

(72) 발명자

소마순다람 키란 쿠마르

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

말라디 두르가 프라사드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

부산 나가

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

웨이 용빈

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

담냐노빅 알렉산다르

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

친 완시

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

장 샤오샤

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

수 하오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

수카바시 라비 데자

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신을 위한 장치에 의한 무선 통신의 방법으로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 단계;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 단계;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하는 단계; 및

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 단계; 및

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하는 단계; 및

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 단계; 및

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 상기 데이터를 송신하기 위한 스케줄을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 데이터를 상기 기지국으로 송신하기 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 무선 통신의 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 9

무선 통신을 위한 장치에 의한 무선 통신의 방법으로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 단계;

상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 단계;

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하는 단계; 및

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 이후 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운의 상기 잠재적인 최종 타임슬롯이 도달될 때까지 적어도 하나의 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 단계; 및

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하는 단계; 및

상기 CCA 체크가 상기 제 1 비허가 캐리어를 클리어할 때 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 단계; 및

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 CCA 체크를 수행하는 단계는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝과, 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 종료하는 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 사이의 타임슬롯들의 잠재적인 수를 결정하는 단계; 및

상기 타임슬롯들의 잠재적인 수가 임계치보다 클 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 CCA 체크를 수행하는 단계는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운을 수행하기 위한 제 1 잠재적인 카운트다운 값을 결정하는 단계;

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝과 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 결정하는 단계; 및

듀티 사이클이 임계치보다 클 때 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하는 단계를 포함하며,

상기 듀티 사이클은 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 상기 제 1 잠재적인 카운트다운 값과 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값의 총합으로 나눈 값과 동일한, 무선 통신의 방법.

청구항 17

제 9 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 기지국으로의 송신을 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 무선 통신의 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 20

무선 통신을 위한 장치에 의한 무선 통신의 방법으로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 단계;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 단계;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 상기 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 결정에 기초하여 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하는 단계; 및

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 22

무선 통신을 위한 장치에 의한 무선 통신의 방법으로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 단계;

상기 제 1 비허가 캐리어 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 단계;

상기 ECCA 카운트다운 이후, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 유예 상태에 진입하는 단계;

상기 유예 상태의 끝에서, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서의 초기 클리어 채널 평가 (ICCA) 를 수행하는 단계; 및

상기 ICCA 가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 23

무선 통신을 위한 장치로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 수단;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하는 수단; 및

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단; 및

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하는 수단; 및

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

제 24 항에 있어서,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 수단; 및

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 28

제 23 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 상기 데이터를 송신하기 위한 스케줄

을 수신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 데이터를 상기 기지국으로 송신하기 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 31

무선 통신을 위한 장치로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 수단;

상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단;

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하는 수단; 및

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 이후 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운의 상기 잠재적인 최종 타임슬롯이 도달될 때까지 적어도 하나의 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단; 및

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 것을 더 포함

하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 35

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하는 수단; 및

상기 CCA 체크가 상기 제 1 비허가 캐리어를 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

제 33 항에 있어서,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 수단; 및

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 37

제 31 항에 있어서,

상기 CCA 체크를 수행하는 수단은,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 결과, 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 종료하는 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 사이의 타임슬롯들의 잠재적인 수를 결정하는 수단; 및

상기 타임슬롯들의 잠재적인 수가 임계치보다 클 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 38

제 31 항에 있어서,

상기 CCA 체크를 수행하는 수단은,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운을 수행하기 위한 제 1 잠재적인 카운트다운 값을 결정하는 수단;

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 결과 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 결정하는 수단; 및

듀티 사이클이 임계치보다 클 때 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하는 수단을 포함하며,

상기 듀티 사이클은 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 상기 제 1 잠재적인 카운트다운 값과 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값의 총합으로 나눈 값과 동일한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 39

제 31 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 기지국으로의 송신을 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 41

제 39 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 42

무선 통신을 위한 장치로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 수단;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 상기 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정하는 수단; 및

상기 결정에 기초하여 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행할지 여부를 결정하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하는 수단; 및

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 44

무선 통신을 위한 장치로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하는 수단;

상기 제 1 비허가 캐리어 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단;

상기 ECCA 카운트다운 이후, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 유예 상태에 진입하는 수단;

상기 유예 상태의 끝에서, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서의 초기 클리어 채널 평가 (ICCA) 를 수행하는 수단; 및

상기 ICCA 가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 45

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하고; 그리고

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하도록

더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하고; 그리고

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록

더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 49

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록

더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 50

제 45 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 상기 데이터를 송신하기 위한 스케줄을 수신하도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 51

제 50 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 데이터를 상기 기지국으로 송신하기 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 52

제 50 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 53

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하고;

상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하고; 그리고

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 54

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 이후 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운의 상기 잠재적인 최종 타임슬롯이 도달될 때까지 적어도 하나의 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 55

제 54 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하도록

더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 56

제 55 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 57

제 55 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하고; 그리고

상기 CCA 체크가 상기 제 1 비허가 캐리어를 클리어할 때 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록

더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 58

제 55 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록

더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 59

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝과, 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 종료하는 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 사이의 타임슬롯들의 잠재적인 수를 결정하고; 그리고

상기 타임슬롯들의 잠재적인 수가 임계치보다 클 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행함으로써,

상기 CCA 체크를 수행하도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 60

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운을 수행하기 위한 제 1 잠재적인 카운트다운 값을 결정하고;

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝과 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 결정하고; 그리고

듀티 사이클이 임계치보다 클 때 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행함으로써

상기 CCA 체크를 수행하도록 더 구성되며,

상기 듀티 사이클은 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 상기 제 1 잠재적인 카운트다운 값과 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값의 총합으로 나눈 값과 동일한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 61

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신하도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유효로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 기지국으로의 송신을 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 63

제 61 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 64

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이

터를 수신하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 상기 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정하고; 그리고

상기 결정에 기초하여 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행할지 여부를 결정하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 65

제 64 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하고; 그리고

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록

더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 66

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 ECCA 카운트다운 이후, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 유예 상태에 진입하고;

상기 유예 상태의 끝에서, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서의 초기 클리어 채널 평가 (ICCA) 를 수행하고; 그리고

상기 ICCA 가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 67

무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인

최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하고; 그리고

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하기 위한

코드를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 68

제 67 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 69

제 68 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 70

제 68 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하고; 그리고

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 71

제 68 항에 있어서,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 72

제 67 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 상기 데이터를 송신하기 위한 스케줄을 수신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 73

제 72 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 데이터를 상기 기지국으로 송신하기 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 74

제 72 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 75

무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하고;

상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하고; 그리고

상기 잠재적인 최종 타임슬롯의 결정에 응답하여, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하기 위한

코드를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 76

제 75 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운 이후 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운의 상기 잠재적인 최종 타임슬롯이 도달될 때까지 적어도 하나의 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 77

제 76 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 78

제 77 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크 중 하나 이상이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 79

제 77 항에 있어서,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 CCA 체크가 클리어할 때까지 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하고; 그리고

상기 CCA 체크가 상기 제 1 비허가 캐리어를 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 80

제 77 항에 있어서,

상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때, 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하고; 그리고

상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 ECCA 카운트다운이 클리어할 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 81

제 75 항에 있어서,

상기 CCA 체크를 수행하기 위한 코드는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝과, 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운이 종료하는 상기 잠재적인 최종 타임슬롯 사이의 타임슬롯들의 잠재적인 수를 결정하고; 그리고

상기 타임슬롯들의 잠재적인 수가 임계치보다 클 때, 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 82

제 75 항에 있어서,

상기 CCA 체크를 수행하기 위한 코드는,

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운을 수행하기 위한 제 1 잠재적인 카운트다운 값을 결정하고;

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝과 상기 제 2 비허가 캐리어의 상기 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 결정하고; 그리고

듀티 사이클이 임계치보다 클 때 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하기 위한

코드를 더 포함하며,

상기 듀티 사이클은 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 상기 제 1 잠재적인 카운트다운 값과 상기 제 2 잠재적인 카운트다운 값의 총합으로 나눈 값과 동일한, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 83

제 75 항에 있어서,

기지국으로부터, 상기 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 84

제 83 항에 있어서,

상기 스케줄은,

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 타임슬롯들의 최대 개수;

상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성; 또는

상기 기지국으로의 송신을 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위

중 적어도 하나를 표시하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 85

제 83 항에 있어서,

상기 스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 86

무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 상에서 상기 타임슬롯들의 세트 동안 상기 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 상기 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정하고; 그리고

상기 결정에 기초하여 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행할지 여부를 결정하기 위한

코드를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 87

제 86 항에 있어서,

상기 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서의 상기 CCA 체크를 수행하고; 그리고

상기 제 1 비허가 캐리어의 상기 CCA 체크가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한

코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 88

무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통한 송신을 위한 데이터를 수신하고;

상기 제 1 비허가 캐리어 및 상기 제 2 비허가 캐리어 상에서 타임슬롯들의 세트 동안 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고;

상기 ECCA 카운트다운 이후, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 유예 상태에 진입하고;

상기 유예 상태의 끝에서, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서의 초기

클리어 채널 평가 (ICCA) 를 수행하고; 그리고

상기 ICCA 가 클리어하면, 상기 제 1 비허가 캐리어 또는 상기 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 상기 데이터를 송신하기 위한

코드를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련 출원(들) 에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 "JOINT LBE FBE MULTI-CARRIER TRANSMISSION" 이란 발명의 명칭으로, 2014년 6월 20일에 출원된, 미국 가출원번호 제 62/015,198호, 및 "METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING SELF-JAMMING OF TRANSMISSIONS ON ADJACENT CARRIERS" 란 발명의 명칭으로, 2015년 6월 18일에 출원된, 미국 특허출원 번호 제 14/743,825호의 이익을 주장하며, 이들은 본원에서 그들 전체로 참고로 명시적으로 포함된다.

[0003] **분야**

[0004] 본 개시물의 양태들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는, 인접 채널을 통한 멀티-캐리어 송신들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 네트워크들은 보이스, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은, 여러 통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치된다. 이들 무선 네트워크들은 가용 네트워크 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원하는 것이 가능한 다중-액세스 네트워크들일 수도 있다. 보통 다수의 액세스 네트워크들인 이런 네트워크들은 가용 네트워크 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신을 지원한다. 이러한 네트워크의 일 예는 범용 지상 무선 액세스 네트워크 (UTRAN) 이다. UTRAN 은 범용 이동 통신 시스템 (UMTS), 즉, 3세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 지원되는 3세대 (3G) 모바일 폰 기술의 일부로서 정의된 무선 액세스 네트워크 (RAN) 이다. 다중-액세스 네트워크 포맷들의 예들은 코드분할 다중접속 (CDMA) 네트워크들, 시분할 다중접속 (TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중접속 (FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA (OFDMA) 네트워크들 및 단일-캐리어 FDMA (SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0006] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비들 (UE들) 에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들 또는 노드 B들을 포함할 수도 있다. UE 는 다운링크 및 업링크를 통해서 기지국과 통신할 수도 있다. 다운링크 (또는, 순방향 링크) 는 기지국으로부터 UE 로의 통신 링크를 지칭하며, 업링크 (또는, 역방향 링크) 는 UE 로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다.

[0007] 기지국은 데이터 및 제어 정보를 다운링크 상에서 UE 로 송신할 수도 있으며 및/또는 데이터 및 제어 정보를 업링크 상에서 UE 로부터 수신할 수도 있다. 다운링크 상에서, 기지국으로부터의 송신은 이웃 기지국들로부터 또는 다른 무선 라디오 주파수 (RF) 송신기들로부터의 송신들로 인해 간섭과 조우할 수도 있다. 업링크 상에서, UE 로부터의 송신은 이웃 기지국들과 통신하는 다른 UE들의 업링크 송신들로부터 또는 다른 무선 RF 송신기들로부터의 간섭과 조우할 수도 있다. 이 간섭은 다운링크 및 업링크 양쪽 상에서 성능을 열화시킬 수도 있다.

[0008] 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, 장거리 무선 통신 네트워크들에 액세스하는 더 많은 UE들 및 커뮤니티들에 배치되는 더 많은 짧은-범위 무선 시스템들에 의해, 간섭 및 혼잡한 네트워크들의 가능성이 증가한다. 연구 및 개발이 모바일 광대역 액세스에 대한 증대하는 요구를 만족시킬 뿐만 아니라, 모바일 통신에 대한 사용자 경험을 진보 및 향상시키도록, UMTS 기술들을 계속해서 진보시키고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0009] 본 개시물은 비대칭적인 간섭으로 인한 자체-재밍 (self-jamming) 을 감소시키는, 인접한 채널들을 통한 멀티-캐리어 송신들을 위한 방법들 및 장치들을 제공한다. 일 양태에서, CCA 가 전체 대역폭에 걸쳐서 공동으로 수행되도록 큰 대역폭 부하-기반의 장비 (LBE) 캐리어가 제공될 수도 있다. 다른 양태에서, 추가적인 CCA 타임슬롯들이 2개의 캐리어들을 동기화하기 위해 사용될 수도 있다. 추가 양태에서, 확장 CCA 가 1차 비허가 캐리어 상에서 수행될 수도 있지만, 단순 CCA 가 2차 비허가 캐리어 상에서 수행될 수도 있다. 또한, 다른 양태에서, LBE 는 일부 캐리어들 상에서 구현될 수도 있지만, 프레임-기반의 장비 (FBE) 는 다른 캐리어들 상에서 구현될 수도 있다.
- [0010] 일 양태에서, 본 장치는 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해서 송신용 데이터를 수신하고, 제 1 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고, 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하고, 그리고 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행한다.
- [0011] 다른 양태에서, 본 장치는 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해서 송신용 데이터를 수신하고, 적어도 2개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고, 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하고, 그리고 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행한다.
- [0012] 또한, 다른 양태에서, 본 장치는 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해서 송신용 데이터를 수신하고, 제 1 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고, 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정하고, 그리고 그 결정에 기초하여 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행할지 여부를 결정한다.
- [0013] 추가 양태에서, 본 장치는 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해서 송신용 데이터를 수신하고, 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 유예 상태로 진입하고, 유예 상태의 끝에서, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서의 초기 클리어 채널 평가 (ICCA) 를 수행하고, 그리고 ICCA 가 클리어하면, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신한다.
- [0014] 또한, 다른 양태에서, 본 장치는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해서 송신용 데이터를 수신하고, 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 제 1 비허가 캐리어 상에서 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하고, 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 타임슬롯을 결정하고, 결정된 타임슬롯 동안 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 양쪽의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하고, 그리고 CCA 체크가 클리어할 때 적어도 2개의 비허가 캐리어 중 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 중 임의의 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1 은 여러 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템의 일 예를 예시하는 다이어그램을 나타낸다.
- 도 2a 는 여러 실시형태들에 따른, LTE 를 비허가 스펙트럼에서 이용하는 배치 시나리오들의 예들을 예시하는 다이어그램을 나타낸다.
- 도 2b 는 여러 실시형태들에 따른, LTE 를 비허가 스펙트럼에서 이용하는 배치 시나리오의 또 다른 예를 예시하는 다이어그램을 나타낸다.
- 도 3 은 여러 실시형태들에 따른, LTE 를 허가 및 비허가 스펙트럼에서 동시에 이용하는 캐리어 집성의 일 예를 예시하는 다이어그램을 나타낸다.
- 도 4 는 본 개시물의 일 양태에 따라서 구성된 기지국/eNB 및 UE 의 설계를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

- 도 5a 는 동기화된, 프레임 기반의 LTE-U 통신 시스템에서의 송신 스트림을 예시하는 블록도이다.
- 도 5b 는 동기화된, 부하 기반의 LTE-U 통신 시스템에서의 비허가 캐리어에 대한 28 (0-27) 개의 송신 슬롯들의 시퀀스를 예시하는 블록도이다.
- 도 6a 는 어떤 간섭도 받지 않는 2개의 채널들 상에서의 ECCA 카운트다운들을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 6b 는 대칭적인 간섭을 받는 2개의 채널들 상에서의 ECCA 카운트다운들을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 6c 는 비대칭적인 간섭을 받는 2개의 채널들 상에서의 ECCA 카운트다운들을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 7 은 모든 채널들이 LBE 캐리어들이 인접한 채널들을 통한 멀티-캐리어 송신을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 8 은 확장 CCA 가 1차 채널 상에서 사용되고 단순 CCA 가 2차 채널 상에서 사용되는 인접한 채널들을 통한 멀티-캐리어 송신을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 9 는 LBE 캐리어들과 FBE 캐리어들이 공동으로 사용되는 인접한 채널들을 통한 멀티-캐리어 송신을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 10a 내지 도 10b 는 ECCA 카운트다운 완료 후 자체-유예 상태를 이용한 인접한 채널들을 통한 멀티-캐리어 송신을 예시하는 다이어그램이다.
- 도 11 은 무선 통신의 방법의 플로우 차트이다.
- 도 12 는 무선 통신의 방법의 플로우 차트이다.
- 도 13 은 무선 통신의 방법의 플로우 차트이다.
- 도 14 는 무선 통신의 방법의 플로우 차트이다.
- 도 15 는 무선 통신의 방법의 플로우 차트이다.
- 도 16 은 예시적인 장치에서 상이한 모듈들/수단/구성요소들 사이의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도이다.
- 도 17 은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치 (1602') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 첨부 도면을 참조하여 아래에 개시되는 상세한 설명은 여러 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 개시물의 범위를 한정하려고 의도되지 않는다. 대신, 상세한 설명은 독창적인 기술요지의 완전한 이해를 제공하는 목적을 위한 구체적인 세부 사항들을 포함한다. 당업자들은, 이들 구체적인 세부 사항들이 모든 경우에 요구되지는 않고, 그리고, 일부 경우, 널리 공지된 구조들 및 구성요소들이 프리젠테이션의 명료성을 위해 블록도 형태로 도시된다는 것을 알 수 있을 것이다.
- [0017] 운영자들은 WiFi 를, 비허가 스펙트럼을 이용하여 셀룰러 네트워크들에서 혼잡의 레벨들을 증가시키는 것을 항상 경감하는 1차 메커니즘으로서 지금까지 고려해 왔다. 그러나, 비허가 스펙트럼을 포함하는 LTE/LTE-A (LTE-U) 에 기초한 새로운 캐리어 유형 (NCT) 은 캐리어-급 WiFi 와 호환가능하므로, LTE-U 를 WiFi 에 대한 대안으로 만들 수도 있다. LTE-U 는 LTE 컨셉들을 레버리지할 수도 있으며, 그리고 비허가 스펙트럼에서 효율적인 동작을 제공하고 규제 요구사항들을 만족시키기 위해 네트워크 또는 네트워크 디바이스들의 물리 계층 (PHY) 및 미디어 액세스 제어 (MAC) 양태들에 대해 일부 변경들을 도입할 수도 있다. 비허가 스펙트럼은 예를 들어, 600 메가헤르츠 (MHz) 내지 6 기가헤르츠 (GHz) 의 범위일 수도 있다. 일부 시나리오들에서, LTE-U 는 WiFi 보다 현저하게 더 잘 수행할 수도 있다. 예를 들어, (단일 또는 다수의 운영자들을 위한) 모든 LTE-U 배치를 모든 WiFi 배치와 비교할 때, 또는 밀집한 소형 셀 LTE-U 배치들이 존재할 때에, LTE-U 가 WiFi 보다 현저하게 더 잘 수행할 수도 있다. LTE-U 는 LTE-U 가 (단일 또는 다수의 운영자들을 위한) WiFi 와 혼합될 때와 같은 다른 시나리오들에서, WiFi 보다 더 잘 수행할 수도 있다.
- [0018] 단일 서비스 제공자 (SP) 에 대해, LTE-U 네트워크는 허가 스펙트럼 상에서 LTE 네트워크와 동기하도록 구성될 수도 있다. 그러나, 다수의 SP들에 의해 주어진 채널 상에 배치되는 LTE-U 네트워크들은 다수의 SP들에 걸쳐서 비동기화하도록 구성될 수도 있다. 상기 특징들 양쪽을 포함하는 하나의 접근법은 주어진 SP 에 대해

비허가 스펙트럼을 갖지 않는 LTE/LTE-A 네트워크들과 비허가 스펙트럼을 가진 LTE-U 네트워크들 사이의 일정한 타이밍 오프셋을 이용하는 것을 수반할 수도 있다. LTE-U 네트워크는 유니캐스트 및/또는 멀티캐스트 서비스들을 SP의 요구들에 따라서 제공할 수도 있다. 더욱이, LTE-U 네트워크는 LTE 셀들이 앵커로서 작용하고 관련된 LTE-U 셀들에 대한 셀 정보(예컨대, 무선 프레임 타이밍, 공통 채널 구성, 시스템 프레임 개수 또는 SFN, 등)를 제공하는 부트스트랩 모드에서 동작할 수도 있다. 이 모드에서는, 비허가 스펙트럼을 갖지 않는 LTE/LTE-A와 비허가 스펙트럼을 갖는 LTE-U 사이에 밀접한 상호연동(interworking)이 있을 수도 있다.

예를 들어, 부트스트랩 모드는 위에서 설명된 보충 다운링크 및 캐리어 집성 모드들을 지원할 수도 있다.

LTE-U 네트워크의 PHY-MAC 계층들은 LTE-U 네트워크가 비허가 스펙트럼을 갖지 않는 LTE 네트워크와 독립적으로 동작하는 스탠드얼론 모드에서 동작할 수도 있다. 이 경우, 예를 들어, 병치된 비허가 스펙트럼을 갖거나/갖지 않는 LTE/LTE-U 셀들과의 RLC-레벨 집성, 또는 다수의 셀들 및/또는 기지국들에 걸친 멀티플로우(multiflow)에 기초한, 비허가 스펙트럼을 갖지 않는 LTE와 LTE-U 사이에 느슨한 상호연동이 있을 수도 있다.

[0019]

본원에서 설명되는 기법들은 LTE에 한정되지 않으며, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, 및 다른 시스템들과 같은 여러 무선 통신 시스템들에 사용될 수도 있다. 용어들 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 시스템은 CDMA2000, UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95, 및 IS-856 표준들을 포함한다. IS-2000 릴리즈 0 및 A는 CDMA2000 1X, 1X, 등으로서 일반적으로 지칭된다. IS-856 (TIA-856)은 CDMA2000 1xEV-DO, HRPD (High Rate Packet Data), 등으로서 일반적으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA (WCDMA) 및 CDMA의 다른 변종들을 포함한다. TDMA 시스템은 GSM (Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 UMB (Ultra Mobile Broadband), E-UTRA (Evolved UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM, 등과 같은, 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 범용 이동 통신 시스템 (UMTS)의 일부이다. LTE 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A)는 E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 릴리즈이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트" (3GPP)로 지칭되는 단체로부터의 문서들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2)로 명명된 단체로부터의 문서들에 설명되어 있다. 본원에서 설명되는 기법들은 위에서 언급한 시스템들 및 무선 기술들 뿐만 아니라 다른 시스템들 및 무선 기술들에도 사용될 수도 있다. 그러나, 하기의 설명은 예의 목적을 위해 LTE 시스템을 기술하며, LTE 전문용어가 하기 설명 중 많은 부분에서 사용되지만, 본 기법들은 LTE 애플리케이션들을 넘어서 적용가능하다.

[0020]

따라서, 다음 설명은 예들을 제공하며, 청구범위에 제시된 범위, 적용성, 또는 구성의 제한은 아니다. 설명되는 엘리먼트들의 기능 및 배열에서, 본 개시물의 정신 및 범위로부터 이탈함이 없이, 변경들이 이루어질 수도 있다. 여러 실시형태들은 적합한 경우 여러 프로시저들 또는 구성요소들을 생략하거나, 대체하거나, 또는 추가할 수도 있다. 예를 들어, 설명된 방법들은 설명된 순서와는 상이한 순서로 수행될 수도 있으며, 여러 단계들이 추가되거나, 생략되거나, 또는 결합될 수도 있다. 또한, 어떤 실시형태들에 대해 설명된 특징들은 다른 실시형태들에서 결합될 수도 있다.

[0021]

먼저 도 1을 참조하면, 다이어그램은 무선 통신 시스템 또는 네트워크 (100)의 일 예를 예시한다. 시스템 (100)은 기지국들 (또는, 셀들) (105), 통신 디바이스들 (115), 및 코어 네트워크 (130)를 포함한다. 기지국들 (105)은 여러 실시형태들에서 코어 네트워크 (130) 또는 기지국들 (105)의 부분일 수도 있는 기지국 제어기 (미도시)의 제어 하에서 통신 디바이스들 (115)과 통신할 수도 있다. 기지국들 (105)은 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 코어 네트워크 (130)와 백홀 링크들 (132)을 통해서 통신할 수도 있다. 실시 형태들에서, 기지국들 (105)은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수도 있는 백홀 링크들 (134)을 통해서, 서로, 직접적으로 또는 간접적으로, 통신할 수도 있다. 시스템 (100)은 다수의 캐리어들 (상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 캐리어들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 통신 링크 (125)는 위에서 설명된 여러 무선 기술들에 따라서 변조된 멀티-캐리어 신호일 수도 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 캐리어 상에서 전송될 수도 있으며, 제어 정보 (예컨대, 참조 신호들, 제어 채널들, 등), 오버헤드 정보, 데이터, 등을 운반할 수도 있다.

[0022]

기지국들 (105)은 디바이스들 (115)과 하나 이상의 기지국 안테나들을 통해서 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국 (105) 사이트들의 각각은 각각의 지리적 영역 (110)에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 기지국들 (105)은 송수신기 기지국, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 송수신기, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장된 서비스 세트 (ESS), 노드B, e노드B (eNB), 홈 노드B, 홈 e노드B, 또는 어떤 다른 적합한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 커버리지 영역 (110)은 커버리지 영역 (미도시)의

부분을 구성하는 섹터들로 분할될 수도 있다. 시스템 (100) 은 상이한 유형들의 기지국들 (105) (예컨대, 매크로, 마이크로, 및/또는 피코 기지국들) 을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대해 중첩하는 커버리지 영역들이 존재할 수도 있다.

[0023] 일부 실시형태들에서, 시스템 (100) 은 동작 또는 배치 시나리오들의 하나 이상의 비허가 스펙트럼 모드들을 지원하는 LTE/LTE-U 네트워크이다. 다른 실시형태들에서, 시스템 (100) 은 비허가 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-U 와는 상이한 비허가 스펙트럼 및 액세스 기술, 또는 LTE/LTE-U 와는 상이한 허가 스펙트럼 및 액세스 기술을 이용하여 무선 통신을 지원할 수도 있다. 용어들 진화된 노드 B (eNB) 및 사용자 장비 (UE) 는 기지국들 (105) 및 디바이스들 (115) 을 각각 기술하는데 일반적으로 사용될 수도 있다. 시스템 (100) 은 상이한 유형들의 eNB들이 여러 지리적 영역들에 대해 커버리지를 제공하는, 비허가 스펙트럼을 갖거나 또는 갖지 않는 이중 LTE/LTE-U 네트워크일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 eNB (105) 는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 유형들의 셀에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 피코 셀들, 펌토 셀들, 및/또는 다른 유형들의 셀들과 같은, 소형 셀들은 저 전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수도 있다. 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예컨대, 수 킬로미터 반경) 을 일반적으로 커버하며, 네트워크 제공자에의 서비스 가입들을 가진 UE들에 의한 비제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 더 작은 지리적 영역을 일반적으로 커버할 것이며, 네트워크 제공자에의 서비스 가입들을 가진 UE들에 의한 비제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 또한 상대적으로 작은 지리적 영역 (예컨대, 홈) 을 일반적으로 커버할 것이며, 비제한된 액세스에 더해, 또한 펌토 셀과 연관을 가지는 UE들 (예컨대, 폐쇄 가입자 그룹 (CSG) 에서의 UE들, 홈에서의 사용자들을 위한 UE들, 및 기타 등등) 에 의한 제한된 액세스를 제공할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB 는 매크로 eNB 로서 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB 는 피코 eNB 로서 지칭될 수도 있다. 그리고, 펌토 셀에 대한 eNB 는 펌토 eNB 또는 홈 eNB 로서 지칭될 수도 있다. eNB 는 하나 또는 다수의 (예컨대, 2개, 3개, 4개, 및 기타 등등) 셀들을 지원할 수도 있다.

[0024] 코어 네트워크 (130) 는 eNB들 (105) 과 백홀 (132) (예컨대, S1, 등) 을 통해서 통신할 수도 있다. eNB들 (105) 은 또한 백홀 링크들 (134) (예컨대, X2, 등) 을 경유하여 및/또는 백홀 링크들 (132) 을 경유하여 (예컨대, 코어 네트워크 (130) 를 통해서) 서로, 예컨대, 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수도 있다. 시스템 (100) 은 동기적 또는 비동기적 동작을 지원할 수도 있다. 동기적 동작을 위해, eNB들은 유사한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간적으로 대략 정렬될 수도 있다. 비동기적 동작을 위해, eNB들은 상이한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다. 본원에서 설명되는 기법들은 동기적 또는 비동기적 동작들을 위해 이용될 수도 있다.

[0025] UE들 (115) 은 시스템 (100) 전체에 걸쳐서 분산되며, 각각의 UE 는 고정되어 있거나 또는 이동하고 있을 수도 있다. UE (115) 는 또한 당업자들에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 어떤 다른 적합한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. UE (115) 는 셀룰러폰, 개인 휴대정보 단말기 (PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 가입자 회선 (WLL) 국, 또는 기타 등등일 수도 있다. UE 는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 릴레이들 등과 통신 가능할 수도 있다.

[0026] 시스템 (100) 에 나타낸 통신 링크들 (125) 은 모바일 디바이스 (115) 로부터 기지국 (105) 으로의 업링크 (UL) 송신들, 및/또는 기지국 (105) 으로부터 모바일 디바이스 (115) 로의 다운링크 (DL) 송신들을 포함할 수도 있다. 다운링크 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로서 지칭될 수도 있으며, 한편 업링크 송신들은 또한 역방향 링크 송신들로서 지칭될 수도 있다. 다운링크 송신들은 허가 스펙트럼 (예컨대, LTE), 비허가 스펙트럼 (예컨대, LTE-U), 또는 양쪽 (비허가 스펙트럼을 갖거나/갖지 않는 LTE/LTE-U) 을 이용하여 이루어질 수도 있다. 이와 유사하게, 업링크 송신들은 허가 스펙트럼 (예컨대, LTE), 비허가 스펙트럼 (예컨대, LTE-U), 또는 양쪽 (비허가 스펙트럼을 갖거나/갖지 않는 LTE/LTE-U) 을 이용하여 이루어질 수도 있다.

[0027] 시스템 (100) 의 일부 실시형태들에서, 허가 스펙트럼에서의 LTE 다운링크 용량이 비허가 스펙트럼으로 오프로드될 수도 있는 보충 다운링크 (SDL) 모드, LTE 다운링크 및 업링크 양쪽의 용량이 허가 스펙트럼으로부터 비허가 스펙트럼으로 오프로드될 수도 있는 캐리어 집성 모드, 및 기지국 (예컨대, eNB) 과 UE 사이의 LTE 다운링크 및 업링크 통신들이 비허가 스펙트럼에서 발생할 수도 있는 스탠드얼론 모드를 포함한, LTE-U 에 대한 여러 배치 시나리오들이 지원될 수도 있다. UE들 (115) 뿐만 아니라 기지국들 (105) 은 이들 또는 유사한 동작의

모드들 중 하나 이상을 지원할 수도 있다. OFDMA 통신 신호들은 비허가 스펙트럼에서의 LTE 다운링크 송신들을 위해 통신 링크들 (125) 에 이용될 수도 있으며, 한편 SC-FDMA 통신 신호들은 비허가 스펙트럼에서의 LTE 업링크 송신들을 위해 통신 링크들 (125) 에 이용될 수도 있다. LTE-U 배치 시나리오들 또는 시스템 (100) 과 같은 시스템에서의 동작의 모드의 구현에 관련된 추가적인 세부 사항들 뿐만 아니라, LTE-U 의 동작에 관련된 다른 특징들 및 기능들이 도 2a 내지 도 14 를 참조하여 아래에서 제공된다.

[0028] 다음으로 도 2a 를 참조하면, 다이어그램 (200) 은 LTE-U 를 지원하는 LTE 네트워크에 대한 보충 다운링크 모드 및 캐리어 집성 모드의 예들을 나타낸다. 다이어그램 (200) 은 도 1 의 시스템 (100) 의 부분들의 일 예일 수도 있다. 더욱이, 기지국 (105-a) 은 도 1 의 기지국들 (105) 의 일 예일 수도 있으며, 한편 UE들 (115-a) 은 도 1 의 UE들 (115) 의 예들일 수도 있다.

[0029] 다이어그램 (200) 에서의 보충 다운링크 모드의 예에서, 기지국 (105-a) 은 OFDMA 통신 신호들을 UE (115-a) 로 다운링크 (205) 를 이용하여 송신할 수도 있다. 다운링크 (205) 는 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F1 과 연관된다. 기지국 (105-a) 은 OFDMA 통신 신호들을 동일한 UE (115-a) 로 양방향 링크 (210) 를 이용하여 송신할 수도 있으며, 그 UE (115-a) 로부터 양방향 링크 (210) 를 이용하여 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (210) 는 허가 스펙트럼에서의 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 (예컨대, 하나의 UE 에 어드레스된) 유니캐스트 서비스들용으로 또는 (예컨대, 여러 UE들에 어드레스된) 멀티캐스트 서비스들용으로 사용될 수도 있다. 이 시나리오는, 허가 스펙트럼을 이용하며 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감시킬 필요가 있는 임의의 서비스 제공자 (예컨대, 전통적인 모바일 네트워크 운영자 또는 MNO) 에 의해 발생할 수도 있다.

[0030] 다이어그램 (200) 에서의 캐리어 집성 모드의 일 예에서, 기지국 (105-a) 은 OFDMA 통신 신호들을 UE (115-a) 로 양방향 링크 (215) 를 이용하여 송신할 수도 있으며, 동일한 UE (115-a) 로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 양방향 링크 (215) 를 통해서 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (215) 는 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F1 과 연관된다. 기지국 (105-a) 은 또한 OFDMA 통신 신호들을 동일한 UE (115-a) 로 양방향 링크 (220) 를 이용하여 송신할 수도 있으며, 동일한 UE (115-a) 로부터 양방향 링크 (220) 를 이용하여 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (220) 는 허가 스펙트럼에서의 주파수 F2 와 연관된다. 양방향 링크 (215) 는 기지국 (105-a) 에 다운링크 및 업링크 용량 오프로드를 제공할 수도 있다. 위에서 설명된 보충 다운링크와 유사하게, 이 시나리오는 허가 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감시킬 필요가 있는 임의의 서비스 제공자 (예컨대, MNO) 에 의해 발생할 수도 있다.

[0031] 다이어그램 (200) 에서의 캐리어 집성 모드의 또 다른 예에서, 기지국 (105-a) 은 OFDMA 통신 신호들을 UE (115-a) 로 양방향 링크 (225) 를 이용하여 송신할 수도 있으며, 동일한 UE (115-a) 로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 양방향 링크 (225) 를 통해서 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (225) 는 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F3 과 연관된다. 기지국 (105-a) 은 또한 OFDMA 통신 신호들을 동일한 UE (115-a) 로 양방향 링크 (230) 를 이용하여 송신할 수도 있으며, 동일한 UE (115-a) 로부터 양방향 링크 (230) 를 이용하여 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (230) 는 허가 스펙트럼에서의 주파수 F2 와 연관된다. 양방향 링크 (225) 는 기지국 (105-a) 에 다운링크 및 업링크 용량 오프로드를 제공할 수도 있다. 이 예, 및 위에서 제공된 예들은 예시적인 목적들을 위해 제시되며, 용량 오프로드를 위해 비허가 스펙트럼을 갖거나 또는 갖지 않는 LTE/LTE-U 를 결합하는 다른 유사한 동작의 모드들 또는 배치 시나리오들이 있을 수도 있다.

[0032] 위에서 설명한 바와 같이, LTE-U 를 이용하여 제공되는 용량 오프로드로부터 이점을 취할 수도 있는 전형적인 서비스 제공자는 LTE 스펙트럼을 가진 전통적인 MNO 이다. 이들 서비스 제공자들에 대해, 동작 구성은 허가 스펙트럼 상에서 LTE 주요 구성요소 캐리어 (PCC) 를 그리고 비허가 스펙트럼 상에서 LTE 2차 구성요소 캐리어 (SCC) 를 이용하는 부트스트랩 모드 (예컨대, 보충 다운링크, 캐리어 집성) 을 포함할 수도 있다.

[0033] 보충 다운링크 모드에서, LTE-U 에 대한 제어는 LTE 업링크 (예컨대, 양방향 링크 (210) 의 업링크 부분) 를 통하여 전송될 수도 있다. 다운링크 용량 오프로드를 제공하는 이유들 중 하나는, 데이터 요구가 다운링크 소비에 의해 크게 촉진되기 때문이다. 더욱이, 이 모드에서는, UE 가 비허가 스펙트럼에서 송신되지 않기 때문에 규제 충격 (regulatory impact) 이 없을 수도 있다. UE 상에서 LBT (listen-before-talk) 또는 캐리어 감지 다중 접속 (CSMA) 요구사항들을 구현하는 것이 불필요하다. 그러나, LBT 는 예를 들어, 주기적인 (예컨대, 매 10 밀리초마다) 클리어 채널 평가 (CCA) 및/또는 무선 프레임 경계에 정렬되는 잡기 (grab)-및-포

기 (relinquish) 메커니즘을 이용하여, 기지국 (예컨대, eNB) 상에서 구현될 수도 있다.

- [0034] 캐리어 집성 모드에서, 데이터 및 제어가 LTE (예컨대, 양방향 링크들 (210, 220, 및 230)) 에서 통신될 수도 있으며, 한편 데이터가 (예컨대, 양방향 링크들 (215 및 225)) 로 LTE-U 에서 통신될 수도 있다. LTE-U 를 이용할 때 지원되는 캐리어 집성 메커니즘들은, 하이브리드 주파수 분할 듀플렉싱-시분할 듀플렉싱 (FDD-TDD) 캐리어 집성 또는 구성요소 캐리어들에 걸쳐서 상이한 대칭성을 가진 TDD-TDD 캐리어 집성의 부류에 들어갈 수도 있다.
- [0035] 도 2b 는 LTE-U 에 대한 스탠드얼론 모드의 일 예를 예시하는 다이어그램 (200-a) 를 나타낸다. 다이어그램 (200-a) 는 도 1 의 시스템 (100) 의 부분들의 일 예일 수도 있다. 더욱이, 기지국 (105-b) 는 도 1 의 기지국들 (105) 및 도 2a 의 기지국 (105-a) 의 일 예일 수도 있으며, 한편 UE (115-b) 는 도 1 의 UE들 (115) 및 도 2a 의 UE들 (115-a) 의 일 예일 수도 있다.
- [0036] 다이어그램 (200-a) 에서의 스탠드얼론 모드의 예에서, 기지국 (105-b) 는 OFDMA 통신 신호들을 UE (115-b) 로 양방향 링크 (240) 를 이용하여 송신할 수도 있으며, UE (115-b) 로부터 양방향 링크 (240) 를 이용하여 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수도 있다. 양방향 링크 (240) 는 도 2a 를 참조하여 위에서 설명된 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F3 와 연관된다. 스탠드얼론 모드는 경기장내 (in-stadium) 액세스 (예컨대, 유니캐스트, 멀티캐스트) 와 같은, 비-전통적인 무선 액세스 시나리오들에서 이용될 수도 있다. 이 동작의 모드에 대한 전형적인 서비스 제공자는 허가 스펙트럼을 가지지 않는, 경기장 소유자, 케이블 회사, 이벤트 호스트들, 호텔들, 기업들, 및 대기업들일 수도 있다. 이들 서비스 제공자들에 대해, 스탠드얼론 모드에 대한 동작 구성은 비허가 스펙트럼 상에서 PCC 를 이용할 수도 있다. 더욱이, LBT 는 기지국 및 UE 양쪽 상에서 구현될 수도 있다.
- [0037] 다음으로 도 3 을 참조하면, 다이어그램 (300) 은 여러 실시형태들에 따른, 허가 및 비허가 스펙트럼에서 동시에 LTE 를 이용할 때 캐리어 집성의 일 예를 예시한다. 다이어그램 (300) 에서의 캐리어 집성 방식은 도 2a 를 참조하여 위에서 설명한 하이브리드 FDD-TDD 캐리어 집성에 대응할 수도 있다. 이 유형의 캐리어 집성은 도 1 의 시스템 (100) 의 적어도 일부분들에 사용될 수도 있다. 더욱이, 이 유형의 캐리어 집성은 도 1 및 도 2a 각각의 기지국들 (105 및 105-a), 및/또는 도 1 및 도 2a 각각의 UE들 (115 및 115-a) 에 사용될 수도 있다.
- [0038] 이 예에서, FDD (FDD-LTE) 는 다운링크에서 LTE 와 관련하여 수행될 수도 있으며, 제 1 TDD (TDD1) 은 LTE-U 와 관련하여 수행될 수도 있으며, 제 2 TDD (TDD2) 는 허가 스펙트럼을 갖는 LTE 와 관련하여 수행될 수도 있으며, 또 다른 FDD (FDD-LTE) 는 허가 스펙트럼을 갖는 업링크에서의 LTE 와 관련하여 수행될 수도 있다. TDD1 은 6:4 의 DL:UL 비를 초래하는 반면, TDD2 에 대한 비는 7:3 이다. 시간 척도에 의하면, 상이한 유효 DL:UL 비들은 3:1, 1:3, 2:2, 3:1, 2:2, 및 3:1 이다. 이 예는 예시적인 목적들을 위해 제시되며, 비허가 스펙트럼을 갖거나 또는 갖지 않는 LTE/LTE-U 의 동작들을 결합하는 다른 캐리어 집성 방식들이 있을 수도 있다.
- [0039] 도 4 는 도 1 에서 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수도 있는, 기지국/eNB (105) 및 UE (115) 의 설계의 블록도를 나타낸다. eNB (105) 는 안테나들 (434a 내지 434t) 로 탑재될 수도 있으며, UE (115) 는 안테나들 (452a 내지 452r) 로 탑재될 수도 있다. eNB (105) 에서, 송신 프로세서 (420) 는 데이터 소스 (412) 로부터의 데이터 및 제어기/프로세서 (440) 로부터의 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), 등에 대한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH), 등에 대한 것일 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱하여 (예컨대, 인코딩하여 심볼 맵핑하여) 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 또한 예컨대, 1차 동기화 신호 (PSS), 2차 동기화 신호 (SSS), 및 셀-특정의 참조 신호에 대해 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 송신 (Tx) 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 프로세서 (430) 는 적용가능한 경우, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 참조 심볼들 상에서 공간 프로세싱 (예컨대, 프리코딩) 을 수행할 수도 있으며, 출력 심볼 스트림들을 변조기들 (MODs) (432a 내지 432t) 에 제공할 수도 있다. 각각의 변조기 (432) 는 (예컨대, OFDM, 등을 위한) 각각의 출력 심볼 스트림을 프로세싱하여, 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다. 각각의 변조기 (432) 는 그 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱하여 (예컨대, 아날로그로 변환하고, 증폭하고, 필터링하고, 그리고 상향변환하여) 다운링크 신호를 획득할 수도 있다. 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 신호들은 각각 안테나들 (434a 내지 434t) 을 통해서 송신될 수도 있다.

- [0040] UE (115) 에서, 안테나들 (452a 내지 452r) 은 eNB (105) 로부터 다운링크 신호들을 수신할 수도 있으며, 수신된 신호들을 복조기들 (DEMOD들) (454a 내지 454r) 에 각각 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (454) 는 각각의 수신된 신호를 조정하여 (예컨대, 필터링하고, 증폭하고, 하향변조하고, 그리고 디지털화하여) 입력 샘플들을 획득할 수도 있다. 각각의 복조기 (454) 는 (예컨대, OFDM, 등을 위한) 입력 샘플들을 추가로 프로세싱하여, 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (456) 는 수신된 심볼들을 모든 복조기들 (454a 내지 454r) 로부터 획득하고, 적용가능한 경우 그 수신된 심볼들에 관해 MIMO 검출을 수행하고, 그리고 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서 (458) 는 검출된 심볼들을 처리하여 (예컨대, 복조하고, 디인터리브하고, 그리고 디코딩하여), UE (115) 에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (460) 에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (480) 에 제공할 수도 있다.
- [0041] 업링크 상에서, UE (115) 에서, 송신 프로세서 (464) 는 데이터 소스 (462) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신하여 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, 적용가능한 경우, (예컨대, SC-FDM, 등을 위한) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 추가로 프로세싱되어, eNB (105) 로 송신될 수도 있다. eNB (105) 에서, UE (115) 로부터의 업링크 신호들은 안테나들 (434) 에 의해 수신되고, 변조기들 (432) 에 의해 프로세싱되고, MIMO 검출기 (436) 에 의해 검출되고, 적용가능한 경우, 수신 프로세서 (438) 에 의해 추가로 프로세싱되어, UE (115) 에 의해 전송된 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득할 수도 있다. 프로세서 (438) 는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (439) 에 제공하고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (440) 에 제공할 수도 있다.
- [0042] 제어기들/프로세서들 (440 및 480) 은 각각 eNB (105) 및 UE (115) 에서의 동작을 지시할 수도 있다. 제어기/프로세서 (440) 및/또는 eNB (105) 에서의 다른 프로세서들 및 모듈들은 본원에서 설명되는 기법들에 대한 여러 프로세스들의 실행을 수행하거나 또는 지시할 수도 있다. 제어기/프로세서 (480) 및/또는 UE (115) 에서의 다른 프로세서들 및 모듈들은 또한, 도 11 내지 도 15 에 예시된 기능 블록들, 및/또는 본원에서 설명되는 기법들에 대한 다른 프로세스들의 실행을 수행하거나 또는 지시할 수도 있다. 메모리들 (442 및 482) 은 각각 eNB (105) 및 UE (115) 에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수도 있다. 스케줄러 (444) 는 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수도 있다.
- [0043] 비허가 스펙트럼을 이용한 LTE-U 네트워크들의 초기에 고려된 구성들은 프레임-기반의 구조를 이용한 비허가 스펙트럼의 액세스를 위해 제공한다. LTE-U 에 대한 프레임-기반의 설계들은 허가 스펙트럼을 이용하는 표준 LTE 시스템들과 공유된 공통 설계 엘리먼트들을 포함한, 많은 이점들을 제공한다. 그러나, 프레임-기반의 LTE-U 는 부하-기반의 시스템과 공존할 때 어떤 기본적인 이슈들을 가질 수도 있다. 프레임-기반의 시스템들은 프레임 동안 고정된 시간에서 CCA 체크들을 수행하며, 여기서, 고정된 시간은 대개 프레임의 작은 부분 (일반적으로 대략 5%) 이다. 예를 들어, 프레임-기반의 시스템에서, CCA 체크들은 특수 서브프레임의 보호 기간 이후 특수 서브프레임들에서 7개의 심볼들 중 하나에서 발생할 수도 있다. 부하-기반의 시스템이 채널을 점유할 때, 부하-기반의 시스템의 송신 버스트들 사이에 발생하는 송신 간극들은 프레임-기반의 시스템의 CCA 기간에 들어갈 가능성이 거의 없다. 부하-기반의 시스템들은 일반적으로 버퍼가 고갈될 때까지 채널을 캡처한다.
- [0044] 도 5a 는 동기화된, 프레임 기반의 LTE-U 통신 시스템에서의 송신 스트림 (50) 을 예시하는 블록도이다. 송신 스트림 (50) 은 LTE 무선 프레임들, 예컨대 LTE 무선 프레임 (504) 으로 분할되며, 이러한 무선 프레임의 각각은 업링크 통신 (U), 다운링크 통신들 (D), 또는 업링크 통신들을 포함할 수도 있는 업링크 파일럿 타임슬롯 (UpPTS) (미도시), 보호 기간, 예컨대 보호 기간 (502), 및 다운링크 통신들을 포함할 수도 있는 다운링크 파일럿 타임슬롯 (DwPTS) (507) 을 포함하는 특수 서브프레임 (S') 용으로 구성될 수도 있는 10 개의 서브프레임들 (서브프레임들 0-9) 로 추가로 분할된다. 비허가 캐리어 상에서 통신들을 개시하기 전에, 송신 스트림 (50) 을 발신하는 송신기는 다운링크 CCA (DCCA) (500) 를 고정된 7개의 가능한 송신 슬롯들, 즉, CCA 기회들 (503-A 내지 503-G) 중 하나에서 송신한다. 송신기가 클리어한 CCA 를 검출하면, 비허가된 채널은 송신기로부터의 임의의 실제 데이터 송신들 이전에 채널 사용 비콘 신호 (CUBS) (501) 에 의해 점유된다. 일단 CCA 가 수행되었으면, 송신기는 LTE 무선 프레임 (504) 과 같은, 무선 프레임 길이에 부수하는 10 ms 의 고정된 기간 동안 다른 CCA 체크를 수행하도록 요구되지 않을 것이다.
- [0045] LBT 프로시저들을 채용하는 통신 시스템들에서의 CUBS 의 메인 기능은 채널을 예약하는 것이다. CUBS 는 일반적으로 적어도 송신기 및/또는 수신기 식별 (identify) (예컨대, 기지국용 셀 식별자 (ID) 또는 PLMN 및 UE

또는 모바일 디바이스용 셀 무선 네트워크 임시 식별자 (C-RNTI)) 을 운반하는, 주파수 재사용에 의한 광대역 신호이다. CUBS 에 대한 송신 전력은 또한 CCA 임계치에 링크될 수도 있다. 게다가, CUBS 는 수신기에 서 자동 이득 제어 (AGC) 를 설정하는 것을 돕기 위해 사용될 수도 있다. 이들 관점들로부터, 채널 대역폭 의 80% 를 포괄하는 어떤 신호도 충분할 수 있다. CUBS 의 세번째 기능은 CCA 체크가 계속되는 수신기에게 경보를 제공한다. 이 정보에 따라, 수신기는 송신기로부터의 데이터 송신들을 예상할 수 있다.

[0046] 경쟁하는 배치들이 송신 스트림 (50) 을 발신하는 송신기의 근처에 있을 때, 송신기는 CCA 기회들 (503-A 내지 503-G) 중 하나를 할당받을 것이며, 반면 경쟁하는 배치들은 CCA 기회들 (503-A 내지 503-G) 중 나머지를 할 당받을 수도 있다. CCA 기회들 (503-A 내지 503-G) 중 더 빠른 CCA 기회에서의 CCA 에 대해 할당된 배치가 클리어한 CCA 를 검출하고, 경쟁하는 배치가 CCA 를 시도하기 전에 CUBS 송신을 시작할 수도 있는 가능성이 있 다. 후속 CCA 시도는 그후 CUBS 송신의 검출 동안 내내 실패할 것이다. 예를 들어, 도 5a 에 예시된 대 안적인 양태에서, 송신기는 CCA 체크를 위해 CCA 기회 (503-C) 를 할당받는다. 송신기는 클리어한 CCA 를 검출하고 CUBS (506) 를 즉시 송신하기 시작한다. CCA 기회들 (503-D 내지 503-G) 중 임의의 CCA 기회에 할당된 임의의 경쟁하는 배치들은 CUBS (506) 를 검출할 것이며 그들의 개개의 CCA 체크들은 실패할 것이다.

[0047] 본 개시물의 여러 양태들은 부하-기반의 시스템으로서 설계된 비허가 스펙트럼을 가지는 LTE-U 네트워크들에 대 해 제공할 것이다. 부하-기반의 설계는 그러면, 비허가 스펙트럼을 통해서 데이터 송신들에 좀더-효율적으 로 참가하기 위해 다른 부하-기반의 시스템에 의해 생성된 무작위 간극들 (random gaps) 을 이용할 수도 있다. 이러한 부하-기반의 LTE-U 네트워크를 구현하기 위해 취해지는 액션들 중 하나는 이들 노드들의 각각이 무작 위 시간들에서 빈 채널에 대해 경합할 때 특정의 공중 육상 모바일 번호 (PLMN) 에서의 노드들을 동기화하는 것 이다. 동일한 PLMN 내 노드들의 동기화는 또한 WiFi, 802.11, 802.15 등과 같은, 다른 비허가 스펙트럼 기 술들과 경쟁할 때에 이점이 있다. 그러나, 이들 다른 비허가 스펙트럼 기술들은 노드 밀도가 증가할 때 재 사용율을 감소시키는 경향이 있다.

[0048] 부하-기반의 LTE-U 네트워크를 구현하는데 있어서, 도전은 더 미세한 타이밍 그레놀래터티를 기존 LTE 수비학 (numerology) 에 맞추는 것이라는 점에 유의해야 한다. 예를 들어, LTE 는 71.4 μ s OFDM 심볼 수비학을 갖는다. 이러한 OFDM 심볼 수비학은 좀더 제한된 CCA 윈도우에 적용될 필요가 있을 것이다.

[0049] 도 5b 는 동기화된, 부하 기반의 LTE-U 통신 시스템에서의 비허가 캐리어 (505) 에 대한 28 (0-27) 개의 송신 슬롯들의 시퀀스를 예시하는 블록도이다. 비허가 캐리어 (505) 는 3개의 송신기들, TX들 1-3 에 의해 공유 된다. 송신기들, TX들 1-3 은, 기지국 또는 eNB 내에 로케이트된 송신기들일 수도 있거나, 또는 모바일 디 바이스 또는 UE 내에 로케이트될 수도 있다. 부하 기반의 LBT 송신 시스템에서, 송신기들은, 데이터가 버퍼 에 저장될 때, 프레임 기반의 시스템에서 고정된 CCA 기회를 대기하는 대신, 채널을 캡처하여 버퍼 데이터를 송 신하려고 시도한다. 도 5b 에 예시된 동작의 일 예에서, 슬롯 1 에서, TX 1 은 그의 버퍼에서의 데이터를 수신하고 LBT 프로시저를 수행하여, 비허가 캐리어 (505) 를 캡처한다. 성공적인 LBT 프로시저에서, TX 1 은 그의 송신 버스트를 슬롯 1 에서 시작하고 슬롯 7 까지 계속해서 송신한다. 슬롯 2 에서, TX 2 는 그의 버퍼에서의 데이터를 수신하고 비허가 캐리어 (505) 를 캡처하려고 시도한다. 그러나, TX 1 이 비허가 캐리 어 (505) 상에서 이미 송신하고 있기 때문에, TX 2 는 채널이 다시 클리어될 때까지 송신들로부터 차단된다. 이와 유사하게, 슬롯 4 에서, TX 3 은 송신들을 시작하려고 준비하며 비허가 캐리어 (505) 를 캡처하려고 시 도하며, 그러나 채널이 다시 클리어할 때까지 송신들로부터 차단된다.

[0050] 슬롯 12 에서, 양쪽의 TX들 2 및 3 은 버퍼 데이터의 송신을 위해 비허가 캐리어 (505) 를 캡처하려고 시도한다. 비허가 캐리어 (505) 가 슬롯 12 에서 클리어하기 때문에, TX들 2 및 3 양쪽은 데이터 송신을 슬롯 12 내지 슬롯 13 에서 시작한다.

[0051] 슬롯 17 에서, TX 2 는 버퍼 데이터를 다시 송신하려고 준비하며 비허가 캐리어 (505) 를 캡처하려고 시도한다. 어떤 다른 송신들도 검출되지 않으면, TX 2 는 데이터를 슬롯 17 에서 슬롯 22 까지 송신하기 시작한다. 슬롯 18 에서, TX 3 은 버퍼 데이터를 수신하고 송신하려고 준비한다. TX 3 은 비허가 캐리어 (505) 를 캡 처하려고 시도하며, 그러나, TX 2 로부터의 송신들 때문에, LBT 는, 따라서, 채널이 다시 클리어할 때까지 송신 으로부터 TX 3 을 차단하는 것을 실패한다. 이와 유사하게, TX 1 은 송신을 슬롯 20 에서 시작하려고 준비 한다. 그러나, TX 1 은 또한 채널이 다시 클리어할 때까지 비허가 캐리어 (505) 상에서 송신하는 것이 차단 될 것이다.

[0052] 일단 비허가 캐리어 (505) 가 슬롯 23 에서 다시 클리어하면, TX 1 은 비허가 캐리어 (505) 의 캡처를 재시도하 려고 준비한다. TX 2 는 또한 데이터를 수신하고 슬롯 24 에서 다시 송신하려고 준비한다. TX 2 는 또

한 송신을 위해 비허가 캐리어 (505) 를 캡처하려고 시도한다. TX 1 또는 TX 2 에 의해 검출된 비허가 캐리어 (505) 상에서 발생하는 어떤 다른 송신도 없기 때문에, TX들 1 및 2 양쪽은 슬롯 24 에서 송신하기 시작하며 슬롯 27 까지 연속된다. 예시된 바와 같이, TX들 1-3 의 각각은 그들의 로딩에 따라서 송신하려고 시도한다.

[0053] 도 6a 는 $n = 5$ 의 제 1 확장 CCA (ECCA) 카운트다운 및 $n = 4$ 의 제 2 ECCA 카운트다운이 간섭을 경험하지 않는 2개의 비허가 캐리어들 (채널 1 및 채널 2) 상에서 송신기에 의해 수행되는 부하 기반의 LBT (listen before talk) 프로시저를 예시하는 다이어그램 (600) 이다. ECCA 카운트다운에서, 비허가 캐리어는 CCA 송신 이전 관측 시간 곱하기 n 개의 타임슬롯들의 팩터 (factor) 동안 관찰된다. 예를 들어, n 은 송신 이전에 관찰되어야 하는 클리어한 유휴 슬롯들의 개수를 정의한다. 일 양태에서, 카운터는 ECCA 카운트다운에서의 타임슬롯이 미점유된 것으로 생각될 (예컨대, CCA 슬롯들의 각각 동안 송신기에 의해 검출된 에너지 레벨이 채널이 클리어하다는 것을 표시하는 임계치 미만일) 때마다 감분될 수 있다. 카운터가 제로에 도달할 때, 송신이 발생할 수 있다. 예를 들어, 도 5b 를 참조하면, 송신기들 TX들 1-3 중 하나가 ECCA 시나리오에서의 송신을 위해 비허가 캐리어 (505) 를 캡처하려고 시도할 때, 미리 결정된 개수의 n 타임슬롯들은 송신이 발생할 수 있기 전에 클리어하여야 할 것이다. 일 예로서, 도 5b 를 다시 참조하면, $n = 4$ 및 TX 2 에 대한 ECCA 카운트다운이 타임슬롯 8 에서 시작하면, 타임슬롯들 8-11 은 TX 2 가 비허가 캐리어 (505) 를 캡처하고 타임슬롯 12 에서 송신을 시작하기 전에 클리어하여야 할 것이다.

[0054] 도 6b 는 $n = 5$ 의 제 1 ECCA 카운트다운 및 $n = 4$ 의 제 2 ECCA 카운트다운이 대칭적인 간섭을 경험하는 2개의 비허가 캐리어들 (예컨대, 채널 1 및 채널 2) 상에서 송신기에 의해 수행되는 부하 기반의 LBT (listen before talk) 프로시저를 예시하는 다이어그램 (620) 이다. 예를 들어, 대칭적인 간섭이 1차 20 MHz 채널 상에서의 WiFi 비콘들 및 관리 프레임들, 제어 및 데이터 패킷들에 대한 20 MHz, 40 MHz, 및 80 MHz 사이의 대역폭 스위칭, 및/또는 송신기에 근접한 캐리어들의 서브세트를 이용하는 간섭자들 (interferer) 에 의해 야기될 수 있다.

[0055] 도 6b 에서, 채널 1 및 채널 2 이 ECCA 카운트다운의 제 3 및 제 4 타임슬롯들 동안 동일한 간섭을 경험하기 때문에, 그들의 개개의 ECCA 카운트다운들의 동기화는 채널 1 및 채널 2 양쪽이 ECCA 카운트다운의 지속기간 전체에 걸쳐서 각각과 동기하여 동작하기 때문에 변하지 않고 유지한다. 다시 말해서, 카운터가 제 7 타임슬롯 동안 채널 1 및 채널 2 양쪽에 대해 제로에 도달한다. 따라서, 송신기가 각각의 채널에 대해 ECCA 카운트다운의 끝에 동시에 도달하고, 그 후에 각각의 채널 상에서 성공적으로 데이터를 송신할 수도 있다.

[0056] 도 6c 는 $n = 5$ 의 제 1 ECCA 카운트다운 및 $n = 4$ 의 제 2 ECCA 카운트다운이 비대칭적인 간섭을 경험하는 2개의 비허가 캐리어들 (예컨대, 채널 1 및 채널 2) 상에서 송신기에 의해 수행되는 부하 기반의 LBT (listen before talk) 프로시저를 예시하는 다이어그램 (640) 이다. 예를 들어, 비대칭적인 간섭이 1차 20 MHz 채널 상에서의 WiFi 비콘들 및 관리 프레임들, 제어 및 데이터 패킷들에 대한 20 MHz, 40 MHz, 및 80 MHz 사이의 대역폭 스위칭, 및/또는 송신기에 근접한 캐리어들의 서브세트를 이용하는 간섭자들에 의해 야기될 수 있다.

[0057] 도 6c 에서, 채널 1 은 채널 2 에 의해 경험되는 간섭을 경험하지 않는다. 따라서, 5 개의 연속된 타임슬롯들이 간섭을 경험하지 않기 때문에, 채널 1 의 제 1 ECCA 카운트다운이 멈추지 않는다. 따라서, 송신기가 채널 1 에 대한 제 1 ECCA 카운트다운의 끝 (예컨대, 제 5 타임슬롯) 에 도달할 때, 송신기가 채널 1 상에서 데이터를 송신할 수도 있다. 그러나, 송신기가 채널 1 에 대한 제 1 ECCA 카운트다운의 끝에 도달할 때, 채널 2 상에서의 제 1 ECCA 카운트다운이 채널 2 상에서 제 1 ECCA 카운트다운의 제 3 및 제 4 타임슬롯들 동안 경험된 간섭 때문에 아직 완결되지 않았다. 따라서, 송신기가 채널 1 상에서 데이터를 송신하는 시간 동안, 송신기가 채널 1 로부터 채널 2 로의 RF 누설 때문에 채널 2 를 동시에 자체-재밍한다. 채널 1 로부터 채널 2 로의 RF 누설은 채널 2 상에서의 제 1 ECCA 카운트다운이 실패하도록 초래한다. 이후, 채널 1 상의 데이터가 더 이상 송신되지 않을 때, 송신기가 이전에-사용된 카운트다운 넘버 (예컨대, "2" 로 라벨링된 제 6 타임슬롯) 에 이어서, 채널 2 상에서의 제 1 ECCA 카운트다운을 재개할 수도 있다. 채널 2 에 대한 제 1 ECCA 카운트다운이 끝 (예컨대, "1" 로 라벨링된 제 7 타임슬롯) 에 마지막으로 도달할 때, 송신기가 채널 2 상에서 데이터를 송신할 수도 있다. 그러나, 이때, 채널 1 에 대한 제 2 ECCA 카운트다운이 채널 2 에 대한 제 2 ECCA 카운트다운과 더 이상 동기화되지 않는다. 따라서, 송신기가 채널 2 상에서 데이터를 송신하는 시간 동안, 송신기가 채널 2 로부터 채널 1 로의 RF 누설 때문에 채널 1 를 동시에 자체-재밍한다. 채널 2 로부터 채널 1 로의 RF 누설이, 따라서, 채널 1 상에서의 제 2 ECCA 카운트다운을 멈추도록 초래한다. 이 프로세스는 2개의 채널들 상에서의 ECCA 카운트다운들이 동기화되지 않는 한, 채널 1 과 채널 2 사이에 계속해서 반복할 수도 있다.

- [0058] 일 양태에서, 2개의 캐리어들 사이의 재-동기화는 활성 캐리어들 중 하나 상에서의 데이터 송신이 완료되고 버퍼가 비어질 때 실현가능할 수도 있으며, 캐리어들의 ECCA 카운트다운 (n 값) 은 모든 캐리어들 상에서의 CCA 가 동시에 종료하는 그런 것이다. 그러나, 이러한 발생의 확률은 특히 2개보다 많은 인접한 캐리어들이 수반될 때 낮을 수도 있다. 일 양태에서, N 개의 활성 인접한 캐리어들에 대해, 자체-재밍의 충격 (impact) 은 $(1 - 1/N) * 100\%$ 로 상부 경계를 이루고 $(1/N) * 100\%$ 로 하부 경계를 이루는 처리량 (throughput) 손실에 의해 정의될 수도 있다. 따라서, 2개의 인접한 캐리어들이 사용될 때, 충격은 대략 50% 처리량 손실일 수도 있다.
- [0059] 본 개시물은 비대칭적인 간섭으로 인한 자체-재밍을 감소시키는, 인접한 채널들을 통한 멀티-캐리어 송신들을 위한 방법들 및 장치들을 제공한다. 일 양태에서, CCA 가 전체 대역폭에 걸쳐서 공동으로 수행되도록 큰 대역폭 LBE 캐리어가 제공될 수도 있다. 다른 양태에서, 추가적인 CCA 타임슬롯들이 2개의 캐리어들을 동기화하기 위해 사용될 수도 있다. 추가 양태에서, 확장 CCA 가 1차 비허가 캐리어 상에서 수행될 수도 있지만, 단순 CCA 가 2차 비허가 캐리어 상에서 수행될 수도 있다. 또한, 다른 양태에서, LBE 는 일부 캐리어들 상에서 구현될 수도 있으며 반면 FBE 는 다른 캐리어들 상에서 구현될 수도 있다.
- [0060] 도 7 은 $n = 5$ 의 ECCA 카운트다운 및 $n = 4$ 의 제 2 ECCA 카운트다운이 비대칭적인 간섭을 경험하는 2개의 비허가 캐리어들 (예컨대, 채널 1 및 채널 2) 상에서 송신기에 의해 수행되는 부하 기반의 LBT (listen before talk) 프로시저를 예시하는 다이어그램 (700) 이다. 도 7 에서, 일부 캐리어들 (예컨대, 채널 1) 은 다른 캐리어들 (예컨대, 채널 2) 이 간섭을 경험할 때 다른 캐리어들 (예컨대, 채널 2) 이 "따라잡도록" 하기 위해 몇 개의 여분의 타임슬롯들 동안 유희일 수도 있다. 이것은 유희 시간 제어에 상응할 수도 있다. 예를 들어, 데이터를 채널 상에서 송신한 후, 송신기는 채널이 트래픽을 제공하기 전에 유희가 되도록 보장하기 위해 다음 ECCA 카운트다운을 수행하기 전에 채널을 해제하고 유희 시간 제어에 진입할 수 있다. 일 양태에서, 유희 시간 제어는 미리 결정된 지속기간, 예컨대, 송신기가 송신 동안 채널을 점유하는 캐리어 점유기간 중 적어도 5% 를 가질 수 있다. 도 7 에서의 유희 여분의 타임슬롯들은 유희 시간 제어와 유사할 수도 있다. 늦은 캐리어 (예컨대, 채널 2) 에 대해 ECCA 카운트다운에서의 최종 타임슬롯이 도달될 때, 송신기는 유희 캐리어 (채널 1) 상에서의 CCA 를 수행하고 채널 1 및 채널 2 양쪽 상에서의 CCA 가 클리어하면 양쪽의 채널들 상에서 송신하기 시작할 수도 있다. 채널 1 상에서 수행된 CCA 가 클리어하지 않고 채널 2 의 CCA 가 클리어하면, 송신기는 채널 2 상에서 송신하기로, 또는 채널 1 이 "따라잡기를" 대기하기 위해 몇 개의 타임슬롯들 동안 유희로 유지하기로 선택하고, 그후 채널 2 상에서의 다음 CCA 가 클리어하다고 가정하고 양쪽의 채널들 상에서 송신할 수 있다. 이와 유사하게, 채널 1 의 CCA 가 클리어하지만 채널 2 의 CCA 가 클리어하지 않으면, 송신기는 채널 1 상에서 송신하기로 또는 채널 2 이 따라잡기를 대기하기 위해 채널 1 상에서 몇 개의 추가적인 타임슬롯들 동안 유희로 유지할 수 있다. 예를 들어, ECCA 에서의 타임슬롯들의 각각 동안 검출된 에너지 레벨이 채널이 클리어하다는 것을 표시하는 임계치 미만일 때 CCA 는 클리어하다.
- [0061] 일 양태에서, 송신기는 유희로 유지하도록 타임슬롯들의 최대 개수에 대한 임계치를 설정할 수도 있다. 임계치는 eNB 학습 및 이력에 기초하여 변할 수 있다. 송신기는 그후 유희 타임슬롯들의 개수가 임계치에 도달하면 송신할 수도 있다.
- [0062] 다른 양태에서, 송신기는 ECCA 에 대한 듀티 사이클을 추적할 수도 있으며, 여기서, 듀티 사이클 = (다른 캐리어의 ECCA 를 대기하는 유희 시간)/(ECCA 에 소비된 전체 시간 + 다른 캐리어의 ECCA 를 대기하는 유희 시간) 이다. 듀티 사이클이 선택된 임계치를 초과하면, 송신기는 다른 캐리어를 무시하고 유희 캐리어 상에서 송신하기 시작할 수도 있다. 재-동기화는 다음 무선 프레임 경계에서 또는 사전-정의된 비동기화 지속기간 이후에 발생할 수도 있다.
- [0063] 일 양태에서, eNB 는 여러 메트릭들에 기초하여 유희 타임슬롯들의 개수, 듀티 사이클 임계치, 및/또는 비동기화 지속기간을 학습하고 최적화할 수 있다. 예를 들어, 유희 타임슬롯들의 개수는 유희 캐리어 (예컨대, 채널 1) 가 유희인 ECCA 타임슬롯들의 끝을 지난 타임슬롯들의 개수를 포함할 수 있다. 듀티 사이클 임계치는 데이터가 늦은 캐리어에 관계없이 유희 캐리어 상에서 송신될 수 있는지를 결정하기 위해 송신기에 의해 사용될 수 있다. 비동기화 지속기간은 2개의 캐리어들이 캐리어들 중 하나 상에서의 간섭으로 인해 동기화되지 않는 지속기간 또는 타임슬롯들의 개수일 수 있다. 예를 들어, 메트릭들은 캐리어들 (예컨대, 채널 1 과 채널 2) 사이의 현재의 타임슬롯 차이, 처리량 및 지연 요구들, CCA 간격 (clearance) 범위 내 간섭자들의 활동, 간섭 모니터링 (예컨대, 모든 채널들 상에서의 대칭적인 또는 비대칭적인 간섭) 의 대역폭, 및 추가적인 대기 시간으로 인해 채널을 상실할 확률을 포함할 수도 있다.

- [0064] 도 8 은 제 1 및 제 2 ECCA 카운트다운들의 양쪽이 $n = 4$ 이고 1차 채널에서 송신기에 의해 수행되고 그리고 단 순 CCA 가 2차 채널 상에서 수행되는 멀티-캐리어 송신 프로시저를 예시하는 다이어그램 (800) 이다.
- [0065] 도 8 을 참조하면, 모든 캐리어들은 2개의 그룹들로 분류될 수도 있다. 예를 들어, 그룹 1 은 ECCA 채널들 (예컨대, 채널 1) 을 포함할 수도 있으며 그룹 2 는 단순 CCA 채널들 (예컨대, 채널 2) 을 포함할 수도 있다. 송신기는 송신기가 그룹 1 에서의 채널들 상에서 송신하기 시작하기 직전 타임슬롯에서 그룹 2 에서의 채널 들 상에서 CCA 를 수행할 수도 있다. 이것은 무 (no) 자체-재밍을 보장한다. 그룹 1 이 다수의 채널들 을 가지면, 도 7 에 대해 위에서 설명된 동작이 그룹 내 채널들을 동기화하기 위해 사용될 수 있다.
- [0066] 채널 1 에서 "1" 로 라벨링된 타임슬롯에서 수행된 CCA 가 실패하면, 송신이 채널 1 또는 채널 2 상에서 일어나 지 않는다. 대신, 송신기는 데이터를 송신하기 전에 CCA 가 채널 1 및 채널 2 양쪽에서 클리어한 다음 인스 턴스까지 대기한다.
- [0067] 대안적으로, 최종 ECCA 타임슬롯에 늦은 캐리어 (채널 1) 에 대해 도달할 때, 송신기는 늦은 캐리어 (채널 1) 및 다른 캐리어들 (예컨대, 채널 2) 상에서의 CCA 를 수행하고 개개의 CCA 가 클리어하면 캐리어들 중 어느 하 나 또는 양쪽 상에서 송신하기 시작할 수도 있다.
- [0068] 도 9 는 LBE 캐리어들 및 FBE 캐리어들이 공동으로 사용되는 인접한 채널들을 통한 멀티-캐리어 송신을 예시하 는 다이어그램 (900) 이다. 도 9 를 참조하면, 모든 캐리어들은 2개의 그룹들로 분류될 수도 있다. 예 를 들어, 그룹 1 은 LBE 채널들 (예컨대, 채널 1) 을 포함할 수도 있으며 그룹 2 는 FBE 채널들 (예컨대, 채널 2) 을 포함할 수도 있다.
- [0069] 일 양태에서, 송신기는 FBE 채널에 대한 CCA 를 LBE 채널의 최종 ECCA 타임슬롯에서 수행한다. 그러나, FBE 채널에 대한 CCA 의 로케이션은 FBE 프레임 구조에 대한 제한 사항들로 인해 (예컨대, S' 서브프레임에) 제한될 수도 있다. 따라서, 송신기는 LBE 채널의 최종 ECCA 타임슬롯 이전 타임슬롯에서 FBE 채널에 대한 CCA 를 수행할 수도 있다. 예를 들어, FBE 채널에 대한 CCA 는 임계치 타임슬롯에서 수행될 수도 있으며, 여기서, 임계치 타임슬롯은 FBE 채널에 대한 최악의 경우 CCA 대기 이후지만 LBE 채널의 최종 ECCA 타임슬롯 이전에 발 생하는 타임슬롯이다. 송신기는 그후 CCA 가 클리어하면 FBE 채널 상에서 데이터를 송신할 수도 있다. 대안적으로, 송신기는 LBE 채널의 최종 ECCA 타임슬롯이 FBE 채널의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생할 때 FBE 채널 상에서 유희로 유지하기로 선택할 수도 있다.
- [0070] LBE 채널들은 어떤 결핍도 없도록 보장할 수 있다. FBE 채널의 CCA 로케이션에 관한 제약들로 인해, 일단 FBE 채널이 데이터를 송신하기 시작하면, 송신기는 FBE 채널로부터의 RF 누설로 인해 LBE 채널을 재밍하여, LBE 채널 상에서의 ECCA 카운트다운을 실패하도록 야기할 수도 있다.
- [0071] 일 양태에서, 송신기는 인접한 채널들을 이용하여 멀티-캐리어 업링크 송신들을 수행하는 UE 일 수도 있다. UE 에 대한 CCA 프로시저는 인접한 채널들을 이용하여 멀티-캐리어 다운링크 송신들을 수행하는 eNB 에 대한 CCA 프로시저와 동일할 수도 있다. 추가 양태에서, UE 의 멀티-캐리어 업링크 송신은 eNB 에 의해 스케줄링 될 수도 있다. eNB 는 캐리어들 (또는, 승인들) 중 임의의 캐리어가 UE 에서의 CCA 프로시저를 바이어스하 는 우선순위를 갖는지를 표시할 수도 있다. eNB 는 또한 양쪽의 캐리어들 상에서의 물리 업링크 제어 채널 리소스들을 예약하고 UE 에게 이용가능성에 따라서 캐리어들 중 하나를 사용하도록 명령할 수도 있다.
- [0072] 도 10a 는 $n = 5$ 의 ECCA 카운트다운이 4개의 비허가 캐리어들 (예컨대, 채널 1, 채널 2, 채널 3, 및 채널 4) 상에서 송신기에 의해 수행되며 그 4개의 비허가 캐리어들 중 2개가 ECCA 카운트다운 동안 간섭 (예컨대, 채널 3 및 채널 4) 을 경험하는 LBT (listen before talk) 프로시저를 예시하는 다이어그램 (1000) 이다. 예를 들어, 간섭이 1차 20 MHz 채널 상에서의 WiFi 비콘들 및 관리 프레임들, 제어 및 데이터 패킷들에 대한 20 MHz, 40 MHz, 및 80 MHz 사이의 대역폭 스위칭, 및/또는 송신기에 근접한 캐리어들의 서브셋을 이용하는 간섭자들 에 의해 야기될 수 있다.
- [0073] 도 10a 를 참조하면, 일단 송신기가 채널 상에서의 ECCA 카운트다운을 완료하면, 송신기는 그 채널 상에서 자체 -유예 상태에 진입할 수도 있다. 예를 들어, 자체-유예 상태는 송신기가 LBT 동기화 경계 (LSB) 를 대기하 는 유희 기간일 수 있다. 이것은 4개의 비허가 캐리어들 각각의 ECCA 카운트다운에 대한 시간이 각각의 채널에 대한 초기 CCA (ICCA) 를 결정하기 전에 완료될 수 있게 할 수도 있다. 예를 들어, 도 10a 를 참조하 면, 채널 3 및 채널 4 양쪽은 ECCA 카운트다운 동안 타임슬롯들 3 및 4 에서 간섭을 경험하며, 따라서 채널 3 및 채널 4 의 ECCA 는 채널 1 및 채널 2 의 ECCA 보다 이후의 타임슬롯에서 종료한다. 채널 3 및 채널 4 의 자체-유예 기간은 채널 3 및 채널 4 상에서 ECCA 를 완료하는데 요구되는 여분의 타임슬롯들로 인해 채널 1 및

채널 2 의 자체-유예 기간들보다 짧다.

- [0074] 4개의 채널들의 각각의 자체-유예 기간의 끝에서 LSB 가 도달될 때, 송신기는 4개의 채널들의 각각 상에서의 초기 CCA (ICCA) 를 수행할 수 있다. 채널에 대한 CCA 가 클리어하면, 송신기는 그 채널 상에서 동기적 송신 경계 (STB) 의 초기에 데이터를 자유로이 송신한다. 대안적으로, 송신기는 채널들의 모두에 대한 ICCA 가 클리어할 때 채널들의 각각 상에서 데이터를 송신할 수도 있다.
- [0075] 도 10b 는 $n = 5$ 의 ECCA 카운트다운이 4개의 비허가 캐리어들 (예컨대, 채널 1, 채널 2, 채널 3, 및 채널 4) 상에서 송신기에 의해 수행되는 LBT (listen before talk) 프로시저를 예시하는 다이어그램 (1020) 이다. 도 10b 에서 볼 수 있는 바와 같이, ECCA 카운트다운을 완료한 후, 채널 3 은 자체-유예 상태 동안 그리고 ICCA 동안에 간섭을 경험한다. 채널 4 는 채널 4 상에서의 ECCA 카운트다운이 LBS 에 도달하기 전에 완료되지 않도록 하는 ECCA 카운트다운 동안 간섭을 경험한다. 예를 들어, 간섭이 1차 20 MHz 채널 상에서의 WiFi 비콘 들 및 관리 프레임들, 제어 및 데이터 패킷들에 대한 20 MHz, 40 MHz, 및 80 MHz 사이의 대역폭 스위칭, 및/또는 송신기에 근접한 캐리어들의 서브셋을 이용하는 간섭자들에 의해 야기될 수 있다.
- [0076] 도 10b 를 참조하면, 채널 1 및 채널 2 는 간섭을 경험하지 않으며 채널들 양쪽은 ECCA 카운트다운의 완료 후 자체-유예 상태에 진입한다. 예를 들어, 자체-유예 상태는 송신기가 LBT 동기화 경계 (LSB) 를 대기하는 유희 기간일 수 있다. 일단 LSB 경계가 도달되면, 송신기는 채널 1 및 채널 2 상에서의 ICCA 를 수행하고 그 후 그 채널에 대한 ICCA 가 클리어하면 채널 1 및/또는 채널 2 상에서 STB 의 초기에 데이터를 송신한다. 채널 3 은 또한 ECCA 카운트다운을 완료하지만 그 후 자체-유예 상태 동안 그리고 LSB 를 지나서 간섭을 경험하며, 이것은 송신기가 채널 3 의 ICCA 를 수행하는 것을 차단한다. 그러므로, 송신기는 ICCA 가 차단되는 것으로 인해 채널 3 상에서 데이터를 송신할 수 없다.
- [0077] 여전히 도 10b 를 참조하면, 채널 4 는 송신기가 LSB 전에 채널 4 의 ECCA 카운트다운을 완료하도록 허용하지 않는 ECCA 카운트다운 동안 간섭을 경험한다. 따라서, 송신기는 채널 4 의 ICCA 를 수행할 수 없으며, ECCA 카운트다운이 완료되지 않았기 때문에 채널 4 상에서 데이터가 송신되지 않는다.
- [0078] 도 11 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (1100) 이다. 본 방법은 디바이스 (예컨대, UE (115, 115-a, 115-b) 또는 기지국 (105, 105-a, 105-b)) 에 의해 수행될 수도 있다. 파선들로 표시된 동작들은 본 개시물의 여러 양태들에 대한 옵션적인 동작들을 나타내는 것으로 이해되어야 한다.
- [0079] 일 양태에서, 디바이스가 UE (예컨대, UE (115)) 로서 구현되면, 단계 (1102) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신할 수도 있다. 스케줄은 허가된 캐리어 또는 비허가 캐리어 상에서 수신될 수 있다. 게다가, 스케줄은 기지국으로부터 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신될 수 있다. 예를 들어, 도 2b 를 참조하면, 기지국 (105-b) 은 OFDMA 통신 신호들을 양방향 링크 (240) 를 이용하여 UE (115-b) 로 송신할 수도 있다. 양방향 링크 (240) 는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 포함할 수도 있으며 도 2a 를 참조하여 위에서 설명된 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F3 과 연관될 수도 있다. 기지국 (105-b) 으로부터 UE (115-b) 로 송신된 OFDMA 통신 신호들은 UE (115-b) 가 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해서 송신하는데 사용할 수 있는 스케줄을 포함할 수도 있다. 스케줄은 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희 상태로 유지하기 위한 타임슬롯들의 최대 개수, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성, 및/또는 기지국으로의 송신을 위한, 비허가 캐리어들 간 우선순위를 표시할 수도 있다. 스케줄은 또한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 어느 비허가 스펙트럼의 캐리어가 1차 캐리어이고 그리고 어느 것이 2차 캐리어인 지를 UE (115-b) 에 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄은 UE (115-b) 가 CCA 프로시저에 대해 사용할 수 있는 파라미터들을 표시할 수 있다. 스케줄은 또한 ECCA 카운트다운을 수신하는 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어) 및 어느 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어) 가 CCA 체크를 수신하는지를 표시할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 UE (115-b) 에게 PUCCH 를 송신하기 위한 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어 상에서의 리소스들을 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄이 PUCCH 를 송신하는 1차 캐리어 및 2차 캐리어 양쪽에 대해 예약된 리소스들을 규정하면, UE (115-b) 는 CCA 체크를 통과하기 위해 그 제 1 캐리어의 예약된 리소스들을 이용하여 PUCCH 를 송신할 수 있다. 일 양태에서, 스케줄은 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어 중 어느 것이 데이터를 송신하는 것에 대해 우선순위를 할당받는지 포함할 수 있다. 예를 들어, 우선순위는 CCA 체크아웃, 신호-대-잡음비, 및/또는 캐리어의 주파수에 기초하여 할당될 수 있다.
- [0080] 단계 (1104) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해 송신용 데이터를 수신하며, 상기 적어도 2

개의 비허가 캐리어들은 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함한다. 예를 들어, 도 4 를 참조하면, 디바이스가 기지국 (105) 이면, 송신용 데이터는 송신 프로세서 (420) 에서 데이터 소스 (412) 로부터 수신될 수도 있으며, 제어 정보가 제어기/프로세서 (440) 로부터 수신될 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), EPDCCH, 등에 대한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH), 등에 대한 것일 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱하여 (예컨대, 인코딩하여 심볼 맵핑하여) 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 또한 예컨대, 1차 동기화 신호 (PSS), 2차 동기화 신호 (SSS), 및 셀-특정의 참조 신호에 대해 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 상에서, 송신 프로세서 (464) 는 데이터 소스 (462) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터 그리고 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신하여, 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, 적용가능한 경우, (예컨대, SC-FDM, 등을 위한) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 추가로 프로세싱될 수도 있다.

[0081] 단계 (1106) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, ECCA 카운트다운은 채널 1 및 채널 2 상에서 수행될 수 있으며, 이 채널들은 양쪽다 비허가 캐리어들일 수 있다.

[0082] 단계 (1108) 에서, 디바이스는 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 채널 2 는 채널 2 의 ECCA 카운트다운이 간섭을 경험하지 않는 채널 1 의 ECCA 보다 이후에 종료하게 하는 간섭을 경험할 수도 있다.

[0083] 따라서, 단계 (1110) 에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯을 지나서 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 도달될 때까지 적어도 하나의 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 채널 1 은 채널 2 에 의해 경험되는 간섭으로 인해 채널 2 가 "따라잡을" 수 있게 하기 위해서 여분의 CCA 타임슬롯들에 대해 유희일 수도 있다. 이것은 유희 시간 제어에 상응할 수도 있다.

[0084] 단계 (1112) 에서, 디바이스는 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, CCA 는 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯에 대응하는, 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 끝을 지나서 제 3 타임슬롯에서 수행된다.

[0085] 일 양태에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝과 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 잠재적인 최종 타임슬롯 사이의 타임슬롯들의 잠재적인 수를 결정함으로써 CCA 체크를 수행할 수도 있다. 그후, 디바이스는 타임슬롯들의 개수가 임계치보다 클 때 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행한다. 예를 들어, 도 7 을 다시 참조하면, 3 개의 타임슬롯들은 임계치보다 크며 CCA 체크가 채널 1 상에서 수행된다.

[0086] 추가 양태에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운을 수행하기 위한 제 1 잠재적인 카운트다운 값을 결정하고 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝과 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 결정하고 듀티 사이클이 임계치보다 클 때 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행함으로써, CCA 체크를 수행할 수도 있으며, 여기서, 듀티 사이클은 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 제 1 잠재적인 카운트다운 값과 제 2 잠재적인 카운트다운 값의 총합으로 나눈 값과 동일하다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 채널 1 의 ECCA 카운트다운을 수행하는 5개의 타임슬롯들이 존재하고 채널 1 의 ECCA 카운트다운의 끝과 채널 2 의 ECCA 카운트다운이 종료하는 타임슬롯 사이에 3개의 타임슬롯들이 존재한다. 그후, 디바이스는 듀티 사이클이 임계치보다 클 때 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행한다. 일 양태에서, 듀티 사이클은 제 2 타임슬롯들의 개수를 제 1 타임슬롯들의 개수와 제 2 타임슬롯들의 개수의 총합으로 나눈 값과 동일할 수 있다. 예를 들어, 도 7 을 다시 참조하면, 듀티 사이클 (예컨대, $3/(5+3)$) 이 임계치보다 크며 CCA 는 채널 1 상에서 수행된다.

[0087] 단계 (1114) 에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어의 CCA 체크가 클리어한 지를 결정한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 송신기는 CCA 동안 송신기에 의해 검출된 에너지 레벨이 채널이 클리어하다는 것을 표시하는 임계치 미만인 지에 의해 CCA 체크가 클리어한 지를 결정할 수 있다.

- [0088] 단계 (1116) 에서, 디바이스는 CCA 체크가 클리어할 때까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입할 수 있다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않으면, 제 2 비허가 캐리어는 ECCA 카운트다운의 끝을 지나서 제 1 비허가 캐리어가 CCA 체크를 클리어할 때까지 추가적인 타임슬롯들 동안 동결 상태에 진입할 수 있다.
- [0089] 단계 (1118) 에서, 디바이스는 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 체크가 클리어한 지를 결정한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 송신기는 ECCA 에서의 타임슬롯들의 각각 동안 송신기에 의해 검출된 에너지 레벨이 채널이 클리어하다는 것을 표시하는 임계치 미만인 지에 의해 ECCA 체크가 클리어한 지를 결정할 수 있다.
- [0090] 단계 (1120) 에서, 디바이스는 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 제 1 비허가 캐리어 상에서 유틸로 유지할 수 있다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 제 1 비허가 캐리어는 잠재적인 최종 타임슬롯을 지나서 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯에서 유틸로 유지할 수 있다.
- [0091] 단계 (1122) 에서, 디바이스는 CCA 체크가 클리어하면 제 1 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신한다. 디바이스는 또한 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료할 때 제 2 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, CCA 체크가 클리어하면 채널 1 의 8번째 타임슬롯 (예컨대, 타임슬롯 1) 이후에 데이터가 송신될 수 있다. 다시 도 7 을 참조하면, 또한 채널 2 의 ECCA 카운트다운이 종료할 때 8번째 타임슬롯 (예컨대, 타임슬롯 1) 이후에 데이터가 송신될 수도 있다. 디바이스가 기지국 (105) 이면, 도 4 를 참조하면, 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운로드 데이터 신호들이 안테나들 (434a 내지 434t) 을 경유하여 각각 송신될 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 데이터 심볼들이 안테나들 (452a 내지 454r) 을 경유하여 송신될 수도 있다.
- [0092] 도 12 는 무선 통신의 방법의 플로우 차트 (1200) 이다. 본 방법은 디바이스 (예컨대, UE (115) 또는 기지국 (105)) 에 의해 수행될 수도 있다. 파선들로 표시된 동작들은 본 개시물의 여러 양태들에 대한 옵션적인 동작들을 나타내는 것으로 이해되어야 한다.
- [0093] 일 양태에서, 디바이스가 UE (예컨대, UE (115)) 로서 구현되면, 단계 (1202) 에서, 디바이스는 기지국으로부터 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신할 수도 있다. 스케줄은 허가된 캐리어 또는 비허가 캐리어 상에서 수신될 수 있다. 게다가, 스케줄은 기지국으로부터 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신될 수 있다. 예를 들어, 도 2b 를 참조하면, 기지국 (105-b) 은 OFDMA 통신 신호들을 양방향 링크 (240) 를 이용하여 UE (115-b) 로 송신할 수도 있다. 양방향 링크 (240) 는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 포함할 수도 있으며 도 2a 를 참조하여 위에서 설명된 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F3 과 연관될 수도 있다. 기지국 (105-b) 으로부터 UE (115-b) 로 송신된 OFDMA 통신 신호들은 UE (115-b) 가 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해서 송신하는데 사용할 수 있는 스케줄을 포함할 수도 있다. 스케줄은 제 1 비허가 캐리어 상에서 유틸 상태로 유지하기 위한 타임슬롯들의 최대 개수, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성, 및/또는 기지국으로의 송신을 위한, 비허가 캐리어들 간 우선순위를 표시할 수도 있다. 스케줄은 또한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 어느 비허가 스펙트럼의 캐리어가 1차 캐리어이고 그리고 어느 것이 2차 캐리어인 지를 UE (115-b) 에 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄은 UE (115-b) 가 CCA 프로시저에 대해 사용할 수 있는 파라미터들을 표시할 수 있다. 스케줄은 또한 ECCA 카운트다운을 수행할 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어) 및 어느 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어) 상에서 CCA 체크를 수행할지를 표시할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 UE (115-b) 에게 PUCCH 를 송신하기 위한 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어 상에서의 리소스들을 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄이 PUCCH 를 송신하는 1차 캐리어 및 2차 캐리어 양쪽에 대해 예약된 리소스들을 규정하면, UE (115-b) 는 CCA 체크를 통과하기 위해 그 제 1 캐리어의 예약된 리소스들을 이용하여 PUCCH 를 송신할 수 있다. 일 양태에서, 스케줄은 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어 중 어느 것이 데이터를 송신하는 것에 대해 우선순위를 할당받는지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 우선순위는 CCA 체크아웃, 신호-대-잡음비, 및/또는 캐리어의 주파수에 기초하여 할당될 수 있다. 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성에 대해, UE (115-b) 는 비허가 캐리어들에 대한 크로스-캐리어 승인 (cross-carrier grant) 을 수신할 수도 있다. 부분 서브프레임들을 이용할 때와 같은 일부 시나리오들에서 또는 프로세싱 한계들로 인해, 승인은 비허가된 송신이 시작할 수 있기 전에 송신되어야 한다. 따라서, 일부 추가적인 시그널링이 리소스 승인의 유효성을 결정하는데 사용될 수 있다.

- [0094] 단계 (1204) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해 송신용 데이터를 수신한다. 예를 들어, 도 4 를 참조하면, 디바이스가 기지국 (105) 이면, 송신용 데이터는 송신 프로세서 (420) 에서 데이터 소스 (412) 로부터 수신될 수도 있으며, 제어 정보가 제어기/프로세서 (440) 로부터 수신될 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), 등에 대한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH), 등에 대한 것일 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱하여 (예컨대, 인코딩하여 심볼 맵핑하여) 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 또한 예컨대, 1차 동기화 신호 (PSS), 2차 동기화 신호 (SSS), 및 셀-특정의 참조 신호에 대해 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 상에서, 송신 프로세서 (464) 는 데이터 소스 (462) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터 그리고 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신하여, 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, 적용가능한 경우, (예컨대, SC-FDM, 등을 위한) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 추가로 프로세싱될 수도 있다.
- [0095] 단계 (1206) 에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, ECCA 카운트다운은 비허가 캐리어일 수 있는 채널 1 상에서 수행될 수 있다.
- [0096] 단계 (1208) 에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운을 위해 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 3번째, 4번째, 및 5번째 타임슬롯들에서의 간섭으로 인해, 채널 1 의 ECCA 카운트다운이 7번째 타임슬롯 (예컨대, 타임슬롯 1) 에서 종료한다.
- [0097] 단계 (1210) 에서, 디바이스는 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, CCA 는 채널 1 의 ECCA 카운트다운이 종료하는 타임슬롯에 대응하는, 채널 2 에서의 7번째 타임슬롯에서 수행된다.
- [0098] 단계 (1212) 에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 체크가 클리어한 지를 결정한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 송신기는 ECCA 에서의 타임슬롯들의 각각 동안 송신기에 의해 검출된 에너지 레벨이 채널이 클리어하다는 것을 표시하는 임계치 미만인 지에 의해 ECCA 체크가 클리어한 지를 결정할 수 있다.
- [0099] 단계 (1214) 에서, 디바이스는 ECCA 체크가 클리어할 때까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입할 수 있다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않으면, 제 2 비허가 캐리어는 CCA 체크를 지나서 추가적인 타임슬롯들 동안 동결 상태에 진입할 수 있다.
- [0100] 단계 (1216) 에서, 디바이스는 제 2 비허가 캐리어의 CCA 체크가 클리어한 지를 결정한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 송신기는 CCA 동안 송신기에 의해 검출된 에너지 레벨이 채널이 클리어하다는 것을 표시하는 임계치 미만인 지에 의해 CCA 체크가 클리어한 지를 결정할 수 있다.
- [0101] 단계 (1218) 에서, 디바이스는 CCA 체크가 클리어할 때까지 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지할 수 있다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 제 1 비허가 캐리어는 잠재적인 최종 타임슬롯을 지나서 제 2 비허가 캐리어 상에서의 CCA 가 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯에서 유희로 유지할 수 있다.
- [0102] 단계 (1220) 에서, 디바이스는 CCA 체크가 클리어하면 제 2 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신한다. 디바이스는 또한 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료할 때 제 1 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 7번째 타임슬롯에서 수행된 CCA 가 클리어하면 채널 2 에서 7번째 타임슬롯 이후에 데이터가 송신될 수 있다. 다시 도 8 을 참조하면, 또한 ECCA 카운트다운이 종료할 때 채널 1 에서 7번째 타임슬롯 (예컨대, 타임슬롯 1) 이후 데이터가 송신될 수도 있다. 디바이스가 기지국 (105) 이면, 도 4 를 참조하면, 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 데이터 신호들이 안테나들 (434a 내지 434t) 을 경유하여 각각 송신될 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 데이터 심볼들이 안테나들 (452a 내지 454r) 을 경유하여 송신될 수도 있다.
- [0103] 도 13 는 무선 통신의 방법의 플로우 차트 (1300) 이다. 본 방법은 디바이스 (예컨대, UE (115) 또는 기지

국 (105)) 에 의해 수행될 수도 있다. 파선들로 표시된 동작들은 본 개시물의 여러 양태들에 대한 동작들을 나타내는 것으로 이해되어야 한다.

[0104] 일 양태에서, 디바이스가 UE (예컨대, UE (115)) 로서 구현되면, 단계 (1302) 에서, 디바이스는 기지국으로부터 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신할 수도 있다. 스케줄은 허가된 캐리어 또는 비허가 캐리어 상에서 수신될 수 있다. 게다가, 스케줄은 기지국으로부터 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신될 수 있다. 예를 들어, 도 2b 를 참조하면, 기지국 (105-b) 은 OFDMA 통신 신호들을 양방향 링크 (240) 를 이용하여 UE (115-b) 로 송신할 수도 있다. 양방향 링크 (240) 는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 포함할 수도 있으며 도 2a 를 참조하여 위에서 설명된 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F3 과 연관될 수도 있다. 기지국 (105-b) 으로부터 UE (115-b) 로 송신된 OFDMA 통신 신호들은 UE (115-b) 가 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해서 송신하는데 사용할 수 있는 스케줄을 포함할 수도 있다. 스케줄은 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희 상태로 유지하기 위한 타임슬롯들의 최대 개수, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성, 및/또는 기지국으로의 송신을 위한, 비허가 캐리어들 간 우선순위를 표시할 수도 있다. 스케줄은 또한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 어느 비허가 스펙트럼의 캐리어가 1차 캐리어이고 그리고 어느 것이 2차 캐리어인 지를 UE (115-b) 에 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄은 UE (115-b) 가 CCA 프로시저에 대해 사용할 수 있는 파라미터들을 표시할 수 있다. 스케줄은 또한 ECCA 카운트다운을 수신하는 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어) 및 어느 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어) 가 CCA 체크를 수신하는지를 표시할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 UE (115-b) 에게 PUCCH 를 송신하기 위한 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어 상에서의 리소스들을 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄이 PUCCH 를 송신하는 1차 캐리어 및 2차 캐리어 양쪽에 대해 예약된 리소스들을 규정하면, UE (115-b) 는 CCA 체크를 통과하기 위해 그 제 1 캐리어의 예약된 리소스들을 이용하여 PUCCH 를 송신할 수 있다. 일 양태에서, 스케줄은 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어 중 어느 것이 데이터를 송신하는 것에 대해 우선순위를 할당하는지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 우선순위는 CCA 체크아웃, 신호-대-잡음비, 및/또는 캐리어의 주파수에 기초하여 할당될 수 있다.

[0105] 단계 (1304) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해 송신용 데이터를 수신한다. 예를 들어, 도 4 를 참조하면, 디바이스가 기지국 (105) 이면, 송신용 데이터는 송신 프로세서 (420) 에서 데이터 소스 (412) 로부터 수신될 수도 있으며, 제어 정보가 제어기/프로세서 (440) 로부터 수신될 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), 등에 대한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH), 등에 대한 것일 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱하여 (예컨대, 인코딩하여 심볼 맵핑하여) 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 또한 예컨대, 1차 동기화 신호 (PSS), 2차 동기화 신호 (SSS), 및 셀-특정의 참조 신호에 대해 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 상에서, 송신 프로세서 (464) 는 데이터 소스 (462) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터 그리고 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신하여, 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, 적용가능한 경우, (예컨대, SC-FDM, 등을 위한) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 추가로 프로세싱될 수도 있다.

[0106] 단계 (1306) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 제 1 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행한다. 일 양태에서, 도 9 를 참조하면, 적어도 2개의 비허가 캐리어들은 2개의 그룹들로 분류될 수도 있다. 예를 들어, 그룹 1 은 LBE 채널들 (예컨대, 채널 1) 을 포함할 수도 있으며 그룹 2 는 FBE 채널들 (예컨대, 채널 2) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, ECCA 는 간섭을 경험하고 있는 LBE 채널 (예컨대, 채널 1) 상에서 수행될 수 있다. 일 양태에서, 송신기는 FBE 채널에 대한 CCA 를 LBE 채널의 최종 ECCA 타임슬롯에서 수행한다. 그러나, FBE 채널 (예컨대, 채널 2) 에 대한 CCA 의 로케이션은 FBE 프레임 구조에 대한 제한 사항들로 인해 (예컨대, S' 서브프레임에) 제한될 수도 있다. 따라서, 송신기는 FBE 채널 (예컨대, 채널 2) 에 대한 CCA 를 LBE 채널 (예컨대, 채널 1) 의 최종 ECCA 타임슬롯 이전 타임슬롯에서 수행할 수도 있다.

[0107] 단계 (1308) 에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 타임슬롯이 적어도 2개의 비

허가 캐리어들 중 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 디바이스는 LBE 채널 (예컨대, 채널 1) 의 ECCA 카운트다운이 FBE 채널 (예컨대, 채널 2) 의 임계치 타임슬롯 (예컨대, S' 서브프레임) 을 초과하였는지를 결정할 수 있다.

[0108] 단계 (1308) 에서의 결정에 기초하여, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯에 도달하였는지를 결정한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 송신기는 ECCA 카운트다운이 "1" 로 라벨링된 타임슬롯에 도달하였는지를 결정한다.

[0109] 단계 (1310) 에서, 단계 (1308) 에서의 긍정적인 결과 (즉, ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯에 도달하였다) 에 기초하여, 디바이스는 CCA 가 클리어할 때까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 CCA 체크를 수행한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 임계치 타임슬롯은 4번째 타임슬롯 (예컨대, S' 서브프레임) 일 수 있다. 따라서, LBE 채널 (예컨대, 채널 1) 의 제 1 ECCA 카운트다운이 타임슬롯들 4-1 에서 발생하며, LBE 채널의 제 1 ECCA 가 4번째 타임슬롯 (예컨대, S' 서브프레임) 을 지나서 종료하지 않기 때문에, FBE 채널 (예컨대, 채널 2) 의 CCA 체크가 타임슬롯 1 에서 수행될 수 있다.

[0110] 디바이스는 그후 단계 (1312) 로 진행하며, 여기서, 디바이스가 CCA 체크가 클리어하면 제 2 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 4번째 타임슬롯에서 수행된 CCA 가 클리어하면 FBE 채널 (예컨대, 채널 2) 에서 4번째 타임슬롯 이후에 데이터가 송신될 수 있다. 일 양태에서, 디바이스가 기지국 (105) 이면, 도 4 를 참조하면, 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 데이터 신호들이 안테나들 (434a 내지 434t) 을 경유하여 각각 송신될 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 데이터 심볼들이 안테나들 (452a 내지 454r) 을 경유하여 송신될 수도 있다.

[0111] 단계 (1314) 에서, 단계 (1308) 에서의 부정적인 결과 (즉, ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯에 도달하지 않았다) 에 기초하여, 디바이스는 제 2 비허가 캐리어가 유희 임계치 타임슬롯을 지났는지를 결정한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 제 2 비허가 캐리어의 유희 임계치 타임슬롯은 4번째 타임슬롯에서 발생할 수 있으며, 송신기는 ECCA 카운트다운이 4번째 타임슬롯을 지나서 발생하는지를 결정할 수 있다.

[0112] 단계 (1314) 에서의 부정적인 결과에 기초하여, 단계 (1316) 에서, 디바이스는 다음 타임슬롯까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지할 수 있다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 제 2 비허가 캐리어는 유희 임계치 타임슬롯이 4번째 타임슬롯까지 도달되지 않았기 때문에, 1번째, 2번째, 및 3번째 타임슬롯들 상에서 유희로 유지할 수 있다. 디바이스는 그후 단계 (1308) 에서 다시 시작한다.

[0113] 단계 (1314) 에서의 긍정적인 결과에 기초하여, 단계 (1310) 에서, 디바이스는 CCA 가 클리어할 때까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 CCA 체크를 수행한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 임계치 타임슬롯은 4번째 타임슬롯 (예컨대, S' 서브프레임) 일 수 있다. 따라서, FBE 채널 (예컨대, 채널 2) 의 CCA 체크가 타임슬롯 1 에서 수행될 수 있으며, CCA 가 제 2 비허가 캐리어 상에서의 타임슬롯을 클리어할 때까지 계속 수행될 수 있다.

[0114] 디바이스는 그후 단계 (1312) 로 진행하며, 여기서, 디바이스가 CCA 체크가 클리어하면 제 2 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면, 4번째 타임슬롯에서 수행된 CCA 가 클리어하면 FBE 채널 (예컨대, 채널 2) 에서 4번째 타임슬롯 이후에 데이터가 송신될 수 있다. 일 양태에서, 디바이스가 기지국 (105) 이면, 도 4 를 참조하면, 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 데이터 신호들이 안테나들 (434a 내지 434t) 을 경유하여 각각 송신될 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 데이터 심볼들이 안테나들 (452a 내지 454r) 을 경유하여 송신될 수도 있다.

[0115] 도 14 는 무선 통신의 방법의 플로우 차트 (1400) 이다. 본 방법은 디바이스 (예컨대, UE (115) 또는 기지국 (105)) 에 의해 수행될 수도 있다. 파선들로 표시된 동작들은 본 개시물의 여러 양태들에 대한 동작들을 나타내는 것으로 이해되어야 한다.

[0116] 일 양태에서, 디바이스가 UE (예컨대, UE (115)) 로서 구현되면, 단계 (1402) 에서, 디바이스는 기지국으로부터 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신할 수도 있다. 스케줄은 허가된 캐리어 또는 비허가 캐리어 상에서 수신될 수 있다. 게다가, 스케줄은 기지국으로부터 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신될 수 있다. 예를 들어, 도 2b 를 참조하면, 기지국 (105-b) 은 OFDMA 통신 신호들을 양방향 링크 (240) 를 이용하여 UE (115-b) 로 송신할 수도 있다. 양방향 링크 (240) 는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 포함할 수도 있으며 도 2a 를 참조하여 위에서 설명된 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F3 과 연관될 수도 있다. 기지국 (105-b) 으로부터 UE (115-b) 로 송신된 OFDMA 통신 신호들은 UE (115-b) 가 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해서 송신하는데 사용할 수 있는 스케줄을 포함할 수도 있다.

스케줄은 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희 상태로 유지하기 위한 타임슬롯들의 최대 개수, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성, 및/또는 기지국으로의 송신을 위한, 비허가 캐리어들 간 우선순위를 표시할 수도 있다. 스케줄은 또한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 어느 비허가 스펙트럼의 캐리어가 1차 캐리어이고 그리고 어느 것이 2차 캐리어인 지를 UE (115-b) 에 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄은 UE (115-b) 가 CCA 프로시저에 대해 사용할 수 있는 파라미터들을 표시할 수 있다. 스케줄은 또한 ECCA 카운트다운을 수신하는 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어) 및 어느 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어) 가 CCA 체크를 수신하는지를 표시할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 UE (115-b) 에게 PUCCH 를 송신하기 위한 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어 상에서의 리소스들을 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄이 PUCCH 를 송신하는 1차 캐리어 및 2차 캐리어 양쪽에 대해 예약된 리소스들을 규정하면, UE (115-b) 는 CCA 체크를 통과하기 위해 그 제 1 캐리어의 예약된 리소스들을 이용하여 PUCCH 를 송신할 수 있다. 일 양태에서, 스케줄은 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어 중 어느 것이 데이터를 송신하는 것에 대해 우선순위를 할당받는지 포함할 수 있다. 예를 들어, 우선순위는 CCA 체크아웃, 신호-대-잡음비, 및/또는 캐리어의 주파수에 기초하여 할당될 수 있다.

[0117] 단계 (1404) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해 송신용 데이터를 수신한다. 예를 들어, 도 4 를 참조하면, 디바이스가 기지국 (105) 이면, 송신용 데이터는 송신 프로세서 (420) 에서 데이터 소스 (412) 로부터 수신될 수도 있으며, 제어 정보가 제어기/프로세서 (440) 로부터 수신될 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), 등에 대한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH), 등에 대한 것일 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱하여 (예컨대, 인코딩하여 심볼 맵핑하여) 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 또한 예컨대, 1차 동기화 신호 (PSS), 2차 동기화 신호 (SSS), 및 셀-특정의 참조 신호에 대해 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 상에서, 송신 프로세서 (464) 는 데이터 소스 (462) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터 그리고 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신하여, 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, 적용가능한 경우, (예컨대, SC-FDM, 등을 위한) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 추가로 프로세싱될 수도 있다.

[0118] 단계 (1406) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 제 1 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행한다. 예를 들어, 도 10 을 참조하면, ECCA 카운트다운은 비허가 캐리어일 수 있는 채널 1 상에서 수행될 수 있다.

[0119] 단계 (1408) 에서, 디바이스는 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 타임슬롯을 결정한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 3번째, 4번째, 및 5번째 타임슬롯들에서의 간섭으로 인해, 채널 1 의 ECCA 카운트다운이 8번째 타임슬롯 (예컨대, 타임슬롯 1) 에서 종료한다.

[0120] 단계 (1410) 에서, 디바이스는 결정된 타임슬롯 동안 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 양쪽의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, CCA 가 채널 1 의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯에 대응하는, 채널 1 및 채널 2 양쪽에서 8번째 타임슬롯에서 수행될 수 있다.

[0121] 단계 (1412) 에서, 디바이스는 CCA 체크가 클리어할 때 적어도 2개의 비허가 캐리어 중 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 중 임의의 캐리어 상에서 데이터를 송신한다. 디바이스는 또한 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료할 때 제 1 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 개개의 8번째 타임슬롯에서 수행된 CCA 가 클리어하면, 채널 1 및/또는 채널 2 중 어느 하나 또는 양쪽에서 8번째 타임슬롯 이후에 데이터가 송신될 수 있다. 다시 도 8 을 참조하면, 또한 ECCA 카운트다운이 종료할 때 채널 1 에서 8번째 타임슬롯 (예컨대, 타임슬롯 1) 이후에 데이터가 송신될 수도 있다. 디바이스가 기지국 (105) 이면, 도 4 를 참조하면, 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 데이터 신호들이 안테나들 (434a 내지 434t) 을 경유하여 각각 송신될 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 데이터 심볼들이 안테나들 (452a 내지 454r) 을 경유하여 송신될 수도 있다.

- [0122] 도 15 는 무선 통신의 방법의 플로우 차트 (1500) 이다. 본 방법은 디바이스 (예컨대, UE (115) 또는 기지국 (105)) 에 의해 수행될 수도 있다. 파선들로 표시된 동작들은 본 개시물의 여러 양태들에 대한 동작들을 나타내는 것으로 이해되어야 한다.
- [0123] 일 양태에서, 디바이스가 UE (예컨대, UE (115)) 로서 구현되면, 단계 (1502) 에서, 디바이스는 기지국으로부터 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신할 수도 있다. 스케줄은 허가된 캐리어 또는 비허가 캐리어 상에서 수신될 수 있다. 게다가, 스케줄은 기지국으로부터 또는 다른 네트워크 엔티티로부터 수신될 수 있다. 예를 들어, 도 2b 를 참조하면, 기지국 (105-b) 은 OFDMA 통신 신호들을 양방향 링크 (240) 를 이용하여 UE (115-b) 로 송신할 수도 있다. 양방향 링크 (240) 는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 포함할 수도 있으며 도 2a 를 참조하여 위에서 설명된 비허가 스펙트럼에서의 주파수 F3 과 연관될 수도 있다. 기지국 (105-b) 으로부터 UE (115-b) 로 송신된 OFDMA 통신 신호들은 UE (115-b) 가 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해서 송신하는데 사용할 수 있는 스케줄을 포함할 수도 있다. 스케줄은 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희 상태로 유지하기 위한 타임슬롯들의 최대 개수, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성, 및/또는 기지국으로의 송신을 위한, 비허가 캐리어들 간 우선순위를 표시할 수도 있다. 스케줄은 또한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 어느 비허가 스펙트럼의 캐리어가 1차 캐리어이고 그리고 어느 것이 2차 캐리어인 지를 UE (115-b) 에 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄은 UE (115-b) 가 CCA 프로시저에 대해 사용할 수 있는 파라미터들을 표시할 수 있다. 스케줄은 또한 ECCA 카운트다운을 수신하는 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어) 및 어느 캐리어 (예컨대, 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어) 가 CCA 체크를 수신하는지를 표시할 수도 있다. 일 양태에서, 스케줄은 UE (115-b) 에게 PUCCH 를 송신하기 위한 1차 캐리어 및/또는 제 2 캐리어 상에서의 리소스들을 표시할 수 있다. 예를 들어, 스케줄이 PUCCH 를 송신하는 1차 캐리어 및 2차 캐리어 양쪽에 대해 예약된 리소스들을 규정하면, UE (115-b) 는 CCA 체크를 통과하기 위해 그 제 1 캐리어의 예약된 리소스들을 이용하여 PUCCH 를 송신할 수 있다. 일 양태에서, 스케줄은 1차 캐리어 및/또는 2차 캐리어 중 어느 것이 데이터를 송신하는 것에 대해 우선순위를 할당하는지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 우선순위는 CCA 체크아웃, 신호-대-잡음비, 및/또는 캐리어의 주파수에 기초하여 할당될 수 있다.
- [0124] 단계 (1504) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해 송신용 데이터를 수신한다. 예를 들어, 도 4 를 참조하면, 디바이스가 기지국 (105) 이면, 송신용 데이터는 송신 프로세서 (420) 에서 데이터 소스 (412) 로부터 수신될 수도 있으며, 제어 정보가 제어기/프로세서 (440) 로부터 수신될 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), 등에 대한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH), 등에 대한 것일 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프 로세싱하여 (예컨대, 인코딩하여 심볼 맵핑하여) 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 송신 프로세서 (420) 는 또한 예컨대, 1차 동기화 신호 (PSS), 2차 동기화 신호 (SSS), 및 셀-특정의 참조 신호에 대해 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 상에서, 송신 프로세서 (464) 는 데이터 소스 (462) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터 그리고 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신하여, 프 로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 발생시킬 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, 적용가능한 경우, (예컨대, SC-FDM, 등을 위한) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 추가로 프 로세싱될 수도 있다.
- [0125] 단계 (1506) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들 상에서 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행한다. 예를 들어, 도 10 을 참조하면, ECCA 카운트다운은 비허가 캐리어일 수 있는 각각의 비허가 캐리어 (예컨대, 채널들 1-4 의 각각) 상에서 수행될 수 있다.
- [0126] 단계 (1508) 에서, 디바이스는 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상 상에서 유희 상태에 진입한다. 예를 들어, 도 10a 를 참조하면, 4개의 비허가 캐리어들의 각각 상의 ECCA 카운트다운의 끝에서, 송신기는 자체-유희 상태에 진입하고 LSB 를 대기한다. 자체-유희 상태는 유희 상태일 수 있다. 도 10b 를 참조하면, 제 1 비허가 캐리어, 제 2 비허가 캐리어, 및 제 3 비허가 캐리어는 ECCA 카운트다운의 끝에서 자체-유희 상태에 진입하지만, 제 4 비허가 캐리어는 제 4 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운이 완료되지 않기 때문에 자체-유희 상태에 진입하지 않는다.

- [0127] 단계 (1510) 에서, 디바이스는 자체-유예 상태의 끝에서 비허가 캐리어들 중 하나 이상의 초기 CCA (ICCA) 체크를 수행한다. 예를 들어, 도 10a 를 참조하면, 일단 LSB 에 자체-유예 상태의 끝에서 도달되면, 송신기는 4 개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서의 ICCA 를 수행한다. 도 10b 를 참조하면, 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어는 LSB 에 자체-유예 상태의 끝에서 도달될 때 ICCA 를 수행한다. 그러나, 자체-유예 상태 동안 그리고 LSB 를 지나서의 간섭으로 인해, 제 3 비허가 캐리어는 ICCA 를 수행하는 것으로부터 차단된다. 송신기는 LSB 전에 제 4 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운을 완료하지 않으며, 따라서 도 10b 에서 ICCA 를 수행할 수 없다.
- [0128] 단계 (1512) 에서, 디바이스는 ICCA 체크가 클리어할 때 적어도 2개의 비허가 캐리어 중 임의의 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신한다. 디바이스는 또한 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료할 때 제 1 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 10a 및 도 10b 를 참조하면, 비허가 캐리어들 중 임의의 비허가 캐리어 상에서 수행된 ICCA 가 클리어하면 데이터가 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 10a 에서, 4개의 비허가 캐리어들의 각각에서 STB 이후에 데이터가 송신될 수 있다. 그러나, 도 10b 를 참조하면, ICCA 가 이들 2개의 비허가 캐리어들 상에서 수행되기 때문에 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어에서 데이터가 송신될 수 있다. 디바이스가 기지국 (105) 이면, 도 4 를 참조하면, 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 데이터 신호들이 안테나들 (434a 내지 434t) 을 경유하여 각각 송신될 수도 있다. 그러나, 도 4 를 다시 참조하면, 디바이스가 UE (115) 이면, 업링크 데이터 심볼들이 안테나들 (452a 내지 454r) 을 경유하여 송신될 수도 있다.
- [0129] 도 16 은 예시적인 장치 (1602) 에서의 상이한 모듈들/수단/구성요소들 사이의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도 (1600) 이다. 장치는 예를 들어, UE (115) 또는 기지국 (105) 일 수도 있다. 장치는 수신 모듈 (1604), 데이터 프로세싱 모듈 (1606), ECCA 모듈 (1608), CCA 모듈 (1610), 송신 모듈 (1612), 및 스케줄링 모듈 (1614) 을 포함한다.
- [0130] 데이터 프로세싱 모듈 (1606) 은 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해 송신용 데이터를 수신한다. 수신된 데이터에 기초하여, ECCA 모듈 (1608) 은 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행한다.
- [0131] ECCA 모듈 (1608) 은 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정한다. CCA 모듈 (1610) 은 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운 이후 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 도달될 때까지 적어도 하나의 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지한다. 게다가, CCA 모듈 (1610) 은 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행한다.
- [0132] 다른 양태에서, ECCA 모듈 (1608) 은 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝과 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 타임슬롯들의 잠재적인 수를 결정할 수도 있다. 그후, CCA 모듈 (1610) 은 타임슬롯들의 잠재적인 수가 임계치보다 클 때 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행한다.
- [0133] 추가 양태에서, ECCA 모듈 (1608) 은 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운을 수행하기 위한 제 1 잠재적인 카운트다운 값, 및 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝과 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 결정할 수도 있다. 그후, CCA 모듈 (1610) 은 듀티 사이클이 임계치보다 클 때 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행하며, 여기서, 듀티 사이클은 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 제 1 잠재적인 카운트다운 값 및 제 2 잠재적인 카운트다운 값의 총합으로 나눈 값과 동일하다.
- [0134] CCA 모듈 (1610) 은 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크가 클리어한 지를 결정할 수 있으며, ECCA 모듈 (1608) 은 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 체크가 클리어한 지를 결정할 수 있다.
- [0135] ECCA 모듈 (1608) 은 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크가 클리어하지 않으면 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입할 수 있다. 게다가, CCA 모듈 (1610) 은 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지할 수 있다.
- [0136] 데이터 프로세싱 모듈 (1606) 은 CCA 체크가 클리어하면 제 1 비허가 캐리어 상에서 (송신 모듈 (1612) 을 경유하여) 데이터를 송신한다. 데이터 프로세싱 모듈 (1606) 은 또한 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료할 때 제 2 비허가 캐리어 상에서 (송신 모듈 (1612) 을 경유하여) 데이터를 송신할 수도 있다.
- [0137] 일 양태에서, ECCA 모듈 (1608) 은 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운을 수행하고 ECCA 카운트다운

의 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정한다. CCA 모듈 (1610) 은 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 제 2 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행한다.

- [0138] ECCA 모듈 (1608) 은 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운이 클리어한 지를 결정하며, CCA 모듈 (1610) 은 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크가 클리어한 지를 결정한다. 게다가, ECCA 모듈 (1608) 은 CCA 체크가 클리어할 때까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입할 수 있으며, CCA 모듈 (1610) 은 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지할 수 있다.
- [0139] 송신 모듈 (1612) 은 CCA 체크가 클리어하면 제 2 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신한다. 송신 모듈 (1612) 은 또한 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료할 때 제 1 비허가 캐리어 상에서 데이터를 송신할 수도 있다.
- [0140] 추가 양태에서, ECCA 모듈 (1608) 은 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 잠재적인 최종 타임슬롯이 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정한다. 이 결정에 기초하여, CCA 모듈 (1610) 은 제 2 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행할지 여부를 결정한다.
- [0141] 부정적인 결과 (즉, 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 잠재적인 최종 타임슬롯이 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하지 않는다) 에 기초하여, CCA 모듈 (1610) 은 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 타임슬롯 동안 제 2 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행하기로 결정한다. 데이터 프로세싱 모듈 (1606) 은 그후 CCA 체크가 클리어하면 제 2 비허가 캐리어 상에서 (송신 모듈 (1612) 을 경유하여) 데이터를 송신한다.
- [0142] 긍정적인 결과 (즉, 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 잠재적인 최종 타임슬롯이 임계치 타임슬롯을 지나서 발생한다) 에 기초하여, CCA 모듈 (1610) 은 제 2 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지할 수도 있다. 대안적으로, CCA 모듈 (1610) 은 임계치 타임슬롯 동안 제 2 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행하기로 결정할 수도 있다. CCA 체크가 제 2 비허가 캐리어 상에서 수행되면, 데이터 프로세싱 모듈 (1606) 은 그후 CCA 체크가 클리어하면 제 2 비허가 캐리어 상에서 (송신 모듈 (1612) 을 경유하여) 데이터를 송신할 수도 있다.
- [0143] 또한 추가적인 양태에서, ECCA 모듈 (1608) 은 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운을 수행하고, 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정한다. 그후, CCA 모듈 (1610) 은 결정된 타임슬롯 동안 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 양쪽의 CCA 체크를 수행한다. 데이터 프로세싱 모듈 (1606) 은 CCA 체크가 클리어할 때 적어도 2개의 비허가 캐리어 중 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 중 임의의 비허가 캐리어 상에서 (송신 모듈 (1612) 을 경유하여) 데이터를 송신한다.
- [0144] 또한 추가적인 양태에서, ECCA 모듈 (1608) 은 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운을 수행한다. 데이터 프로세싱 모듈 (1606), ECCA 모듈 (1608), 또는 CCA 모듈 (1610) 중 하나 이상이 ECCA 카운트다운의 끝에서 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상에 대해 자체-유예 상태에 진입할 수 있다. CCA 모듈 (1610) 은 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상의 초기 CCA (ICCA) 를 수행할 수 있다. 데이터 프로세싱 모듈 (1606) 은 ICCA 가 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 클리어하면 (송신 모듈 (1612) 을 경유하여) 데이터를 송신할 수 있다.
- [0145] 일 양태에서, 장치 (1602) 가 UE (예컨대, UE (115)) 로서 구현되면, 데이터가 기지국 (1650) 으로 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, 장치 (1602) 가 기지국 (예컨대, 기지국 (105)) 으로서 구현되면, 데이터가 UE (1660) 로 송신될 수도 있다.
- [0146] 추가 양태에서, 장치 (1602) 가 UE (예컨대, UE (115)) 로서 구현되면, 스케줄링 모듈 (1614) 은 기지국 (1650) (또는, 다른 네트워크 엔터티) 로부터, (수신 모듈 (1504) 을 경유하여), 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 송신하기 위한 스케줄을 수신할 수도 있다. 스케줄은 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희 상태로 유지하기 위한 타임슬롯들의 최대 개수, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성, 및/또는 기지국으로의 송신을 위한, 비허가 캐리어들 간 우선순위를 표시할 수도 있다. 스케줄은 또한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함할 수도 있다.
- [0147] 본 장치는 도 11 내지 도 15 의 전술한 플로우 차트들에서 알고리즘의 단계들의 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 11 내지 도 15 의 전술한 플로우 차트들에서의 각각의 단계가 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 본 장치는 그들 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 모듈들은 프로세서

에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장되는, 언급한 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되는, 언급한 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 구성요소들 또는 이들의 어떤 조합일 수도 있다.

[0148] 도 17 은 프로세싱 시스템 (1714) 를 채용하는 장치 (1602') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1700) 이다. 프로세싱 시스템 (1714) 는 일반적으로 버스 (1724) 로 표현되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1724) 는 프로세싱 시스템 (1714) 의 특징의 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라서 임의의 개수의 상호접속하는 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1724) 는 프로세서 (1704), 모듈들 (1604, 1606, 1608, 1610, 1612, 1614), 및 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1706) 로 표현되는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함하는 여러 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1724) 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.

[0149] 프로세싱 시스템 (1714) 는 송수신기 (1710) 에 커플링될 수도 있다. 송수신기 (1710) 는 하나 이상의 안테나들 (1720) 에 커플링된다. 송수신기 (1710) 는 전송 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 송수신기 (1710) 는 하나 이상의 안테나들 (1720) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 그리고 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1714), 구체적으로 말하면 수신 모듈 (1604) 에 제공한다. 게다가, 송수신기 (1710) 은 프로세싱 시스템 (1714), 구체적으로 말하면, 송신 모듈 (1612) 로부터, 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1720) 에 제공될 신호를 발생시킨다. 프로세싱 시스템 (1714) 는 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1706) 에 커플링된 프로세서 (1704) 를 포함한다. 프로세서 (1704) 는 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1706) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1704) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (1714) 로 하여금, 임의의 특징의 장치에 대해 위에서 설명된 여러 기능들을 수행하도록 한다. 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1706) 은 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (1704) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 또한 이용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (1604, 1606, 1608, 1610, 1612, 및 1614) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은 컴퓨터 판독가능 매체 / 메모리 (1706) 에 상주/저장되어 프로세서 (1704) 에서 실행하는 소프트웨어 모듈들, 프로세서 (1704) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 어떤 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1714) 는 기지국 (105) 의 구성요소일 수도 있으며, 메모리 (442) 및/또는 TX 프로세서 (420), RX 프로세서 (438), 및 제어기/프로세서 (440) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 대안적으로, 프로세싱 시스템 (1714) 은 UE (115) 의 구성요소일 수도 있으며, 메모리 (482) 및/또는 TX 프로세서 (464), RX 프로세서 (458), 및 제어기/프로세서 (480) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1602/1602') 는 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어를 포함하는 적어도 2개의 비허가 캐리어들을 통해서 송신용 데이터를 수신하는 수단; 제 1 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임슬롯을 결정하는 수단; 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단; 제 2 비허가 캐리어의 CCA 체크가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운 중 하나 이상이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 또는 제 2 비허가 캐리어의 CCA 체크가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 클리어할 때 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단; 제 2 비허가 캐리어의 CCA 체크가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 제 2 비허가 캐리어의 CCA 체크가 클리어할 때까지 어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 수단; 제 2 비허가 캐리어의 CCA 체크가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때 제 2 비허가 캐리어의 CCA 체크가 클리어할 때 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단; 기지국으로부터, 적어도 2개의 비허가 캐리어들 중 하나 이상을 통해 데이터를 송신하기 위한 스케줄을 수신하는 수단으로서, 상기 스케줄은 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희 상태로 유지하기 위한 타임슬롯들의 최대 개수, 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 적어도 하나에 대한 리소스 승인의 유효성, 또는 데이터를 기지국으로 송신하기 위한 비허가 캐리어들 간 우선순위 중 적어도 하나를 표시하며, 상기

스케줄은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 송신하는 것에 관련된 정보를 포함하는, 스케줄을 수신하는 수단; 적어도 2개의 비허가 캐리어들의 각각 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단; 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 하나 이상의 잠재적인 최종 타임슬롯들로부터 잠재적인 최종 타임 슬롯을 결정하는 수단; 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운 이후 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 도달될 때까지 적어도 하나의 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희로 유지하는 수단; 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단; 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어한 지를 결정하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 CCA 체크 중 하나 이상이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하거나 는 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어할 때 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 CCA 체크가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때 CCA 체크가 클리어할 때까지 제 2 비허가 캐리어 상에서 동결 상태에 진입하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 CCA 체크가 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않을 때 CCA 체크가 제 1 비허가 캐리어를 클리어할 때 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단; 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않다고 결정될 때 잠재적인 최종 타임슬롯 이후 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 클리어할 때까지 적어도 하나의 추가적인 타임슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 상에서 유희에서 유지하는 수단; 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않다고 결정될 때 제 2 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운이 클리어할 때 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단; 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 잠재적인 최종 타임슬롯 동안 클리어하지 않다고 결정될 때 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝과 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운이 종료하는 잠재적인 최종 타임슬롯 사이의 타임슬롯들의 잠재적인 수를 결정하는 수단; 타임슬롯들의 잠재적인 수가 임계치보다 클 때 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운을 수행하기 위한 제 1 잠재적인 카운트다운 값을 결정하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝과 제 2 비허가 캐리어의 ECCA 카운트다운의 끝 사이의 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 결정하는 수단; 듀티 사이클이 임계치보다 클 때 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행하는 수단으로서, 상기 듀티 사이클은 제 2 잠재적인 카운트다운 값을 제 1 잠재적인 카운트다운 값 및 제 2 잠재적인 카운트다운 값의 총합으로 나눈 값과 동일한, 상기 제 1 비허가 캐리어 상에서의 CCA 체크를 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어 상에서의 ECCA 카운트다운의 잠재적인 최종 타임슬롯이 제 2 비허가 캐리어의 임계치 타임슬롯을 지나서 발생하는지 여부를 결정하는 수단; 그 결정에 기초하여 제 2 비허가 캐리어 상에서의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행할지 여부를 결정하는 수단; 잠재적인 최종 타임 슬롯 동안 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 양자의 클리어 채널 평가 (CCA) 체크를 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어의 CCA 체크가 클리어하면 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단; 제 1 비허가 캐리어 및 제 2 비허가 캐리어 상에서의 확장 클리어 채널 평가 (ECCA) 카운트다운을 수행하는 수단; 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 유희 상태에 진입하는 수단; 유희 상태의 끝에서 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서의 초기 클리어 채널 평가 (ICCA) 를 수행하는 수단; 및 ICCA 가 클리어하면 제 1 비허가 캐리어 또는 제 2 비허가 캐리어 중 하나 이상 상에서 데이터를 송신하는 수단을 포함한다.

[0150] 전술한 수단은 장치 (1602) 의 전술한 모듈들 중 하나 이상의 및/또는 전술한 수단에 의해 나열되는 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1602') 의 프로세싱 시스템 (1714) 일 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 프로 세싱 시스템 (1714) 는 TX 프로세서 (420), RX 프로세서 (438), 및 제어기/프로세서 (440) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 나열되는 기능들을 수행하도록 구성된, TX 프로세서 (420), RX 프로세서 (438), 및 제어기/프로세서 (440) 일 수도 있다. 대안적으로는, 위에서 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1714) 은 TX 프로세서 (464), RX 프로세서 (458), 및 제어기/프로세서 (480) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 나열되는 기능들을 수행 하도록 구성된, TX 프로세서 (464), RX 프로세서 (458), 및 제어기/프로세서 (480) 일 수도 있다.

[0151] 당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 어느 것을 이용하여서도 표현될 수도 있다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐서 인용될 수도 있는 데이터, 명령들, 지령 들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 장들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수도 있다.

- [0152] 당업자들은 본원에서 본 개시물과 관련하여 설명되는 여러가지 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자적 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양쪽의 조합들로서 구현될 수도 있음을 또한 알 수 있을 것이다. 이러한 하드웨어와 소프트웨어의 상호 교환가능성을 명확히 예시하기 위하여, 이상에서는, 여러 예시적인 구성요소들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들을 그들의 기능의 관점에서 일반적으로 설명되었다. 이런 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정의 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제한 사항들에 의존한다. 숙련자들은 각각의 특정의 애플리케이션 마다 설명한 기능을 여러가지 방법으로 구현할 수도 있으며, 그러나 이런 구현 결정들은 본 개시물의 범위로부터의 이탈을 초래하는 것으로 해석되어서는 안된다. 숙련자들은 또한 본원에서 설명되는 구성요소들, 방법들, 또는 상호작용들의 순서 또는 조합이 단지 예들이며 본 개시물의 여러 양태들의 구성요소들, 방법들, 또는 상호작용들이 본원에서 예시되고 설명되는 방법들과는 다른 방법들로 결합되거나 또는 수행될 수도 있음을 용이하게 알 수 있을 것이다.
- [0153] 본원에서 본 개시물과 관련하여 설명되는 여러가지 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 및 회로들은, 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 구성요소들 또는 본원에서 설명한 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있으며, 그러나 대안적으로는, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.
- [0154] 본원에서 본 개시물과 관련하여 설명되는 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 유형의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로는, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. ASIC 는 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안적으로는, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 별개의 구성요소들로서 상주할 수도 있다.
- [0155] 하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 이 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 전달될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은 한 장소로부터 또 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함한, 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양쪽을 포함한다. 컴퓨터-판독가능 저장 매체들은 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 이런 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광디스크 스토리지, 자기디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드 수단을 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 운반하고 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수-목적 컴퓨터, 또는 범용 또는 특수-목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 접속이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지칭될 수도 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 또는 디지털 가입자 회선 (DSL) 을 이용하여 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 또는 DSL 이 그 매체의 정의에 포함된다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 본원에서 사용할 때, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 Blu-ray 디스크를 포함하며, 디스크들 (disks) 은 데이터를 자기적으로 보통 재생하지만, 디스크들 (discs) 은 레이저로 데이터를 광학적으로 재생한다. 앞에서 언급한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0156] 본원에서 사용될 때, 청구항들에서, 용어 "및/또는" 을 포함하는 것은, 2개 이상의 아이тем들의 리스트에서 사용될 때, 리스트된 아이тем들 중 임의의 아이тем이 단독으로 채용될 수 있거나, 또는 리스트된 아이тем들 중 2 개 이상의 임의의 조합이 채용될 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 구성 (composition) 이 구성요소들 A, B, 및/또는 C 를 포함하는 것으로 설명되면, 그 구성은 A 단독; B 단독; C 단독; A 와 B 의 조합; A 와 C 의 조합; B 와 C 의 조합; 또는 A, B, 와 C 의 조합을 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여, 본원에서 사용할 때, "또는" 은, "중 적어도 하나" 로 시작되는 항목들의 리스트에 사용될 때, 예를 들어, "A, B, 또는 C" 의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC (즉, A 및 B 및 C) 중 적어도 하나를 의미하도록,

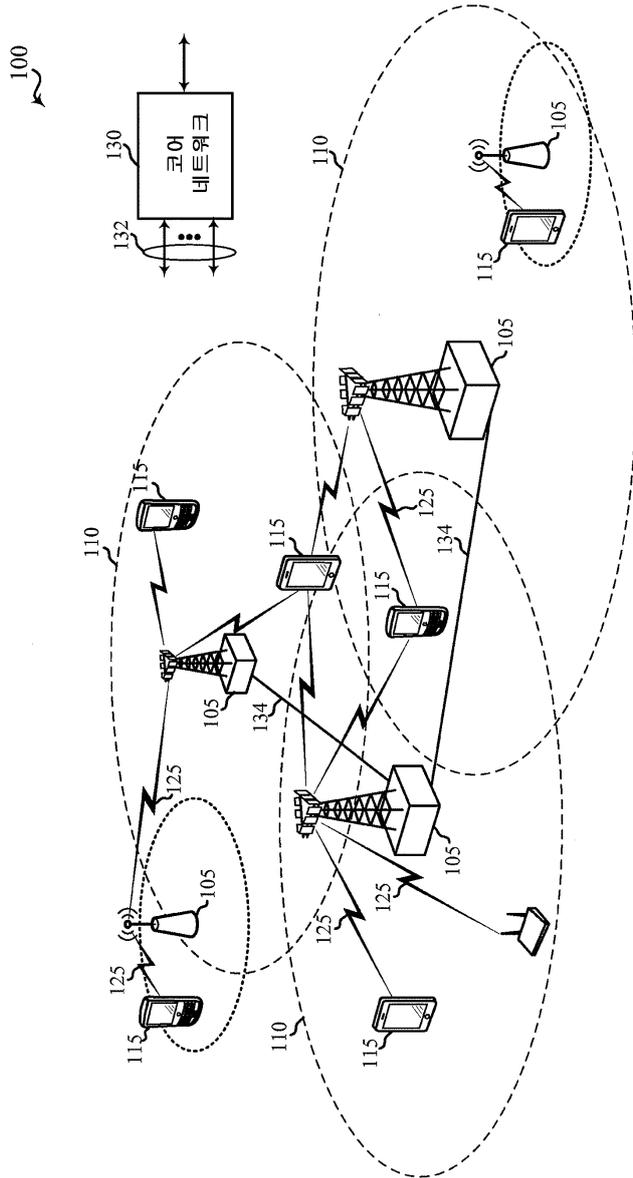
구별하는 리스트를 나타낸다.

[0157]

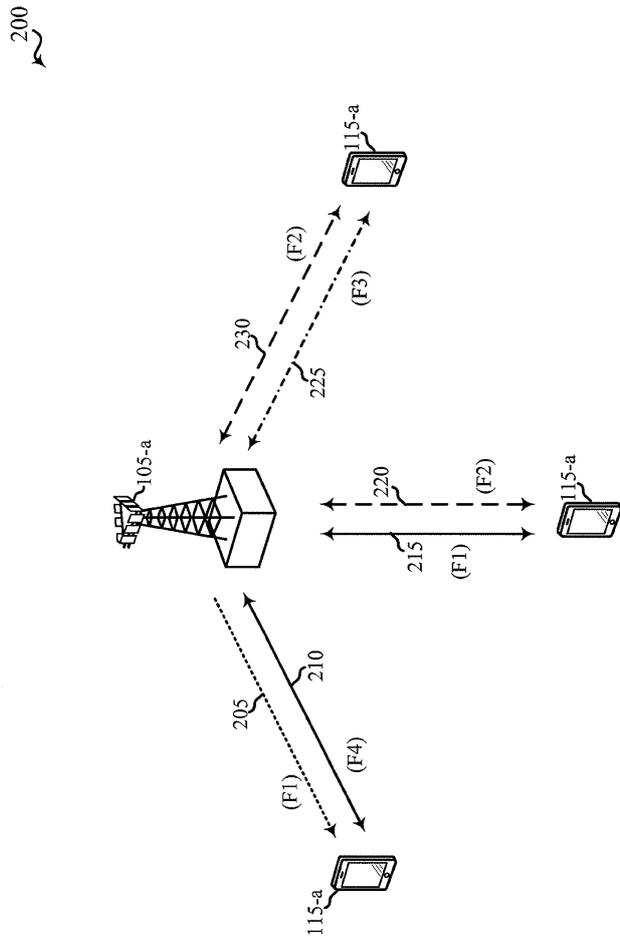
본 개시물의 이전 설명은 임의의 당업자로 하여금 본 개시물을 행하거나 또는 이용가능하게 하기 위해 제공한다. 본 개시물에 대한 여러 변경들은 당업자들에게 명백할 것이며, 본원에서 정의하는 일반 원리들은 본 개시물의 정신 또는 범위로 부터 이탈함이 없이, 다른 변형예들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시물은 본원에서 설명되는 예들 및 설계들에 한정하려고 의도되지 않으며, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 최광의의 범위를 부여받게 하려는 것이다.

도면

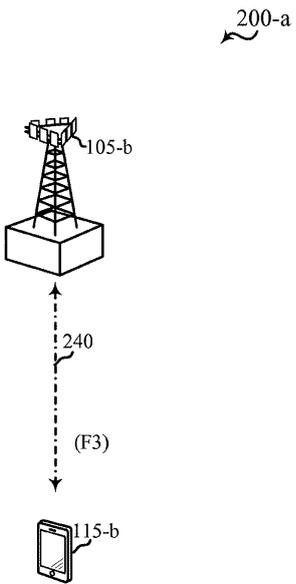
도면1



도면2a

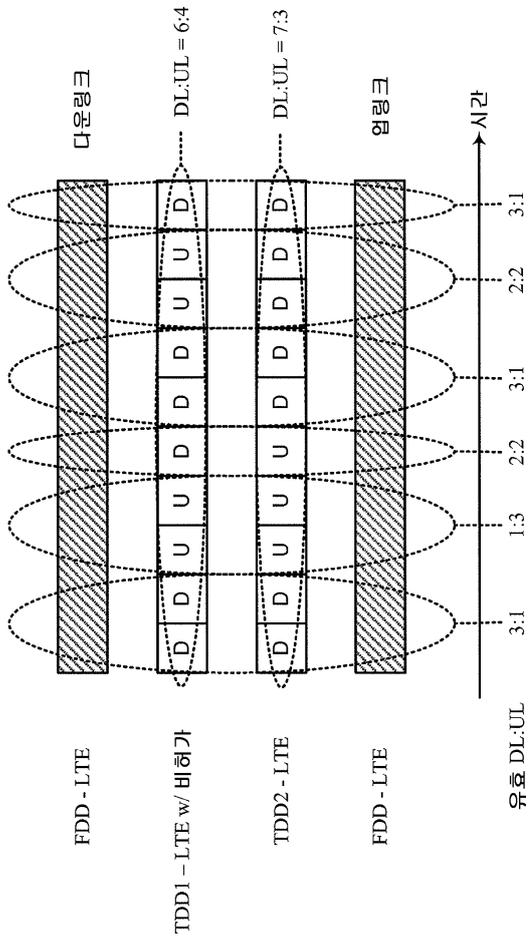


도면2b



도면3

300



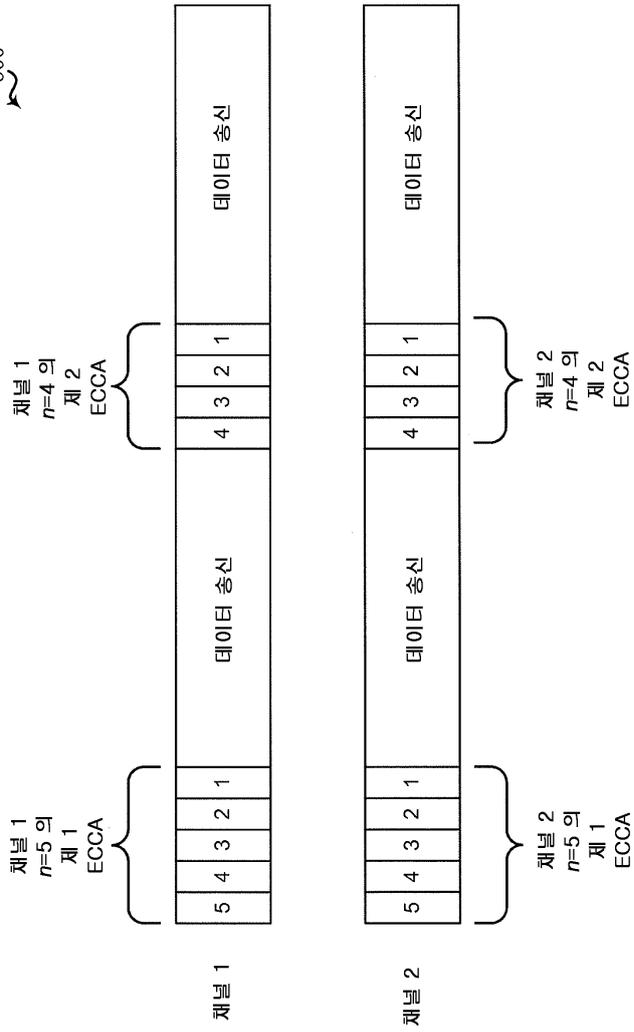
도면5b

	TX 1	TX 2	TX 3
0			
1	▨		
2	▨	▩	
3	▨	▩	
4	▨	▩	▪
5	▨	▩	▪
6	▨	▩	▪
7	▨	▩	▪
8			
9			
10			
11			
12		▨	▨
13		▨	▨
14			
15			
16			
17		▨	
18		▨	▩
19		▨	▩
20	▩	▨	▩
21	▩	▨	▩
22	▩	▨	▩
23			
24	▨	▨	
25	▨	▨	
26	▨	▨	
27	▨	▨	

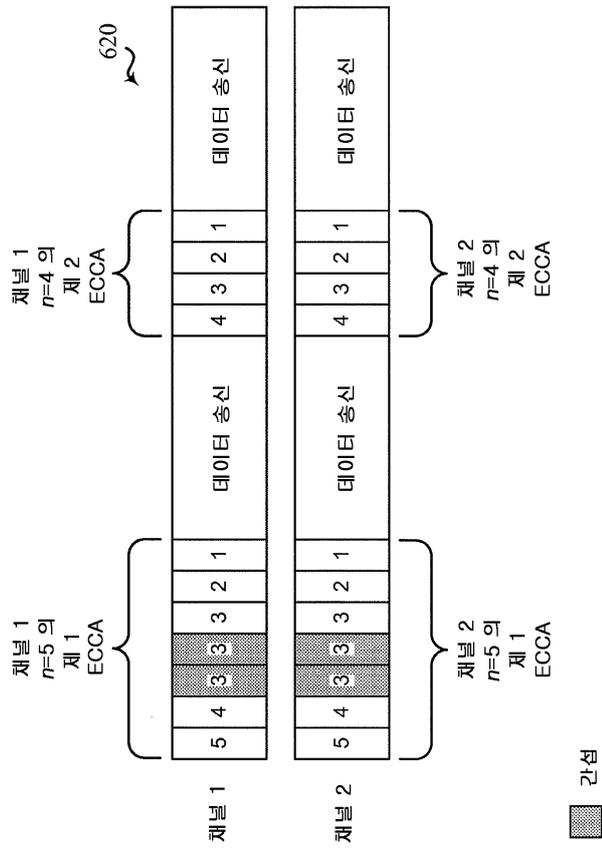
비허가 캐리어
507

도면6a

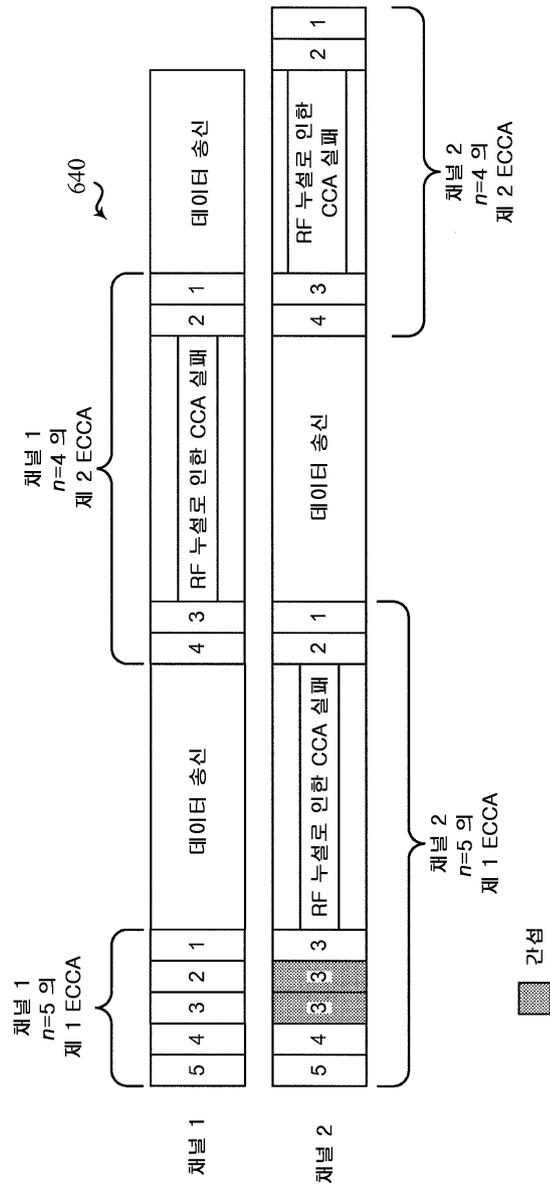
600



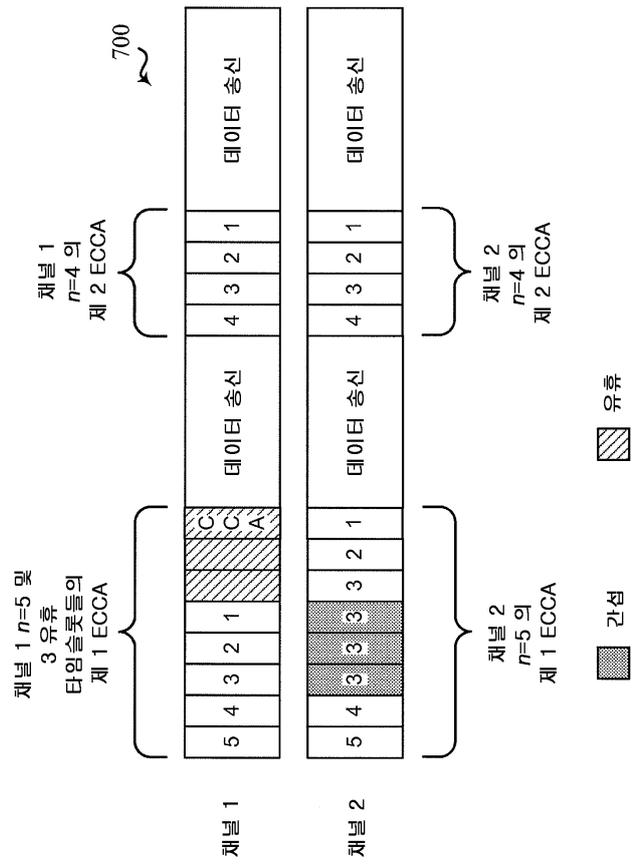
도면6b



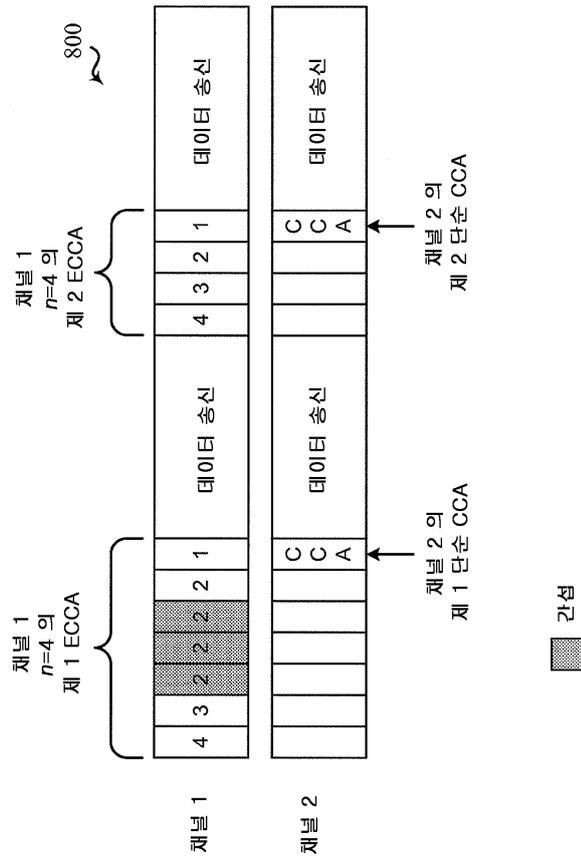
도면6c



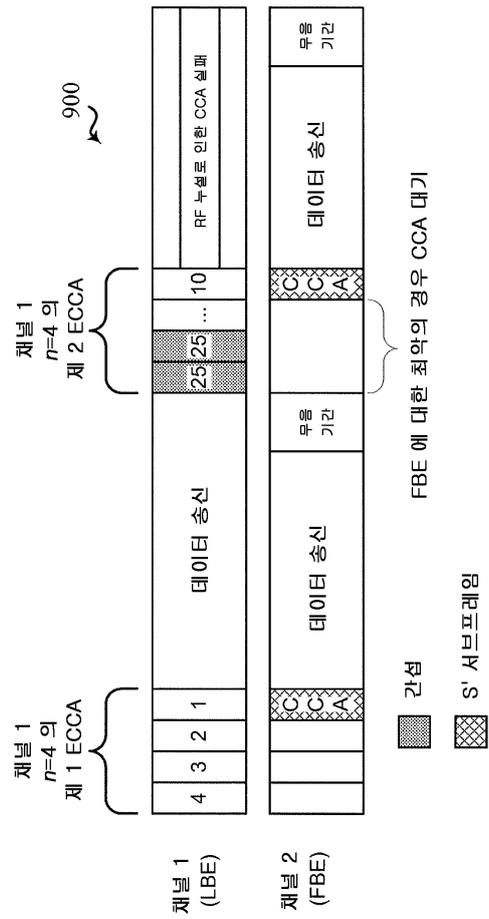
도면7



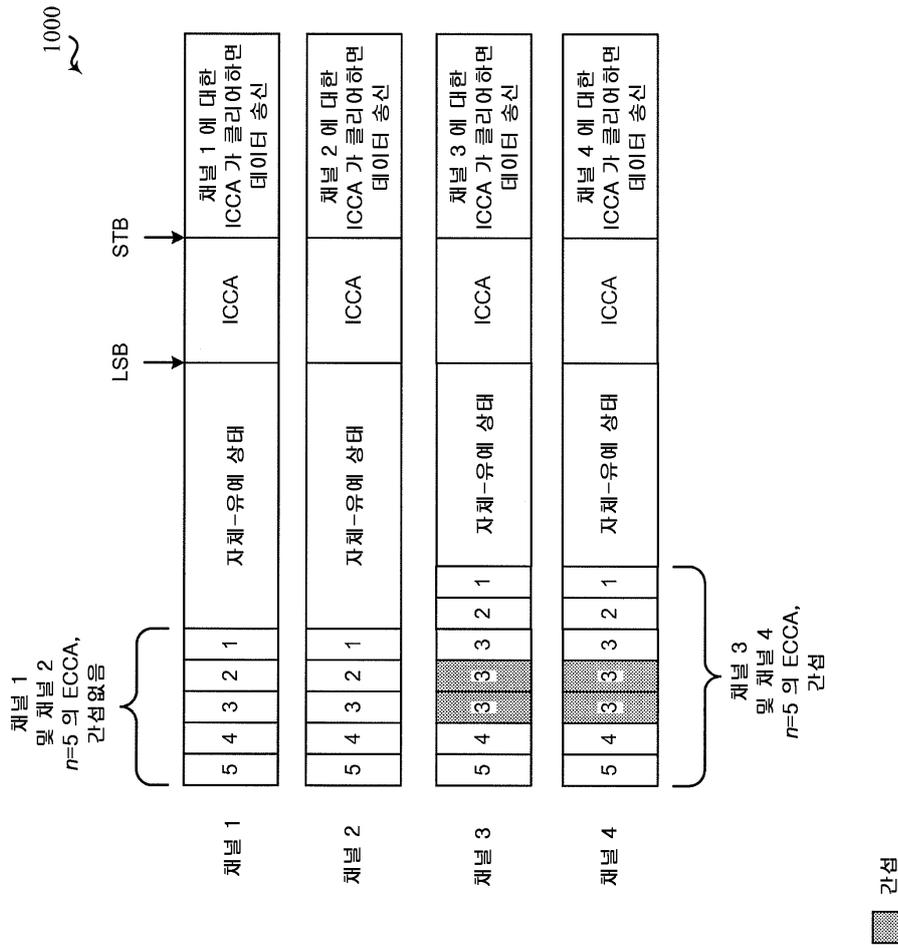
도면8



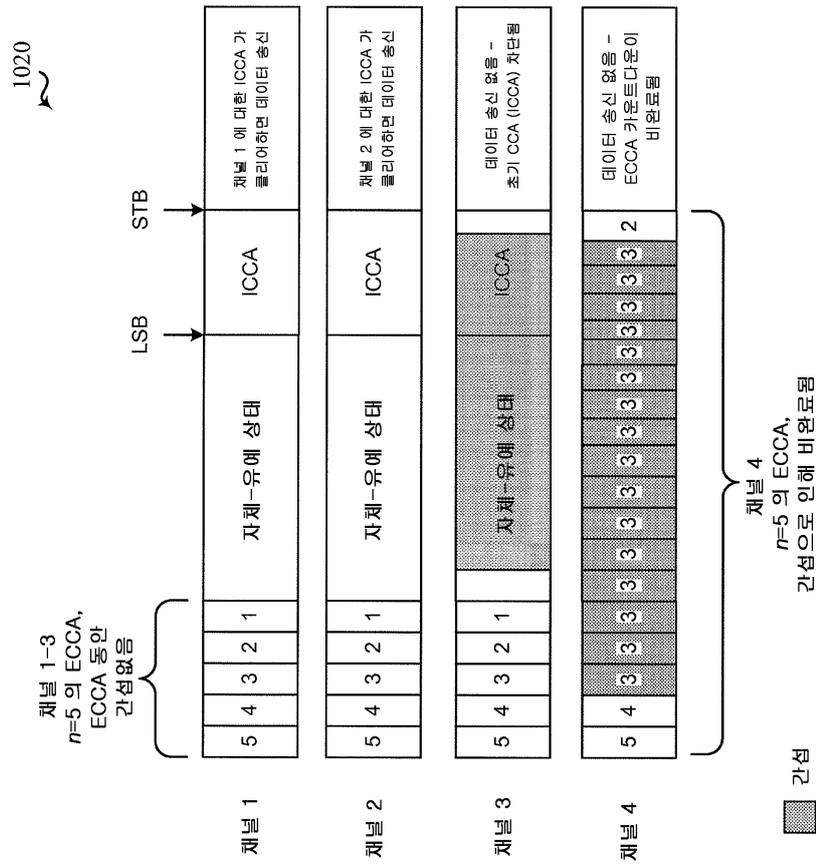
도면9



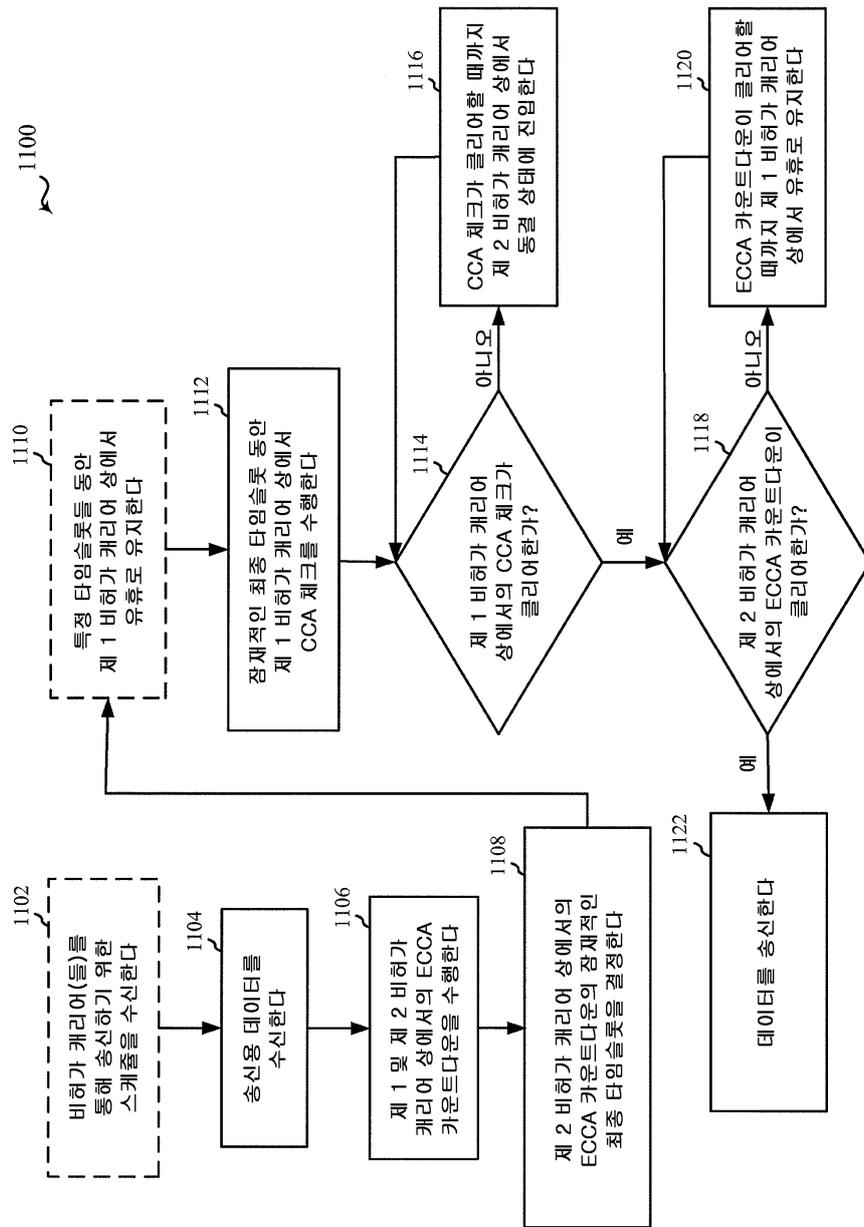
도면10a



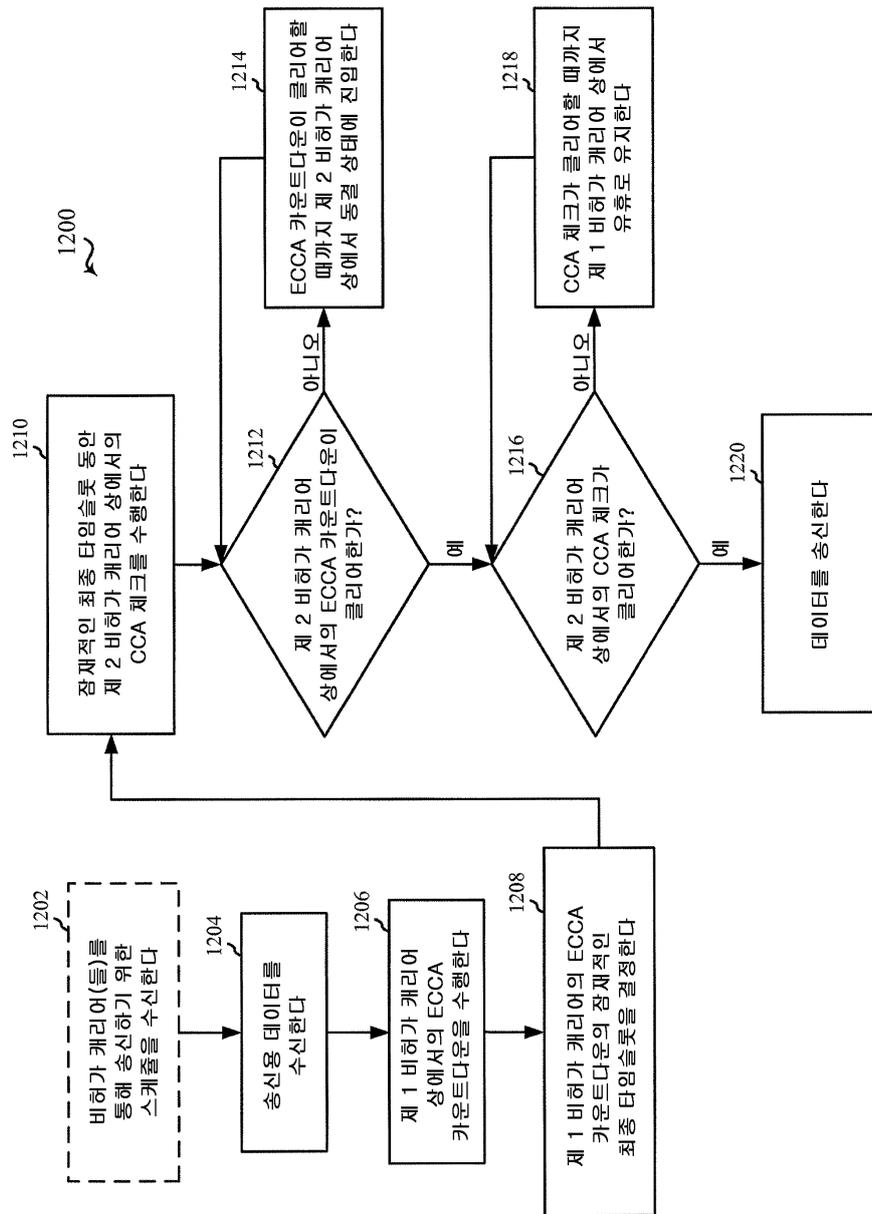
도면10b



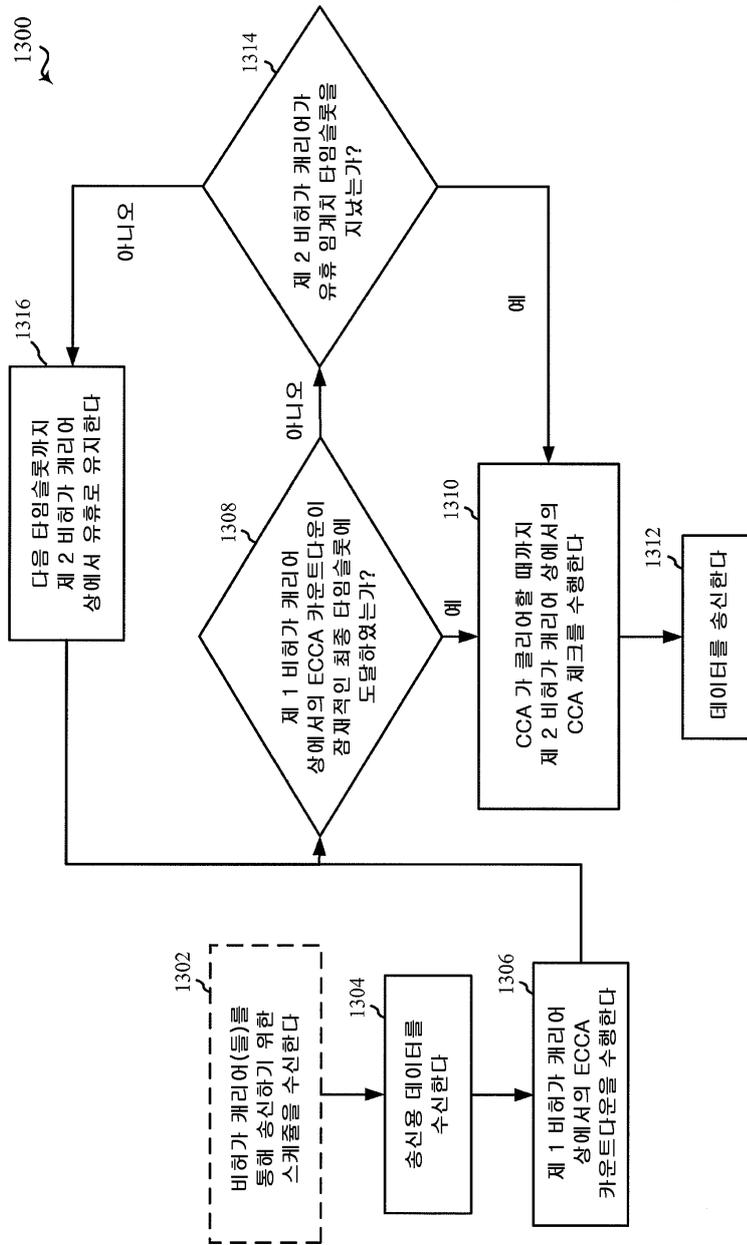
도면11



도면12

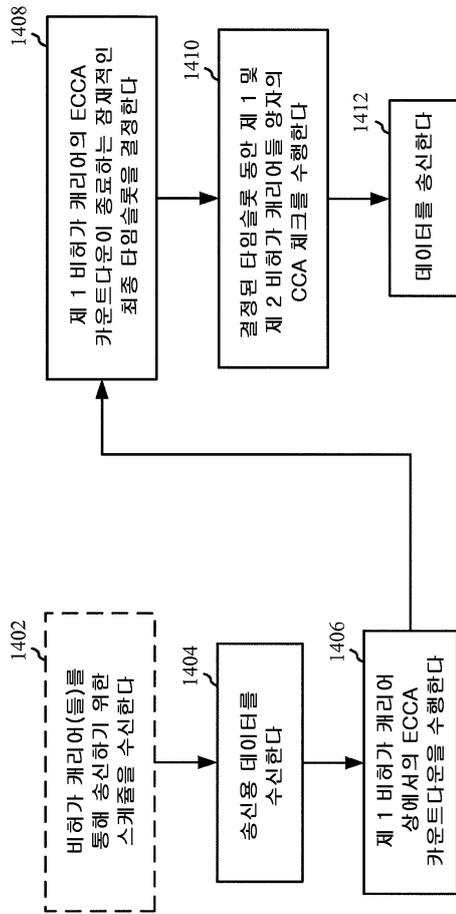


도면13



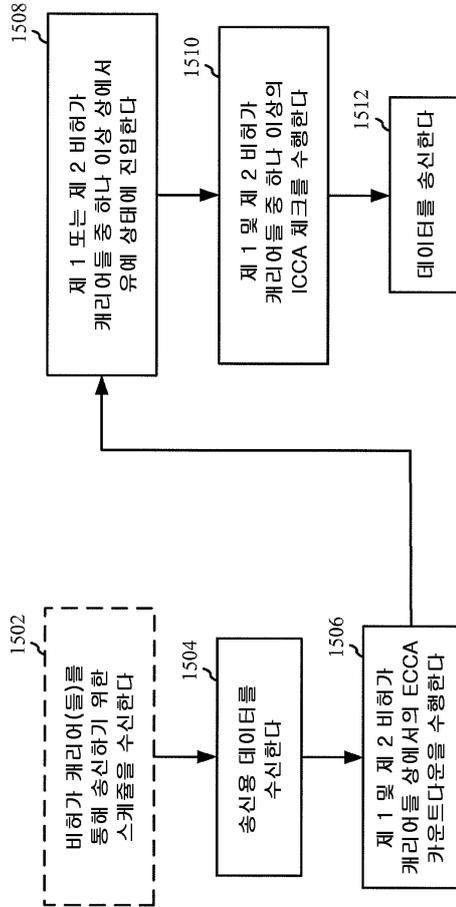
도면14

1400

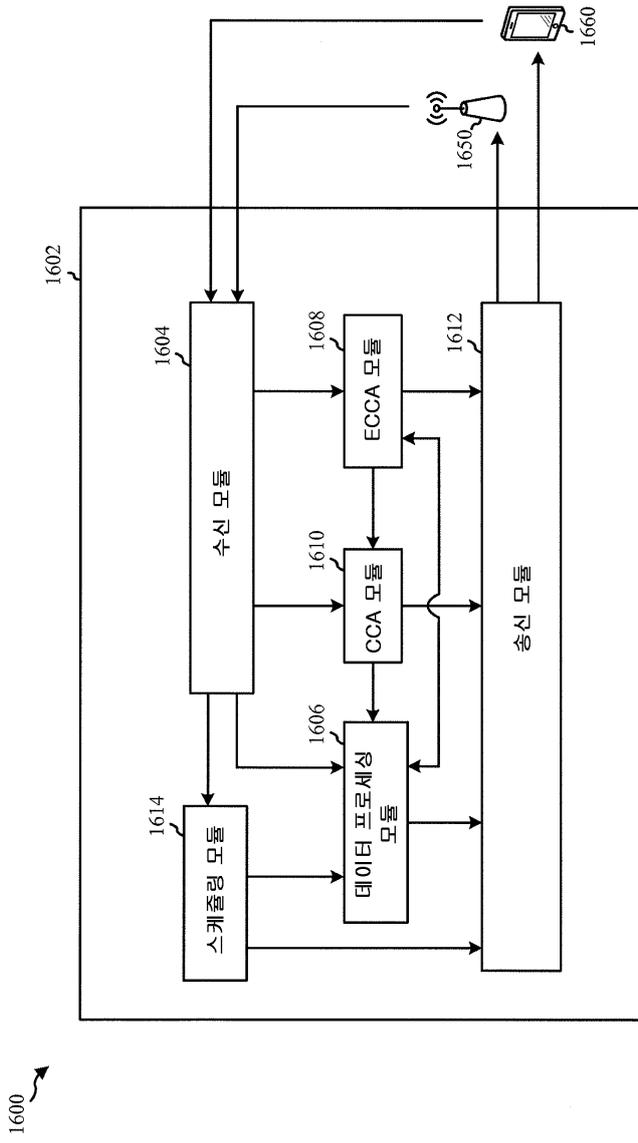


도면15

1500



도면16



도면17

