신들을 수용하기 위해, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에 따른 허가

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도18a



스펙트럼과 비허가 스펙트럼 사이의 통신들을 핸들링하기 위해 다양한 다운링크 절차들이 변형될 수 있다.

(52) CPC특허분류
H04W 48/16 (2013.01)
H04W 56/0005 (2013.01)
H04W 56/0015 (2013.01)
H04W 72/0453 (2013.01)
H04W 74/0808 (2013.01)
H04J 2211/005 (2013.01)

(72) 발명자
말라디, 더가, 프라사드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
루오, 타오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
담자노빅, 알렉산다르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
부샨, 나가
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
지, 팅팡
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
웨이, 용빈
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

적어도 비허가 스펙트럼(unlicensed spectrum)을 통해 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 통신 신호들을 송신하도록 구성된 기지국에서, 송신을 위해 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 생성하는 단계;

상기 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위해 비(non)-CCA(clear channel assessment) 서브프레임 및 CCA-기반 서브프레임을 상기 기지국에 의해 결정하는 단계; 및

상기 기지국에 의해, CCA 절차(procedure)의 결과에 기초하여 상기 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서 송신하는 단계

를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서의 송신은 지속기간 및 주기성과 연관되고, 그리고

상기 지속기간과 상기 주기성 사이의 비율은 5% 이하인,

무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기지국에 의해, 상기 비-CCA 서브프레임 또는 상기 CCA-기반 서브프레임에서 클리어 CCA 절차를 검출하는 단계; 및

상기 클리어 CCA 절차를 검출하는 것에 응답하여, 상기 기지국에 의해, 하나의 다른 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 다른 하나를 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 또는 이들의 조합에서 송신하는 단계

를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나가 송신되는 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나는 상이한 캐리어들에 걸쳐 스태거링(stagger)되는,

무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 시스템 브로드캐스트 신호는,

상기 기지국의 적어도 하나의 비허가 캐리어에 대한 프레임 구조의 표시,

네트워크 식별자,

상기 기지국과 연관된 복수의 이용가능한 대역폭들 중 하나를 식별하는 대역폭 식별자,

상기 비허가 스펙트럼에서의 캐리어들의 넘버의 표시,

기준 신호 포트들의 넘버,

랜덤 액세스 절차와 연관된 하나 또는 그 초과의 파라미터들,

시스템 프레임 넘버, 또는

제어 채널들과 관련된 정보

중 적어도 하나를 포함하고,

상기 정보는 상기 제어 채널들의 크기 또는 위치 중 적어도 하나를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 프레임 구조는 다운링크-전용(only) 프레임 구조, 혼합형 다운링크/업링크 프레임 구조, 또는 업링크-전용(only) 프레임 구조 중 적어도 하나인,

무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기지국은 적어도 하나의 허가 캐리어(licensed carrier)를 포함하고, 그리고 상기 비허가 스펙트럼의 캐리어를 이용하는 보조 다운링크(SDL) 또는 캐리어 어그리게이션(CA) 동작 중 하나로 구성된 적어도 하나의 사용자 장비와 통신하는,

무선 통신 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나는 1.4MHz 초과에 걸쳐 있는 광대역 신호인,

무선 통신 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서의 송신은 오프셋과 연관되고, 그리고

상기 오프셋은 네트워크 식별자의 함수인,

무선 통신 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에,

셀-특정 기준 신호들(CRS),

채널-상태 정보 기준 신호들(CSI-RS),

인핸스드 물리적 브로드캐스트 채널(EPBCH)을 위한 기준 신호들, 또는

채널 사용자 파일럿 신호들(CUPS)/채널 사용자 비컨 신호들(CUBS)

중 적어도 하나를 포함시키는 단계

를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

비허가 대역 사이클릭 프리픽스의 지속기간은 허가 스펙트럼을 통한 통신들과 연관된 정상 사이클릭 프리픽스와 동등하거나 또는 그 미만인,

무선 통신 방법.

청구항 12

무선 통신 방법으로서,

적어도 비허가 스펙트럼을 통해 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 통신 신호들을 수신하도록 구성된 사용자 장비에서, 기지국으로부터, 상기 기지국에서의 클리어 채널 평가(CCA) 절차의 결과에 기초한 비-CCA 서브프레임, CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 수신하는 단계; 및

상기 사용자 장비에 의해, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 수신되는 적어도 하나에 기초하여 상기 기지국과 통신하는 단계

를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서 수신하는 단계는 지속기간 및 주기성과 연관되고, 그리고 상기 지속기간과 상기 주기성 사이의 비율은 5% 이하인,

무선 통신 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 사용자 장비에 의해, 상기 비-CCA 서브프레임 또는 상기 CCA-기반 서브프레임에서 클리어 CCA 절차를 검출하는 단계; 및

상기 사용자 장비에 의해, 상기 클리어 CCA 절차를 검출하는 것에 응답하여 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 또는 이들의 조합에서 하나의 다른 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 다른 하나를 수신하는 단계

를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나가 수신되는 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나는 상이한 캐리어들에 걸쳐 스태거링되는,

무선 통신 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 시스템 브로드캐스트 신호는,

상기 기지국의 적어도 하나의 비허가 캐리어에 대한 프레임 구조의 표시,

네트워크 식별자,

상기 기지국과 연관된 복수의 이용가능한 대역폭들 중 하나를 식별하는 대역폭 식별자,

상기 비허가 스펙트럼에서의 캐리어들의 넘버의 표시,

기준 신호 포트들의 넘버,

랜덤 액세스 절차와 연관된 하나 또는 그 초과의 파라미터들,

시스템 프레임 넘버, 또는

제어 채널들과 관련된 정보

중 적어도 하나를 포함하고,

상기 정보는 상기 제어 채널들의 크기 또는 위치 중 적어도 하나를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 프레임 구조는 다운링크-전용 프레임 구조, 혼합형 다운링크/업링크 프레임 구조, 또는 업링크-전용 프레임 구조 중 적어도 하나인,

무선 통신 방법.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 적어도 하나의 허가 캐리어를 가진 상기 기지국과 통신하고,

상기 사용자 장비는 상기 비허가 스펙트럼의 캐리어를 이용하는 보조 다운링크(SDL) 또는 캐리어 어그리게이션(CA) 동작 중 하나로 구성되는,

무선 통신 방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나는 1.4MHz 초과에 걸쳐 있는 광대역 신호인,

무선 통신 방법.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서 수신하는 단계는 서브프레임 오프셋과 연관되고, 그리고

상기 서브프레임 오프셋은 네트워크 식별자의 함수인,

무선 통신 방법.

청구항 21

제 12 항에 있어서,

상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에,

셀-특정 기준 신호들(CRS),

채널-상태 정보 기준 신호들(CSI-RS),

인핸스드 물리적 브로드캐스트 채널(EPBCH)을 위한 기준 신호들, 또는

채널 사용자 파일럿 신호들(CUPS)/채널 사용자 비컨 신호들(CUBS)

중 적어도 하나를 포함시키는 단계

를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 22

제 12 항에 있어서,

비허가 대역 사이클릭 프리픽스의 지속기간은 허가 스펙트럼을 통한 통신들과 연관된 정상 사이클릭 프리픽스와 동등하거나 또는 그 미만인,

무선 통신 방법.

청구항 23

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

적어도 비허가 스펙트럼(unlicensed spectrum)을 통해 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 통신 신호들을 송신하도록 구성된 기지국에서, 송신을 위해 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 생성하고;

상기 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위해 비-CCA 서브프레임 및 CCA-기반 서브프레임을 상기 기지국에 의해 결정하고; 그리고

상기 기지국에 의해, CCA 절차(procedure)의 결과에 기초하여 상기 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서 송신하도록 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 기지국에 의해, 상기 비-CCA 서브프레임 또는 상기 CCA-기반 서브프레임에서 클리어 CCA 절차를 검출하고; 그리고

상기 클리어 CCA 절차를 검출하는 것에 응답하여, 상기 기지국에 의해, 하나의 다른 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 다른 하나를 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 또는 이들의 조합에서 송신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나가 송신되는 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나는 상이한 캐리어들에 걸쳐 스태거링(stagger)되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 26

제 23 항에 있어서,

상기 기지국은 적어도 하나의 허가 캐리어(licensed carrier)를 포함하고, 그리고 상기 비허가 스펙트럼의 캐리어를 이용하는 보조 다운링크(SDL) 또는 캐리어 어그리게이션(CA) 동작 중 하나로 구성된 적어도 하나의 사용자 장비와 통신하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 27

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

적어도 비허가 스펙트럼을 통해 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 통신 신호들을 수신하도록 구성된 사용자 장비에서, 기지국으로부터, 상기 기지국에서의 클리어 채널 평가(CCA) 절차의 결과에 기초한 비-CCA 서브프레임, CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나에서 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 수신하고; 그리고

상기 사용자 장비에 의해, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 수신되는 적어도 하나에 기초하여 상기 기지국과 통신하도록 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 사용자 장비에 의해, 상기 비-CCA 서브프레임 또는 상기 CCA-기반 서브프레임에서 클리어 CCA 절차를 검출하고; 그리고

상기 사용자 장비에 의해, 상기 클리어 CCA 절차를 검출하는 것에 응답하여 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 또는 이들의 조합에서 하나의 다른 시스템 브로드캐스트 신호 또는 상기 하나 또는 그 초과의

동기화 신호들 중 적어도 다른 하나를 수신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들 또는 상기 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나가 수신되는 상기 비-CCA 서브프레임, 상기 CCA-기반 서브프레임 및 이들의 조합 중 적어도 하나는 상이한 캐리어들에 걸쳐 스태거링되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 적어도 하나의 허가 캐리어를 가진 상기 기지국과 통신하고,

상기 사용자 장비는 상기 비허가 스펙트럼의 캐리어를 이용하는 보조 다운링크(SDL) 또는 캐리어 어그리게이션(CA) 동작 중 하나로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002] [0001] 본 출원은, 2013년 8월 16일 출원되고, 발명의 명칭이 "DOWNLINK PROCEDURES FOR LTE-U COMMUNICATION SYSTEMS"인 미국 가특허 출원 번호 제 61/866,905호, 및 2014년 8월 14일 출원되고, 발명의 명칭이 "DOWNLINK PROCEDURES FOR LTE/LTE-A COMMUNICATION SYSTEMS WITH UNLICENSED SPECTRUM"인 미국 특허 출원 번호 제 14/459,651호를 우선권으로 주장하며; 상기 미국 특허 출원들은 인용에 의해 그들 전체가 명시적으로 본원에 포함된다.

[0003] 분야

[0004] [0002] 본 개시내용의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 구체적으로는 비허가 스펙트럼(unlicensed spectrum)을 이용하는 롱텀에볼루션(LTE)/LTE-어드밴스드(LTE-A) 통신 시스템들을 위한 다운링크 절차들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] [0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치되어 있다. 이러한 무선 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중-액세스 네트워크들일 수 있다. 일반적으로 다중 액세스 네트워크들인 이러한 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신들을 지원한다. 이러한 네트워크의 일 예는 UTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network)이다. UTRAN은 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 지원되는 3세대(3G) 모바일 전화 기술인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 부분으로서 정의되는 라디오 액세스 네트워크(RAN)이다. 다중-액세스 네트워크 포맷들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA) 네트워크들 및 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0006] [0004] 무선 통신 네트워크는, 다수의 사용자 장비들(UE들)에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들 또는 노드B들을 포함할 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로

의 통신 링크를 지칭한다.

[0007] [0005] 기지국은 UE로의 다운링크 상에서 데이터 및 제어 정보를 송신할 수 있고 그리고/또는 UE로부터의 업링크 상에서 데이터 및 제어 정보를 수신할 수 있다. 다운링크 상에서, 기지국으로부터의 송신은 이웃 기지국들로부터의 또는 다른 무선 라디오 주파수(RF) 송신기들로부터의 송신들로 인해 간섭을 당할 수 있다. 업링크 상에서, UE로부터의 송신은 이웃 기지국들과 통신하는 다른 UE들의 또는 다른 무선 RF 송신기들로부터의 업링크 송신들로부터 간섭을 당할 수 있다. 이러한 간섭은 다운링크 및 업링크 양쪽 모두 상에서 성능을 저하시킬 수 있다.

[0008] [0006] 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속 증가됨에 따라, 더 많은 UE들이 장거리 무선 통신 네트워크들에 액세스하고 그리고 더 많은 단거리 무선 시스템들이 커뮤니티들에 배치될수록, 간섭 및 혼잡 네트워크들의 가능성들이 증가된다. 모바일 광대역 액세스에 대한 성장하는 요구를 충족시키기 위해서뿐만 아니라, 모바일 통신들에 따른 사용자 경험을 증진 및 향상시키기 위해, UMTS 기술들을 증진시키기 위한 연구 및 개발이 계속된다.

발명의 내용

[0009] [0007] 본 개시내용의 일 양상에서, 무선 통신 방법은, 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 통신 신호들을 송신하도록 구성된 기지국에서, 송신을 위해 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 생성하는 단계, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위해 비-클리어 채널 평가(비-CCA) 서브프레임을 기지국에 의해 결정하는 단계, 및 기지국에 의해, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 비-CCA 서브프레임에서 송신하는 단계를 포함한다.

[0010] [0008] 본 개시내용의 추가의 양상에서, 무선 통신 방법은, 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 OFDMA 통신 신호들을 수신하도록 구성된 사용자 장비에서, 기지국으로부터, 비-CCA 서브프레임에서 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 수신하는 단계, 및 사용자 장비에 의해, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 수신되는 적어도 하나에 기초하여 기지국과 통신하는 단계를 포함한다.

[0011] [0009] 본 개시내용의 추가의 양상에서, 무선 통신을 위해 구성된 장치는, 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 OFDMA 통신 신호들을 송신하도록 구성된 기지국에서, 송신을 위해 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 생성하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가로, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위해 비-CCA 서브프레임을 기지국에 의해 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, 기지국에 의해, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 비-CCA 서브프레임에서 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0012] [0010] 본 개시내용의 추가의 양상에서, 무선 통신을 위해 구성된 장치는, 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 OFDMA 통신 신호들을 수신하도록 구성된 사용자 장비에서, 기지국으로부터, 비-CCA 서브프레임에서 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 적어도 하나를 수신하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가로, 사용자 장비에 의해, 시스템 브로드캐스트 신호 또는 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 중 수신되는 적어도 하나에 기초하여 기지국과 통신하기 위한 수단을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0014] [0011] 도 1은 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템의 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0012] 도 2a는 다양한 실시예들에 따라 비허가 스펙트럼에서 LTE를 사용하기 위한 배치 시나리오들의 예들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0013] 도 2b는 다양한 실시예들에 따라 비허가 스펙트럼에서 LTE를 사용하기 위한 배치 시나리오의 다른 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0014] 도 3은 다양한 실시예들에 따라 허가 및 비허가 스펙트럼에서 동시적으로 LTE를 사용하는 경우의 캐리어 어그리게이션의 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0015] 도 4는 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성된 기지국/eNB와 UE의 설계를 개념적으로 예시하는 블록도이

다.

[0016] 도 5a 및 도 5b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0017] 도 6a 및 도 6b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0018] 도 7은 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0019] 도 8은 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0020] 도 9는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0021] 도 10a 및 도 10b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0022] 도 11은 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0023] 도 12는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0024] 도 13a 및 도 13b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

[0025] 도 14는 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성되는 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치에서의 송신 타임라인을 예시하는 블록도이다.

[0026] 도 15는 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성되는 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치에서의 송신 타임라인을 예시하는 블록도이다.

[0027] 도 16a 및 도 16b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다.

[0028] 도 17은 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성되는 보장된 송신(guaranteed transmission)을 예시하는 블록도이다.

[0029] 도 18a 및 도 18b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] [0030] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며, 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 오히려, 상세한 설명은 본 발명의 요지의 완전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정 세부사항들을 포함한다. 이러한 특정 세부사항들이 모든 각각의 경우에서 요구되는 것은 아니며, 일부 예들에서는 제시의 명확함을 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들이 블록도 형태로 도시됨이 당업자들에게 명백할 것이다.

[0016] [0031] 운영자들은 지금까지 셀룰러 네트워크들에서 계속 증가되는 혼잡 레벨들을 경감하기 위해 비허가 스펙트럼을 이용하기 위한 주요 메커니즘으로서 WiFi를 주목해왔다. 그러나, 비허가 스펙트럼의 LTE/LTE-A에 기초하는 NCT(new carrier type)는 캐리어-그레이드 WiFi와 호환가능할 수 있으며, 이는 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A가 WiFi에 대한 대안이 되게 한다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A는 LTE 개념들을 레버리지(leverage)할 수 있으며, 비허가 스펙트럼에서의 효율적인 동작을 제공하고 그리고 규제적 요건들을 충족시키기 위해, 네트워크 또는 네트워크 디바이스들의 물리 계층(PHY) 및 매체 액세스 제어(MAC) 양상들에 대한 일부 변형들을 도입할 수 있다. 비허가 스펙트럼은, 예컨대, 600 메가헤르츠(MHz) 내지 6 기가헤르츠(GHz)의 범위일 수 있다. 일부 시나리오들에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A는 WiFi보다 상당히 더 양호하게 수행할 수 있다. 예컨대, (단일의 또는 다수의 운영자들에 대한) 비허가 스펙트럼을 이용하는 모든 LTE/LTE-A 배치가 모든 WiFi 배치와 비교되거나, 또는 조밀한 소형 셀 배치들이 존재하는 경우, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A는 WiFi보다 상당히 더 양호하게 수행할 수 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A는, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A가 (단일의 또는 다수의 운영자들에 대해) WiFi와 혼합되는 경우와 같은 다른 시나리오들에서 WiFi보다 더 양호하게 수행할 수 있다.

[0017] [0032] 단일 서비스 제공자(SP)의 경우, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 네트워크는 허가 스펙트럼 상의 LTE 네트워크와 동기화되도록 구성될 수 있다. 그러나, 다수의 SP들에 의해 주어진 채널 상에 배치된 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 네트워크들은 다수의 SP들에 걸쳐 동기화되도록 구성될 수 있다. 앞서의 특징들 모두를 통합하는 하나의 접근방식은, 주어진 SP에 대해 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A와 비허가 스펙트럼을 이용하지 않는 LTE/LTE-A 사이에 일정한 타이밍 오프셋을 이용하는 것을 수반할 수 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 네트워크는 SP의 필요들에 따라 유니캐스트 및/또는 멀티캐스트 서비스들을 제공할 수 있다. 더욱이, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 네트워크는, LTE 셀들이 앵커로서 동작하고 관련 비허가 스펙트럼 셀 정보(예컨대, 라디오 프레임 타이밍, 공통 채널 구성, 시스템 프레임 넘버 또는 SFN 등)를 제공하는 부트스트랩 모드(bootstrapped mode)에서 동작할 수 있다. 이러한 모드에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A와 비허가 스펙트럼을 이용하지 않는 LTE/LTE-A 사이에는 밀접한 상호연동(interworking)이 존재할 수 있다. 예컨대, 부트스트랩 모드는, 앞서 설명된 보조 다운링크 및 캐리어 어그리게이션 모드들을 지원할 수 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 네트워크의 PHY-MAC 계층들은, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 네트워크가 LTE 네트워크와는 독립적으로 동작하는 독립형 모드에서 동작할 수 있다. 이러한 경우, 예컨대, 다수의 셀들 및/또는 기지국들에 걸친 멀티플로우, 또는 코로케이티드(co-located) 허가 및 비허가 셀들을 이용한 RLC-레벨 어그리게이션에 기초하여, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A와 비허가 스펙트럼을 이용하지 않는 LTE/LTE-A 사이에는 느슨한(loose) 상호연동이 존재할 수 있다.

[0018] [0033] 본원에서 설명되는 기법들은 LTE로 제한되지 않으며, 또한 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에 대해 이용될 수 있다. 용어 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 시스템은, CDMA2000, UTRA(Universal Terrestrial Radio Access) 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스(Release) 0 및 릴리스 A는 보통 CDMA2000 1X, 1X 등으로 지칭된다. IS-856(TIA-856)은 보통 CDMA2000 1xEV-DO, HRPD(High Rate Packet Data) 등으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 GSM(Global System for Mobile Communications)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은, UMB(Ultra Mobile Broadband), 이볼브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 부분이다. LTE 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는, E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본원에서 설명되는 기법들은 앞에서 언급된 시스템들 및 라디오 기술들뿐만 아니라, 다른 시스템들 및 라디오 기술들에 대해 이용될 수 있다. 그러나, 아래의 설명은 예시의 목적들로 LTE 시스템을 설명하고, 아래의 설명 대부분에서 LTE 용어가 이용되지만, 그 기법들은 LTE 애플리케이션들 이외에도 적용가능하다.

[0019] [0034] 따라서, 다음의 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 제시되는 범위, 적용 가능성 또는 구성을 제한하는 것은 아니다. 본 개시내용의 사상 및 범위로부터 벗어남이 없이, 논의되는 엘리먼트들의 기능 및 배열에서의 변경들이 이루어질 수 있다. 다양한 실시예들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수 있다. 예컨대, 설명되는 방법들은 설명되는 것과 상이한 순서로 수행될 수 있고, 다양한 단계들이 추가, 생략 또는 결합될 수 있다. 또한, 특정 실시예들에 관하여 설명되는 특징들은 다른 실시예들로 결합될 수 있다.

[0020] [0035] 먼저 도 1을 참조하면, 도면은 무선 통신 시스템 또는 네트워크(100)의 일 예를 예시한다. 시스템(100)은 기지국들(또는 셀들)(105), 통신 디바이스들(115) 및 코어 네트워크(130)를 포함한다. 기지국들(105)은, 기지국 제어기(도시되지 않음)의 제어 하에 통신 디바이스들(115)과 통신할 수 있고, 기지국 제어기는 다양한 실시예들에서 코어 네트워크(130) 또는 기지국들(105)의 부분일 수 있다. 기지국들(105)은 백홀 링크들(132)을 통해 코어 네트워크(130)와 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 통신할 수 있다. 실시예들에서, 기지국들(105)은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수 있는 백홀 링크들(134)을 통해 서로 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수 있다. 시스템(100)은 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 캐리어들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예컨대, 각각의 통신 링크(125)는, 앞서 설명된 다양한 라디오 기술들에 따라 변조된 멀티-캐리어 신호일 수 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 캐리어 상에서 전송될 수 있고, 제어 정보(예컨대, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수 있다.

[0021] [0036] 기지국들(105)은 하나 또는 그 초과의 기지국 안테나들을 통해 디바이스들(115)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국(105) 사이트들 각각은 각각의 지리적 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 기지국(105)은 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 액세스 포인트, 라디오 트랜시버, 기본 서비스 세트(BSS; basic service set), 확장 서비스 세트(ESS; extended service set), NodeB, eNodeB(eNB), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 다른 어떤 적절한 용어로 지칭될 수 있다. 기지국에 대한 커버리지 영역(110)은 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수 있다(도시되지 않음). 시스템(100)은 상이한 타입들의 기지국들(105)(예컨대, 매크로, 마이크로 및/또는 피코 기지국들)을 포함할 수 있다. 상이한 기술들에 대한 중첩하는 커버리지 영역들이 존재할 수 있다.

[0022] [0037] 일부 실시예들에서, 시스템(100)은, 비허가 스펙트럼에 걸친 하나 또는 그 초과의 통신 동작 모드들 또는 배치 시나리오들을 지원하는 LTE/LTE-A 네트워크이다. 다른 실시예들에서, 시스템(100)은, 비허가 스펙트럼 및 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A와는 상이한 액세스 기술, 또는 허가 스펙트럼 및 LTE/LTE-A와는 상이한 액세스 기술을 이용하는 무선 통신들을 지원할 수 있다. 용어 이볼브드 NodeB(eNB) 및 사용자 장비(UE)는 일반적으로 기지국들(105) 및 디바이스들(115)을 각각 설명하기 위해 이용될 수 있다. 시스템(100)은 상이한 타입들의 eNB들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는, 허가 스펙트럼을 이용하는 또는 허가 스펙트럼을 이용하지 않는 이종(Heterogeneous) LTE/LTE-A 네트워크일 수 있다. 예컨대, 각각의 eNB(105)는 매크로 셀, 피코 셀, 펨토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 피코 셀들, 펨토 셀들 및/또는 다른 타입들의 셀들과 같은 소형 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 비교적 넓은 지리적 영역(예컨대, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 일반적으로, 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 펨토 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예컨대, 집)을 커버할 것이며, 제한없는 액세스 외에도, 펨토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예컨대, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG; closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수 있다. 그리고, 펨토 셀에 대한 eNB는 펨토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. eNB는 하나 또는 다수(예컨대, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.

[0023] [0038] 코어 네트워크(130)는 백홀(132)(예컨대, S1 등)을 통해 eNB들(105)과 통신할 수 있다. eNB들(105)은 또한 예컨대, 백홀 링크들(134)(예컨대, X2 등)을 통해 그리고/또는 백홀 링크들(132)을 통해(예컨대, 코어 네트워크(130)를 통해) 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수 있다. 시스템(100)은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수 있다. 동기식 동작의 경우, eNB들은 유사한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수 있다. 비동기식 동작의 경우, eNB들은 상이한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수 있다. 본원에서 설명되는 기법들은 동기식 또는 비동기식 동작들에 사용될 수 있다.

[0024] [0039] UE들(115)은 시스템(100) 전체에 걸쳐 산재될 수 있고, 각각의 UE는 고정식 또는 이동식일 수 있다. UE(115)는 또한 당업자들에 의해 모바일 스테이션, 가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 다른 어떤 적절한 용어로 지칭될 수 있다. UE(115)는 셀룰러폰, PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL; wireless local loop) 스테이션, 등일 수 있다. UE는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펨토 eNB들, 릴레이들 등과 통신하는 것이 가능할 수 있다.

[0025] [0040] 시스템(100)에 도시된 통신 링크들(125)은 모바일 디바이스(115)로부터 기지국(105)으로의 업링크(UL) 송신들 및/또는 기지국(105)으로부터 모바일 디바이스(115)로의 다운링크(DL) 송신들을 포함할 수 있다. 다운링크 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로 지칭될 수 있는 한편, 업링크 송신들은 또한 역방향 링크 송신들로 지칭될 수 있다. 다운링크 송신들은 허가 스펙트럼, 비허가 스펙트럼 또는 양쪽 모두를 이용하여 행해질 수 있다. 유사하게, 업링크 송신들은, 허가 스펙트럼, 비허가 스펙트럼 또는 양쪽 모두를 이용하여 행해질 수 있다.

[0026] [0041] 시스템(100)의 일부 실시예들에서, 허가 스펙트럼의 LTE 다운링크 용량이 비허가 스펙트럼으로 오프로드(offload)될 수 있는 보조 다운링크(SDL) 모드, LTE 다운링크 및 업링크 용량 모두가 허가 스펙트럼으로부터 비허가 스펙트럼으로 오프로드될 수 있는 캐리어 어그리게이션 모드, 및 기지국(예컨대, eNB)과 UE 사이의 LTE

다운링크 및 업링크 통신들이 비허가 스펙트럼에서 발생할 수 있는 독립형 모드를 포함하는, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에 대한 다양한 배치 시나리오들이 지원될 수 있다. 기지국들(105)뿐만 아니라 UE들(115)은 이러한 또는 유사한 동작 모드들 중 하나 또는 그 초과를 지원할 수 있다. 비허가 스펙트럼의 LTE 다운링크 송신들에 대한 통신 링크들(125)에서는 OFDMA 통신 신호들이 이용될 수 있는 한편, 비허가 스펙트럼의 LTE 업링크 송신들에 대한 통신 링크들(125)에서는 SC-FDMA 통신 신호들이 이용될 수 있다. 시스템(100)과 같은 시스템에서 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치 시나리오들 또는 동작 모드들의 구현에 관한 추가적인 세부사항들뿐만 아니라 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A의 동작과 관련된 다른 특징들 및 기능들이 도 2a 내지 도 18b를 참조하여 아래에서 제공된다.

[0027] [0042] 다음으로 도 2a를 참조하면, 도면(200)은, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A를 지원하는 LTE 네트워크에 대한 보조 다운링크 모드 및 캐리어 어그리게이션 모드의 예들을 도시한다. 도면(200)은, 도 1의 시스템(100)의 부분들의 예일 수 있다. 더욱이, 기지국(105-a)은 도 1의 기지국들(105)의 예일 수 있는 한편, UE들(115-a)은 도 1의 UE들(115)의 예들일 수 있다.

[0028] [0043] 도면(200)의 보조 다운링크 모드의 예에서, 기지국(105-a)은 다운링크(205)를 이용하여 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있다. 다운링크(205)는 비허가 스펙트럼의 주파수 F1과 연관된다. 기지국(105-a)은, 양방향 링크(210)를 이용하여 동일한 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(210)를 이용하여 그 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(210)는 허가 스펙트럼의 주파수 F4와 연관된다. 비허가 스펙트럼의 다운링크(205) 및 허가 스펙트럼의 양방향 링크(210)는 동시에 동작할 수 있다. 다운링크(205)는 기지국(105-a)에 대한 다운링크 용량 오프로드를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 다운링크(205)는 (예컨대, 하나의 UE에 어드레스되는) 유니캐스트 서비스들 또는 (예컨대, 여러 UE들에 어드레스되는) 멀티캐스트 서비스들을 위해 이용될 수 있다. 이러한 시나리오는, 허가 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예컨대, 종래의 모바일 네트워크 운영자 또는 MNO)에 의해 발생할 수 있다.

[0029] [0044] 도면(200)의 캐리어 어그리게이션 모드의 일 예에서, 기지국(105-a)은 양방향 링크(215)를 이용하여 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(215)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(215)는 비허가 스펙트럼의 주파수 F1과 연관된다. 기지국(105-a)은 또한, 양방향 링크(220)를 이용하여 동일한 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(220)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(220)는 허가 스펙트럼의 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(215)는 기지국(105-a)에 대한 다운링크 및 업링크 용량 오프로드를 제공할 수 있다. 앞서 설명된 보조 다운링크와 유사하게, 이러한 시나리오는, 허가 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예컨대, MNO)에 의해 발생할 수 있다.

[0030] [0045] 도면(200)의 캐리어 어그리게이션 모드의 다른 예에서, 기지국(105-a)은 양방향 링크(225)를 이용하여 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(225)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(225)는 비허가 스펙트럼의 주파수 F3과 연관된다. 기지국(105-a)은 또한, 양방향 링크(230)를 이용하여 동일한 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(230)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(230)는 허가 스펙트럼의 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(225)는 기지국(105-a)에 대한 다운링크 및 업링크 용량 오프로드를 제공할 수 있다. 이러한 예 및 앞서 제공된 예들은, 예시적인 목적들로 제시되며, 용량 오프로드를 위해 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A와 비허가 스펙트럼을 이용하지 않는 LTE/LTE-A를 결합하는 다른 유사한 동작 모드들 또는 배치 시나리오들이 존재할 수 있다.

[0031] [0046] 앞서 설명된 바와 같이, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A를 이용함으로써 제공되는 용량 오프로드로부터 유리할 수 있는 통상적인 서비스 제공자는, LTE 스펙트럼을 이용하는 종래의 MNO이다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 동작 구성은, 허가 스펙트럼 상의 LTE 1차 컴포넌트 캐리어(PCC) 및 비허가 스펙트럼 상의 2차 컴포넌트 캐리어(SCC)를 이용하는 부트스트랩 모드(예컨대, 보조 다운링크, 캐리어 어그리게이션)를 포함할 수 있다.

[0032] [0047] 보조 다운링크 모드에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에 대한 제어는 LTE 업링크(예컨대, 양방향 링크(210)의 업링크 부분)를 통해 전송될 수 있다. 다운링크 용량 오프로드를 제공하는 이유들 중 하나는, 데이터 요구가 대개 다운링크 소모에 의해 유도되기 때문이다. 더욱이, 이러한 모드에서는, 규제적 영

향이 존재하지 않을 수 있는데, 그 이유는 UE가 비허가 스펙트럼에서 송신하고 있지 않기 때문이다. UE에 대한 LBT(listen-before-talk) 또는 캐리어 감지 다중 액세스(CSMA) 요건들을 구현할 필요가 없을 수 있다. 그러나, 예컨대, 주기적(예컨대, 매 10 밀리초마다) 클리어 채널 평가(CCA) 및/또는 라디오 프레임 경계에 정렬되는 포착-및-포기(grab-and-relinquish) 메커니즘을 이용함으로써, 기지국(예컨대, eNB)에 대해 LBT가 구현될 수 있다.

[0033] [0048] 캐리어 어그리게이션 모드에서, 데이터 및 제어는 LTE(예컨대, 양방향 링크들(210, 220 및 230))에서 통신될 수 있는 한편, 데이터는 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A(예컨대, 양방향 링크들(215 및 225))에서 통신될 수 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A를 이용하는 경우 지원되는 캐리어 어그리게이션 메커니즘들은, 하이브리드 주파수 분할 듀플렉싱-시분할 듀플렉싱(FDD-TDD) 캐리어 어그리게이션 또는 컴포넌트 캐리어들에 걸쳐 상이한 대칭을 갖는 TDD-TDD 캐리어 어그리게이션 하에 속할 수 있다.

[0034] [0049] 도 2b는, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에 대한 독립형 모드의 예를 예시하는 도면(200-a)을 도시한다. 도면(200-a)은, 도 1의 시스템(100)의 부분들의 예일 수 있다. 더욱이, 기지국(105-b)은 도 1의 기지국들(105) 및 도 2a의 기지국(105-a)의 예일 수 있는 한편, UE(115-b)는, 도 1의 UE들(115) 및/또는 도 2a의 UE들(115-a)의 예일 수 있다.

[0035] [0050] 도면(200-a)의 독립형 모드의 예에서, 기지국(105-b)은, 양방향 링크(240)를 이용하여 UE(115-b)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(240)를 이용하여 UE(115-b)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(240)는 도 2a를 참조하여 앞서 설명된 비허가 스펙트럼의 주파수 F3과 연관된다. 독립형 모드는 경기장 내 액세스(in-stadium access)(예컨대, 유니캐스트, 멀티캐스트)와 같은 비전통적 무선 액세스 시나리오들에서 이용될 수 있다. 이러한 동작 모드에 대한 통상적인 서비스 제공자는 경기장 소유자, 케이블 회사, 이벤트 호스트들, 호텔들, 기업들, 및/또는 허가 스펙트럼을 갖지 않은 대기업들일 수 있다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 독립형 모드에 대한 동작 구성은 비허가 스펙트럼 상의 LTE/LTE-A PCC를 이용할 수 있다. 더욱이, LBT는 기지국 및 UE 양쪽 모두 상에서 구현될 수 있다.

[0036] [0051] 다음으로 도 3을 참조하면, 도면(300)은, 다양한 실시예들에 따라 허가 및 비허가 스펙트럼에서 동시에 LTE를 이용하는 경우의 캐리어 어그리게이션의 예를 예시한다. 도면(300)의 캐리어 어그리게이션 방식은, 도 2a를 참조하여 앞서 설명된 하이브리드 FDD-TDD 캐리어 어그리게이션에 대응할 수 있다. 이러한 타입의 캐리어 어그리게이션은 도 1의 시스템(100)의 적어도 일부들에서 이용될 수 있다. 더욱이, 이러한 타입의 캐리어 어그리게이션은, 각각 도 1 및 도 2a의 기지국들(105 및 105-a) 및/또는 각각 도 1 및 도 2a의 UE들(115 및 115-a)에서 이용될 수 있다.

[0037] [0052] 이러한 예에서, FDD(FDD-LTE)는 다운링크에서 LTE와 관련하여 수행될 수 있고, 제 1 TDD(TDD1)는 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A와 관련하여 수행될 수 있고, 제 2 TDD(TDD2)는 LTE와 관련하여 수행될 수 있고, 다른 FDD(FDD-LTE)는 업링크에서 LTE와 관련하여 수행될 수 있다. TDD1은 6:4의 DL:UL 비율을 초래하는 한편, TDD2에 대한 비율은 7:3이다. 시간 스케일에서, 상이한 유효 DL:UL 비율들은 3:1, 1:3, 2:2, 3:1, 2:2 및 3:1이다. 이러한 예는 예시적인 목적들로 제시되며, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 및 비허가 스펙트럼을 이용하지 않는 LTE/LTE-A의 동작들을 결합하는 다른 캐리어 어그리게이션 방식들이 존재할 수 있다.

[0038] [0053] 도 4는 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(105) 및 UE(115)의 설계의 블록도를 도시한다. eNB(105)는 안테나들(434a 내지 434t)을 구비할 수 있고, UE(115)는 안테나들(452a 내지 452r)을 구비할 수 있다. eNB(105)에서, 송신 프로세서(420)는 데이터 소스(412)로부터 데이터를 수신하고 그리고 제어기/프로세서(440)로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH(physical broadcast channel), PCFICH(physical control format indicator channel), PHICH(physical hybrid automatic repeat request indicator channel), PDCCH(physical downlink control channel) 등에 대한 것일 수 있다. 데이터는 PDSCH(physical downlink shared channel) 등에 대한 것일 수 있다. 송신 프로세서(420)는 각각 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 획득하기 위해 데이터 및 제어 정보를 프로세싱(예컨대, 인코딩 및 심볼 맵핑)할 수 있다. 송신 프로세서(420)는 또한, 예컨대, 1차 동기화 신호(PSS), 2차 동기화 신호(SSS), 및 셀-특정 기준 신호에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신(TX) 다중-입력 다중-출력(MIMO) 프로세서(430)는 적용가능하다면 데이터 심볼들, 제어 심볼들 및/또는 기준 심볼들에 대한 공간 프로세싱(예컨대, 프리코딩)을 수행할 수 있고, 출력 심볼 스트림들을 변조기들(MOD들)(432a 내지 432t)에 제공할 수 있다. 각각의 변조기(432)는 각각의 출력 심볼 스트림을 (예컨대, OFDM 등을 위해) 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(432)는 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱(예컨대, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환)하여 다운링크 신호

를 획득할 수 있다. 변조기들(432a 내지 432t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(434a 내지 434t)을 통해 각각 송신될 수 있다.

[0039] [0054] UE(115)에서, 안테나들(452a 내지 452r)은 eNB(105)로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고, 수신된 신호들을 복조기들(DEMOD들)(454a 내지 454r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 복조기(454)는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝(예컨대, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)하여, 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(454)는 입력 샘플들을 (예컨대, OFDM 등을 위해) 추가로 프로세싱하여, 수신된 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(456)는 모든 복조기들(454a 내지 454r)로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(458)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예컨대, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하고, UE(115)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(460)에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(480)에 제공할 수 있다.

[0040] [0055] 업링크 상에서는, UE(115)에서, 송신 프로세서(464)가 데이터 소스(462)로부터의 (예컨대, PUSCH(physical uplink shared channel)에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(480)로부터의 (예컨대, PUCCH(physical uplink control channel)에 대한) 제어 정보를 수신 및 프로세싱할 수 있다. 송신 프로세서(464)는 또한 기준 신호에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(464)로부터의 심볼들은 적용가능하다면 Tx MIMO 프로세서(466)에 의해 프리코딩되고, 복조기들(454a 내지 454r)에 의해 (예컨대, SC-FDM 등을 위해) 추가로 프로세싱되고, eNB(105)에 송신될 수 있다. eNB(105)에서, UE(115)로부터의 업링크 신호들은 안테나들(434)에 의해 수신되고, 변조기들(432)에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기(436)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(438)에 의해 추가로 프로세싱되어, UE(115)에 의해 전송된, 디코딩된 데이터 및 제어 정보가 획득될 수 있다. 프로세서(438)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(439)에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(440)에 제공할 수 있다.

[0041] [0056] 제어기들/프로세서들(440 및 480)은 각각 eNB(105) 및 UE(115)에서의 동작을 지시할 수 있다. eNB(105)의 제어기/프로세서(440) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 본원에서 설명되는 기법들을 위한 다양한 프로세스들의 실행을 지시하거나 수행할 수 있다. UE(115)의 제어기들/프로세서(480) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 또한 도 5 내지 도 13 및 도 16에서 예시된 기능 블록들 및/또는 본원에서 설명되는 기법들을 위한 다른 프로세스들의 실행을 지시하거나 수행할 수 있다. 메모리들(442 및 482)은 각각 eNB(105) 및 UE(115)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(444)는 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.

[0042] [0057] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A를 이용한 통신을 위해 무선 기술들의 구현시, 가능한 한, 현재의 LTE 표준들로부터의 적은 변경 및 효율성으로 비허가 대역을 통한 LTE 동작들을 수용하기 위해 다양한 적응들이 바람직할 수 있다. 예컨대, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에서 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE 동작들을 위해 다양한 다운링크 절차들이 적응될 수 있다.

[0043] [0058] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 애플리케이션들에 대한 적응을 고려한 다운링크 LTE 동작들의 일 양상은 사이클릭 프리픽스(CP; cyclic prefix) 동작이다. LTE에서, 2개의 CP 지속기간들(정규 CP(NCP) 및 확장 CP(ECP))이 지원된다. NCP 지속기간은 대략 5 μs인 한편, ECP 지속기간은 대략 17 μs이다. NCP는 ECP 구성들보다 오버헤드의 더 효율적인 사용을 한다. 그러므로, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에서 NCP를 제공하는 것이 더 바람직할 수 있다. DL 및 UL에 대한 CP는 개별적으로 구성될 수 있으며, 그러므로 이는, NCP와 ECP 사이의 DL 및 UL CP 지속기간들에 대해 4개의 결합들을 초래할 것이다.

[0044] [0059] 표시된 바와 같이, NCP는 적어도 유니캐스트 송신들을 위해 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에 충분할 수 있다. 제한된 송신 전력 및 커버리지 범위로 인해, 더 효율적인 동작들을 위해서는 심지어 더 짧은 CP를 고려할 동기부여가 또한 존재할 수 있다. 도 5a는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(500)에서, 비허가 스펙트럼을 통해 OFDMA 통신 신호들을 송신하도록 구성된 기지국은 송신을 위해 통신을 생성한다. 블록(501)에서, 기지국은 비허가 대역 사이클릭 프리픽스를 통신에 추가하며, 비허가 대역 사이클릭 프리픽스의 지속기간은 허가 스펙트럼을 통한 통신들과 연관된 정규 사이클릭 프리픽스와 동등하거나 또는 그 미만이다. 블록(502)에서, 기지국은 비허가 대역을 통해 하나 또는 그 초과의 UE들에 통신을 송신한다. 통신은 하나 또는 그 초과의 UE들 각각에 특정하게 어드레스된 유니캐스트 통신일 수 있거나 또는 기지국의 커버리지 영역 내의 하나 또는 그 초과의 UE들에 대한 브로드캐스트 통신일 수 있다.

[0045] [0060] 도 5b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다.

블록(503)에서, 허가 및 비허가 스펙트럼을 통해 기지국으로부터 OFDMA 통신 신호들을 수신하도록 구성된 UE는 비허가 대역을 통해 서빙 기지국으로부터 통신을 수신한다. 비허가 대역을 통해 통신을 수신하는 것에 응답하여, 블록(504)에서, UE는 비허가 대역 사이클릭 프리픽스를 이용하여 통신을 프로세싱하며, 비허가 대역 사이클릭 프리픽스의 지속기간은 허가 대역을 통한 통신들과 연관된 정규 사이클릭 프리픽스와 동등하거나 또는 그 미만이다. 비허가 대역을 통해 UE에 의해 수신되는 이러한 OFDMA 통신들에서, UE는 비허가 대역 사이클릭 프리픽스를 이용하며, 선택된 양상들에서, 그 비허가 대역 사이클릭 프리픽스는 허가 대역 통신들의 정규 사이클릭 프리픽스의 지속기간 미만의 지속기간을 가질 수 있다. 이와 같이, 통신들은 더 효율적으로 그리고 잠재적으로는 데이터 처리량의 증가를 갖게, 수신 및 프로세싱될 수 있다.

[0046] [0061] LTE에서, eMBMS 송신들은 단일-셀 송신들 또는 다중-셀 송신들로서 수행될 수 있다. 다중-셀 송신의 경우, 셀들 및 콘텐츠는 단말이 다수의 송신들로부터의 에너지를 소프트-결합시키는 것을 가능하게 하도록 동기화된다. 중첩된 신호는 단말로의 다중경로처럼 보인다. 이러한 개념은 또한, 단일 주파수 네트워크(SFN)로 알려져 있다. LTE 네트워크는 어느 셀들이 eMBMS 서비스의 송신을 위한 SFN의 부분들인지를 구성할 수 있다. 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN)에서, 송신은 동일한 자원 블록을 이용하는 eNB들의 시간-동기화된 세트로부터 발생된다. MBSFN을 위해 통상적으로 이용되는 CP는 ECP이며, 이는 UE가 서로 멀리 떨어져 로케이팅된 상이한 eNB들로부터의 송신들을 결합하는 것을 가능하게 하는데, 그에 따라, SFN 동작의 이점들 중 일부가 다소 무효화된다.

[0047] [0062] eMBMS를 이용하는 통신들은 또한, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에서 구현될 수 있다. 비허가 스펙트럼을 통한 이러한 eMBMS 통신의 경우, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들의 제한된 커버리지 범위 때문에 NCP가 충분할 수 있다. 그러나, 앞서 언급된 바와 같이, 현재의 MBSFN 기준 신호들은 ECP에 기초하여 설계된다. 그러므로, MBSFN 채널들을 통해 eMBMS 통신들을 수행하는 경우, 새로운 MBSFN 기준 신호 패턴(예컨대, 재사용 포트 5 DM-RS 패턴 등)에 추가하여 eMBMS 통신을 위해 NCP가 이용된다. 도 6a는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(600)에서, 비허가 스펙트럼을 통해 OFDMA 통신 신호들을 송신하도록 구성된 기지국은 eMBMS 통신과 같은 브로드캐스트 통신을 생성한다. 블록(601)에서, 기지국은 비허가 대역 사이클릭 프리픽스를 브로드캐스트 통신에 추가하며, 비허가 대역 사이클릭 프리픽스의 지속기간은 허가 스펙트럼을 통한 통신들과 연관된 정규 사이클릭 프리픽스의 지속기간과 동등하다. 블록(602)에서, 기지국은 비허가 대역 사이클릭 프리픽스와 연관된 패턴에 따라 MBSFN 기준 신호와 같은 브로드캐스트 기준 신호를 생성한다. 블록(603)에서, 기지국은 비허가 대역을 통해 브로드캐스트 기준 신호 및 브로드캐스트 통신을 브로드캐스팅한다.

[0048] [0063] 도 6b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(604)에서, 허가 및 비허가 스펙트럼을 통해 기지국으로부터 OFDMA 통신 신호들을 수신하도록 구성된 UE는 비허가 대역을 통해 브로드캐스트 신호를 수신한다. 블록(605)에서, 비허가 대역을 통해 브로드캐스트 신호를 수신하는 것에 응답하여, UE는 비허가 대역 사이클릭 프리픽스에 따라 구성된 패턴에서 MBSFN 기준 신호와 같은 브로드캐스트 기준 신호를 검출하며, 비허가 대역 사이클릭 프리픽스의 지속기간은 허가 대역을 통한 통신들과 연관된 정규 사이클릭 프리픽스와 동등하다. 블록(606)에서, UE는 비허가 대역 사이클릭 프리픽스를 이용하여 브로드캐스트 신호로부터 eMBMS 송신과 같은 브로드캐스트 통신을 검출한다.

[0049] [0064] 본 개시내용의 추가의 양상들에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A는 특정 서브프레임에 기초하여 사이클릭 프리픽스 타입을 선택함으로써 프레임 구조를 간소화할 수 있다. 예컨대, CCA가 이루어지는 클리어 채널 평가(CCA) 서브프레임들 또는 변형된 특수 서브프레임들(S')은 NCP를 사용할 것인 한편, 다른 서브프레임들은, 비허가 스펙트럼을 이용하는 보조 다운로드(SDL) 및 캐리어 어그리게이션(CA) LTE/LTE-A 배치들과 같은 배치에 따라 NCP 또는 ECP를 사용할 수 있다. 도 7은 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(700)에서, 비허가 스펙트럼을 통해 OFDMA 통신 신호들을 송신하도록 구성된 기지국은 하나 또는 그 초과의 UE들로의 송신을 위해 통신을 생성한다. 블록(701)에서, 기지국은 통신이 송신될 서브프레임을 검출한다. 블록(702)에서, 기지국은 검출된 서브프레임에 기초하여 비허가 대역 사이클릭 프리픽스를 선택한다. 블록(703)에서, 기지국은 선택된 비허가 대역 사이클릭 프리픽스를 통신에 추가한다. 블록(704)에서, 기지국은 비허가 대역을 통해 통신을 송신한다.

[0050] [0065] 비허가 대역 배치가 2차 컴포넌트 캐리어(SCC)인, 비허가 스펙트럼을 이용하는 SDU 및 CA LTE/LTE-A 배치들에서, 비허가 대역은 앵커 CC와 동일한 또는 상이한 사이클릭 프리픽스를 가질 수 있다. 따라서, 동일한 사이클릭 프리픽스를 강제할 어떠한 필요성도 없을 것이다. 비허가 대역 SCC가 상이한 사이클릭 프리픽스를 사용할 수 있는 이러한 양상들에서, 비허가 대역 기지국은 사이클릭 프리픽스를 직접적 시그널링을 통해 UE에 전

달할 수 있다. 대안적으로, 2차 비허가 대역 CC의 사이클릭 프리픽스 정보는 블라인드 검출을 이용하여 UE에 의해 발견될 수 있다. 예컨대, 다운링크 사이클릭 프리픽스는 일부 물리적 신호들/채널들, 예컨대, PSS/SSS를 통해 UE에 의해 블라인드하게(blindly) 검출될 수 있다.

[0051] [0066] 본 개시내용의 특정 양상들에서, 유니캐스트 송신들은 단일 타입의 사이클릭 프리픽스를 이용하여 구성될 수 있다.

[0052] [0067] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들을 위해 수용될 수 있는 추가의 다운링크 양상들은 프레임 구조를 포함한다. LTE에서, 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 구조 및 시분할 듀플렉스(TDD) 구조 양쪽 모두가 지원된다. 이러한 2개의 프레임 구조들의 초기 차별화를 허용하기 위해, PSS/SSS는 일반적으로 상이하게 위치된다. 예컨대, FDD 구조들은 PSS에 앞서 슬롯 0 - SSS의 마지막 2개의 심볼들의 서브프레임들 0/5에 PSS/SSS를 위치시킨다. TDD 구조들은 서브프레임들 0/1/5/6에 PSS/SSS를 위치시키며, SSS는 서브프레임들 0/5의 마지막 심볼에 위치되고 PSS는 서브프레임들 1/6의 세번째 심볼에 위치된다. 그러나, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들의 경우, 어떠한 쌍을 이루는 다운링크/업링크 캐리어들도 존재하지 않는다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A는 다음의 2개의 타입들의 구조들을 이용한다: 다운링크-전용(only) 서브프레임들 및 혼합형 다운링크/업링크 서브프레임들, 이를테면, 다운링크 더하기 적어도 하나의 업링크 서브프레임. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에서의 다운링크-전용 서브프레임 구성들은, 적어도 SDL 및 CA 배치 시나리오들에서 LTE 다운링크-전용 대역 29의 지원과 유사할 수 있다. 따라서, 예컨대, 일부 UE들은 비허가 캐리어 대역 상에서 수신 및 송신하는 대신에, 단지 비허가 캐리어 대역 상에서 수신만을 하도록 구성될 수 있다.

[0053] [0068] 비허가 스펙트럼을 이용하는 SDL/CA LTE/LTE-A 배치들의 경우, 2개의 구조들 또는 실제 구성들이 앵커 CC를 통해 UE에 표시될 수 있다. UE들은, 앵커 CC로부터의 어떠한 도움도 없이, 이러한 캐리어들을, 이들이 서빙 셀들에 추가되기 전에 계속 탐색할 수 있다. 그러나, 동일한 주파수가 하나의 영역 또는 지역의 허가 대역에 그리고 상이한 영역 또는 지역의 비허가 대역에 속할 수 있다. UE는 이러한 차이를 인지하지 못할 수 있고, 투명한 방식으로 셀 탐색을 수행할 수 있다. 따라서, 다운링크-전용 및 혼합형 다운링크/업링크에 대한 구조들 모두가 지원될 수 있다. 2개의 구조들 사이의 구별은, 일부 양상들에서 상이한 PSS/SSS 배치들을 통해 표시될 수 있거나, 또는 다른 양상들에서 마스터 정보 블록들(MIB들) 또는 시스템 정보 블록들(SIB들)과 같은 시스템 메시지들에서 전달될 수 있다.

[0054] [0069] 도 8은 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(800)에서, UE는 서빙 기지국과의 통신을 위해 프레임 구조의 표시를 획득하며, UE는 허가 및 비허가 스펙트럼들을 통해 서빙 기지국으로부터 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 통신 신호들을 수신하도록 구성된다. 프레임 구조 표시를 획득하기 위해, UE는 앵커 CC에 액세스하는 것을 통해 구조의 표시를 수신할 수 있다. 시그널링은 MIB들 또는 SIB들과 같은 다양한 시스템 메시지들에 포함될 수 있다. 추가의 양상들은, UE가 프레임 구조에 대해 셀 탐색을 수행할 수 있음을 제공한다. 투명한 방식으로 이러한 셀 탐색을 수행함으로써, UE는 캐리어의 주파수가 허가 대역에 속하는지 또는 비허가 대역에 속하는지와 무관하게 그 구조를 획득할 수 있다. 추가적으로, UE는 상이한 PSS/SSS 배치들의 종래의 수단을 통해 프레임 구조의 표시를 획득할 수 있다. 블록(801)에서, UE는 표시된 프레임 구조에 따라 기지국과의 자신의 통신들을 구성한다. 표시된 프레임 구조들은 적어도 다운링크-전용 및 혼합형 다운링크/업링크 구조들을 지원할 수 있다.

[0055] [0070] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A의 다양한 대안적인 배치들에서, 업링크-전용 서브프레임 구성이 정의될 수 있음이 유의되어야 한다. 이러한 양상들에서, 다음의 3개의 구성들이 이용가능하다: 다운링크-전용, 업링크-전용, 및 혼합형 다운링크/업링크 프레임 구조.

[0056] [0071] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에 대해 수용될 수 있는 추가적인 다운링크 양상들은 동기화 신호들을 포함한다. LTE에서, UE가 시간 및 주파수 동기화를 포착하기 위해 그리고 셀 탐색을 용이하게 하기 위해 PSS/SSS가 사용될 수 있다. PSS/SSS는 통상적으로 중앙의 6개의 RB들에서만 송신된다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에서, 적어도 독립형(SA) 배치들을 위해, 유사한 신호들이 제공되어야 한다.

[0057] [0072] 시간 도메인을 고려하면, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들은 LTE에서 정의된 5 ms 주기(period)보다 덜 빈번한 동기화 신호 송신을 고려해야 한다. 동기화 신호들의 감소된 빈도는 오버헤드, 포착 지연 트레이드오프, 및 동적 자원 이용가능성 사이의 고려사항을 나타낸다. WIFI 노드들을 사용하는 비허가 스펙트럼을 이용한 LTE/LTE-A 배치들은 5% 플렉시블 송신 예산(flexible transmission budget) 하에서 동작한다. 5% 플렉시블 송신 예산은 WIFI 노드가 임의의 50 ms 주기 내에서 5% 초과를 자율적으로 송신하는 것을 방지한다. 따라서, 본 개시내용의 일 양상은 휴면 셀 동작과 유사하게, 보장된 방식으로 PSS/SSS 송신을 위해

80 ms의 고정된 주기성을 제안한다. 이러한 양상들에서, PSS/SSS 샘플들에 대한 버퍼 크기는 주기의 양, 예컨대, 80 ms와 같은 특정 양만큼 증가될 것이다.

[0058] [0073] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 노드는 고정된 주기, 예컨대, 80 ms에 따라 비-CCA 서브프레임들에서 동기화 신호들의 보장된 송신(이를테면, CCA-면제)을 제공할 수 있고, 여전히 5% 플렉시블 송신 예산을 충족할 수 있다. 도 9는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(900)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 송신을 위해 PSS/SSS와 같은 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들을 생성한다. 블록(901)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 동기화 신호들의 송신을 위해 비-CCA 서브프레임을 결정한다. 비-CCA 서브프레임을 이용시, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 동기화 신호들의 보장된 송신을 확립할 수 있다. 블록(902)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 고정된 주기에 종속되는 비-CCA 서브프레임에서 동기화 신호들을 송신한다.

[0059] [0074] 본 개시내용의 추가의 양상들에서, 보장된 송신을 위한 고정된 주기는 80 ms와 상이한 시간으로 설정될 수 있음이 유의되어야 한다. 예컨대, 5% 플렉시블 송신 예산 요건들이 50 ms 주기에 걸쳐 측정되기 때문에, 보장된 송신들을 위한 고정된 주기는 또한 50 ms로 설정될 수 있다. 80 ms가 더 고르게 분할가능하거나 또는 많은 상이한 시스템 파라미터들에 비견할만하다는 이득을 제공하지만, 50 ms와 같은 더 짧은 주기는 보장된 동작들을 위해 더 많은 기회들을 제공할 것이다. 60 ms, 70 ms 등의 다른 시간들이 또한 고려될 수 있다.

[0060] [0075] 연결된 및/또는 유휴 UE들이 측정 갭들을 최소화하는 경우, UE들은 이웃 셀들/이웃 주파수들 사이의 동기화를 추정할 수 있거나, 또는 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 보장된 PSS/SSS 송신들을 어디에서 찾을지를 UE들에 시그널링할 수 있다. 연결된 UE들의 경우, 개선된 시간/주파수 트래킹을 위해 추가의 정보가 표시될 수 있다(예컨대, 더 많은 PSS/SSS 서브프레임들).

[0061] [0076] 동기화 신호들의 보장된 송신은 특정 주기성에 종속된 고정된 서브프레임 인덱스(예컨대, 서브프레임 9)에 로케이팅될 수 있거나, 또는 상이한 셀들/상이한 캐리어들에 걸쳐 스태거링될 수 있다. 스태거링은 다수의 캐리어들이, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치를 통해 송신되는 비-중첩 동기화 신호들을 갖도록 허용할 수 있다.

[0062] [0077] SDL/CA에 대한 PSS/SSS의 보장된 송신들의 고정된 주기성은 비허가 스펙트럼을 이용하는 SA LTE/LTE-A 배치들에 대해 고정된 주기와 상이할 수 있다. 앵커 CC 및 비허가 대역 CC가 동기화되거나 또는 타이밍 오프셋이 고정됨을 가정하여(이는 UE에 의해 가정될 수 있거나 또는 UE에 표시될 수 있음), 대략적 타이밍(coarse timing)이 SDL/CA 배치들에 대한 앵커 CC로부터 획득될 수 있음을 고려하면, 이러한 차이는 지원가능하다. 예컨대, 비허가 대역 CC들은 그들 간에 시간-정렬될 수 있고, 허가 대역 CC들은 또한 그들 간에 시간 정렬될 수 있다. 그러나, 허가 대역 CC와 비허가 대역 CC 사이에 일부 고정된 타이밍 오프셋이 존재할 수 있다.

[0063] [0078] 동기화 신호들의 보장된 송신에 추가하여, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A는 또한, 동기화 신호들의 추가적인 기회주의적 송신(opportunistic transmission)을 또한 제공할 수 있다. CCA-기반 서브프레임들에서 기회주의적으로 송신되는 추가적인 PSS/SSS가 셀 탐색 및 동기화를 위해 추가적인 도움을 제공할 수 있다. 이러한 CCA-기반 서브프레임들에서, 기지국이 클리어 CCA를 검출하는 경우, 이는 클리어 주기(clear period)의 만료 전에 일부 포인트에서 동기화 신호들을 송신할 수 있다. 클리어 CCA를 검출한 후에, 5 내지 10 ms와 같은 미리 결정된 지속기간 동안 이용가능할 송신 스트림이 보장된다. 보장된 위치들에서 동기화 신호들을 탐색하는 것에 추가하여, UE들은 또한 동기화 신호들에 대한 셀 탐색을 더 자주 수행할 수 있다. 예컨대, 유휴 UE들은 또한 매 5 ms마다 PSS/SSS를 찾으려 시도할 수 있다. 그러나, 주파수간 상태는 보장된 송신 서브프레임들에 기초해야 한다.

[0064] [0079] 동기화 심볼들의 수가 또한, 본 개시내용의 다양한 양상들에 대한 고려사항이 될 수 있다. 일 양상에서, PSS 및 SSS 양쪽 모두가 별개의 심볼들을 가질 수 있다. PSS/SSS 심볼들의 분리는 (현재의 FDD 배치와 유사하게) 고정되거나, 또는 상이한 프레임 구조들에 대해 상이하게(예컨대, DL-전용 구조 대(vs.) 혼합형 DL/UL 서브프레임 구조) 배치될 수 있다. 본 개시내용의 추가의 양상들에서, 1-심볼 동기화 신호들이 또한 송신될 수 있다. 예컨대, 1-심볼 동기화 신호는 PSS/SSS 양쪽 모두의 1-심볼 결합, 또는 SSS만을 가진 1-심볼 송신(PSS 송신 없음, 그 이유는 SSS가 셀 ID에 대한 모든 필요한 정보를 반송하기 때문임)을 포함할 수 있다.

[0065] [0080] 본 개시내용의 다양한 양상들에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 동일한 심볼의 자원 블록에서 CRS와 같은 다른 기준 신호들과 함께 동기화 신호들을 멀티플렉싱할 수 있다. 적어도 SSS의 경우, 여기서는 다른 기준 신호들에 대한 자원 엘리먼트들이 PSS에 기초하여 유도될 수 있다. 예컨대, CRS를 이용하

여 멀티플렉싱하는 경우, PSS는 CRS에 대한 주파수 시프트를 제공할 수 있다.

[0066] [0081] 규정들은 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 시스템들을 통해 WIFI를 이용하여 송신되는 PSS/SSS 심볼들이 광대역 심볼들이 되는 것을 제공한다. 따라서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에 대한 시스템 대역폭들의 세트는 LTE(>1.4MHz)와 상이할 수 있다. 큰 대역폭들로 인해, 래스터 크기(raster size)가 또한 증가될 수 있다. 도 10a 및 도 10b는 본 개시내용의 양상들을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다. 블록(1000)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 송신을 위해 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들을 생성한다. 블록(1001)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들을 광대역 심볼에서 송신한다. UE는 블록(1002)에서, 비허가 대역을 통해 광대역 동기화 심볼을 수신하고, 블록(1003)에서, 광대역 동기화 심볼에 기초하여 동기화를 수행한다. 도 10a 및 도 10b에 예시된 본 개시내용의 다양한 양상들에서, 동기화 신호들 자체들은 광대역 동기화 신호들, 예컨대, 광대역 PSS/SSS 신호들로서 생성될 수 있다. 이러한 양상들에서, 광대역 PSS/SSS는 단순하게, 더 큰 대역폭으로의 현재의 1.08 MHz의 PSS/SSS 시퀀스들의 반복을 포함할 수 있다. 대안적으로, 새로운 동기화 시퀀스는 협대역 동기화 신호들 더하기 추가의 정보, 이를테면, CUPS/CUBS를 포함한다. 새로운 시퀀스는 비허가 스펙트럼을 이용하지 않는 LTE/LTE-A 시스템 대(vs.) 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 시스템의 초기의 식별을 제공하는 것을 도울 수 있다. PSS/SSS 신호들의 보장된 송신들이 덜 빈번하기 때문에, 더 양호한 시퀀스 설계는 성능을 상당히 개선할 수 있다. UE의 전력 소비 및 버퍼 크기의 증가에서 PSS/SSS에 대한 더 큰 대역폭으로의 하나의 트레이드오프(예컨대, 80ms x 20MHz, 대(vs.) 80ms x 1.4MHz)가 있다.

[0067] [0082] 본 개시내용의 대안적인 양상에서, 광대역 동기화 심볼은 협대역 PSS/SSS 신호들(예컨대, LTE에서와 같이 6개의 RB들) 더하기 다른 신호들의 결합일 수 있다. 다른 신호들은 CUPS/CUBS일 수 있다. 예컨대, 특정 양상들에서, 광대역 동기화 심볼은 기지국 스케줄링과 무관하게 협대역 PSS/SSS 더하기 CUPS/CUBS를 포함할 수 있다. 본 개시내용이 추가의 양상들은 또한, 광대역 심볼들을 이루기 위해 어떤 추가 정보가 협대역 PSS/SSS에 추가될지를 결정할 수 있다. 예컨대, 기지국에서 어떠한 트래픽도 존재하지 않는 경우, 광대역 동기화 심볼들은 협대역 PSS/SSS 및 CUBS를 포함한다. 그러나, 송신을 위한 기지국에 트래픽이 존재하는 경우, 광대역 동기화 심볼은 협대역 PSS/SSS 더하기 데이터 신호들을 포함한다. 따라서, 이러한 양상들에서, 데이터 처리량이 개선될 수 있다.

[0068] [0083] 비허가 스펙트럼을 이용하는 SDL/CA LTE/LTE-A 배치들의 경우, 2차 CC들에 대한 동기화 신호 송신을 전체적으로 생략하는 것이 가능할 수 있다. 도 11은 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(1100)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 SDL/CA LTE/LTE-A 기지국은 2차 CC와, 그 2차 CC와 연관된 1차 CC 사이의 동기화를 검출한다. 이는, 비-코로케이티드 CC들(예컨대, 멀티-플로우)에 대해 또는 측정이 PSS/SSS 지식에 의존하는 경우 적용가능하지 않을 것이다. 블록(1101)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 SDL/CA LTE/LTE-A 기지국은 동기화를 검출하는 것에 응답하여 2차 CC에 대한 동기화 신호들의 송신을 생략한다.

[0069] [0084] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들을 위해 수용될 수 있는 추가의 다운링크 양상들은, UE에 의한 셀 탐색을 위해 이용되는 시스템 정보를 반송하는 브로드캐스트 채널을 포함한다. LTE에서, 브로드캐스트 채널, 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)은 중대한 시스템 정보를 제공하고 40 ms 송신 시간 인터벌(TTI)로 매 10 ms마다 송신된다. 따라서, PBCH 내에 포함된 정보는 매 40 ms마다 변경된다. 통상적으로, PBCH는 8-비트 SFN, 4-비트 시스템 대역폭 정보, 및 3-bit PHICH 정보를 포함한다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에서, EPBCH 또는 SIB-라이트(SIB-0)가 송신될 것으로 생각된다.

[0070] [0085] 앞서 개시된 바와 같이, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에서의 EPBCH의 송신은 동기화 신호들의 송신과 유사하다. 시간 도메인에서, EPBCH는 PSS/SSS와 유사할 것이며 동일한 또는 상이한 주기성을 가질 수 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들이 이용가능한 더 높은 시스템 대역폭을 가질 수 있기 때문에, 시스템 대역폭이 크다면(예컨대, 20MHz 또는 그 초과), EPBCH는 4개 미만의 심볼들을 점유할 수 있다. 20MHz에서, 20MHz [1200-4 (CRS 톤들/RB)x100(RB들)]에 대한 대략 800 톤들/심볼 대(vs.) 비허가 스펙트럼을 이용하지 않는 LTE의 EPBCH에 대한 240 톤들이 존재한다. 유사하게, EPBCH의 송신은 또한 5% 플렉시블 송신 예산에 종속되기 때문에, EPBCH TTI는 기존의 40 ms보다 2배를 초과하여 더 길 수 있다. 예컨대, 80 ms의 고정된 주기를 갖는 경우, EPBCH TTI가 320 ms일 수 있어서, EPBCH 콘텐츠는 320 ms에 걸쳐 변경되지 않는다. 5% 플렉시블 송신 예산 또는 50 ms에 걸친 5% 듀티 사이클은 결합된 측정이다. 그러므로, PSS/SSS, EPBCH, 및 측정 RS 송신의 결합은 50 ms에서 5% 듀티 사이클을 초과하지 않아야 한다.

[0071] [0086] 도 12는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(1200)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 송신을 위해 하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들을 생성한다. 시스템 브로드캐스트 신호들은, 셀 탐색, 동기화 등을 위해 UE에 의해 이용되는 중요한 시스템 정보를 반송하는 EPBCH, PBCH 등을 포함할 수 있다. 블록(1201)에서, 기지국은 시스템 브로드캐스트 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위해 비-CCA 서브프레임을 결정한다. 앞서 개시된 바와 같이, 동기화 신호들의 보장된 송신과 유사하게, 시스템 브로드캐스트 신호들의 보장된 송신은 유사한 절차들에 따라 구성될 수 있다. 비-CCA 서브프레임들은 그들과 연관된 어떠한 송신 제한들도 갖지 않는다. 블록(1202)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 고정된 주기로 비-CCA 서브프레임에서 시스템 브로드캐스트 신호들을 송신하며, 이는 50 ms에 걸친 5% 듀티 사이클 제한이 충족되도록 허용한다.

[0072] [0087] 동기화 신호들에 대해서와 마찬가지로, EPBCH에 대한 심볼 위치 및/또는 서브프레임 위치는 고정되거나 또는 셀 ID 및/또는 캐리어 인덱스의 함수일 수 있다. 시스템 브로드캐스트 신호들의 대역폭은 동기화 신호들의 대역폭과 유사할 수 있거나 유사하지 않을 수 있다. 규정들은 광대역 EPBCH를 이용하여 또는 협대역 EPBCH와 추가의 심볼들, 이를테면, CUPS/CUBS, 데이터 송신들 등의 결합을 이용하여 구현될 수 있는 광대역 EPBCH 심볼의 송신을 제공한다. 도 13a 및 도 13b는 본 개시내용의 다양한 양상들을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다. 블록(1300)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 송신을 위해 EPBCH와 같은 하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들을 생성한다. 블록(1301)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 광대역 심볼에서 시스템 브로드캐스트 신호들을 송신한다. 블록(1302)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국으로부터 통신을 수신하도록 구성된 UE는 비허가 대역을 통해 광대역 시스템 브로드캐스트 심볼을 수신하고, 그리고 블록(1303)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국에 관한 시스템 정보를 광대역 시스템 브로드캐스트 신호로부터 리트리브(retrieve)할 수 있다.

[0073] [0088] 더욱이, EPBCH에 대한 주파수 위치/톤들은 고정된 위치에 있거나 또는 셀 ID 및/또는 캐리어 인덱스의 함수일 수 있다. 예컨대, 20MHz 대역폭 내에서, 각각의 셀이 매 3개의 톤들을 점유하는 경우, 재사용 팩터 3이 달성될 수 있다. 일반적으로, 상이한 셀들/주파수들에 걸친 일부 EPBCH 재사용은 주파수, 시간(서브프레임 내의 상이한 심볼들 및/또는 상이한 서브프레임들), 또는 이들의 결합을 통해 실현될 수 있다. 도 14는 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성된 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치에서의 송신 타임라인(1400)을 예시하는 블록도이다. LTE 비허가 스펙트럼(LTE-US)(1401 내지 1404)으로부터의 4개의 송신들은 고정된 인터벌들에서의 EPBCH의 보장된 송신들을 나타낸다. LTE-US1(1401) 및 LTE-US2(1402)는 동일한 시간 및 인터벌로 EPBCH를 송신한다. EPBCH 신호들에 대한 주파수 재사용을 증가시키기 위해, LTE-US1(1401) 및 LTE-US2(1402)의 EPBCH 송신은 FDM 송신(1405)으로 주파수 분할 멀티플렉싱(FDM)된다. LTE-US3(1403) 및 LTE-US4(1404)로부터의 EPBCH 송신들은 또한 동일한 시간 및 인터벌로 송신되고, 그리고 또한 다른 FDM 송신으로 FDM될 수 있다. 그 다음으로, LTE-US3(1403) 및 LTE-US4(1404)의 EPBCH 송신들, FDM 송신(1405) 및 FDM 송신의 재사용을 추가로 증가시키는 것은 각각 시분할 멀티플렉싱(1406)될 수 있다.

[0074] [0089] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들을 수용하도록 변형될 수 있는 EPBCH의 추가의 양상은 비허가 대역의 EPBCH에 추가되는 정보 필드들이다. 예컨대, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들의 EPBCH의 정보 필드들은 24-비트 PLMN(public land mobile number)와 같은 네트워크 식별자들, 28-비트 CGI(cell global identifier)와 같은 셀 식별자들 및 다른 이러한 정보를 포함할 수 있다. 정보 필드들은 또한, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국을 이용하여 고속 랜덤 액세스 절차를 가능하게 하기 위해 PRACH(physical random access channel) 파라미터들 중 일부를 포함할 수 있다.

[0075] [0090] 추가적으로, 단일 주파수 네트워크(SFN) 비트들은 eMBMS 서비스들, 페이징 등을 위해 EPBCH에서 사용될 수 있다. 더욱이, PSS/SSS/PBCH가 어떻게 송신되는지에 따라, EPBCH의 SFN 비트들은 LTE의 동일한 8-비트 SFN이 아닐 수 있다. 예컨대, 320 ms의 EPBCH TTI를 갖는 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A에서, 단지 5-비트의 SFN이 충분할 수 있다.

[0076] [0091] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들의 시스템 대역폭들은 또한 고정되거나(예컨대, 20MHz) 또는 둘 또는 그 초과의 대역폭들(예컨대, 20MHz/40MHz/80MHz/160MHz)로 가변될 수 있다. 대역폭들이 고정되는 경우, EPBCH의 정보 필드들에 대역폭 표시자를 포함시킬 어떠한 이유도 없을 것이다. 그러나, 가변 시스템 대역폭들이 이용가능한 경우, EPBCH는 또한, 어떤 시스템 대역폭이 기지국을 위한 것인지를 UE에 시그널링하는 시스템 대역폭 식별자를 포함할 수 있다. 각각의 컴포넌트 캐리어는 동일한 대역폭 및 그 자체의 EPBCH를 가질 수 있으며, 그 EPBCH는 별개의 대역폭 표시자를 포함한다. 추가적으로 또는 개별적으로, 제 1 컴포넌트 캐리어

의 EPBCH는 UE에 이용가능한 제 1 컴포넌트 캐리어의 동일한 대역폭의 컴포넌트 캐리어들의 세트를 표시할 수 있다. 이는, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A eNB와 연관된 컴포넌트 캐리어들의 세트를 UE가 검출하는 것을 도울 것이다.

[0077] [0092] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A의 EPBCH의 정보 필드들은 또한, 물리적 셀 식별자(PCI)에 기초하는 고정된 위치 대신에 제어 채널(EPDCCH) 관련 정보, 크기 및 위치, 및 또한 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국 송신들과 관련된 프레임 구조 정보를 포함할 수 있다.

[0078] [0093] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A EPBCH는 PHICH 관련 정보를 반드시 포함하지는 않을 것이다. 또한, EPBCH를 통해 RS 포트들(예컨대, CRS, CSI-RS 등)의 넘버를 전달할 필요도 없을 것이다. 일반적으로, 특히 1.4MHz, 3MHz 및 15MHz와 같은 더 작은 대역폭들과 관련하여, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에서 20MHz 미만의 시스템 대역폭들을 지원할 어떠한 강한 동기부여도 없음이 유의되어야 한다. 추가적으로, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에서 개별 다운링크 및 업링크 대역폭들을 지원할 어떠한 강한 동기부여도 또한 없다.

[0079] [0094] 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들을 위해 수용될 수 있는 추가의 다운링크 절차들은 다양한 측정 기준 신호들을 포함한다. 이러한 측정 기준 신호들은 LTE의 셀-특정 기준 신호(CRS) 또는 채널 상태 피드백 기준 신호(CSI-RS)와 유사할 수 있다. 예컨대, EPBCH 디코딩을 위한 기준 신호가 측정들을 위해 사용될 수 있다. 채널 사용 비컨 신호들(CUBS)로 또한 지칭될 수 있는 채널 사용 파일럿 신호들(CUPS)이 또한 측정들을 위해 사용될 수 있다. 서브프레임 9의 CUPS/CUBS가 측정들을 위해 추가적으로 사용될 수 있다.

[0080] [0095] (예컨대, 상이한 운영자들로부터의) 상이한 배치들의 공존을 용이하게 하기 위해, PSS/SSS/EPBCH와 유사하게, 측정 기준 신호들에 대한 일부 재사용이 제공되어야 한다. 재사용은 서브프레임 내의 TDM(서브프레임의 상이한 심볼들 또는 서브프레임의 상이한 슬롯들), 서브프레임들에 걸친 TDM(상이한 배치들에 대한 상이한 서브프레임들), 심볼 내의 FDM, 또는 이들의 결합을 통해 실현될 수 있다. 도 15는 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성된 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치에서의 송신 타임라인(1500)을 예시하는 블록도이다. 도 15의 PSS/SSS/EPBCH의 예시적인 배열은 2개의 서브프레임들(28개 심볼들)에서 재사용 팩터 1/7을 가진, 80 ms 주기성의 LTE-US1(1501) 내지 LTE-US7(1504)의 보장된 신호 송신들(1505 내지 1508)을 예시하며, 여기서 각각의 노드는 28/7 = 4개의 심볼들을 사용한다. (CRS, EPBCH를 위한 RS, CUPS/CUBS 등일 수 있는) 2-포트 기준 신호가 모든 심볼들에 존재한다. 중앙의 6개의 RB들(1509)의 첫 번째 2개의 심볼들에 PSS/SSS가 존재하고, 나머지 대역폭의 첫 번째 심볼에 EPBCH가 존재한다(20MHz를 가정하면, EPBCH에 대해 94 RB들 x 8 톤들/RB = 752개의 톤들이 초래됨). 대안적으로, PSS/SSS는 첫 번째 2개의 심볼들에서 반복될 수 있다. 또 다른 대안은 나머지 2개의 심볼들 중 하나에서 SSS 만을 반복하는 것이다. 나머지 자원 엘리먼트들은 다른 목적들(예컨대, eMBMS, 페이징 등)을 위한 것일 수 있다. 그룹 전력 제어가 그 영역에서 반송될 수 있다(도시되지 않음). 다른 브로드캐스트/그룹캐스트 시그널링이 그 영역에서 반송될 수 있다(예컨대, 페이징). 노드에서의 PSS/SSS의 배치는 일부 나중의 심볼들에서 제공될 수 있어서, 첫 번째 몇몇 심볼들은 자동 이득 제어(AGC)를 안정화시키기 위해 프리앰블로서 사용될 수 있다. 다른 시스템 정보 블록들(SIB들)은 비-보장 CCA 서브프레임들에서 송신될 수 있다.

[0081] [0096] 본 개시내용의 다양한 양상들과 관련하여 설명된 이전의 예들에서, 노드에 대한 자율적 송신 지속기간의 길이는 예컨대, 매 80 ms마다 4개의 심볼들로 고정될 것으로 가정된다. 그러나, 이러한 고정된 길이는 제한적일 수 있다. 본 개시내용의 다양한 양상들은 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 배치들에서의 보장된 또는 자율적 송신들을 위해 가변 길이 자율적 영역을 제공할 수 있다. 도 16a 및 도 16b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다. 블록(1600)에서, 비-CCA 서브프레임에서의 보장된 송신의 자율적 영역에 대한 길이가 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국에서 결정된다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 복수의 길이들로부터, 원하는 송신 페이로드를 위해 적절한 대역폭을 제공하는 길이를 선택할 수 있다. 예컨대, 비허가 스펙트럼을 이용하는 LTE/LTE-A 기지국은 다음의 4개의 가능한 값들로부터 선택할 수 있다: 4개의 심볼들, 7개의 심볼들(1개의 슬롯), 14개의 심볼들(1개의 서브프레임) 및 28개의 심볼들(2개의 서브프레임들). 블록(1601)에서, 기지국은 그 길이에 따라 자율적 영역에 대한 송신 신호를 생성한다. 블록(1602)에서, 기지국은 비허가 대역을 통한 하나 또는 그 초과의 UE들로의 자율적 영역을 이용한 보장된 송신을 송신한다.

[0082] [0097] 블록(1603)에서, UE는 비허가 대역을 통한 기지국으로부터의 보장된 송신의 자율적 영역에 대한 가변 길이 표시자를 결정한다. UE들은 영역의 길이를 블라인드하게(blindly) 검출하거나 또는 영역의 길이가 UE들에

표시될 수 있다. 예로서, 영역의 길이는 EPBCH에서 2-비트 표시자를 통해 표시될 수 있다. 블록(1604)에서, UE는 비허가 대역을 통해 기지국으로부터 보장된 송신을 수신한다. 블록(1605)에서, UE는 가변 길이 표시자를 이용하여 자율적 영역에서 송신 신호를 검출한다.

[0083] [0098] 본 개시내용의 다양한 양상들과 관련하여 설명되는 이전의 예들에서, 보장된 송신에 대한 자율적 영역은 노드에 특정된다. 그러나, 본 개시내용의 다양한 양상들은 2개의 서브-영역들의 구조를 제공한다. 도 17은 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성된 보장된 송신(1700)을 예시하는 블록도이다. 그룹 영역(1701)은 둘 또는 그 초과의 노드들에 대한 SFN 동작을 제공한다. 이러한 영역은 둘 또는 그 초과의 노드들에 대한 그룹 및 클러스터 디스커버리 신호들과 같은 정보를 제공할 수 있다. 영역의 길이는 고정될 수 있지만, 본 개시내용의 다양한 양상들에서는 가변적이거나 또는 선택가능할 수 있다. 개별 영역(1702)은 노드-특정 동작을 제공한다. 개별 영역(1702)의 길이는 고정되거나 또는 가변적일 수 있다. 가변 길이들의 경우, 그룹 영역(1701)은 개별 영역(1702)의 길이를 표시하기 위해 신호를 제공할 수 있다.

[0084] [0099] 도 18a는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 도 9, 도 10a, 도 10b, 도 12 등과 관련하여 설명된 양상들과 유사하게, 블록(1800)에서, 기지국은 기지국에 의해 서빙되는 커버리지 영역으로의 송신을 위해 하나 또는 그 초과의 동기화 신호들 또는 시스템 브로드캐스트 신호를 생성한다. 블록(1801)에서, 기지국은 송신들을 위해 비-CCA 서브프레임을 결정한다. 블록(1802)에서, 기지국은 비-CCA 서브프레임에서 동기화 신호들 또는 시스템 브로드캐스트 신호들을 송신한다.

[0085] [00100] 도 18b는 본 개시내용의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 도 18b에 예시된 블록들은 도 18a에서 설명되는 바와 같이 기지국에 의해 서빙될 수 있는 UE에 관한 것이다. 도 9, 도 10a, 도 10b 및 도 12 등과 관련하여 설명된 양상들과 유사하게, 블록(1803)에서, UE는 비-CCA 서브프레임에서 기지국에 의해 송신된 신호들, 예컨대, 동기화 신호들 또는 시스템 브로드캐스트 신호를 수신한다. 블록(1804)에서, UE는 수신된 신호들이 수신된 동기화 신호들이든 시스템 브로드캐스트 신호이든, 수신된 신호들에 기초하여 기지국과 통신한다. UE는 수신된 신호를 기지국과의 통신을 확립하기 위해 사용한다.

[0086] [00101] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예컨대, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 결합으로 표현될 수 있다.

[0087] [00102] 도 5 내지 도 13, 도 16 및 도 18의 기능 블록들 및 모듈들은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 로직 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다.

[0088] [00103] 당업자들은 본원에서 본 개시내용과 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양쪽 모두의 결합들로서 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 앞서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제한들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위로부터의 이탈을 야기하는 것으로 해석되지는 않아야 한다. 당업자들은 또한, 본원에서 설명되는 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들의 순서 또는 결합이 단지 예시들이고, 본 개시내용의 다양한 양상들의 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들이 본원에서 예시 및 설명되는 방식들 이외의 방식들로 결합되거나 또는 수행될 수 있음을 용이하게 인식할 것이다.

[0089] [00104] 본원의 개시내용과 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본원에서 설명되는 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예컨대, DSP 및 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 공조하는 하나 또는 그 초과의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0090] [00105] 본원의 개시내용과 관련하여 설명되는 알고리즘 또는 방법의 단계들은 직접적으로 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 그 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 당해 기술분야에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

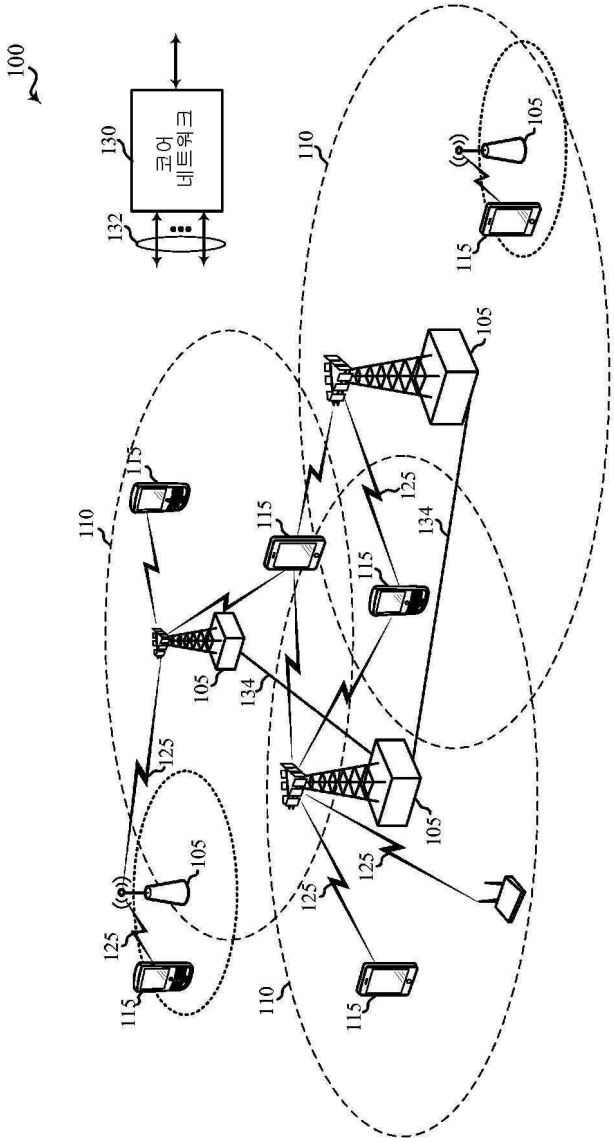
[0091] [00106] 하나 또는 그 초과의 예시적인 설계들에서, 설명되는 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은, 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양쪽 모두를 포함한다. 컴퓨터-판독가능 저장 매체들은 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수-목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수-목적용 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 연결이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예컨대, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어(twisted pair), 디지털 가입자 회선(DSL; digital subscriber line)을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, 또는 DSL이 매체의 정의에 포함된다. 본원에서 사용되는 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD; compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD; digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(Blu-Ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0092] [00107] 청구항들을 비롯하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는"은 둘 또는 그 초과의 항목들의 목록에서 이용되는 경우, 목록화된 항목들 중 임의의 하나의 항목이 단독으로 이용될 수 있거나, 또는 목록화된 항목들 중 둘 또는 그 초과의 항목들의 임의의 결합이 이용될 수 있음을 의미한다. 예컨대, 조성이 컴포넌트들 A, B 및/또는 C를 포함하는 것으로 설명되는 경우, 그 조성은 A 단독; B 단독; C 단독; A 및 B 결합; A 및 C 결합; B 및 C 결합; 또는 A, B 및 C 결합을 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 비롯하여 본원에서 사용되는 바와 같이, "중 적어도 하나"로 시작되는 항목들의 목록에서 이용되는 바와 같은 "또는"은, 예컨대, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 목록이 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A 및 B 및 C)를 의미하도록 선언적 목록을 표시한다.

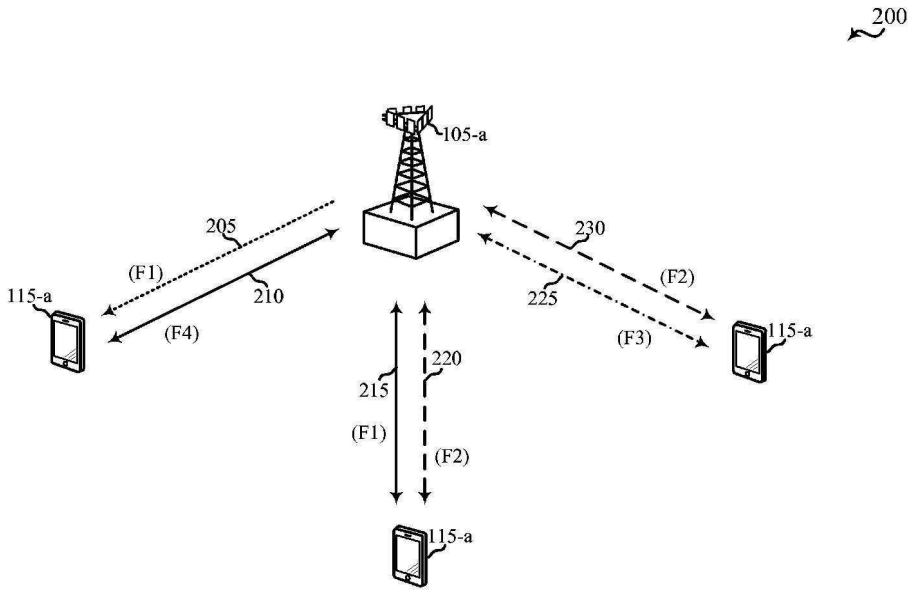
[0093] [00108] 본 개시내용의 전술한 설명은 당업자가 본 개시내용을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들은 용이하게 당업자들에게 명백할 것이며, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어남이 없이 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본원에서 설명되는 예들 및 설계들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본원에서 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위를 따를 것이다.

도면

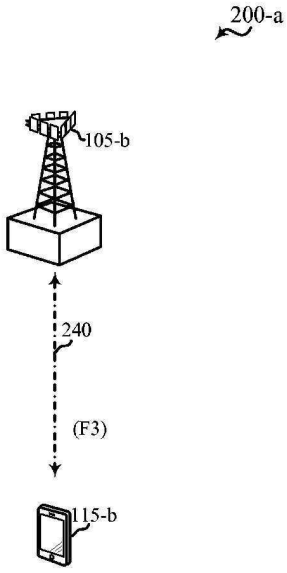
도면1



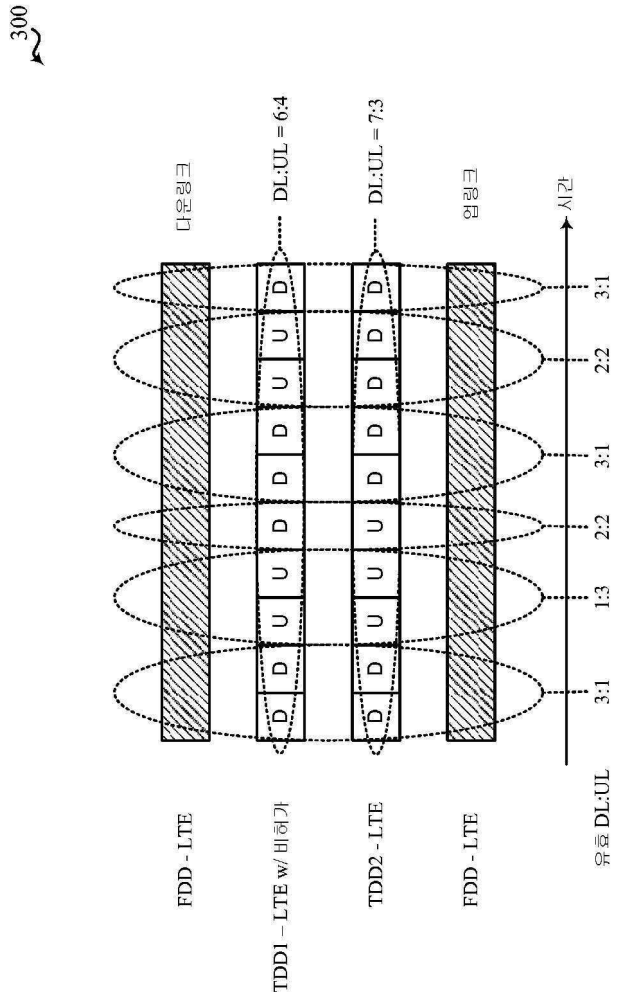
도면2a


200
105-a
205
(F1)
210
(F4)
115-a
230
(F2)
225
(F3)
115-a
215
(F1)
220
(F2)
115-a

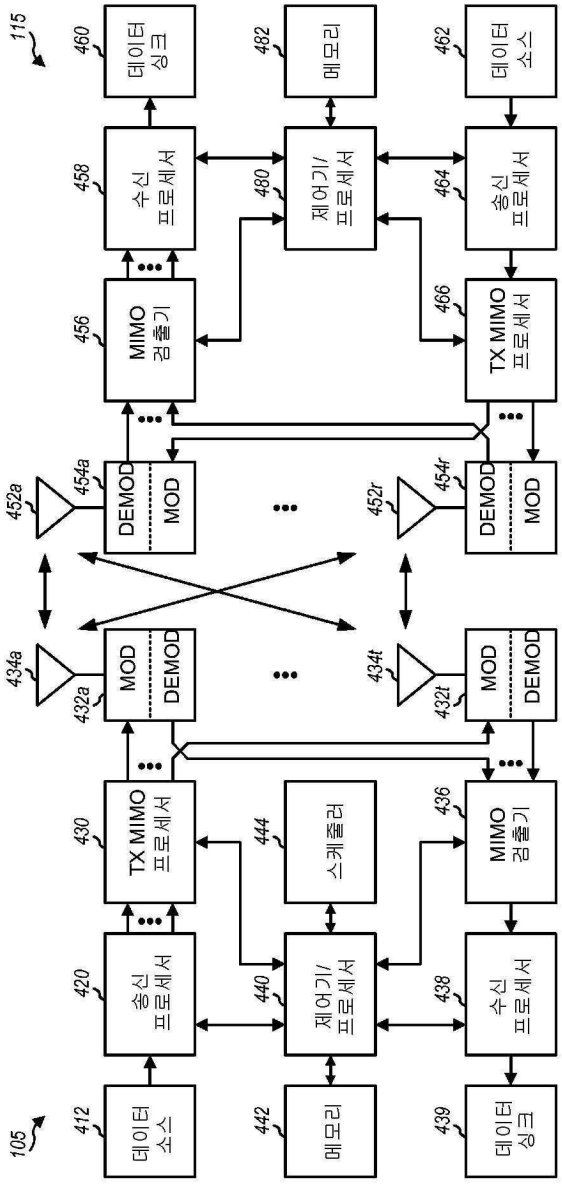
도면2b


200-a
105-b
240
(F3)
115-b

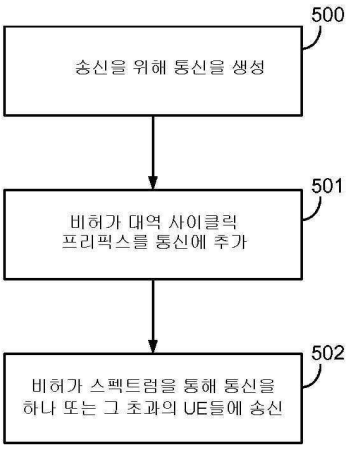
도면3


300
다운링크
DL:UL = 6:4
DL:UL = 7:3
업링크
시간
D
U
3:1
2:2
1:3
FDD - LTE
TDD1 – LTE w/ 비허가
TDD2 - LTE
FDD - LTE
유효 DL:UL

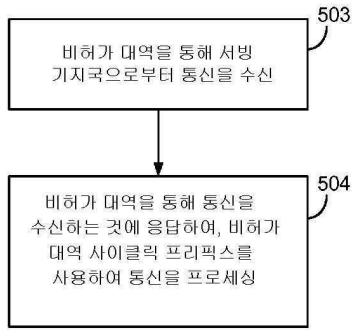
도면4


115
460
데이터 싱크
482
메모리
462
데이터 소스
458
수신 프로세서
480
제어기/ 프로세서
464
송신 프로세서
456
MIMO 검출기
466
TX MIMO 프로세서
452a
454a
DEMOD
MOD
452r
454r
DEMOD
MOD
434a
432a
MOD
DEMOD
434t
432t
MOD
DEMOD
430
TX MIMO 프로세서
444
스케줄러
436
MIMO 검출기
420
송신 프로세서
440
제어기/ 프로세서
438
수신 프로세서
105
412
데이터 소스
442
메모리
439
데이터 싱크

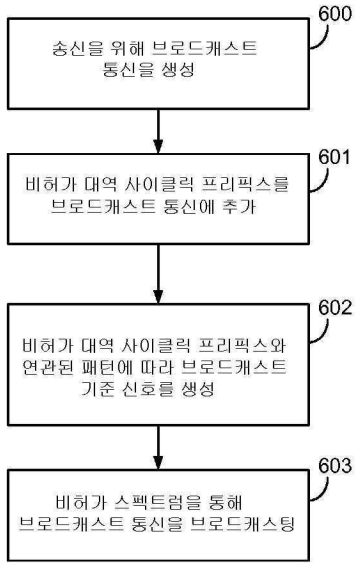
도면5a



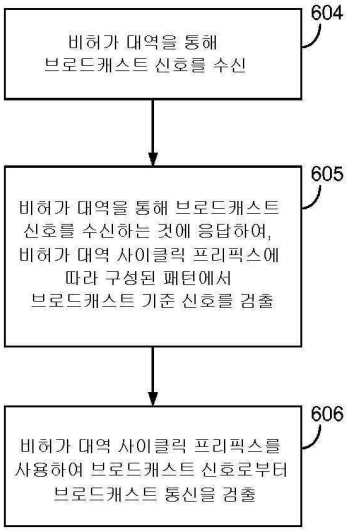
도면5b



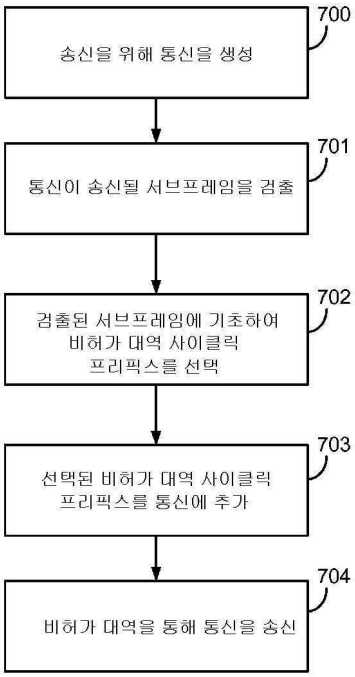
도면6a



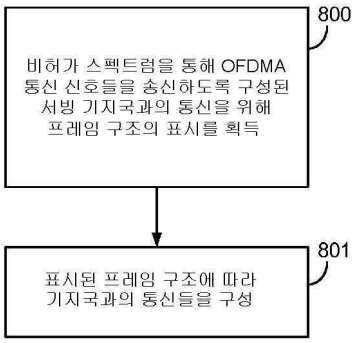
도면6b


604
비허가 대역을 통해
브로드캐스트 신호를 수신
605
비허가 대역을 통해 브로드캐스트
신호를 수신하는 것에 응답하여,
비허가 대역 사이클릭 프리픽스에
따라 구성된 패턴에서
브로드캐스트 기준 신호를 검출
606
비허가 대역 사이클릭 프리픽스를
사용하여 브로드캐스트 신호로부터
브로드캐스트 통신을 검출

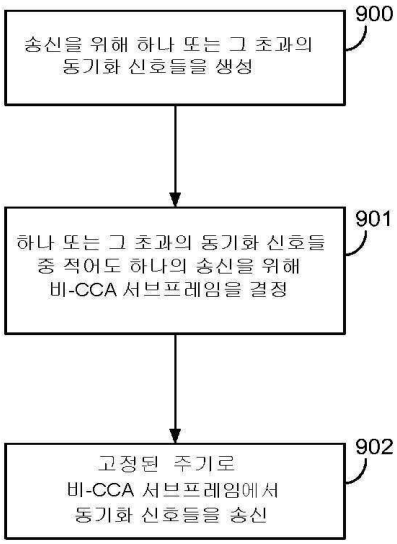
도면7


700
송신을 위해 통신을 생성
701
통신이 송신될 서브프레임을 검출
702
검출된 서브프레임에 기초하여
비허가 대역 사이클릭
프리픽스를 선택
703
선택된 비허가 대역 사이클릭
프리픽스를 통신에 추가
704
비허가 대역을 통해 통신을 송신

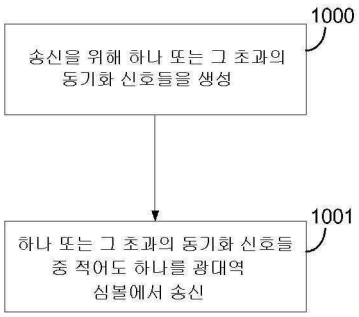
도면8



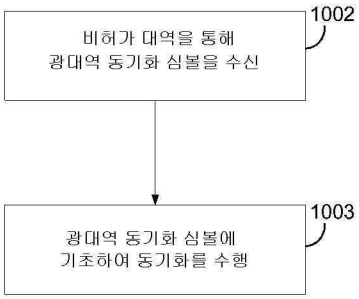
도면9



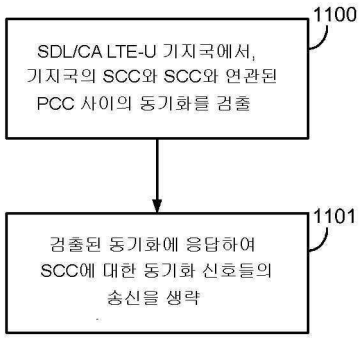
도면10a



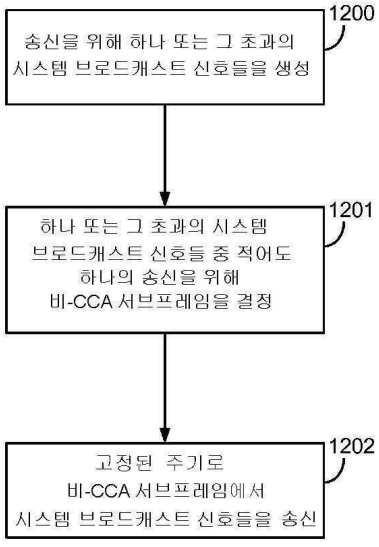
도면10b



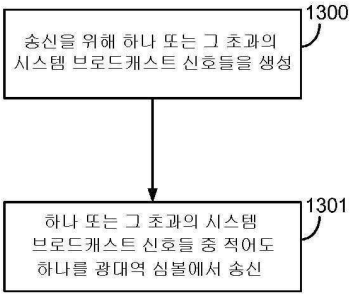
도면11



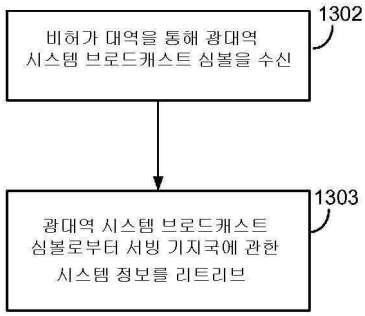
도면12



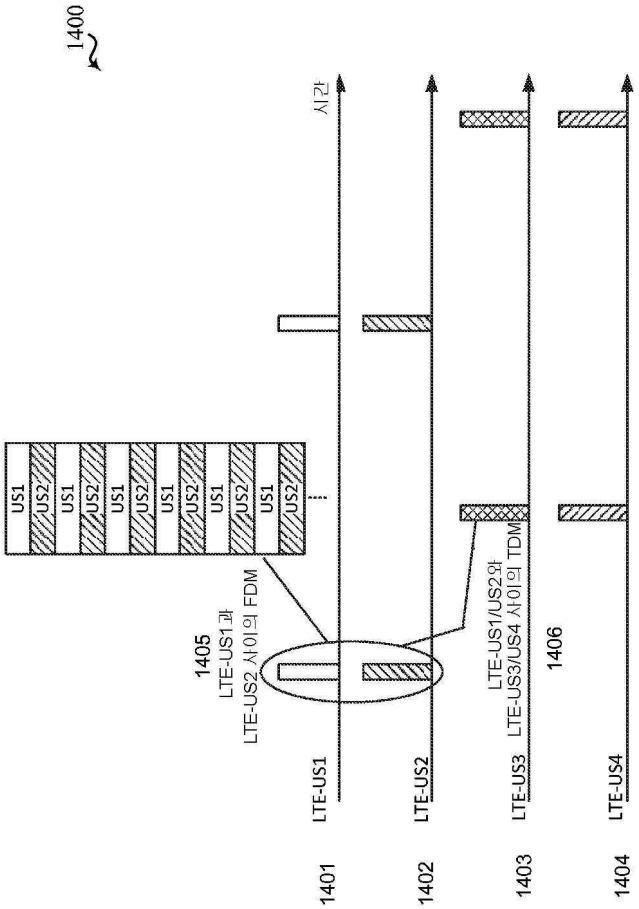
도면13a


송신을 위해 하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들을 생성
1300
하나 또는 그 초과의 시스템 브로드캐스트 신호들 중 적어도 하나를 광대역 심볼에서 송신
1301

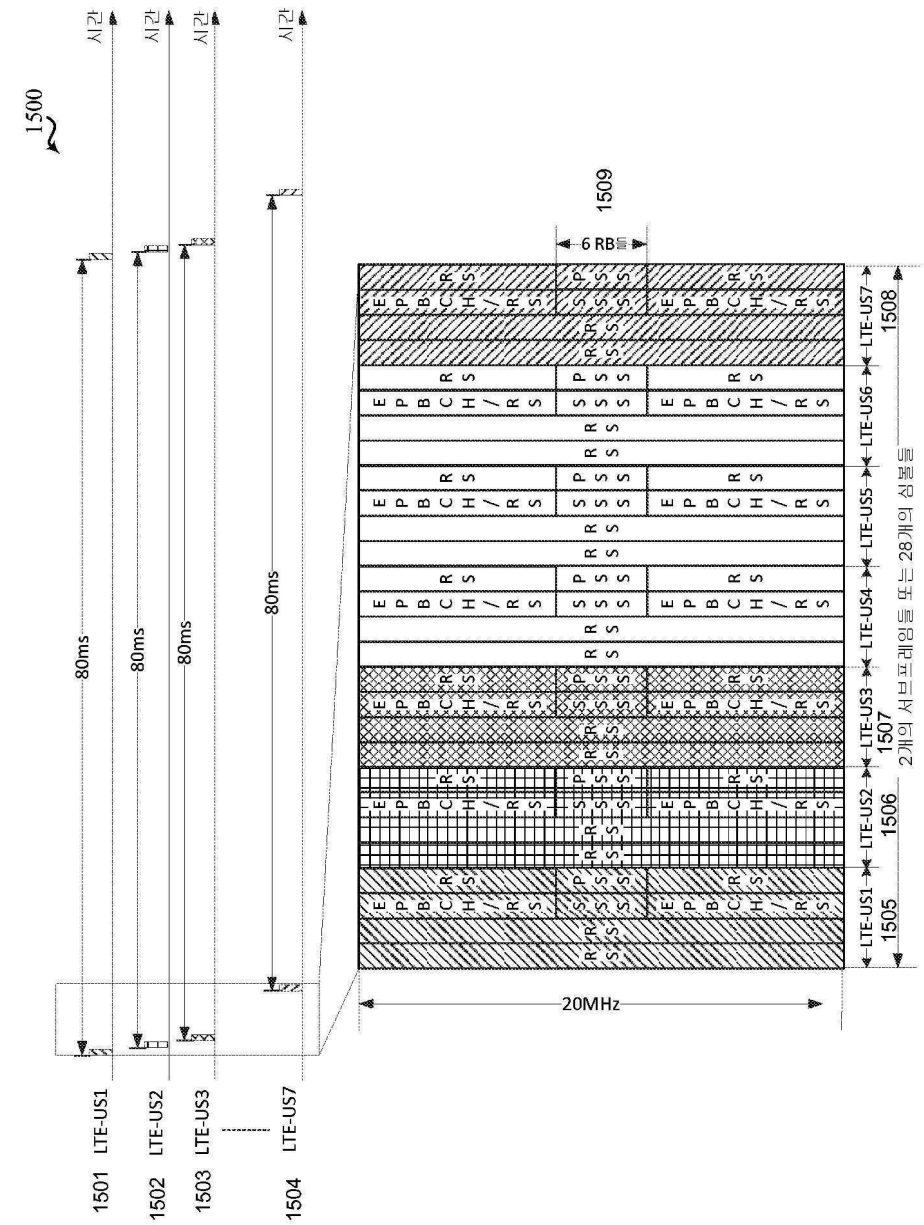
도면13b


비허가 대역을 통해 광대역 시스템 브로드캐스트 심볼을 수신
1302
광대역 시스템 브로드캐스트 심볼로부터 서빙 기지국에 관한 시스템 정보를 리트리브
1303

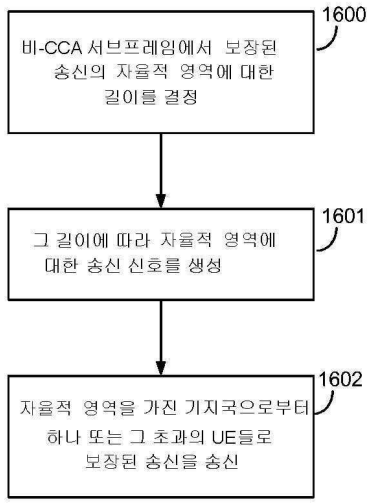
도면14


1400
시간
US1
US2
1405
LTE-US1과
LTE-US2 사이의 FDM
1406
LTE-US1/US2와
LTE-US3/US4 사이의 TDM
LTE-US1
LTE-US2
LTE-US3
LTE-US4
1401
1402
1403
1404

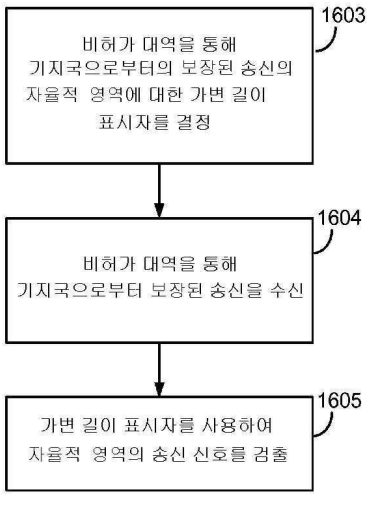
도면15


1500
시간
80ms
LTE-US1
LTE-US2
LTE-US3
LTE-US7
1501
1502
1503
1504
1509
6 RB들
20MHz
LTE-US1
LTE-US2
LTE-US3
LTE-US4
LTE-US5
LTE-US6
LTE-US7
1505
1506
1507
1508
2개의 서브프레임들 또는 28개의 심볼들

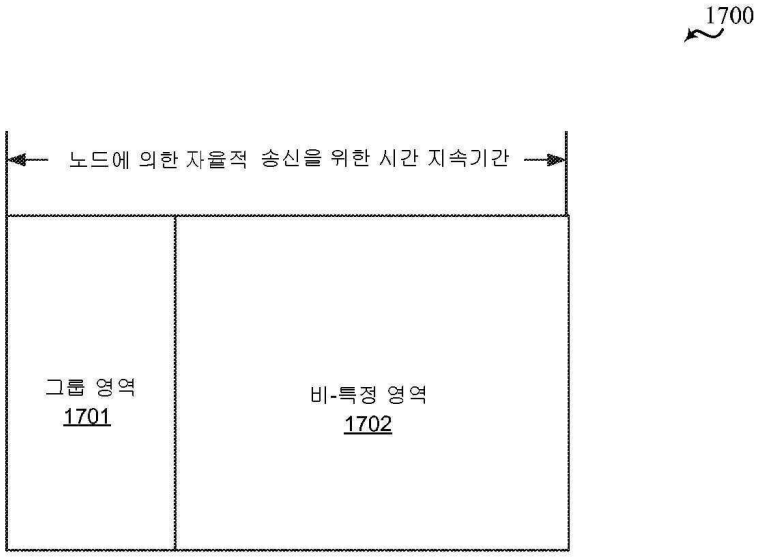
도면16a


1600
비-CCA 서브프레임에서 보장된 송신의 자율적 영역에 대한 길이를 결정
1601
그 길이에 따라 자율적 영역에 대한 송신 신호를 생성
1602
자율적 영역을 가진 기지국으로부터 하나 또는 그 초과의 UE들로 보장된 송신을 송신

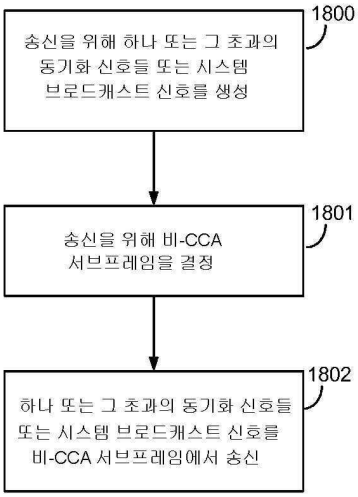
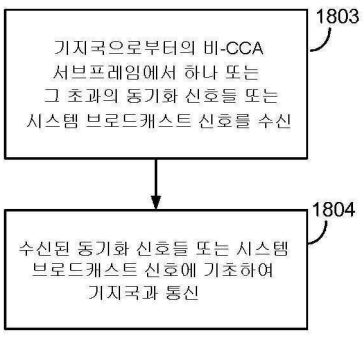
도면16b


1603
비허가 대역을 통해 기지국으로부터의 보장된 송신의 자율적 영역에 대한 가변 길이 표시자를 결정
1604
비허가 대역을 통해 기지국으로부터 보장된 송신을 수신
1605
가변 길이 표시자를 사용하여 자율적 영역의 송신 신호를 검출

도면17



도면18a



도면18b