(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월29일
(11) 등록번호 10-2128212
(24) 등록일자 2020년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2019.01) *H04L 5/00* (2006.01)
H04W 4/70 (2018.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/0808 (2013.01)
H04L 5/0012 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7012304
(22) 출원일자(국제) 2017년10월27일
심사청구일자 2020년05월26일
(85) 번역문제출일자 2019년04월26일
(65) 공개번호 10-2019-0073403
(43) 공개일자 2019년06월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/058849
(87) 국제공개번호 WO 2018/085153
국제공개일자 2018년05월11일
(30) 우선권주장
62/416,651 2016년11월02일 미국(US)
15/635,033 2017년06월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-152694
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
예라말리 스리니바스
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
카도우스 타메르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

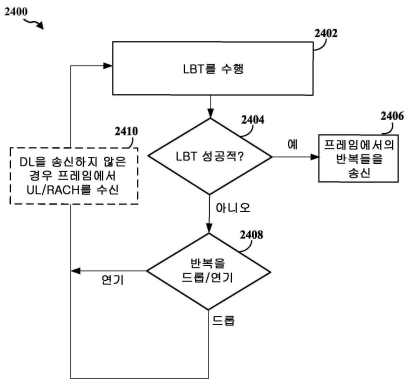
전체 청구항 수 : 총 55 항 심사관 : 유환욱

(54) 발명의 명칭 **광대역 ENB와 협대역 UE 간의 무선 통신**

(57) 요 약

상이한 대역폭들을 갖는 eNB와 UE들 간의 비허가된 스펙트럼, 예를 들어, 협대역 UE 와 광대역 eNB 간의 비허가된 스펙트럼에서의 무선 통신을 위한 방법 및 장치. UE 장치는 복수의 송신 유닛들에서 업링크 송신물들을 송신하고 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑한다. 장치는 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 업링크 송신물들을 송신할 수 있고, 그리고 프레임 내의 기지국의 채널 점유 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑할 수도 있다. 기지국 장치는 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑할 수 있고, 그리고 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 주파수 대역들 내의 복수의 송신 유닛들에서 UE로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04W 4/70 (2018.02)
H04W 72/0413 (2013.01)
H04W 72/042 (2013.01)
H04W 72/0446 (2013.01)
H04W 72/0453 (2013.01)
H04W 74/004 (2013.01)

(72) 발명자
리우 치-하오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
파텔 치라그
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
리코 알바리노 알베르토
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오

(56) 선행기술조사문헌
KR1020160067214 A
US20120327894 A1
US20130208687 A1
US20130272204 A1
US20160219587 A1
WO2015061293 A1

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자 장비에서의 무선 통신의 방법으로서,

기지국 홉핑 패턴으로 프레임들을 가로질러 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 기지국에 복수의 송신 유닛들에서 업링크 송신물들을 송신하는 단계로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 상기 업링크 송신물들을 송신하는 단계; 및

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 협대역 주파수 대역들의 세트들을 홉핑하는 단계를 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 송신되며, 상기 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법은:

프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하는 단계를 더 포함하고, 협대역 주파수 대역들은 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 홉핑되는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 각각의 프레임에서의 상기 기지국의 채널 점유에 관하여 동일한 협대역에서 상기 업링크 송신물들을 송신하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기지국의 채널 점유는 지정된 주파수 대역 내에서 협대역을 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 상기 주파수 대역들을 홉핑하기 전에 주파수당 최대 수까지의 송신 유닛들을 송신하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 최대 수는 프레임 구조 내의 다운링크 서브프레임들의 수 및 상기 사용자 장비가 홉핑할 수 있는 협대역들의 수에 기초하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 프레임의 초반에 리슨-비포-토크 (Listen-Before-Talk, LBT) 절차를 수행하지 않고 상기 업링크 송신물들을 송신하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 패턴은 고정된 패턴을 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

업링크 협대역 및 다운링크 협대역은 상이한, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신은 사물 인터넷 (Internet of Things, IoT) 통신을 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 상기 프레임 동안 상기 기지국의 채널 점유에 대한 상기 기지국의 대역폭 내에서 송신되는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 성공적인 클리어 채널 평가 (CCA) 절차 후에 상기 제 1 채널 점유의 지속시간 동안 점유되는, 사용자 장비에서의 무선 통신의 방법.

청구항 13

사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

기지국 홉핑 패턴으로 프레임들을 가로질러 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 기지국에 복수의 송신 유닛들에서 업링크 송신물들을 송신하는 수단으로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 상기 업링크 송신물들을 송신하는 수단; 및

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 협대역 주파수 대역들의 세트들을 홉핑하는 수단을 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 송신되며, 상기 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치는:

프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하는 수단을 더 포함하고, 협대역 주파수 대역들은 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 홉핑되는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

기지국 홉핑 패턴으로 프레임들을 가로질러 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 기지국에 복수의 송신 유닛들에서 업링크 송신물들을 송신하는 것으로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 상기 업링크 송신물들을 송신하고; 그리고

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 협대역 주파수 대역들의 세트들을 홉핑하도록 구성되는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 송신되며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하도록 구성되고, 협대역 주파수 대역들은 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 홉핑되는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치는 각각의 프레임에서의 상기 기지국의 채널 점유에 관하여 동일한 협대역에서 상기 업링크 송신물들을 송신하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 기지국의 채널 점유는 지정된 주파수 대역 내에서 협대역을 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 상기 주파수 대역들을 홉핑하기 전에 주파수당 최대 수까지의 송신 유닛들을 송신하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 최대 수는 프레임 구조 내의 다운링크 서브프레임들의 수 및 상기 사용자 장비가 홉핑할 수 있는 협대역들의 수에 기초하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 프레임의 초반에 리슨-비포-토크 (LBT) 절차를 수행하지 않고 상기 업링크 송신물들을 송신하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 패턴은 고정된 패턴을 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제 15 항에 있어서,

업링크 협대역 및 다운링크 협대역은 상이한, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 15 항에 있어서,

상기 무선 통신은 사물 인터넷 (IoT) 통신을 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

기지국 홉핑 패턴으로 프레임들을 가로질러 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 기지국에 복수의 송신 유닛들에서 업링크 송신물들을 송신하는 것으로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 상기 업링크 송신물들을 송신하기 위한 코드; 및

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 협대역 주파수 대역들의 세트들을 홉핑하기 위한 코드를 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 송신되며, 상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는:

프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하기 위한 코드를 더 포함하고, 협대역 주파수 대역들은 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 홉핑되는, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 27

기지국에서의 무선 통신의 방법으로서,

프레임들을 가로질러 기지국 홉핑 패턴으로 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 단계로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 상기 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 단계; 및

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 협대역 주파수 대역들의 대응하는 세트 내의 복수의 송신 유닛들에서 사용자 장비로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신하는 단계를 포함하는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 상기 사용자 장비로부터 수신되고, 상기 사용자 장비는 프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하고, 상기 사용자 장비는 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 협대역 주파수 대역들을 홉핑하는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 각각의 프레임에서의 상기 기지국의 채널 점유에 관하여 동일한 협대역에서 상기 사용

자 장비로부터 수신되는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 기지국은 광대역 기지국을 포함하고, 상기 기지국에서의 무선 통신의 방법은:

복수의 협대역 사용자 장비들과의 통신을 멀티플렉싱하는 단계를 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 업링크 협대역에서 수신되고, 상기 기지국에서의 무선 통신의 방법은:

다운링크 협대역에서 상기 사용자 장비에 다운링크 통신을 송신하는 단계를 더 포함하고, 상기 업링크 협대역은 상기 다운링크 협대역과 상이한, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 32

제 27 항에 있어서,

상기 기지국은 적어도 하나의 이웃 기지국과 상이한 주파수 채널들을 점유하도록 상기 적어도 하나의 이웃 기지국과 협력하여 프레임들을 가로질러 상기 제 1 패턴으로 주파수 채널들을 홉핑하는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 홉핑은 다수의 주파수 채널들을 가로질러 수행되며, 상기 주파수 채널들의 수는 상기 기지국에 의해 사용되는 대역폭에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 수는 또한 상기 사용자 장비에 의해 요구되는 최소 수의 주파수들에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 35

제 27 항에 있어서,

상기 무선 통신은 사물 인터넷 (IoT) 통신을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 36

제 27 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 상기 프레임 동안 상기 기지국의 채널 점유에 대한 상기 기지국의 대역폭 내에서 수신되는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 37

제 27 항에 있어서,

상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 성공적인 클리어 채널 평가 (CCA) 절차 후에 상기 제 1 채널 점유의 지속시간 동안 점유되는, 기지국에서의 무선 통신의 방법.

청구항 38

기지국에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

프레임들을 가로질러 기지국 홉핑 패턴으로 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 수단으로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 상기 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 수단; 및

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 협대역 주파수 대역들의 대응하는 세트 내의 복수의 송신 유닛들에서 사용자 장비로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신하는 수단을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 상기 사용자 장비로부터 수신되고, 상기 사용자 장비는 프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하고, 상기 사용자 장비는 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 협대역 주파수 대역들을 홉핑하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 기지국은 광대역 기지국을 포함하고, 상기 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치는:

복수의 협대역 사용자 장비들과의 통신을 멀티플렉싱하는 수단을 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 41

제 38 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 업링크 협대역에서 수신되고, 상기 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치는:

다운링크 협대역에서 상기 사용자 장비에 다운링크 통신을 송신하는 수단을 더 포함하고, 상기 업링크 협대역은 상기 다운링크 협대역과 상이한, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 42

기지국에서의 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

프레임들을 가로질러 기지국 홉핑 패턴으로 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 것으로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하고; 그리고

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 협대역 주파수 대역들의 대응하는 세트 내의 복수의 송신 유닛들에서 사용자 장비로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신하도록 구성되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 상기 사용자 장비로부터 수신되고, 상기 사용자 장비는 프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하고, 상기 사용자 장비는 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 협대역 주파수 대역들을 홉핑하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 44

제 42 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 각각의 프레임에서의 상기 기지국의 채널 점유에 관하여 동일한 협대역에서 상기 사용자 장비로부터 수신되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 45

제 42 항에 있어서,

상기 기지국은 광대역 기지국을 포함하고, 그리고 상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

복수의 협대역 사용자 장비들과의 통신을 멀티플렉싱하도록 구성되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 46

제 42 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 업링크 협대역에서 수신되고, 그리고 상기 적어도 하나의 프로세서는 또한:

다운링크 협대역에서 상기 사용자 장비에 다운링크 통신을 송신하도록 구성되고, 상기 업링크 협대역은 상기 다운링크 협대역과 상이한, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

제 42 항에 있어서,

상기 기지국은 적어도 하나의 이웃 기지국과 상이한 주파수 채널들을 점유하도록 상기 적어도 하나의 이웃 기지국과 협력하여 프레임들을 가로질러 상기 제 1 패턴으로 주파수 채널들을 홉핑하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 48

제 47 항에 있어서,

상기 홉핑은 다수의 주파수 채널들을 가로질러 수행되며, 상기 주파수 채널들의 수는 상기 기지국에 의해 사용되는 대역폭에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 수는 또한 상기 사용자 장비에 의해 요구되는 최소 수의 주파수들에 기초하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 50

제 42 항에 있어서,

상기 무선 통신은 사물 인터넷 (IoT) 통신을 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 장치.

청구항 51

기지국에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

프레임들을 가로질러 기지국 홉핑 패턴으로 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하는 것으로서, 상기 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트는 상기 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트와 상이한, 제 1 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 1 세트로부터 제 2 채널 점유에 대한 협대역 주파수 대역들의 제 2 세트로 홉핑하기 위한 코드; 및

상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 협대역 주파수 대역들의 대응하는 세트 내의 복수의 송신 유닛들에서 사용자 장비로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신하기 위한 코드를 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 컴

퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 52

제 51 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 상기 사용자 장비로부터 수신되고, 상기 사용자 장비는 프레임들을 가로질러 상기 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 홉핑하고 그리고 프레임 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하고, 상기 사용자 장비는 상기 제 2 패턴에 기초하여 상기 프레임에 대한 상기 기지국의 채널 점유 내에서 협대역 주파수 대역들을 홉핑하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 53

제 51 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 각각의 프레임에서의 상기 기지국의 채널 점유에 관하여 동일한 협대역에서 상기 사용자 장비로부터 수신되는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 54

제 51 항에 있어서,

상기 기지국은 광대역 기지국을 포함하고, 상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는:

복수의 협대역 사용자 장비들과의 통신을 멀티플렉싱하기 위한 코드를 더 포함하는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 55

제 51 항에 있어서,

상기 업링크 송신물들은 업링크 협대역에서 수신되고, 상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는:

다운링크 협대역에서 상기 사용자 장비에 다운링크 통신을 송신하기 위한 코드를 더 포함하고, 상기 업링크 협대역은 상기 다운링크 협대역과 상이한, 기지국에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] **관련 출원에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2016 년 11 월 2 일자로 출원되고 발명의 명칭이 "WIRELESS COMMUNICATION BETWEEN WIDEBAND ENB AND NARROWBAND UE" 인 미국 특허 가출원 제62/416,651호; 및 2017 년 6 월 27 일자로 출원되고 발명의 명칭이 "WIRELESS COMMUNICATION BETWEEN WIDEBAND ENB AND NARROWBAND UE" 인 미국 특허 정규 출원 제15/635,033호의 혜택을 주장하고, 이들은 전부 참조에 의해 본원에 명시적으로 원용된다.

[0003] **분야**

[0004] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것이고, 보다 상세하게는, 상이한 대역폭들을 갖는 기지국과 사용자 장비 (UE) 간의 무선 통신, 예를 들어, 광대역 기지국과 협대역 UE 간의 무선 통신에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 무선 통신 시스템들은 전화, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 여러 통신 시비스들을 제공하기 위해 널리 전개되어 있다. 통상의 무선 통신 시스템들은 가용 시스템 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원가능한 다중-접속 기술들을 채용할 수도 있다. 이러한 다중-접속 기술들의 예들은 코드 분할 다중접속 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중접속 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중접속 (FDMA) 시스템들, 직

교 주파수 분할 다중접속 (OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중접속 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기 코드 분할 다중접속 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006] 이들 다수의 접속 기술들은 상이한 무선 디바이스들이 도시, 나라, 지역, 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신하는 것을 가능하게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 여러 통신 표준들을에서 채택되어 왔다. 예시의 통신 표준은 롱 텀 에볼루션 (LTE) 이다. LTE 는 3 세대 파트너쉽 프로젝트 (3GPP) 에 의해 반포된 유너버셜 이동 통신 시스템 (UMTS) 이동 표준에 대한 인핸스먼트들의 세트이다. LTE 는 다운링크에서 OFDMA 를, 업링크에서 SC-FDMA 를, 및 다중입력 다중출력 (MIMO) 안테나 기술을 사용하여 개선된 스펙트럼 효율, 저하된 비용들, 및 개선된 서비스들을 통해 이동 광대역 액세스를 지원하도록 설계된다. 그러나, 이동 광대역 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가의 개선들에 대한 필요가 존재한다. 이들 개선들은 또한 이들 기술들을 채용하는 다른 다중-접속 기술들 및 통신 표준들에 적용가능할 수도 있다.

[0007] 예를 들어, 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 기지국을 포함할 수 있으며, 각각은 다수의 통신 디바이스들, 즉 사용자 장비 (UE) 로 알려진 통신을 동시에 지원한다. 기지국은 (예를 들어, 기지국으로부터 UE 로의 송신들을 위한) 다운링크 채널들 및 (예를 들어, UE로부터 기지국으로의 송신들을 위한) 업링크 채널들 상에서 UE들과 통신할 수 있다.

[0008] 일부 통신 모드는 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통해 또는 셀룰러 네트워크의 상이한 무선 주파수 스펙트럼 대역 (예를 들어, 허가 무선 주파수 스펙트럼 대역 또는 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역) 을 통해 기지국과 UE 간의 통신을 가능하게 할 수도 있다. 허가 무선 주파수 스펙트럼 대역을 사용하는 셀룰러 네트워크에서 데이터 트래픽이 증가함에 따라, 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역으로의 적어도 일부 데이터 트래픽의 오프로딩은 셀룰러 운영자에게 향상된 데이터 송신 용량을 위한 기회를 제공할 수도 있다. 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역은 또한, 허가 무선 주파수 스펙트럼 대역에 대한 액세스가 불가능한 지역에서도 서비스를 제공할 수도 있다.

[0009] 협대역 사물 인터넷 (narrow band internet-of-things, NB-IoT) 또는 개선된 머신 타입 통신들 (eMTC) 과 같은 협대역 (NB) 무선 통신에서, 무선 통신들은 제한된 대역폭을 수반할 수 있다. 예를 들어, NB-IoT에서, 무선 통신은 단일 자원 블록 (RB) 으로 제한될 수 있다. eMTC에서, 통신은 6 개의 RB들로 제한될 수 있다. 이러한 제한된 자원들로 인해 데이터를 송신할 때 고유한 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0010] 다음은 하나 이상의 양태들의 기본적 이해를 제공하기 위해 그러한 양태들의 단순화된 개요를 제시한다. 이러한 개요는 모든 고려된 양태들의 확장적 개관이 아니고, 모든 양태들의 중요하거나 결정적인 엘리먼트들을 식별하지도 않고 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 한정하지도 않도록 의도된다. 그것의 유일한 목적은 이후에 제시되는 상세한 설명에 대한 서두로서 단순화된 형태로 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 제시하는 것이다.

[0011] 본 명세서에 제시된 양태들은 개선된 데이터 송신 용량을 위한 기회들을 제공하는 비허가 또는 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역을 사용하고, 협대역 무선 통신을 송신할 때의 고유한 문제를 해결하는 능력을 제공한다. 양태들은 비허가된 스펙트럼에서 상이한 대역폭들을 갖는 기지국과 UE들 간의 통신, 예를 들어 광대역 기지국과 협대역 UE들 간의 통신을 제공한다. 통신은 사물 인터넷 (IoT) 통신, 예컨대 NB-IoT, eMTC 등을 포함할 수 있다. 광대역 기지국들이 비허가 스펙트럼을 사용하여 협대역 UE들을 서비스할 수 있게 함으로써, 더 많은 수의 UE들이 보다 적은 기지국들에 의해 서비스될 수 있다.

[0012] 본 개시의 일 양태에서, 기지국에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 프레임에 대해 이중 CCA 절차를 수행하며, 이중 CCA 절차는 제 1 유형의 CCA 절차와 이어서 제 1 유형의 CCA 절차가 비성공적인 경우 제 2 유형의 CCA 절차를 포함한다. 장치는 이중 CCA 절차 중 적어도 하나의 CCA 절차가 성공적인 경우 프레임 동안 송신할 수 있으며, 이중 CCA 절차의 두 CCA 절차들이 모두 성공적이지 않은 경우 프레임 동안 송신을 억제할 수 있다. 이중 CCA 절차를 수행함에 있어서, 장치는 제 1 시간 기간

동안 CCA를 수행한 다음, CCA가 비성공적인 경우, CCA 다음의 제 2 기간 동안 eCCA를 수행할 수 있다.

[0013] 본 개시의 다른 양태에서, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 각각의 프레임에서의 업링크 지속시간을 각 주파수에 대한 다수의 송신 유닛들로 세그먼트화하고, 프레임은 정수의 송신 유닛들을 포함한다. 장치는 그후 다수의 송신 유닛들에 기초하여 업링크 통신을 송신하고, 각각의 송신 유닛은 복수의 주파수들 각각에 대응하는 적어도 하나의 온 기간 및 적어도 하나의 오프 기간을 포함하며, 온 기간 동안 UE는 대응하는 주파수에 업링크 통신을 송신하고 오프 기간 동안 UE는 대응하는 주파수 상에서 업링크 통신을 송신하는 것을 억제한다.

[0014] 본 개시의 다른 양태에서, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 기지국 홉핑 패턴 (hopping pattern) 에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 복수의 송신 유닛들 및 홉 주파수 대역들에서 업링크 송신물들을 송신한다. 업링크 송신물들은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 송신될 수 있고, 장치는 프레임 내의 기지국의 채널 점유 (occupancy) 내에서 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 추가로 홉핑할 수 있다.

[0015] 본 개시의 다른 양태에서, 기지국에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑하고, 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 주파수 대역들 내의 복수의 송신 유닛들에서 사용자 장비로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신한다. 업링크 송신물은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 사용자 장비로부터 수신될 수 있고, 장치는 프레임 내의 기지국의 채널 점유 내에서 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑할 수 있다. 업링크 송신물은 각각의 프레임에서의 기지국의 대응하는 채널 점유 내의 동일한 협대역에서 사용자 장비로부터 수신될 수 있다. 기지국은 광대역 기지국을 포함할 수 있고, 장치는 복수의 협대역 UE들과의 통신을 추가로 멀티플렉싱할 수 있다.

[0016] 본 개시의 다른 양태에서, 기지국에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 복수의 프레임들 각각의 초반에 리슨-비포-토크 (Listen-Before-Talk, LBT) 절차를 수행한다. 장치는 송신의 복수의 반복들을 송신하며, 복수의 반복들이 다수의 프레임들에 걸쳐 있고 LBT 절차가 제 1 프레임에 대해 비성공적인 경우, 기지국은 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭하거나 LBT 절차가 성공적인 경우의 제 2 프레임까지 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기한다.

[0017] 본 개시의 다른 양태에서, 사용자 장비에서의 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 기지국으로부터 다운링크 송신의 복수의 반복들을 수신한다. 복수의 반복들이 다수의 프레임들에 걸쳐 있는 경우, 장치는 기지국이 제 1 프레임에서 다운링크 송신의 적어도 하나의 반복을 송신하는지 여부를 결정한다. 결정하는 것은 기지국이 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭할지 또는 제 2 프레임까지 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기할지를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 장치는 다수의 프레임들을 가로질러 복수의 반복들을 조합할 수 있다.

[0018] 전술한 목적 및 관련된 목적의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은 이하에서 충분히 설명되고 특히 특허청구범위에 적시된 특징들을 포함한다. 이하의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양태들의 어떤 예시적인 특징들을 상세하게 제시한다. 하지만, 이들 특징들은 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중 소수만을 나타내고 이 설명은 모든 그러한 양태들 및 그들의 등가물을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 무선 통신 시스템의 일례를 나타내는 다이어그램을 도시한다.

도 2a는 본 개시의 다양한 양태들에 따라 비허가 스펙트럼에서 LTE를 사용하기 위한 배치 시나리오의 예들을 나타내는 다이어그램을 도시한다.

도 2b는 본 개시의 다양한 양태들에 따라 비허가 스펙트럼에서 LTE를 사용하기 위한 배치 시나리오의 다른 예를 나타내는 다이어그램을 도시한다.

도 3은 본 개시의 다양한 양태들에 따라 허가 및 비허가 스펙트럼에서 LTE를 동시에 사용할 때 캐리어 집성의 일례를 나타내는 다이어그램을 도시한다.

도 4는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에 대한 액세스를 위해 경쟁할 때 송신 장치에 의해 수행되는 CCA 절차의 일례를 도시한다.

도 5는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 경쟁 기반 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에 대한 액세스를 위해 경쟁할 때 송신 장치에 의해 수행되는 eCCA 절차의 일례를 도시한다.

도 6은 도 1의 UE들 중 하나 및 기지국들/진화된 노드 B (eNB) 들 중 하나일 수 있는, UE 및 기지국/eNB의 설계의 블록도를 도시한다.

도 7은 본 명세서에 제시된 양태들에 따른 예시적인 프레임 구조를 나타낸다.

도 8은 본 명세서에 제시된 양태들에 따른 예시적인 CCA/eCCA 구조를 나타낸다.

도 9는 본 명세서에 제시된 양태들에 따른 예시적인 프레임 구조를 나타낸다.

도 10은 본 명세서에 제시된 양태들에 따른 예시적인 송신 유닛 구조를 나타낸다.

도 11는 본 명세서에 제시된 양태들에 따른 예시적인 프레임 구조를 나타낸다.

도 12는 기지국에서의 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 13은 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 14는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현예를 나타내는 다이어그램이다.

도 15는 사용자 장비에서의 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 16은 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 17은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현예를 나타내는 다이어그램이다.

도 18은 사용자 장비에서의 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 19는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 20은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현예를 나타내는 다이어그램이다.

도 21은 기지국에서의 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 22는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 23은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현예를 나타내는 다이어그램이다.

도 24는 기지국에서의 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 25는 예시적인 장치에서의 상이한 수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 26은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현예를 나타내는 다이어그램이다.

도 27은 사용자 장비에서의 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 28은 예시적인 장치에서의 상이한 수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 29는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현예를 나타내는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 첨부된 도면과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본 개시의 범위를 한정하도록 의도된 것은 아니다. 오히려, 상세한 설명은 본 발명 요지의 완전한 이해를 제공하는 목적을 위한 특정 상세들을 포함한다. 이들 특정 상세들은 모든 경우에 요구되는 것은 아니고 일부 예들에서, 잘알려진 구조들 및 컴포넌트들이 제시의 명확성을 위해 블록도 형태에서 보여져 있다는 것이 당업자에게 분명할 것이다.

[0021] 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역이 무선 통신 시스템을 통한 경쟁 기반의 통신의 적어도 일부를 위해 사용되는 기술들이 설명된다. 일부 예에서, 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역은 LTE 통신 또는 LTE-A (LTE-Advanced) 통신에 사용될 수도 있다. 경쟁 기반의 무선 주파수 스펙트럼 대역은 비경쟁 (non-contention) 허가 무선 주파수 대역과 함께 또는 독립적으로 사용될 수도 있다. 일부 예들에서, 경쟁 기반의 무선 주파수 스펙트럼 대역은 무선 주파수 스펙트럼 대역이 적어도 부분적으로 비허가 이용, 이를테면 Wi-Fi 이용을 위해 이용가능하기 때문에 디바이스가 또한 액세스를 위해 경쟁할 필요가 있을 수도 있는 무선 주파수 스펙트럼 대역일 수도 있다.

[0022] 허가 무선 주파수 스펙트럼 대역을 사용하는 셀룰러 네트워크에서 데이터 트래픽이 증가함에 따라, 적어도 일부 데이터 트래픽을 비허가 대역과 같은 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역으로 오프로딩하는 것은 셀룰러 운영자 (예를 들어, LTE/LTE-A 네트워크와 같은 셀룰러 네트워크를 정의하는 기지국들의 조정된 세트 또는 PLMN (public land mobile network) 의 운영자) 에게 증대된 데이터 송신 용량을 위한 기회를 제공한다. 전술한 바와 같이, 비허가 스펙트럼과 같은 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통해 통신하기 전에, 디바이스들은 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에 액세스하기 위해 LBT 절차를 수행할 수도 있다. 그러한 LBT 절차는 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널이 이용 가능한지 여부를 결정하기 위해 CCA 절차 (또는 eCCA 절차) 를 수행하는 것을 포함할 수도 있다. 경쟁 기반의 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널이 이용 가능하다고 결정되면, 채널 예약 신호 (예를 들어, CUBS) 가 채널을 예약하기 위해 송신될 수도 있다. 채널이 이용 가능하지 않다고 결정되면, CCA 절차 (또는 eCCA 절차) 가 나중에 다시 그 채널에 대해 수행될 수도 있다.

[0023] 기지국 및/또는 UE 가 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통해 송신할 수 있는 다수의 안테나 포트들을 포함할 때, 상이한 안테나 포트들로부터의 송신들은 송신된 신호들 간의 상관으로 인해 서로 간섭할 수도 있다. 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널을 예약하는데 사용되는 채널 예약 신호에 대해, 송신된 신호들 간의 상관으로 인한 간섭의 감소는 채널을 예약하기 위한 양호한 검출 능력을 제공하고, 불필요하게 채널을 예약하여 다른 디바이스들이 채널을 사용하지 못하게 하는 오 검출을 방지하는데 중요할 수도 있다. 상이한 안테나들로부터의 신호들의 상호 상관 (cross-correlation) 또는 단일 안테나로부터의 신호의 자기 상관 (auto-correlation) 으로 인한 그러한 간섭을 줄이기 위해, 기지국 또는 UE는 채널 예약 신호의 시퀀스를 송신하는 안테나 포트와 연관된 안테나 포트 식별자에 적어도 부분적으로 기초한 시퀀스를 생성할 수도 있다. 이러한 방식으로, 채널 예약 신호의 상관이 감소될 수도 있고, 이에 의해 신호 송신의 검출 능력이 향상되어, 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널의 보다 효율적이고 정확한 예약을 낳는다.

[0024] 즉, 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널을 예약하는데 사용되는 채널 예약 신호에 대해, 채널 예약 신호는, 채널 예약이 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에 액세스하려 시도하는 다른 디바이스들에 의해 용이하게 검출될 수 있도록, 오 경보 (false alarm) 를 줄이기 위해 양호한 검출성을 갖게 구성되어야 한다. 따라서, 채널 예약 신호 시퀀스는 이웃 기지국들으로부터의 시퀀스와의 양호한 상호 상관 특성 및 양호한 자기 상관 특성을 가져야 한다. 예를 들어, 1차 동기 신호 (PSS), 2차 동기 신호 (SSS) 및/또는 채널 상태 정보-기준 신호 (CSI-RS) 는 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에서 상이한 기지국들간의 양호한 상호 상관 특성 또는 양호한 자기 상관 특성을 갖지 않을 수도 있다. 따라서, 채널 예약 신호 시퀀스는 양호한 자기 상관 및 상호 상관 특성을 제공하기 위해 안테나 포트 식별자에 적어도 부분적으로 기초하여 구성되어야 한다.

[0025] 이하의 설명은 예들을 제공하고, 청구항들에 제시된 범위, 이용가능성, 또는 예들을 제한하는 것이 아니다. 본 개시의 범위로부터 이탈함이 없이 논의된 엘리먼트들의 기능 및 배열에 있어서 변화들이 이루어질 수도 있다. 다양한 예들은 다양한 절차 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수도 있다. 가령, 설명된 방법들은 설명된 것과 상이한 순서로 수행될 수도 있고, 다양한 단계들이 추가, 생략 또는 조합될 수도 있다. 또한, 일부 예들에 관하여 설명된 특징들은 다른 예들에서 조합될 수도 있다.

[0026] 도 1은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템 (100) 의 예시이다. 무선 통신 시스템 (100) 은 기지국 (105), UE (115), 및 코어 네트워크 (130) 를 포함할 수도 있다. 코어 네트워크 (130) 는 사용자 인증, 액세스 인가, 추적 (tracking), 인터넷 프로토콜 (IP) 접속성, 및 다른 액세스, 라우팅 또는 이동성 기능을 제공할 수도 있다. 기지국들 (105) 은 백홀 링크들 (132) (예를 들어, S1 등) 을 통해 코어 네트워크 (130) 와 인터페이스할 수도 있고, UE들 (115) 과의 통신을 위해 무선 구성 및 스케줄링을 수행할 수도 있거나, 또는 기지국 제어기 (미도시) 의 제어 하에서 동작할 수도 있다. 다양한 예들에서, 기지국 (105) 들은, 유선 또는 무선 통신 링크일 수도 있는 백홀 링크 (134) (예를 들어, X2 등) 상에서 다른 기지국들 (105)

과, 직접적으로 또는 간접적으로 (예를 들어, 코어 네크워크 (130) 를 통해) 통신할 수도 있다.

[0027] 기지국들 (105) 은 하나 이상의 기지국 안테나를 통해 UE들 (115) 과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국 (105) 사이트들의 각각은 각각의 지리적 커버리지 영역 (110) 에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국 (105) 은 기지 트랜시버 국 (base transceiver station), 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, NodeB, eNB, Home NodeB, Home eNB, 또는 기타 적합한 전문 용어로 지칭될 수도 있다. 기지국 (105) 에 대한 지리적 커버리지 영역 (110) 은 커버리지 영역의 일부를 구성하는 섹터들 (미도시) 로 분할될 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 상이한 유형들의 기지국들 (105) (예를 들어, 매크로 또는 소형 셀 기지국들) 을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대해 오버랩핑되는 지리적 커버리지 영역들 (110) 이 있을 수도 있다.

[0028] 일부 예들에서, 무선 통신 시스템 (100) 은 LTE/LTE-A 네트워크를 포함할 수도 있다. LTE/LTE-A 네트워크에서, 진화된 eNB 라는 용어는 기지국 (105) 을 기술하는데 사용될 수도 있는 한편, 용어 UE는 UE (115) 들을 기술하는데 사용될 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은, 상이한 유형의 eNB 들이 다양한 지리적 지역들에 대한 커버리지를 제공하는 이종 LTE/LTE-A 네트워크들일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 eNB 또는 기지국 (105) 은 매크로셀, 소형 셀, 또는 다른 유형의 셀들에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 용어 "셀"은, 맥락에 따라, 기지국, 기지국과 연관된 캐리어 또는 성분 캐리어, 또는 캐리어 또는 기지국의 커버리지 영역 (예를 들어, 섹터 등) 을 기술하는데 사용될 수 있는 3GPP 용어이다.

[0029] 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들어, 반경 수 킬로미터) 를 커버할 수도 있고, 네트워크 제공자에의 서비스 가입으로 UE들에 의한 비제한 액세스를 허락할 수도 있다. 소형 셀은, 매크로 셀과 동일하거나 상이한 (예를 들어, 허가, 비허가 등) 무선 주파수 스펙트럼 대역에서 동작할 수도 있는 매크로 셀과 비교하여 저전력 기지국일 수도 있다. 소형 셀은 여러가지 예에 따라 피코 셀, 펨토 셀 및 마이크로 셀을 포함할 수도 있다. 피코 셀은, 상대적으로 더 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 네트워크 제공자에의 서비스 가입으로 UE들에 의한 비제한 액세스를 허락할 수도 있다. 펨토 셀은 또한, 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈) 을 커버할 수도 있고, 펨토 셀과 연관을 갖는 UE들 (예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹 (CSG) 에 있는 UE들, 홈에 있는 사용자들을 위한 UE들 등) 에 의한 제한적인 액세스를 제공할 수도 있다. 매크로 셀을 위한 eNB 는 매크로 eNB 로 지칭될 수도 있다. 소형 셀을 위한 eNB 는 소형 셀 eNB, 피코 eNB, 펨토 eNB 또는 홈 eNB 로 지칭될 수도 있다. eNB 는 하나 또는 다수의 (예를 들어, 2개, 3개, 4개 등의) 셀 (예를 들어, 성분 캐리어) 을 지원할 수도 있다.

[0030] 무선 통신 시스템 (100) 은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작을 위해, 기지국들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들로부터의 송신들은 시간적으로 대략 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작을 위해, 기지국들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들로부터의 송신들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다. 본원에 기재된 기법들은 동기식 또는 비동기식 동작 중 어느 일방에 사용될 수도 있다.

[0031] 다양한 개시된 예들의 일부를 수용할 수도 있는 통신 네트워크들은 계층화된 프로토콜 스택에 따라 동작하는 패킷 기반 네트워크들일 수도 있다. 사용자 평면에서, 베어러 또는 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층에서의 통신은 IP 기반할 수도 있다. 무선 링크 제어 (RLC) 계층은 논리적 채널을 통해 통신하기 위하여 패킷 세그먼트화 및 리어셈블리를 수행할 수도 있다. 매체 액세스 제어 (MAC) 계층은 전송 채널들로의 논리적 채널들의 멀티플렉싱 및 우선순위 핸들링을 수행할 수도 있다. MAC 계층은 또한 링크 효율을 개선하기 위해 MAC 계층에서재송신을 제공하기 위해 하이브리드 ARQ (HARQ) 를 사용할 수도 있다. 제어 평면에서, 무선 자원 제어 (RRC) 프로토콜 계층은, 사용자 평면 데이터에 대한 무선 베어러들을 지원하는 코어 네트워크 (130) 또는 기지국 (105) 과 UE (115) 사이의 RRC 접속의 확립, 구성, 및 유지를 제공할 수도 있다. 물리 (PHY) 계층에서, 전송 채널들은 물리 채널들로 맵핑될 수도 있다.

[0032] UE (115) 들은 무선 통신 시스템 (100) 전체에 걸쳐 분산될 수도 있고, 각각의 UE (115) 는 고정식 또는 이동식일 수도 있다. UE (115) 는 또한, 이동국, 가입자국, 이동 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 이동 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 이동 가입자 국, 액세스 단말, 이동 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 이동 클라이언트, 클라이언트, 또는 기타 적합한 기술용어로서 당업자에 의해 지칭될 수도 있거나 이들을 포함할 수도 있다. UE (115) 는 셀룰러 폰, PDA (personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 로컬 루프 (WLL) 국 등일 수도 있다. UE는 매크로 eNB, 소형 셀 eNB, 중계 기지국 등을 포함하

는, 다양한 유형의 기지국 및 네트워크 장비와 통신 가능할 수도 있다.

[0033] 무선 통신 시스템 (100) 에 나타낸 통신 링크 (125) 는 기지국 (105) 으로부터 UE (115) 로의 DL 송신, 또는 UE (115) 로부터 기지국 (105) 으로의 UL 송신을 포함할 수도 있다. 다운링크 송신은 또한 순방향 링크 송신으로 불릴 수도 있는 한편, 업링크 송신은 또한 역방향 링크 송신으로 불릴 수도 있다. 일부 예들에서, UL 송신은 업링크 제어 정보의 송신들을 포함할 수도 있고, 이 업링크 제어 정보는 (예를 들어, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 또는 향상된 PUCCH (ePUCCH)) 를 통해 송신될 수도 있다. 업링크 제어 정보는 예를 들어, 다운링크 송신들의 확인응답 또는 비확인응답, 또는 채널 상태 정보를 포함할 수도 있다. 업링크 송신들은 또한 데이터의 송신들을 포함할 수도 있으며, 상기 데이터는 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 또는 향상된 PUSCH (ePUSCH) 를 통해 송신될 수도 있다. 업링크 송신들은 또한, (예를 들어, 도 2a 및 도 2b 를 참조하여 설명된 이중 접속 모드 또는 독립 모드에서) 사운딩 기준 신호 (SRS) 또는 향상된 SRS (eSRS), 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 또는 향상된 PRACH (ePRACH), 또는 (예를 들어, 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명된 독립 모드에서) SR 또는 향상된 SR (eSR) 의 송신을 포함할 수도 있다. PUCCH, PUSCH, PRACH, SRS 또는 SR 에 대한 본 개시에서의 참조들은 본질적으로 각각의 ePUCCH, ePUSCH, ePRACH, eSRS 또는 eSR에 대한 참조들을 포함하는 것으로 가정된다.

[0034] 일부 예들에서, 각각의 통신 링크 (125) 는 하나 이상의 캐리어를 포함할 수도 있으며, 여기서 각각의 캐리어는 상술한 다양한 무선 기술에 따라 변조된 다수의 서브캐리어로 이루어진 신호 (예를 들어, 상이한 주파수의 파형 신호) 일 수도 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 서브캐리어 상에서 전송될 수도 있고 제어 정보 (예를 들어, 기준 신호, 제어 채널 등), 오버헤드 정보, 사용자 데이터 등을 나를 수도 있다. 통신 링크들 (125) 은 (예를 들어, 쌍을 이루는 스펙트럼 자원들을 사용하는) 주파수 도메인 듀플렉싱 (FDD) 동작 또는 (예를 들어, 쌍을 이루지 않은 스펙트럼 자원들을 이용하는) 시간 도메인 듀플렉싱 (TDD) 동작을 사용하여 양방향 통신을 송신할 수도 있다. FDD 동작 (예를 들어, 프레임 구조 유형 1) 및 TDD 동작 (예를 들어, 프레임 구조 유형 2) 을 위한 프레임 구조들이 정의될 수도 있다.

[0035] 무선 통신 시스템 (100) 의 일부 양태들에서, 기지국들 (105) 또는 UE들 (115) 은 안테나 다이버시티 방식들을 채용하여 기지국들 (105) 과 UE들 (115) 사이의 통신 품질 및 신뢰성을 향상시키기 위한 다수의 안테나들을 포함할 수도 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 기지국 (105) 또는 UE (115) 는, 동일하거나 상이한 코딩된 데이터를 반송하는 다수의 공간 계층을 송신하기 위해 다중 경로 환경을 이용할 수도 있는 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 기술을 채용할 수도 있다.

[0036] 무선 통신 시스템 (100) 은, 캐리어 집성 (CA) 또는 멀티 캐리어 동작으로 지칭될 수도 있는 특징인, 다수의 셀 또는 캐리어들 상의 동작을 지원할 수도 있다. 캐리어는 또한 성분 캐리어 (CC), 계층, 채널 등으로 지칭될 수도 있다. 용어들 "캐리어", "성분 캐리어", "셀" 및 "채널" 은 본원에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. UE (115) 는 캐리어 집성을 위해 다수의 다운링크 CC들 및 하나 이상의 업링크 CC들로 구성될 수도 있다. 캐리어 집성은 FDD 및 TDD 성분 캐리어들 양자 모두와 함께 사용될 수도 있다.

[0037] 무선 통신 시스템 (100) 은 또한 또는 대안적으로, 비경쟁 허가 무선 주파수 스펙트럼 대역 (예를 들어, 무선 주파수 스펙트럼 대역이 LTE/LTE-A 통신에 사용 가능한 허가 무선 주파수 스펙트럼 대역과 같은 특정 용도로 특정 사용자에게 허가되기 때문에 송신 장치들이 액세스를 위해 경쟁하지 않을 수도 있는 무선 주파수 스펙트럼 대역 또는 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역 (예를 들어, 무선 주파수 스펙트럼 대역이 Wi-Fi 이용과 같은 비허가 사용을 위해 이용가능하기 때문에 송신 장치들이 액세스를 위해 경쟁해야 할 수도 있는 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역) 을 통한 동작을 지원할 수도 있다. 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에 액세스하기 위한 경쟁에서 이길 때, 송신 장치 (예를 들어, 기지국 (105) 또는 UE (115)) 는 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통해 하나 이상의 채널 예약 신호 (예를 들어, 하나 이상의 CUBS) 를 송신할 수도 있다. 채널 예약 신호는 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역 상에 검출 가능한 에너지를 제공함으로써 비허가 무선 주파수 스펙트럼을 예약하는 역할을 할 수도 있다. 채널 예약 신호는 또한 송신 장치 및/또는 송신 안테나를 식별하는 역할을 할 수도 있고, 또는 송신 장치와 수신 장치를 동기화시키는 역할을 할 수도 있다. 일부 예들에서, 채널 예약 신호 송신은 심볼 기간 경계 (예를 들어, OFDM 심볼 기간 경계) 에서 시작될 수도 있다. 다른 예들에서, CUBS 송신은 심볼 기간 경계들 사이에서 시작될 수도 있다.

[0038] 도 1에 도시된 컴포넌트들의 수 및 배열은 예로서 제공된다. 실제로, 무선 통신 시스템 (100) 은 도 1에 도시된 것들과 비교하여 추가의 디바이스, 더 적은 디바이스, 상이한 디바이스들 또는 상이하게 배열된 디바이스들을 포함할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 무선 통신 시스템 (100) 의 디바이스들 (예를 들어,

하나 이상의 디바이스들) 의 세트는 무선 통신 시스템 (100) 의 디바이스들의 또 다른 세트에 의해 수행되는 것으로 기술된 하나 이상의 기능들을 수행할 수도 있다.

[0039] 다음으로 도 2a를 참조하면, 다이어그램 (200) 은 경합 기반 공유 스펙트럼으로 확장된 LTE/LTE-A를 지원하는 LTE 네트워크를 위한 보충 다운링크 모드 (예를 들면, 허가 보조 액세스 (LAA) 모드) 및 캐리어 집성 모드의 예들을 도시한다. 다이어그램 (200) 은 도 1 의 시스템 (100) 의 부분들의 일례일 수도 있다. 또한, 기지국 (105-a) 은 도 1의 기지국 (105) 의 일례일 수도 있는 한편, UE들 (115-a) 은 도 1의 UE들 (115) 의 예들일 수도 있다.

[0040] 다이어그램 (200) 에서의 보충 다운링크 모드 (예를 들어, LAA 모드) 의 예에서, 기지국 (105-a) 은 다운링크 (205) 를 이용하여 OFDMA 통신 신호를 UE (115-a) 에 송신할 수도 있다. 다운링크 (205) 는 비허가 스펙트럼에서 주파수 F1 과 연관된다. 기지국 (105-a) 은 양방향 링크 (210) 를 이용하여 동일한 UE (115-a) 에 OFDMA 통신 신호를 송신할 수도 있고 양방향 링크 (210) 를 사용하여 그 UE (115-a) 로부터 SC-FDMA 통신 신호를 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (210) 는 허가 스펙트럼에서 주파수 F4 와 연관된다. 비허가 스펙트럼에서의 다운링크 (205) 및 허가 스펙트럼에서의 양방향 링크 (210) 는 동시에 동작할 수도 있다. 다운링크 (205) 는 기지국 (105-a) 에 대해 다운링크 용량 오프로드를 제공할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 다운링크 (205) 는 유니캐스트 서비스 (예를 들어, 하나의 UE 로 어드레싱된) 서비스를 위해 또는 멀티캐스트 (예컨대, 다수의 UE로 어드레싱된) 서비스를 위해 사용될 수도 있다. 이 시나리오는 허가 스펙트럼을 사용하고 트래픽 및/또는 시그널링 폭주의 일부를 완화할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자 (예를 들어, 전통적인 모바일 네트워크 운영자 또는 MNO) 에 일어날 수도 있다.

[0041] 다이어그램 (200) 에 있는 캐리어 집성 모드의 일례에서, 기지국 (105-a) 은 양방향 링크 (215) 를 이용하여 UE (115-a) 에 OFDMA 통신 신호를 송신할 수도 있고 양방향 링크 (215) 를 사용하여 동일한 UE (115-a) 로부터 SC-FDMA 통신 신호를 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (215) 는 비허가 스펙트럼에서 주파수 F1 과 연관된다. 기지국 (105-a) 은 또한, 양방향 링크 (220) 를 이용하여 동일한 UE (115-a) 에 OFDMA 통신 신호를 송신할 수도 있고 양방향 링크 (220) 를 사용하여 동일한 UE (115-a) 로부터 SC-FDMA 통신 신호를 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (220) 는 허가 스펙트럼에서 주파수 F2 와 연관된다. 양방향 링크 (215) 는 기지국 (105-a) 에 대해 다운링크 및 업링크 용량 오프로드를 제공할 수도 있다. 전술한 보충 다운링크 (예를 들어, LAA 모드) 와 마찬가지로, 이 시나리오는 허가 스펙트럼을 사용하고 트래픽 및/또는 시그널링 폭주의 일부를 완화할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자 (예를 들어, MNO) 에서 일어날 수도 있다.

[0042] 다이어그램 (200) 에 있는 캐리어 집성 모드의 또 다른 예에서, 기지국 (105-a) 은 양방향 링크 (225) 를 이용하여 UE (115-a) 에 OFDMA 통신 신호를 송신할 수도 있고 양방향 링크 (225) 를 사용하여 동일한 UE (115-a) 로부터 SC-FDMA 통신 신호를 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (225) 는 비허가 스펙트럼에서 주파수 F3 과 연관된다. 기지국 (105-a) 은 또한, 양방향 링크 (230) 를 이용하여 동일한 UE (115-a) 에 OFDMA 통신 신호를 송신할 수도 있고 양방향 링크 (230) 를 사용하여 동일한 UE (115-a) 로부터 SC-FDMA 통신 신호를 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (230) 는 허가 스펙트럼에서 주파수 F2 와 연관된다. 양방향 링크 (225) 는 기지국 (105-a) 에 대해 다운링크 및 업링크 용량 오프로드를 제공할 수도 있다. 이 예와 위에 제공된 것들은 설명을 목적으로 제시되며 용량 오프로드를 위해 LTE/LTE-A 와 경합 기반 공유 스펙트럼을 결합하거나 또는 경합 기반 공유 스펙트럼을 갖지 않는 다른 유사한 동작 모드 또는 전개 시나리오가 있을 수도 있다.

[0043] 전술한 바와 같이, 경쟁 기반의 스펙트럼으로 확장된 LTE/LTE-A를 사용하여 제공되는 용량 오프로드로부터 혜택을 받을 수도 있는 전형적인 서비스 제공자는 LTE 스펙트럼을 갖는 전통적인 MNO이다. 이러한 서비스 제공자들 위해, 동작 구성은 비경쟁 스펙트럼 상에서 LTE PCC 그리고 경쟁 기반의 스펙트럼 상에서 LTE SCC 를 사용하는 부트스트래핑된 모드 (예를 들어, 보충 다운링크 (예를 들어, LAA 모드), 캐리어 집성) 를 포함할 수도 있다.

[0044] 보충 다운링크 모드에서, 경쟁 기반의 스펙트럼으로 확장된 LTE/LTE-A 에 대한 제어는 LTE 업링크 (예컨대, 양방향 링크 (210) 의 업링크 부분) 를 통해 전송될 수도 있다. 다운링크 용량 오프로드를 제공하는 이유 중 하나는 데이터 수요가 다운링크 소비에 의해 크게 움직여지기 때문이다. 또한, 이 모드에서는, UE가 비허가 스펙트럼에서 송신하지 않기 때문에 규제 영향이 없을 수도 있다. UE 에 대한 LBT 또는 CSMA (carrier sense multiple access) 요건들을 이행할 필요가 없다. 그러나, LBT는 예를 들어, 주기적 (예를 들어, 10 밀리초마다) CCA 및/또는 무선 프레임 경계에 정렬된 포착 및 포기 (grab-and-relinquish) 메커니즘을 사용하여 기지국 (예를 들어, eNB) 상에서 이행될 수도 있다.

[0045] CA 모드에서, 데이터 및 제어는 LTE (예를 들어, 양방향 링크 (210, 220, 및 230)) 에서 통신될 수도 있는 한편, 데이터는 경쟁 기반의 공유 스펙트럼으로 확장된 LTE/LTE-A (예를 들어, 양방향 링크 (215 및 225)) 에서 통신될 수도 있다. 경쟁 기반의 공유 스펙트럼으로 확장된 LTE/LTE-A 를 사용할 때 지원되는 캐리어 집성 메커니즘은 하이브리드 주파수 분할 듀플렉싱-시분할 듀플렉싱 (FDD-TDD) 캐리어 집성 또는 성분 캐리어들에 걸쳐 상이한 대칭을 갖는 TDD-TDD 캐리어 집성에 속할 수도 있다.

[0046] 도 2b는 경쟁 기반의 공유 스펙트럼으로 확장된 LTE/LTE-A 에 대한 독립 모드의 일례를 나타내는 다이어그램 (200-a) 을 도시한다. 다이어그램 (200-a) 은 도 1 의 시스템 (100) 의 부분들의 일례일 수도 있다. 또한, 기지국 (105-b) 은 도 1의 기지국들 (105) 및 도 2a의 기지국 (105-a) 의 일례일 수도 있는 한편, UE (115-b) 는 도 1의 UE들 (115) 및 도 2a의 UE들 (115-a) 의 일례일 수도 있다.

[0047] 다이어그램 (200-a) 에 있는 독립 모드의 예에서, 기지국 (105-b) 은 양방향 링크 (240) 를 이용하여 UE (115-b) 에 OFDMA 통신 신호를 송신할 수도 있고 양방향 링크 (240) 를 사용하여 UE (115-b) 로부터 SC-FDMA 통신 신호를 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (240) 는 도 2a를 참조하여 전술한 경쟁 기반의 공유 스펙트럼에서 주파수 F3과 연관된다. 독립 모드는 경기장 내 액세스 (예를 들어, 유니캐스트, 멀티캐스트) 와 같은 비전통적인 무선 액세스 시나리오에서 사용될 수도 있다. 이 동작 모드의 전형적인 서비스 제공자의 예는 경기장 소유자, 케이블 회사, 이벤트 호스트, 호텔, 기업 및 허가 스펙트럼을 갖지 않는 대기업이 있을 수도 있다. 이러한 서비스 제공자를 위해, 독립 모드를 위한 동작 구성은 경쟁 기반의 스펙트럼 상에서 PCC를 사용할 수도 있다. 또한, LBT는 기지국 및 UE 양자 모두 상에서 구현될 수도 있다.

[0048] 일부 예들에서, 도 1, 도 2a 또는 도 2b를 참조하여 설명된 기지국들 (105, 205, 또는 205-a) 중 하나, 또는 도 1, 도 2a 또는 도 2b를 참조하여 설명된 UE들 (115, 215, 215-a, 215-b 또는 215-c) 중 하나와 같은 송신 장치는, 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널에 (예를 들어, 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역의 물리 채널에) 액세스하기 위해 게이팅 인터벌 (gating interval) 을 사용할 수도 있다. 일부 예에서, 게이팅 인터벌은 주기적일 수도 있다. 예를 들어, 주기적 게이팅 인터벌은 LTE/LTE-A 무선 인터벌의 적어도 하나의 경계와 동기화될 수도 있다. 게이팅 인터벌은 ETSI (European Telecommunications Standards Institute) 에 명시된 LBT 프로토콜에 적어도 부분적으로 기초한 LBT 프로토콜과 같은 경쟁 기반의 프로토콜의 적용을 정의할 수도 있다. LBT 프로토콜의 적용을 정의하는 게이팅 인터벌을 사용할 때, 게이팅 인터벌은 송신 장치가 언제 클리어 채널 평가 (CCA) 절차와 같은 경쟁 절차 (예를 들어, LBT 절차) 를 수행할 필요가 있는지를 나타낼 수도 있다. CCA 절차의 결과는 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널이 게이팅 인터벌 (또는 LBT 무선 프레임이라고도 함) 에 이용 가능하거나 또는 사용중인지 여부를 송신 장치에 표시할 수도 있다. CCA 절차가 그 채널이 대응하는 LBT 무선 프레임에 이용 가능함 (예를 들어, 사용을 위해 "클리어" 함) 을 표시할 때, 송신 장치는 LBT 무선 프레임의 일부 또는 전부 동안 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널을 예약 또는 사용할 수도 있다. CCA 절차가 채널이 이용 가능하지 않음 (예를 들어, 채널이 사용 중이거나 또는 또 다른 송신 장치에 의해 예약됨) 을 표시할 때, 송신 장치는 LBT 무선 프레임 동안 채널을 사용하는 것이 방지될 수도 있다.

[0049] 도 2a 및 도 2b에 도시된 컴포넌트들의 수 및 배열은 예로서 제공된다. 실제로, 무선 통신 시스템 (200) 은 도 2a 및 도 2b에 도시된 것들과 비교하여 추가의 디바이스, 더 적은 디바이스, 상이한 디바이스들 또는 상이하게 배열된 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0050] 도 3은 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통한 무선 통신 (310) 의 일례 (300) 의 예시이다. 일부 예에서, LBT 무선 프레임 (315) 은 10 밀리초의 지속시간을 가질 수도 있고, 다수의 다운링크 (D) 서브프레임들 (320), 다수의 업링크 (U) 서브프레임들 (325), 및 2가지 유형의 특수 서브프레임들, S 서브프레임 (330) 및 S' 서브프레임 (335) 을 포함할 수도 있다. S 서브프레임 (330) 은 다운링크 서브프레임들 (320) 과 업링크 서브프레임들 (325) 사이의 천이를 제공할 수도 있는 한편, S' 서브프레임 (335) 은 업링크 서브프레임들 (325) 과 다운링크 서브프레임들 (320) 사이의 천이, 그리고 일부 예들에서, LBT 무선 프레임들간의 천이를 제공할 수도 있다.

[0051] S' 서브프레임 (335) 동안, 다운링크 클리어 채널 평가 (CCA) 절차 (345) 는, 무선 통신 (310) 이 일어나는 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널을 일정 시간 기간 동안 예약하기 위하여, 도 1 또는 도 2를 참조하여 설명된 기지국들 (105, 205 또는 205-a) 의 하나 이상과 같은 하나 이상의 기지국들에 의해 수행될 수도 있다. 기지국에 의한 성공적인 다운링크 CCA 절차 (345) 다음에, 기지국은 기지국이 채널을 예약한 다른 기지국들 또는 장치들 (예를 들어, UE들, Wi-Fi 액세스 포인트들 등) 에 표시를 제공하기 위해 CUBS (예를

들어, 다운링크 CUBS (D-CUBS (350)) 와 같은 프리앰블을 송신할 수도 있다. 일부 예에서, D-CUBS (350) 는 복수의 인터리빙된 자원 블록들을 사용하여 송신될 수도 있다. 이러한 방식으로 D-CUBS (350) 를 송신하는 것은 D-CUBS (350) 가 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 가용 주파수 대역폭의 적어도 일정 비율을 점유하고 하나 이상의 규제 요건 (비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통한 송신이 가용 주파수 대역폭의 적어도 80% 를 점유해야 한다는 요건) 을 충족하는 것을 가능하게 할 수도 있다. D-CUBS (350) 는 일부 예에서 LTE/LTE-A 셀 특정 기준 신호 (CRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호 (CSI-RS) 와 유사한 형태를 취할 수도 있다. 다운링크 CCA 절차 (345) 가 실패할 때, D-CUBS (350) 는 송신되지 않을 수도 있다.

[0052] S' 서브프레임 (335) 은 복수의 OFDM 심볼 기간들 (예를 들어, 14 개의 OFDM 심볼 기간들) 을 포함할 수도 있다. S' 서브프레임 (335) 의 제 1 부분은 단축 UL (U) 기간 (340) 으로서 다수의 UE들에 의해 사용될 수도 있다. S' 서브프레임 (335) 의 제 2 부분은 DL CCA 절차 (345) 에 사용될 수도 있다. S' 서브프레임 (335) 의 제 3 부분은 D-CUBS (350) 를 송신하기 위해 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널에 대한 액세스를 위해 경쟁에 성공한 하나 이상의 기지국들에 의해 사용될 수도 있다.

[0053] S 서브프레임 (330) 동안, UL CCA 절차 (365) 는, 무선 통신 (310) 이 일어나는 채널을 일정 시간 기간 동안 예약하기 위하여, 도 1, 도 2a 또는 도 2b 를 참조하여 위에서 설명된 UE들 (115, 215, 215-a, 215-b, 또는 215-c) 의 하나 이상과 같은 하나 이상의 UE들에 의해 수행될 수도 있다. UE 에 의한 성공적인 UL CCA 절차 (365) 다음에, UE 는 UE 가 채널을 예약한 다른 UE들 또는 장치들 (예를 들어, 기지국들, Wi-Fi 액세스 포인트들 등) 에 표시를 제공하기 위해 UL CUBS (U-CUBS (370)) 와 같은 프리앰블을 송신할 수도 있다. 일부 예에서, U-CUBS (370) 는 복수의 인터리빙된 자원 블록들을 사용하여 송신될 수도 있다. 이러한 방식으로 U-CUBS (370) 를 송신하는 것은 U-CUBS (370) 가 경쟁 기반의 무선 주파수 스펙트럼 대역의 가용 주파수 대역폭의 적어도 일정 비율을 점유하고 하나 이상의 규제 요건 (경쟁 기반의 무선 주파수 스펙트럼 대역을 통한 송신이 가용 주파수 대역폭의 적어도 80 %를 점유해야 한다는 요건) 을 충족하는 것을 가능하게 할 수도 있다. U-CUBS (370) 은 일부 예에서 LTE/LTE-A CRS 또는 CSI-RS 와 유사한 형태를 취할 수도 있다. UL CCA 절차 (365) 가 실패할 때, U-CUBS (370) 는 송신되지 않을 수도 있다.

[0054] S 서브프레임 (330) 은 다수의 OFDM 심볼 기간들 (예를 들어, 14 개의 OFDM 심볼 기간들) 을 포함할 수도 있다. S 서브프레임 (330) 의 제 1 부분은 단축 DL (D) 기간 (355) 으로서 다수의 기지국들에 의해 사용될 수도 있다. S 서브프레임 (330) 의 제 2 부분은 가드 기간 (GP) (360) 으로서 사용될 수도 있다. S 서브프레임 (330) 의 제 3 부분은 UL CCA 절차 (365) 에 사용될 수도 있다. S 서브프레임 (330) 의 제 4 부분은 U-CUBS (370) 를 송신하기 위해 또는 UL 파일럿 시간 슬롯 (UpPTS) 으로서 경쟁 기반의 무선 주파수 스펙트럼 대역의 채널에의 액세스를 위해 경쟁에 성공한 하나 이상의 UE들에 의해 사용될 수도 있다.

[0055] 일부 예에서, 다운링크 CCA 절차 (345) 또는 UL CCA 절차 (365) 는 단일 CCA 절차의 수행을 포함할 수도 있다. 다른 예에서, DL CCA 절차 (345) 또는 업링크 CCA 절차 (365) 는 확장된 CCA 절차의 수행을 포함할 수도 있다. 확장된 CCA 절차는 무작위 개수의 CCA 절차를 포함할 수도 있고, 일부 예에서는 복수의 CCA 절차를 포함할 수도 있다.

[0056] 전술한 바와 같이, 도 3이 예로서 제공된다. 다른 예가 가능하며 도 3과 관련하여 설명된 것과 상이할 수도 있다.

[0057] 도 4는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에의 액세스를 위해 경쟁할 때 송신 장치에 의해 수행되는 CCA 절차 (415) 의 일례 (400) 의 예시이다. 일부 예에서, CCA 절차 (415) 는 도 3과 관련하여 설명된 DL CCA 절차 (345) 또는 UL CCA 절차 (365) 의 일례일 수도 있다. CCA 절차 (415) 는 고정된 지속시간을 가질 수도 있다. 일부 예에서, CCA 절차 (415) 는 LBT-프레임 기반 장비 (LBT-FBE) 프로토콜에 따라 수행될 수도 있다. CCA 절차 (415) 다음에, CUBS (420) 와 같은 채널 예약 신호가 송신된 후, 데이터 송신 (예를 들어, UL 송신 또는 DL 송신) 이 뒤따를 수도 있다. 예로써, 데이터 송신은 3 개의 서브프레임들의 의도된 지속시간 (405) 및 3개의 서브 프레임들의 실제 지속시간 (410) 을 가질 수도 있다.

[0058] 전술한 바와 같이, 도 4가 예로서 제공된다. 다른 예들이 가능하며 도 4와 관련하여 설명된 것과 상이할 수도 있다.

[0059] 도 5는 본 개시의 다양한 양태들에 따라, 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에의 액세스를 위해 경쟁할 때 송신 장치에 의해 수행되는 eCCA 절차 (515) 의 일례 (500) 의 예시이다. 일부 예에서, eCCA 절차

(515) 는 도 3과 관련하여 설명된 DL CCA 절차 (345) 또는 UL 절차 (365) 의 일례일 수도 있다. eCCA 절차 (515) 는 무작위 개수의 CCA 절차를 포함할 수도 있고, 일부 예에서는 복수의 CCA 절차를 포함할 수도 있다. 따라서, eCCA 절차 (515) 는 가변 지속시간을 가질 수도 있다. 일부 예에서, eCCA 절차 (515) 는 LBT-로드 기반 장비 (LBT-LBE) 프로토콜에 따라 수행될 수도 있다. eCCA 절차 (515) 는 경쟁 기반의 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역에 액세스하기 위한 경쟁에서 이기는 가능성을 더 높일 수도 있지만, 더 짧은 데이터 송신의 잠재적인 비용을 치를 수도 있다. eCCA 절차 (515) 다음에, CUBS (520) 와 같은 채널 예약 신호가 송신된 후, 데이터 송신이 뒤따를 수도 있다. 예로써, 데이터 송신은 3개의 서브프레임들의 의도된 지속시간 (505) 및 2개의 서브프레임들의 실제 지속시간 (510) 을 가질 수도 있다.

[0060] 전술한 바와 같이, 도 5가 예로서 제공된다. 다른 예가 가능하며 도 5와 관련하여 설명된 것과 상이할 수도 있다.

[0061] 도 6은 도 1에서 기지국들/eNB들 중의 하나 및 UE들 중의 하나일 수도 있는, 기지국 (105), 예를 들어 eNB, 및 UE (115) 의 설계의 블록도를 도시한다. 기지국 (105) 은 안테나들 (634a 내지 634t) 이 장착될 수도 있고, UE (115) 는 안테나들 (652a 내지 652r) 이 장착될 수도 있다. 기지국 (105) 에서, 송신 프로세서 (620) 는 데이터 소스 (612) 로부터 데이터 그리고 제어기/프로세서 (640) 로부터 제어 정보를 수신할 수도 있다. 제어 정보는 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH), 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH), 물리 하이브리드 자동 반복 요청 표시자 채널 (PHICH), 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 등을 위한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 등을 위한 것일 수도 있다. 송신 프로세서 (620) 는 데이터 및 제어 정보를 처리 (예를 들어, 인코딩 및 심볼 맵핑) 하여 데이터 심볼 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 송신 프로세서 (620) 는 또한, 예를 들어, 1차 동기 신호 (PSS), 2차 동기 신호 (SSS) 및 셀 특정 간섭 신호를 위한 기준 심볼 (reference symbol) 들을 생성할 수도 있다. 송신 (TX) MIMO (multiple-input multiple-output) 프로세서 (630) 는, 적용가능하다면, 데이터 심볼, 제어 심볼 및/또는 기준 심볼들에 대해 공간 처리 (예를 들어, 프리코딩) 을 수행할 수도 있고, 변조기 (MOD) 들 (632a 내지 632t) 에 출력 심볼 스트림들을 제공할 수도 있다. 각각의 변조기 (632) 는 출력 샘플 스트림을 획득하기 위하여 (예를 들어, OFDM 등을 위한) 각각의 출력 심볼 스트림을 처리할 수도 있다. 각각의 변조기 (632) 는 또한, 다운링크 신호를 획득하기 위하여 출력 샘플 스트림을 처리 (예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환) 할 수도 있다. 변조기들 (632a 내지 632t) 로부터의 다운링크 신호들은 안테나들 (634a 내지 634t) 을 통해 각각 송신될 수도 있다.

[0062] UE (115) 에서, 안테나들 (652a 내지 652r) 은 기지국 (105) 으로부터 다운링크 신호들을 수신하고 수신된 신호들을 복조기 (DEMOD) 들 (654a 내지 654r) 에 각각 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (654) 는 입력 샘플들을 획득하기 위하여 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 하향 변환 및 디지털화) 할 수도 있다. 각각의 복조기 (654) 는 또한, 수신된 심볼들을 획득하기 위하여 (예를 들어, OFDM 등을 위한) 입력 샘플들을 처리할 수도 있다. MIMO 검출기 (656) 는 모든 복조기들 (654a 내지 654r) 로부터 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면 수신된 심볼들에 대한 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서 (658) 는 검출된 심볼들을 처리 (예를 들어, 복조, 디인터리빙, 및 디코딩) 하여, 데이터 싱크 (660) 로 UE (115) 를 위한 디코딩된 데이터를 제공하고, 제어기/프로세서 (680) 에 디코딩된 제어 정보를 제공할 수도 있다.

[0063] 업링크 상에서, UE (115) 에서, 송신 프로세서 (664) 는 데이터 소스 (662) 로부터 (예를 들어, PUSCH 를 위한) 데이터 그리고 제어기/프로세서 (680) 로부터 (예를 들어, PUCCH 를 위한) 제어 정보를 수신 및 처리할 수도 있다. 송신 프로세서 (664) 는 또한, 기준 신호를 위한 기준 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서 (664) 로부터의 심볼들은, 적용가능한 경우 TX MIMO 프로세서 (666) 에 의해 프리코딩되고, 또한 (예를 들어, SC-FDM 등을 위한) 복조기들 (654a 내지 654r) 에 의해 처리되고, 기지국 (105) 으로 송신된다. 기지국 (105) 에서, UE (115) 로부터의 업링크 신호들은 안테나들 (634) 에 의해 수신되고, 변조기들 (632) 에 의해 처리되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기 (636) 에 의해 검출되고, 수신 프로세서 (638) 에 의해 더 처리되어 UE (115) 에 의해 전송되는 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득할 수도 있다. 프로세서 (638) 는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (646) 에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (640) 에 제공할 수도 있다.

[0064] 제어기/프로세서 (640 및 680) 는 기지국 (105) 및 UE (115) 에서의 동작을 각각 지시할 수도 있다. 제어기/프로세서 (640) 및/또는 기지국 (105) 에서의 다른 프로세서들 및 컴포넌트들은 여기에 기재된 기법들을 위한 다양한 프로세서들의 실행을 수행 또는 지시할 수도 있다. 제어기들/프로세서 (680) 및/또는 UE (115) 에서의 다른 프로세서들 및 컴포넌트들은 또한, 도 12-17 및 20-22 에 예시된 기능 블록들, 및/또는 여기에 기재된 기법들을 위한 다른 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수도 있다. 메모리들 (642 및 682) 는 기지국

(105) 및 UE (115) 를 위한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수도 있다. 스케줄러 (644) 는 다운링크 및/또는 업링크 상에서 데이터 송신을 위해 UE 들을 스케줄링할 수도 있다.

[0065] UE와 같은 디바이스는 신호를 수신 및/또는 송신하는데 사용할 다수의 안테나들 (N) 을 가질 수도 있다. 디바이스는 LTE, Wi-Fi 등과 같은 특정 무선 액세스 기술 (RAT) 을 위해, 특정 캐리어 주파수를 위해 또는 양자 모두를 위해 사용하기 위한 안테나들의 사용 및 할당을 분할할 수도 있다. 예를 들어, CA 경우들에서, 디바이스는 하나의 캐리어를 위해 고정된 수의 안테나들을 이용할 수 있거나, 또는 Wi-Fi 및 LTE와 같은 다른 기술 양자 모두를 지원할 때 Wi-Fi를 위해 고정된 수의 안테나를 사용할 수도 있다. 일 예에서, UE 는 4개의 안테나를 가질 수도 있고 Wi-Fi 통신을 위해 안테나들 중 2개를 할당하고 LTE 통신을 위해 2개의 안테나를 할당할 수도 있다. UE 와 같은 디바이스는 또한 하나의 기술 또는 하나의 캐리어 (안테나 선택) 을 위한 다수의 안테나들을 동적 또는 반정적으로 선택할 수도 있다. 이러한 동적 또는 반정적 방식에서, 공유 또는 선택은 채널 품질 표시자 (CQI), 기준 신호 수신 전력 (RSRP) 등과 같은 특정 측정 결과에 의해 트리거될 수도 있다.

[0066] LTE와 같은 통신 네트워크는 주파수 분할 다중화 (FDM) 구현 및 시분할 다중화 (TDM) 구현을 가질 수도 있다. FDM 구현에서의 공유 옵션들은 진정으로 상이한 안테나들을 공유하는 것이 아니라, 안테나를 통해 수신된 주파수 스펙트럼을 공유하는 것이다. 예를 들어, UE는 상이한 에어 인터페이스에 대해 동시에 모든 안테나들을 사용하기 위해 다이플렉서/스위치를 사용할 수도 있다. 다이플렉서/스위치는 원하지 않는 주파수를 필터링해내는 것에 의해 필터의 역할을 한다. 그러나, 이러한 FDM 공유 방식에서는, 신호가 필터링됨에 따라 통상적으로 신호 강도의 상당한 손실이 있다. 이러한 손실은 또한 더 높은 주파수 대역에서 증가할 수 있다. TDM 구현은 실제로 각각의 에어 인터페이스/기술에 대해 별도의 안테나를 사용하거나 또는 할당할 수도 있다. 따라서, 그러한 에어 인터페이스/기술을 통한 통신이 사용되지 않을 때, 사용되지 않은 통신을 위해 할당되거나 또는 지정된 그러한 안테나들은 다른 에어 인터페이스/기술과 공유될 수도 있다. 본 개시의 다양한 양태들은 TDM 구현들을 이용하는 통신 시스템에 관한 것이다.

[0067] NB 무선 통신은 협대역의 제한된 주파수 차원으로 인해 고유한 문제를 수반하다. 그러한 NB 무선 통신의 일례는 시스템 대역폭의 단일 RB, 예를 들어 180 kHz0 kHz한되는 NB-IoT이다. NB 무선 통신의 다른 예는 시스템 대역폭의 6 개의 RB들로 제한되는 eMTC이다. NB 통신은 "독립형 (standalone)" 시스템에, 예를 들어 전용 스펙트럼에 배치될 수 있다. 다수의 사용자들은 협대역을 이용할 수 있다. 특정 시간에 몇몇 UE들만이 활성화될 수 있지만, NB 통신은 그러한 다중 사용자 용량을 지원해야 한다.

[0068] 또한, NB 통신은 상이한 커버리지 인핸스먼트 (Coverage Enhancement, CE) 레벨들을 필요로 하는 환경들에서 디바이스들을 고려하여 딥 커버리지를 제공해야 할 수도 있다. 예를 들어, 일부 디바이스들은 최대 20dB의 CE를 필요로 할 수 있으며, 이로 인해 업링크 송신 시간 간격 (TTI) 번들이 커져 시간 자원들을 더욱 제한시킬 수 있다.

[0069] NB-IoT 통신은 또한 대략 35 km 만큼 큰 셀 반경을 수반할 수 있다. 따라서, 통신은 긴 사이클릭 프리픽스 (Cyclic Prefix, CP) 길이를 채용할 수 있는 200 μs 와 같은 긴 지연을 수반할 수 있다.

[0070] 유사한 도전들은 eMTC를 사용하는 NB 통신, 예를 들어 범주 0, 저비용 MTC UE들과 관련되어 있다. MTC UE는 감소된 피크 데이터 레이트들 (예를 들어, 송신 블록 사이즈에 대해 최대 1000 비트) 로 구현될 수 있다. 또한, MTC UE는 랭크 1 송신들을 지원하고 및/또는 1 수신 안테나를 갖는 것으로 제한될 수 있다. MTC UE가 하프-듀플렉스인 경우, MTC UE는 LTE 표준들에 따라 레거시 또는 비-MTC UE들과 비교하여 완화된 스위칭 타이밍 (송신에서 수신 또는 수신에서 송신으로의 스위칭) 을 가질 수 있다. 예를 들어, 비-MTC UE는 20 마이크로초 정도의 스위칭 시간을 가질 수 있는 반면, MTC UE는 1 밀리초 정도의 스위칭 시간을 가질 수 있다.

[0071] MTC UE들은 비-MTC UE들과 동일한 방식으로 DL 제어 채널들을 모니터링할 수 있고, 예를 들어 광대역 신호들을 모니터링하고, PDCCH 및 EPDCCH 양자 등을 모니터링할 수 있다. 추가 MTC 인핸스먼트가 지원될 수 있다. MTC UE들는 협대역에서 동작하지만, MTC UE들은 또한 더 넓은 시스템 대역폭 (예를 들어, 1.4/3/5/10/15/20 MHz) 에서 동작할 수 있다. 예를 들어, MTC UE들은 1.4 MHz의 시스템 대역폭에서 동작할 수 있으며, 6 개의 자원 블록 (RB) 들을 사용할 수 있다. 또한, MTC UE들은 최대 15 dB의 향상된 커버리지를 가질 수 있다.

[0072] 확장된 커버리지 지원을 갖는 eMTC에서, 시간 도메인에서 하나 이상의 채널들이 번들링 (예를 들어, 반복) 될 수 있다. 특히, 번들링된 M-PDCCH는 송신을 위해 다수의 서브프레임들을 사용할 수 있다. M-PDCCH에 대한 자원들은 MTC UE가 동작하는 협대역 내의 ePDCCH에 대한 요건들에 따라 eNB에 의해 할당될 수 있다.

[0073] 본 명세서에 제시된 양태들은 상이한 대역폭들을 갖는 기지국과 UE들 간의 무선 통신을 제공한다. 통신은

IoT 통신, 예컨대 NB-IoT, eMTC 등을 포함할 수 있다. 양태들은 비허가 또는 공유 스펙트럼에서 동작하는 동안 상이한 대역폭들을 갖는 기지국들 및 UE들 간의 이러한 무선 통신을 가능하게 할 수 있다.

[0074] 비허가 스펙트럼에서 무선 통신에 관한 다수의 규제가 있다. 이 규제는 국가마다 다를 수 있다.

[0075] 예를 들어, 미국에서는, 비허가 무선 통신의 주파수, 예를 들어 2400-2483.5 MHz에 관한 규제가 있을 수 있다. 이러한 비허가 무선 통신을 위한 디지털 변조는 대역폭 제한들, 송신 전력 제한들 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 비허가 스펙트럼 상의 무선 통신은 500 KHz 최소 대역폭, 최대 송신 전력의 30 dBm, 36 dBm 최대 유효 등방성 복사 전력 (Effective Isotropic Radiated Power, EIRP), 8 dBm/3 KHz 의 최대 송신 전력 스펙트럼 밀도 (Power Spectral Density, PSD) 로 처리될 수 있다. 디지털 변조 동작의 경우, 체류 (dwell) 시간 제한이 없을 수 있다.

[0076] 주파수 홉핑 동작에 관한 추가 규제가 있을 수도 있다. 예를 들어, 미국에서는, 비허가 스펙트럼에서의 주파수 홉핑이 최대 25 kHz 및 20 dB 대역폭을 갖는 홉핑 채널들에 대해 허용된다. 일례에서, 출력 전력이 21 dBm보다 작거나 같으면, 최대는 25kHz 및 2/3*20dB 대역폭일 수 있다. 홉핑은 하나의 전체 홉핑 사이클동안 각 채널에 대해 의사 랜덤하게 결정된 주파수 및 균일한 점유를 포함하도록 요구될 수 있다. 따라서, 패턴이 사용될 수 있지만, 패턴은 의사 랜덤인 것이 요구될 수 있다. 수신기들은 송신기들의 홉핑 채널 대역폭들과 일치하는 입력 대역폭들을 가질 수 있으며 송신된 채널들과 동기하여 주파수들을 쉬프트시킬 수 있다. 구조 또는 규제는 주파수 홉핑에 사용되는 채널 수에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 적어도 15 개의 채널들을 사용하는 주파수 홉핑의 경우, 최대 체류 시간은 0.4 초일 수 있다. 이는 주파수 홉핑을 위해 최소 15 개의 채널들이 사용된다면 특정 채널에서의 송신들을 피할 수 있다. 적어도 75 개의 채널들이 사용되면, 최대 송신 전력은 30 dBm일 수 있다. 75 개 미만의 채널들이 사용되는 경우, 최대 송신 전력은 21 dBm일 수 있다. 예를 들어, 디바이스마다 일부 채널들의 회피를 허용하는, 지능형 홉핑이 수행될 수 있다. 그러나, 다수의 디바이스들 간의 조정은 허용되지 않을 수 있다.

[0077] 하이브리드 시스템은 주파수 홉핑 및 디지털 변조 기술 모두의 조합을 사용할 수 있다. 이러한 하이브리드 시스템은 최대 송신 전력 스펙트럼 밀도 (PSD) 는 8 dBm/3KHz 이다. 또한, 하이브리드 시스템의 주파수 홉핑 동작은 채널당 0.4 초의 체류 시간 제한을 가질 수 있다. 따라서, 모든 주파수에서의 점유는 0.4 초를 초과하지 않도록 조정될 수 있다. 홉핑 채널들의 수는 제한되지 않을 수도 있다.

[0078] 유럽에서는, 비적응 주파수 홉핑 및 적응 주파수 홉핑에 대한 규제들이 있다.

[0079] 비적응 주파수 홉핑의 경우, 최대 송신 전력은 20 dBm이고, 최소 홉핑 대역폭은 100 kHz이다. 예를 들어 중간 사용률 (Medium Utilization, MU) 은 10% 미만으로 제한될 수 있으며, MU = (P/100mW) * DC 이다. P는 송신 전력이다. DC는 듀티 사이클이며, 이는 최대 체류 기간에 걸친 관찰들을 토대로 제조업체에 의해 선언될 수 있다.

[0080] 유럽에서는, 시간상 최대 5 ms 및 송신들 간의 최소 5ms 갭에 대한 요건이 있을 수 있다.

[0081] 주어진 주파수에서 15 * N ms로 15ms 체류 시간이 있을 수도 있다. 제 1 옵션에서, 홉 세트 내의 각각의 홉핑 주파수는 4N * 체류 시간의 기간에서 적어도 하나는 점유될 수 있다. 제 2 옵션에서, 각 주파수의 점유 확률은 1/N의 25%와 1/N의 77% 사이로 제한될 수 있다. N은 사용된 홉핑 주파수의 수이다.

[0082] 점유 채널 대역폭은 송신 전력의 99%를 포함하도록 규제될 수 있다. EIRP가 10 dBm를 초과하면, 공칭 채널 대역폭은 5 MHz보다 작거나 같을 수 있다.

[0083] 다른 홉핑 주파수들 블랙리스트에 올라있는 동안 장비는 적어도 하나의 홉핑 주파수로 송신할 수 있다. 블랙리스트에 올라온 주파수는 MU를 계산할 때 활성으로 간주된다. 장비는 체류 시간의 지속시간 동안 주파수를 점유해야 할 수도 있다.

[0084] 적응 주파수 홉핑의 경우, 20 dBm 최대 송신 전력, 0.4s * N 내에서 0.4 초의 체류 시간이 있을 수 있으며, N은 max(15, 15BW (MHz)) 보다 크다. 100 kHz 최소 홉핑 대역폭은 대역의 70% 이상에서 동작할 수 있다. MU는 비적응 주파수 홉핑과 동일할 수 있다. 최소 주파수 점유는 4*DWT*N을 초과하지 않는 기간 내에서 1 체류 시간 (DWT) 일 수 있다. 송신은 적어도 2 개의 주파수에 있을 수 있다.

[0085] 2 개의 DAA (Detect And Avoid) 방법 중 적어도 하나가 채용될 수 있다. LBT (Listen Before Transmit) 는 DAA 방법의 한 예이다. LBT 기반의 DAA의 경우, CCA는 최소 20 μs 체류 시간의 시작시 0.2% 관측 기간을 기반으로 할 수 있다. 신호가 ED (Energy Detect) 레벨보다 높으면, 주파수가 스킵될 수 있고 15 채널 요건으

로 카운팅되지 않는다. 채널이 스킵되지 않으면, 디바이스는 송신하지 않고 대기할 수 있다. 또 다른 옵션으로, 디바이스는 1 ~ 5 % 의 채널 점유 시간으로 eCCA를 수행할 수 있다. 채널 점유 시간은 60 ms 와 뒤이은 최대 (5%, 100 ㎲) 의 유휴 기간일 수 있으며, 최대 (5%, 100 ㎲) 의 유휴 기간은 채널 점유 시간 (예를 들어, 60 ms 에 대해 3 ms) 의 5% 또는 100 ㎲ 중 큰 것을 의미한다. LBT 기반의 DAA를 사용할 때, 신호가 검출되면, 최대 체류 시간을 고려하여 홉핑 시퀀스의 다음 주파수로 점프가 이루어질 수 있다.

[0086] 또 다른 DAA 방법은 신호 존재시 채널들을 평가하는 것 및 채널이 비지한 것으로 밝혀질 때 (1 초, 5*N*COT) 중 최대에 대한 주파수들을 피하는 것을 수반할 수 있으며, COT는 채널 점유 시간이다. 최대 COT는 40 ms일 수 있고 유휴 기간은 COT 이후 (COT의 5%, 100 ㎲) 중 최대일 수 있다.

[0087] 광대역 변조의 경우, 최대 송신 전력이 20 dBm, 최대 송신 PSD가 10 dBm/MHz, 그리고 최대 대역폭이 20 MHz일 수 있다. 송신 시퀀스는 최소 송신 갭 = max(다가오는 송신 시퀀스, 3.5ms) 로 10 ms 미만일 수 있다. MU는 비허가 스펙트럼과 유사할 수 있다. (MU) 는 10% 미만으로 제한될 수 있고, MU = (P/100mW) * DC 이다. LBT 및 비 LBT DAA가 채용될 수 있다.

[0088] 다른 국가들은 비허가 스펙트럼에서의 무선 통신에 관한 다른 규제들을 가질 수 있다.

[0089] 상이한 대역폭들을 갖는 기지국 및 UE

[0090] 본 명세서에 제시된 양태들은 상이한 대역폭들을 갖는 기지국과 UE 간의 비허가 스펙트럼에서의 무선 통신을 가능하게 한다. 표 1은 비허가 스펙트럼에서의 eNB들과 UE들 간의 가능한 대역폭 조합들의 예들을 표로 나타낸 것이다.

표 1

[0091]

eNB 대역폭 (MHz)	UE 대역폭 (MHz)	코멘트들
1.4, 5, 10, 20	1.4	eMTC 설계의 적응
10, 20	5	광대역 UE 능력
5	5	MF 1.0 FS3 설계에 기반한 커버리지 확장 (UL 파형은 상이할 수 있음)
10	10	
20	20	

[0092] 일 예에서, 기지국은 광대역 통신이 가능한 광대역 eNB 또는 다른 기지국일 수 있고, UE는 NB UE일 수 있다. 예를 들어, UE는 1.08 MHz의 대역폭을 가질 수 있다. eNB는 기지국 (105, 105-a, 105-b) 일 수 있고 UE는 UE (115, 115-a, 115-b) 일 수 있다.eNB는 송신 전에 LBT 동작을 수행할 수 있는 반면, UE는 LBT 동작을 수행하지 않고 eNB로 송신할 수 있다. 도 4 및 도 5는 예시적인 LBT 동작들의 예시적인 양태들을 나타낸다. 도 7은 광대역 eNB와 NB UE 사이의 통신을 위한 예시적인 프레임 구조 (700) 를 나타낸다. 예시된 바와 같이, 각 프레임의 시작에서, eNB는 LBT (702) 를 수행할 수 있다. eNB는 그후 프레임의 지속시간 동안 송신할 수 있다. 프레임의 LBT 부분 (702), 프레임의 업링크 (UL) 부분 (706), 및 프레임의 다운링크 (DL) 부분 (704) 의 지속시간은 eNB에 의해 구성될 수 있다.

[0093] 디지털 변조 모드 또는 하이브리드 모드를 사용하여 20 MHz eNB를 배치할 수 있다. 주파수 홉핑 모드를 사용하여 최대 5 MHz의 eNB를 배치할 수 있다. 따라서, 일 예에서, eNB는 5 MHz 대역폭을 가질 수 있고 UE는 1.4 MHz 대역폭을 가질 수 있다.

[0094] 일 예에서, 도 7의 프레임 구조 (700) 는 40 ms의 지속시간을 가질 수 있다. 이 예에서, 각각의 홉핑 주파수 상에서, 예를 들어, 주파수 상에서 400 ms의 최대 체류 시간 동안, 최대 10 개의 프레임들이 송신될 수 있다. 프레임들의 수는, 예를 들어, UE 홉이 eNB 대역폭의 함수인 주어진 대역폭에서의 협대역들의 수로서, eNB에 의해 지원되는 대역폭의 함수일 수 있다.

[0095] LBT (702), DL 부분 (704), 및 UL 부분 (706) 의 지속시간은 eNB에 의해 구성될 수 있으므로, 40 ms 프레임에 대해, DL 지속시간은 8 ms일 수 있고, UL 지속시간은 30 ms일 수 있으며, LBT 지속시간은 UL 중 (heavy) 통신의 경우 2 ms 일 수 있다. DL 중 통신의 경우, DL 지속시간은 28 ms일 수 있고, UL 지속시간은 10 ms일 수 있고, LBT 지속시간은 2 ms일 수 있다.

[0096] 예를 들어 규제 요건을 만족시키기 위해 5%의 유휴 기간이 중요할 수 있다. 이 유휴 기간을 달성하기 위해,

프레임의 UL 지속시간 (706) 이 유휴 기간에 대해 적용될 수 있다. 따라서, 프레임 지속시간 내에 2 개의 UL 서브프레임들이 존재할 때, eNB에 대한 유휴 기간이 충족될 수 있다.

[0097] 702에서의 LBT 동작에 대한 초기 CCA 요건들은 적어도 40 ms * 0.002의 관측 기간을 가질 수 있다. 40 ms 프레임의 예에서, CCA 관측 기간 80 ㎲일 수 있다. 그러나, 다른 예에서, 적어도 200 ㎲의 채널 관측 기간은 UE들에 의한 eMTC 애플리케이션에서 사용되는 2 심볼의 리턴 갭을 커버하는데 사용될 수 있다.

[0098] LBT 절차는 도 4 및 도 5와 관련하여 설명된 바와 같이 CCA 또는 eCCA를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 도 8은 초기 CCA (802) 및 확장 CCA (804) 에 대한 예시적인 지속시간을 갖는 프레임 구조 (800) 를 도시한다.

[0099] 기지국이 이전 프레임에서 송신된 경우 또는 현재 프레임이 주파수 상의 제 1 프레임인 경우, 기지국은 프레임의 처음 200 ㎲에서 초기 CCA (802) 를 시도할 수 있다. 초기 CCA (802) 가 성공적이면, 기지국은 1.8ms 동안 예약 신호를 송신할 수 있고 그후 프레임 송신, 예를 들어, 704, 706을 시작할 수 있다. 기지국이 주파수 상에서 이전 프레임을 송신하지 않으면, 기지국은 다음 프레임 경계에 대해 CCA 로케이션까지 대기할 수 있고, eCCA를 다시 시도할 수 있다.

[0100] 초기 CCA (802) 가 실패하면, 기지국은 예를 들어 400 ㎲ ~ 1.8 ms 의 지속시간 동안 eCCA를 수행하기 시작할 수 있다. eCCA가 비성공적인 경우, 기지국은 다음 프레임 경계에 대한 CCA 로케이션까지 대기할 수 있고 eCCA를 다시 시도할 수 있다.

[0101] 총 기지국 송신 시간은 1.8ms/0.05 = 36 ms일 수 있다. 따라서, 최대 DL 지속시간 (704) 은 36 ms일 수 있고, 최소 UL 지속시간 (706) 은 각 프레임에 대해 4 ms일 수 있다. 4ms의 최소 UL은 기지국 유휴 기간을 제공한다.

[0102] 프레임 구조는 제 1 프레임에서 또는 주어진 홉핑 주파수 상의 다수의 초기 프레임들에서 상이할 수 있다. 예를 들어, 기지국이 CCA/eCCA를 통해 매체 액세스를 획득할 때 항상 존재하는 앵커 DL 서브프레임들로서 기능할 수 있는, 각 버스트 내에 최소 개수의 서브프레임들이 존재할 수 있다. 도 9는 상이한 지속시간들의 DL 부분들 (904a, 904b) 및 상이한 지속시간들의 UL 부분들 (906a, 906b) 을 갖는 예시적인 프레임 구조 (900) 를 나타낸다. LBT 부분들 (902a, 902b) 은 상이한 프레임들에 대해 상이하게 구성될 수 있지만, 도 9에서, LBT 부분들 (902a, 902b) 은 동일하다. 유사하게, 유휴 기간들 (908a, 908b) 은 동일한 지속시간을 갖는 것으로서 도시된다.

[0103] 따라서, 기지국은 통신될 정보에 기초하여 DL 지속시간 (904, 904b) 및 UL 지속시간 (906a, 906b) 을 구성하는 능력을 갖는다. 예를 들어, DL 중 프레임들은 페이징 및 시스템 정보 블록 (SIB) 들과 같은 더 많은 DL 및 UL 승인들 또는 네트워크 시그널링 메시지들을 운반할 수 있다.

[0104] 예를 들어, DL 부분 (904a) 에서의 집중 기지국 송신들은 UE가 매체를 모니터링하는 시간량을 감소시킴으로써 UE 전력 소모를 감소시키는 잠재성을 갖는다. 채널 추정 이득들은 또한 단일 주파수에서의 더 긴 송신 또는 갭이 없는 송신으로 인해 달성될 수 있다.

[0105] 일 예에서, 각 프레임의 DL-UL 비율은 장기 기준으로 구성 가능할 수 있다. DL-UL 비율은 예를 들어 RRC 시그널링 또는 SIB에서의 표시를 통해 시그널링될 수 있다.

[0106] 허용된 프레임 구조가 정의되고, 테이블에 저장될 수 있다. 그후 기지국은 채택된 프레임 구조를 UE에 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 SIB를 이용하여 채택된 프레임 구조를 UE에 시그널링할 수 있다. 이는 기지국이 각각의 SIB 수정 기간 후에 프레임 구조를 변경할 수 있게 한다.

[0107] 전술한 바와 같이, UE는 LBT를 수행하지 않고 UL 지속시간, 예컨대 706, 906a, 906b 동안 UL 통신을 송신할 수 있다. 따라서, UE는 예를 들어, DL 지속시간 (704, 904a, 904b) 에서, 기지국으로부터 승인을 수신할 때 기지국에 송신할 수 있다. 기지국 송신은 모든 UE들 공통 신호들, 예를 들어 PSS/SSS에 대해 검출 가능하다. 그러나, 기지국에서의 UE 송신 검출은 상당량의 오버헤드를 소비할 수 있다. LBT를 수행하기 위한 UE에 대한 요건을 제거함으로써, 이러한 오버헤드는 감소될 수 있다. UL 통신을 UE로부터 기지국으로 송신하는 것은 또한 보다 간단한 전체 동작으로 인해 UE에서의 전력 소비를 감소시킨다. 규제는 LBT없이 전송되는 송신물들에 대한 송신 특성들에 대해 보다 엄격한 제한을 부과할 수 있다.

[0108] 예를 들어, 유럽 규제는 5ms 온 시간과 이어지는 5ms 오프 타임을 필요로 할 수 있다. 온 시간은 모든 주파수 상에서 누적된다. 4*15*N ms에서의 임의의 주어진 주파수 상의 최대 체류 시간은 15 ms 일 수 있으며,

여기서 N은 홉핑 주파수들의 수이다.

[0109] 따라서, UE는 5 ms 온 기간 및 5 ms 오프 기간을 갖는 송신 유닛을 포함하는 프레임 구조를 사용할 수 있다. 이를 통해 UE는 설계 준수 규제를 충족할 수 있다. 송신 유닛들의 모듈러 구조는 한 지역에서 오프 기간들이 필요하지 않을 때 변경을 허용한다. 도 10은 5 ms 온 기간 (1002) 을 포함하는 제 1 부분과 이어지는 5 ms 오프 기간 (1004) 을 포함하는 제 2 부분을 갖는 UL 송신 유닛 (1000) 의 일례를 도시한다. UL 지속시간, 예를 들어, 706, 906a, 906b는 다수의 송신 유닛들 (1000) 로 분할될 수 있다. 각각의 프레임은 기지국에 의해 선택된 구성에 따라 또는 사양에 기초하여 1, 2 또는 3개의 UL 송신 유닛들 (1000), 예를 들어, 10 ms, 20 ms 또는 30 ms의 UL 송신들을 포함할 수 있다. 이는 정수개의 UL 송신 유닛들이 프레임에 포함될 수 있기 때문에 시그널링 양태들 및 UE 절차들을 단순화할 수 있다. 광대역 기지국의 용량을 효율적으로 사용하기 위해서는, 각 송신 유닛에서 상이한 UE들이 멀티플렉싱될 수 있다.

[0110] 도 10은 제 2 UE (UE 2) 에 대한 송신 유닛이 제 1 UE (UE 1) 의 송신 유닛과 반대로 구성될 수 있는 예를 도시한다. 예를 들어, 처음 5 ms에서, UE 1에 대한 송신 유닛은 온 기간 (1002) 을 갖는 한편, UE 2는 오프 기간 (1006) 을 갖는다. 유사하게, 송신 유닛 (1000) 의 두 번째 5ms는 UE 1 (1004) 에 대한 오프 기간 및 UE 2 (1008) 에 대한 온 기간이다. 따라서, 상이한 UE들에 대한 송신 유닛들의 온/오프 부분들은 기지국에서 자원들을 효율적으로 사용하기 위해 인터리빙될 수 있다.

[0111] 양태들은 UE에 대한 UL 데이터 채널 번들링을 포함할 수 있다. 예를 들어, 동일한 리던던시 버전 (RV) 및 스크램블링 시퀀스는 UE에 대한 각각의 송신 유닛에서 5 ms 기간 동안 DMRS 및 PUSCH에 적용될 수 있다.

[0112] UL PUSCH 스케줄링을 위해, UE가 5 개 미만의 서브프레임들을 필요로 할 때, PUSCH는 하나의 송신 유닛, 예를 들어 송신 유닛 (1000) 내에서 스케줄링될 수 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 다른 UE들은, 예를 들어 오프 기간 (1004) 동안, 나머지 자원들에 멀티플렉싱될 수 있다. UE가 그의 UL 송신을 위해 5 개 초과의 서브프레임들을 필요로 할 때, 기지국은 UE에 대한 PUSCH를 다수의 송신 유닛들 (1000) 에서 스케줄링할 수 있다. UL 시작 지연은 송신 유닛들 (1000) 에 관하여 기지국으로부터 UE로 지정될 수도 있다.

[0113] 도 11은 광대역 기지국 (예를 들어, 105, 105-a, 105-b, 1950, 2202, 2202') 의 채널 점유 내에서 홉핑하도록 협대역 UE들 (예를 들어, 115, 115-a, 115-b, 1350, 1902, 1902', 2250) 에 대한 예시적인 프레임 구조 (1100) 를 나타낸다. 프레임 구조 (1100) 는 기지국이 CCA/eCCA를 수행할 수 있는 프레임의 초반에 LBT 부분 (1102) 을 포함한다. LBT 부분 (1102) 은 LBT 지속시간 (702, 902a, 902b) 에 대응할 수 있다. 프레임 구조 (1100) 는 DL 부분 (1104) 및 3 개의 송신 유닛들 (1106, 1108, 1110) 을 포함하는 UL 부분을 포함한다. DL 부분 (1104) 은 DL 지속시간 (704, 904a, 904b) 에 대응할 수 있다. 송신 유닛들 (1106, 1108, 1110) 로 구성된 UL 부분은 UL 지속시간 (706, 906a, 906b) 에 대응할 수 있다.

[0114] 프레임 구조 (1100) 는 다수의 NB 채널들, 예를 들어 NB1, NB2, NB3, NB4를 포함한다. 본 출원에서 설명된 바와 같이, 기지국은 기지국이 통신하는 UE보다 더 넓은 대역폭을 통해 송신 또는 수신할 수 있다. 예를 들어, UE들은 각각 단일의 NB 채널 상에서만 송신 또는 수신할 수 있지만, 기지국은 다수의 NB 채널들에 걸쳐 송신 및 수신할 수 있다.

[0115] NB UE들은 광대역 기지국의 채널 점유 내에서 UL 주파수 홉핑 패턴을 사용할 수 있다. 제 1 예에서, UE는 도 11에서와 같이, 프레임 내의 송신 유닛들을 가로지르는 주파수 홉핑을 사용하여 기지국으로 UL 송신물들을 송신할 수 있다. 도 11은 25 RB eNB에 대한 예 및 5 MHz에 대한 예를 도시한다. 도 1의 예에서, 제 1 UE는 송신 유닛 1에 대해서는 NB1에서, 송신 유닛 2에 대해서는 NB2에서, 송신 유닛 4에 대해서는 NB4에서 UL 송신물을 송신한다. 따라서, UE는 프레임 동안 기지국의 채널 점유에 대한 기지국 대역폭 내에서 NB 주파수 채널들을 홉핑한다. 프레임 이후에, UE는 기지국에 의한 대응하는 주파수 홉핑에 따라 상이한 주파수로 점프할 수 있다. 다른 예에서, UE는 각 프레임 내에서 사용되는 동일한 NB를 갖는 프레임을 가로지르는 주파수 홉핑을 사용하여 기지국으로 UL 송신물들을 송신할 수 있다. 예를 들어, UE는 새로운 NB 채널로 이동하기 전에 주어진 NB 채널에서 최대 3UL 송신 유닛들을 송신할 수 있다.

[0116] UE는 NB 채널들 중에서 2 레벨 주파수 홉핑을 수행할 수 있다. 첫째로, UE는 예를 들어 도 11의 홉핑 패턴과 유사한 고정 패턴을 갖는 홉 주파수를 사용하여 기지국의 NB 채널들 내에서 홉핑할 수 있다. 둘째로, 기지국 및 UE는, 예를 들어, 홉핑에 대한 임의의 규제 요건에 따라, 비허가된 주파수 대역 전체에 걸쳐 홉핑할 수 있다.

[0117] 기지국 및 UE가 새로운 주파수로 홉핑하는 제 2 홉을 수행하기 전에 주파수당 다수의 프레임들은 프레임 구조

내의 DL 서브프레임들의 수 및 UE가 기지국의 채널 점유 내에 홉핑할 수 있는 협대역들의 수의 함수일 수 있다.

[0118] 협대역들의 수는 예를 들어 NB-IoT 및/또는 eMTC에 대해 정의될 수 있다. 예를 들어, eMTC 대역폭들의 경우 5 MHz, 10 MHz 및 20 MHz는 UE가 기지국의 채널 점유 내에서 홉핑할 수 있는 4 개의 협대역들, 8 개의 협대역들 및 16 개의 협대역들을 각각 초래한다. 도 11은 UE가 홉핑할 수 있는 4 개의 협대역들을 도시한다. eMTC에서, 단지 2 개의 협대역들은 모든 채널들에 제공될 수 있고, 최대 4 개의 채널들은 PDCCH/PDSCH 만을 위한 것일 수 있다.

[0119] 제 1 예에서, 5 MHz 기지국 대역폭에 대해, 주파수당 4 개의 프레임들은 160 ms이며, 이는 모든 프레임들에 걸쳐 홉 주파수당 12 개의 UL 송신 유닛들에 대응한다. UE는 4 개의 프레임들에 걸쳐 총 12 개의 송신 유닛들에 대해 협대역당 3 개의 송신 유닛들을 사용할 수 있다.

[0120] 제 2 예에서, 10 MHz 대역폭을 갖는 기지국에 대해, 주파수당 8 개의 프레임들은 320 ms이며, 이는 모든 프레임들에 걸쳐 홉 주파수당 24 개의 UL 송신 유닛들에 대응한다. UE는 8 개의 프레임들에 걸쳐 총 24 개의 송신 유닛들에 대해 협대역당 3 개의 송신 유닛들을 사용할 수 있다.

[0121] 광대역 기지국은 단일 기지국에서 보다 많은 용량을 제공하여 동시에 다수의 UE들을 서비스한다. 이것은 배치해야 하는 기지국의 수를 감소시키므로, 주어진 수의 사용자들에게 서비스하는데 필요한 비용이 감소된다. 광대역 기지국은 또한 UE들이 기지국 대역폭 점유로 대역 내에서 홉핑할 수 있기 때문에 NB 채널당 더 높은 체류 시간을 가능하게 한다. 상이한 기지국들에서의 상이한 홉핑 패턴들의 사용을 통해, 네트워크는 다른 셀들에서의 송신들로부터의 간섭을 피할 수 있다. 예를 들어, 기지국에 의해 사용되는 N 홉핑 주파수들은 제어된 환경에서 임의의 간섭없이 영역 내의 N 개의 상이한 기지국들이 공존할 수 있음을 의미한다. N의 선택은 기지국에 의해 선택된 대역폭 또는 규제들에 좌우될 수 있다. N의 선택은 또한 UE가 송신할 필요가 있는 주파수들의 최소 수에 기초할 수 있다. 상이한 DL/UL 구성들이 프레임의 각 기지국에 대해 사용될 수 있지만, 간섭은 홉핑을 사용하여 인근 기지국으로부터 회피될 수 있다. 이것은 상이한 기지국이 어떠한 혼합 간섭 시나리오없이 각 프레임에서 상이한 DL-UL 구성들을 가질 수 있게 한다.

[0122] 도 7, 도 9 및 도 11에 도시된 바와 같이, 기지국으로부터의 DL 송신들은 각각 프레임의 초반에서 LBT로 게이팅될 수 있다. 이는 MPDCCH 반복들에 영향을 미칠 수 있다. 적은 횟수의 반복들에 대해, MPDCCH는 하나의 프레임으로 송신될 수 있다. 더 많은 수의 반복들에 대해, MPDCCH는 다수의 프레임들에 걸쳐 있을 수 있으며, 각 프레임은 독립적인 LBT를 갖는다. 하나의 프레임 내에서 DL 승인들의 모든 반복들을 기지국이 송신하는 것이 더 간단할 수 있다. 예를 들어, 904a와 유사한 일부 DL 히빙 프레임들은 커버리지에 영향을 주지 않고 이 옵션을 사용하기에 충분할 수 있다. 다른 예에서, MPDCCH가 다수의 프레임들에 걸쳐 있을 때, MPDCCH는 LBT에 의해 게이트될 수 있거나, 예를 들어, 기지국에 의해 전송된 다음 프레임까지 연기될 수 있다. 두 옵션들 모두에 대해, UE는 기지국이 프레임들에 걸친 정보를 소프트-결합할 수 있도록 기지국이 송신중인지 여부를 정확하게 결정할 수 있어야 한다. 연기된 MPDCCH는 UE들이 주기상 불연속 수신 (DRX) 동안에만 깨어있을 수 있기 때문에 다른 UE 스케줄링에 영향을 줄 수 있다.

[0123] 유사하게, MPDSCH 송신들은 다수의 프레임들에 걸쳐 있을 수 있다. UE가 기지국으로부터 DL 승인을 수신하면, 기지국은 MPDSCH 송신을 연기하거나 LBT 절차로 MPDSCH 송신을 게이트하기 위한 유사한 옵션을 갖는다.

[0124] MPDCCH 또는 MPDSCH의 게이트 또는 연기 사이의 선택은 기지국에 의해 동적으로 이루어지거나 사양에 기초할 수 있다. 예를 들어, 기지국은, UE가 간섭 환경에 기초하여, 기지국으로부터의 송신을 누락할 가능성 및/또는 UE가 존재하지 않는 기지국 송신을 잘못 검출할 가능성에 기초하여, MPDCCH 또는 MPDSCH를 게이트할지 또는 연기할지를 동적으로 선택할 수 있다. 동적 선택은 UE가 기지국 송신이 온 또는 오프인지를 얼마나 신뢰성있게 검출할 수 있는지에 기초할 수 있다.

[0125] 반대로, LBT는 MPUCCH 또는 MPUSCH와 같은 UL 송신에 큰 영향을 미치지 않을 수 있다. UE는 LBT 동작을 수행하지 않고 기지국에 송신할 수 있다. UE는 DL 서브프레임들 동안 기지국이 송신하지 않아도 프레임 내에 MPUCCH 및 MPUSCH를 송신할 수 있다. MPRACH의 경우, 셀-특정 구성에 의해 자원들이 할당되는 경우, UE는 예컨대 LBT없이 지정된 시간에 RACH 송신들을 시도할 수 있다.

[0126] 도 12는 무선 통신 방법의 플로우차트 (1200) 이다. 이 방법은 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 1350)) 와 무선으로 통신하는 기지국 (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b), 장치 (1302/1302')) 에 의해 수행될 수 있다. 도 12의 선택적 양태들은 점선을 사용하여 도시된다. 무선 통신은 비허가 또는 공유

스펙트럼에서 eMTC를 포함할 수 있다. 기지국은, 예를 들어 도 4, 도 5 및 도 8과 관련하여 설명된 바와 같이, 다운링크 통신을 UE에 송신하기 전에, 프레임의 초반에 LBT 동작을 수행할 수 있다. 기지국은 예를 들어 도 7, 도 9 및 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, 제 1 대역폭을 사용하여 비허가 스펙트럼상에서 UE 로의 다운링크 통신을 송신하고, 보다 좁은 제 2 대역폭을 사용하여 UE로부터 업링크 통신을 수신할 수 있다. 따라서, 기지국은 협대역을 사용하여 협대역 UE와 통신할 수 있고 또한 광대역 기지국으로서 통신할 수 있다.

[0127] 도 12에 도시된 바와 같이, 1202에서, 기지국은 프레임에 대해 이중 CCA 절차를 수행한다. 1202 에서 이중 CCA 절차는, 예를 들어 도 8과 관련하여 설명된 바와 같이, 기지국이 이전 프레임 상에서 송신된 때 또는 기지국이 주파수상에서 제 1 프레임으로서 프레임을 송신하기 전에 수행될 수 있다. 이중 CCA 절차는 제 1 유형의 CCA 절차와 이어서 제 1 유형의 CCA 절차가 비성공적인 경우 제 2 유형의 CCA 절차를 포함할 수 있다. 따라서, 1208에서, 기지국은 제 1 유형의 CCA 절차를 수행할 수 있다. 1210에서, 기지국은 제 1 유형의 CCA 절차가 성공적이었는지 여부를 결정할 수 있다. 그렇지 않다면, 1214에서, 기지국은 제 2 유형의 CCA 절차를 수행할 수 있다.

[0128] 1204에서, 기지국은 이중 CCA 절차 중 적어도 하나의 CCA 절차가 성공적인 경우 프레임 동안 송신할 수 있다. 1206에서, 기지국은 이중 CCA 절차의 두 CCA 절차들이 비성공적인 경우에 프레임 동안 송신을 억제할 수 있다.

[0129] 제 1 유형의 CCA 절차는 CCA를 포함할 수 있고 제 2 유형의 CCA 절차는 eCCA를 포함할 수 있다. 따라서, 1208에서, 기지국은 제 1 시간 기간 동안 CCA를 수행할 수 있고, 1210에서 CCA가 비성공적인 경우, 1212에서 제 2 시간 기간 동안 eCCA를 수행할 수 있다. 예를 들어, eCCA 수행을 위한 제 2 시간 기간은 예를 들어 CCA 수행하기 위한 제 1 시간 기간보다 더 길 수 있다.

[0130] CCA가 1210에서 성공적인 것으로 결정되면, 기지국은 1216에서 예약 신호를 송신할 수 있고, 예약 신호에 후속하여 1218에서 프레임 송신물을 송신할 수 있다. 유사하게, CCA가 비성공적인 경우, 1214에서 eCCA가 성공적이라고 결정되면, 기지국은 1216에서 예약 신호를 송신할 수 있고, 1218에서 예약 신호에 이어서 프레임 송신물을 송신할 수 있다. eCCA가 성공적인 경우, 예약 신호 길이는 성공적인 eCCA에서 프레임 경계까지의 시간을 기반으로 한다. 다음, 프레임 송신이 시작된다. 따라서, 예약 신호는 eCCA와 프레임 경계 사이의 갭을 채운다.

[0131] CCA와 eCCA가 비성공적인 경우, 기지국은 1220에서 다음 프레임 경계에서 다음 CCA 로케이션까지 대기할 수 있다. 다음, 1222에서, 기지국은 다음 CCA 로케이션에서 제 2 유형의 CCA 절차, 예를 들어, eCCA를 수행할 수 있다.

[0132] 1208 에서 제 1 유형의 CCA 절차에 대응하는 제 1 송신 시간은 제 1 유형 CCA의 제 1 지속시간과 무관할 수 있고, 1212 에서 제 2 CCA 절차에 대응하는 제 2 송신 시간은 제 2 유형 CCA의 제 2 지속시간에 기초할 수 있다. 따라서, CCA에 대한 송신 시간은 CCA 지속시간과 무관할 수 있지만, eCCA의 경우, 송신 시간은 eCCA 지속시간의 함수이다. eCCA 지속시간은 다운링크 송신 시간이 더 작은 경우 더 작을 수 있다. 각각 상이한 다운링크 지속시간을 갖는 상이한 프레임 구조들에 대한 시작 송신 시간을 정렬하기 위해, 가변 길이의 예약 신호 시간이 적용될 수 있다. 대안으로, eCCA의 끝이 데이터 송신이 시작되는 서브프레임 경계와 일치하도록 나중에 eCCA가 시작될 수 있다.

[0133] 기지국은 UE로부터의 LBT 동작없이 UE로부터 UL 통신을 수신할 수 있다. 따라서, 프레임은 LBT 부분, 예를 들어, 702, 902a, 902b, DL 부분, 예를 들어, 704, 904a, 904b; 및 UL 부분, 예를 들어, 706, 906a, 906b를 포함할 수 있다. eNB는 도 7에 도시된 바와 같이, LBT 동작을 수행한 후 프레임의 지속시간 동안 다운링크 통신을 송신하거나 업링크 통신을 수신할 수 있다. 프레임의 LBT 동작 지속시간, 다운링크 지속시간, 및 업링크 지속시간은 eNB에 의해 구성 가능할 수도 있다. 이러한 지속시간들을 구성하기 위해, eNB는 정의된 다운링크 지속시간 및 정의된 업링크 지속시간을 갖는 프레임 구조를 선택할 수 있다. 그후 eNB는 선택된 프레임 구조를 UE에 시그널링할 수 있다.

[0134] 도 13은 예시적인 장치 (1302) 에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 플로우차트 (1300) 이다. 장치는 기지국 (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b)) 일 수 있다. 장치는 적어도 하나의 UE (1350) 로부터 업링크 통신을 수신하도록 구성된 수신 컴포넌트 (1304), 및 적어도 하나의 UE (1350) 에 DL 통신을 송신하도록 구성된 송신 컴포넌트 (1306) 를 포함한다. 무선 통신은 비허가 또는 공유 스펙트럼에서 eMTC를 포함할 수 있다.

[0135] 장치는 프레임에 대한 이중 클리어 CCA 절차를 수행하도록 구성된 이중 CCA 컴포넌트 (1308) 를 포함할 수 있는데, 이중 CCA 절차는 제 1 유형의 CCA 절차, 예를 들어 CCA 와, 이어서 제 1 유형의 CCA 절차가 비성공적인 경우 제 2 유형의 CCA 절차를 포함한다. 따라서, 이중 CCA 컴포넌트 (1308) 는 CCA 컴포넌트 (1310) 및 eCCA 컴포넌트 (1312) 를 포함할 수 있다. 장치는 제 1 유형의 CCA 절차 및/또는 제 2 유형의 CCA 절차가 성공적이었는지 여부를 결정하도록 구성된 CCA 결정 컴포넌트 (1314) 를 포함할 수 있다. CCA 절차들의 유형들 중 하나가 성공적인 경우, CCA 결정 컴포넌트 (1314) 는 송신 컴포넌트 (예를 들어, 1306, 1316 또는 1318 중 임의의 것) 가 프레임 동안 송신할 것을 지시하도록 구성될 수 있다. 이중 CCA 절차의 두 CCA 절차들 모두가 비성공적인 경우, CCA 결정 컴포넌트 (1314) 는 프레임 동안 송신을 억제하도록 지시할 수 있다. 장치는 CCA 절차들 중 하나가 성공적인 경우 예약 신호를 송신하도록 구성된 예약 컴포넌트 (1316) 및 예약 신호에 이어서 프레임 송신물을 송신하도록 구성된 프레임 송신 컴포넌트 (1318) 를 포함할 수 있다. CCA 및 eCCA 모두가 비성공적인 경우, CCA 결정 컴포넌트는 장치로 하여금 다음 프레임 경계에서 다음 CCA 로케이션까지 대기하게 하고 다음 CCA 로케이션에서 eCCA를 수행하게 하도록 구성할 수 있다.

[0136] 장치는 도 12 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 12 의 전술된 플로우차트에서의 각 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 그들 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특정적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있고, 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있으며, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장될 수도 있고, 또는, 이들의 몇몇 조합일 수도 있다.

[0137] 도 14는 프로세싱 시스템 (1414) 을 채용하는 장치 (1302') 에 대한 하드웨어 구현예를 나타낸 다이어그램 (1400) 이다. 프로세싱 시스템 (1414) 은 버스 (1424) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1424) 는 프로세싱 시스템 (1414) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1424) 는 프로세서 (1404), 컴포넌트 (1304, 1306, 1308, 1310, 1312, 1314, 1316, 1318) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1424) 는 또한 당업계에 잘 알려진 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있으므로 더 이상 설명하지 않을 것이다.

[0138] 프로세싱 시스템 (1414) 은 트랜시버 (1410) 에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (1410) 는 하나 이상의 안테나들 (1420) 에 커플링된다. 트랜시버 (1410) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (1410) 는 하나 이상의 안테나들 (1420) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1414), 특히 수신 컴포넌트 (1304) 에 제공한다. 또한, 트랜시버 (1410) 는 프로세싱 시스템 (1414), 특히 송신 컴포넌트 (1306) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들 (1420) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1414) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 에 커플링된 프로세서 (1404) 를 포함한다. 프로세서 (1404) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서 (1404) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (1414) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기에 기재된 다양한 기능들을 수행하게 할 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (1404) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템 (1414) 은 컴포넌트들 (1304, 1306, 1308, 1310, 1312, 1314, 1316, 1318) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (1404) 에서 실행되거나, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 에 상주/저장되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1404) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템 (1414) 은 기지국 (105) 의 컴포넌트일 수 있고 메모리 (642) 및/또는 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638), 및 제어기/프로세서 (640) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0139] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1302/1302') 는 프레임에 대한 이중 클리어 채널 평가 (CCA) 절차를 수행하는 수단, 송신하는 수단, 송신을 억제하는 수단, CCA/eCCA가 성공적인 경우 예약 신호를 송신하는 수단, 및 예약 신호에 이어서 프레임 송신물을 송신하는 수단을 포함한다. 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1302) 및/또는 장치 (1302') 의 프로세싱 시스템 (1414) 의 전술한 컴포넌트 중 하나 이상일 수 있다. 상기에 설명한대로, 프로세싱 시스템 (1414) 은 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638) 및 제어기/프로세서 (640) 를 포함할 수 있다. 이로써, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638), 및 제어기/프로세서 (640) 일

수도 있다.

[0140] 도 15는 무선 통신 방법의 플로우차트 (1500) 이다. 이 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (115, 115-a, 115-b), 장치 (1302/1302')) 과 무선으로 통신하는 UE (예를 들어, UE (105, 105-a, 105-b, 1350), 장치 (1602, 1602')) 에 의해 수행될 수 있다. 무선 통신은 eMTC를 포함할 수 있다. 방법의 선택적 양태들은 점선으로 나타내져 있다. 1508에서, UE는 각각의 프레임에서의 업링크 지속시간을 각 주파수에 대한 다수의 송신 유닛들로 세그먼트화하고, 여기서 프레임은 예를 들어 도 10과 관련하여 설명된 바와 같은 정수의 송신 유닛들을 포함한다.

[0141] 1510에서, UE는 다수의 송신 유닛들에 기초하여 업링크 통신을 송신하고, 각각의 송신 유닛은 복수의 주파수들 각각에 대응하는 적어도 하나의 온 기간 및 적어도 하나의 오프 기간을 포함하며, 온 기간 동안 UE는 대응하는 주파수에 업링크 통신을 송신하고 오프 기간 동안 UE는 대응하는 주파수 상에서 업링크 통신을 송신하는 것을 억제한다.

[0142] 일 예에서, 각각의 송신 유닛은 다수의 온 기간들 및 다수의 오프 기간들을 포함할 수 있다. 온 기간(들) 및 오프 기간(들)은 각 프레임 유형에 대한 기지국에 의해 구성될 수 있다. 따라서, UE는 1502에서 기지국으로부터 온 기간(들)/오프 기간(들)의 구성을 수신할 수 있다. 다른 예에서, 온 기간(들) 및 오프 기간(들)은 각 프레임 유형에 대해 특정될 수 있다.

[0143] 일 예에서, 각각의 온 기간은 각각의 오프 기간보다 더 작을 수도 있다. 다른 예에서, 각각의 온 기간은 각각의 오프 기간와 동일한 길이를 가질 수 있다. 예를 들어, 각 온 기간은 5 ms의 길이를 포함할 수 있고, 각각의 오프 기간은 5 ms의 길이를 포함할 수 있다.

[0144] UE의 송신 유닛들은 제 2 UE의 제 2 송신 유닛들과 멀티플렉싱될 수 있고, 예를 들어 도 10과 관련하여 설명된 바와 같이 UE의 송신 유닛들의 온 기간은 제 2 UE의 제 2 송신 유닛들에 대한 제 2 오프 기간에 대응하고 UE의 송신 유닛들의 오프 기간은 제 2 UE의 제 2 송신 유닛들에 대한 제 2 온 기간에 대응한다. 도 10과 관련하여 기술된 바와 같이, 각 프레임에서의 업링크 지속시간은 다수의 송신 기간들로 분할될 수 있다. 도 10은 2 개의 기간들을 갖는 예를 나타내지만, 상이한 수의 송신 기간들이 업링크 기간 내에 제공될 수도 있다. 따라서, 3 개의 UE들을 갖는 예에서, 3 개의 기간들이 있을 수 있고, 각 UE는 하나의 온 기간 및 2 개의 나머지 기간들을 오프 기간으로 가질 수 있다. UE들의 온 기간들은 스펙트럼의 지속적인 사용을 위해 인터리빙될 수 있다. 4 개의 UE들을 갖는 예에서, 각각의 UE는, 4 개의 UE들에 대한 온 기간들이 서로 인터리빙되도록 하기 위해, 단일의 온 기간과 이어서 3 개의 오프 기간들로 구성될 수 있다.

[0145] UE는 LBT 절차를 수행하지 않고 1510에서 통신을 송신할 수 있다. 다른 예에서, UE는 각각의 송신 유닛에서 LBT 절차에 따라 1510에서 업링크 통신을 송신할 수 있다. 또 다른 예에서, UE는 각각의 온 기간에서 LBT 절차에 따라 1510에서 업링크 통신을 송신할 수 있다.

[0146] UE는 1504에서 송신 유닛들에 기초하여 스케줄링 유닛들에서 기지국으로부터 업링크 스케줄링을 수신할 수 있다. 1504에서의 수신된 업링크 스케줄링에 기초하여 1510에서 업링크 통신이 송신될 수 있다.

[0147] UE는 1506에서 송신 유닛들에 기초하여 스케줄링 유닛들에서 업링크 시작 지연을 수신할 수 있다. 1506에서의 수신된 업링크 시작 지연에 기초하여 1510에서 업링크 통신이 송신될 수 있다.

[0148] 동일한 송신 유닛 내의 DMRS 송신들 및 PUSCH 송신들은 동일한 RV 및 동일한 스크램블링 시퀀스에 기초할 수 있다.

[0149] 도 16은 예시적인 장치 (1602) 에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도 (1600) 이다. 장치는 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 1350)) 일 수 있다. 장치는 기지국 (1650) (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b), 장치 (1302/1302')) 으로부터 다운링크 통신 (1601) 을 수신하는 수신 컴포넌트 (1604) 및 업링크 통신 (1603) 을 기지국 (1650) 으로 송신하는 송신 컨포넌트 (1606) 를 포함한다. 무선 통신은 eMTC를 포함할 수 있다. 장치는 각각의 프레임에서의 업링크 지속시간을 각 주파수에 대한 다수의 송신 유닛들로 세그먼트화하도록 구성된 세그먼트화 컴포넌트 (1610) 를 포함할 수 있으며, 여기서 프레임은 정수의 송신 유닛들을 포함한다. 온 기간 및 오프 기간은 기지국에 의해 구성되거나 각 프레임 유형에 대해 특정될 수 있다. 따라서, 장치는 기지국 (1650) 으로부터 온/오프 기간(들)의 구성을 수신하도록 구성된 구성 컴포넌트 (1608) 를 포함할 수 있다. 송신 컴포넌트 (1606) 는 다수의 송신 유닛들에 기초하여 업링크 통신을 송신하도록 구성될 수 있으며, 각각의 송신 유닛은 복수의 주파수들 각각에 대응하는 적어도 하나의 온 기간 및 적어도 하나의 오프 기간을 포함하며, 온 기간 동안 UE는 대응하는 주파수 상에서 업

링크 통신을 송신하고, 오프 기간 동안 UE는 대응하는 주파수 상에서 업링크 통신의 송신을 억제한다. 장치는 송신 유닛들에 기초하여 스케줄링 단위들에서 기지국으로부터 업링크 스케줄링을 수신하도록 구성된 업링크 스케줄 컴포넌트 (1612) 를 포함할 수 있다. 송신 컴포넌트 (1606) 는 수신된 업링크 스케줄링에 기초하여 업링크 통신을 송신할 수 있다. 장치는 송신 유닛들에 기초하여 스케줄링 유닛들에서 업링크 시작 지연을 수신하도록 구성된 송신 지연 컴포넌트 (1614) 를 포함할 수 있다. 송신 컴포넌트 (1606) 는 수신된 업링크 시작 지연에 기초하여 업링크 송신을 지연시킬 수 있다.

[0150] 장치는 도 15 의 상술된 플로우차트들에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 15 의 상술된 플로우차트들에서의 각 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 장치는 이들 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특정적으로 구성된, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현된, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장된, 또는 이들의 일부 조합의 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있다.

[0151] 도 17 은 프로세싱 시스템 (1714) 을 채용하는 장치 (1602') 를 위한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 다이어그램 (1700) 이다. 프로세싱 시스템 (1714) 은 버스 (1724) 에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍쳐로 구현될 수도 있다. 버스 (1724) 는 프로세싱 시스템 (1714) 의 특정의 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1724) 는 프로세서 (1704) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들, 컴포넌트들 (1604, 1606, 1608, 1610, 1612, 1614), 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1706) 를 포함하는 여러 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1724) 는 또한 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 여러 다른 회로들을 링크할 수도 있으며, 이들은 본 기술에서 잘 알려져 있고, 따라서 추가로 기술되지 않을 것이다.

[0152] 프로세싱 시스템 (1714) 은 트랜시버 (1710) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (1710) 는 하나 이상의 안테나들 (1720) 에 커플링된다. 트랜시버 (1710) 는 송신 매체를 통해 여러 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (1710) 는 하나 이상의 안테나들 (1720) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 프로세싱 시스템 (1714), 특히 수신 컴포넌트 (1604) 로 그 추출된 정보를 제공한다. 또, 트랜시버 (1710) 는 프로세싱 시스템 (1714), 특히 송신 컴포넌트 (1606) 로부터 정보를 수신하고, 그 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1720) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1714) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1706) 에 커플링된 프로세서 (1704) 를 포함한다. 프로세서 (1704) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1706) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1704) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (1714) 으로 하여금 임의의 특정의 장치에 대해 위에서 기술된 여러 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1706) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (1704) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1714) 은 컴포넌트들 (1604, 1606, 1608, 1610, 1612, 1614) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 그 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1706) 에 상주하는/저장된, 프로세서 (1704) 에서 실행하는 소프트웨어 컴포넌트, 프로세서 (1704) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1714) 은 UE (115) 의 컴포넌트일 수도 있고 메모리 (682) 및/또는 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658), 및 제어기/프로세서 (680) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0153] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1602/1602') 는 각각의 프레임에서의 업링크 지속시간을 각각의 주파수에 대한 다수의 송신 유닛들로 세그먼트화하는 수단으로서, 프레임이 정수의 송신 유닛들을 포함하는, 상기 세그먼트화하는 수단; 다수의 송신 유닛들에 기초하여 업링크 통신을 송신하는 수단으로서, 각각의 송신 유닛은 복수의 주파수들 각각에 대응하는 적어도 하나의 온 기간 및 적어도 하나의 오프 기간을 포함하며, 온 기간 동안 UE는 대응하는 주파수 상에서 업링크 통신을 송신하고 오프 기간 동안 UE는 대응하는 주파수 상에서 업링크 통신의 송신을 억제하는, 상기 송신하는 수단; 기지국으로부터 온/오프 기간 구성을 수신하는 수단, 송신 유닛들에 기초하여 스케줄링 유닛들에서 기지국으로부터 업링크 스케줄링을 수신하는 수단, 및 송신 유닛들에 기초하여 업링크 시작 지연을 수신하는 수단을 포함한다.

[0154] 프로세싱 시스템 (1714) 은 UE (115) 의 컴포넌트일 수 있으며 메모리 (682) 및/또는 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658) 및 제어기/프로세서 (680) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0155] 상술된 수단은 상술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1602) 및/또는 장치 (1602') 의 프로세싱 시스템 (1714) 의 상술된 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시

스템 (1714) 은 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658), 및 제어기/프로세서 (680) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 상술된 수단은 상술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658), 및 제어기/프로세서 (680) 일 수도 있다.

[0156] 도 18은 무선 통신 방법의 플로우차트 (1800) 이다. 무선 통신은 예를 들어 eMTC, NB-IoT 등과 같은 IoT 통신을 포함할 수 있다. 방법은 기지국, 예를 들어 기지국 (105, 105-a, 105-b, 1950), 장치 (2202/2202') 와 무선 통신하도록 구성된 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2250), 장치 (1902, 1902')) 에 의해 수행될 수 있다. 1802에서, UE는 업링크 송신물들을 복수의 송신 유닛들에서 송신한다. 사용자 장비는 프레임의 초반에 LBT 절차를 수행하지 않고 업링크 송신물들을 송신할 수 있다.

[0157] 1804에서, UE는, 예를 들어, 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑한다. 제 1 패턴은 고정된 패턴을 포함할 수 있다.

[0158] 업링크 송신물들은, 예를 들어, 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 송신될 수 있다. 따라서, 1806에서, UE는 또한 프레임 내의 기지국의 채널 점유 내에서 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 주파수를 홉핑할 수 있다. 기지국의 채널 점유는 지정된 주파수 대역 내의 협대역을 포함할 수 있다. 사용자 장비는 각 프레임에서의 기지국의 대응하는 채널 점유 내의 동일한 협대역에서 업링크 송신물들을 송신한다. 무선 통신을 위한 업링크 협대역 및 다운링크 협대역은 상이할 수 있다.

[0159] 따라서, 1802에서 업링크 송신물을 송신할 때, 사용자 장비는 1804 및 1806에 기초하여 홉핑할 수 있다.

[0160] 사용자 장비는 주파수 대역들을 홉핑하기 전에 주파수당 최대 수의 송신 유닛들을 송신할 수 있다. 최대 수는 프레임 구조 내의 다운링크 서브프레임들의 수 및 사용자 장비가 홉핑할 수 있는 협대역들의 수에 기초할 수 있다.

[0161] 도 19은 예시적인 장치 (1902) 에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도 (1900) 이다. 장치는 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2250)) 일 수 있다. 장치는 기지국 (1950) (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b), 장치 (2202/2202')) 으로부터 다운링크 통신 (1901) 을 수신하는 수신 컴포넌트 (1904) 및 업링크 통신 (1903) 을 기지국 (1950) 으로 송신하는 송신 컨포넌트 (1906) 를 포함한다. 무선 통신은 IoT 통신, 예컨대 eMTC, NB-IoT 등을 포함할 수 있다. 장치는 복수의 송신 유닛들에서 업링크 송신물들을 송신하도록 구성된 송신 유닛 컴포넌트 (1908) 및 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴에서 주파수 대역들을 홉핑하도록 구성된 제 1 홉핑 패턴 컴포넌트 (1910) 을 포함할 수 있다. 장치는 또한 프레임 내의 기지국의 채널 점유 내에서 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하도록 구성된 제 2 홉핑 패턴 컴포넌트 (1912) 를 포함할 수 있으며, 업링크 송신은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 송신된다.

[0162] 장치는 도 18 의 상술된 플로우챠트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 18 의 상술된 플로우챠트에서의 각 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 이들 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특정적으로 구성된, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현된, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장된, 또는 이들의 일부 조합의 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있다.

[0163] 도 20 은 프로세싱 시스템 (2014) 을 채용하는 장치 (1902') 를 위한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 다이어그램 (2000) 이다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 버스 (2024) 에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (2024) 는 프로세싱 시스템 (2014) 의 특정의 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (2024) 는 프로세서 (2004) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들, 컴포넌트들 (1904, 1906, 1908, 1910, 1912), 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 를 포함하는 여러 회로들을 함께 링크한다. 버스 (2024) 는 또한 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 여러 다른 회로들을 링크할 수도 있으며, 이들은 본 기술에서 잘 알려져 있고, 따라서 추가로 기술되지 않을 것이다.

[0164] 프로세싱 시스템 (2014) 은 트랜시버 (2010) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (2010) 는 하나 이상의 안테나들 (2020) 에 커플링된다. 트랜시버 (2010) 는 송신 매체를 통해 여러 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (2010) 는 하나 이상의 안테나들 (2020) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 프로세싱 시스템 (2014), 특히 수신 컴포넌트 (1904) 로 그 추출된 정보를 제공한다. 또,

트랜시버 (2010) 는 프로세싱 시스템 (2014), 특히 송신 컴포넌트 (1906) 로부터 정보를 수신하고, 그 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (2020) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 에 커플링된 프로세서 (2004) 를 포함한다. 프로세서 (2004) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (2004) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (2014) 으로 하여금 임의의 특정의 장치에 대해 위에서 기술된 여러 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (2004) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 컴포넌트들 (1904, 1906, 1908, 1910, 1912) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 그 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 에 상주하는/저장된, 프로세서 (2004) 에서 실행하는 소프트웨어 컴포넌트, 프로세서 (2004) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 UE (115) 의 컴포넌트일 수도 있고 메모리 (682) 및/또는 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658), 및 제어기/프로세서 (680) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0165] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 복수의 송신 유닛들에서 업링크 송신물들을 송신하는 수단, 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑하는 수단, 및 프레임 내의 기지국의 채널 점유 내의 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑하는 수단을 포함한다.

[0166] 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1902) 및/또는 장치 (1902') 의 프로세싱 시스템 (2014) 의 상술된 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 상기에 설명한대로, 프로세싱 시스템 (2014) 은 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658) 및 제어기/프로세서 (680) 를 포함할 수 있다. 이로써, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658), 및 제어기/프로세서 (680) 일 수도 있다.

[0167] 도 21은 무선 통신 방법의 플로우차트 (2100) 이다. 무선 통신은 예를 들어 eMTC, NB-IoT 등과 같은 IoT 통신을 포함할 수 있다. 방법은 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2250), 장치 (1902/1902')) 와 무선 통신하도록 구성된 기지국 (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b, 1950), 장치 (2202, 2202')) 에 의해 수행될 수 있다. 2102에서, 기지국은, 예를 들어, 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑한다. 2104에서, 기지국은 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 주파수 대역들 내의 복수의 송신 유닛들에서 UE로부터 협대역으로 업링크 송신들을 수신한다. 업링크 송신은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 사용자 장비로부터 수신될 수 있으며, UE는 프레임 내의 기지국의 채널 점유 내에서 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑한다. 업링크 송신은 각각의 프레임에서의 기지국의 대응하는 채널 점유 내의 동일한 협대역에서 사용자 장비로부터 수신될 수 있다.

[0168] 기지국은 광대역 기지국을 포함할 수 있다. 따라서, 기지국은 2106 에서 복수의 협대역 UE들과의 통신을 멀티플렉싱할 수 있다.

[0169] 업링크 송신은 업링크 협대역에서 수신될 수도 있고, 기지국은 다운링크 협대역에서 다운링크 통신을 사용자 장비에 송신할 수 있으며, 2108에서 업링크 협대역 대역은 다운링크 협대역과 상이하다.

[0170] 기지국은 적어도 하나의 이웃 기지국과 상이한 주파수 채널들을 점유하도록 적어도 하나의 이웃 기지국과 협력하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴의 주파수 채널들을 홉핑할 수 있다. 홉핑은 다수의 주파수 채널들을 가로질러 수행될 수 있으며, 그 수는 기지국에 의해 사용되는 대역폭에 기초한다. 이 수는 또한 사용자 장비에 의해 요구되는 최소 수의 주파수들에 기초할 수 있다.

[0171] 도 22는 예시적인 장치 (2202) 에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도 (2200) 이다. 장치는 기지국 (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b, 1950)) 일 수 있다. 장치는 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2250), 장치 (1902, 1902')) 로부터 UL 통신을 수신하는 수신 컴포넌트 (2204) 및 UE (2250) 에 다운링크 통신을 송신하는 송신 컴포넌트 (2206) 를 포함한다. 무선 통신은 예를 들어, eMTC, NB-IoT 등과 같은 IoT 통신을 포함할 수 있다. 장치는 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴의 주파수 대역들을 홉핑하도록 구성된 홉핑 컴포넌트 (2208) 를 포함할 수 있다. 수신 컴포넌트 (2204) 는 기지국 홉핑 패턴에 기초한 주파수 대역들 내의 복수의 송신 유닛들에서 사용자 UE로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신하도록 구성될 수도 있다. 업링크 송신물은 이중 홉핑 패턴들에 기초하여 사용자 장비로부터 수신될 수 있으며, UE는 프레임 내의 기지국의 채널 점유 내에서 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑한다. 업링크 송신은 각각의 프레임에서의 기지국의 대응하는 채널 점유 내의 동일한 협대역에서 사용자 장비로부터 수신될 수 있다.

[0172] 장치는 광대역 기지국을 포함할 수 있고, 복수의 협대역 UE들과의 통신을 멀티플렉싱하도록 구성된 멀티플렉스 컴포넌트 (2210) 를 포함할 수 있다.

[0173] 업링크 송신물은 업링크 협대역 (narrowband) 에서 수신될 수 있다. 송신 컴포넌트 (2206) 는 다운링크 협대역에서 사용자 장비에 다운링크 통신을 송신하도록 구성될 수 있고, 업링크 협대역은 다운링크 협대역과 상이하다.

[0174] 장치는 도 21 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 21의 전술한 플로우차트의 각 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수 있고 장치는 이들 컴포넌트 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성되거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 이들의 일부 조합인 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있다.

[0175] 도 23은 프로세싱 시스템 (2314) 을 채용하는 장치 (2202') 에 대한 하드웨어 구현예를 나타낸 다이어그램 (2300) 이다. 프로세싱 시스템 (2314) 은 버스 (2324) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (2324) 는 프로세싱 시스템 (2314) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (2324) 는 프로세서 (2304), 컴포넌트 (2204, 2206, 2208, 2210) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2306) 로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (2324) 는 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 여러 다른 회로들을 또한 링크할 수도 있으며, 이들은 당업계에 널리 알려져 있으므로, 더 이상 추가로 설명되지 않는다.

[0176] 프로세싱 시스템 (2314) 은 트랜시버 (2310) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (2310) 는 하나 이상의 안테나들 (2320) 에 커플링된다. 트랜시버 (2310) 는 송신 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (2310) 는 하나 이상의 안테나들 (2320) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 그 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (2314), 구체적으로 말하면 수신 컴포넌트 (2204) 에 제공한다. 게다가, 트랜시버 (2310) 는 프로세싱 시스템 (2314), 구체적으로 말하면, 송신 컴포넌트 (2206) 로부터, 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (2320) 에 제공될 신호를 발생시킨다. 프로세싱 시스템 (2314) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2306) 에 커플링된 프로세서 (2304) 를 포함한다. 프로세서 (2304) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2306) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (2304) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (2314) 로 하여금, 임의의 특정의 장치에 대해 위에서 설명된 여러 기능들을 수행하도록 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2306) 는 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (2304) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 또한 이용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2314) 은 컴포넌트들 (2204, 2206, 2208, 2210) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트는 프로세서 (2304) 에서 실행되고, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2306) 에 상주/저장되는 소프트웨어 컴포넌트, 프로세서 (2304) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템 (2314) 은 기지국 (105) 의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리 (642) 및/또는 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638), 및 제어기/프로세서 (640) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0177] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (2202/2202') 는 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴의 주파수 대역들을 홉핑하는 수단을 위한 수단, 기지국 홉핑 패턴에 기초하여 주파수 대역들 내의 복수의 송신 유닛들에서 사용자 장비 (UE) 로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신하는 수단, 복수의 협대역 UE들과의 통신을 멀티플렉싱하는 수단, 및 다운링크 협대역에서 사용자 장비로 다운링크 통신을 송신하기 위한 수단을 포함하며, 업링크 협대역은 다운링크 협대역과 상이하다. 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (2202) 및/또는 장치 (2202') 의 프로세싱 시스템 (2314) 의 전술된 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 상기에 설명한대로, 프로세싱 시스템 (2314) 은 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638) 및 제어기/프로세서 (640) 를 포함할 수 있다. 이로써, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638), 및 제어기/프로세서 (640) 일 수도 있다.

[0178] 도 24는 무선 통신 방법의 플로우차트 (2400) 이다. 무선 통신은 예를 들어 eMTC, NB-IoT 등과 같은 IoT 통신을 포함할 수 있다. 방법은 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2550), 장치 (2802/2802')) 와 무선 통신하도록 구성된 기지국 (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b, 2850), 장치 (2502, 2502')) 에 의해 수행

될 수 있다. 2402에서, 기지국은 복수의 프레임들 각각의 초반에 LBT 절차를 수행한다. 2406에서, 기지국은 송신의 복수의 반복들을 송신한다. 기지국 송신은 제어 채널 송신, 예를 들어 MPDCCH 송신을 포함할 수 있다. 송신은 데이터 송신, 예를 들어 MPDSCH 송신을 포함할 수 있다. 복수의 반복들이 다수의 프레임들에 걸쳐 있고 LBT 절차가 제 1 프레임에 대해 비성공적인 경우, 기지국은 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭하거나 LBT 절차가 성공적인 경우의 제 2 프레임까지 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기시킨다 (2404).

[0179] 2408에서, 기지국은 LBT 절차가 비성공적인 경우 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭할지 또는 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기할지를 결정할 수 있다. 기지국은 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭할 수 있다. 기지국은 LBT 절차가 성공적인 경우의 제 2 프레임까지 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기할 수 있다. 2408 에서의 결정은 간섭 환경, 사용자 장비로 향하는 송신을 사용자 장비가 누락할 가능성, 사용자 장비가 잘못된 검출을 할 가능성, 기지국이 송신을 드롭할지 또는 연기할지를 사용자 장비가 검출할 신뢰성, 및 UE의 사용자 장비 절차들 중 적어도 하나에 기초할 수 있다.

[0180] 2410에서, 기지국은 기지국이 다운링크 송신물을 송신하지 않은 경우 프레임에서 사용자 장비로부터 업링크 제어 송신물, 업링크 데이터 송신물 또는 RACH 송신물 중 적어도 하나를 수신할 수 있다. 기지국은 사용자 장비로부터 RACH 송신물을 수신할 수 있고, RACH 송신물은 할당된 셀 특정 구성에 기초한다.

[0181] 도 25는 예시적인 장치 (2502) 에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도 (2500) 이다. 장치는 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2550), 장치 (2802, 2802')) 와 무선으로 통신하도록 구성된 기지국 (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b, 2850)) 일 수 있다. 무선 통신은 eMTC, NB-IoT 등과 같은 IoT 통신을 포함할 수 있다. 장치는 UE (2550) 로부터 업링크 통신을 수신하는 수신 컴포넌트 (2504) 및 다운링크 통신을 UE (2250) 에 송신하는 송신 컴포넌트 (2506) 를 포함한다. 장치는 복수의 프레임들 각각의 초반에 LBT 절차를 수행하도록 구성된 LBT 컴포넌트 (2508) 를 포함할 수 있다. 장치는 송신의 복수의 반복들을 송신하도록 구성된 반복 컴포넌트 (2510) 를 포함할 수 있으며, 복수의 반복들은 다수의 프레임들에 걸쳐 있다. LBT 절차가 제 1 프레임에 대해 비성공적인 경우, 반복 컴포넌트 (2510) 는 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭하거나 또는 제 2 프레임까지 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기시킨다. 장치는 LBT 절차가 비성공적인 경우 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭할지 또는 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기할지를 결정하도록 구성된 드롭/연기 컴포넌트 (2512) 를 포함할 수 있다. 장치는 기지국이 다운링크 송신물을 송신하지 않은 경우 프레임에서 사용자 장비로부터 업링크 제어 송신물, 업링크 데이터 송신물 또는 RACH 송신물 중 적어도 하나를 수신하도록 구성된 UL 컴포넌트 (2514) 를 포함할 수 있다.

[0182] 장치는 도 24 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 24의 전술한 플로우차트의 각 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수 있고 장치는 이들 컴포넌트 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성되거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 이들의 일부 조합인 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있다.

[0183] 도 26은 프로세싱 시스템 (2614) 을 채용하는 장치 (2502') 에 대한 하드웨어 구현예를 나타낸 다이어그램 (2600) 이다. 프로세싱 시스템 (2614) 은 버스 (2624) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (2624) 는 프로세싱 시스템 (2614) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (2624) 는 프로세서 (2604), 컴포넌트 (2504, 2506, 2508, 2510, 2512) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2606) 로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스 (2624) 는 또한 당업계에 잘 알려진 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있으므로 더 이상 설명하지 않을 것이다.

[0184] 프로세싱 시스템 (2614) 은 트랜시버 (2610) 에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (2610) 는 하나 이상의 안테나들 (2620) 에 커플링된다. 트랜시버 (2610) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (2610) 는 하나 이상의 안테나들 (2620) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (2614), 특히 수신 컴포넌트 (2504) 에 제공한다. 또한, 트랜시버 (2610) 는 프로세싱 시스템 (2614), 특히 송신 컴포넌트 (2506) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보

에 기초하여 하나 이상의 안테나들 (2620) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (2614) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2606) 에 커플링된 프로세서 (2604) 를 포함한다. 프로세서 (2604) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2606) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서 (2604) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (2614) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기에 기재된 다양한 기능들을 수행하게 할 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2606) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (2604) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템 (2614) 은 컴포넌트들 (2504, 2506, 2508, 2510, 2512) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (2604) 에서 실행되거나, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2606) 에 상주/저장되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (2604) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템 (2614) 은 기지국 (105) 의 컴포넌트일 수 있고 메모리 (642) 및/또는 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638), 및 제어기/프로세서 (640) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0185] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (2502/2502') 는 복수의 프레임들 각각의 초반에 LBT 절차를 수행하는 수단; 송신의 복수의 반복들을 송신하는 수단으로서, 복수의 반복들이 다수의 프레임들에 걸쳐 있고 LBT 절차가 제 1 프레임에 대해 비성공적인 경우, 기지국이 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭하거나 LBT 절차가 성공적인 경우의 제 2 프레임까지 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기하는, 상기 송신하는 수단; LBT 절차가 비성공적인 경우 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭할지 또는 적어도 하나의 반복을 연기할지를 결정하는 수단; 및 기지국이 다운링크 송신물을 송신하지 않은 경우 프레임에서 사용자 장비로부터 업링크 제어 송신물, 업링크 데이터 송신물 또는 RACH 송신물 중 적어도 하나를 수신하는 수단을 포함한다.

[0186] 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (2502) 및/또는 장치 (2502') 의 프로세싱 시스템 (2614) 의 전술된 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 상기에 설명한대로, 프로세싱 시스템 (2614) 은 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638) 및 제어기/프로세서 (640) 를 포함할 수 있다. 이로써, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (620), RX 프로세서 (638), 및 제어기/프로세서 (640) 일 수도 있다.

[0187] 도 27은 무선 통신 방법의 플로우차트 (2700) 이다. 무선 통신은 예를 들어 eMTC, NB-IoT 등과 같은 IoT 통신을 포함할 수 있다. 방법은 기지국 (예를 들어 기지국 (105, 105-a, 105-b, 2850), 장치 (2502/2502')) 과 무선 통신하도록 구성된 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2550), 장치 (2802, 2802')) 에 의해 수행될 수 있다. 2702에서, UE는 기지국으로부터 다운링크 송신의 복수의 반복들을 수신한다. 송신은 MPDCCH와 같은 제어 채널 송신을 포함할 수 있다. 송신은 데이터 송신, 예를 들어 MPDSCH를 포함할 수 있다.

[0188] 복수의 반복들이 다수의 프레임들에 걸쳐 있는 경우, UE는 2704에서 기지국이 제 1 프레임에서 다운링크 송신의 적어도 하나의 반복을 송신하는지 여부를 결정한다. 결정하는 것은 기지국이 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭할지 또는 제 2 프레임까지 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 연기할지를 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0189] 2706에서, UE는 다수의 프레임에 걸쳐 복수의 반복들을 조합할 수 있다.

[0190] 2708에서, UE는 기지국이 다운링크 송신물을 송신하지 않은 경우 프레임에서 사용자 장비로부터 업링크 제어 송신물, 업링크 데이터 송신물 또는 RACH 송신물 중 적어도 하나를 송신한다. 사용자 장비는 기지국이 다운링크 송신물을 송신하지 않은 경우 2708에서 프레임에서 기지국으로 RACH 송신물을 송신할 수 있고, RACH 송신물은 할당된 셀 특정 구성에 기초할 수 있다.

[0191] 도 28은 예시적인 장치 (2802) 에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 나타내는 개념적 데이터 흐름도 (2800) 이다. 장치는 기지국 (예를 들어, 기지국 (105, 105-a, 105-b, 2850), 장치 (2502, 2502')) 와 무선으로 통신하도록 구성된 UE (예를 들어, UE (115, 115-a, 115-b, 2550)) 일 수 있다. 무선 통신은 eMTC, NB-IoT 등과 같은 IoT 통신을 포함할 수 있다. 장치는 기지국 (2850) 으로부터 다운링크 통신을 수신하는 수신 컴포넌트 (2804) 및 업링크 통신을 기지국 (2850) 에 송신하는 송신 컴포넌트를 포함한다.

[0192] 수신 컴포넌트 (2804) 는 기지국으로부터 다운링크 송신의 복수의 반복들을 수신하도록 구성될 수도 있다. 장치는 기지국이 제 1 프레임에서 다운링크 송신의 적어도 하나의 반복을 송신하는지 여부를 결정하도록 구성된 결정 컴포넌트 (2808) 를 포함할 수 있다. 결정하는 것은 기지국이 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 드롭할지 또는 제 1 프레임에서 적어도 하나의 반복을 제 2 프레임까지 연기할지를 결정하는 것을 포함할 수 있

다. 장치는 다수의 프레임에 걸쳐 복수의 반복들을 조합하도록 구성된 조합 컴포넌트 (2810) 를 포함할 수 있다. 장치는 기지국이 다운링크 송신물을 송신하지 않은 경우 프레임에서 사용자 장비로부터 업링크 제어 송신물, 업링크 데이터 송신물 또는 RACH 송신물 중 적어도 하나를 송신하도록 구성된 UL 컴포넌트 (2814) 및/또는 RACH 컴포넌트 (1812) 를 포함할 수 있다.

[0193] 장치는 도 27 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 27의 전술한 플로우차트의 각 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수 있고 장치는 이들 컴포넌트 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성되거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 이들의 일부 조합인 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있다.

[0194] 도 29는 프로세싱 시스템 (2914) 을 채용하는 장치 (2802') 에 대한 하드웨어 구현예를 나타낸 다이어그램 (2900) 이다. 프로세싱 시스템 (2914) 은 버스 (2924) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (2924) 는 프로세싱 시스템 (2914) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (2924) 는 프로세서 (2904), 컴포넌트들 (2804, 2806, 2808, 2810, 2812, 2814) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2906) 로 표현되는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (2924) 는 또한 당업계에 잘 알려진 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있으므로 더 이상 설명하지 않을 것이다.

[0195] 프로세싱 시스템 (2914) 은 트랜시버 (2910) 에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (2910) 는 하나 이상의 안테나들 (2920) 에 커플링된다. 트랜시버 (2910) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (2910) 는 하나 이상의 안테나들 (2920) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (2914), 특히 수신 컴포넌트 (2804) 에 제공한다. 또한, 트랜시버 (2910) 는 프로세싱 시스템 (2914), 특히 송신 컴포넌트 (2806) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들 (2920) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (2914) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2906) 에 커플링된 프로세서 (2904) 를 포함한다. 프로세서 (2904) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2906) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서 (2904) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (2914) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기에 기재된 다양한 기능들을 수행하게 할 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2906) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (2904) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템 (2914) 은 컴포넌트들 (2804, 2806, 2808, 2810, 2812, 2814) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (2904) 에서 실행되거나, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2906) 에 상주/저장되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (2904) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템 (2914) 은 UE (115) 의 컴포넌트일 수 있으며 메모리 (682) 및/또는 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658) 및 제어기/프로세서 (680) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0196] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (2802/2802') 는 기지국으로부터 다운링크 송신의 복수의 반복을 수신하는 수단, 기지국이 제 1 프레임에서 다운링크 송신의 적어도 하나의 반복을 송신하는지 여부를 결정하는 수단, 다수의 프레임들에 걸쳐 복수의 반복들을 조합하는 수단, 및 기지국이 다운링크 송신물을 송신하지 않은 경우 프레임에서 사용자 장비로부터 업링크 제어 송신물, 업링크 데이터 송신물 또는 RACH 송신물 중 적어도 하나를 송신하는 수단을 포함한다.

[0197] 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (2802) 및/또는 장치 (2802') 의 프로세싱 시스템 (2914) 의 전술된 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 상기에 설명한대로, 프로세싱 시스템 (2914) 은 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658) 및 제어기/프로세서 (680) 를 포함할 수 있다. 이로써, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (664), RX 프로세서 (658), 및 제어기/프로세서 (680) 일 수도 있다.

[0198] 개시된 프로세스들/플로우차트들에서의 블록들의 특정한 순서 또는 계층구조는 예시적인 접근법들 중의 일 예시임이 이해된다. 설계 선호들에 기초하여, 프로세스들/플로우차트들에서의 블록들의 특정 순서 또는 계층구조는 재정렬될 수도 있다는 것이 이해된다. 게다가, 일부 블록들은 조합되거나 또는 생략될 수도 있다. 첨부된 방법 청구항들은 샘플 순서에서 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하지만, 제시된 특정 순서 또는 계

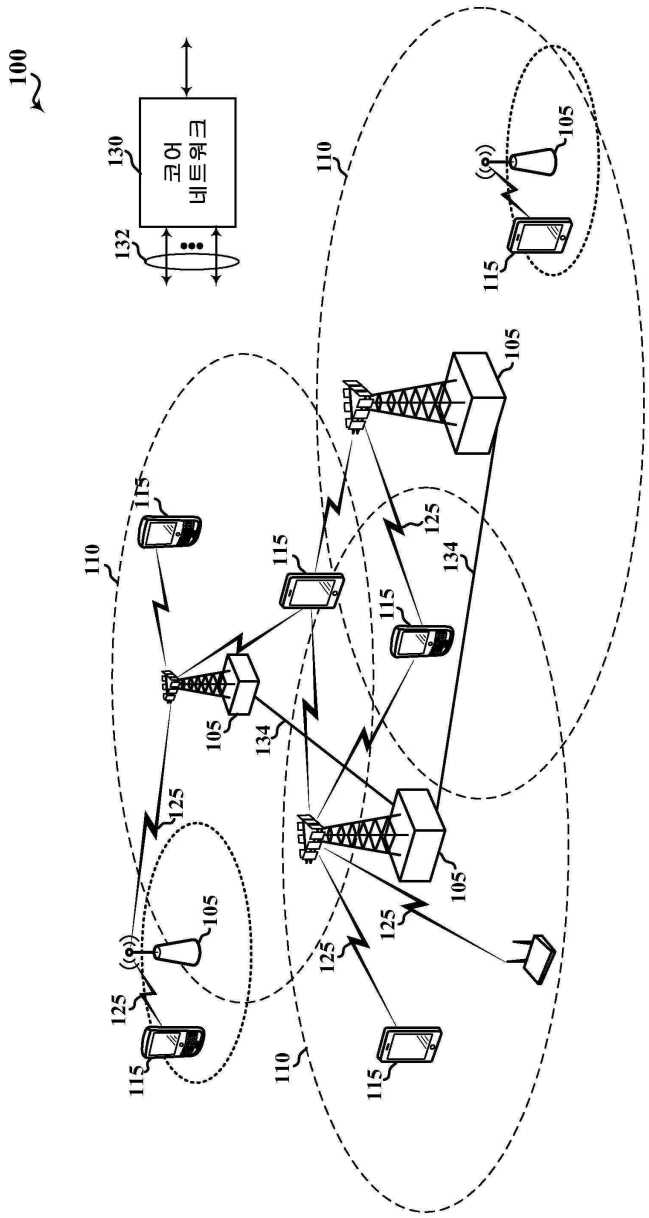
층구조로 제한되는 것을 의미하지는 않는다.

[0199] 이전의 설명은 본 기술분야의 통상의 기술자가 본 명세서에서 설명되는 다양한 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 변형예들은 본 기술분야의 통상의 기술자들에게 쉽사리 명확하게 될 것이고, 본원에서 정의된 일반 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 청구항들은 본원에서 보인 양태들로 제한되도록 의도되지는 않고, 청구항들의 언어와 일치하는 전체 범위에 주어질 것인데, 엘리먼트에 대한 단수형의 참조는 구체적으로 그렇게 언급되지 않는 한 "하나와 하나만"을 의미하도록 의도되지는 않았고 그보다는 "하나 이상의" 의미이다. '예시적인 (exemplary)'이란 단어는 본 명세서에서 '예, 사례, 또는 예시로서 역할을 한다'는 의미로 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에서 설명되는 어떤 양태라도 다른 양태들보다 바람직하거나 유리하다고 생각할 필요는 없다. 특별히 다르게 언급되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 이상을 말한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상" 및 "A, B, C, 또는 그것들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C의 임의의 조합을 포함하고, 다수의 A, 다수의 B, 또는 다수의 C를 포함할 수도 있다.

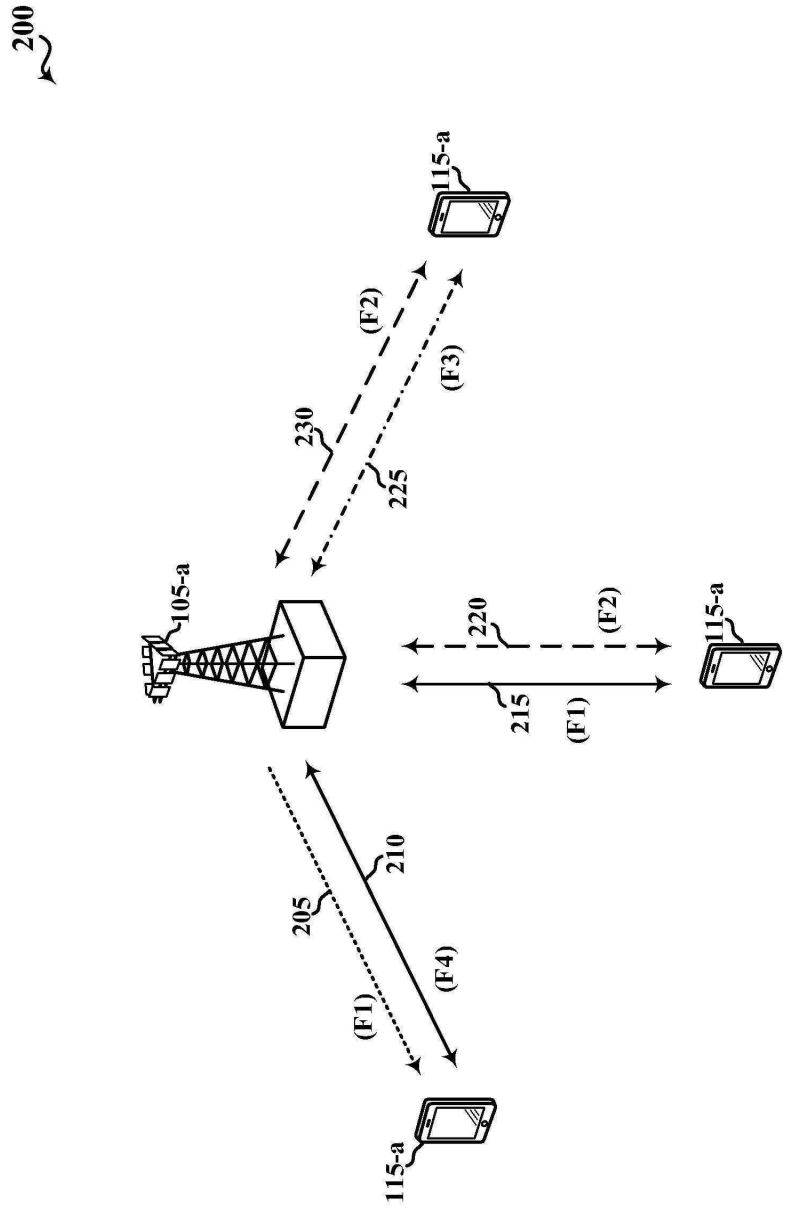
구체적으로는, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C, 또는 그것들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A 단독, B 단독, C 단독, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C일 수도 있으며, 이러한 임의의 조합들은 A, B, 또는 C 중 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자들에게 알려져 있거나 나중에 알려지게 될 본 개시물 전체에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조상 및 기능상 동등물들은 본원에서 참조로 명확히 통합되고 청구범위에 의해 포함되도록 의도된다. 더욱이, 본원에 개시되지 않은 것은 이러한 개시물이 청구항들에서 명시적으로 설명되었는지에 무관하게 공중에게는 헌정되는 것으로 의도되고 있다. 단어들 "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스" 등은 단어 "수단" 에 대한 대체물이 아닐 수도 있다. 이와 같이, 어떠한 청구항 엘리먼트도 그 엘리먼트가 "~ 하는 수단"이란 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않는 한 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

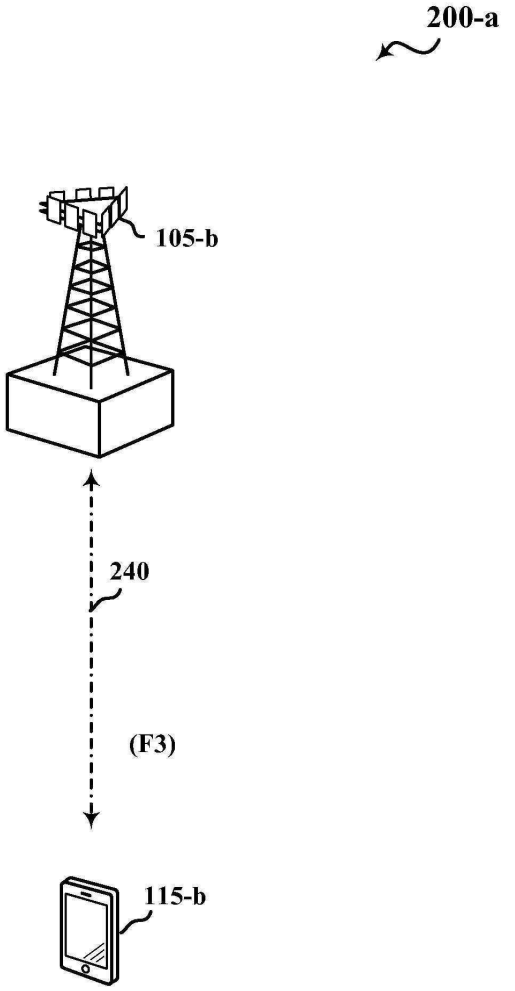
도면1



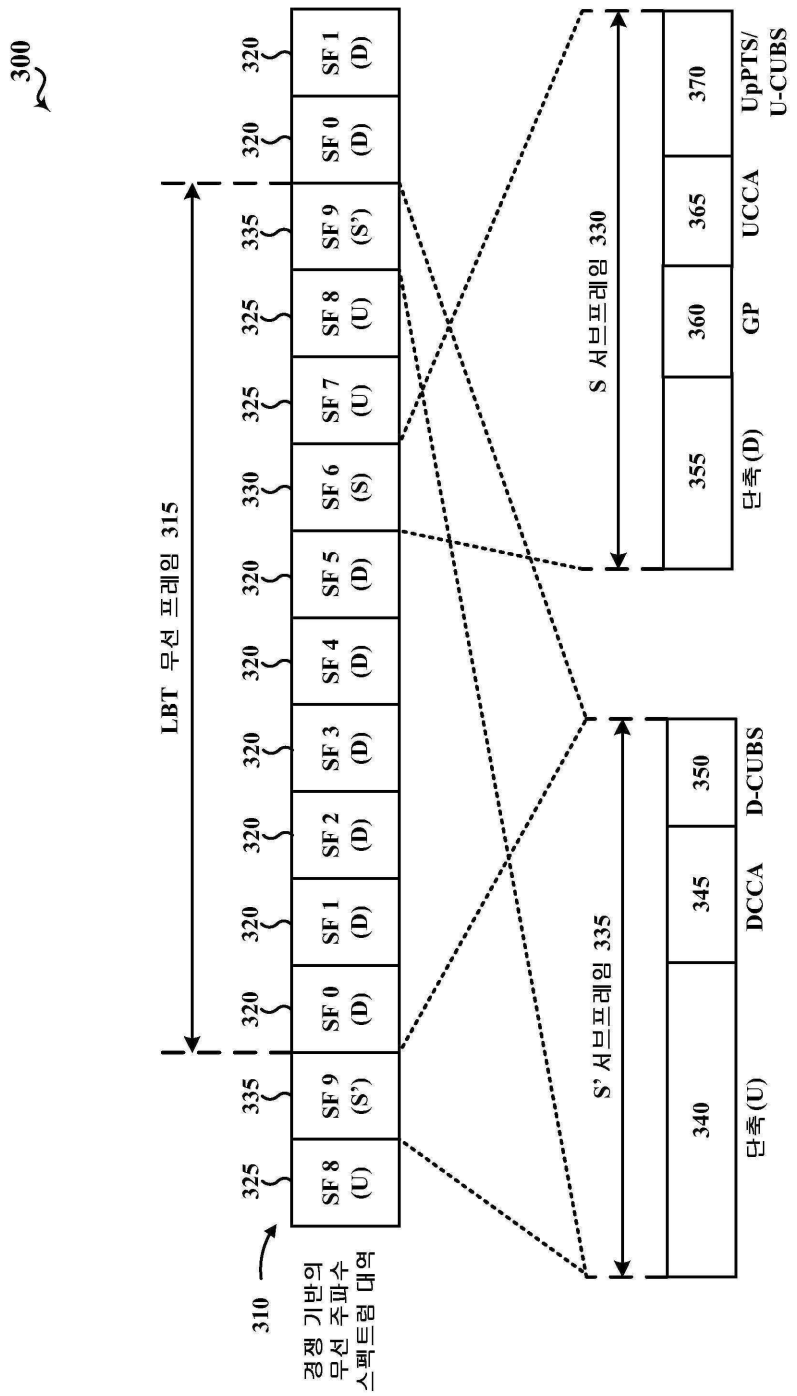
도면2a



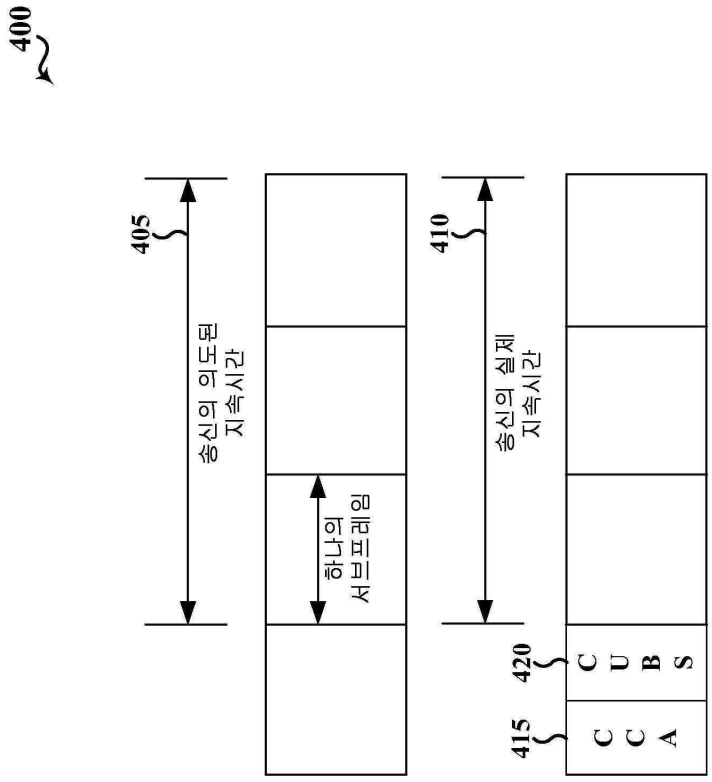
도면2b



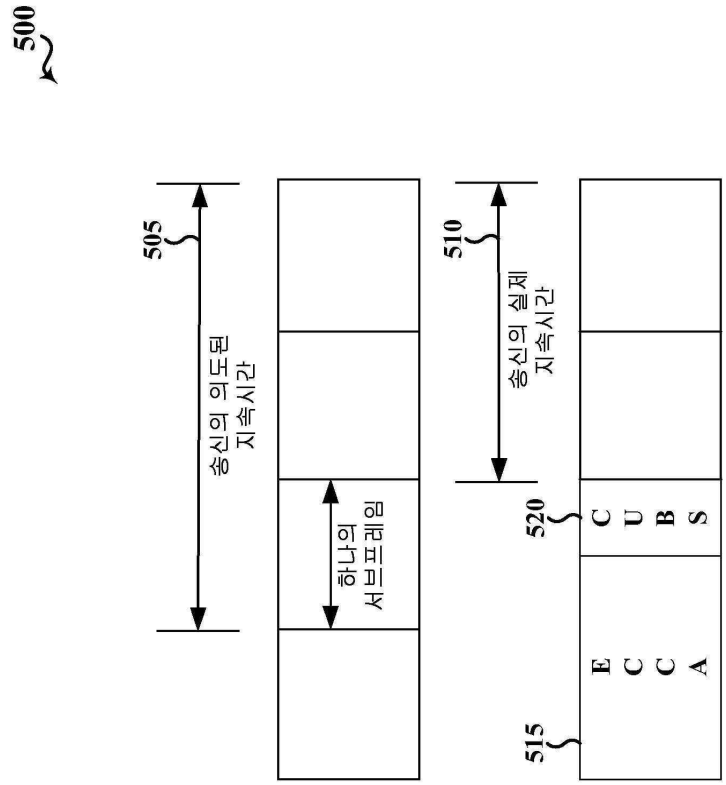
도면3


300
310
경쟁 기반의 무선 주파수 스펙트럼 대역
LBT 무선 프레임 315
SF 8 (U)
SF 9 (S')
SF 0 (D)
SF 1 (D)
SF 2 (D)
SF 3 (D)
SF 4 (D)
SF 5 (D)
SF 6 (S)
SF 7 (U)
SF 8 (U)
SF 9 (S')
SF 0 (D)
SF 1 (D)
325
335
320
330
S' 서브프레임 335
S 서브프레임 330
340
345
350
355
360
365
370
단축 (U)
DCCA
D-CUBS
단축 (D)
GP
UCCA
UpPTS/ U-CUBS

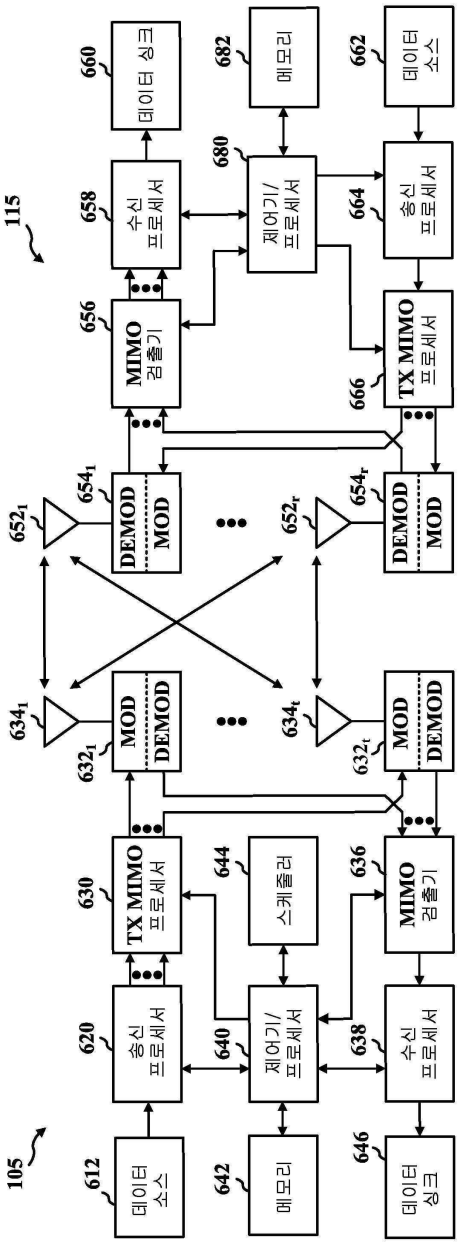
도면4


400
405
송신의 의도된
지속시간
하나의
서브프레임
410
송신의 실제
지속시간
420
C U B S
415
C C A

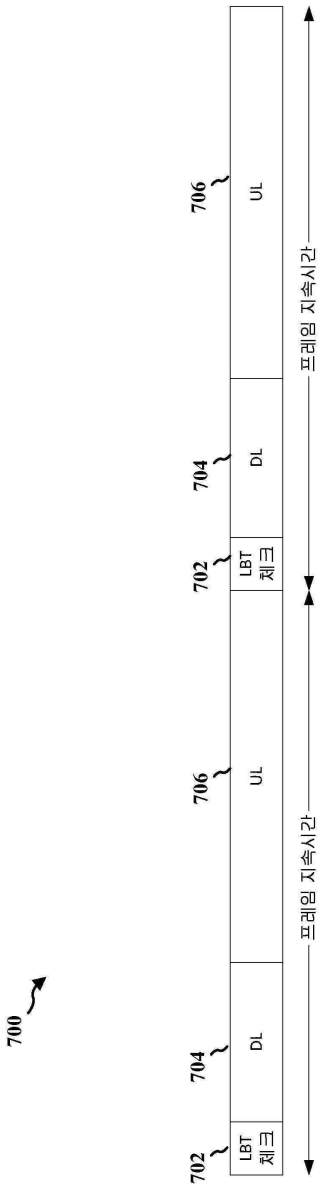
도면5


500
505
송신의 의도된
지속시간
하나의
서브프레임
510
송신의 실제
지속시간
520
C U B S
515
E C C A

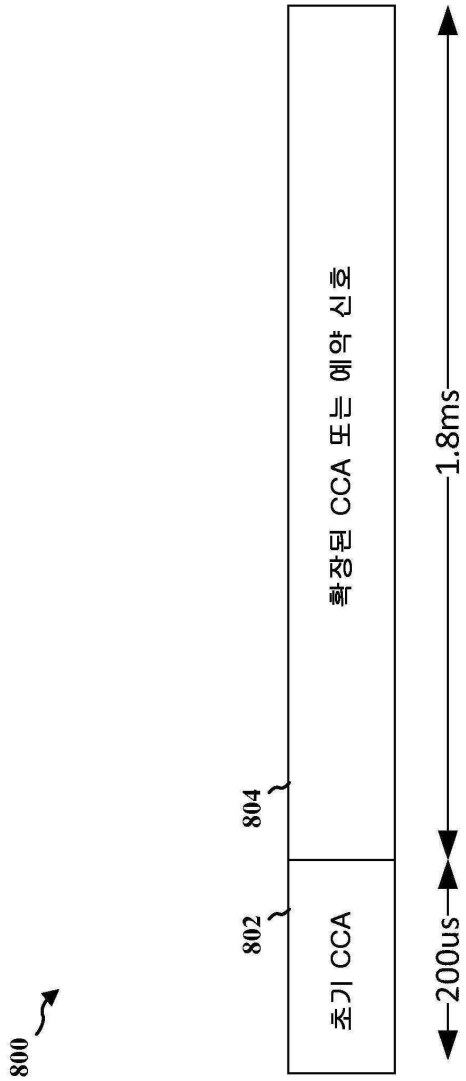
도면6


105
115
612
데이터 소스
620
송신 프로세서
630
TX MIMO 프로세서
632t
632r
634t
634r
MOD
DEMOD
640
제어기/프로세서
642
메모리
644
스케줄러
636
MIMO 검출기
638
수신 프로세서
646
데이터 싱크
652t
652r
654t
654r
DEMOD
MOD
656
MIMO 검출기
658
수신 프로세서
660
데이터 싱크
662
데이터 소스
664
송신 프로세서
666
TX MIMO 프로세서
680
제어기/프로세서
682
메모리

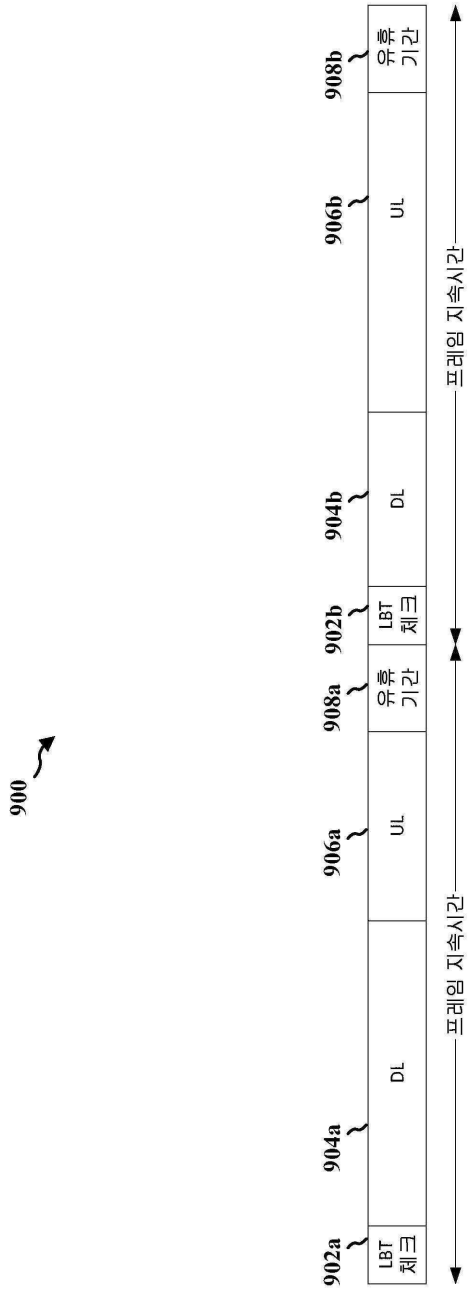
도면7


700
702
LBT 체크
704
DL
706
UL
프레임 지속시간
702
LBT 체크
704
DL
706
UL
프레임 지속시간

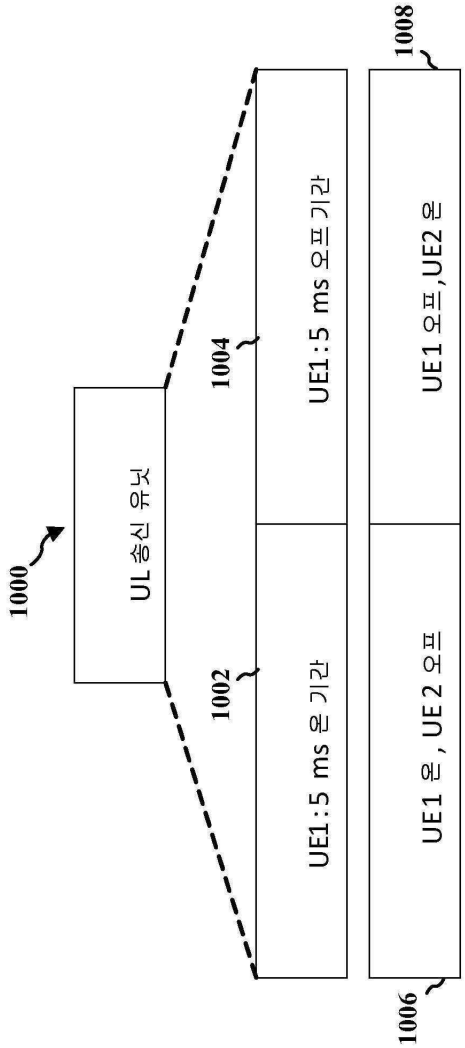
도면8



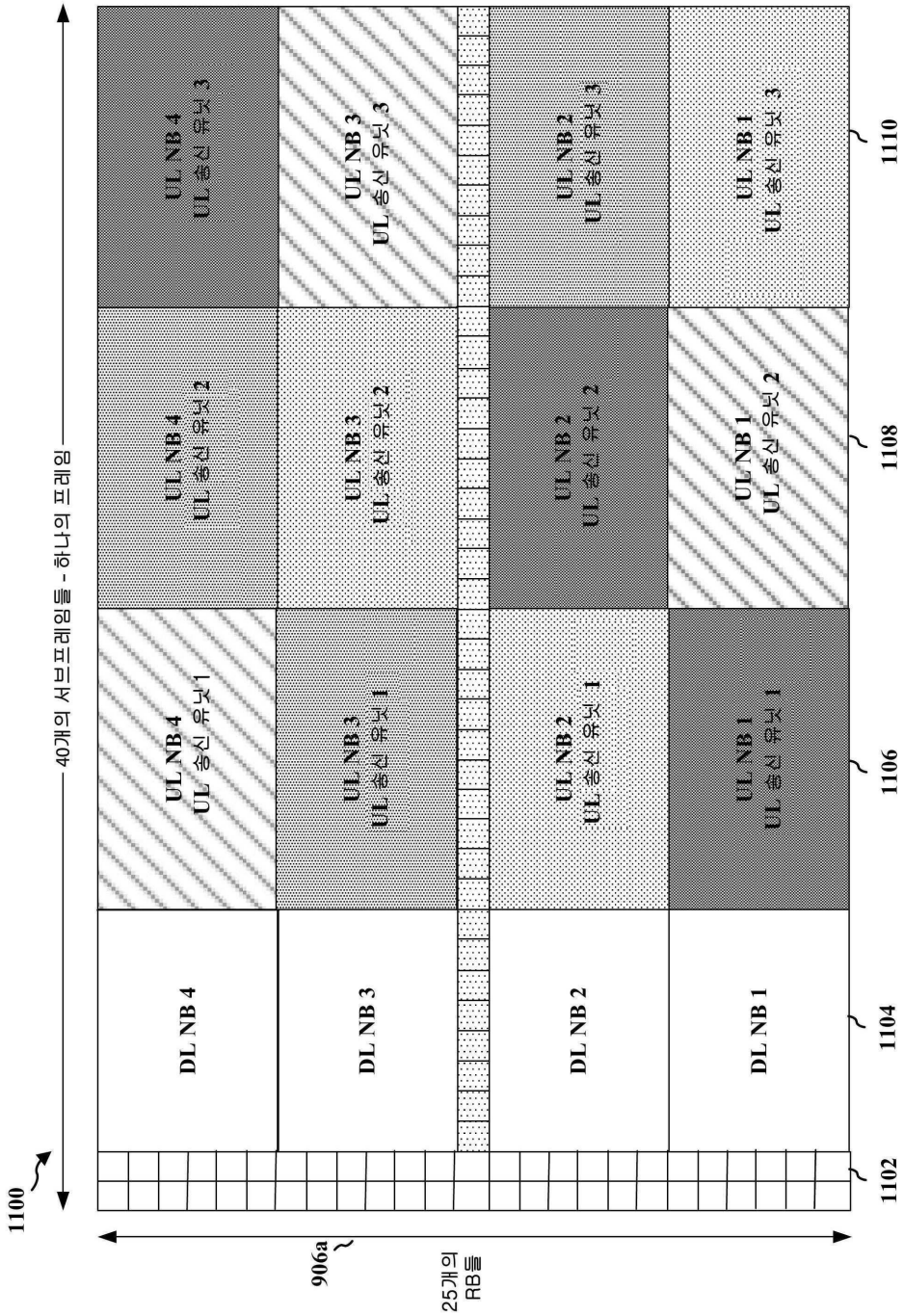
도면9


900
902a
LBT 체크
904a
DL
906a
UL
908a
유휴 기간
902b
LBT 체크
904b
DL
906b
UL
908b
유휴 기간
프레임 지속시간
프레임 지속시간

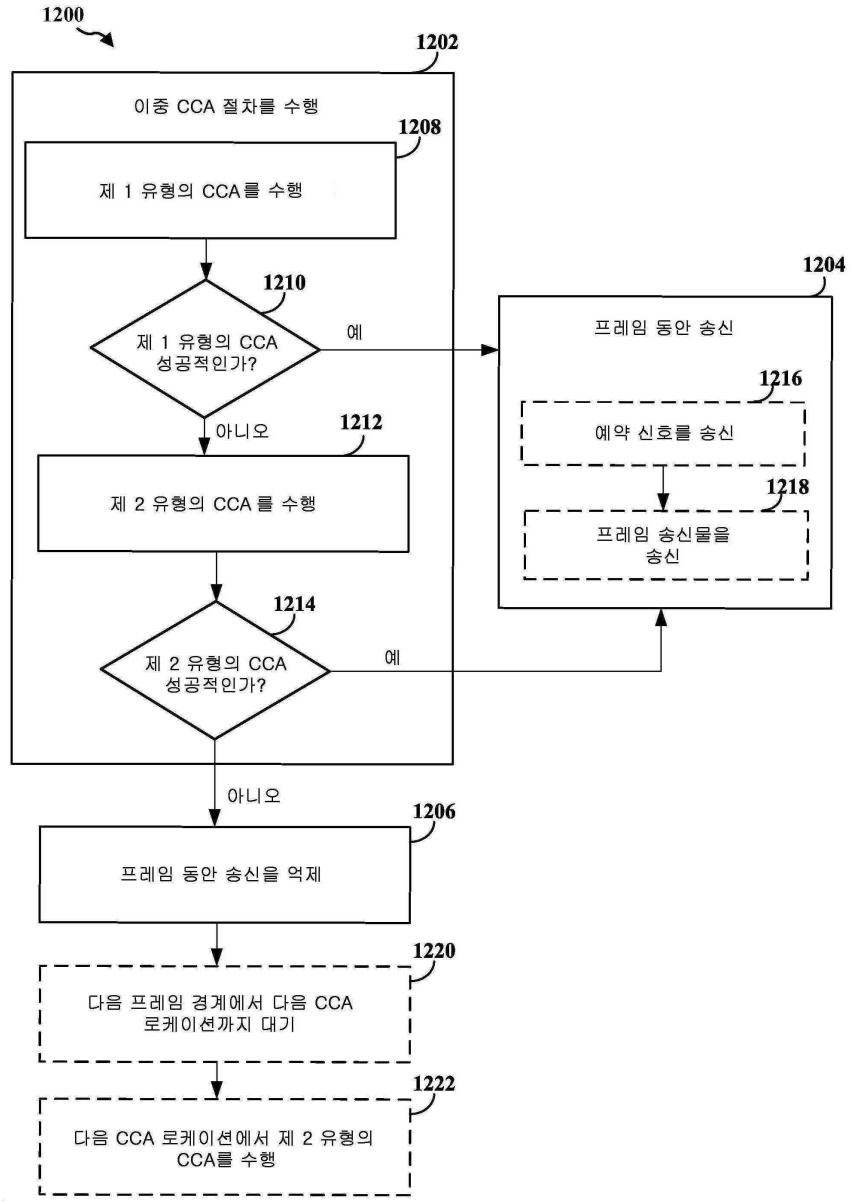
도면10


1000
UL 송신 유닛
1002
UE1:5 ms 온 기간
1004
UE1:5 ms 오프 기간
1006
UE1 온 , UE 2 오프
1008
UE1 오프,UE2 온

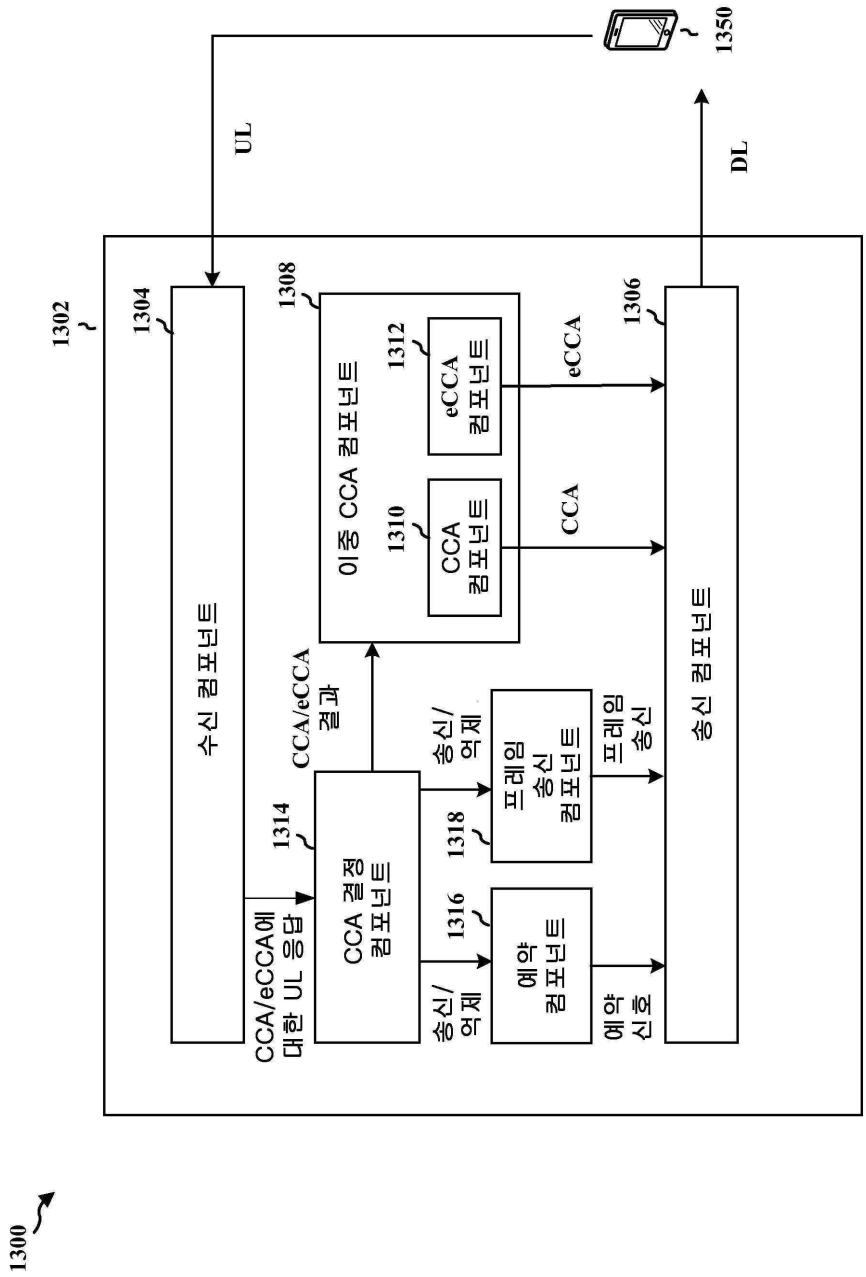
도면11


1100
40개의 서브프레임들 - 하나의 프레임
DL NB 4
DL NB 3
DL NB 2
DL NB 1
1102
1104
UL NB 4
UL 송신 유닛 1
UL NB 3
UL 송신 유닛 1
UL NB 2
UL 송신 유닛 1
UL NB 1
UL 송신 유닛 1
1106
UL NB 4
UL 송신 유닛 2
UL NB 3
UL 송신 유닛 2
UL NB 2
UL 송신 유닛 2
UL NB 1
UL 송신 유닛 2
1108
UL NB 4
UL 송신 유닛 3
UL NB 3
UL 송신 유닛 3
UL NB 2
UL 송신 유닛 3
UL NB 1
UL 송신 유닛 3
1110
906a
25개의 RB들

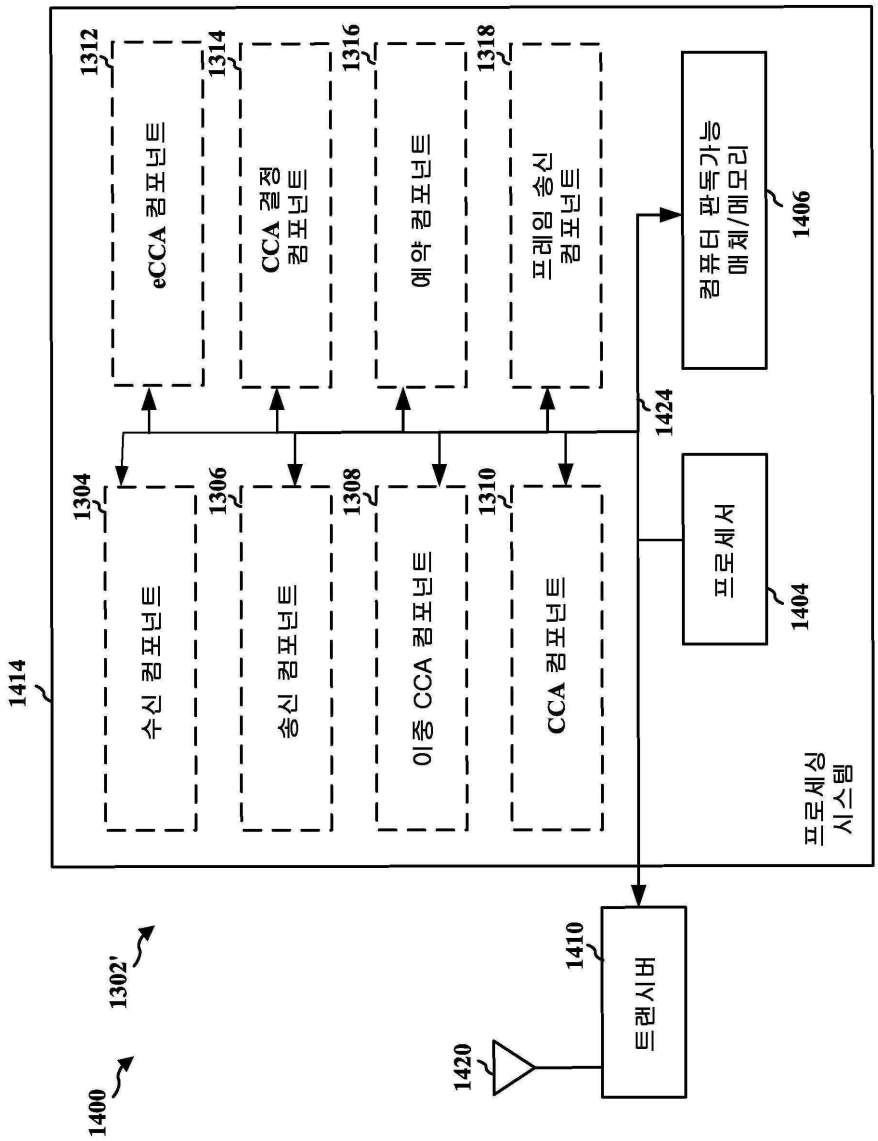
도면12


1200
1202
이중 CCA 절차를 수행
1208
제 1 유형의 CCA를 수행
1210
제 1 유형의 CCA 성공적인가?
예
아니오
1212
제 2 유형의 CCA 를 수행
1214
제 2 유형의 CCA 성공적인가?
예
아니오
1204
프레임 동안 송신
1216
예약 신호를 송신
1218
프레임 송신물을 송신
1206
프레임 동안 송신을 억제
1220
다음 프레임 경계에서 다음 CCA 로케이션까지 대기
1222
다음 CCA 로케이션에서 제 2 유형의 CCA를 수행

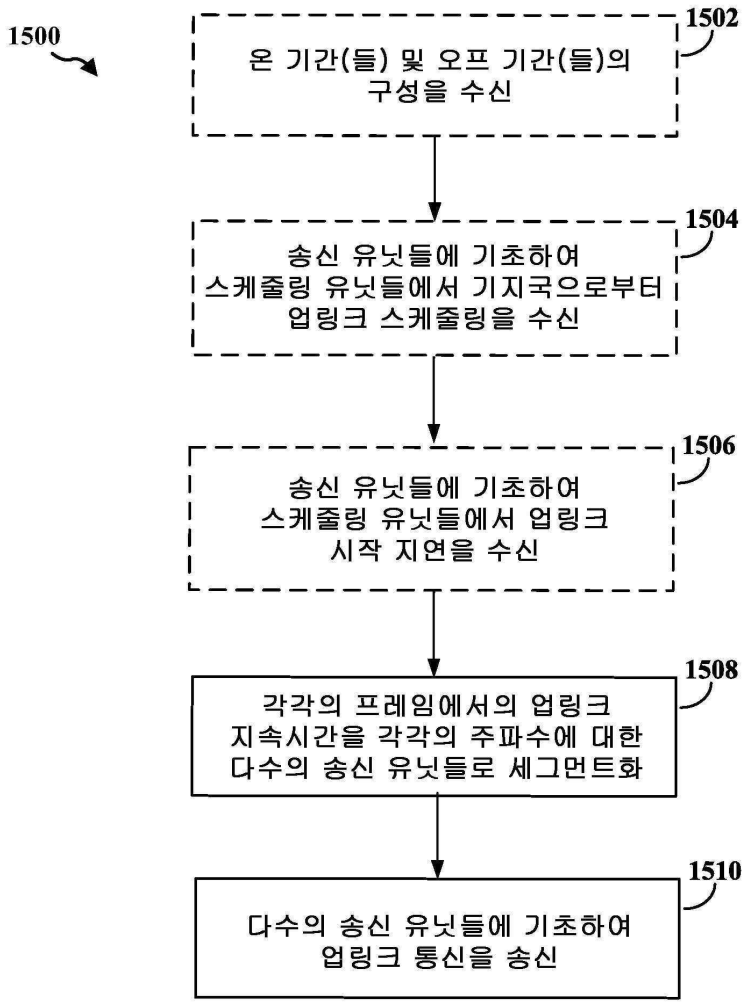
도면13


1300
1302
1304
수신 컴포넌트
CCA/eCCA에 대한 UL 응답
1314
CCA 결정 컴포넌트
CCA/eCCA 결과
1308
이중 CCA 컴포넌트
1310
CCA 컴포넌트
1312
eCCA 컴포넌트
송신/억제
1316
예약 컴포넌트
송신/억제
1318
프레임 송신 컴포넌트
프레임 송신
예약 신호
1306
송신 컴포넌트
CCA
eCCA
UL
DL
1350

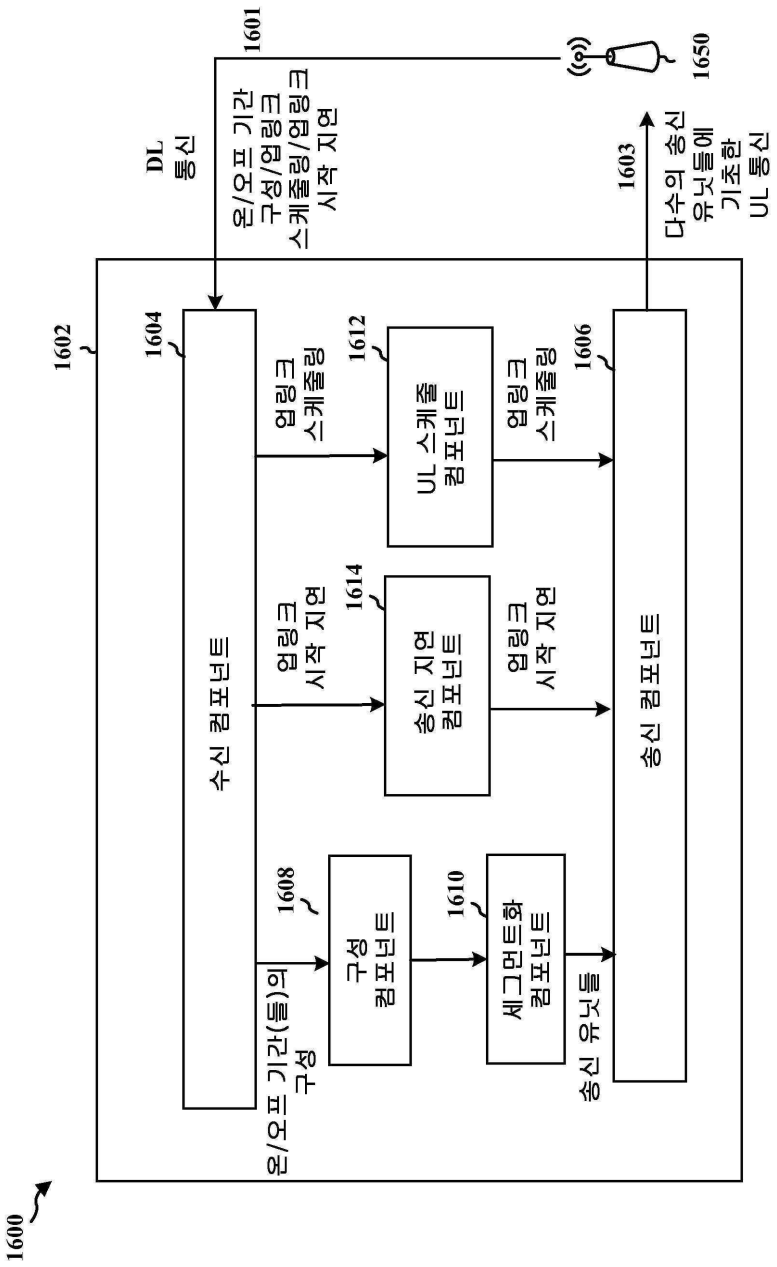
도면14


1400
1302'
1414
1312
eCCA 컴포넌트
1314
CCA 결정 컴포넌트
1316
예약 컴포넌트
1318
프레임 송신 컴포넌트
1304
수신 컴포넌트
1306
송신 컴포넌트
1308
이중 CCA 컴포넌트
1310
CCA 컴포넌트
프로세싱 시스템
1424
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
1406
프로세서
1404
1410
트랜시버
1420

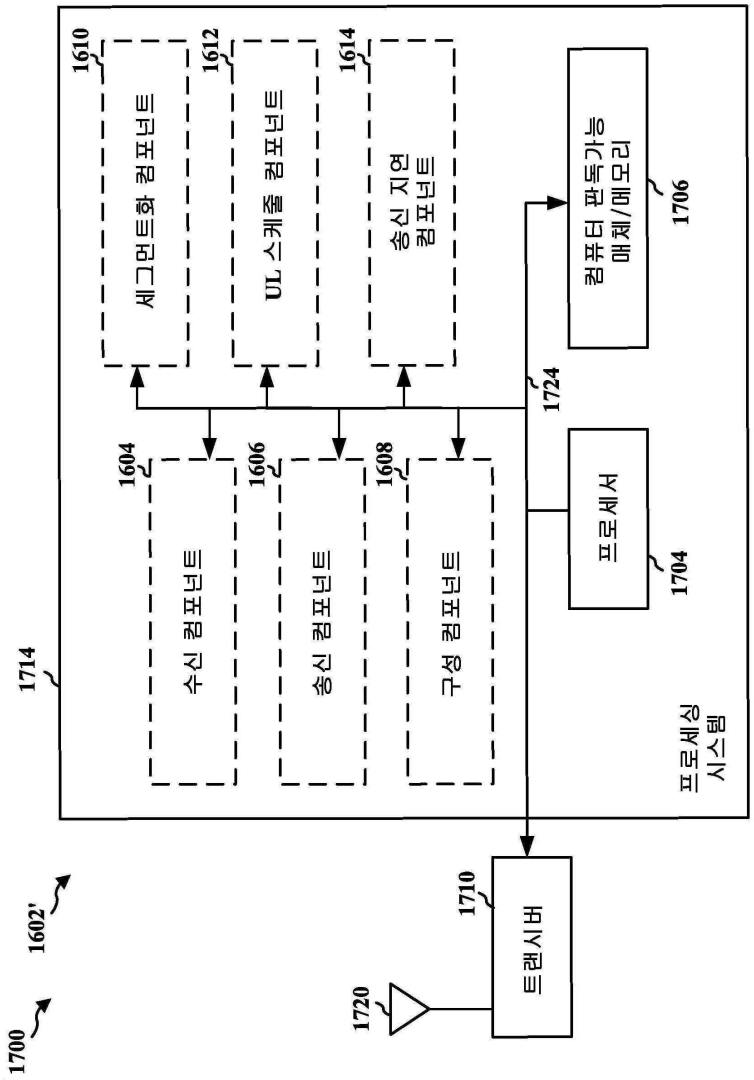
도면15


1500
1502
온 기간(들) 및 오프 기간(들)의 구성을 수신
1504
송신 유닛들에 기초하여 스케줄링 유닛들에서 기지국으로부터 업링크 스케줄링을 수신
1506
송신 유닛들에 기초하여 스케줄링 유닛들에서 업링크 시작 지연을 수신
1508
각각의 프레임에서의 업링크 지속시간을 각각의 주파수에 대한 다수의 송신 유닛들로 세그먼트화
1510
다수의 송신 유닛들에 기초하여 업링크 통신을 송신

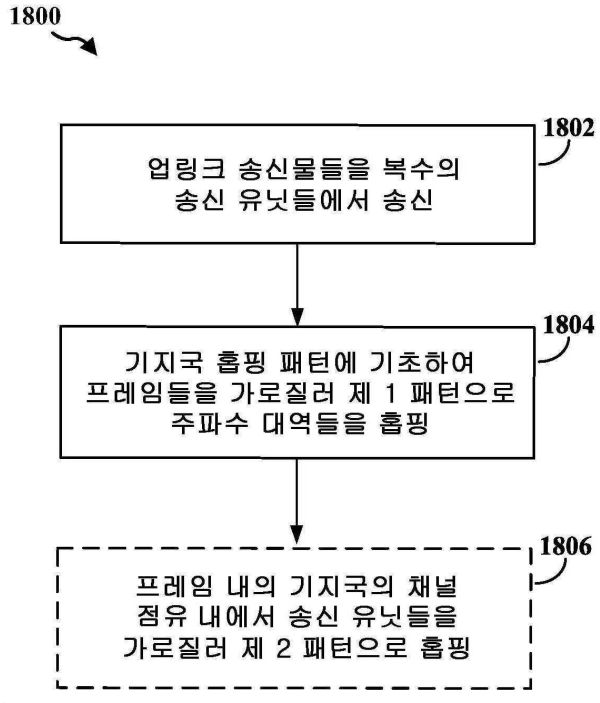
도면16


1600
1602
1601
DL
통신
온/오프 기간
구성/업링크
스케줄링/업링크
시작 지연
1650
1603
다수의 송신
유닛들에
기초한
UL 통신
수신 컴포넌트
1604
업링크
스케줄링
1612
UL 스케줄
컴포넌트
업링크
스케줄링
1606
업링크
시작 지연
1614
송신 지연
컴포넌트
업링크
시작 지연
송신 컴포넌트
온/오프 기간(들)의
구성
1608
구성
컴포넌트
1610
세그먼트화
컴포넌트
송신 유닛들

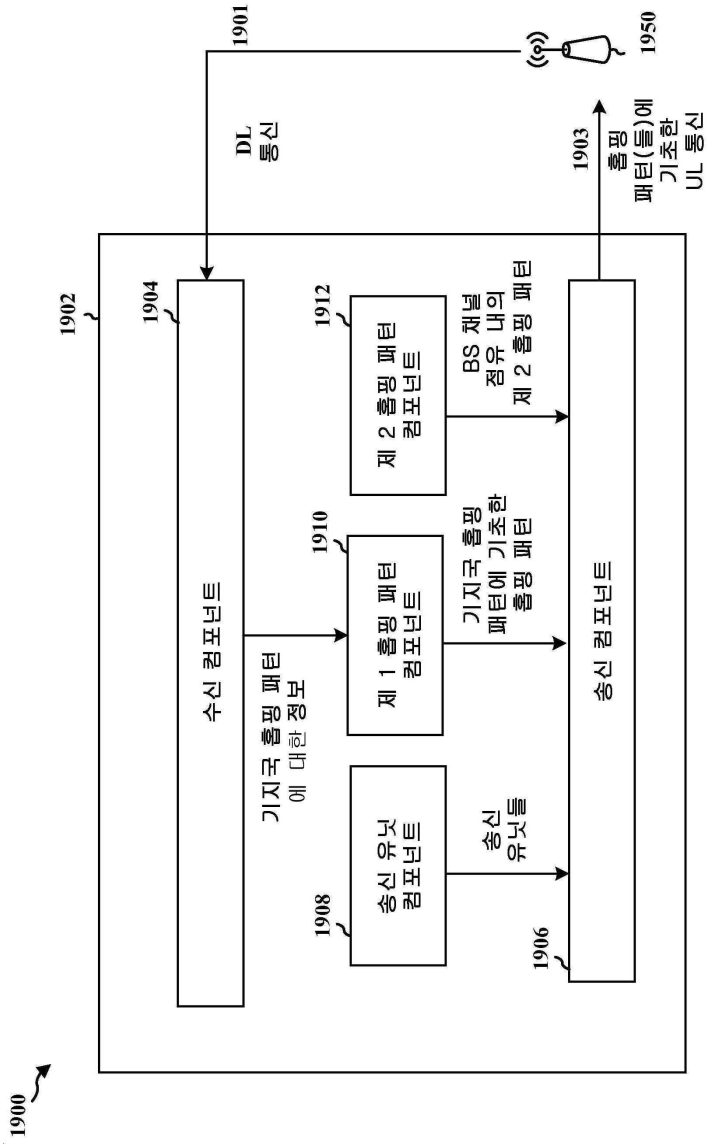
도면17


1700
1602'
1714
1610
세그먼트화 컴포넌트
1612
UL 스케줄 컴포넌트
1614
송신 지연 컴포넌트
1604
수신 컴포넌트
1606
송신 컴포넌트
1608
구성 컴포넌트
1724
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
1706
프로세서
1704
프로세싱 시스템
1710
트랜시버
1720

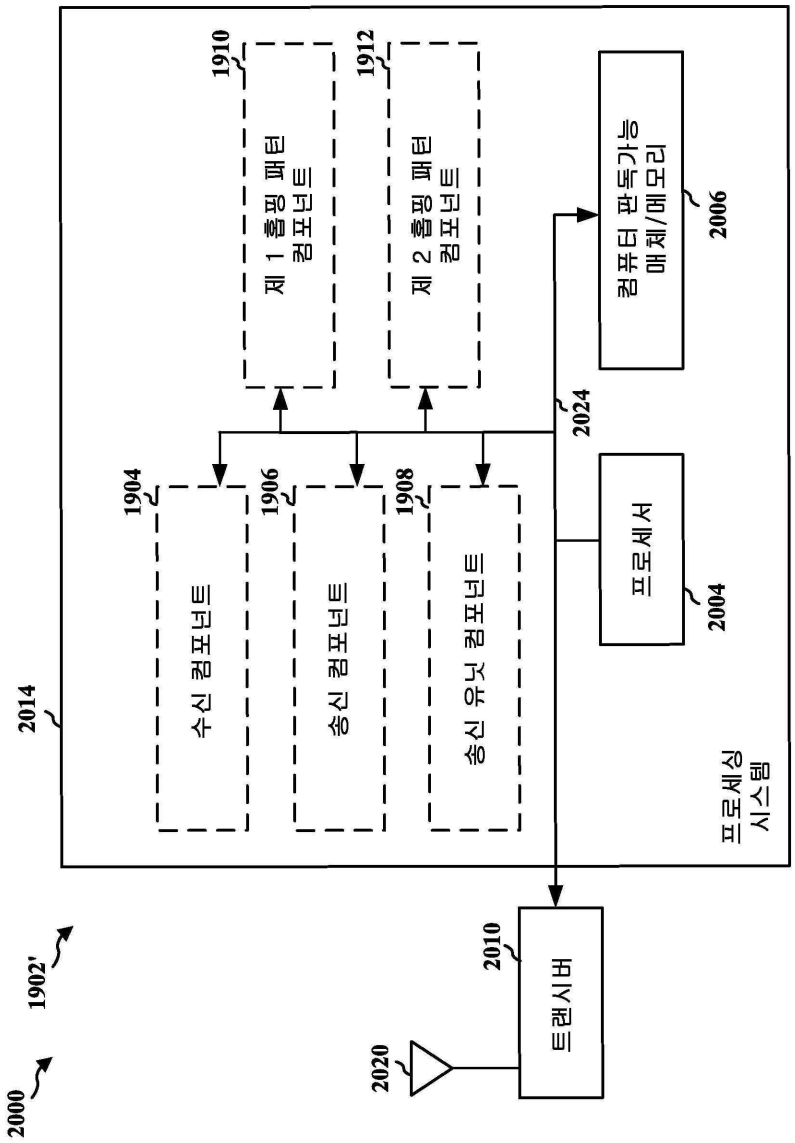
도면18


1800
1802
업링크 송신물들을 복수의 송신 유닛들에서 송신
1804
기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑
1806
프레임 내의 기지국의 채널 점유 내에서 송신 유닛들을 가로질러 제 2 패턴으로 홉핑

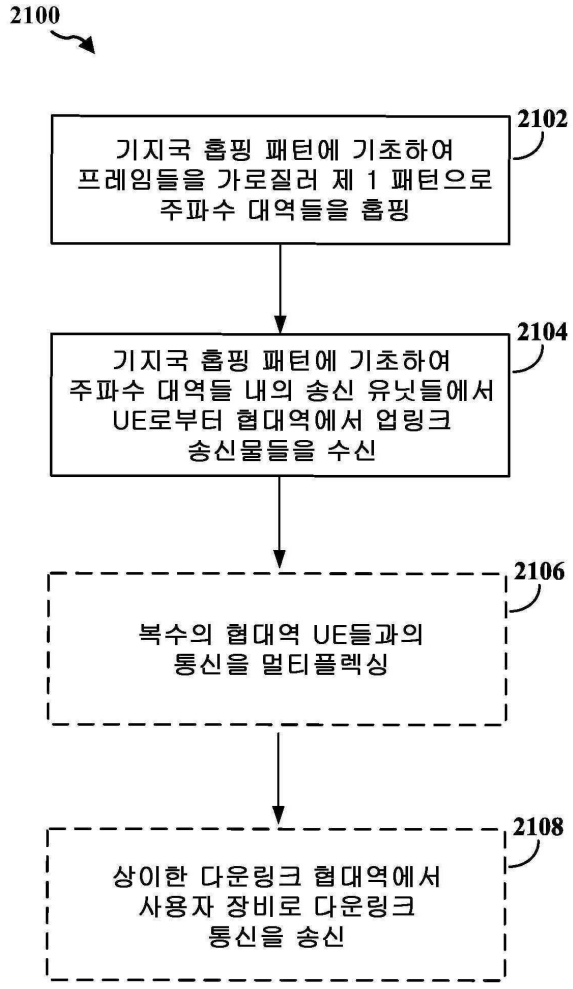
도면19


1900
1901
DL
통신
1950
1903
홉핑
패턴(들)에
기초한
UL 통신
1902
1904
수신 컴포넌트
기지국 홉핑 패턴
에 대한 정보
1912
제 2 홉핑 패턴
컴포넌트
BS 채널
점유 내의
제 2 홉핑 패턴
1910
제 1 홉핑 패턴
컴포넌트
기지국 홉핑
패턴에 기초한
홉핑 패턴
1908
송신 유닛
컴포넌트
송신
유닛들
1906
송신 컴포넌트

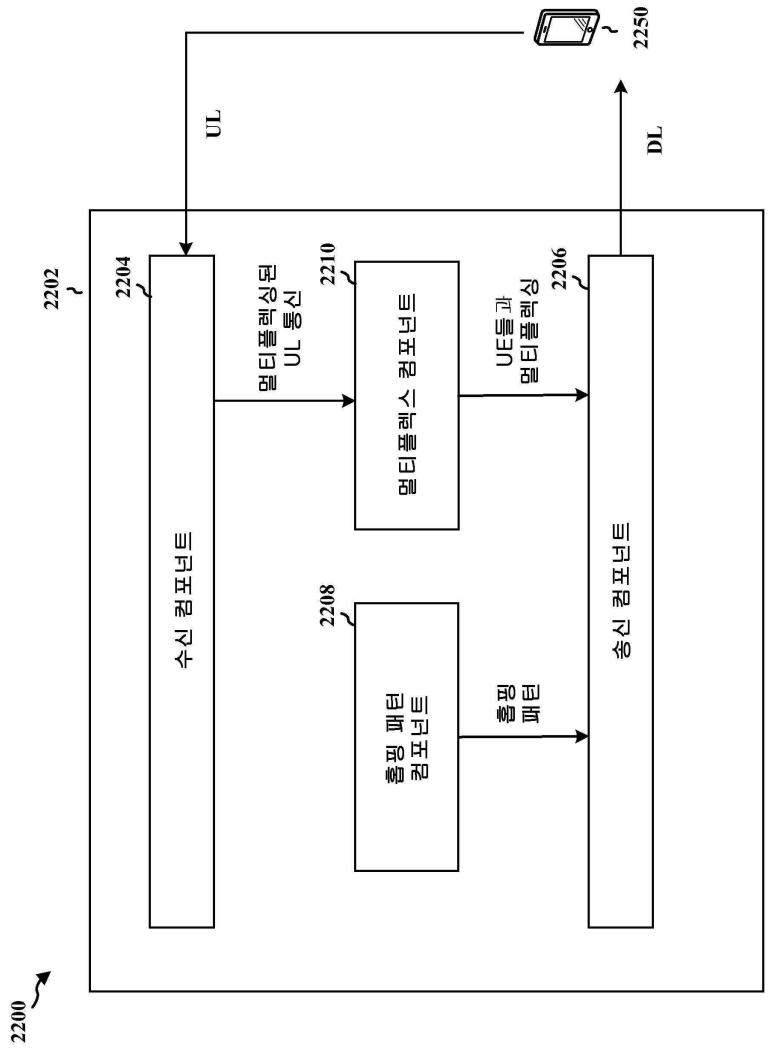
도면20


2000
1902'
2014
프로세싱 시스템
수신 컴포넌트
1904
송신 컴포넌트
1906
송신 유닛 컴포넌트
1908
제 1 홉핑 패턴 컴포넌트
1910
제 2 홉핑 패턴 컴포넌트
1912
프로세서
2004
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
2006
2024
트랜시버
2010
2020

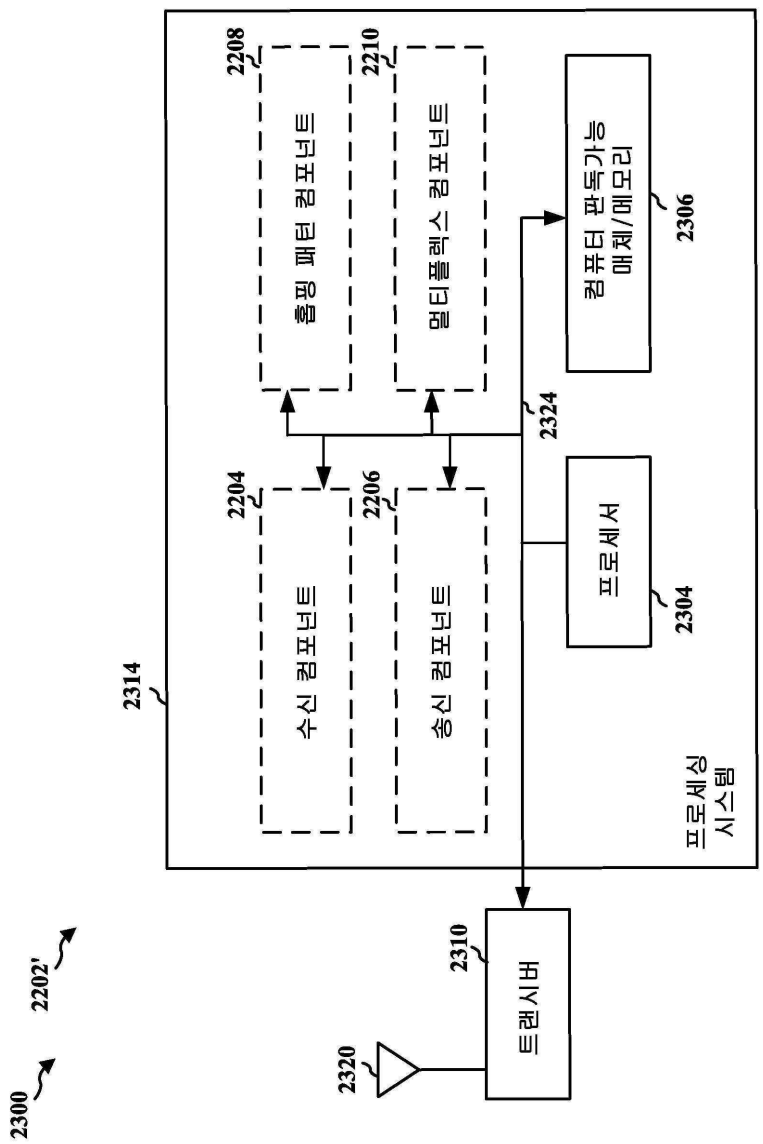
도면21


2100
2102
기지국 홉핑 패턴에 기초하여 프레임들을 가로질러 제 1 패턴으로 주파수 대역들을 홉핑
2104
기지국 홉핑 패턴에 기초하여 주파수 대역들 내의 송신 유닛들에서 UE로부터 협대역에서 업링크 송신물들을 수신
2106
복수의 협대역 UE들과의 통신을 멀티플렉싱
2108
상이한 다운링크 협대역에서 사용자 장비로 다운링크 통신을 송신

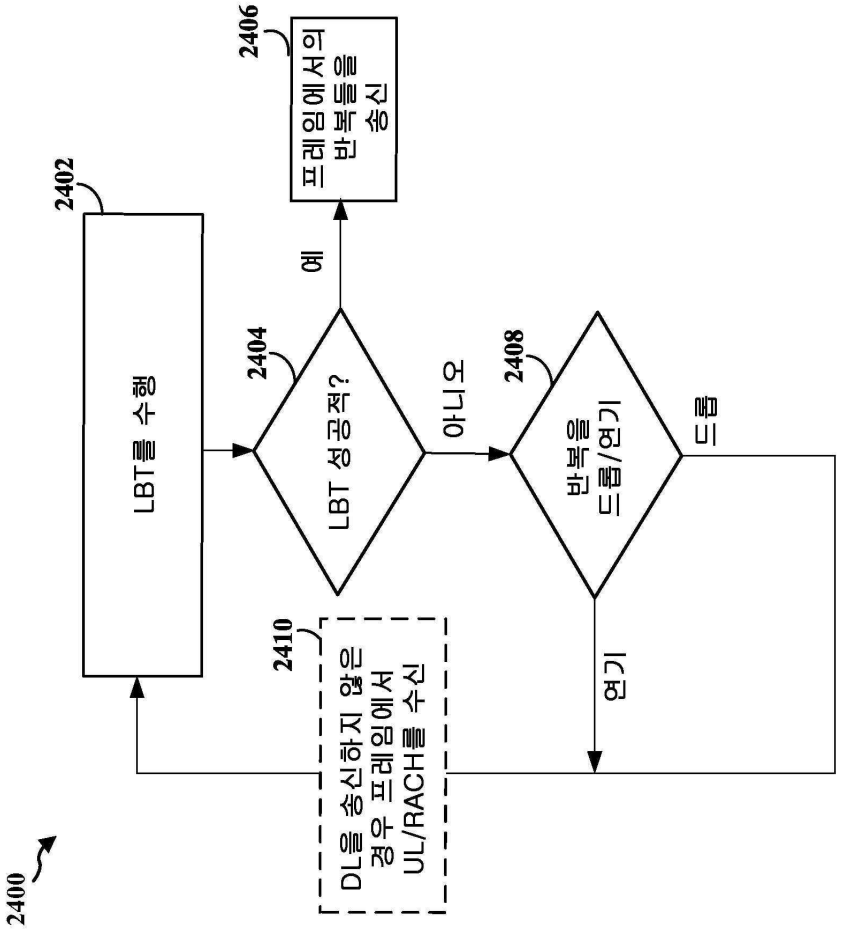
도면22


2250
UL
DL
2202
2204
2210
2206
멀티플렉싱된
UL 통신
멀티플렉스 컴포넌트
UE들과
멀티플렉싱
수신 컴포넌트
송신 컴포넌트
2208
홀핑 패턴
컴포넌트
홀핑
패턴
2200

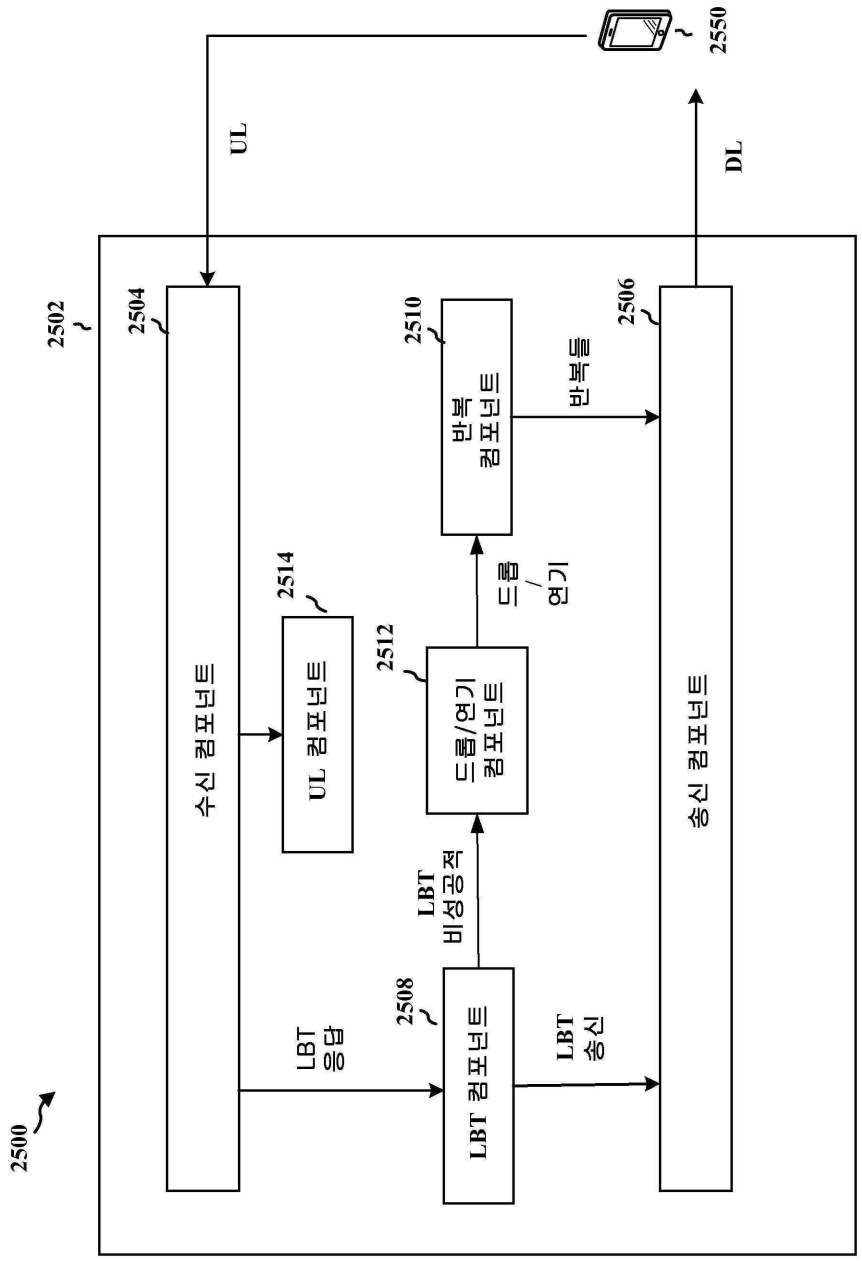
도면23


2300
2202'
2320
2310
트랜시버
2314
프로세싱 시스템
수신 컴포넌트
2204
송신 컴포넌트
2206
프로세서
2304
2324
홉핑 패턴 컴포넌트
2208
멀티플렉스 컴포넌트
2210
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
2306

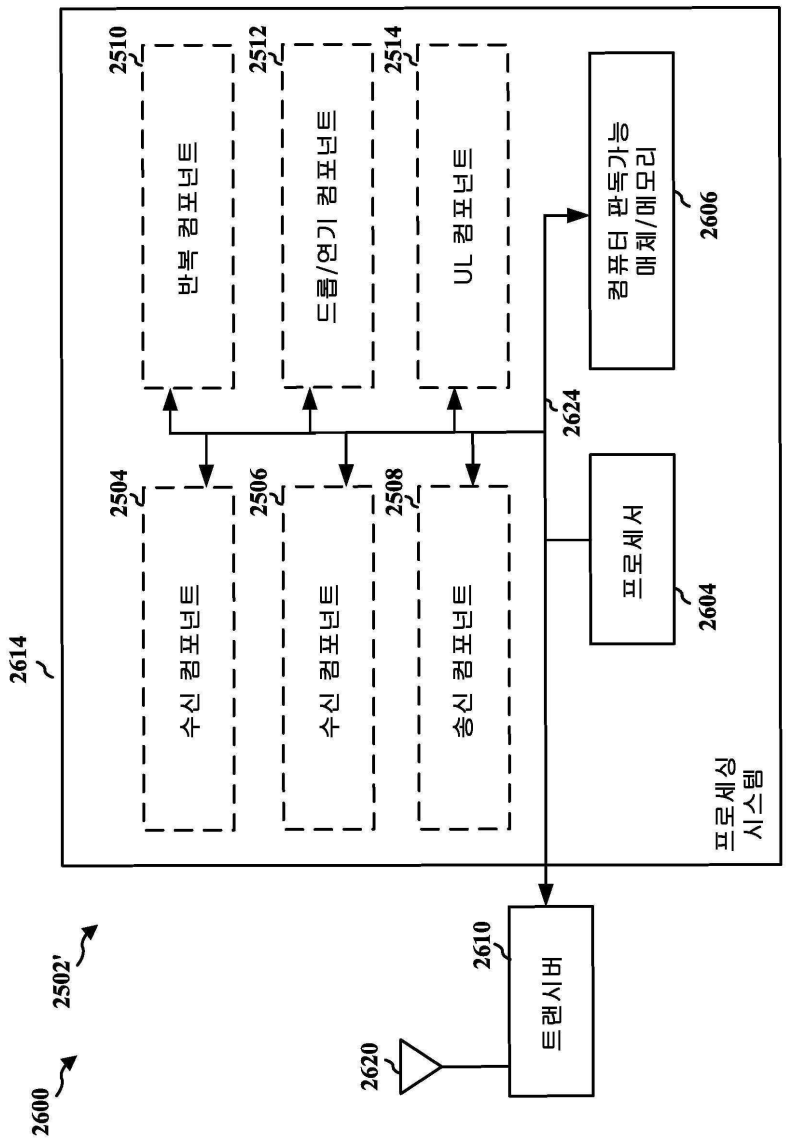
도면24


2400
2402
LBT를 수행
2404
LBT 성공적?
예
2406
프레임에서의 반복들을 송신
아니오
2408
반복을 드롭/연기
드롭
연기
2410
DL을 송신하지 않은 경우 프레임에서 UL/RACH를 수신

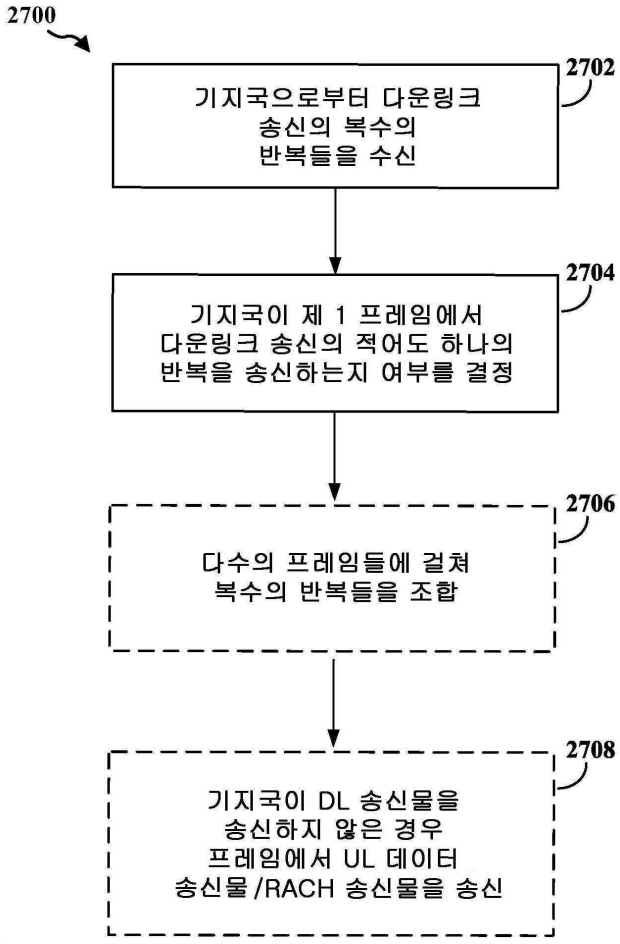
도면25


2500
2502
2504
수신 컴포넌트
2506
송신 컴포넌트
2508
LBT 컴포넌트
2510
반복 컴포넌트
2512
드롭/연기 컴포넌트
2514
UL 컴포넌트
2550
UL
DL
LBT 응답
LBT 비성공적
LBT 송신
반복들
드롭 / 연기

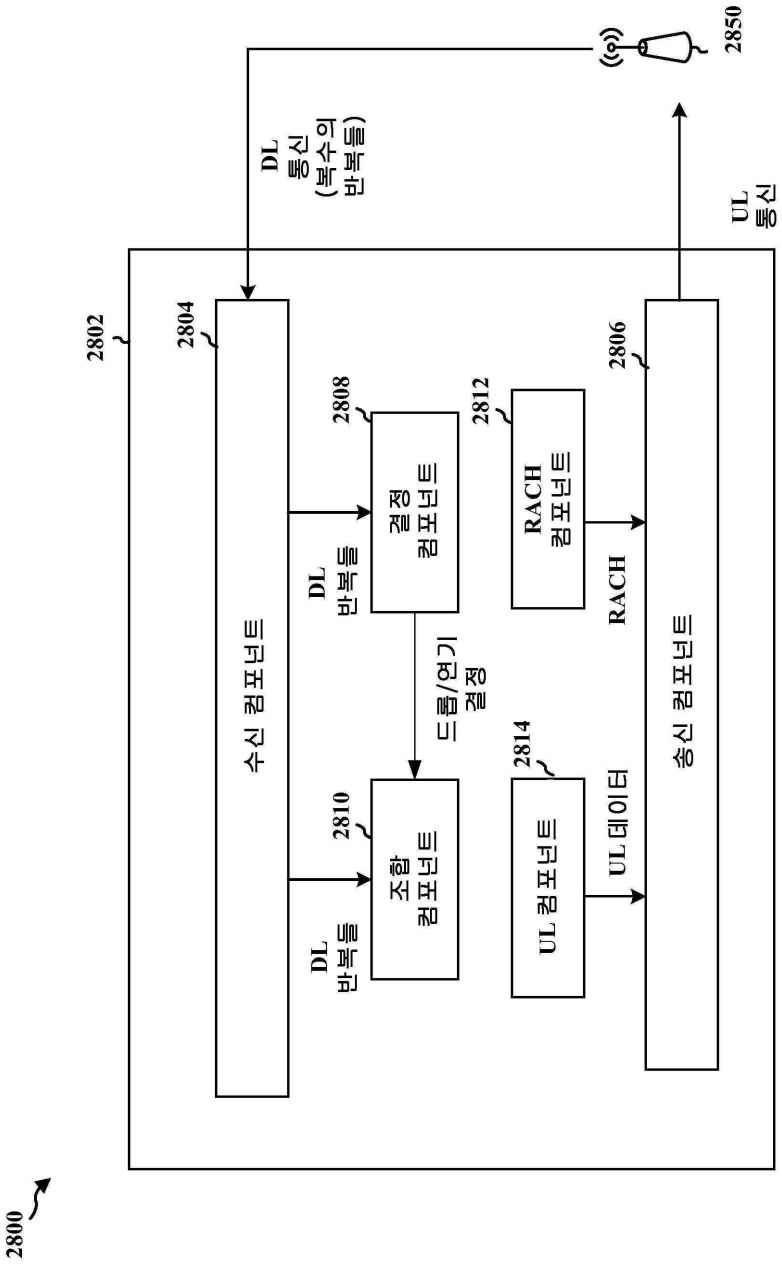
도면26


2600
2502'
2614
2620
2610
트랜시버
2624
2504
수신 컴포넌트
2506
수신 컴포넌트
2508
송신 컴포넌트
2510
반복 컴포넌트
2512
드롭/연기 컴포넌트
2514
UL 컴포넌트
2604
프로세서
2606
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
프로세싱 시스템

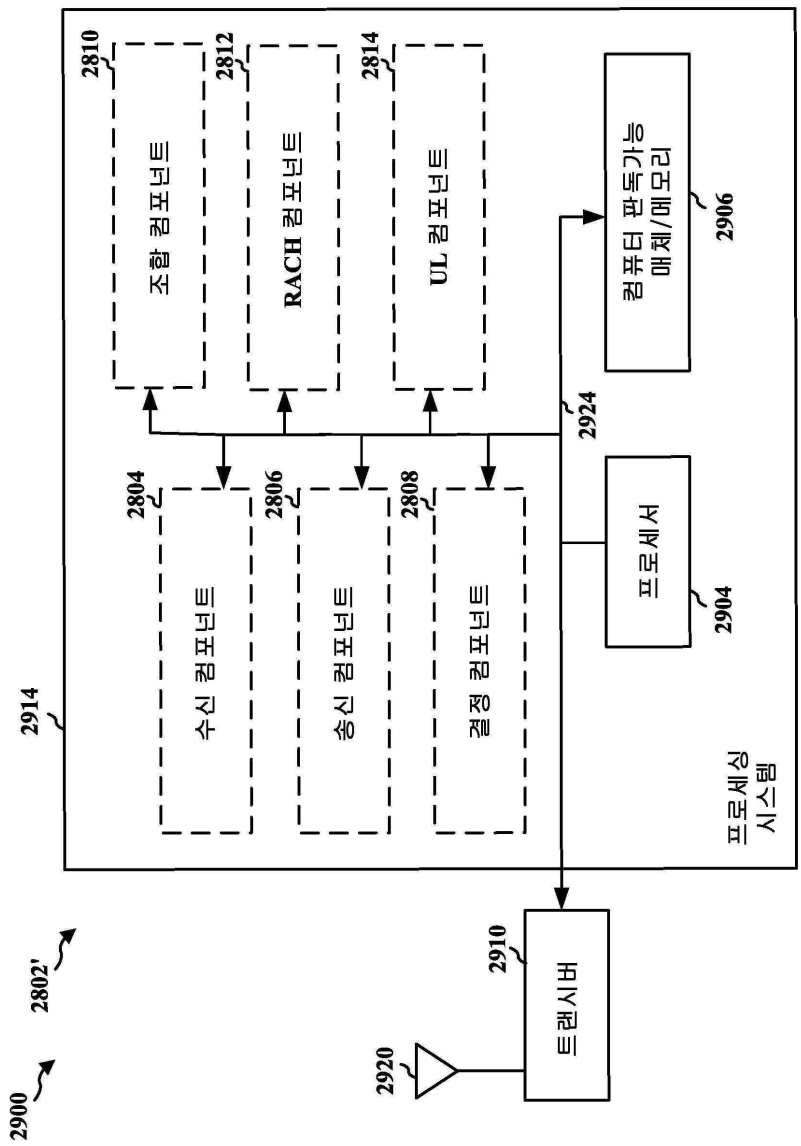
도면27


2700
2702
기지국으로부터 다운링크 송신의 복수의 반복들을 수신
2704
기지국이 제 1 프레임에서 다운링크 송신의 적어도 하나의 반복을 송신하는지 여부를 결정
2706
다수의 프레임들에 걸쳐 복수의 반복들을 조합
2708
기지국이 DL 송신물을 송신하지 않은 경우 프레임에서 UL 데이터 송신물/RACH 송신물을 송신

도면28


2800
2802
2804
수신 컴포넌트
2806
송신 컴포넌트
2808
결정 컴포넌트
2810
조합 컴포넌트
2812
RACH 컴포넌트
2814
UL 컴포넌트
2850
DL 통신 (복수의 반복들)
UL 통신
DL 반복들
DL 반복들
드롭/연기 결정
RACH
UL 데이터

도면29


2900
2802'
2914
2810
조합 컴포넌트
2812
RACH 컴포넌트
2814
UL 컴포넌트
2804
수신 컴포넌트
2806
송신 컴포넌트
2808
결정 컴포넌트
프로세싱 시스템
2924
컴퓨터 판독가능 매체/메모리
2906
프로세서
2904
2910
트랜시버
2920