



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월19일

(11) 등록번호 10-2329683

(24) 등록일자 2021년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01) *H04L 27/00* (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01) *H04W 16/14* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 74/08* (2019.01)

(52) CPC특허분류
H04W 72/1215 (2013.01)
H04L 27/0006 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-7014874(분할)

(22) 출원일자(국제) 2014년08월15일

심사청구일자 2021년05월17일

(85) 번역문제출일자 2021년05월17일

(65) 공개번호 10-2021-0059046

(43) 공개일자 2021년05월24일

(62) 원출원 특허 10-2016-7006305

원출원일자(국제) 2014년08월15일

심사청구일자 2019년08월01일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/051183

(87) 국제공개번호 WO 2015/023909

국제공개일자 2015년02월19일

(30) 우선권주장

14/459,676 2014년08월14일 미국(US)

61/866,925 2013년08월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20100208681 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 30 항

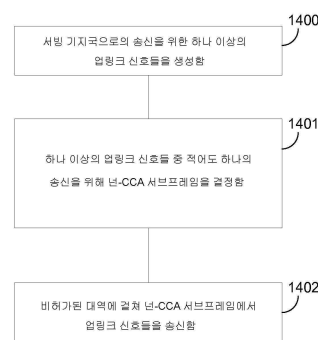
심사관 : 나용수

(54) 발명의 명칭 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 통신 시스템들에 대한 업링크 절차들

(57) 요약

비허가된 스펙트럼을 갖는 롱 텀 에볼루션(LTE)/LTE-어드밴스드(LTE-A) 배치들은, 비허가된 스펙트럼을 통한, 예를 들어, WIFI 라디오 액세스 기술을 통한 더 효율적인 LTE 통신 양상들을 레버리징한다. 이러한 통신들을 수용하기 위해, 다양한 업링크 절차들은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치들에 있어서 허가된 스펙트럼과 비허가된 스펙트럼 사이의 통신들을 핸들링하도록 변형될 수 있다.

대표도 - 도14a



- | | |
|--|--|
| <p>(52) CPC특허분류</p> <p>H04L 27/2601 (2013.01)</p> <p>H04W 16/14 (2013.01)</p> <p>H04W 72/04 (2013.01)</p> <p>H04W 74/0833 (2013.01)</p> <p>(72) 발명자</p> <p>말라디, 더가, 프라사드</p> <p>미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)</p> <p>루오, 타오</p> <p>미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)</p> <p>지, 텅팡</p> <p>미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)</p> <p>부샐, 나가</p> <p>미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)</p> <p>웨이, 용빈</p> <p>미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)</p> <p>담자노빅, 알렉산다르</p> <p>미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌</p> <p>W02012109195 A2</p> <p>W02012126761 A1</p> <p>W02010052519 A1</p> <p>W02011038405 A2</p> |
|--|--|
-

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

랜덤 액세스 요청을 사용자 장비(UE)에서 생성하는 단계 — 상기 UE는 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 서빙 기지국으로 통신 신호들을 송신하고 그리고 상기 서빙 기지국으로부터 통신 신호들을 수신하도록 구성됨 —;

상기 UE에 의해, 상기 비허가 스펙트럼의 CCA(clear channel assessment) 서브프레임 및 넌(non)-CCA 서브프레임을 결정하는 단계;

상기 UE에 의해, 상기 서빙 기지국에 의해 서비스되는 셀에서 동작되는 하나 이상의 캐리어 중 제1 캐리어를 통해 상기 넌-CCA 서브프레임에서 상기 서빙 기지국으로 상기 랜덤 액세스 요청을 송신하는 단계; 및

상기 UE에 의해, 상기 셀에 연결하기 위해서 상기 랜덤 액세스 요청에 대한 랜덤 액세스 응답에 대해 상기 하나 이상의 캐리어를 모니터링하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 통신 신호들의 수신은 적어도 상기 비허가 스펙트럼을 통해 이뤄지는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 요청을 송신하는 단계는,

상기 랜덤 액세스 요청을 하나 이상의 이웃 UE로부터의 하나 이상의 다른 랜덤 액세스 요청과 주파수 멀티플렉싱하는 단계를 포함하며, 상기 멀티플렉싱은 상기 셀의 시스템 대역폭에 걸쳐 수행되는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 요청을 송신하는 단계는,

상기 랜덤 액세스 요청을, 상기 랜덤 액세스 요청과 동일한 주파수에서 하나 이상의 추가적인 이웃 UE로부터의 하나 이상의 추가적인 랜덤 액세스 요청과 코드 멀티플렉싱하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 요청을 송신하는 단계는,

상기 랜덤 액세스 요청을, 상기 랜덤 액세스 요청과 동일한 주파수에서 하나 이상의 추가적인 이웃 UE로부터의 하나 이상의 추가적인 랜덤 액세스 요청과 코드 멀티플렉싱하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기지국의 송신 상태를 결정하는 단계; 및

상기 송신 상태에 응답하여 상기 랜덤 액세스 요청의 재송신을 수행할지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 송신 상태는 가능 상태(capable state) 또는 불가능 상태(incapable state) 중 적어도 하나로 구성되며,
상기 송신 상태에 응답하여,

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 없었다고 표시하는 경우 상기 랜덤 액세스 요청의 재송신을 중단하는 것; 또는

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 있었다고 표시하는 경우 상기 랜덤 액세스 요청을 재송신하는 것

중 하나를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답을 수신함이 없이 재송신 시간 갱의 만료를 검출하는 단계;

상기 송신 상태에 응답하여,

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 없었다고 표시하는 경우 상기 재송신 시간 갱을 연장하는 것; 또는

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 있었다고 표시하는 경우 상기 랜덤 액세스 요청을 재송신하는 것 중 중 하나를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 송신 상태를 결정하는 단계는,

상기 UE에 의해, 상기 기지국에 의해 송신되는 하나 이상의 기준 신호를 모니터링하는 단계;

상기 UE가 상기 하나 이상의 기준 신호 검출에 실패하는 경우 불가능 송신 상태를 결정하는 단계;

상기 UE가 상기 하나 이상의 기준 신호를 검출하는 경우 가능 송신 상태를 결정하는 단계; 및

상기 UE가 넌-CCA 서브프레임을 검출하는 경우 가능 송신 상태를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호는,

CUPS(channel usage pilot signal);

CUBS(channel usage beacon signal);

CRS(cell-specific reference signal); 및

CSI-RS(channel state information reference signal)

중 하나 이상을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 UE에서, 상기 UE가 적어도 미리 결정된 기간 동안 유휴 모드였다고 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 랜덤 액세스 요청의 송신은 CCA 체크를 수행함이 없이 넌-CCA 서브프레임 또는 CCA 서브프레임 중 하나에

서 송신되는, 무선 통신 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 CCA 체크를 수행함이 없이 상기 랜덤 액세스 요청을 송신하는 것에 기반하여 보장된 송신(guaranteed transmission)에 대한 오프셋의 미스매치(mismatch)를 결정하는 단계; 및

상기 오프셋을 상기 미스매치에 따라 조정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

보장된 송신에 대한 넌-CCA 서브프레임을 검출하는 단계;

상기 넌-CCA 서브프레임이 상기 CCA 체크를 수행함이 없이 상기 랜덤 액세스 요청을 송신하는 것으로부터 제한된 송신 기간 내에 존재함을 결정하는 단계; 및

상기 결정에 기반하여 상기 넌-CCA 서브프레임에 대한 상기 보장된 송신을 스킵하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 요청은 서브프레임의 일부를 점유하는, 무선 통신 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 서브프레임의 일부는 단일 슬롯 내의 하나 이상의 심볼을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 16

무선 통신 방법으로서,

기지국에 의해, 비허가 스펙트럼의 CCA(clear channel assessment) 서브프레임 및 넌-CCA 서브프레임을 식별하는 단계;

상기 기지국에서, 상기 기지국에 의해 서비스되는 셀에서 동작되는 하나 이상의 캐리어 중 제1 캐리어를 통해 상기 넌-CCA 서브프레임에서 사용자 장비(UE)로부터 랜덤 액세스 요청을 수신하는 단계 — 상기 기지국은 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 상기 UE로부터 통신 신호들을 수신하고 그리고 통신 신호들을 상기 UE로 송신하도록 구성됨 —;

상기 랜덤 액세스 요청에 응답하여 랜덤 액세스 응답을 생성하는 단계; 및

하나 이상의 캐리어 중 다른 캐리어를 통해 상기 랜덤 액세스 응답의 송신을 상기 UE로 디렉팅(direct)하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 UE로의 상기 통신 신호들의 송신은 적어도 상기 비허가 스펙트럼을 통해 이뤄지는, 무선 통신 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답의 송신은 상기 넌-CCA 서브프레임 또는 상기 CCA 서브프레임 중 하나를 통해 비허가 대역에서 발생하는, 무선 통신 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 요청은 서브프레임의 일부를 점유하는, 무선 통신 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 서브프레임의 일부는 단일 슬롯 내의 하나 이상의 심볼을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 21

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

랜덤 액세스 요청을 사용자 장비(UE)에서 생성하고 — 상기 UE는 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 서빙 기지국으로 통신 신호들을 송신하고 그리고 상기 서빙 기지국으로부터 통신 신호들을 수신하도록 구성됨 —;

상기 UE에 의해, 상기 비허가 스펙트럼의 CCA(clear channel assessment) 서브프레임 및 년-CCA 서브프레임을 결정하고;

상기 UE에 의해, 상기 서빙 기지국에 의해 서비스되는 셀에서 동작되는 하나 이상의 캐리어 중 제1 캐리어를 통해 상기 년-CCA 서브프레임에서 상기 서빙 기지국으로 상기 랜덤 액세스 요청을 송신하고; 그리고

상기 UE에 의해, 상기 셀에 연결하기 위해서 상기 랜덤 액세스 요청에 대한 랜덤 액세스 응답에 대해 상기 하나 이상의 캐리어를 모니터링하도록 구성되는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 기지국의 송신 상태를 결정하고; 그리고

상기 송신 상태에 응답하여 상기 랜덤 액세스 요청의 재송신을 수행할지 여부를 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 송신 상태는 가능 상태(capable state) 또는 불가능 상태(incapable state) 중 적어도 하나로 구성되며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 송신 상태에 응답하여,

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 없었다고 표시하는 경우 상기 랜덤 액세스 요청의 재송신을 중단하는 것; 또는

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 있었다고 표시하는 경우 상기 랜덤 액세스 요청을 재송신하는 것

중 하나를 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 랜덤 액세스 응답을 수신함이 없이 재송신 시간 갭의 만료를 검출하고;

상기 송신 상태에 응답하여,

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 없었다고 표시하는 경우 상기 재송신 시간 갭을 연장하는 것; 또는

상기 송신 상태가 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 있었다고 표시하는 경우 상기 랜덤 액세스 요청을 재송신하는 것 중 중 하나를 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 25

제22항에 있어서,

상기 송신 상태를 결정하는 상기 적어도 하나의 프로세서의 구성은,

상기 UE에 의해, 상기 기지국에 의해 송신되는 하나 이상의 기준 신호를 모니터링하고;

상기 UE가 상기 하나 이상의 기준 신호 검출에 실패하는 경우 불가능 송신 상태를 결정하고;

상기 UE가 상기 하나 이상의 기준 신호를 검출하는 경우 가능 송신 상태를 결정하고; 그리고

상기 UE가 년-CCA 서브프레임을 검출하는 경우 가능 송신 상태를 결정하는 상기 적어도 하나의 프로세서의 구성을 포함하는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 하나 이상의 기준 신호는,

CUPS(channel usage pilot signal);

CUBS(channel usage beacon signal);

CRS(cell-specific reference signal); 및

CSI-RS(channel state information reference signal)

중 하나 이상을 포함하는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 요청은 서브프레임의 일부를 점유하는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 28

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

기지국에 의해, 비허가 스펙트럼의 CCA(clear channel assessment) 서브프레임 및 년-CCA 서브프레임을 식별하고;

상기 기지국에서, 상기 기지국에 의해 서비스되는 셀에서 동작되는 하나 이상의 캐리어 중 제1 캐리어를 통해 상기 년-CCA 서브프레임에서 사용자 장비(UE)로부터 랜덤 액세스 요청을 수신하고 — 상기 기지국은 적어도 비허가 스펙트럼을 통해 상기 UE로부터 통신 신호들을 수신하고 그리고 통신 신호들을 상기 UE로 송신하도록 구성

됨 -;

상기 랜덤 액세스 요청에 응답하여 랜덤 액세스 응답을 생성하고; 그리고

하나 이상의 캐리어 중 다른 캐리어를 통해 상기 랜덤 액세스 응답의 송신을 상기 UE로 디렉팅(direct)하도록 구성되는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 요청은 서브프레임의 일부를 점유하는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 서브프레임의 일부는 단일 슬롯 내의 하나 이상의 심볼을 포함하는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2013년 8월 16일에 출원되고 발명의 명칭이 "UPLINK PROCEDURES FOR LTE-U COMMUNICATION SYSTEMS"인 미국 가특허 출원 제 61/866,925호, 및 2014년 8월 14일에 출원되고 발명의 명칭이 "UPLINK PROCEDURES FOR LTE/LTE-A COMMUNICATION SYSTEMS WITH UNLICENSED SPECTRUM"인 미국 실용 특허 출원 제 14/459,676호의 이익을 주장하고, 상기 출원들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 명백하게 통합된다.

[0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것이고, 더 상세하게는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 롱 텀 에볼루션(LTE)/LTE-A(LTE-Advanced) 통신 시스템들에 대한 업링크 절차들에 관한 것이다.

배경 기술

[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. 통상적으로 다중 액세스 네트워크들인 이러한 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신들을 지원한다. 이러한 네트워크의 일례는 UTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network)이다. UTRAN은, 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 지원되는 3세대(3G) 모바일 폰 기술인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부로서 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 싱글-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 네트워크는, 다수의 사용자 장비들(UE들)에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들 또는 노드 B들을 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 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다.

[0005] 기지국은 다운링크 상에서 UE에 데이터 및 제어 정보를 송신할 수 있고 그리고/또는 UE로부터 업링크 상에서 데이터 및 제어 정보를 수신할 수 있다. 다운링크 상에서, 기지국으로부터의 송신은, 이웃 기지국들로부터의 또는 다른 무선 라디오 주파수(RF) 송신기들로부터의 송신들로 인해 간섭에 직면할 수 있다. 업링크 상에서, UE로부터의 송신은, 이웃 기지국들과 통신하는 다른 UE들의 업링크 송신들로부터의 또는 다른 무선 RF 송신기들로부터의 간섭에 직면할 수 있다. 이러한 간섭은 다운링크 및 업링크 둘 모두 상에서 성능을 악화시킬 수 있다.

[0006] 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 증가를 계속함에 따라, 더 많은 UE들이 장거리 무선 통신 네트워크들에 액세스하고 더 많은 단거리 무선 시스템들이 지역사회들에 배치되는 것에 의해, 혼잡한 네트워크들

및 간섭의 가능성들이 증가한다. 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 증가하는 요구를 충족시킬 뿐만 아니라 모바일 통신들에 의한 사용자 경험을 진보시키고 향상시키기 위해, UMTS 기술들을 진보시키려는 연구 및 개발이 계속되고 있다.

발명의 내용

- [0007] 본 개시의 일 양상에서, 무선 통신 방법은, UE에서, 서빙 기지국으로의 송신을 위한 하나 이상의 업링크 신호들을 생성하는 단계 -UE는, 적어도 비허가된 스펙트럼을 통해 서빙 기지국에 통신 신호들을 송신하고, 서빙 기지국으로부터 통신 신호들을 수신하도록 구성됨-; UE에 의해, 하나 이상의 업링크 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위한 년-클리어 채널 평가(년-CCA) 서브프레임을 결정하는 단계; 및 UE에 의해, 년-CCA 서브프레임에서 하나 이상의 업링크 신호들 중 적어도 하나를 비허가된 대역을 통해 송신하는 단계를 포함한다.
- [0008] 본 개시의 추가적인 양상에서, 무선 통신 방법은, 적어도 비허가된 스펙트럼을 통한 통신을 위해 구성되는 서빙 기지국에 의해, 적어도 하나의 업링크 신호의 수신을 위한 년-CCA 서브프레임을 식별하는 단계; 및 서빙 기지국에서, 년-CCA 서브프레임에서 UE로부터 하나 이상의 업링크 신호들을 비허가된 대역을 통해 수신하는 단계를 포함한다.
- [0009] 본 개시의 추가적인 양상에서, 무선 통신을 위해 구성되는 장치는, UE에서, 서빙 기지국으로의 송신을 위한 하나 이상의 업링크 신호들을 생성하기 위한 수단을 포함하고, UE는, 적어도 비허가된 스펙트럼을 통해 서빙 기지국에 통신 신호들을 송신하고, 서빙 기지국으로부터 통신 신호들을 수신하도록 구성된다. 장치는, UE에 의해, 하나 이상의 업링크 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위한 년-CCA 서브프레임을 결정하기 위한 수단을 더 포함한다. 장치는 또한, UE에 의해, 년-CCA 서브프레임에서 하나 이상의 업링크 신호들 중 적어도 하나를 비허가된 대역을 통해 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0010] 본 개시의 추가적인 양상에서, 무선 통신을 위해 구성되는 장치는, 적어도 비허가된 스펙트럼을 통한 통신을 위해 구성되는 서빙 기지국에 의해, 적어도 하나의 업링크 신호의 수신을 위한 년-CCA 서브프레임을 식별하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, 서빙 기지국에서, 년-CCA 서브프레임에서 UE로부터 하나 이상의 업링크 신호들을 비허가된 대역을 통해 수신하기 위한 수단을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0012] [0011] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템의 예를 예시하는 도면을 도시한다.
- [0012] [0012] 도 2a는, 다양한 실시예들에 따른 비허가된 스펙트럼에서 LTE를 이용하기 위한 배치 시나리오들의 예를 예시하는 도면을 도시한다.
- [0013] [0013] 도 2b는, 다양한 실시예들에 따른 비허가된 스펙트럼에서 LTE를 이용하기 위한 배치 시나리오들의 다른 예를 예시하는 도면을 도시한다.
- [0014] [0014] 도 3은, 다양한 실시예들에 따른 허가된 및 비허가된 스펙트럼에서 동시에 LTE를 이용하는 경우 캐리어 어그리게이션의 예를 예시하는 도면을 도시한다.
- [0015] [0015] 도 4는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 기지국/eNB 및 UE의 설계를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
- [0016] [0016] 도 5는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치에 대한 송신 타임라인을 예시하는 블록도이다.
- [0017] [0017] 도 6은, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치에서 송신 타임라인을 예시하는 블록도이다.
- [0018] [0018] 도 7은, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치의 시스템 대역폭을 예시하는 블록도이다.
- [0019] [0019] 도 8a 및 도 8b는, 본 개시의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다.
- [0020] [0020] 도 9는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 통신 시스템에서 송신 타임라인을 예시하는 블록도이다.

[0021] 도 10은, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A UE의 송신 타임라인을 예시하는 블록도이다.

[0022] 도 11a는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 eNB와 UE 사이에서 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 통신 시스템에서 호출 흐름을 예시하는 블록도이다.

[0023] 도 11b는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 eNB와 UE 사이에서 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 통신 시스템에서 호출 흐름을 예시하는 블록도이다.

[0024] 도 12는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 기지국으로부터의 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지를 예시하는 블록도이다.

[0025] 도 13a 및 도 13b는, 본 개시의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다.

[0026] 도 14a 및 도 14b는, 본 개시의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] [0027] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 개시의 범위를 한정하는 것으로 의도되는 것은 아니다. 오히려, 상세한 설명은 발명의 대상의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 이러한 특정 세부사항들이 모든 경우에 요구되는 것은 아니며, 어떤 경우에는 제시의 명확함을 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다는 점이 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다.

[0014] [0028] 운영자들은, 셀룰러 네트워크들에서 계속 증가하는 혼잡 레벨들을 경감하기 위해 비허가된 스펙트럼을 이용하기 위한 주요 메커니즘으로 WiFi를 지금까지 검토해왔다. 그러나, 비허가된 스펙트럼에서 LTE/LTE-A에 기초한 새로운 캐리어 타입(NCT)은 캐리어-등급 WiFi와 호환가능할 수 있고, 이것은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A가 WiFi에 대한 대안이 되게 한다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는 LTE 개념들을 레버리지할 수 있고, 비허가된 스펙트럼에서 효율적인 동작을 제공하고 규제적 조건들을 충족하기 위해, 네트워크 또는 네트워크 디바이스들의 물리 계층(PHY) 및 매체 액세스 제어(MAC) 양상들에 대한 일부 변형들을 도입시킬 수 있다. 비허가된 스펙트럼은, 예를 들어, 600 메가헤르츠(MHz) 내지 6 기가헤르츠(GHz)의 범위일 수 있다. 일부 시나리오들에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는 WiFi보다 상당히 양호하게 수행될 수 있다. 예를 들어, (단일 또는 다수의 운영자들에 대한) 비허가된 스펙트럼을 갖는 모든 LTE/LTE-A 배치가 모든 WiFi 배치와 비교되는 경우, 또는 조밀한 소형 셀 배치들이 존재하는 경우, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는 WiFi보다 상당히 양호하게 수행될 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A가 (단일 또는 다수의 운영자들에 대한) WiFi와 혼합되는 경우와 같은 다른 시나리오들에서, WiFi보다 양호하게 수행될 수 있다.

[0015] [0029] 단일 서비스 제공자(SP)의 경우, 비허가된 스펙트럼 상의 LTE/LTE-A 네트워크는 허가된 스펙트럼 상의 LTE 네트워크와 동기화되도록 구성될 수 있다. 그러나, 다수의 SP들에 의해 주어진 채널 상에 배치된 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크들은 다수의 SP들에 걸쳐 동기화되도록 구성될 수 있다. 상기 특징들 둘 모두를 통합하기 위한 하나의 접근법은, 주어진 SP에 대해 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와 갖지 않는 LTE/LTE-A 사이에 일정한 타이밍 오프셋을 이용하는 것을 포함할 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크는 SP의 요구에 따라 유니캐스트 및/또는 멀티캐스트 서비스들을 제공할 수 있다. 아울러, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크는, LTE 셀들이 앵커로서 동작하고 관련 비허가된 대역 셀 정보(예를 들어, 라디오 프레임 타이밍, 공통 채널 구성, 시스템 프레임 넘버 또는 SFN 등)를 제공하는 부트스트랩 모드(bootstrapped mode)에서 동작할 수 있다. 이러한 모드에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와 갖지 않는 LTE/LTE-A 사이에는 밀접한 상호작용이 존재할 수 있다. 예를 들어, 부트스트랩 모드는, 앞서 설명된 보조 다운링크 및 캐리어 어그리게이션 모드들을 지원할 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크의 PHY-MAC 계층들은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크가 LTE 네트워크와는 독립적으로 동작하는 독립형 모드에서 동작할 수 있다. 이러한 경우, 예를 들어, 코로케이티드(co-located) 허가된 및 비허가된 대역 셀들에 의한 RLC-레벨 어그리게이션에 대해 또는 다수의 셀들 및/또는 기지국들에 걸친 멀티플로우에 대해, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와 갖지 않는 LTE/LTE-A 사이에는 느슨한(loose) 상호작용이 존재할 수 있다.

- [0016] [0030] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 LTE로 제한되지 않으며, 또한 다양한 무선 통신 시스템들, 예를 들어, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들에 대해 이용될 수 있다. 용어 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 상호교환가능하게 이용된다. 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 흔히 CDMA2000 1xEV-DO, 고속 패킷 데이터(HRPD: High Rate Packet Data) 등으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA: Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 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 일부이다. 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: 3rd Generation Partnership Project)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 위에서 언급된 시스템들 및 라디오 기술들뿐만 아니라, 다른 시스템들 및 라디오 기술들에도 사용될 수 있다. 그러나, 아래의 설명은 예시를 위해 LTE 시스템을 설명하고, 아래의 설명 대부분에서 LTE 용어가 이용되지만, 기술들은 LTE 애플리케이션들 이외에도 적용가능하다.
- [0017] [0031] 따라서, 다음 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 제시된 범위, 적용 가능성 또는 구성의 한정이 아니다. 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 논의되는 엘리먼트들의 기능 및 배열에 변경들이 이루어질 수 있다. 다양한 실시예들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수 있다. 예를 들어, 설명되는 방법들은 설명되는 것과 다른 순서로 수행될 수도 있고, 다양한 단계들이 추가, 생략 또는 결합될 수도 있다. 또한, 특정 실시예들에 관하여 설명되는 특징들은 다른 실시예들로 결합될 수도 있다.
- [0018] [0032] 먼저 도 1을 참조하면, 도면은 무선 통신 시스템 또는 네트워크(100)의 예를 예시한다. 시스템(100)은, 기지국들(또는 셀들)(105), 통신 디바이스들(115) 및 코어 네트워크(130)를 포함한다. 기지국들(105)은, 다양한 실시예들에서 코어 네트워크(130) 또는 기지국(105)의 일부일 수 있는 기지국 제어기(미도시)의 제어 하에서 통신 디바이스들(115)과 통신할 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 직접 또는 간접적으로 통신할 수 있다. 시스템(100)은 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 캐리어들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 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(예를 들어, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수 있다.
- [0019] [0033] 기지국들(105)은 하나 이상의 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. 몇몇 실시예들에서, 기지국들(105)은 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 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 적당한 용어로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 지리적 영역(110)은 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수 있다(미도시). 시스템(100)은 상이한 타입들의 기지국들(105)(예를 들어, 매크로, 마이크로 및/또는 피코 기지국들)을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대한 중첩하는 커버리지 영역들이 존재할 수도 있다.
- [0020] [0034] 일부 실시예들에서, 시스템(100)은, 비허가된 스펙트럼을 이용하는 하나 이상의 통신 동작 모드들 또는 배치 시나리오들을 지원하는 LTE/LTE-A 네트워크이다. 다른 실시예들에서, 시스템(100)은, 비허가된 스펙트럼 및 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와는 상이한 액세스 기술, 또는 허가된 스펙트럼 및 LTE/LTE-A와는 상이한 액세스 기술을 이용하는 무선 통신들을 지원할 수 있다. 용어 이볼브드 노드 B(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, 비허가된 스펙트럼을 갖는 또는 갖지 않는 이종(Heterogeneous) LTE/LTE-A 네트워크일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 eNB(105)는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 피코 셀들, 펌토 셀들 및/또

는 다른 타입들의 셀들과 같은 소형 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 네트워크 제공자에 서비스 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. 펌토 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 것이며, 제한없는 액세스 외에도, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 그리고 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.

[0021] [0035] 코어 네트워크(130)는 백홀(132)(예를 들어, S1 등)을 통해 eNB들(105)과 통신할 수 있다. eNB들(105)은 또한 예를 들어, 백홀 링크들(134)(예를 들어, X2 등)을 통해 그리고/또는 백홀 링크들(132)을 통해(예를 들어, 코어 네트워크(130)를 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 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 시간상 정렬되지 않을 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 동기식 또는 비동기식 동작들에 사용될 수 있다.

[0022] [0036] UE들(115)은 시스템(100) 전역에 산재되고, 각각의 UE는 고정식일 수도 있고 또는 이동식일 수도 있다. UE(115)는 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다. UE(115)는 셀룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(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, 펌토 eNB들, 중계기들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다.

[0023] [0037] 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, 허가된 스펙트럼, 비허가된 스펙트럼, 또는 둘 모두를 이용하여 행해질 수 있다. 유사하게, 업링크 송신들은, 허가된 스펙트럼, 비허가된 스펙트럼, 또는 둘 모두를 이용하여 행해질 수 있다.

[0024] [0038] 시스템(100)의 일부 실시예들에서, 허가된 스펙트럼의 LTE 다운링크 용량이 비허가된 스펙트럼으로 분담될 수 있는 보조 다운링크(SDL) 모드, LTE 다운링크 및 업링크 용량 둘 모두가 허가된 스펙트럼으로부터 비허가된 스펙트럼으로 분담될 수 있는 캐리어 어그리게이션 모드, 및 기지국(예를 들어, eNB)과 UE 사이의 LTE 다운링크 및 업링크 통신들이 비허가된 스펙트럼에서 발생할 수 있는 독립형 모드를 포함하는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A에 대한 다양한 배치 시나리오들이 지원될 수 있다. 기지국들(105) 뿐만 아니라 UE들(115)은 이러한 동작 모드 또는 유사한 동작 모드 중 하나 이상을 지원할 수 있다. 비허가된 스펙트럼의 LTE 다운링크 송신들에 대한 통신 링크들(125)에서는 OFDMA 통신 신호들이 지원될 수 있는 한편, 비허가된 스펙트럼의 LTE 업링크 송신들에 대한 통신 링크들(125)에서는 SC-FDMA 통신 신호들이 이용될 수 있다. 시스템(100)과 같은 시스템에서 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치 시나리오들 또는 동작 모드들의 구현에 관한 추가적인 세부사항들 뿐만 아니라 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A의 동작에 관한 다른 특징들 및 기능들이 도 2a 내지 도 14b를 참조하여 아래에서 제공된다.

[0025] [0039] 다음으로 도 2a를 참조하면, 도면(200)은, 비허가된 스펙트럼을 이용하는 통신들을 지원하는 LTE/LTE-A 네트워크에 대한 보조 다운링크 모드 및 캐리어 어그리게이션 모드의 예들을 도시한다. 도면(200)은, 도 1의 시스템(100)의 부분들의 예일 수 있다. 또한, 기지국(105)은, 도 1의 기지국(105)의 예일 수 있는 한편, UE들(115-a)은 도 1의 UE들(115)의 예들일 수 있다.

[0026] [0040] 도면(200)에서 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, 비허가된 스펙트럼의 주파수 F1과 연관될 수 있다.

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 허가된 스펙트럼에서 주파수 F4와 연관된다. 비허가된 스펙트럼의 다운링크(205) 및 허가된 스펙트럼의 양방향 링크(210)는 동시에 동작할 수 있다. 다운링크(205)는 기지국(105)에 대한 다운링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 다운링크(205)는, 유니캐스트 서비스들(예를 들어, 하나의 UE에 어드레스됨) 또는 멀티캐스트 서비스들(예를 들어, 몇몇 UE들에 어드레스됨) 서비스들에 대해 이용될 수 있다. 이러한 시나리오는, 허가된 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, 종래의 모바일 네트워크 운영자, 즉 MNO)에게 발생할 수 있다.

[0027] [0041] 도면(200)의 캐리어 어그리게이션 모드의 일례에서, 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 비허가된 스펙트럼에서 주파수 F1과 연관된다. 기지국(105-a)은 또한 양방향 링크(220)를 이용하여 동일한 UE(115)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 허가된 스펙트럼에서 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(215)는 기지국(105-a)에 대한 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 앞서 설명된 보조 다운링크와 유사하게, 이러한 시나리오는, 허가된 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, MNO)에 대해 발생할 수 있다.

[0028] [0042] 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 비허가된 스펙트럼에서 주파수 F3과 연관된다. 기지국(105-a)은 또한 양방향 링크(230)를 이용하여 동일한 UE(115)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 허가된 스펙트럼에서 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(225)는 기지국(105-a)에 대한 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 이러한 예 및 앞서 제공된 예들은 예시적인 목적으로 제시되고, 용량 분담을 위한 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 및 갖지 않는 LTE/LTE-A를 결합하는 다른 유사한 동작 모드들 또는 배치 시나리오들이 존재할 수 있다.

[0029] [0043] 앞서 설명된 바와 같이, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A를 이용함으로써 제공되는 용량 분담으로부터 이익을 얻을 수 있는 통상적인 서비스 제공자는, LTE 스펙트럼을 갖는 종래의 MNO이다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 동작 구성은, 허가된 스펙트럼 상에서 LTE 1차 컴포넌트 캐리어(PCC)를 이용하고 비허가된 스펙트럼 상에서 2차 컴포넌트 캐리어(SCC)를 이용하는 부트스트랩된 모드(예를 들어, 보조 다운링크, 캐리어 어그리게이션)를 포함할 수 있다.

[0030] [0044] 보조 다운링크 모드에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A에 대한 제어는 LTE 업링크(예를 들어, 양방향 링크(210)의 업링크 부분)를 통해 전송될 수 있다. 다운링크 용량 분담을 제공하는 이유들 중 하나는, 데이터 요구가 대개 다운링크 소모에 의해 도출되기 때문이다. 또한, 이러한 모드에서는, UE가 비허가된 스펙트럼에서 송신하고 있지 않기 때문에 규제적 영향이 존재하지 않을 수 있다. UE에 대한 LBT(listen-before-talk) 또는 캐리어 감지 다중 액세스(CSMA) 요건들을 구현할 필요가 없다. 그러나, 예를 들어, 주기적(예를 들어, 매 10 밀리초마다) 클리어 채널 평가(CCA) 및/또는 라디오 프레임 경계에 정렬되는 포착-및-포기(grab-and-relinquish) 메커니즘을 이용함으로써, 기지국(예를 들어, eNB)에 대해 LBT가 구현될 수 있다.

[0031] [0045] 캐리어 어그리게이션 모드에서, 데이터 및 제어는 LTE(예를 들어, 양방향 링크들(210, 220 및 230))에서 통신될 수 있는 한편, 데이터는 비허가된 스펙트럼(예를 들어, 양방향 링크들(215 및 225))을 갖는 LTE/LTE-A에서 통신될 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A를 이용하는 경우 지원되는 캐리어 어그리게이션 메커니즘들은, 하이브리드 주파수 분할 듀플렉싱-시간 분할 듀플렉싱(FDD-TDD) 캐리어 어그리게이션, 또는 컴포넌트 캐리어들에 걸쳐 상이한 대칭성을 갖는 TDD-TDD 캐리어 어그리게이션 하에 속할 수 있다.

[0032] [0046] 도 2b는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 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. 아울러, 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 도 2a의 UE들(115-a)의 예일 수 있다.

[0033] [0047] 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 비허가된 스펙트럼의 주파수 F3과 연관된다. 독립형 모드는, 경기장 내 액세스(예를 들어, 유니캐스트, 멀티캐스트)와 같은 비통상적인 무선 액세스 시나리오들에서 이용될 수 있다. 이러한 동작 모드에 대한 통상적인 서비스 제공자는, 경기장 소유자, 케이블 회사, 이벤트 호스트들, 호텔들, 기업들 및 허가된 스펙트럼을 갖지 않은 대기업들일 수 있다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 독립형 모드에 대한 동작 구성은 비허가된 스펙트럼 상의 PCC를 이용할 수 있다. 아울러, LBT는 기지국 및 UE 둘 모두 상에서 구현될 수 있다.

[0034] [0048] 다음으로 도 3을 참조하면, 도면(300)은 다양한 실시예들에 따른 허가된 및 비허가된 스펙트럼에서 동시에 LTE를 이용하는 경우 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. 아울러, 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.

[0035] [0049] 이 예에서, FDD(FDD-LTE)는 다운링크에서 LTE와 관련하여 수행될 수 있고, 제 1 TDD(TDD1)는 비허가된 스펙트럼을 갖는 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 비를 도출하는 한편, TDD2에 대한 비는 7:3이다. 시간 스케일에서, 다른 유효 DL:UL 비들은 3:1, 1:3, 2:2, 3:1, 2:2 및 3:1이다. 이 예는 예시적인 목적으로 제시되며, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 및 갖지 않는 LTE/LTE-A의 동작들을 결합하는 다른 캐리어 어그리게이션 방식들이 존재할 수 있다.

[0036] [0050] 도 4는, 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(105) 및 UE(115)의 설계에 대한 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)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(440)로부터의 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 관한 것일 수 있다. 데이터는 PDSCH(physical downlink shared channel) 등에 관한 것일 수 있다. 송신 프로세서(420)는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 심볼 맵핑)하여, 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수 있다. 송신 프로세서(420)는 또한, 예를 들어, PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal) 및 셀-특정 기준 신호에 대해 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신(TX) 다중입력 다중출력(MIMO) 프로세서(430)는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들 및/또는 기준 심볼들에 대해 공간 프로세싱(예를 들어, 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 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(432)는 출력 샘플 스트림을 추가 프로세싱(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향 변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(432a 내지 432t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(434a 내지 434t)을 통해 각각 송신될 수 있다.

[0037] [0051] 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(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)하여, 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(454)는 입력 샘플들을 (예를 들어, 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(예를 들어, 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.

[0038] [0052] 업링크 상에서는, UE(115)에서, 송신 프로세서(464)가 데이터 소스(462)로부터의 (예를 들어, PUSCH(physical uplink shared channel)에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(480)로부터의 (예를 들어, 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 (예를 들어, SC-FDM 등을 위해) 추가로 프로세싱되고, eNB(105)에 송신될 수 있다. eNB(105)에서, UE(115)에 의해 전송된 데이터

및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해, 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 프로세싱될 수 있다. 프로세서(438)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(439)에 제공할 수 있고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(440)에 제공할 수 있다.

[0039] [0053] 제어기들/프로세서들(440 및 480)은 eNB(105) 및 UE(115)에서의 동작을 각각 지시(direct)할 수 있다. eNB(105)에서의 제어기/프로세서(440) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 본 명세서에서 설명된 기술들에 대한 다양한 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. UE(115)에서의 제어기/프로세서(480) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 또한 도 8a 내지 도 8b 및 도 13a 내지 도 13b에 예시된 기능 블록들 및/또는 본 명세서에서 설명된 기술들에 대한 다른 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(442 및 482)은 eNB(105) 및 UE(115)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수 있다. 스케줄러(444)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.

[0040] [0054] 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A를 이용하는 통신을 위한 무선 기술들의 구현에 있어서, 가능하게는 현재의 LTE 표준들로부터 약간의 변화로 그리고 효율적으로, 비허가된 대역에 대한 LTE 동작들을 수용하기 위해 다양한 적응들이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치들에서 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE 동작들에 대해 다양한 업링크 절차들이 적용될 수 있다.

[0041] [0055] 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 동작들에서의 다운링크 구조와 유사하게, 클리어 채널 평가(CCA) 요건들에 구속되지 않는 특정 수의 송신 기회들이 존재한다. 따라서, 업링크 통신에서 또한 자율적일 수 있는 또는 보장될 수 있는(CCA에 구속되지 않을 수 있는) 특정 수의 송신 기회들이 존재할 수 있다. 본 개시의 목적을 위해, 자율적 송신들 및 보장되는 송신들은, 동일한 보장되는 송신 기회를 의미하는 것으로 상호교환가능하게 사용될 수 있다. 이러한 보장되는 송신 기회는, 보장되는 방식으로 업링크 신호들/채널들을 송신하기 위해 유리할 수 있다. 예를 들어, 보장되는 송신에 대해 중요할 수 있는 업링크 통신들은, 전력 제어 및 업링크/다운링크 스케줄링에서 이용되는 사운딩 기준 신호들(SRS), 스케줄링 요청(SR), 채널 상태 정보(CSI) 피드백, 피어 투 피어 통신들에 대한 업링크 발견 신호들, PRACH(physical random access channel), PUSCH(physical uplink shared channel)(예를 들어, RACH 절차들의 일부로서의 초기 PUSCH 송신)를 포함한다. 이러한 보장되는 송신 기회는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 독립형 LTE/LTE-A 배치들 뿐만 아니라 잠재적으로 캐리어 어그리게이션(CA) 배치들에도 적용가능할 수 있다.

[0042] [0056] 업링크 신호들의 보장되는 송신에 추가로, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는 또한 업링크 신호들의 추가적인 기회적(opportunistic) 송신을 또한 제공할 수 있다. CCA-기반 서브프레임들에서 기회적으로 송신될 수 있는 추가적인 업링크 신호들은, 연관된 기지국들에서 고정된 기간보다 더 빈번하게 수신될 수 있는 추가적인 신호 인스턴스들을 제공할 수 있다. 이러한 CCA-기반 서브프레임들에서, UE가 클리어 CCA를 검출하면, UE는, 클리어 기간의 만료 이전의 어떠한 포인트에서 업링크 신호들을 송신할 수 있다. 클리어 CCA를 검출한 후, 5 내지 10 ms와 같은 미리 결정된 지속기간 동안 송신 스트림들은 이용가능한 것으로 보장된다. 따라서, 연관된 기지국들은 특정 업링크 신호들을 더 빈번하게 수신할 수 있다. 그러나, 주파수간 상태는 보장되는 송신 서브프레임들에 기초해야 한다.

[0043] [0057] 본 개시의 다양한 양상들은 다운링크 자율적 송신들과 업링크 자율적 송신들 사이에서 상이한 상호작용들을 제공한다. 본 개시의 일부 양상들에서, 업링크 및 다운링크 자율적 송신들은 별개로 관리될 수 있다. 따라서, 각각은 상이한 주기를 및/또는 상이한 서브프레임 오프셋들을 가질 수 있다. 본 개시의 대안적인 양상들에서, 업링크 및 다운링크 자율적 송신들은 공동으로 관리될 수 있다. 특히, 업링크 자율적 송신들은 다운링크 자율적 송신들에 대해 슬레이브 구성으로 동작할 수 있다. 따라서, 공동 관리는, 동일한 주기 및/또는 상관된 서브프레임 오프셋들을 포함할 수 있다. 자율적 송신들을 공동으로 관리하는 양상들은, 다운링크 및 업링크 동작들을 링크시키는 것이 통상적으로 개선된 시스템 성능을 도출시키기 때문에, 더 효율적인 동작들을 제공할 수 있다.

[0044] [0058] WIFI 노드들을 이용하는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치들은 5%의 플렉서블 송신 버짓 하에서 동작한다. 5%의 플렉서블 송신 버짓은, WIFI 노드가 임의의 50 ms 기간 내에서 5% 초과로 자율적으로 송신하는 것을 금지한다. 따라서, 본 개시의 일 양상은 보장되는 송신들을 위해 80 ms의 고정된 주기를 제안한다. 그러나, 5%의 플렉서블 송신 버짓 요건들은 50 ms 기간에 걸쳐 측정된다. 따라서, 보장되는 송신들에 대한 고정된 기간은 또한 50 ms로 설정될 수 있다. 80 ms가 많은 다른 시스템 파라미터들에 비해 더 균등하게 분할가능하거나 필적가능한 이점을 제공할 수 있지만, 더 짧은 기간, 예를 들어, 50 ms는 보장되는 동작들에 대해 더

많은 기회들을 제공할 것이다. 다른 시간들, 예를 들어, 60 ms, 70 ms 등이 또한 고려될 수 있다.

[0045] [0059] 도 5는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치에 대한 송신 타임라인(50)을 예시하는 블록도이다. 송신 타임라인(50)은, 공동 관리되는, LTE-US(LTE/LTE-A with unlicensed spectrum) eNB(500)에 대한 다운링크 보장되는 송신들 및 LTE-US UE1(501)에 대한 업링크 보장되는 송신들을 예시한다. LTE-US UE2(502) 및 LTE-US UE3(503)으로부터의 업링크 보장되는 송신들은, LTE-US UE1(501)로부터의 송신들과는 다른 주기들 및 오프셋들에 따라 송신된다. 상이한 주기들 및 오프셋들은, 상이한 불연속 수신(DRX) 동작들, 로드 밸런싱/간섭 조정 등에 의한 것일 수 있다. 도 5의 공동 관리 시나리오에서, LTE-US UE1(501)의 업링크 보장되는 송신들은 LTE-US eNB(500)의 다운링크 보장되는 송신들에 대해 슬레이브이다.

[0046] [0060] 도 5에 예시된 바와 같이, LTE-US eNB(500)는 자신의 다운링크 보장되는 송신을 전송하고, LTE-US UE1(501)은 다운링크 송신 이후의 시간 T1에 자신의 대응하는 업링크 보장되는 송신을 전송한다. LTE-US eNB(500) 및 LTE-US UE1(501) 각각은, 동일한 고정된 기간, 예를 들어, 50 ms, 60 ms, 80 ms 등에서 자신들 각각의 보장되는 송신들을 송신한다. 트리거링 시간 T1(그 시간 후 LTE-US UE1(501)이 자신의 업링크 보장되는 송신들을 전송함)을 고려하면, 빠른 랜덤 액세스 절차를 용이하게 하기 위해, $T1 < T2$ 인 것이 유리할 수 있다. LTE-US UE1(501)의 프로세싱 시간은, LTE-US UE1(501)이 504에서 LTE-US eNB(500)로부터 다운링크 보장되는 송신을 수신하고 506에서 업링크 보장되는 송신을 전송하도록 허용한다. 시간 T2에 걸쳐, LTE-US eNB(500)는, 506에서 수신되는 SR, CSI 피드백 등을 프로세싱할 수 있고 다운링크 보장되는 송신(505)을 전송할 수 있다. 그 다음, LTE-US UE(501)는, 다운링크 보장되는 송신(505)의 수신에 의해 다시 트리거링되는 업링크 보장되는 송신(507)을 송신할 수 있다.

[0047] [0061] 업링크에서 각각의 보장되는 송신 인스턴스의 지속기간은, 다운링크 보장되는 송신의 지속기간과 동일하거나 상이할 수 있음을 주목해야 한다. 예를 들어, 다운링크 보장되는 송신은 2개의 서브프레임들에 걸쳐 4개의 심볼들을 점유한다. 따라서, 본 개시의 다양한 양상들에서, 업링크 보장되는 송신은 또한 2개의 서브프레임들에 걸쳐 4개의 심볼들을 점유할 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A에서, 업링크 송신들은 싱글 캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 신호들, 각각의 클러스터가 인접 자원 할당인 다중-클러스터 자원 할당에 기초하는 신호들, 인터리빙된 자원 할당에 기초한 신호들, OFDM에 기초한 신호들 동일 수 있음을 주목한다. 그러나, 기존의 LTE 업링크 설계의 재사용을 최대화하기 위해, 1개의 슬롯에 걸친 7개의 심볼들의 송신 지속기간이 4개의 심볼 지속기간보다 더 자연스러운 지속기간일 수 있다. 따라서, 본 개시의 특정 양상들에서, 업링크 보장되는 송신들은 2개의 서브프레임들에 걸쳐 4개의 심볼들의 지속기간을 가질 수 있는 한편, 다른 양상들은 다른 지속기간들, 예를 들어, 1개의 슬롯에 걸쳐 7개의 심볼들을 이용할 수 있다. 다른 지속기간들, 예를 들어, 6개의 심볼들이 또한 가능하다.

[0048] [0062] 도 6은, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치에서 송신 타임라인(60)을 예시하는 블록도이다. LTE-US UE1(600)부터 LTE-US UE4(603)까지의 4개의 송신들은 고정된 인터벌의 업링크 보장되는 송신들을 표현한다. LTE-US UE1(600) 및 LTE-US UE2(602)는 동일한 시간 및 인터벌로 자신들 각각의 보장되는 송신들을 송신한다. 보장되는 송신들에 대한 주파수 재사용을 증가시키기 위해, LTE-US UE1(600) 및 LTE-US UE2(602)의 보장되는 송신들은 FDM 송신(604)으로 주파수 분할 멀티플렉싱(FDM)된다. LTE-US UE3(602) 및 LTE-US UE4(603)로부터의 보장되는 송신들은 또한 동일한 시간 및 인터벌로 송신되고, 또한 다른 FDM 송신으로 FDM될 수 있다. 그 다음, 보장되는 송신들의 재사용을 추가로 증가시키기 위해, LTE-US UE3(602) 및 LTE-US UE4(603)의 FDM 송신 및 FDM 송신(604)은 각각 시분할 멀티플렉싱(TDM)될 수 있다(605). 따라서, 재사용은 (예를 들어, 상이한 운영자들로부터의) 상이한 배치들의 공존을 용이하게 할 수 있다.

[0049] [0063] 서브프레임 내의 TDM(서브프레임에서 상이한 심볼들 또는 서브프레임에서 상이한 슬롯들), 서브프레임들에 걸친 TDM(상이한 배치들에 대한 상이한 서브프레임들), 심볼 내의 FDM 또는 이들의 조합을 통해, 다양한 재사용 시나리오들이 실현될 수 있음을 주목해야 한다.

[0050] [0064] 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치들에서 식별되는 보장되는 송신 서브프레임들을 이용하여 UE들에 의해 전송될 수 있는 업링크 신호들 중 하나는 PRACH/RACH 신호들이다. 랜덤 액세스 절차들은, UE가, 시동 시에 초기에 접속하든 또는 핸드오버 시에 접속하든 새로운 셀과 접속하도록 허용한다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 보장되는 송신들을 이용하여 PRACH를 송신하는 경우, RACH 자원들은 다양한 레벨들의 멀티플렉싱을 통해 관리될 수 있다. 도 7은, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치의 시스템 대역폭(70)을 예시하는 블록도이다. 예시된 바와 같이, 시스템 대역폭(70)은 100개의 물리적 자원 블록들로 분할된다. PRACH의 멀티플렉싱은 주파수 분할 멀티플렉싱(FDM) 및/또는 코드 분할 멀티플렉싱

(CDM)에 기초할 수 있다. 예를 들어, 도 7에 예시된 바와 같이, 전체 100개의 PRB들은, 각각 10개의 PRB들의 10개의 그룹들로 그룹화된다. 각각의 그룹은, 시스템 대역폭(70)의 적어도 80%에 걸쳐 있도록 주파수에서 인터리빙될 수 있다. 예를 들어, PRACH 그룹 1은, 매 10번째 PRB, 예를 들어, PRB들 1, 11, 21, ..., 91을 점유한다. 본 개시의 선택된 양상들에서, 각각의 PRACH는 오직 하나의 PRACH 그룹에 할당된다. 본 개시의 추가적인 양상들에서, 상이한 UE들에 대한 PRACH는 단일 그룹 내의 CDM을 이용하여 멀티플렉싱될 수 있다. 예를 들어, 대안으로, UE1 및 UE2 둘 모두로부터의 PRACH를 갖는 PRACH 그룹 1 인스턴스들이 예시된다. UE1 및 UE2로부터의 PRACH 시그널링은 단일 PRACH 그룹의 CDM을 통해 결합된다.

[0051] [0065] 시스템 대역폭(70)에 걸쳐 FDM 및 CDM 둘 모두를 이용하여 다수의 PRACH 그룹들이 멀티플렉싱되는 것이 대안으로 예시되는 한편, 본 개시의 추가적인 양상들은, 동일한 주파수에서 UE들로부터의 PRACH를 결합하기 위해 오직 CDM만을 이용할 수 있음을 주목해야 한다. 본 개시의 다양한 양상들은 임의의 특정 재사용 방식에 제한되지 않는다.

[0052] [0066] LTE 통신들에서, 랜덤 액세스 절차들은 캐리어 단위로 수행된다. 그러나, 본 개시의 다양한 양상들에서, 예를 들어, 광대역 RF에 대해 가능한 UE들 및 다수의 캐리어들을 구비하는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 셀에서 크로스-캐리어 랜덤 액세스 절차를 인에이블하는 것이 가능할 수 있다. 도 8a 및 도 8b는, 본 개시의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다. 블록(800)에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A UE는 셀에 접속하기 위한 랜덤 액세스 요청을 생성한다. 블록(801)에서, UE는, 서빙 기지국에 의해 서비스되는 셀에서 동작되는 복수의 캐리어들 중 제 1 캐리어를 통해 기지국에 랜덤 액세스 요청을 송신한다. 블록(803)에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 기지국은, 셀에서 이용가능한 복수의 캐리어들 중 제 1 캐리어를 통해 UE로부터 랜덤 액세스 요청을 수신한다. 블록(802)에서, UE는 셀에 접속하기 위해 랜덤 액세스 응답에 대해 복수의 캐리어들을 모니터링한다. 블록(804)에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 기지국은, 랜덤 액세스 요청에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답을 생성한다. 블록(805)에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 기지국은 랜덤 액세스 응답의 송신을 복수의 캐리어들 중 다른 캐리어를 통해 UE로 지향시킨다. 따라서, 이러한 크로스-캐리어 랜덤 액세스 절차들에서, PRACH는 제 1 캐리어 상에서 개시될 수 있는 한편, UE는 임의의 랜덤 액세스 응답에 대해, 제 1 캐리어와 함께 또는 제 1 캐리어 대신에 다른 캐리어를 모니터링한다.

[0053] [0067] 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치들에서, 랜덤 액세스 절차는 보장되는(넌-CCA) 및 비-보장되는(CCA) 업링크 및/또는 다운링크 서브프레임들 둘 모두에서 지원될 수 있다. 도 9는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 통신 시스템에서 송신 타임라인(90)을 예시하는 블록도이다. 타임라인(90)은, LTE-US eNB(900)로부터의 다운링크 송신 기회들 및 LTE-US UE(901)로부터의 업링크 송신 기회들을 예시한다. LTE-US UE(901)는, 넌-CCA 서브프레임들(911 및 916)에서 보장되는 RACH 송신 기회들을 통해 또는 CCA 클리어 신호를 수신한 후 CCA 서브프레임들(910, 912-915 및 917)에서 비-보장되는 RACH 송신 기회들을 통해 업링크 RACH를 송신할 수 있다. LTE-US eNB(900)는 또한, 넌-CCA 서브프레임들(902 및 907)에서 보장되는 랜덤 액세스 응답(RAR) 송신 기회들을 통해 또는 CCA 클리어 신호를 수신한 후 CCA 서브프레임들(903-906, 908 및 909)에서 비-보장되는 RAR 송신 기회들을 통해 RAR 메시지들을 전송할 수 있다. RACH 및 RAR 메시지들의 보장되는 송신 기회들은, 보장되는 송신들(예를 들어, 50 ms, 60 ms, 80 ms 등)과 연관된 고정된 기간에 발생한다. RACH 기회들에 대한 서브프레임들의 세트는 eNB에 의해 유지될 수 있다.

[0054] [0068] 본 개시의 다양한 양상들에서, 오직 하나의 PRACH 포맷으로 충분함을 주목해야 한다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 노드들에 대한 감소된 커버리지 범위로 인해, PRACH는 서브프레임의 일부를 점유할 수 있다. 예를 들어, PRACH 요청은 오직 하나의 슬롯 또는 하나 이상의 심볼들(PRACH 포맷 4와 유사함)에서 제공될 수 있다. 실제 채널은, 일부의 페이로드를 포함하기 때문에, 단순화된 RACH 절차의 경우에 대한 PUSCH(또는 PUCCH)와 유사할 수 있다.

[0055] [0069] 통상적인 RACH 절차들에서, UE는 랜덤 액세스 요청을 송신하고, 그 다음, RACH 재송신이 트리거링되기 전에 특정 응답 윈도우를 대기한다. 각각의 연속적인 재송신은 또한 전력으로 램프 업(ramp up)된다. 재송신/전력 램프 업 프로세스의 이유는, RACH를 최대 전력으로 송신하지 않고, 타겟팅된 기지국이 단지 랜덤 액세스 요청을 신뢰가능하게 수신 및 해석할 수 없는 경우에 재송신들의 전력을 점차 증가시킴으로써, 전력을 보존하기 위한 것이다. 이러한 RACH 재송신 프로세스는, UE가 대응하는 랜덤 액세스 응답을 수신할 때까지 다수의 송신들을 포함할 수 있고, 이러한 다수의 송신들은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 기지국에 의해 구성가능한 스텝 사이즈(OdB 또는 전력 없음 램프 업들을 포함함)를 갖는 전력 램프 업들을 가질 수 있다. 그러나, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치에서 PRACH의 재송신을 수행할지 여부를 결정하기 위해, UE는, 셀에 대한 하

기 2개의 송신 상태들을 구별할 수 있어야 하며: 상태 1은, 셀이 주어진 응답 윈도우 내에서 응답을 송신할 기회를 갖지 않은 송신 불능 상태이다. 송신 불능 상태에서, 기지국은 랜덤 액세스 응답을 송신하기 위한 응답 윈도우 내에서 기회를 갖지 않는데, 이는, 어떠한 보장되는 송신 서브프레임들(년-CCA 서브프레임들)도 존재하지 않거나, 기지국이 CCA, 비-보장되는 서브프레임 동안 클리어런스(clearance)를 검출할 수 없기 때문이다. 상태 2는, 셀이 보장되는 서브프레임을 갖거나 CCA 서브프레임 상에서 클리어런스를 검출했지만, UE가 여전히 응답을 수신하지 않았기 때문에, 셀이 주어진 응답 윈도우 내에서 응답을 송신할 기회를 갖는 가능 상태이다. 상태 2에 있어서, UE는, 다양한 원인들, 예를 들어, eNB가 요청 메시지를 수신하지 못한 것, 또는 심지어 UE가 기지국으로부터 응답을 수신하지 못한 것 등으로 인해 응답을 수신하지 않을 수 있다.

[0056] [0070] UE는, 이러한 2개의 상태들을 검출할 수 있고 그에 따라 상이한 동작들을 취할 수 있어야 한다. 검출은, 때때로 CUBS(channel usage beacon signals)로 지칭되는 CUPS(channel usage pilot signals), CRS(cell-specific reference signals), CSI-RS(channel state information reference signals)의 검출에 기초할 수 있다. UE가 이러한 기준 신호들 중 하나를 검출하면, 이것은, 기지국이 송신들을 행할 수 있는 것을 의미하고, 이는, 기지국이 보장되는 서브프레임 또는 CCA-클리어된 서브프레임을 갖는 것을 의미한다. 따라서, UE는, 기지국이 상태 2, 즉, 송신 가능 상태에 있다고 결정하고, 랜덤 액세스 응답을 수신하지 않으면, 응답 윈도우가 만료된 후 재송신을 트리거링할 것이다. 그러나, UE가 기지국으로부터 어떠한 기준 신호 송신들도 검출하지 못하면, 이것은, 기지국이 보장되는 서브프레임 또는 CCA-클리어된 서브프레임을 직면하지 않은 것을 의미할 수 있다. 이러한 상황에서, UE는, 기지국이 상태 1, 즉, 송신 불능 상태에 있다고 결정한다. 상태 1에서, UE는 재송신들을 시도하지 않아야 하고, 기지국이 응답할 수 있도록 응답 윈도우를 연장해야 한다. 연장된 응답 윈도우가 다시 경과되고 UE가 응답을 수신했으면, UE는 재송신들을 시도할 수 있다.

[0057] [0071] 도 9를 참조하면, LTE-US UE(901)는 보장되는 서브프레임(911)에서 초기 랜덤 액세스 요청을 송신하고, LTE-US eNB(900)로부터의 랜덤 액세스 응답에 대해 모니터링하기 시작한다. 제 1 RAR 송신 기회는 비-보장되는 서브프레임(903)에서 발생한다. 그러나, 서브프레임(903)에서, LTE-US eNB(900)는 CCA-클리어를 검출하지 않는다. 따라서, LTE-US eNB(900)는 어떠한 송신들도 불가능하다. LTE-US UE(901)는 랜덤 액세스 응답에 대해 응답 윈도우 동안 모니터링을 계속한다. 비-보장되는 서브프레임들(904 및 905) 각각에서, LTE-US eNB(900)는 CCA-클리어를 검출하지 못한다. 따라서, LTE-US UE(901)는 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하지 않는다. 응답 윈도우는 비-보장되는 서브프레임(905)과 연관된 시간에 LTE-US UE(901)에 대해 종료된다. 그러나, LTE-US UE(901)는, 서브프레임(911)에서 초기 랜덤 액세스 요청을 송신한 이후 LTE-US eNB(900)로부터 어떠한 기준 신호들도 검출하지 않았다. 따라서, LTE-US UE(901)는, LTE-US eNB(900)가 송신 불능 상태에 있다고 결정하고, 따라서, 응답 윈도우 및 연관된 재송신 시간 갭을 연장한다. 보장되는 서브프레임(907)에서, LTE-US eNB(900)는 LTE-US UE(901)에 랜덤 액세스 응답 메시지를 여전히 전송하지 않는다. 보장되는 서브프레임(907)의 발생으로, UE(901)는 이제, LTE-US eNB(900)가 송신 가능 상태에 있다고 결정하지만, LTE-US eNB(900)로부터 랜덤 액세스 응답을 여전히 수신하지 않았기 때문에, LTE-US UE(901)는 보장되는 서브프레임(916)에서 재송신 및 송신 전력의 램프 업을 트리거링한다. 따라서, PRACH 송신 전력의 램프 업 및 불필요한 재송신을 절감하기 위해, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치에 대해 PRACH 재송신 프로세스가 업데이트된다.

[0058] [0072] 언급된 바와 같이, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A UE들은 보장되는 및 비-보장되는 서브프레임들 둘 모두에서 랜덤 액세스 응답을 검색할 수 있다. 응답 윈도우는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 기지국에서 3개의 상이한 서브프레임 타입들, 즉, 보장되는 서브프레임들; CCA-클리어된 비-보장되는 서브프레임들; 및 CCA-낮(not)-클리어된 비-보장되는 서브프레임들 사이의 차이들을 고려할 수 있다. 예를 들어, UE는 PRACH 송신 이후 N ms로부터 시작하는 응답을 모니터링할 수 있고, 보장되는 서브프레임, 또는 대안적으로, CCA-클리어된 비-보장되는 서브프레임 또는 보장되는 서브프레임 중 어느 하나의 종료까지 모니터링을 유지할 수 있다.

[0059] [0073] CUPS/CUBs는 채널 동기화 및 채널 예비 둘 모두에 대해 이용될 수 있음을 주목해야 한다. (예를 들어, 성공적인 CCA를 수행함으로써) 비허가된 스펙트럼이 이용가능한 것으로 결정한 후, 기지국은, 자신의 성공적인 CCA의 수행에 후속하는 CCA 슬롯들 각각을 CUPS/CUBs로 채울 수 있다. CUPS/CUBs는, 다른 디바이스들에 의해 검출가능하여, 그 다른 디바이스가, 비허가된 스펙트럼(또는 적어도 비허가된 스펙트럼의 채널)이 다른 디바이스에 의한 이용을 위해 예비되었음을 알게 하는 하나 이상의 신호들을 포함할 수 있다. CUPS/CUBs는 LTE 및 WiFi 디바이스들 둘 모두에 의해 검출될 수 있다. 그러나, 서브프레임 경계에서 시작하는 대부분의 LTE 신호들과는 달리, CUPS/CUBs는 OFDM 심볼 경계에서 시작할 수 있다. 즉, 다른 디바이스가 채널 상에서 CUPS/CUBs를 송신하는 것을 시작한 후 채널에 대한 CCA를 수행하는 디바이스는 CUPS/CUBs의 에너지를 검출할 수 있고, 그 채널이 현재 이용불가능하다고 결정할 수 있다.

- [0060] [0074] 비-보장된 서브프레임들 및 보장된 서브프레임들 사이의 시간 길이를 고려하면, 본 개시의 양상들은, 연장된 응답 윈도우를 고려하기 위해, 재송신들 사이에 응답 윈도우 또는 시간 갭을 설정한다. 예를 들어, 하나의 가능성은, 보장되는 서브프레임 또는 CCA 클리어된 비-보장되는 서브프레임을 직면하는 것으로 인해, 기지국이 응답할 기회를 갖는 제 1 서브프레임(또는 프레임)에 기초하여 시간 갭을 결정하는 것이다.
- [0061] [0075] 업링크 신호들의 보장되는 송신들의 경우, 어떠한 CCA 조사도 불필요하다. 그러나, UE가 긴 시간 동안(예를 들어, 둘 이상의 연속적인 프레임들 동안) 유희이면, UE는, 미리 결정된 50 ms에 걸쳐, 5% 듀티 사이클 플렉서블 송신 규칙을 위반함이 없이 PRACH 또는 다른 업링크 송신들을 즉시 전송할 수 있다. 이러한 시나리오에 있어서, UE가 CCA 서브프레임에 걸쳐 업링크 송신들을 전송할 수 있다라도, 상당한 유희 시간으로 인해, 업링크 송신은 CCA 보호들을 위반하지 않을 것이다.
- [0062] [0076] 도 10은, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 LTE-US UE(1001)의 송신 타임라인(1000)을 예시하는 블록도이다. LTE-US UE(1001)는 년-CCA 서브프레임(1002)에서 예시된 제 1 보장되는 송신 기회 전에 적어도 50 ms 동안 유희 모드에 있었다. LTE-US UE(1001)가 이 시간 기간 동안 유희 모드에 있었기 때문에, LTE-US UE(1001)가 년-CCA 서브프레임(1002) 이후 셀에 접속하기를 원하는 경우, LTE-US UE(1001)는, CCA 서브프레임(1003)인 다음 이용가능한 송신 기회에 랜덤 액세스 요청을 즉시 송신할 수 있다. LTE-US UE(1001)는 통상적으로 CCA 서브프레임(1003) 상에서 업링크 신호들을 송신하기 전에 CCA 클리어를 먼저 수신하도록 요구받을 것이지만, 상당한 유희 기간으로 인해, LTE-US UE(1001)는, CCA 클리어를 먼저 획득함이 없이 CCA 서브프레임(1003) 상에서 랜덤 액세스 요청을 송신할 수 있다. 그러나, 보장되는 초기 액세스에 대한 오프셋은, 정규의 동작들에 대한 보장되는 송신에 대한 오프셋과 정렬되지 않을 수 있다. 이러한 경우, LTE-US UE(1001)는, 정상적 오프셋을 조절하기 위해, 보장되는 송신들에 대한 조절들을 행할 필요가 있을 수 있다. 후속 송신 기회에 대해, LTE-US UE(1001)는 초기 랜덤 액세스 송신의 50 ms 내에서 다시 송신하지 못할 것이다.
- [0063] [0077] CCA 서브프레임(1003) 이후, 다음 보장되는 송신 서브프레임은 년-CCA 서브프레임(1004)이다. 그러나, 년-CCA 서브프레임(1004)은 CCA 서브프레임(1003)으로부터 50 ms 내에 있다. LTE-US UE(1001)가 년-CCA 서브프레임(1004)에서 추가적인 업링크 신호들 또는 랜덤 액세스 재송신들을 송신하려 하면, 이것은, 50 ms 기간 내에서 5% 듀티 사이클 플렉서블 송신 제한을 위반할 수 있다. 이러한 상황에서, LTE-US UE(1001)는 보장되는 서브프레임 상에서의 송신을 완전히 스킵할 수 있다. 그러나, LTE-US UE(1001)는, 이러한 송신들이 실제로 5% 제한을 위반할지 여부를 결정하기 위해 CCA 요청을 수행할 수 있음을 주목해야 한다. LTE-US UE(1001)가 CCA 클리어를 수신하면, LTE-US UE(1001)는 추가적인 업링크 신호들 또는 재송신되는 랜덤 액세스 요청들을 송신할 수 있다. LTE-US UE(1001)에 대한 다음 보장되는 송신 기회는 년-CCA 서브프레임(1005)에 속한다. 년-CCA 서브프레임(1005)은 CCA 서브프레임(1003)으로부터 50 ms 윈도우 외부에 있지만, 또한, CCA 서브프레임(1003)으로부터 시작하는 오프셋에 매칭하지 않는다. 따라서, LTE-US UE(1001)는, 년-CCA 서브프레임(1005)에서 보장되는 송신들을 시작하기 위해, 정규의 동작들에 대한 보장되는 송신에 대한 오프셋을 조절할 수 있다.
- [0064] [0078] 현재의 랜덤 액세스 절차에서, 4-메시지들이 UE와 기지국 사이에서 교환된다. 제 1 메시지 Msg 1은, UE에 의한 PRACH를 포함하고; 제 2 메시지 Msg 2는, 기지국에 의한 RAR 응답을 포함하고; 제 3 메시지 Msg 3은, UE로부터의 라디오 자원 제어(RRC) 접속 요청을 포함할 수 있는 초기 PUSCH 송신을 포함하고; 제 4 메시지 Msg 4는, RRC 접속 셋업 등을 포함할 수 있는 기지국으로부터의 접속 셋업 정보를 포함한다. 핸드오버 동안과 같은 일부 상황들에서, 제 4 메시지 Msg 4는 필요하지 않을 것이다.
- [0065] [0079] 본 개시의 다양한 양상들은 단순화된 RACH 절차를 제공한다. 예를 들어, 다양한 양상들은 RACH 절차를 2 또는 3개의 메시지들로 단순화한다. 도 11a는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 eNB(1101)와 UE(1102) 사이에서 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 통신 시스템에서 호출 흐름을 예시하는 블록도(1100)이다. 시간(1103)에서, UE(1102)는, 랜덤 액세스 요청 및 초기 PUSCH 송신을 포함하는 결합된 랜덤 액세스 요청 메시지를 전송한다. 시간(1104)에서, 초기 PUSCH 정보를 갖는 랜덤 액세스 요청을 수신한 eNB(1101)는, UE(1102)에 대한 랜덤 액세스 응답 및 추가적인 접속 셋업 정보를 포함하는 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지, 예를 들어, RRC 접속 셋업 메시지로 응답한다.
- [0066] [0080] 본 개시의 다양한 실시예들에서, 2-단계 단순화된 RACH 절차는 훨씬 더 효율적인 프로세스를 제공한다. 그러나, 결합된 랜덤 액세스 요청 메시지에서 UE(1102)에 의해 포함된 Msg 3과, 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지에서 eNB(1101)에 의해 포함된 Msg 4 사이에 레이턴시가 있는 상황들이 존재할 수 있다. 초기 PUSCH는, Msg 4 접속 셋업 정보와 함께 착신되는 확인응답을 대기한다. 따라서, 이러한 확인/확인응답을 대기하는 동안, UE(1102)는 RACH 요청들의 전력 램프 업들 및 재송신에 대한 응답 윈도우를 모니터링하는 것을 계속할 수 있다.

따라서, 본 개시의 대안적인 양상들은 3-단계의 단순화된 RACH 절차를 제공한다. 도 11b는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 eNB(1101)와 UE(1102) 사이에서 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 통신 시스템에서 호출 흐름을 예시하는 블록도(1105)이다. 도 11a로부터의 2-단계의 단순화된 절차와 유사하게, 시간(1103)에서, UE(1102)는, 랜덤 액세스 요청 및 초기 PUSCH 송신을 포함하는 결합된 랜덤 액세스 요청 메시지를 전송한다. 시간(1106)에서, 초기 PUSCH 정보를 갖는 랜덤 액세스 요청을 수신한 eNB(1101)는, 재송신들 및 전력 램프 업들이 중지될 수 있도록, 시간(1103)에서 결합된 메시지의 랜덤 액세스 요청에 단순히 확인응답하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송한다. 시간(1107)에서, eNB(1101)는 추가적인 접속 셋업 정보를 전송한다. 따라서, Msg 3과 Msg 4 사이의 잠재적인 레이턴시는, 결합된 랜덤 액세스 요청 메시지에 대한 응답에서 eNB(1101)로부터의 메시지들을 분리시킴으로써 처리된다.

[0067] [0081] 적어도 일부 시나리오들(예를 들어, 핸드오버)의 경우, 도 11a에 예시된 2-단계의 단순화된 RACH 절차로 충분한데, 이는, 1104에서 제 2 메시지로 결합되는 Msg 4의 내용이 필요하지 않을 수 있고, 이것은 레이턴시 문제가 발생하는 것을 방지할 것이기 때문임을 주목해야 한다. 그러나, Msg 3과 Msg 4 사이의 레이턴시가 큰 시나리오들에서, 도 11b에 예시된 3-단계의 단순화된 RACH 절차를 선택하는 것이 더 효율적일 수 있다. 또한 추가적인 양상들에서, 모든 시나리오들에 대해 단일의 단순화된 대안적 RACH 절차를 갖는 것이 바람직할 수 있다.

[0068] [0082] 본 개시의 다양한 양상들에서, 도 11a 및 도 11b에 예시된 바와 같이, 예를 들어, IMEI(international mobile station equipment identity) 번호와 같은 적어도 UE 식별자(UE ID)를 포함하는, 1103의 결합된 랜덤 액세스 요청 메시지는 UE(1102)에 의해 전송된다. 추가적으로, UE(1102)는, 결합된 랜덤 액세스 요청의 송신을 위해 PRACH 그룹 및 그룹 내의 시퀀스를 도출할 수 있다. 이러한 도출은, 순수하게 랜덤일 수 있거나, 또는 대안적으로, 랜덤 액세스 요청에 임베딩될 수 있는 UE ID와 같은 다양한 정보에 기초할 수 있다. 또한, 추가적인 양상들에서, 결합된 메시지의 사이클릭 리던던시 체크(CRC)는 UE ID를 이용하여 스램블링되지 않아야 하는데, 이는 eNB(1101)가 아직 UE ID에 대한 액세스를 갖지 않을 것이기 때문이다.

[0069] [0083] 추가적인 양상들은 또한, 1104에서 eNB(1101)에 의해 전송되는 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지에서도 더 특정한 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, eNB(1101)는, C-RNTI(cell radio network temporary identifier) 할당 등으로 응답할 수 있다. RACH 절차의 타입(예를 들어, 초기 액세스 대 핸드오버) 및 레이턴시에 따라, 단계 1과 단계 2 사이의 레이턴시는 크거나(예를 들어, 초기 액세스의 경우, 그리고 수십 밀리초일 수 있음) 작을(예를 들어, 핸드오버의 경우) 수 있다.

[0070] [0084] 본 개시의 다양한 양상들에서, 단순화된 2-단계의 RACH 프로세스의 제 2 메시지(예를 들어, 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지)는 유니캐스트 또는 멀티캐스트 송신으로 송신될 수 있다. 유니캐스트 송신들은, 멀티캐스트에 비해 덜 오버헤드-효율적일 수 있다. 유니캐스트 메시지로 송신되면, 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지 전체를 스램블링하기 위해 UE ID들이 이용될 수 있다. 그러나, 멀티캐스트에서, 메시지는 하나보다 많은 UE에 대한 정보를 포함할 것이다. 따라서, UE ID들은, 메시지의 페이로드의 일부일 수 있다. 멀티캐스트에서 UE-특정 정보의 보안을 개선하기 위해, UE-특정 정보를 포함하는 메시지의 일부는, 그 정보가 지향되는 UE에 대응하는 UE ID와 스램블링될 수 있다.

[0071] [0085] 멀티캐스트 송신 양상에서, 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지는, 2개의 부분들, 즉, 다수의 UE들에 의해 공유될 수 있는 정보를 포함하는 공통 정보 부분, 및 정보와 관련된 UE에 의해 배열되는 UE-특정 정보의 세트들을 포함하는 UE-특정 부분으로 조직될 수 있다. 도 12는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 기지국으로부터의 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지(1200)를 예시하는 블록도이다. 결합된 랜덤 액세스 응답 메시지(1200)는, 기지국에서 RACH 절차와 연관되는 둘 이상의 UE들에 공통일 수 있는 다양한 정보를 포함하는 공통 정보 부분(1201), 및 다양한 UE-특정 정보를 포함하는 UE-특정 정보 부분(1202)을 포함한다. 예를 들어, 도 12에 예시된 바와 같이, UE-특정 정보 부분(1202)은, UE_1(1202-1), UE_2(1202-2) 내지 UE_K(1202-K)에 대한 특정 정보를 포함한다. 앞서 언급된 바와 같이, 개별적인 UE-특정 정보 서브섹션들(1202-1 내지 1202-K) 각각은 연관된 UE ID와 스램블링될 수 있다. 따라서, 다른 UE는, 다른 UE에 대한 관련 UE-특정 정보를 관측하지 못할 수 있다.

[0072] [0086] 본 개시의 다양한 양상들에서, UE는, 결합된 요청 메시지를 송신하는 것, 및 보장되는 및 비-보장되는 서브프레임들 둘 모두에서 eNB로부터의 응답 메시지를 검색하는 것 둘 모두를 행할 것임을 주목해야 한다.

[0073] [0087] 보장되는 및 비-보장되는 서브프레임들에서 송신 및/또는 수신될 수 있는 정규의 PRACH 서브프레임들 이외에, 본 개시의 다양한 양상들은 또한, 예를 들어, 핸드오버 동안, RACH 절차를 촉진하기 위해 eNB에 의해 UE에 할당될 수 있는 온-디맨드 PRACH 할당들을 제공한다. 도 13a 및 도 13b는, 본 개시의 일 양상을 구현하기

위해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 기능 블록도들이다. 블록(1300)에서, 기지국은 촉진된 랜덤 액세스 할당을 생성한다. 촉진된 랜덤 액세스 할당은, UE로 하여금, 서브프레임 상에서 CCA 체크를 먼저 수행함이 없이 RACH 프로세스를 시작하도록 지시한다. 블록(1301)에서, 기지국은, CCA 서브프레임(클리어된 비-보장됨) 또는 난-CCA 서브프레임(보장됨)에서 촉진된 랜덤 액세스 할당을 UE에 송신한다. 블록(1302)에서, UE는 기지국으로부터 촉진된 랜덤 액세스 할당을 수신한다. 블록(1303)에서, UE는, 다음 이용가능한 서브프레임이 랜덤 액세스 지정된 서브프레임인지 여부를 결정함이 없이, 다음 이용가능한 서브프레임에서 랜덤 액세스 요청을 송신한다. 따라서, UE는, 인접한 그리고 비정규적인 PRACH 서브프레임일 수 있는 것에서 PRACH를 시작함으로써 요구에 응답한다.

[0074] [0088] LTE에서 통상적인 랜덤 액세스 응답 승인들은 하기 정보 필드들, 즉, 1-비트 호핑 플래그, 10-비트 고정 크기 자원 블록 할당, 4-비트 절단된 변조 및 코딩 방식(MCS), 스케줄링된 PUSCH에 대한 3-비트 송신 전력 제어(TPC) 커맨드, 1-비트 업링크 지연, 1-비트 CSI 요청 및 추가적인 정보, 예를 들어, RRC 접속 셋업 정보를 포함한다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치들을 고려할 때, 랜덤 액세스 요청 승인은, LTE 구현들로부터 오직 약간의 변형으로 이러한 정보 대부분을 포함하는 것을 계속할 수 있다. 예를 들어, 업링크 멀티플렉싱 구조에 따라 호핑 플래그는 필요하지 않을 수 있다. 예를 들어, 데시메이션의 양(예를 들어, comb들의 수) 및 주파수 도메인에서의 주파수 오프셋 및/또는 심볼들의 수를 표시하기 위해, 고정 크기 자원 블록 할당은 단순화 및/또는 재해석될 수 있다. 비허가된 스펙트럼 승인을 갖는 LTE/LTE-A RAR은 절단된 MCS를 여전히 가질 수 있지만, 비트들의 수는 표준 4-비트 필드로부터 감소될 수 있다. 스케줄링된 PUSCH에 대한 TPC 커맨드는 여전히 포함된다. 다른 RAR 승인 정보, 예를 들어, 업링크 지연, CSI 요청 및 추가적인 승인 정보가 또한, 비허가된 스펙트럼 승인 정보를 갖는 LTE/LTE-A RAR에 포함될 수 있다.

[0075] [0089] 본 개시의 일반적인 양상들에서, 적어도 비허가된 스펙트럼에 걸친 송신을 위해 구성되는 UE는, 업링크 신호들을 생성하고, 이러한 생성된 업링크 신호들 중 적어도 일부를 서빙 기지국에 송신할 난-CCA 서브프레임들을 결정함을 주목해야 한다. 적어도 비허가된 스펙트럼을 통한 통신을 위해 또한 구성되는 서빙 기지국은, 자신이 업링크 신호들을 수신할 수 있는 난-CCA 서브프레임들을 식별하고, 비허가된 대역에 걸쳐 난-CCA 서브프레임들에서 이러한 임의의 업링크 신호들을 수신한다.

[0076] [0090] 도 14a는, 본 개시의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 블록도이다. 블록(1400)에서, UE는 서빙 기지국으로의 송신을 위한 하나 이상의 업링크 신호들을 생성한다. 예시된 양상의 UE는, 적어도 비허가된 스펙트럼을 통해 서빙 기지국에 통신 신호들을 송신하고 서빙 기지국으로부터 통신 신호들을 수신하도록 구성된다. 블록(1401)에서, UE는 생성된 업링크 신호들 중 적어도 하나의 송신을 위해 난-CCA 서브프레임을 결정한다. 블록(1402)에서, UE는 비허가된 대역에 걸쳐 난-CCA 서브프레임에서 업링크 신호들을 송신한다.

[0077] [0091] 도 14b는, 본 개시의 일 양상을 구현하기 위해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 기능 블록도이다. 블록(1403)에서, 서빙 기지국은, 적어도 하나의 업링크 신호의 수신을 위한 난-CCA 서브프레임을 식별한다. 도 14b에 예시된 양상의 서빙 기지국은, 도 14a에 예시된 블록들을 수행하는 UE를 서빙할 수 있다. 서빙 기지국은, 적어도 비허가된 스펙트럼을 통한 통신을 위해 구성될 것이다. 블록(1404)에서, 서빙 기지국은 비허가된 대역에 걸쳐 난-CCA 서브프레임에서 UE로부터 하나 이상의 업링크 신호들을 수신한다.

[0078] [0092] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 기술 및 기법을 사용하여 표현될 수도 있음이 이해될 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 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 수도 있다.

[0079] [0093] 도 8a 내지 도 8b, 도 13a 내지 도 13b 및 도 14a 내지 도 14b의 기능 블록들 및 모듈들은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 로직 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수도 있다.

[0080] [0094] 당업자들은 본 명세서의 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수도 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제한들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구

현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범주를 벗어나는 것으로 해석되어서는 안 된다. 당업자들은 또한, 본 명세서에서 설명되는 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들의 순서 또는 조합이 단지 예시들이고, 본 개시의 다양한 양상들의 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들은 본 명세서에 예시되고 설명되는 것 이외의 다른 방식으로 결합 또는 수행될 수 있음을 쉽게 인식할 것이다.

[0081] [0095] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래머블 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 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 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0082] [0096] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명되는 알고리즘 또는 방법의 단계들은 직접적으로 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래쉬 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 이동식 디스크, CD-ROM, 또는 업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0083] [0097] 하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들, 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이동을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함하는 통신 매체 둘 모두를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체들은 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드 수단을 저장 또는 전달하는데 사용될 수 있고, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터 또는 범용 프로세서 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 간주될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 디지털 가입자 라인(DSL)을 이용하여 전송되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 DSL이 이러한 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 데이터를 보통 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 조합들 역시 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

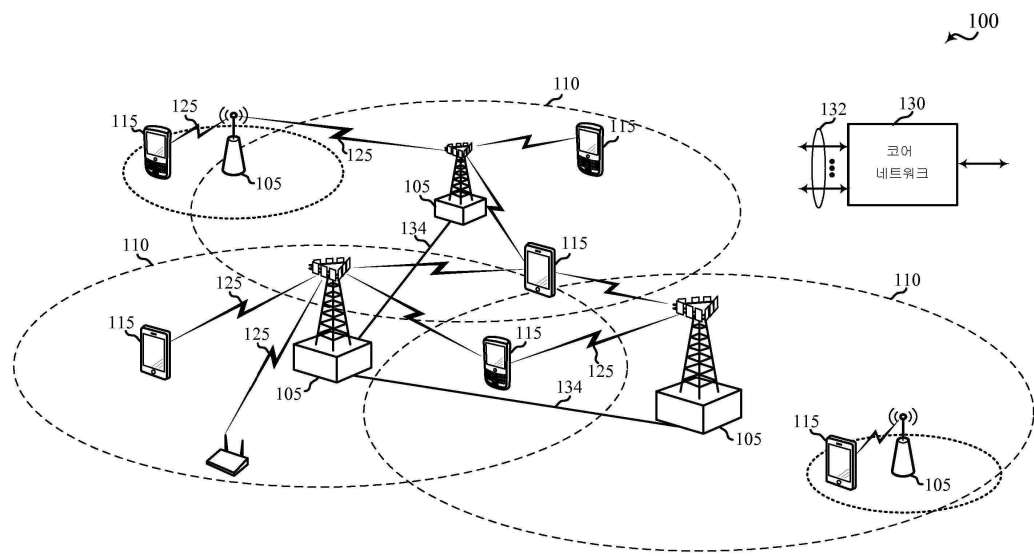
[0084] [0098] 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 둘 이상의 항목들의 리스트에서 사용되는 경우 "및/또는"은, 예를 들어, 나열된 항목들 중 임의의 하나가 단독으로 이용될 수 있거나 또는 나열된 항목들 중 둘 이상의 임의의 조합이 이용될 수 있는 것을 의미한다. 예를 들어, 구성이 컴포넌트들 A, B 및/또는 C를 포함하는 것으로 설명되면, 구성은, 오직 A; 오직 B; 오직 C; A 및 B 결합; A 및 C 결합; B 및 C 결합; 또는 A, B 및 C 결합을 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "~ 중 적어도 하나"로 서문이 쓰여진 항목들의 리스트에 사용된 "또는"은 예를 들어, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C)를 의미하도록 택일적인 리스트를 표시한다.

[0085] [0099] 본 개시의 전술한 설명은 당업자가 본 개시를 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범주를 벗어나지 않고 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 제시된 예들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓

은 범위에 부합한다.

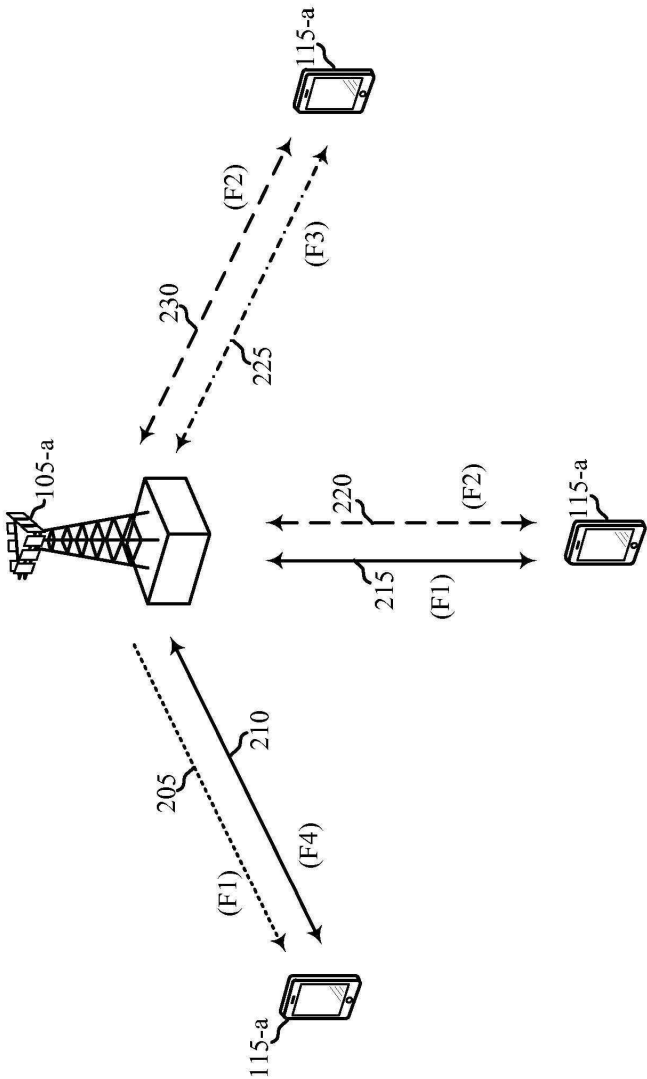
도면

도면1

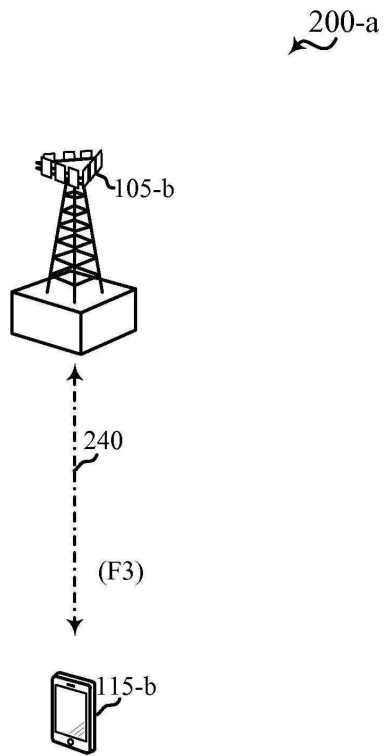


도면2a

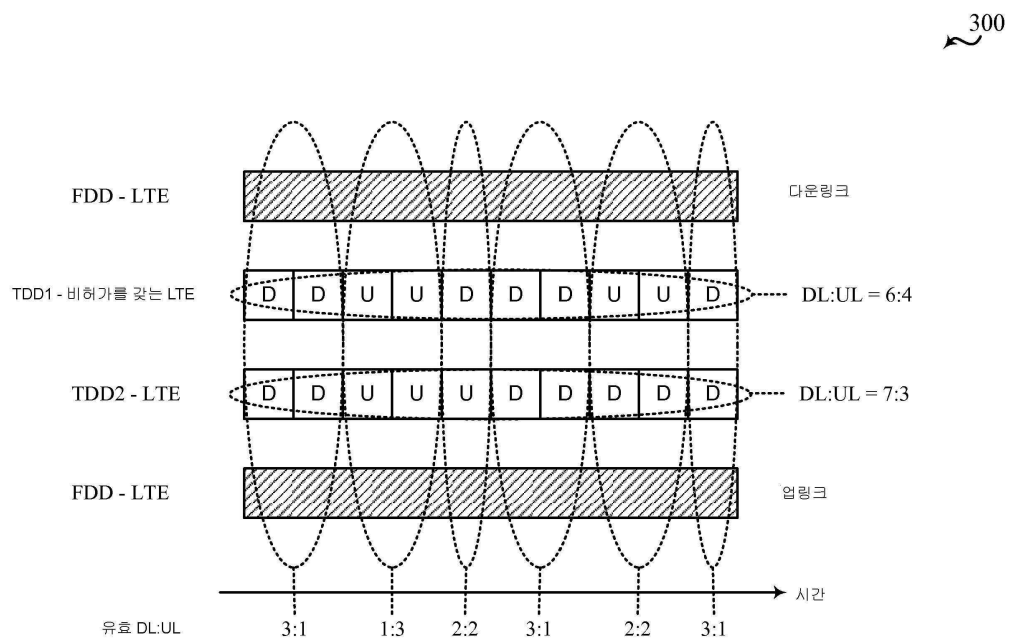
200



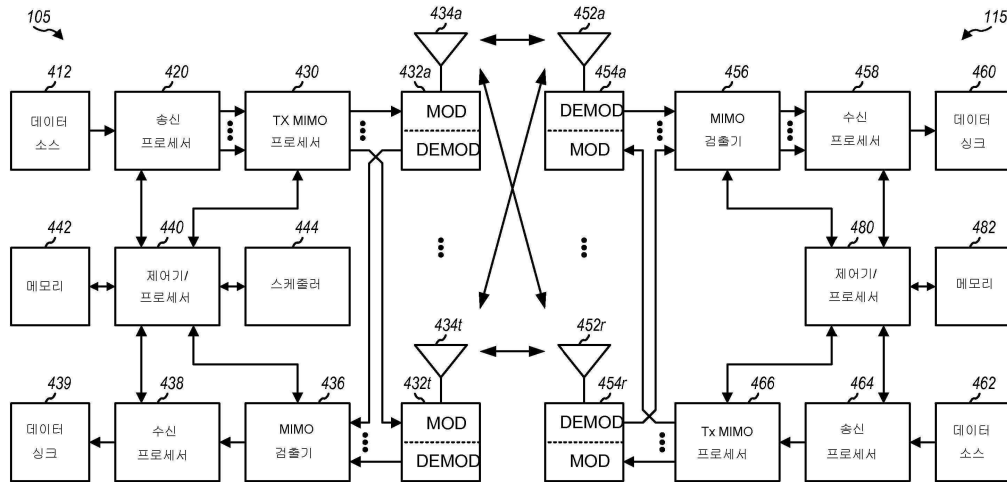
도면2b



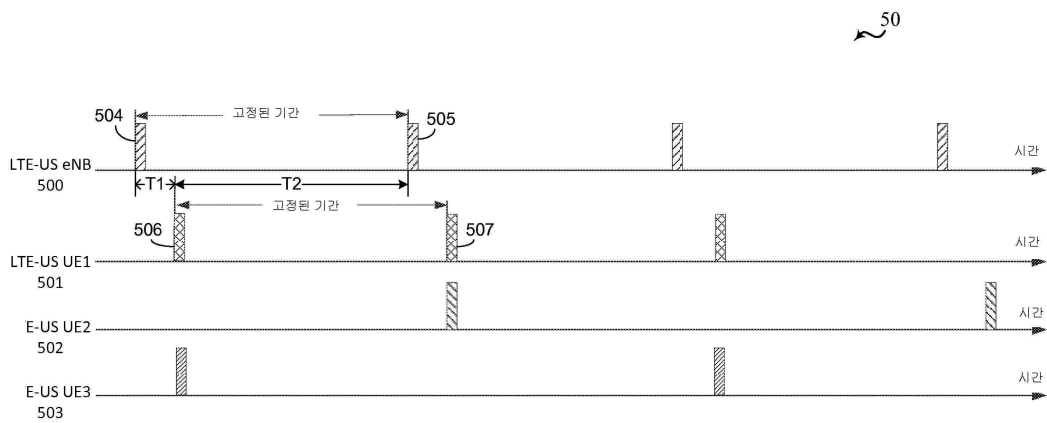
도면3



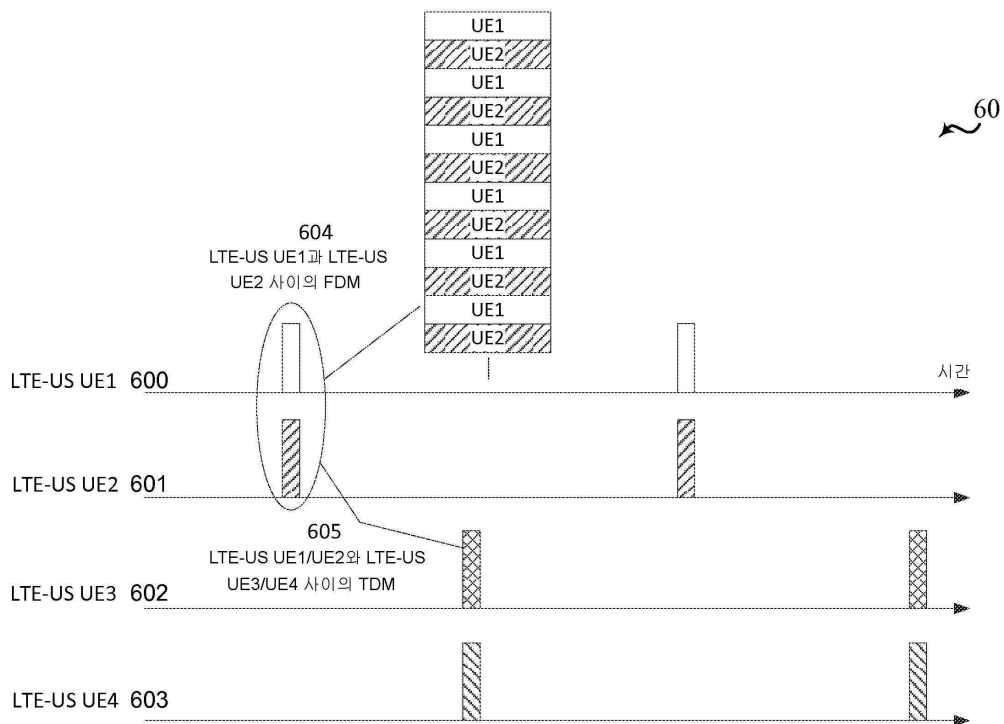
도면4



도면5

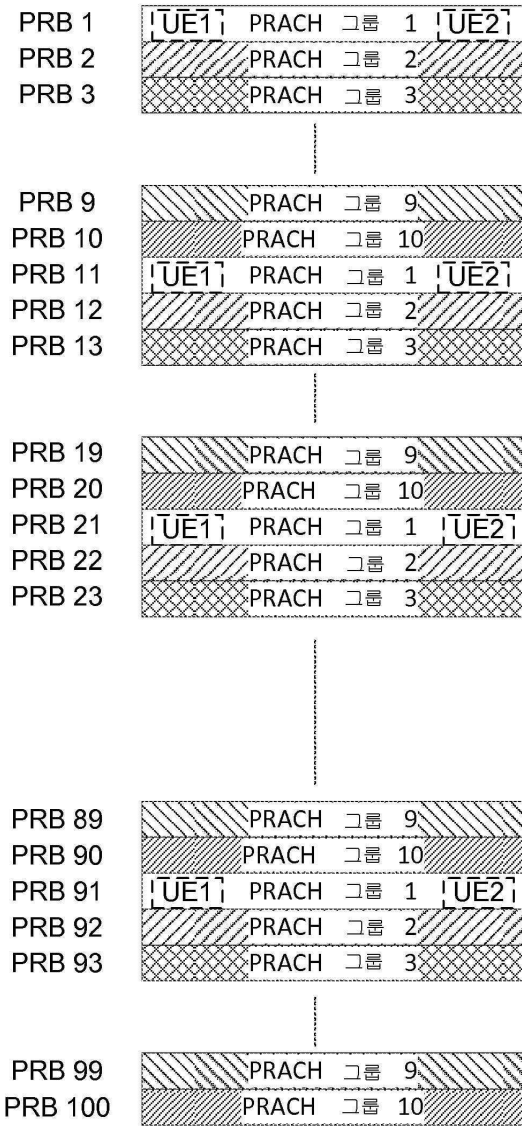


도면6

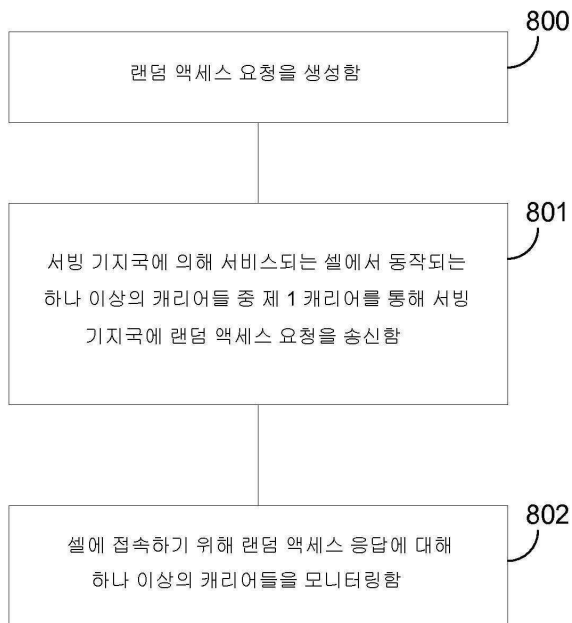


도면7

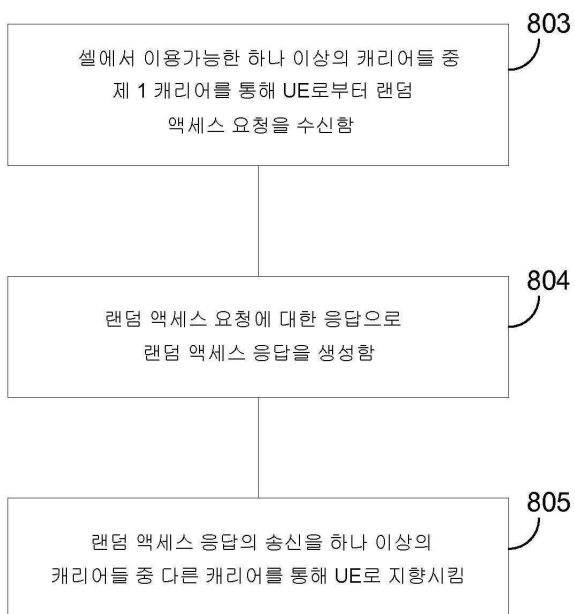
70



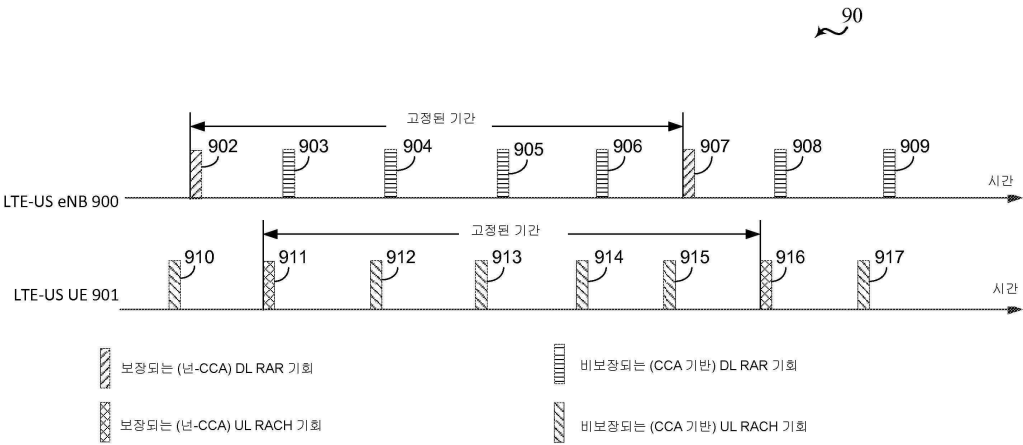
도면8a



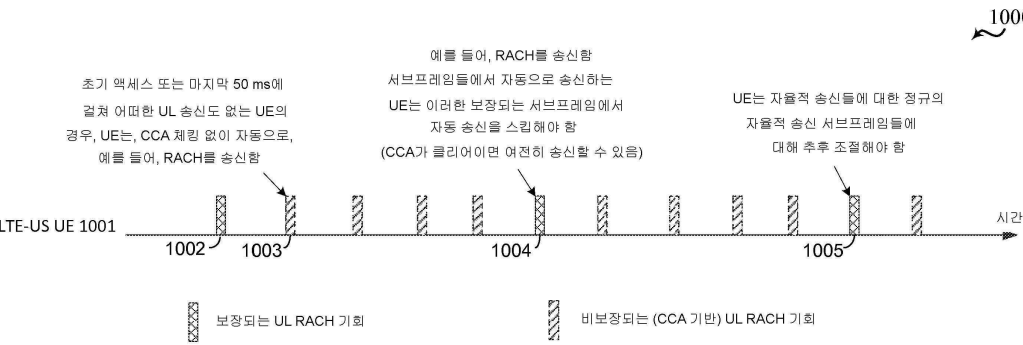
도면8b



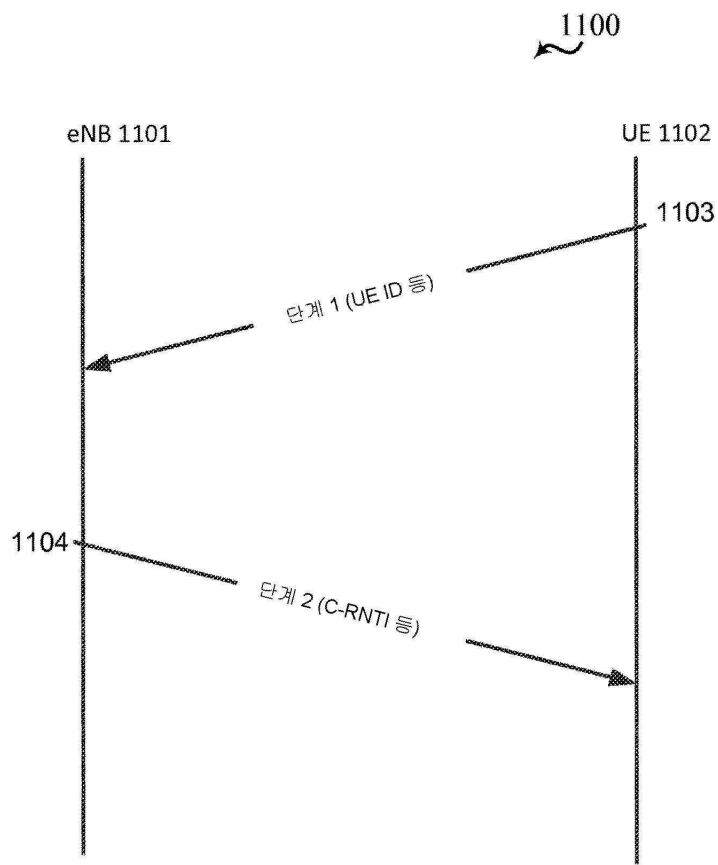
도면9



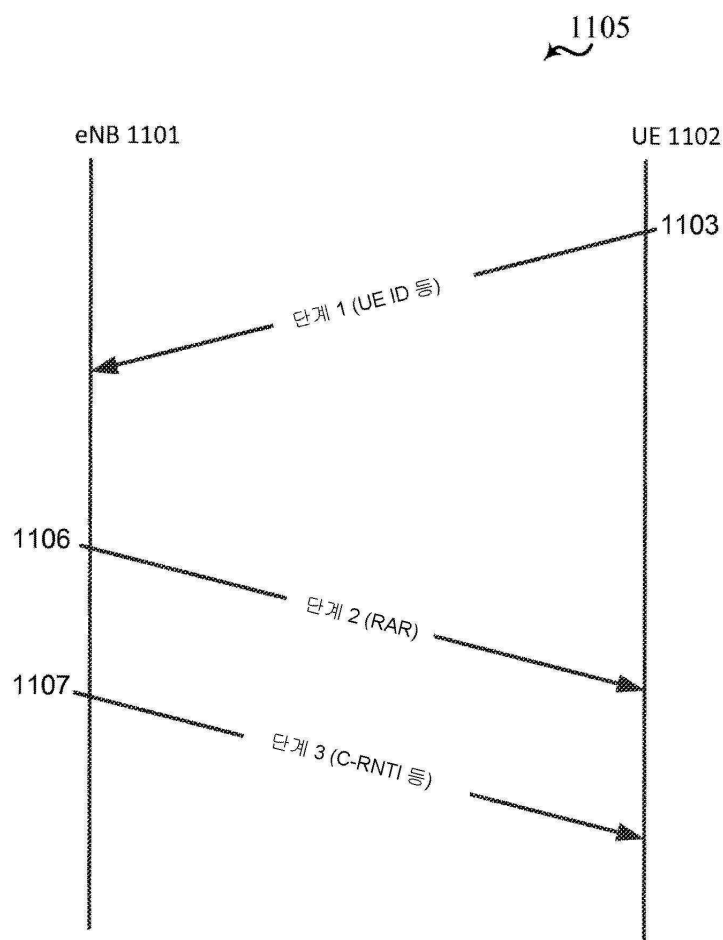
도면10



도면11a



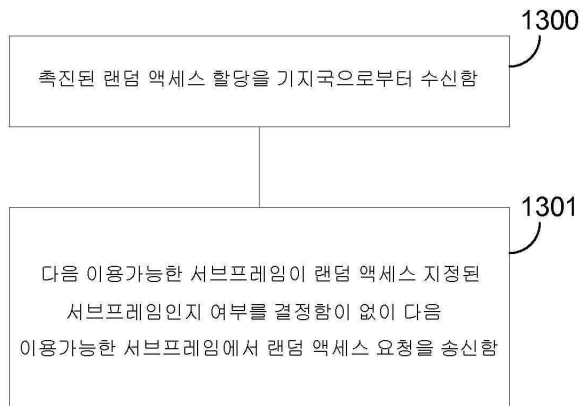
도면11b



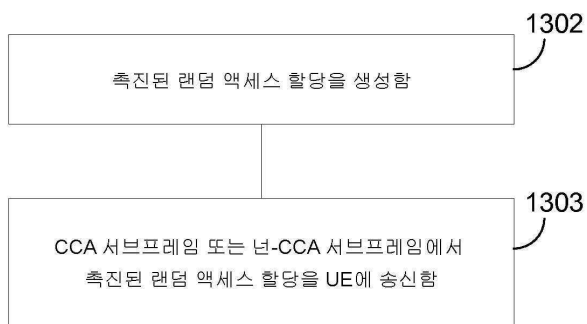
도면12



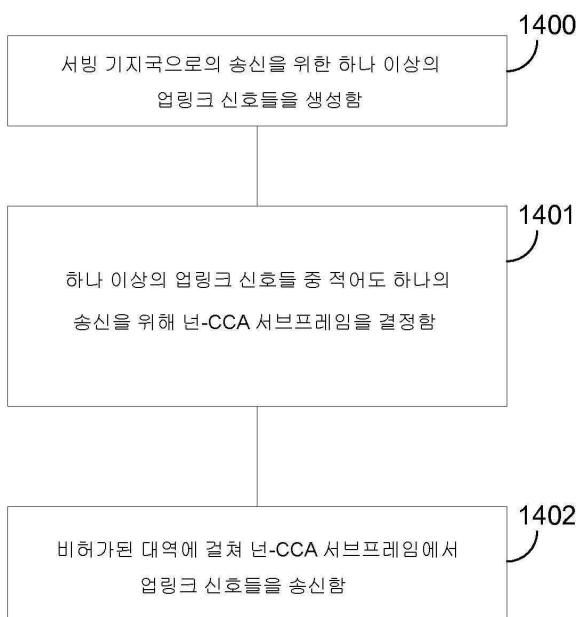
도면13a



도면13b



도면14a



도면14b

