



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0022105
(43) 공개일자 2017년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/00 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/002 (2013.01)
H04W 72/0426 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0116672
(22) 출원일자 2015년08월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
강충구
서울특별시 성북구 인촌로17가길 64, 104동 1404호 (안암동1가, 래미안안암아파트)
김충기
서울특별시 도봉구 도봉로136길 28, 514동 1902호 (창동, 북한산 아이파크)
(74) 대리인
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 32 항

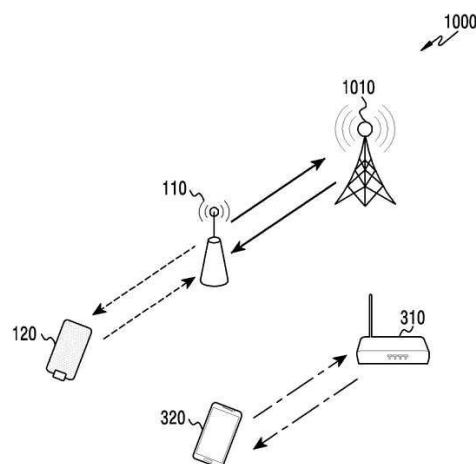
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 채널 액세스를 제어하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 제공될 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다.

다양한 실시 예에 따른 기지국의 장치는 정보를 송신 또는 수신하도록 구성된 통신부와, 상기 통신부와 결합된 제어부를 포함할 수 있고, 상기 제어부는 주파수 대역을 공유하는 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템에 포함되는 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보를 수신하도록 구성되고, 상기 수신된 제1 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)를 결정하도록 구성되고, 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에게 송신하도록 구성될 수 있다.

대표도 - 도10



(52) CPC특허분류

H04W 72/0486 (2013.01)

H04W 74/0808 (2013.01)

(72) 발명자

양찬석

경기도 용인시 기흥구 이현로30번길 7, 107동 904호 (보정동, 솔피마을현대홈타운)

문정민

경기도 수원시 영통구 영통로331번길 66, 205호 (매탄동)

박승훈

서울특별시 마포구 마포대로11길 50, 405동 304호 (공덕동, 래미안공덕4차아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 시스템의 기지국의 동작 방법에 있어서,
전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)의 정보를 수신하는 과정과,
상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말과 통신을 수행하는 과정을 포함하고,
상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 제1 시스템과 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템의 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보에 기반하여 결정되는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기는
상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국이 공유하는 주기인 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기는
상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기인 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,
마스터 기지국에 상기 제1 정보를 송신하는 과정과,
상기 마스터 기지국으로부터 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 제1 정보는
상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하(traffic load)의 정보인 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정은,

미리 정해진 시간 동안 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상이 송신 또는 수신하는 신호에 대하여 에너지 검출(energy detection)을 수행하는 과정과,

상기 에너지 검출에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 에너지 검출에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정은

상기 에너지 검출에 기반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 현재 트래픽 부하를 결정하는 과정과,

상기 현재 트래픽 부하와 이전에 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 현재 트래픽 부하와 이전에 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정은,

$$B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$$

수학식 $B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$ 에 기반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 포함하고,

여기서, 상기 i 는 상기 기지국을 지시하고,

상기 n 은 n 번째 서브프레임을 지시하며,

T_w 는 상기 미리 정해진 시간이고,

$b_i[n]$ 은 상기 현재 트래픽 부하이고,

$B_i[n-1]$ 은 상기 이전에 산출된 평균 트래픽 부하이며,

$B_i[n]$ 은 상기 평균 트래픽 부하인 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서, 상기 미리 정해진 시간은

상기 기지국이 설정한 상기 에너지 검출의 신뢰도에 따라 결정되는 방법.

청구항 11

기지국의 동작 방법에 있어서,

주파수 대역을 공유하는 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템에 포함되는 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보를 수신하는 과정과,

상기 수신된 제1 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)를 결정하는 과정과,

상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에게 송신하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기는

상기 주파수 대역을 공유하는 상기 적어도 하나의 다른 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기인 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서, 상기 제1 정보는 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하의 정보인 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정은,

상기 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 제2 시스템의 트래픽 부하를 산출하는 과정과,

상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정은,

상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하가 임계값보다 작은 경우, 상기 전송 개시 정렬 주기의 종료 시점 전의 일정 구간을 유휴(idle) 구간으로 결정하는 과정과,

상기 유휴 구간에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 유휴 구간은,

하나의 서브프레임인 방법.

청구항 17

제1 시스템의 기지국의 장치에 있어서,

정보를 송신 또는 수신하도록 구성된 통신부와,

상기 통신부와 결합된 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말과 통신을 수행하도록 구성되며,

상기 전송 개시 정렬 주기는,

상기 제1 시스템과 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템의 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보에 기반하여 결정되는 장치.

청구항 18

청구항 17에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기는,

상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국이 공유하는 주기인 장치.

청구항 19

청구항 17에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기는,

상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기인 장치.

청구항 20

청구항 18에 있어서, 상기 제어부는,

마스터 기지국에 상기 제1 정보를 송신하도록 더 구성되고,

상기 마스터 기지국으로부터 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신하도록 더 구성되는 장치.

청구항 21

청구항 20에 있어서, 상기 제1 정보는,

상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하(traffic load)의 정보인 장치.

청구항 22

청구항 21에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하를 산출하도록 더 구성되는 장치.

청구항 23

청구항 22에 있어서,

상기 제어부는,

미리 정해진 시간 동안 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상이 송신 또는 수신하는 신호에 대하여 에너지 검출(energy detection)을 수행하도록 구성되고,

상기 에너지 검출에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하도록 구성되는 장치.

청구항 24

청구항 23에 있어서, 상기 제어부는,

상기 에너지 검출에 기반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 현재 트래픽 부하를 결정하도록 구성되고,

상기 현재 트래픽 부하와 이전에 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하도록 구성되는 장치.

청구항 25

청구항 24에 있어서, 상기 제어부는,

수학식
$$B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$$
에 기반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 상기 평균 트래픽 부하를 산출하도록 구성되고,

상기 수학식에서, 상기 i는 상기 기지국을 지시하고,

상기 n은 n번째 서브프레임을 지시하며,

T_w 는 상기 미리 정해진 시간이고,

$b_i[n]$ 은 상기 현재 트래픽 부하이고,

$B_i[n-1]$ 은 상기 이전에 산출된 평균 트래픽 부하이며,

$B_i[n]$ 은 상기 평균 트래픽 부하인 장치.

청구항 26

청구항 23에 있어서, 상기 미리 정해진 시간은

상기 기지국이 설정한 상기 에너지 검출의 신뢰도에 따라 결정되는 장치.

청구항 27

기지국의 장치에 있어서,

정보를 송신 또는 수신하도록 구성된 통신부와,

상기 통신부와 결합된 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

주파수 대역을 공유하는 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템에 포함되는 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 수신된 제1 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)를 결정하도록 구성되고,

상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에게 송신하도록 구성되는 장치.

청구항 28

청구항 27에 있어서, 상기 전송 개시 정렬 주기는,

상기 주파수 대역을 공유하는 상기 적어도 하나의 다른 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기인 장치.

청구항 29

청구항 27에 있어서, 상기 제1 정보는 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하의 정보인 장치.

청구항 30

청구항 29에 있어서, 상기 제어부는,

상기 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 제2 시스템의 트래픽 부하를 산출하도록 구성되고,

상기 제2 시스템의 트래픽 부하에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하도록 구성되는 장치.

청구항 31

청구항 30에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하가 임계값보다 적은 경우, 상기 전송 개시 정렬 주기의 종료 시점 전의 일정 구간을 유휴(idle) 구간으로 결정하도록 구성되고,

상기 유휴 구간에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하도록 구성되는 장치.

청구항 32

청구항 31에 있어서, 상기 유휴 구간은

하나의 서브프레임인 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시 예들은 서로 다른 통신 시스템이 공존하는 환경에서 자원 제어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beamforming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이

개발되고 있다.

- [0006] 무선 단말 등의 사용량의 증가로, 무선 자원의 증가에 대한 요구가 커지고 있다. 이러한 요구에 따라 서로 다른 종류의 통신 시스템이 공존하는 경우가 증가하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 따라서 아래의 실시 예들은, 서로 다른 통신 시스템이 공존하는 환경에서, 채널을 공유하는 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

- [0008] 또한, 아래의 실시 예들은, 서로 다른 통신 시스템이 공존하는 환경에서, 공유하는 채널의 접속을 제어하는 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 다양한 실시 예에 따른 제1 시스템의 기지국의 동작 방법은, 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)의 정보를 수신하는 과정과, 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말과 통신을 수행하는 과정을 포함할 수 있고, 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 제1 시스템과 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템의 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보에 기반하여 결정될 수 있다.

- [0010] 다양한 실시 예에 따른 기지국의 동작 방법은, 주파수 대역을 공유하는 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템에 포함되는 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보를 수신하는 과정과, 상기 수신된 제1 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)를 결정하는 과정과, 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에게 송신하는 과정을 포함할 수 있다.

- [0011] 다양한 실시 예에 따른 제1 시스템의 기지국의 장치는, 정보를 송신 또는 수신하도록 구성된 통신부와, 상기 통신부와 결합된 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신하도록 구성되고, 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말과 통신을 수행하도록 구성될 수 있고, 상기 전송 개시 정렬 주기는, 상기 제1 시스템과 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템의 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보에 기반하여 결정될 수 있다.

- [0012] 다양한 실시 예에 따른 기지국의 장치는, 정보를 송신 또는 수신하도록 구성된 통신부와, 상기 통신부와 결합된 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 주파수 대역을 공유하는 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템에 포함되는 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보를 수신하도록 구성되고, 상기 수신된 제1 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)를 결정하도록 구성되고, 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에게 송신하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 동작 방법은, 여러 통신 시스템이 공존하는 환경에서 공유하는 채널의 접속을 제어하여 전체 시스템의 처리율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 본 발명에 대한 보다 완전한 이해를 위해 첨부된 도면을 참조하여 다음의 상세한 설명이 이뤄진다. 도면에서 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

도 1은 서로 다른 2개의 반송파가 사용되는 무선 네트워크 환경의 예를 도시한다.

도 2는 무선 통신 시스템에서 반송파 집성(CA: Carrier Aggregation) 기술이 사용되는 예를 도시한다.

도 3은 다양한 실시 예에 따른 서로 다른 2개의 통신 시스템이 공존하는 네트워크 환경의 예를 도시한다.

도 4는 다양한 실시 예에 따른 서로 다른 2개의 통신 시스템이 공존하는 네트워크에서 2개의 통신 서비스가 제공되는 예를 도시한다.

도 5는 주파수 재사용(frequency reuse)과 시간 자원의 예를 도시한다.

도 6은 로드(load) 기반 LBT(Listen Before Talk)의 자원 개념을 도시한다.

도 7은 서브프레임의 경계와 비 면허 대역의 사용 시점을 일치시키는 기지국의 동작을 도시한다.

도 8은 다양한 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기(Transmission Start Alignment Interval)의 예를 도시한다.

도 9는 다양한 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기를 적응적으로 제어하는 예를 도시한다.

도 10은 다양한 실시 예에 따른 서로 다른 2개의 통신 시스템이 공존하는 네트워크에서 2개의 통신 서비스가 제공되는 예를 도시한다.

도 11은 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국과 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 12는 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국의 기능적 블록 구성을 도시한다.

도 13은 다양한 실시 예에 따른 마스터 기지국의 기능적 블록 구성을 도시한다.

도 14는 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 15는 다양한 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 16은 제1 실시 예에 따른 이중 시스템에 대하여 에너지 검출을 수행하는 기지국의 동작을 도시한 시간 자원 개념도이다.

도 17은 제1 실시 예에 따른 평균 트래픽 부하를 송수신하는 제1 기지국과 마스터 기지국을 도시한다.

도 18은 제1 실시 예에 따른 제1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 19는 제1 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기를 송신하는 제1 기지국과 마스터 기지국을 도시한다.

도 20은 제1 실시 예에 따른 제2 시스템의 평균 트래픽 부하와 전송 개시 정렬 주기의 관계를 도시한 그래프이다.

도 21은 제1 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 22는 제1 실시 예에 따른 제1 기지국과 마스터 기지국의 동작 흐름을 도시한다.

도 23a는 제2 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기를 도시한 시간 자원 개념도이다.

도 23b는 제2 실시 예에 따른 제2 시스템의 평균 트래픽 부하와 전송 개시 정렬 주기의 관계를 도시한 그래프이다.

도 24는 제2 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 25는 제2 실시 예에 따른 제1 기지국과 마스터 기지국의 동작 흐름을 도시한다.

도 26a는 제3 실시 예에 따른 제1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 26b는 제3 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 27은 전송 개시 정렬 주기의 이용 유무에 따른 시스템 성능의 비교를 도시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

이하, 본 문서의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0016]

본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중

일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

- [0017] 이하에서 설명되는 본 발명의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 발명의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 발명의 다양한 실시 예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.
- [0019] 도 1은 서로 다른 2개의 반송파가 사용되는 무선 네트워크 환경의 예를 도시한다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 상기 무선 네트워크 환경은 기지국 110과 단말 120을 포함할 수 있다. 도 1에서 기지국 110은 하나의 기지국으로 도시되었지만, 복수 개의 기지국들을 의미할 수도 있다. 예를 들면, 기지국 110은 주파수 재사용 기법을 통해 동일한 주파수 대역을 이용하는 복수 개의 기지국들의 그룹일 수 있다. 도 1에서 단말 120은 하나의 단말로 도시되었지만, 복수 개의 단말들을 의미할 수도 있다. 예를 들면, 단말 120은 기지국 110으로부터 서비스를 제공 받는 복수 개의 단말일 수 있다. 기지국 110은 제1 기지국 110으로 지칭될 수 있다. 단말 120은 제1 단말 120으로 지칭될 수 있다.
- [0021] 기지국 110 및 단말 120은 허가 반송파(licensed carrier) 101 및 비 허가 반송파(unlicensed carrier) 102를 사용하여 통신을 수행할 수 있다. 허가 반송파 101은 상기 시스템에 허가된 주파수 대역을 사용하는 반송파일 수 있다. 비허가 반송파 102는 상기 시스템에 허가되지 아니한 주파수 대역을 사용하는 반송파일 수 있다. 여기서, 허가되지 아니한 주파수 대역은 ISM(Industrial Scientific and Medical) 대역일 수 있다. 또한, 허가되지 아니한 주파수 대역은 허가된 주파수 대역의 보호 대역(guard band)일 수 있다. 예를 들면, 다양한 실시 예에 따른 시스템은 LTE-U (Long Term Evolution-unlicensed) 기술을 채용할 수 있다.
- [0022] 비허가 반송파 102에 의해 사용되는 대역은 다른 시스템에 의해 공유될 수 있다. 예를 들어, 상기 다른 시스템은 비-동기식(un-synchronized) 무선 접속 방식을 사용할 수 있다. 구체적으로, 상기 다른 시스템은 Wi-Fi(Wireless Fidelity) 방식을 기반으로 하는 무선 랜(WLAN: Wireless Local Area Network) 기술을 이용할 수 있다.
- [0024] 도 2는 무선 통신 시스템에서 반송파 집성(CA: Carrier Aggregation) 기술이 사용되는 예를 도시한다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 단말 120은 기지국 110과 제1 반송파(primary carrier) 201을 통해 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 단말 120은 기지국 110과 제2 반송파(secondary carrier) 202를 통해 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 단말 120은 제1 반송파 201 및 제2 반송파 202를 이용한 반송파 집성에 의해 더 큰 통신 용량을 제공받을 수 있다. 상기 반송파 집성은 2개의 주파수들을 함께 사용하여 서비스를 제공하는 것으로서, 하나의 단말에 대하여 다수의 반송파들을 동시에 이용하는 기술을 의미할 수 있다. 경우에 따라, 상기 반송파 집성은 서로 다른 무선 접속 기술(radio access technology)들의 혼합에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 반송파 집성은 LTE 기술들, LTE 기술과 3G(3rd generation) 기술, LTE 기술 및 Wi-Fi 기술의 혼합에 의해 수행될 수 있다. 제1 반송파 201은 도 1의 허가 반송파 101을 포함할 수 있다. 제2 반송파 202는 비허가 반송파 102를 포함할 수 있다. 즉, 제1 반송파 201은 상기 허가 대역을 점유할 수 있고, 제2 반송파 202는 제2 시스템과 공유되는 비허가 대역을 점유할 수 있다. 상기 반송파 집성에 의해 단말 120은 보다 많은 무선 자원을 활용할 수 있다.
- [0027] 도 3은 다양한 실시 예에 따른 서로 다른 2개의 통신 시스템이 공존하는 네트워크 환경의 예를 도시한다. 상기 도 3은 제1 시스템 301 및 제2 시스템 302에 의해 비허가 대역이 공유되는 경우의 예시일 수 있다.
- [0028] 도 3을 참조하면, 공존 네트워크 300은 제1 시스템 301 및 제2 시스템 302를 포함할 수 있다. 제1 시스템 301은 도 1에 도시된 기지국 110과 단말 120을 포함할 수 있다. 제2 시스템 302는 기지국 310과 단말 320을 포함할 수 있다. 설명의 편의를 위해, 기지국 110과 기지국 310을 구분하여 도시하였지만, 기지국 110 및 기지국 310은 하나의 기지국으로 구현될 수 있다. 즉, 기지국 110 및 기지국 310은 서로 다른 종류의 통신 서비스를 병렬적으로 수행할 수 있는 하나의 기지국일 수 있다. 설명의 편의를 위해, 단말 120과 단말 320을 구분하여 도시하였지만, 단말 120 및 단말 320은 하나의 단말로 구현될 수 있다. 즉, 단말 120 및 단말 320은 서로 다른 종류의 통신 서

비스를 병렬적으로 수행할 수 있는 단말일 수 있다. 기지국 310은 제2 기지국 310으로 지칭될 수 있다. 단말 320은 제2 단말 320으로 지칭될 수 있다.

- [0029] 제1 시스템 301 및 제2 시스템 302는 비허가 대역을 점유할 수 있다. 여기서 상기 비허가 대역은 ISM 대역일 수 있다. 또한, 상기 비허가 대역은 LTE 시스템의 보호 대역(guard band)일 수도 있다. 제1 시스템 301 및 제2 시스템 302는 동일한 대역을 공유하여 통신을 수행할 수 있다.
- [0030] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시스템 301 및 제2 시스템 302는 비허가 반송파를 사용하는 통신 표준 환경에서 동작할 수 있다. 예를 들어, 상기 통신 표준은 무선 랜(WLAN: Wireless Local Area Network), LTE-U(Long Term Evolution-Unlicensed) 등을 포함할 수 있다. 제1 시스템 301과 제2 시스템 302는 상호 간 메시지(message) 해석이 가능할 수 있다. 제1 시스템 301과 제2 시스템 302 간 대역 공유는 LBT(Listen Before Talk) 방식에 기반할 수 있다. 상기 LBT 방식은 선택한 자원이 다른 시스템에 의해 사용되고 있는지를 파악하여 점유되어 있다고 판단될 때는 다른 자원을 다시 선택하는 자원 방식을 의미할 수 있다. 제1 시스템 301은 상기 비허가 대역에 새로 진입하는 시스템일 수 있다. 제2 시스템 302는 이미 비허가 대역에 존재했던 시스템일 수 있다. 통신 자원의 용량은 한계가 있기 때문에, 제2 시스템 302는 새로 진입한 제1 시스템 301에 의해 성능이 저하될 수 있다.
- [0031] 따라서, 다양한 실시 예들은 제2 시스템의 성능을 유지시키면서, 제1 시스템의 성능을 향상시켜, 전체 네트워크 300(또는 시스템)의 성능을 향상시키는 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [0033] 도 4는 다양한 실시 예에 따른 서로 다른 2개의 통신 시스템이 공존하는 네트워크에서 2개의 통신 서비스가 제공되는 예를 도시한다.
- [0034] 도 4를 참조하면, 통신 시스템 400은 도 1에 도시된 기지국 110, 도 1에 도시된 단말 120, 도 3에 도시된 기지국 310, 도 3에 도시된 단말 320을 포함할 수 있다. 기지국 110과 기지국 310은 낮은 전송파워와 좁은 커버리지를 가지는 소형 셀(small cell) 기지국(예를 들면, 피코셀(pico cell), 펌토셀(femto cell) 등)일 수 있다. 기지국 110과 기지국 310은 서로 다른 통신 서비스를 제공할 수 있다. 단말 120 및 단말 320은 기지국 110 및 기지국 310의 커버리지가 중첩되는 영역 410 내에 위치할 수 있다.
- [0035] 기지국 110은 프레임 동기를 요구하는 동기식 무선 접속 방식(예를 들면, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식)를 이용하여 서비스를 제공하는 기지국일 수 있다. 예를 들면, 기지국 110은 LTE-U 서비스를 제공하는 기지국일 수 있다. 기지국 110은 도 3에 도시된 제1 시스템 301을 위한 기지국일 수 있다. 단말 120은 기지국 110과 통신하는 단말일 수 있다. 단말 120은 제1 시스템 301을 위한 단말일 수 있다.
- [0036] 기지국 310은 프레임 동기를 요구하지 않는 비 동기식 무선 접속 방식(예를 들면, IEEE 802.11 Wi-Fi 규격의 CSMA/CA 방식)를 이용하여 서비스를 제공하는 기지국일 수 있다. 예를 들면, 기지국 310은 WLAN 서비스를 제공하는 기지국일 수 있다. 기지국 310은 도 3에 도시된 제2 시스템 302를 위한 기지국일 수 있다. 단말 320은 기지국 310과 통신하는 단말일 수 있다. 단말 320은 제2 시스템 302를 위한 단말일 수 있다.
- [0037] 기지국 110, 단말 120, 기지국 310 및 단말 320은 같은 주파수 대역을 공유할 수 있다. 기지국 110은 에너지 검출(energy detection)을 수행할 수 있다. 예를 들면, 기지국 110은 같은 주파수 대역을 이용하는 기지국 310이 송신 또는 수신하는 신호, 단말 320이 송신 또는 수신하는 신호를 에너지 검출을 통해 인지할 수 있다. 기지국 110은 상기 인지된 정보에 기반하여 주파수 대역을 활용할 수 있다.
- [0039] 도 5는 주파수 재사용(frequency reuse)과 시간 자원의 예를 도시한다.
- [0040] 도 5를 참조하면, 자원 분포도 510은 주파수 재사용 기법을 이용하지 않는 경우, 기지국 110과 기지국 310이 이용하는 시간 자원에 대한 예일 수 있다. 기지국 110과 기지국 310은 충돌 또는 간섭이 발생하지 않도록 시간 자원을 직교적으로(orthogonal) 나누어 쓸 수 있다. 자원 분포도 510의 예에서, 기지국 110이 활용할 수 있는 시간 자원은 3개이고, 기지국 310이 활용할 수 있는 시간 자원은 3개이며, 전체 시스템이 활용할 수 있는 시간 자원은 6개일 수 있다.
- [0041] 자원 분포도 520은 주파수 재사용 기법(특히, Reuse-1)을 이용하는 경우, 기지국 110과 기지국 310이 이용하는 시간 자원에 대한 예일 수 있다. 기지국 110은 주파수 재사용 기법을 이용할 수 있는 기지국일 수 있다. 기지국 310은 주파수 재사용 기법을 이용할 수 없는 기지국일 수 있다. 예를 들면, 기지국 110은 LTE-U(Long Term

Evolution-Unlicensed) 시스템에 포함되는 기지국일 수 있다. 기지국 110은 AMC(Adaptive Modulation and Coding), H-ARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 등을 통해 같은 시간 자원의 이용으로 인하여 발생할 수 있는 간섭이나 충돌을 보완할 수 있다. 자원 분포도 520의 예에서, 기지국 110이 활용할 수 있는 자원은 6개이고, 기지국 310이 활용할 수 있는 자원은 4개이며, 전체 시스템이 활용할 수 있는 자원은 10개일 수 있다. 즉, 자원 분포도 520의 예와 같이 주파수 재사용 기법을 이용할 경우, 한정된 자원을 보다 효율적으로 활용할 수 있다. 다양한 실시 예에 따른 기지국 110은 주파수 재사용 기법을 이용하여 한정된 자원을 보다 효율적으로 활용할 수 있다.

[0043] 도 6은 로드(load) 기반 LBT(Listen Before Talk)의 자원 개념을 도시한다.

[0044] 상기 LBT 방식은 선택한 자원이 다른 시스템에 의해 이용되고 있는지를 파악하여 다른 시스템에서 자원을 이용한다고 판단될 때는 다른 자원을 다시 선택하는 방식일 수 있다.

[0045] 도 1에 도시된 기지국 110과 같이 비 면허 대역을 이용하는 장치는 프레임 기반(frame based) LBT 장치 또는 로드 기반(load based) LBT 장치로 분류될 수 있다.

[0046] 상기 프레임 기반 LBT 장치는 전송을 수행하기 이전에 $20 (\mu s)$ 이상 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행할 수 있다. 상기 CCA는 상기 프레임 기반 장치가 간섭의 크기를 측정하여 다른 장치가 비 면허 대역을 이용하고 있는지 여부를 판단하는 동작일 수 있다. 간섭의 크기가 일정 값 이상인 경우, 상기 프레임 기반 LBT 장치는 전송을 수행하지 않을 수 있다. 간섭의 크기가 일정 값 미만인 경우, 상기 프레임 기반 LBT 장치는 전송을 수행할 수 있다. 상기 프레임 기반 LBT 장치가 CCA를 수행하여 비 면허 대역을 이용할 수 있다고 판단한 경우, 상기 프레임 기반 LBT 장치는 최소 1(ms)에서 최대 10(ms)까지 비 면허 대역을 점유할 수 있다. 상기 점유 후, 상기 프레임 기반 LBT 장치는 점유 시간의 최소 5% 동안은 전송을 수행하지 않을 수 있다. 상기 전송을 수행하지 않는 시구간은 대기(waiting) 구간이라고 지칭될 수 있다. CCA 수행 결과, 다른 장치가 비 면허 대역을 이용하고 있다고 판단되는 경우(즉, 간섭의 크기가 일정 값 이상이라고 판단되는 경우), 상기 프레임 기반 LBT 장치는 고정된 프레임 주기(fixed frame period)가 경과한 후, 다시 CCA를 수행할 수 있다.

[0047] 상기 로드 기반 LBT 장치는 전송을 수행하기 이전에 $20 (\mu s)$ 이상 CCA를 수행할 수 있다. CCA 수행 결과, 비 면허 대역을 이용하고 있는 장치가 없다고 판단되는 경우(즉, 간섭의 크기가 일정 값 미만이라고 판단되는 경우), 상기 로드 기반 LBT 장치는 전송을 수행할 수 있다. CCA 수행 결과, 비 면허 대역을 이용하고 있는 장치가 있다고 판단되는 경우(즉, 간섭의 크기가 일정 값 이상이라고 판단되는 경우), 상기 로드 기반 LBT 장치는 상기 프레임 기반 장치와 달리 추가적인 CCA를 수행할 수 있다. 상기 추가적인 CCA는 ECCA(Extended CCA)라고 지칭될 수 있다. 상기 ECCA는 N번의 CCA로 구성될 수 있다. 상기 N은 $[1, q]$ 사이의 정수일 수 있다. 상기 N은 ECCA가 수행될 때마다 변경될 수 있는 값으로, 1 이상 q 이하의 정수 중에서 임의로 선택되는 값일 수 있다. 상기 q는 상기 로드 기반 장치의 비 면허 대역(또는 채널) 점유 시간과 관련된 값으로 정수일 수 있다. 상기 로드 기반 LBT 장치는 ECCA에 포함된 1번의 CCA를 성공할 때마다 N개의 CCA 카운터(counter)를 하나씩 감소시킬 수 있다. 상기 CCA 카운터가 0이 되기 전에 다른 장치의 비 면허 대역의 점유가 감지되는 경우, 상기 로드 기반 LBT 장치는 상기 비 면허 대역의 점유가 해소될 때까지 기다리는 동작(freezing)을 수행할 수 있다. 비 면허 대역의 점유가 해소되었다고 판단되는 경우, 상기 로드 기반 장치는 CCA 카운터를 감소시키는 동작을 재개할 수 있다. CCA 카운터가 0이 되는 경우, 상기 로드 기반 장치는 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time, 이하 COT)동안 비 면허 대역을 점유하여 전송을 수행할 수 있다. 상기 COT는 최대 $(13/32) \times q$ 값을 가질 수 있다. 상기 q 값은 4에서 32 사이의 정수로 정의될 수 있다.

[0048] 도 6을 참조하면, 기지국 110은 로드 기반 LBT 장치일 수 있다.

[0049] 기지국 110은 시간 구간 610 동안 비 면허 대역을 점유하여 전송을 수행할 수 있다. 시간 구간 610은 COT일 수 있다. 시간 구간 610은 최대 $(13/32) \times q$ 값을 가질 수 있다.

[0050] 기지국 110은 시간 구간 610 동안 전송을 수행한 후, 시간 구간 620 동안 대기 상태에 있을 수 있다. 또한, 기지국 110은 시간 구간 610 동안 전송을 수행한 후, 시간 구간 620 동안 CCA를 수행할 수도 있다.

[0051] 기지국 110은 시간 구간 630 동안 비 면허 대역이 다른 장치에 의해 이용되고 있는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 시간 구간 630은 13번(1에서 q 사이의 정수 중 임의로 선택된 정수 13)의 CCA를 포함하는 ECCA(다리 표현하

면, CCA 카운터가 13인 ECCA)일 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 632 동안 비 면허 대역을 이용하는 다른 장치가 없다고 판단하여 CCA 카운터를 5만큼 감소시킬 수 있다. 기지국 110은 ECCA에 포함된 6번째 CCA에서 다른 장치가 비 면허 대역을 이용하는 것을 감지할 수 있다. 상기 다른 장치의 비 면허 대역의 이용에 대응하여, 기지국 110은 시간 구간 635와 시간 구간 640 동안 다른 장치의 비 면허 대역의 점유가 해소되기를 기다릴 수 있다. 즉, 기지국 110은 시간 구간 635와 시간 구간 640 동안 freezing 동작을 수행할 수 있다.

[0052] 기지국 110은 시간 구간 650 동안 비 면허 대역이 다른 장치에 의해 이용되고 있는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 시간 구간 650은 ECCA 중 시간 구간 632에서 해소된 CCA를 제외한 나머지 8번의 CCA에 대응(즉, CCA 카운터가 8 남은)하는 시간 구간일 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 652 동안 비 면허 대역을 이용하는 다른 장치가 없다고 판단하여 CCA 카운터를 7만큼 감소시킬 수 있다. 기지국 110은 EECA에 포함된 13번째 CCA에서 다른 장치가 비 면허 대역을 이용하는 것을 감지할 수 있다. 상기 다른 장치의 비 면허 대역의 이용에 대응하여, 기지국 110은 시간 구간 655와 시간 구간 660 동안 다른 장치의 비 면허 대역의 점유가 해소되기를 기다릴 수 있다. 즉, 기지국 110은 시간 구간 655와 시간 구간 660 동안 freezing 동작을 수행할 수 있다.

[0053] 기지국 110은 시간 구간 670 동안 비 면허 대역이 다른 장치에 의해 이용되고 있는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 시간 구간 670은 ECCA 중 시간 구간 632와 시간 구간 652에서 해소된 CCA를 제외한 나머지 1번의 CCA에 대응(즉, CCA 카운터가 1 남은)하는 시간 구간일 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 670 동안 다른 장치의 비 면허 대역의 점유가 없다고 판단하여, CCA 카운터를 0으로 설정할 수 있다.

[0054] 기지국 110은 시간 구간 680 동안 전송을 수행할 수 있다. 시간 구간 680은 COT일 수 있다.

[0056] 도 7은 서브프레임의 경계와 비 면허 대역의 사용 시점을 일치시키는 기지국의 동작을 도시한다.

[0057] 도 1에 도시된 기지국 110과 같은 로드 기반 LBT 장치는 ECCA를 통해 추가적인 비 면허 대역 이용 기회를 가질 수 있다. 따라서 상기 로드 기반 장치는 상기 프레임 기반 장치보다 높은 확률로 비 면허 대역을 점유할 수 있다. 하지만 상기 로드 기반 장치는 ECCA에 포함된 CCA 수행 횟수인 N을 임의로 선택하기 때문에 비 면허 대역의 사용 시작 시점과 서브프레임의 경계(subframe boundary)를 일치시키지 못할 수 있다. 상기 로드 기반 장치는 이러한 불일치를 해소하기 위하여 현재 서브프레임이 예약 신호(reservation signal) 또는 개시 신호(initial signal)를 전송할 수 있다. 비 면허 대역의 사용 시작 시점과 서브프레임의 경계가 일치된 경우, 상기 로드 기반 장치는 전송을 수행할 수 있다.

[0058] 도 7을 참조하면, 도 7에서 점선으로 나누어진 구간은 서브프레임(subframe)을 의미할 수 있다. 각각의 서브프레임은 1(ms)의 길이를 가질 수 있다.

[0059] 기지국 110은 시점 710에서 패킷을 수신할 수 있다.

[0060] 기지국 110은 상기 패킷의 수신에 대응하여 ECCA(1번의 CCA를 포함하는)를 수행할 수 있다. 기지국 110이 CCA를 수행하는 동안 다른 장치(예를 들면, 기지국 310)의 비 면허 대역의 점유가 없는 경우, 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 시도할 수 있다.

[0061] 하지만 도 7에 도시된 예와 같이, 로드 기반 LBT의 경우, 서브프레임의 경계와 ECCA의 종료 시점이 일치하지 않을 수 있다. 이러한 불일치가 발생한 경우, 기지국 110은 서브프레임의 경계에 전송 시점을 일치시키기 위하여 시간 구간 720 동안 개시 신호(initial signal) 또는 예약 신호(reservation signal)를 통해 비 면허 대역을 점유할 수 있다.

[0062] 서브프레임 경계가 일치된 경우, 기지국 110은 시간 구간 730 동안 상기 패킷에 대한 전송을 수행할 수 있다. 시간 구간 730은 최대 점유 시간을 갖는 COT일 수 있다. 즉, 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 완료하지 못하더라도, 시간 구간 730 동안만 채널을 점유할 수 있다.

[0063] 기지국 110은 시간 구간 740 동안 ECCA를 수행할 수 있다. 상기 ECCA는 5번의 CCA(1에서 q 사이의 정수 중 임의로 선택된 정수 5)를 포함할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 745 동안 비 면허 대역을 이용하는 다른 장치(예를 들면, 기지국 310)가 없다고 판단하여 CCA 카운터를 2만큼 감소시킬 수 있다. 기지국 110은 ECCA에 포함된 3번째 CCA에서 기지국 310이 비 면허 대역을 이용하는 것을 감지할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 750에 대응하는 ECCA(즉, 5번의 CCA 중 2번을 제외한 나머지 CCA를 포함하는)를 다음 전송 기회에서 수행할 수 있다. 기지국 310은 시간 구간 760 동안 전송을 수행할 수 있다.

- [0064] 기지국 110은 시간 구간 770 동안 비 면허 대역을 이용하는 다른 장치(예를 들면, 기지국 310)가 없다고 판단하여 CCA 카운터를 3만큼 감소시킬 수 있다.
- [0065] CCA 카운터가 0이 되었기 때문에, 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 시도할 수 있다.
- [0066] 하지만 시간 구간 770의 종료 시점(즉, ECCA의 종료 시점)이 서브프레임의 경계와 일치하지 않기 때문에, 기지국 110은 시간 구간 780 동안 개시 신호(initial signal) 또는 예약 신호(reservation signal)를 통해 비 면허 대역의 채널을 점유할 수 있다.
- [0067] 서브프레임 경계가 일치된 경우, 기지국 110은 시간 구간 790 동안 상기 패킷에 대한 남은 전송을 수행할 수 있다.
- [0068] 도 7에서 설명한 바와 같이, 로드 기반 LBT의 경우, 서브프레임의 경계와 ECCA의 종료 시점이 일치하지 않을 수 있다. 따라서, 로드 기반 LBT에서 ECCA의 종료 시점과 서브프레임의 경계를 일치시키기 위한 정렬 동작이 필요할 수 있다.
- [0070] 도 8은 다양한 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기(Transmission Start Alignment Interval)의 예를 도시한다.
- [0071] 도 8을 참조하면, 기지국 110은 주파수 대역을 공유하는 복수 개의 기지국의 그룹을 의미할 수 있다. 주파수 대역을 공유하는(즉, frequency reuse-1) 기지국 110은 시간 구간 810과 같은 전송 개시 정렬 주기에 따라 동작할 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기는 ECCA의 종료 시점과 전송 개시 시점을 일치시키기 위한 시구간일 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기를 이용하는 기지국 110은 시점 812, 시점 814 및 시점 816와 같이 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 시점과 일치시킬 수 있다.
- [0072] 시점 820에서, 기지국 110은 패킷을 수신할 수 있다. 상기 패킷의 수신에 대응하여 기지국 110은 5번의 CCA(즉, 1에서 q 사이의 정수 중 임의로 선택된 정수 5)를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 812와 같이, 5번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. CCA 카운트를 5에서 0으로 감소시킨 경우, 기지국 110은 개시 신호 또는 예약 신호를 통한 비 면허 대역의 점유 절차(즉, 서브프레임의 경계와 ECCA의 종료 시점을 일치시키는 절차) 없이, 전송을 개시할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 822 동안 상기 패킷에 대한 전송을 수행할 수 있다. 시간 구간 822 동안 상기 패킷에 대한 전송이 완료되지 않은 경우(즉, 시간 구간 822가 최대 COT($((13/32) \times q)$)인 경우), 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 완료하기 위해 7번의 CCA(즉, 1에서 q 사이의 정수 중 임의로 선택된 정수 7)를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 814와 같이, 7번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 824 동안 비 면허 대역을 이용하는 다른 장치(예를 들면, 기지국 310)가 없다고 판단하여 CCA 카운트를 4만큼 감소시킬 수 있다. 기지국 110은 ECCA에 포함된 5번째 CCA에서 다른 장치가 비 면허 대역을 이용하는 것을 감지할 수 있다. 상기 다른 장치의 비 면허 대역의 이용에 대응하여, 기지국 110은 시간 구간 826 동안 상기 다른 장치의 비 면허 대역의 점유가 해소되기를 기다릴 수 있다. 즉, 기지국 110은 시간 구간 826 동안 freezing 동작을 수행할 수 있다. 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 완료하기 위해 남은 3번의 CCA를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 816과 같이, 남은 3번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 828 동안 CCA 카운트를 0으로 감소시킬 수 있다. CCA 카운트가 0으로 감소된 경우, 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 재개할 수 있다.
- [0073] 시점 830에서, 기지국 110은 패킷을 수신할 수 있다. 상기 패킷의 수신에 대응하여 기지국 110은 9번의 CCA를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 812와 같이, 9번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. CCA 카운트를 9에서 0으로 감소시킨 경우, 기지국 110은 개시 신호 또는 예약 신호를 통한 비 면허 대역의 점유 절차(즉, 서브프레임의 경계와 ECCA의 종료 시점을 일치시키는 절차) 없이, 전송을 개시할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 832 동안 상기 패킷에 대한 전송을 수행할 수 있다. 시간 구간 832 동안 상기 패킷에 대한 전송이 완료되지 않은 경우(즉, 시간 구간 832가 최대 COT($((13/32) \times q)$)인 경우), 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 완료하기 위해 2번의 CCA를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 814와 같이, 2번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 834 동안 비 면허 대역을 이용하는 다른 장치(예를 들면, 기지국 310)가 없다고 판단하여 CCA 카운트를 0으로 감소시킬 수 있다.

CCA 카운트가 0으로 감소된 경우, 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 재개할 수 있다.

[0074] 시점 840에서, 기지국 110은 패킷을 수신할 수 있다. 상기 패킷의 수신에 대응하여 기지국 110은 3번의 CCA를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 812와 같이, 3번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. CCA 카운트를 3에서 0으로 감소시킨 경우, 기지국 110은 개시 신호 또는 예약 신호를 통한 비 면허 대역의 점유 절차 없이, 전송을 개시할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 842 동안 상기 패킷에 대한 전송을 수행할 수 있다. 시간 구간 842 동안 상기 패킷에 대한 전송이 완료되지 않은 경우(즉, 시간 구간 842가 최대 $COT((13/32) \times q)$ 인 경우), 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 완료하기 위해 4번의 CCA를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 814와 같이, 4번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 844 동안 비 면허 대역을 이용하는 다른 장치(예를 들면, 기지국 310)가 없다고 판단하여 CCA 카운트를 2만큼 감소시킬 수 있다. 기지국 110은 ECCA에 포함된 3번째 CCA에서 다른 장치가 비 면허 대역을 이용하는 것을 감지할 수 있다. 상기 다른 장치의 비 면허 대역의 이용에 대응하여, 기지국 110은 시간 구간 846 동안 freezing 동작을 수행할 수 있다. 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 완료하기 위해 남은 2번의 CCA를 포함하는 ECCA를 수행할 수 있다. 기지국 110은 시점 816와 같이, 남은 2번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. 기지국 110은 시간 구간 848 동안 CCA 카운트를 0으로 감소시킬 수 있다. 카운트가 0으로 감소된 경우, 기지국 110은 상기 패킷에 대한 전송을 재개할 수 있다.

[0076] 도 9는 다양한 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기를 적응적으로 제어하는 예를 도시한다.

[0077] 도 9를 참조하면 시간 자원 개념도 900에서, 기지국 110은 시간 구간 910과 같은 전송 개시 정렬 주기에 따라 동작할 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기를 이용하는 기지국은 시점 912와 같이, 4번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬(전송 개시 시점과 일치)할 수 있다. CCA 카운트를 4에서 0으로 감소시킨 경우, 기지국 110은 전송을 개시할 수 있다. 기지국 110은 새로운 패킷에 대한 전송을 수행하거나, 이전에 수행된 전송을 완료하기 위해 시점 914와 같이, 2번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 정렬할 수 있다. CCA 카운트를 2에서 0으로 감소시킨 경우, 기지국 110은 전송을 개시할 수 있다.

[0078] 시간 자원 개념도 950에서, 기지국 110은 시간 구간 960과 같은 전송 개시 정렬 주기에 따라 동작할 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기는 시간 구간 910(즉, 시간 자원 개념도 900에서의 전송 개시 정렬 주기)보다 짧은 시간으로 구성된 주기일 수 있다. 다양한 실시 예에 따른 기지국 110은 비 면허 대역(또는 주파수 대역)을 공유하는 다른 시스템의 통신 처리량(예를 들면, 도 3에 도시된 기지국 310, 단말 320의 통신 처리량)에 따라, 전송 개시 정렬 주기를 제어할 수 있다. 전송 개시 정렬 주기가 길게 설정되는 경우, 기지국 110과 주파수 대역(또는 비 면허 대역)을 공유하는 다른 시스템은 상대적으로 많은 전송 기회를 제공받을 수 있다. 이와 달리, 전송 개시 정렬 주기가 짧게 설정되는 경우, 기지국 110과 주파수 대역(또는 비 면허 대역)을 공유하는 다른 시스템은 상대적으로 적은 전송 기회를 제공받을 수 있다. 예를 들면, 기지국 310과 단말 320의 통신 처리량이 적은 경우, 다양한 실시 예에 따른 기지국 110은 시간 구간 960과 같이 전송 개시 정렬 주기를 짧게 설정할 수 있다. 이와 달리, 기지국 310과 단말 320의 통신 처리량이 많은 경우, 다양한 실시 예에 따른 기지국 110은 시간 구간 910과 같이 전송 개시 정렬 주기를 길게 설정할 수 있다. 시간 자원 개념도 950에서, 기지국 110은 시점 962와 같이 4번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 일치시킬 수 있다. 기지국 110은 시점 964와 같이 3번의 CCA를 포함하는 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)으로 일치시킬 수 있다.

[0080] 도 10은 다양한 실시 예에 따른 서로 다른 2개의 통신 시스템이 공존하는 네트워크에서 2개의 통신 서비스가 제공되는 예를 도시한다.

[0081] 도 10을 참조하면, 네트워크 1000은 도 1에 도시된 기지국 110, 도 1에 도시된 단말 120, 도 3에 도시된 기지국 310, 도 3에 도시된 단말 320 및 마스터 기지국 1010을 포함할 수 있다. 도 10에서 기지국 110은 하나의 기지국으로 도시하였지만, 기지국 110은 기지국 1010과 인접한 복수 개의 기지국을 의미할 수 있다. 기지국 110과 기지국 310은 서로 다른 통신 서비스를 제공할 수 있다. 기지국 110과 기지국 1010은 같은 서비스를 제공할 수 있

다. 단말 120, 기지국 310, 단말 320은 기지국 110의 커버리지 영역 내에 위치할 수 있다.

- [0082] 기지국 110과 기지국 1010은 LTE-U 서비스를 제공하는 기지국일 수 있다. 기지국 110과 기지국 1010은 도 3에 도시된 제1 시스템 301을 위한 기지국일 수 있다. 기지국 110은 하위 기지국이라고 지칭될 수 있다. 기지국 1010은 마스터 기지국이라고 지칭될 수 있다. 단말 120은 기지국 110과 통신하는 단말일 수 있다. 단말 120은 제1 시스템 301을 위한 단말일 수 있다.
- [0083] 기지국 310은 WLAN을 서비스할 수 있는 기지국일 수 있다. 기지국 310은 도 3에 도시된 제2 시스템 302를 위한 기지국일 수 있다. 단말 320은 기지국 310과 통신하는 단말일 수 있다. 단말 320은 제2 시스템 302를 위한 단말일 수 있다.
- [0084] 기지국 110, 단말 120, 기지국 310, 단말 320, 기지국 1010은 같은 주파수 대역을 공유할 수 있다. 기지국 110은 에너지 검출(energy detection)을 수행할 수 있다. 예를 들면, 기지국 110은 같은 주파수 대역을 이용하는 기지국 310이 송신 또는 수신하는 신호, 단말 320이 송신 또는 수신하는 신호를 에너지 검출을 통해 인지할 수 있다. 기지국 110은 상기 인지된 정보에 기반하여 주파수 대역을 활용할 수 있다.
- [0085] 기지국 110은 기지국 1010과 통신할 수 있다. 기지국 110은 기지국 1010에게 기지국 310 및/또는 단말 320과 관련된 정보를 전송할 수 있다. 상기 기지국 310 및/또는 단말 320에 관련된 정보는 기지국 110의 에너지 검출 동작을 통해 획득될 수 있다. 기지국 1010은 상기 기지국 310 또는 단말 320에 관련된 정보를 기지국 110으로부터 수신할 수 있다. 기지국 1010은 상기 수신된 기지국 310 및/또는 단말 320에 관련된 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 기지국 1010은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 기지국 110은 상기 수신된 전송 개시 정렬 주기의 정보에 기반하여 단말 120과 통신할 수 있다.
- [0087] 도 11은 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국과 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다. 이러한 동작 흐름은 도 1에 도시된 기지국 110, 도 10에 도시된 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.
- [0088] 도 11을 참조하면, 기지국 110은 제1 기지국으로 지칭될 수 있다. 제1 기지국 110은 복수 개의 기지국을 포함하는 의미일 수 있다. 제1 기지국 110은 마스터 기지국 1010에 인접한 곳에 위치한 기지국일 수 있다. 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 도 3에 도시된 제1 시스템 301에 포함될 수 있다. 제1 시스템 301은 LTE-U를 서비스하는 시스템일 수 있다. 도 11에 도시하지 않았지만, 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 단말에게 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110 및/또는 마스터 기지국 1010은 도 1에 도시된 단말 120에게 서비스를 제공할 수 있다.
- [0089] 제2 기지국은 도 3에 도시된 기지국 310일 수 있다. 제2 단말은 도 3에 도시된 단말 320일 수 있다. 제2 기지국은 제2 단말에게 서비스를 제공할 수 있다. 제2 기지국과 제2 단말은 도 3에 도시된 제2 시스템 302에 포함될 수 있다. 제2 시스템 302는 WLAN을 서비스하는 시스템일 수 있다.
- [0090] 1110 단계에서, 제1 기지국 110은 마스터 기지국 1010에게 제2 기지국 및/또는 제2 단말과 관련된 정보를 송신할 수 있다. 상기 제2 기지국 및/또는 제2 단말과 관련된 정보는 제2 기지국 및/또는 제2 단말의 통신 용량과 관련된 정보일 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 기지국 및/또는 제2 단말과 관련된 정보는 트래픽 부하(traffic load)일 수 있다. 제1 기지국은 상기 제2 기지국 및/또는 제2 단말과 관련된 정보를 에너지 검출(energy detection) 등을 통해 인지할 수 있다.
- [0091] 1120 단계에서, 마스터 기지국 1010은 수신한 제2 기지국 및/또는 제2 단말과 관련된 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 예를 들면, 제2 기지국 및/또는 제2 단말의 트래픽 부하가 상대적으로 많다고 판단되는 경우, 마스터 기지국 1010은 제2 기지국 및/또는 제2 단말에게 보다 많은 전송 기회를 부여하기 위해 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 길게 결정할 수 있다. 제2 기지국 및/또는 제2 단말의 트래픽 부하가 상대적으로 적다고 판단되는 경우, 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110 및/또는 마스터 기지국 1010에 보다 많은 전송 기회를 부여하기 위해 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 짧게 결정할 수 있다.
- [0092] 1130 단계에서, 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110에게 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 송신할 수 있다.
- [0093] 1140 단계에서, 제1 기지국 110은 수신한 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 도 1에 도시된 단말 120 등과 통신을 수행할 수 있다. 또한, 도 11에 도시하지 않았지만, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기에

기반하여 통신을 수행할 수도 있다.

- [0095] 도 12는 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국의 기능적 블록 구성을 도시한다. 이러한 기능적 블록 구성은 도 1에 도시된 기지국 110에 포함될 수 있다. 기지국 110은 제1 기지국 110으로 지칭될 수도 있다.
- [0096] 도 12를 참조하면, 제1 기지국 110은 안테나 1210, 통신부 1220, 제어부 1230, 저장부 1240을 포함할 수 있다.
- [0097] 안테나 1210은 1개 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 또한, 안테나 1210은 MIMO(Multi Input Multi Output) 기법에 적합하게 구성될 수 있다.
- [0098] 통신부 1220은 무선 채널을 통해 신호를 송신하기 위한 기능들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 통신부 1220은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터를 송신하는 경우, 통신부 1220은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터를 수신하는 경우, 통신부 1220은 기저대역 신호를 복조 및 복호화하여 수신 비트열로 복원할 수 있다. 통신부 1220은 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환하여 안테나 1210을 통해 송신할 수 있다. 통신부 1220은 안테나 1210을 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 통신부 1220은 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC(Digital Analog Converter), ADC(Analog Digital Converter) 등을 포함할 수 있다. 통신부 1220은 필요에 따라 송신부, 수신부, 또는 송수신부로 지칭될 수 있다.
- [0099] 제어부 1230은 제1 기지국 110의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들면, 제어부 1230은 통신부 1220을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 제어부 1230은 저장부 1240에 데이터를 기록할 수 있고, 저장부 1240에 기록된 데이터를 읽을 수 있다. 이를 위하여 제어부 1230은 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제어부 1230은 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(Communication Processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(Application Processor)를 포함할 수 있다.
- [0100] 제어부 1230은 에너지 검출(energy detection)을 수행할 수 있다. 제어부 1230은 기지국 310 또는 단말 320이 이용하는 자원 내(예를 들면, 제1 기지국 110과 공유하는 비 면허 대역 또는 주파수 대역)의 에너지 유무를 검출할 수 있다. 기지국 310은 제2 기지국 310으로 지칭될 수 있다. 단말 320은 제2 단말 320으로 지칭될 수 있다.
- [0101] 제어부 1230은 상기 에너지 검출을 통해 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하(traffic load)를 산출할 수 있다. 제어부 1230은 에너지 검출을 통해 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 트래픽 부하를 측정할 수 있다. 제어부 1230은 상기 현재 트래픽 부하와 이전에 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다. 제어부 1230은 하기의 수학적 식 1을 이용하여 상기 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다.

수학적 식 1

$$B_i[n] = \frac{1}{T_W} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_W}\right) \cdot B_i[n-1]$$

[0102]

- [0103] 수학적 식 1에서, $b_i[n]$ 는 n번째 서브프레임의 상기 에너지 검출에 기반하여 측정된 현재 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하일 수 있다. 수학적 식 1에서, T_W 는 제1 기지국 110이 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 공유하는 주파수 대역(또는 비 면허 대역)에 대하여 에너지 검출을 수행하는 시구간일 수 있다. 즉, 제어부 1230은 상기 T_W 동안 n번째 서브프레임에 대하여 에너지 검출을 수행하여 현재 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하를 측정할 수 있다. 상기 T_W 는 제1 기지국 110의 설정에 따라 변경될 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은 보다 정밀하게 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 트래픽 부하를 측정하

기 위하여 T_{FF} 는 상대적으로 길게 설정할 수 있다. 수학식 1에서, $B_i[n-1]$ 은 n-1번째 서브프레임까지의 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하일 수 있다. 산출된 평균 트래픽 부하가 없는 경우(즉, 1 번째 서브프레임에 대한 평균 트래픽 부하를 산출하는 경우), $B_i[n-1]$ 의 값은 0일 수 있다.

- [0104] 제어부 1230은 통신부 1220을 통해 상기 산출된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하의 정보를 마스터 기지국 1010 등에게 송신할 수 있다.
- [0105] 제어부 1230은 버퍼를 통해 제1 기지국 110의 현재 트래픽 부하를 획득할 수 있다. 도 12에 도시하지 않았지만, 상기 버퍼는 통신부 1220, 제어부 1230 또는 저장부 1240 중 하나에 포함될 수 있다. 제어부 1230은 버퍼에 패킷이 있는지 없는지 여부를 검출할 수 있다. 예를 들면, 제어부 1230은 k번째 슬롯에서 버퍼에 패킷이 있는 경우를 1이라고 표시할 수 있다. 제어부 1230은 k번째 슬롯에서 버퍼에 패킷이 없는 경우를 0이라고 표시할 수 있다. 제어부 1230은 T_{FF} 동안 버퍼에서 검출을 수행할 수 있다. 제어부 1230이 측정하는 제1 기지국 110의 현재 트래픽 부하는 버퍼 제공 값(buffer occupancy(BO) value)로 지칭될 수도 있다.
- [0106] 제어부 1230은 상기 측정된 제1 기지국 110의 현재 트래픽 부하에 기반하여 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다.
- [0107] 제어부 1230은 통신부 1220을 통해 상기 산출된 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하의 정보를 마스터 기지국 1010 등에게 송신할 수 있다.
- [0108] 저장부 1240은 제1 기지국 110의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 특히, 저장부 1240은 채널 정보의 피드백 등을 위한 코드북을 저장할 수 있다. 저장부 1240은 제어부 1230의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [0109] 도 12에 도시된 블록 구성을 통해, 제1 기지국 110은 마스터 기지국 1010으로부터 수신한 전송 개시 정렬 주기에 따라 단말 120 등과 통신할 수 있다.
- [0111] 도 13은 다양한 실시 예에 따른 마스터 기지국의 기능적 블록 구성을 도시한다. 이러한 기능적 블록 구성은 도 10에 도시된 기지국 1010에 포함될 수 있다. 기지국 1010은 마스터 기지국 1010으로 지칭될 수도 있다.
- [0112] 도 13을 참조하면, 마스터 기지국 1010은 안테나 1310, 통신부 1320, 제어부 1330 및 저장부 1340을 포함할 수 있다.
- [0113] 안테나 1310은 1개 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 또한, 안테나 1310은 MIMO(Multi Input Multi Output) 기법에 적합하게 구성될 수 있다.
- [0114] 통신부 1320은 무선 채널을 통해 신호를 송신하기 위한 기능들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 통신부 1320은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터를 송신하는 경우, 통신부 1320은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터를 수신하는 경우, 통신부 1320은 기저대역 신호를 복조 및 복호화하여 수신 비트열로 복원할 수 있다. 통신부 1320은 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환하여 안테나 1310을 통해 송신할 수 있다. 통신부 1320은 안테나 1310을 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 통신부 1320은 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC(Digital Analog Converter), ADC(Analog Digital Converter) 등을 포함할 수 있다. 통신부 1320은 필요에 따라 송신부, 수신부, 또는 송수신부로 지칭될 수 있다.
- [0115] 제어부 1330은 마스터 기지국 1010의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들면, 제어부 1330은 통신부 1320을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 제어부 1330은 저장부 1340에 데이터를 기록할 수 있고, 저장부 1340에 기록된 데이터를 읽을 수 있다. 이를 위하여 제어부 1330은 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제어부 1330은 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(Communication Processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(Application Processor)를 포함할 수 있다.
- [0116] 제어부 1330은 통신부 1320을 통해, 기지국 110 등으로부터 기지국 310 및/또는 단말 320의 평균 트래픽 부하의 정보를 수신할 수 있다.

[0117] 제어부 1330은 상기 기지국 310 및/또는 단말 320의 평균 트래픽 부하에 기반하여 주파수 대역(또는 비 면허 대역)을 공유하는 이중 시스템(예를 들면, 제2 시스템 302)의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다. 제어부 1330은 하기의 수학적 식 2를 이용하여 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출할 수 있다.

수학적 식 2

[0118]
$$B_{avg}[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N B_i[n]$$

[0119] 수학적 식 2에서, $B_i[n]$ 은 n번째 서브프레임까지의 기지국 310 및/또는 단말 320의 평균 트래픽 부하일 수 있다. N은 기지국 110의 수를 의미할 수 있다. 즉, N은 주파수 대역을 공유하는(frequency reuse group) 기지국의 수를 의미할 수 있다.

[0120] 제어부 1330은 수학적 식 2를 통해 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 예를 들면, 상기 산출된 평균 트래픽 부하가 많다고 판단되는 경우, 제어부 1330은 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 길게 결정할 수 있다. 상기 산출된 평균 트래픽 부하가 적다고 판단되는 경우, 제어부 1330은 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 짧게 결정할 수 있다.

[0121] 제어부 1330은 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하를 수신한 경우, 상기 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하와 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다.

[0122] 제어부 1330은 수신한 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하에 기반하여 제1 시스템 301의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다. 제어부 1330은 수신한 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하에 기반하여 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다.

[0123] 제어부 1330은 상기 산출된 제1 시스템 301의 평균 트래픽 부하 및 상기 산출된 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하를 고려하는 경우와 달리, 상기 전송 개시 정렬 주기는 제1 시스템 301에 의해 결정되는 시간 구간과 제2 시스템 302에 의해 결정되는 시간 구간으로 구성될 수 있다.

[0124] 제어부 1330은 전송 개시 정렬 주기를 제2 시스템의 트래픽 부하에 선형적으로 대응하도록 결정할 수 있다. 또한, 제어부 1330은 제2 시스템의 트래픽 부하가 특정 범위인 경우, 특정 값을 가지도록 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수도 있다.

[0125] 제어부 1330은 통신부 1320을 통해 상기 산출된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 기지국 110 등에게 송신할 수 있다.

[0126] 저장부 1340은 마스터 기지국 1010의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 특히, 저장부 1340은 채널 정보의 피드백 등을 위한 코드북을 저장할 수 있다. 저장부 1340은 제어부 1330의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.

[0127] 도 13에 도시된 블록 구성을 통해, 마스터 기지국 1010은 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있고, 상기 전송 개시 정렬 주기에 따라 통신을 수행할 수 있다.

[0129] 도 14는 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다. 이러한 동작 흐름은 도 1에 도시된 제1 기지국 110 등에 의해 수행될 수 있다.

[0130] 도 14를 참조하면, 제1 기지국 110은 도 3에 도시된 제1 시스템 301을 위한 기지국일 수 있다. 제1 단말은 도 3에 도시된 제1 시스템 301을 위한 단말일 수 있다. 상기 제1 단말은 도 1에 도시된 단말 120일 수 있다. 단말 120은 제1 단말 120으로 지칭될 수 있다.

[0131] 1401 단계에서, 제1 기지국 110은 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신할 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기는 주파수 대역을 공유하는 이중 시스템의 기지국 및/또는 단말과 관련된 정보에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 상기 전송 개시 정렬 주기는 제1 시스템 301과 주파수 대역(예를 들면, 비 면허 대역)을 공유하는 도 3에 도시된 제2 시스템 302의 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 관련된 정보에 기반하여 결정될 수 있다. 상

기 전송 개시 정렬 주기는 마스터 기지국 1010 등에 의해 결정된 전송 개시 정렬 주기일 수 있다. 이러한 1401 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 통신부 1220 또는 제어부 1230 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0132] 1403 단계에서, 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말 120과 통신을 수행할 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 ECCCA의 종료 시점과 전송 개시 시점을 일치시킬 수 있다. 이러한 1403 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 제어부 1230에 의해 수행될 수 있다.

[0133] 1401 단계 내지 1403 단계의 동작을 통해, 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 통신을 수행함으로써, 제2 시스템 302의 성능을 유지하면서, 향상된 통신 용량을 확보할 수 있다. 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기를 통해 제1 시스템 301과 제2 시스템 302을 포함하는 전체 시스템의 처리율(throughput)을 향상시킬 수 있다.

[0135] 도 15는 다양한 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다. 이러한 동작 흐름은 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010 등에 의해 수행될 수 있다.

[0136] 도 15를 참조하면, 마스터 기지국 1010은 도 3에 도시된 제1 시스템 301을 위한 기지국일 수 있다. 제1 기지국은 도 1에 도시된 기지국 110일 수 있다. 기지국 110은 제1 기지국 110으로 지칭될 수 있다. 제1 기지국 110은 도 3에 도시된 제1 시스템 301을 위한 기지국일 수 있다.

[0137] 제2 기지국은 도 3에 도시된 기지국 310일 수 있다. 기지국 310은 제2 기지국 310으로 지칭될 수 있다. 제2 기지국 310은 도 3에 도시된 제2 시스템 302를 위한 기지국일 수 있다. 제2 단말은 도 3에 도시된 단말 320일 수 있다. 단말 320은 제2 단말 320으로 지칭될 수 있다. 제2 단말 320은 도 3에 도시된 제2 시스템 302를 위한 기지국일 수 있다.

[0138] 1501 단계에서, 마스터 기지국 1010은 주파수 대역(예를 들면, 비 면허 대역)을 공유하는 기지국으로부터(예를 들면, 제1 기지국 110으로부터), 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 관련된 정보를 수신할 수 있다. 상기 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 관련된 정보는 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 통신 용량과 관련된 정보일 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 관련된 정보는 트래픽 부하(traffic load)일 수 있다. 이러한 1501 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 통신부 1320 또는 제어부 1330 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0139] 1503 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 관련된 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 예를 들면, 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하가 많은 경우, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 길게 결정할 수 있다. 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하가 적은 경우, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 짧게 결정할 수 있다. 이러한 1503 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.

[0140] 1505 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 제1 기지국 110에 송신할 수 있다. 도 15에 도시하지 않았지만, 마스터 기지국 1010은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 통신을 수행할 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신할 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 수신된 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 시점과 일치시킬 수 있다. 달리 표현하면, 제1 기지국 110은 상기 수신된 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)과 ECCA의 종료 시점을 일치시킬 수 있다. 이러한 1505 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 통신부 1320 또는 제어부 1330 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0141] 1501 단계 내지 1505 단계의 동작을 수행함으로써, 마스터 기지국 1010은 마스터 기지국 1010과 기지국 110(즉, 주파수 대역(예를 들면, 비 면허 대역)을 공유하는 기지국 그룹)의 ECCA의 종료 시점과 전송 개시 시점을 일치시킬 수 있다. 또한, 마스터 기지국 1010은 제2 기지국 310 또는 제2 단말 320 중 하나 또는 그 이상의 통신 용량(예를 들면, 트래픽 부하)에 따라 상기 전송 개시 정렬 주기의 길이를 제어할 수 있다. 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기의 제어를 통해 제2 시스템 302의 성능을 유지하면서 향상된 통신 용량을 확보할 수 있다. 즉, 마스터 기지국 1010은 전송 개시 정렬 주기의 제어를 통해 제1 시스템 301과 제2 시스템 302을 포함하는 전체 시스템의 처리율(throughput)을 향상시킬 수 있다.

- [0143] 도 16은 제1 실시 예에 따른 이중 시스템에 대하여 에너지 검출을 수행하는 기지국의 동작을 도시한 시간 자원 개념도이다. 이러한 동작은 도 1에 도시된 제1 기지국 110에 의해 수행될 수 있다.
- [0144] 도 16을 참조하면, 제1 기지국 110은 시간 자원 개념도 1600에서와 같이, 시간 구간 1610 동안 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320이 이용하는 주파수 대역(예를 들면, 비 면허 대역)에 대하여 에너지 검출을 수행할 수 있다. 시간 구간 1610은 제1 기지국 110이 에너지 검출을 수행하는 시간을 의미할 수 있다. 시간 구간 1610은 제1 기지국 110의 설정에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하를 정확하게 측정할 필요가 있는 경우, 제1 기지국 110은 시간 구간 1610을 보다 길게 설정할 수 있다. 이와 달리, 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하를 신속하게 측정할 필요가 있는 경우, 제1 기지국 110은 시간 구간 1610을 보다 짧게 설정할 수 있다. 시간 구간 1612 및 시간 구간 1614는 제1 기지국 110이 에너지를 검출하는 시간 구간일 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 에너지 검출에 기반하여 현재 서브프레임의 트래픽 부하를 산출할 수 있다.
- [0145] 시간 자원 개념도 1620에서와 같이, 제1 기지국 110은 시간 구간 1610 동안 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320이 이용하는 주파수 대역에 대하여 에너지 검출을 수행할 수 있다. 시간 구간 1622는 제1 기지국 110이 에너지를 검출하는 시간 구간일 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 에너지 검출에 기반하여 현재 서브프레임의 트래픽 부하 $b_i[n]$ 을 산출할 수 있다.
- [0147] 도 17은 제1 실시 예에 따른 평균 트래픽 부하를 송수신하는 제1 기지국과 마스터 기지국을 도시한다. 도 17의 동작은 도 1에 도시된 제1 기지국 110 및 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.
- [0148] 도 17을 참조하면, 제1 기지국 110은 도 16에 도시된 동작을 통해 산출된 현재 서브프레임의 트래픽 부하 $b_i[n]$ 에 기반하여 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은 EMA 윈도우(Exponential Moving Average window) 기법을 이용하여, 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 제1 기지국 110은
$$B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$$
 을 이용하여 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 상기 n 은 n 번째 서브프레임(즉, 현재 서브프레임)을 의미할 수 있다. 상기 T_w 는 제1 기지국 110이 에너지 검출을 수행하는 시간(예를 들면, 도 16에 도시된 시간 구간 1610)을 의미할 수 있다. 상기 $B_i[n-1]$ 은 $n-1$ 번째까지의 평균 트래픽 부하를 의미할 수 있다.
- [0149] 제1 기지국 110은 상기 산출된 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 마스터 기지국 1010에게 송신할 수 있다. 마스터 기지국 1010은 상기 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다.
- [0151] 도 18은 제1 실시 예에 따른 제1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다. 이러한 동작 흐름은 도 1에 도시된 제1 기지국 110에 의해 수행될 수 있다.
- [0152] 도 18을 참조하면, 1801 단계에서, 제1 기지국 110은 도 3에 도시된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 송수신 신호에 대하여 에너지 검출(energy detection)을 수행할 수 있다. 도 3에 도시된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320은 제1 기지국과 주파수 대역(예를 들면, 비 면허 대역)을 공유할 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 주파수 대역을 통해 제2 기지국 310이 송신 또는 수신하는 신호, 제2 단말 320이 송신 또는 수신하는 신호에 대한 에너지를 검출할 수 있다. 에너지 검출이 되었다는 것은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 활동이 감지되었다는 것을 의미할 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 에너지 검출을 통해 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임의(즉, n 번째 서브프레임의) 트래픽 부하 $b_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 이러한 1801 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 통신부 1220 또는 제어부 1230 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.
- [0153] 1803 단계에서, 제1 기지국 110은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽

부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은
$$B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$$
 을 이용하여 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 이러한 1803 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 제어부 1230에 의해 수행될 수 있다.

[0154] 1805 단계에서, 제1 기지국 110은 1803 단계에서 산출된 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 의 정보를 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010에게 송신할 수 있다. 이러한 1805 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 통신부 1220 또는 제어부 1230 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0156] 도 19는 제1 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기를 송신하는 제1 기지국과 마스터 기지국을 도시한다. 도 19의 동작은 도 1에 도시된 제1 기지국 110 및 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.

[0157] 도 19를 참조하면, 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110으로부터 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 의 정보를 수신할 수 있다. 마스터 기지국 1010은 상기 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 이용하여 현재 서브프레임까지의 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출할 수 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010은
$$B_{avg}[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N B_i[n]$$
 을 통해 현재 서브프레임까지의 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출할 수 있다. 상기 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출 평균을 통해 산출하는 과정을 예시하고 있지만, 이는 설명을 위한 예시일 수 있다. 상기 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출하기 위한 다양한 방법들이 본 실시 예에서 적용될 수 있다.

[0158] 마스터 기지국 1010은 상기 산출된 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 예를 들어, $B_{avg}[n]$ 가 상대적으로 높게 산출된 경우, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 길게 결정할 수 있다. $B_{avg}[n]$ 가 상대적으로 낮게 산출된 경우, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 상대적으로 짧게 결정할 수 있다.

[0159] 마스터 기지국 1010은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 제1 기지국 110에 송신할 수 있다. 또한, 마스터 기지국 1010은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 시스템 302와 공유하는 주파수 대역을 이용하여 통신을 수행하는 경우, 마스터 기지국 1010은 ECCA의 종료 시점을 상기 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)에 일치시킬 수 있다. 마스터 기지국 1010은 ECCA의 종료시점에서 상기 공유 주파수 대역을 이용한 전송을 개시할 수 있다.

[0160] 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 마스터 기지국 1010으로부터 수신할 수 있다. 제1 기지국 110은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말 120 등과 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 시스템 302와 공유하는 주파수 대역을 이용하여 통신을 수행하는 경우, 제1 기지국 110은 ECCA의 종료 시점을 상기 전송 개시 정렬 주기의 시작 시점(또는 종료 시점)에 일치시킬 수 있다. 제1 기지국 110은 ECCA의 종료시점에서 상기 고유 주파수 대역을 이용한 전송을 개시할 수 있다.

[0162] 도 20은 제1 실시 예에 따른 제2 시스템의 평균 트래픽 부하와 전송 개시 정렬 주기의 관계를 도시한 그래프이다.

[0163] 도 20을 참조하면 그래프 2000의 가로축은 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 의미할 수 있다. 그래프 2000의 세로축은 전송 개시 정렬 주기를 의미할 수 있다. 그래프 2000에서, 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 와 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 의 관계는 선형적일 수 있다. 예를 들어, 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 가 높은 값인 경우, 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010은 그래프 2000에 기반하여 전송 개시 정렬 주기

$T_{Ai}[n]$ 을 높은 값으로 결정할 수 있다. 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 가 낮은 값인 경우, 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010은 이에 대응하여 전송 개시 정렬 주기 $T_{Ai}[n]$ 을 낮은 값으로 결정할 수 있다. 이러한 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.

[0165] 도 21은 제1 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다. 이러한 동작 흐름은 마스터 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.

[0166] 도 21을 참조하면, 2101 단계에서, 마스터 기지국 1010은 도 3에 도시된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하의 정보를 도 1에 도시된 제1 기지국 110으로부터 수신할 수 있다. 이러한 2101 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 통신부 1320 또는 제어부 1330 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0167] 2103 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 의 정보에 기반하여 제2 시스템의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010은 $B_{avg}[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N B_i[n]$ 을 통해 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출할 수 있다. 이러한 2103 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.

[0168] 2105 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 에 기반하여 전송 개시 정렬 주기 $T_{Ai}[n]$ 을 결정할 수 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010은 도 20에 도시된 그래프 2000을 이용하여 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{Ai}[n]$ 을 결정할 수 있다. 상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 과 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{Ai}[n]$ 은 선형적인 관계를 가질 수 있다. 이러한 2105 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.

[0169] 2107 단계에서, 마스터 기지국 1010은 2105 단계에서 결정된 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{Ai}[n]$ 의 정보를 제1 기지국 110에게 송신할 수 있다. 이러한 2107 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 통신부 1320 또는 제어부 1330 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0170] 도 21에 도시하지 않았지만, 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{Ai}[n]$ 에 기반하여 도 1에 도시된 단말 120 등과 통신을 수행할 수 있다.

[0171] 2101 단계 내지 2107 단계의 동작을 통해, 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320(즉, 제2 시스템 302)의 통신 용량에 따라 전송 개시 정렬 주기를 제어할 수 있다. 제2 기지국 310과 제2 단말 320 간의 통신 용량이 많다고 판단되는 경우, 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 길게 설정하여 통신을 수행할 수 있다. 제2 기지국 310과 제2 단말 320 간의 통신이 용량이 적다고 판단되는 경우, 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 짧게 설정하여 통신을 수행할 수 있다. 즉, 제1 기지국 110 및 마스터 기지국 1010은 전송 개시 정렬 주기의 제어를 통해 제1 시스템 301과 제2 시스템 302을 포함하는 전체 시스템의 처리율(throughput)을 향상시킬 수 있다.

[0173] 도 22는 제1 실시 예에 따른 제1 기지국과 마스터 기지국의 동작 흐름을 도시한다. 이러한 동작 흐름은 도 1에 도시된 제1 기지국 110과 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.

[0174] 도 22를 참조하면, 2210 단계에서, 제1 기지국 110은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320에 대하여 에너지 검출을 수행할 수 있다. 제1 기지국 110은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 공유하는 주파수에 대하여 에너지 검출을 수행할 수 있다. 상기 에너지 검출을 통해 제1 기지국 110은 현재 서브프레임(즉, n번째 서브프레임)의 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하 $b_i[n]$ 을 획득할 수 있다.

[0175] 2220 단계에서, 제1 기지국 110은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임에서의 트래픽 부하

$b_i[n]$ 에 기반하여 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은
$$B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$$
을 이용하여 상기 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다.

[0176] 2230 단계에서, 제1 기지국 110은 마스터 기지국 1010에게 상기 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 의 정보를 송신할 수 있다.

[0177] 2240 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 현재 서브프레임까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 에 기반하여 현재 서브프레임까지의 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출할 수 있다.

[0178] 2250 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 현재 서브프레임까지의 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 에 기반하여 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 을 결정할 수 있다.

[0179] 2260 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 의 정보를 제1 기지국 110에게 송신할 수 있다.

[0180] 2270 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 에 기반하여 통신을 수행할 수 있다.

[0181] 2280 단계에서, 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 에 기반하여 통신을 수행할 수 있다.

[0183] 도 23a는 제2 실시 예에 따른 전송 개시 정렬 주기를 도시한 시간 자원 개념도이다.

[0184] Wi-Fi 등과 같은 WLAN 시스템의 경우, 채널을 점유하기 위해 경쟁하는 시간(back-off)이 평균적으로 1(ms) 이하일 수 있다. 따라서 채널 점유 시도를 하는 WLAN 시스템에게 고정된 일정 시간을 할당하는 방법이 고려될 수 있다. 상기 고정된 일정 시간은 설정에 따라 달라지는 값일 수 있다. 예를 들면, 다양한 실시 예에 따른 장치 및 방법은 WLAN을 위해 하나의 서브프레임(즉, 1(ms))에 해당하는 시간 자원을 할당할 수 있다. 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010은 이러한 상황을 고려하여 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 을 결정할 수 있다.

[0185] 구체적으로, 마스터 기지국 1010은 기지국 110의 T_{COT} 을 미리 인지하고 있을 수 있다. 마스터 기지국 1010은 상기 T_{COT} 와 WLAN 시스템(예를 들면, 도 3에 도시된 제2 기지국 310과 제2 단말 320을 포함하는 제2 시스템 302)을 위해 할당할 최대 1(ms)의 시간 자원을 고려하여 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 을 결정할 수 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010은 하기의 수학적 식 3을 이용하여 상기 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 을 결정할 수 있다.

수학적 식 3

$$T_{AI} = \frac{T_{cor} + 1}{c},$$

[0187] 수학적 식 3에서, T_{COT} 는 기지국 110의 최대 채널 점유 시간을 의미할 수 있다. 수학적 식 3에서, c는 임의의 양의 정수일 수 있다. 수학적 식 3에서, T_{AI} 는 전송 개시 정렬 주기를 의미할 수 있다. T_{AI} 는 임의의 양의 정수일 수 있다. 수학적 식 3에서, c는 $T_{cor} + 1$ 의 약수(divisor)일 수 있다. 예를 들어, $T_{cor} + 1$ 가 6인 경우, c는 $T_{cor} + 1$ 의

약수 1, 2, 3, 6의 값을 가질 수 있다. 수학적식 3에서, T_{AI} 는 $T_{cot}+1$ 의 약수(divisor)일 수 있다. 예를 들어, $T_{cot}+1$ 가 6(ms)인 경우, T_{AI} 는 1, 2, 3, 6(ms)의 값을 가질 수 있다.

[0188] 도 23a를 참조하면, 시간 자원 개념도 2300은 마스터 기지국 1010이 결정한 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 에 기반하여 통신을 수행하는 제1 기지국 110의 동작을 도시한다. 제1 기지국 110의 최대 채널 점유 시간 T_{cot} 는 5(ms)일 수 있다. 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110의 최대 채널 점유 시간 T_{cot} 가 5(ms)임을 미리 인지하고 있을 수 있다. 상기 최대 채널 점유 시간 T_{cot} 을 이용하여, 마스터 기지국 1010은 T_{AI} 을 1, 2, 3, 6(ms)로 결정할 수 있다.

[0189] 제1 기지국 110은 마스터 기지국 1010이 결정한 2(ms)의 길이를 가지는 T_{AI} 에 기반하여 통신을 수행할 수 있다. 제1 기지국 110은 최대 채널 점유 시간 T_{cot} 동안 도 1에 도시된 단말 120 등과 통신을 수행할 수 있다. 제1 기지국 110은 정해진 규칙(예를 들면, LBT 방식)에 따라 시간 구간 2310 동안 단말 120 등과의 통신을 중단할 수 있다. 도 23a에 도시하지 않았지만, 제1 기지국 110은 시간 구간 2310 동안 ECCA를 수행할 수 있다. 제1 기지국 110은 T_{AI} 에 기반하여 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 시점과 일치(즉, T_{AI} 의 시작 시점 또는 종료 시점에 일치)시킬 수 있다. 시간 구간 2310은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320을 포함하는 제2 시스템 302를 위해 제공된 시간 자원일 수 있다. 시간 구간 2310은 유휴 구간(idle interval)로 지칭될 수 있다. 시점 2320에서, 제1 기지국 110은 T_{AI} 을 2(ms)에서 3(ms)로 변경할 수 있다. 이러한 T_{AI} 의 변경은 마스터 기지국 1010으로부터 송신된 T_{AI} 의 정보에 기반된 것일 수 있다. 시점 2320에서, 제1 기지국 110은 3(ms)의 T_{AI} 에 기반하여 단말 120 등과의 통신을 재개할 수 있다. 정해진 규칙에 따라, 제1 기지국 110은 최대 채널 점유 시간 T_{cot} 동안 단말 120 등과 통신을 수행할 수 있다.

[0190] 제1 기지국 110은 정해진 규칙에 따라 시간 구간 2330 동안 단말 120 등과의 통신을 중단할 수 있다. 도 23a에 도시하지 않았지만, 제1 기지국 110은 시간 구간 2330 동안 ECCA를 수행할 수 있다. 제1 기지국 110은 3(ms)의 T_{AI} 에 기반하여 ECCA의 종료 시점을 전송 개시 시점과 일치(즉, T_{AI} 의 시작 시점 또는 종료 시점에 일치)시킬 수 있다. 시간 구간 2330은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320을 포함하는 제2 시스템 302를 위해 제공된 시간 자원일 수 있다. 시간 구간 2330은 유휴 구간(idle interval)로 지칭될 수 있다. 시점 2340에서, 제1 기지국 110은 T_{AI} 을 3(ms)에서 6(ms)로 변경할 수 있다. 이러한 T_{AI} 의 변경은 마스터 기지국 1010으로부터 송신된 T_{AI} 의 정보에 기반된 것일 수 있다. 시점 2340에서, 제1 기지국 110은 6(ms)의 T_{AI} 에 기반하여 단말 120 등과의 통신을 재개할 수 있다. 정해진 규칙에 따라, 제1 기지국 110은 최대 채널 점유 시간 T_{cot} 동안 단말 120 등과 통신을 수행할 수 있다.

[0192] 도 23b는 제2 실시 예에 따른 제2 시스템의 평균 트래픽 부하와 전송 개시 정렬 주기의 관계를 도시한 그래프이다.

[0193] 도 23b를 참조하면, 그래프 2360의 가로축은 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 의미할 수 있다. 그래프 2360의 세로축은 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 을 의미할 수 있다. 그래프 2360에서, 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 와 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 의 관계는 하기의 수학적식 4와 같이 표현될 수 있다.

수학식 4

$$T_{AI}[n] = \begin{cases} \Delta_1, & B_{avg}[n] \leq B_1 \\ \Delta_2, & B_1 \leq B_{avg}[n] < B_2 \\ \vdots & \vdots \\ \Delta_M, & B_{avg}[n] \geq B_M \end{cases}$$

[0194]

[0195] 수학식 4에서, $B_{avg}[n]$ 는 n번째 서브프레임까지의 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하일 수 있다. 수학식 4에서, $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_M$ 는 각각의 범위에 해당하는 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 일 수 있다. 수학식 4에서, $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_M$ 는 $T_{cor} + 1$ 와 약수(divisor) 관계일 수 있다.

[0196] 상기 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 는 마스터 기지국 1010 등에 의해 결정될 수 있다.

[0197] 제2 실시 예의 전송 개시 정렬 주기 $T_{AI}[n]$ 는 $T_{cor} + 1$ 의 약수로 표현되기 때문에, 제한된 정수 값을 가질 수 있다. $T_{AI}[n]$ 가 제한된 정수 값을 가지기 때문에, 제2 실시 예에 따른 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 복잡도(complexity)를 줄일 수 있다.

[0199] 도 24는 제2 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다. 이러한 동작 흐름은 마스터 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.

[0200] 도 24를 참조하면, 2410 단계에서, 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110으로부터 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하의 정보를 수신할 수 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110으로

부터 $B_i[n] = \frac{1}{T_W} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_W}\right) \cdot B_i[n-1]$ 을 통해 산출된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임(즉, n번째 서브프레임)까지의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 수신할 수 있다. 이러한 2410 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 통신부 1320 또는 제어부 1330 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0201] 2420 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 에 기반하여 제2 시스템의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010은 $B_{avg}[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N B_i[n]$ 을 통해 제2 시스템의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}[n]$ 을 산출할 수 있다. 이러한 2420 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.

[0202] 2430 단계에서, 마스터 기지국 1010은 제2 시스템의 평균 트래픽 부하가 임계값 이하인지 여부를 판정할 수 있다. 상기 임계값은 마스터 기지국 1010에 의해 미리 정해진 값일 수 있다. 상기 임계값은 마스터 기지국 1010이 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 동작을 설정하기 위한 값일 수 있다. 마스터 기지국 1010은 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하의 크기를 통해 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 동작의 모드를 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320을 포함하는 제2 시스템 302와 같은 주파수를 공유하는 이중 시스템의 트래픽 부하가 1(ms)의 자원으로 처리하기 충분하다고 판단되는 경우, 마스터 기지국 1010은 2440 단계 내지 2450 단계의 동작을 통해 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320을 포함하는 제2 시스템 302와 같은 주파수를 공유하는 이중 시스템의 트래픽 부하가 1(ms)의 자원으로 처리하기 충분하지 않다고 판단되는 경우, 마스터 기지국 1010은 2460 단계의 동작을 통해 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 이러한 2430 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해

수행될 수 있다.

- [0203] 2440 단계에서, 마스터 기지국 1010은 유휴 구간(idle interval)을 결정할 수 있다. 상기 유휴 구간은 도 23a의 시간 구간 2310 또는 시간 구간 2330을 의미할 수 있다. 상기 유휴 구간은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320을 포함하는 제2 시스템 302를 위해 비워 둔 시간 구간일 수 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010은 도 23a의 실시 예에서와 같이, 상기 유휴 구간을 1(ms)로 결정할 수 있다. 마스터 기지국 1010은 상기 유휴 구간을 다른 값으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하에 대응하는 상기 유휴 구간이 3(ms)라고 판단되는 경우, 마스터 기지국 1010은 상기 유휴 구간을 3(ms)로 결정할 수도 있다. 이러한 2440 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.
- [0204] 2450 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 결정된 유휴 구간 및 제1 기지국 110 등의 최대 채널 점유 시간 T_{cot} 와 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하에 기반하여 전송 개시 정렬 주기 $T_{\text{ai}[n]}$ 을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 유휴 구간이 1(ms)로 결정된 경우, 마스터 기지국 1010은 $T_{\text{cot}} + 1$ 의 약수로 전송 개시 정렬 주기 $T_{\text{ai}[n]}$ 을 결정할 수 있다. 이러한 2450 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.
- [0205] 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 임계값을 초과하는 경우, 마스터 기지국 1010은 2460 단계에서, 제1 실시 예에 따라 전송 개시 정렬 주기 $T_{\text{ai}[n]}$ 을 결정할 수 있다. 2460 단계에서의 동작은 도 21에 도시된 2105 단계에 대응될 수 있다. 이러한 2460 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.
- [0206] 2470 단계에서, 마스터 기지국 1010은 2450 단계 또는 2460 단계의 동작을 통해 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 제1 기지국 110 등에게 송신할 수 있다. 이러한 2470 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.
- [0207] 도 13에 도시하지 않았지만, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 통신을 수행할 수 있다. 또한, 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 통신을 수행할 수 있다.
- [0208] 도 24에 도시된 동작을 수행함으로써, 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 제2 시스템 302를 위하여 시간 자원을 제공하면서 마스터 기지국 1010 등의 복잡도를 감소시킬 수 있다. 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 통해 제1 시스템 301과 제2 시스템 302를 포함하는 전체 시스템의 처리율(throughput)을 향상시킬 수 있다.
- [0210] 도 25는 제2 실시 예에 따른 제1 기지국과 마스터 기지국의 동작 흐름을 도시한다. 이러한 동작 흐름은 도 1에 도시된 제1 기지국 110 및 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.
- [0211] 도 25를 참조하면, 2510 단계에서, 제1 기지국 110은 도 3에 도시된 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320에 대한 에너지 검출(energy detection)을 수행할 수 있다. 상기 에너지 검출은 제1 기지국 110이 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320과 공유하는 주파수 대역에 대하여 수행될 수 있다. 상기 에너지 검출은 현재(즉, n번째 서브프레임에서) 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하를 획득하기 위한 동작일 수 있다.
- [0212] 2520 단계에서, 제1 기지국 110은 2510 단계에서 획득한 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 트래픽 부하를 이용하여 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임까지의 트래픽 부하를 산출할 수 있다.
- [0213] 2530 단계에서, 제1 기지국 110은 상기 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임까지의 트래픽 부하의 정보를 마스터 기지국 1010에게 송신할 수 있다.
- [0214] 2540 단계에서, 마스터 기지국 1010은 수신된 상기 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 서브프레임까지의 트래픽 부하에 기반하여 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다.
- [0215] 2550 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 임계값 이하인지 여부를 판정할 수 있다. 도 25에 도시하지 않았지만, 마스터 기지국 1010은 상기 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 임계 범위인지 여부를 판정할 수도 있다. 예를 들면, 마스터 기지국 1010에게 수신되는 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하의 변화가 적은 경우, 마스터 기지국 1010은 유휴 구간(idle interval)을 결정하기 위해 임계 범위를 설정할 수 있다. 이러한 경우, 2550 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 임계 범위 내에 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 포함되는지 여부를 판정할 수도 있다.

- [0216] 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 임계값 이하인 경우(또는, 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 임계 범위 내에 있는 경우), 2560 단계에서, 마스터 기지국 1010은 유희 구간을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 유희 구간은 도 23a의 시간 구간 2310 또는 시간 구간 2330일 수 있다.
- [0217] 2580 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 유희 구간 및 제1 기지국 110의 최대 채널 점유 시간에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다.
- [0218] 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 임계값 초과인 경우(또는, 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하가 임계 범위 밖인 경우), 2570 단계에서 마스터 기지국 1010은 제1 실시 예에 따라 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다.
- [0219] 2590 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 제1 기지국 110에게 송신할 수 있다.
- [0220] 2592 단계에서, 제1 기지국 110은 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 도 1에 도시된 단말 120 등과 통신을 수행할 수 있다.
- [0221] 2594 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 통신을 수행할 수 있다.
- [0223] 도 26a는 제3 실시 예에 따른 제1 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다.
- [0224] 도 26a를 참조하면, 2610 단계에서, 제1 기지국 110은 버퍼를 통해 제1 기지국 110의 현재 트래픽 부하를 획득할 수 있다. 상기 버퍼는 도 12에 도시된 통신부 1220, 제어부 1230, 또는 저장부 1240 중 하나에 포함될 수 있다. 제1 기지국 110은 버퍼에 패킷이 있는지 없는지 여부를 검출할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은 하기의 수학적 식 5를 이용하여 제1 기지국 110의 트래픽 로드 $BO_i[n]$ 을 획득할 수 있다.

수학적 식 5

$$BO_i[n] = \frac{\sum_{k=n-T_w+1}^n \beta_i[k]}{T_w}$$

- [0225]
- [0226] 수학적 식 5에서, $\beta_i[k]$ 는 k번째 슬롯(slot)에서 i번째 기지국(예를 들면, 제1 기지국 110)의 버퍼에 패킷이 있는지 여부를 표시할 수 있다. 예를 들어, $\beta_i[k]$ 가 1이라는 것은 제1 기지국 110의 버퍼에 패킷이 있다는 것을 의미할 수 있다. $\beta_i[k]$ 가 0이라는 것은 제1 기지국 110의 버퍼에 패킷이 없다는 것을 의미할 수 있다. 수학적 식 5에서 T_w 는 제1 기지국 110이 버퍼에서 검출을 수행하는 시간일 수 있다. 제1 기지국 110은 T_w 동안 버퍼에서 패킷이 있는지 여부를 검출할 수 있다. 제1 기지국 110의 트래픽 로드는 버퍼 제공값(buffer occupancy(BO) value)으로 지칭될 수도 있다.
- [0227] 2610 단계에서, 제1 기지국 110은 에너지 검출을 통해 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 트래픽 부하를 획득할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은 제1 실시 예에 따른 방법을 통해 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 트래픽 부하 $BO_i[n]$ 을 획득할 수 있다. 이러한 2610 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 통신부 1220 또는 제어부 1230 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.
- [0228] 2615 단계에서, 제1 기지국 110은 제1 기지국 110의 현재 트래픽 부하 $BO_i[n]$ 을 이용하여 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하 $\overline{BO}_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은 하기의 수학적 식 6에 기반하여 제1 기

지국 110의 평균 트래픽 부하 $\overline{BO_i}[n]$ 을 산출할 수 있다.

수학식 6

$$\overline{BO_i}[n] = \frac{1}{T_W} \cdot BO_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_W}\right) \cdot \overline{BO_i}[n-1]$$

[0229]

[0230] 수학식 6에서, $BO_i[n]$ 는 제1 기지국 110의 현재 트래픽 부하를 의미할 수 있다. 수학식 6에서, $\overline{BO_i}[n-1]$ 은 이전에 산출된 평균 트래픽 부하를 의미할 수 있다.

[0231] 2615 단계에서, 제1 기지국 110은 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 현재 트래픽 부하 $b_i[n]$ 을 이용하여 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 예를 들면, 제1 기지국 110은 제1 실시 예에 따른 방법을 통해 제2 기지국 310 및/또는 제2 단말 320의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 산출할 수 있다. 이러한 2615 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 제어부 1230에 의해 수행될 수 있다.

[0232] 2620 단계에서, 제1 기지국 110은 마스터 기지국 1010에게 상기 평균 트래픽 부하 $\overline{BO_i}[n]$ 와 상기 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 을 송신할 수 있다. 이러한 2620 단계에서의 동작은 도 12에 도시된 통신부 1220 또는 제어부 1230 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0233] 2610 단계 내지 2620 단계의 동작을 통해, 제1 기지국 110은 제1 기지국 110의 자원 사용 상황과 제2 기지국 및/또는 제2 단말의 자원 사용 상황을 상세히 파악할 수 있다. 2610 단계 내지 2620 단계의 동작을 통해, 제1 기지국 110은 제1 시스템 301과 제2 시스템 302 간의 공유 자원의 분배를 보다 정확하게 수행하도록 마스터 기지국 1010에 제1 기지국 110의 자원 사용 상황과 제2 기지국 및/또는 제2 단말의 자원 사용 상황을 송신할 수 있다.

[0235] 도 26b는 제3 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작을 도시한 흐름도이다. 이러한 동작 흐름은 도 10에 도시된 마스터 기지국 1010에 의해 수행될 수 있다.

[0236] 도 26b를 참조하면, 2630 단계에서, 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하 $\overline{BO_i}[n]$ 와 제2 기지국 및/또는 제2 단말의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 의 정보를 수신할 수 있다. 이러한 2630 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 통신부 1320 또는 제어부 1330 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0237] 2635 단계에서, 마스터 기지국 1010은 제1 기지국 110의 평균 트래픽 부하 $\overline{BO_i}[n]$ 와 제2 기지국 및/또는 제2 단말의 평균 트래픽 부하 $B_i[n]$ 에 기반하여 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 을 결정할 수 있다. 마스터 기지국 1010은 도 3에 도시된 제1 시스템 301(즉, 주파수 대역을 공유하는 기지들의 그룹)의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}^{LAA}[m]$ 을 하기의 수학식 7을 통해 산출할 수 있다.

수학식 7

$$B_{avg}^{LAA}[m] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \overline{BO_i}[m]$$

[0238]

[0239] 수학식 7에서, m 은 m 번째 서브프레임을 의미할 수 있다. m 은 n 에 대응되는 값일 수 있다. N 은 복수 개의 제1 기지국 110의 개수를 의미할 수 있다.

[0240] 즉, 마스터 기지국 1010은 산술 평균을 통해 제1 시스템 301의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다.

[0241] 2635 단계에서, 마스터 기지국 1010은 도 3에 도시된 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하 $B_{avg}^{WiFi}[m]$ 을 하기의 수학식 8을 통해 산출할 수 있다.

수학식 8

$$B_{avg}^{WiFi}[m] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N B_i[m]$$

[0242]

[0243] 수학식 8에서, m 은 m 번째 서브프레임을 의미할 수 있다. m 은 n 에 대응되는 값일 수 있다. N 은 복수 개의 제1 기지국 110의 개수를 의미할 수 있다.

[0244] 즉, 마스터 기지국 1010은 산술 평균을 통해 제2 시스템 302의 평균 트래픽 부하를 산출할 수 있다.

[0245] 2635 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 평균 트래픽 부하 $B_{avg}^{LAA}[m]$ 와 상기 평균 트래픽 부하 $B_{avg}^{WiFi}[m]$ 에 기반하여 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 예를 들면, 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 는 상기 평균 트래픽 부하 $B_{avg}^{LAA}[m]$, 상기 평균 트래픽 부하 $B_{avg}^{WiFi}[m]$ 및 임계값 B_i 에 의해 결정될 수 있다. 예를 들면, 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 는 하기의 수학식 9에 의해 결정될 수 있다.

수학식 9

$$T_{AI} = \begin{cases} \Delta_1, & B_{avg}^{LAA} \leq B_1 \\ \Delta_2, & B_1 \leq B_{avg}^{LAA} < B_2 \\ \vdots & \\ \Delta_K, & B_{K-1} \leq B_{avg}^{LAA} < B_K = B_i \\ \Delta_{K+1}, & B_K \leq B_{avg}^{WiFi} < B_{K+1} \\ \vdots & \\ \Delta_M, & B_{avg}^{WiFi} \geq B_M \end{cases}$$

[0246]

[0247] 수학식 9에서, $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_M$ 은 $T_{COT} + 1$ 에 의해 결정되는 약수(divisor)일 수 있다. 전송 개시 정렬 주기 T_{AI} 는 Δ_1 내지 Δ_M 까지의 값 중 하나의 값으로 결정될 수 있다. 이러한 2630 단계에서의 동작은 도 13에

도시된 제어부 1330에 의해 수행될 수 있다.

[0248] 2640 단계에서, 마스터 기지국 1010은 상기 결정된 전송 개시 정렬 주기의 정보를 제1 기지국 110 등에게 송신할 수 있다. 이러한 2640 단계에서의 동작은 도 13에 도시된 통신부 1320 또는 제어부 1330 중 하나 또는 그 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0249] 2630 단계 내지 2640 단계의 동작을 통해, 마스터 기지국 1010은 제1 시스템 301의 트래픽 부하와 제2 시스템 302의 트래픽 부하를 고려한 전송 개시 정렬 주기를 결정할 수 있다. 제1 기지국 110과 마스터 기지국 1010은 상기 전송 개시 정렬 주기를 통해 제1 시스템 301과 제2 시스템 302를 포함하는 전체 시스템의 처리율(throughput)을 향상시킬 수 있다.

[0251] 도 27는 전송 개시 정렬 주기의 이용 유무에 따른 시스템 성능의 비교를 도시하는 그래프이다.

[0252] 도 27를 참조하면, 그래프 2710의 가로축의 좌측 부분은 전송 개시 정렬 주기를 이용하지 않는 경우의 도 3에 도시된 제1 시스템 301, 제2 시스템 302, 및 전체 시스템을 표시한다. 그래프 2710의 가로축의 우측 부분은 전송 개시 정렬 주기를 이용하는 경우의 도 3에 도시된 제1 시스템 301, 제2 시스템 302, 및 전체 시스템을 표시한다. 그래프 2710의 세로축은 사용자 인지 처리율(UPT, User Perceived Throughput)을 의미한다. 그래프 2710의 세로축의 단위는 초(sec) 당 메가 비트 수(즉, Mbps)이다.

[0253] 전송 개시 정렬 주기를 이용하지 않는 경우, 제2 시스템 302의 처리율은 14.57 Mbps, 제1 시스템 301의 처리율은 22.15 Mbps, 전체 시스템 처리율은 36.72 Mbps이다. 전송 개시 정렬 주기를 이용하는 경우, 제2 시스템 302의 처리율은 24.55 Mbps, 제1 시스템 301의 처리율은 24.96 Mbps, 전체 시스템 처리율은 49.51 Mbps이다. 그래프 2710은 전송 개시 정렬 주기를 이용하지 않는 경우보다 전송 개시 정렬 주기를 이용하는 경우 각각의 시스템의 처리율뿐만 아니라 전체 시스템의 처리율도 향상될 수 있음을 도시할 수 있다.

[0255] 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국의 동작 방법은, 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)의 정보를 수신하는 과정과, 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말과 통신을 수행하는 과정을 포함할 수 있고, 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 제1 시스템과 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템의 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보에 기반하여 결정될 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국이 공유하는 주기일 수 있다. 상기 제1 기지국의 동작 방법은 마스터 기지국에 상기 제1 정보를 송신하는 과정과, 상기 마스터 기지국으로부터 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신하는 과정을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 정보는 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하(traffic load)의 정보일 수 있다. 상기 제1 기지국의 동작 방법은 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 더 포함할 수 있다. 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정은 미리 정해진 시간 동안 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상이 송신 또는 수신하는 신호에 대하여 에너지 검출(energy detection)을 수행하는 과정과, 상기 에너지 검출에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 에너지 검출에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정은 상기 에너지 검출에 기반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 현재 트래픽 부하를 결정하는 과정과, 상기 현재 트래픽 부하와 이전에 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 현재 트래픽 부하와 이전에 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 평

$$B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$$

균 트래픽 부하를 산출하는 과정은, 수학식 $B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$ 에 기반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 상기 평균 트래픽 부하를 산출하는 과정을 포함할 수 있고, 여기서, 상기 i 는 상기 기지국을 지시하고, 상기 n 은 n 번째 서브프레임을 지시하며, T_w 는 상기 미리 정해진 시간이고, $b_i[n]$ 은 상기 현재 트래픽 부하이고, $B_i[n-1]$ 은 상기 이전에 산출된 평균 트래픽 부하이며, $B_i[n]$ 은 상기 평균 트래픽 부하일 수 있다.

[0256] 또한, 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기일 수 있다.

[0258] 다양한 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작 방법은, 주파수 대역을 공유하는 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템에 포함되는 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보를 수신하는 과정과, 상기 수신된 제1 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)를 결정하는 과정과, 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에게 송신하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 주파수 대역을 공유하는 상기 적어도 하나의 다른 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기일 수 있다. 상기 제1 정보는 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하의 정보일 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정은 상기 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 제2 시스템의 트래픽 부하를 산출하는 과정과, 상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정은 상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하가 임계값보다 작은 경우, 상기 전송 개시 정렬 주기의 종료 시점 전의 일정 구간을 유휴(idle) 구간으로 결정하는 과정과, 상기 유휴 구간에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 유휴 구간은 하나의 서브프레임일 수 있다.

[0260] 다양한 실시 예에 따른 제1 기지국의 장치는 정보를 송신 또는 수신하도록 구성된 통신부와, 상기 통신부와 결합된 제어부를 포함할 수 있고, 상기 제어부는,

[0261] 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신하도록 구성되고, 상기 전송 개시 정렬 주기에 기반하여 제1 단말과 통신을 수행하도록 구성될 수 있으며, 상기 전송 개시 정렬 주기는, 상기 제1 시스템과 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템의 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보에 기반하여 결정될 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국이 공유하는 주기일 수 있다. 상기 제어부는 마스터 기지국에 상기 제1 정보를 송신하도록 더 구성되고, 상기 마스터 기지국으로부터 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 수신하도록 더 구성될 수 있다. 상기 제1 정보는 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하(traffic load)의 정보일 수 있다. 상기 제어부는 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하를 산출하도록 더 구성될 수 있다. 상기 제어부는 미리 정해진 시간 동안 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상이 송신 또는 수신하는 신호에 대하여 에너지 검출(energy detection)을 수행하도록 구성되고, 상기 에너지 검출에 기반하여 상기 평균 트래픽 부하를 산출하도록 구성될 수 있다. 상기 제어부는 상기 에너지 검출에 기반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 현재 트래픽 부하를 결정하도록 구성되고, 상기 현재 트래픽 부하와 이전에 산출된 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 평균 트래픽

$$B_i[n] = \frac{1}{T_w} \cdot b_i[n] + \left(1 - \frac{1}{T_w}\right) \cdot B_i[n-1]$$

부하를 산출하도록 구성될 수 있다. 상기 제어부는 수학적식에
에 기
반하여 상기 제2 기지국 또는 상기 제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 상기 평균 트래픽 부하를 산출하도록 구성
될 수 있고, 상기 수학적식에서, 상기 i 는 상기 기지국을 지시하고, 상기 n 은 n 번째 서브프레임을 지시하며, T_w
는 상기 미리 정해진 시간이고, $b_i[n]$ 은 상기 현재 트래픽 부하이고, $B_i[n-1]$ 은 상기 이전에 산출된 평균 트
래픽 부하이며, $B_i[n]$ 은 상기 평균 트래픽 부하일 수 있다.

[0262] 또한, 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 기지국과 주파수 대역을 공유하는 상기 제1 시스템의 적어도 하나의 다른 기지국과 상기 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기일 수 있다.

[0264] 다양한 실시 예에 따른 마스터 기지국의 장치는, 정보를 송신 또는 수신하도록 구성된 통신부와, 상기 통신부와 결합된 제어부를 포함할 수 있고, 상기 제어부는 주파수 대역을 공유하는 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 주파수 대역을 공유하는 제2 시스템에 포함되는 제2 기지국 또는 제2 단말 중 하나 또는 그 이상과 관련된 제1 정보를 수신하도록 구성되고, 상기 수신된 제1 정보에 기반하여 전송 개시 정렬 주기(transmission start alignment interval)를 결정하도록 구성되고, 상기 전송 개시 정렬 주기의 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에게 송신하도록 구성될 수 있다. 상기 전송 개시 정렬 주기는 상기 주파수 대역을 공유하는 상기 적어도 하나의 다른 기지국의 전송 개시 시점을 정렬하는 주기일 수 있다. 상기 제1 정보는 상기 제2 기지국 또는 상기

제2 단말 중 하나 또는 그 이상의 평균 트래픽 부하의 정보일 수 있다. 상기 제어부는 상기 평균 트래픽 부하에 기반하여 상기 제2 시스템의 트래픽 부하를 산출하도록 구성되고, 상기 제2 시스템의 트래픽 부하에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하도록 구성될 수 있다. 상기 제어부는 상기 제2 시스템의 평균 트래픽 부하가 임계값보다 적은 경우, 상기 전송 개시 정렬 주기의 종료 시점 전의 일정 구간을 유휴(idle) 구간으로 결정하도록 구성되고, 상기 유휴 구간에 기반하여 상기 전송 개시 정렬 주기를 결정하도록 구성될 수 있다. 상기 유휴 구간은 하나의 서브프레임일 수 있다.

[0266] 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[0267] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.

[0268] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리(random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.

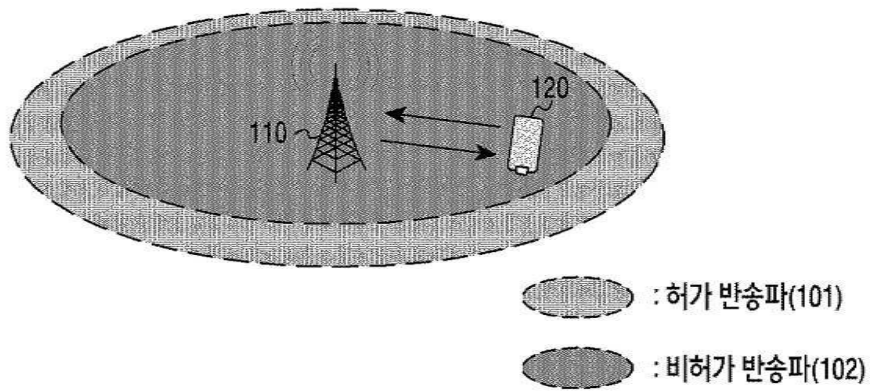
[0269] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[0270] 상술한 본 발명의 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 발명이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

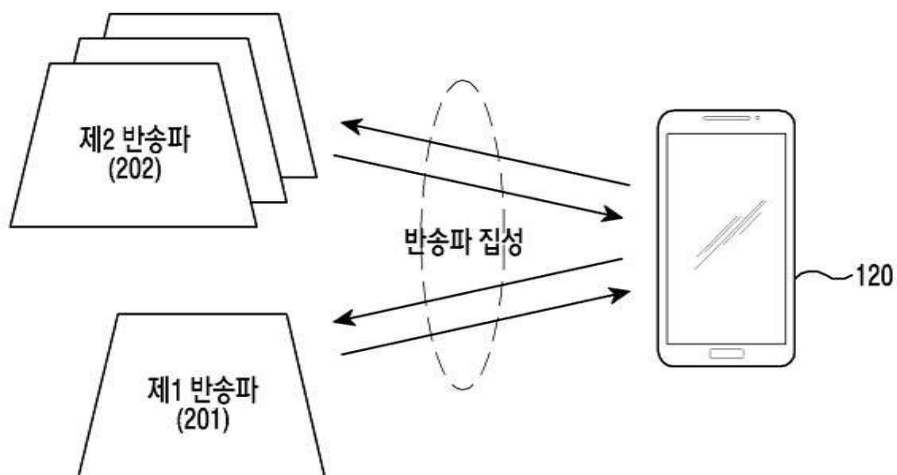
[0271] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

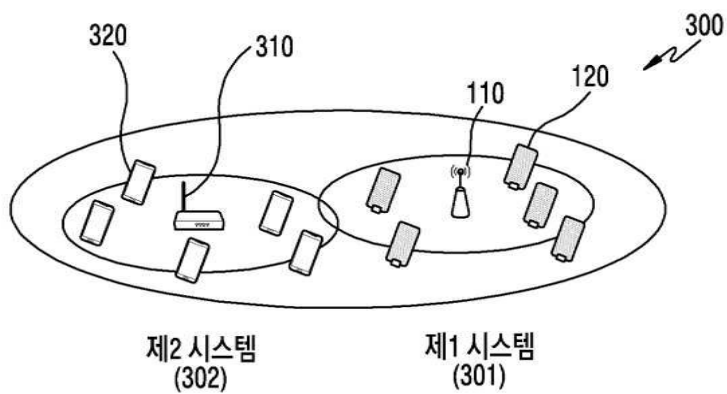
도면1



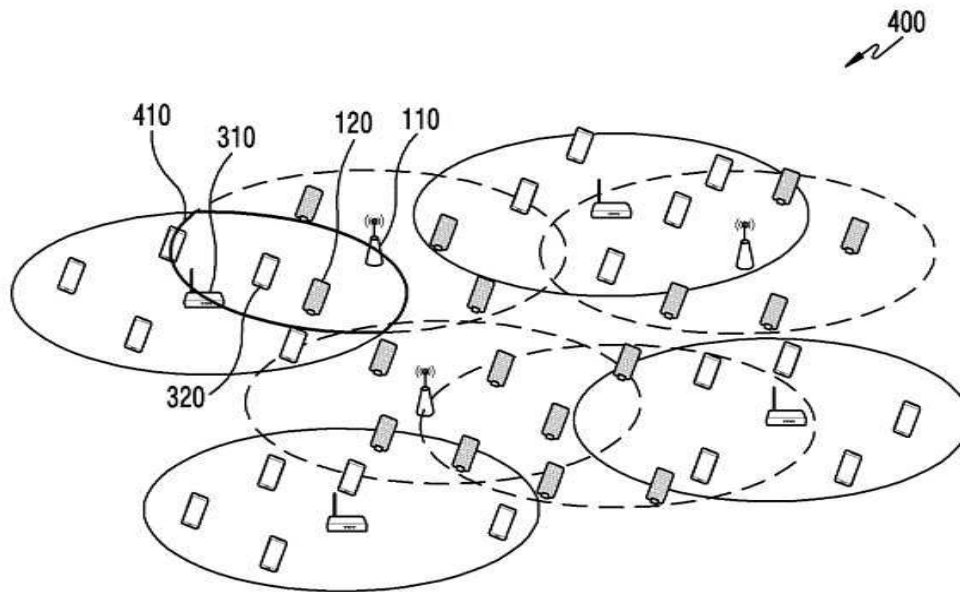
도면2



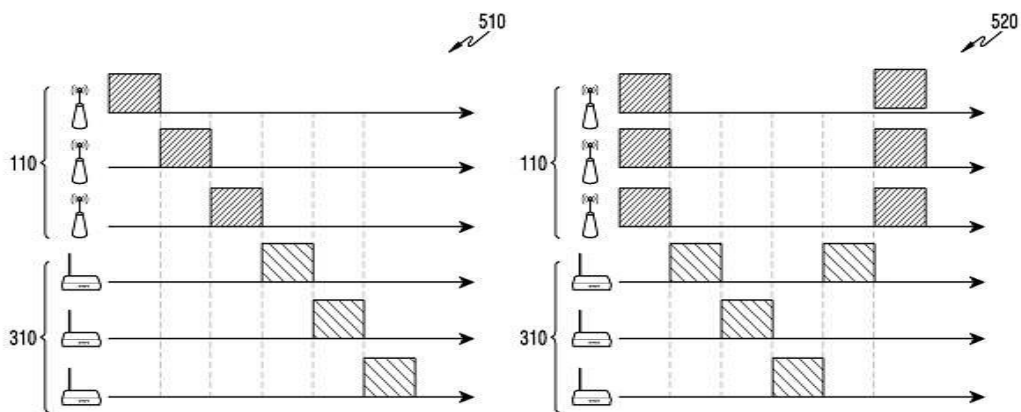
도면3



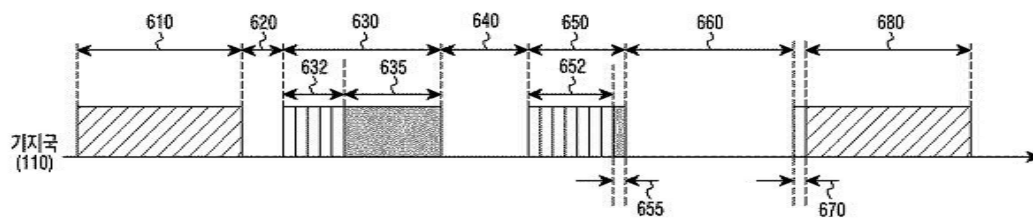
도면4



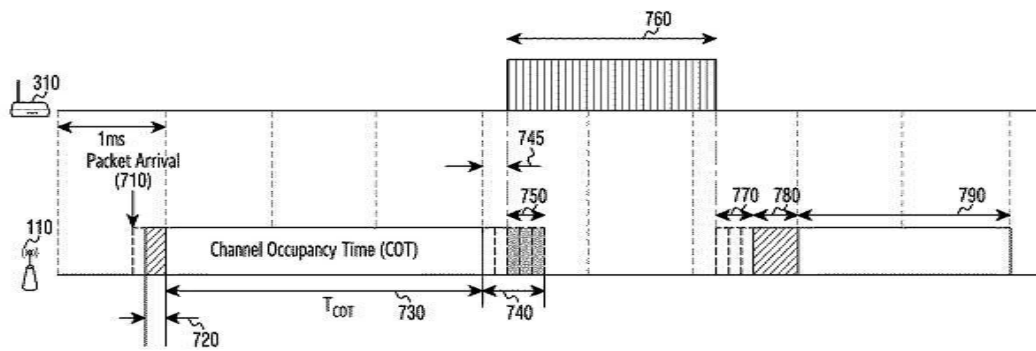
도면5



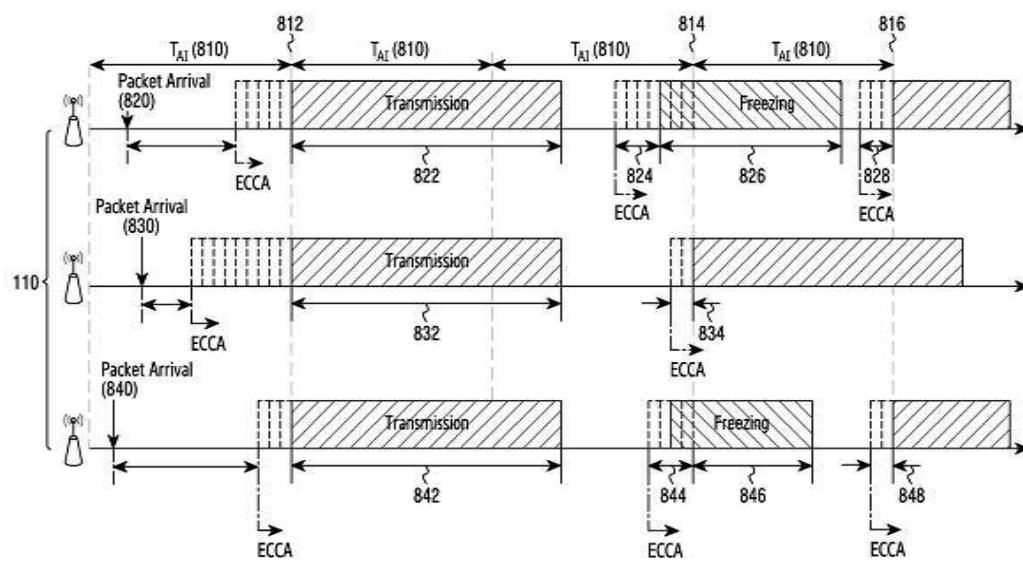
도면6



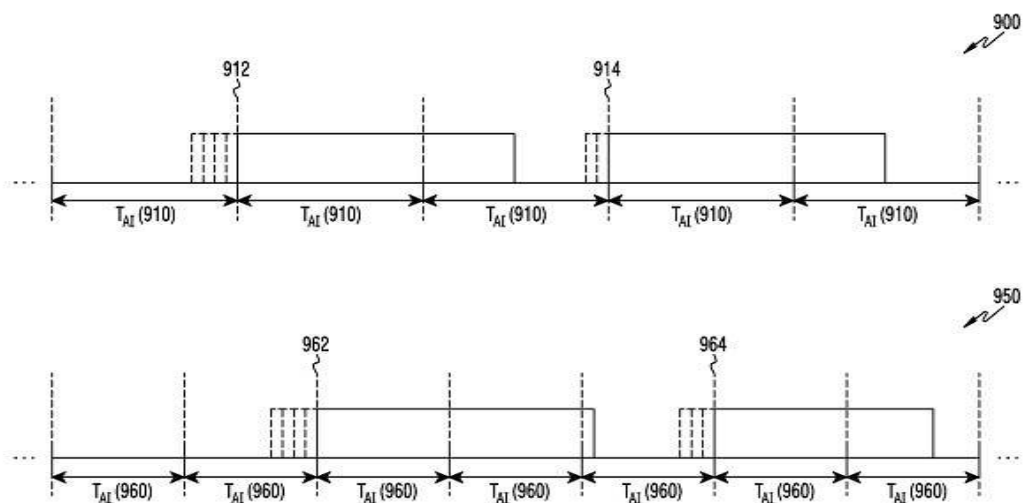
도면7



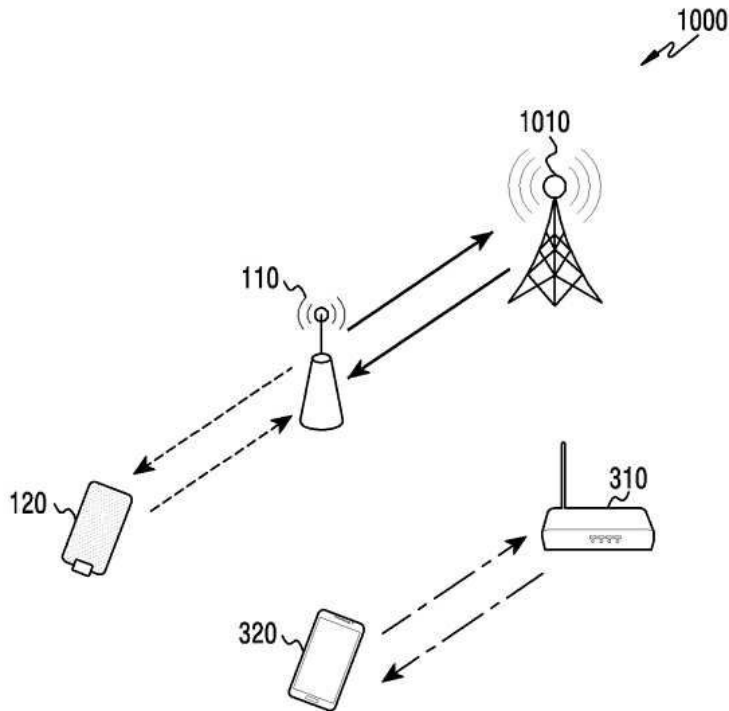
도면8



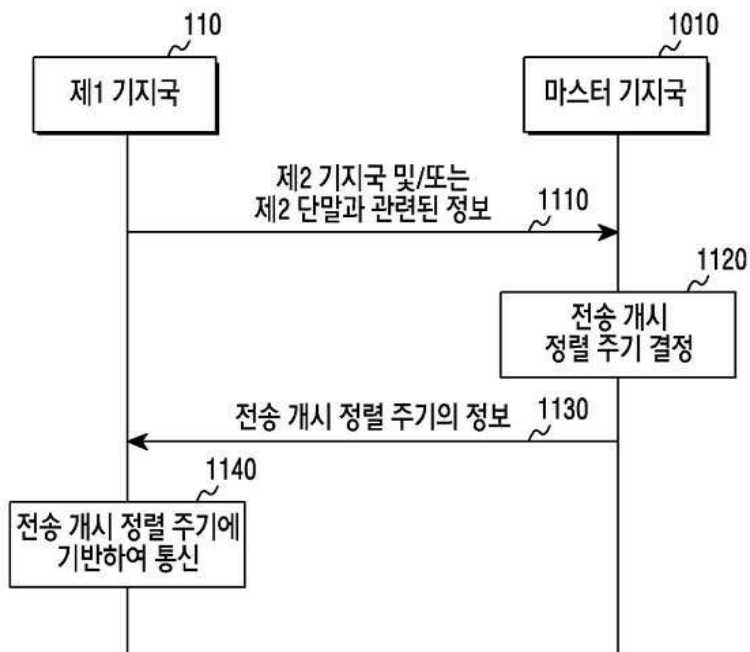
도면9



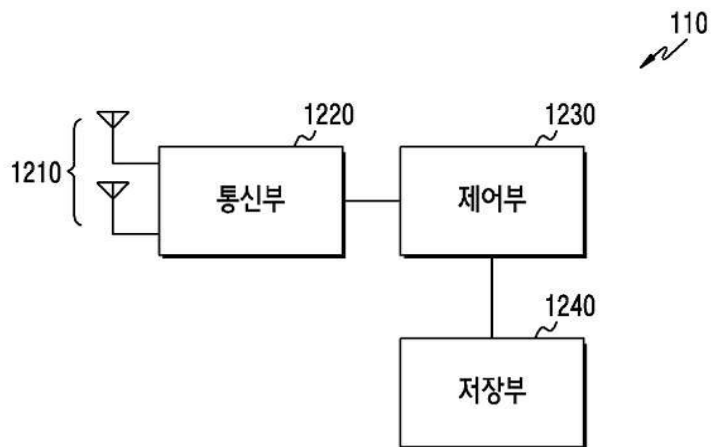
도면10



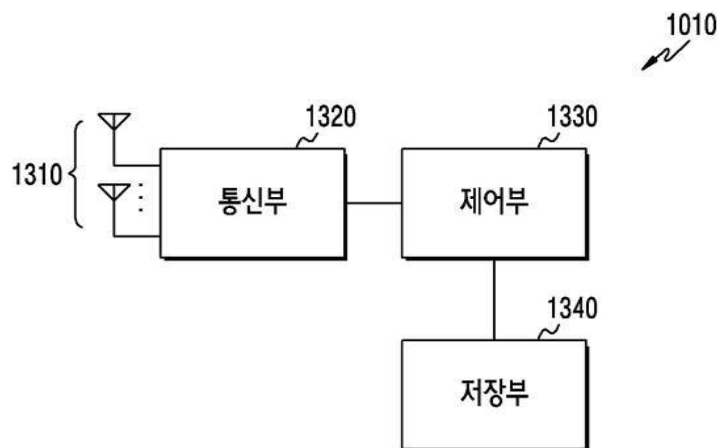
도면11



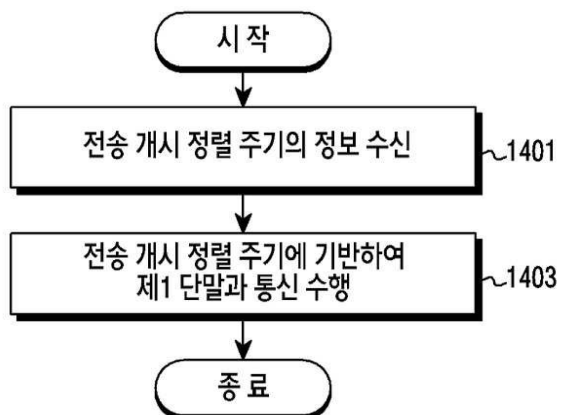
도면12



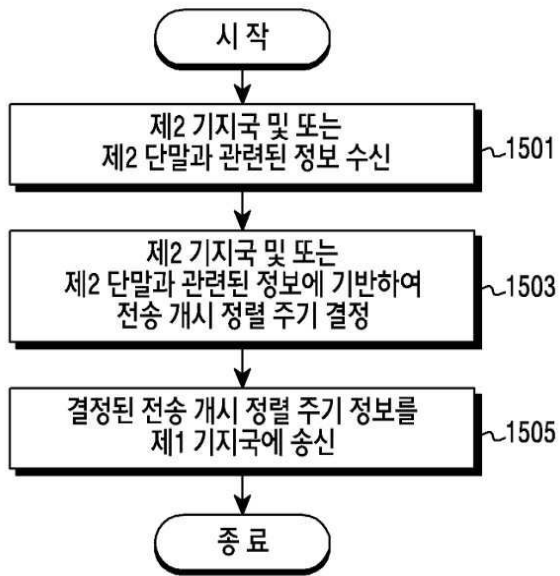
도면13



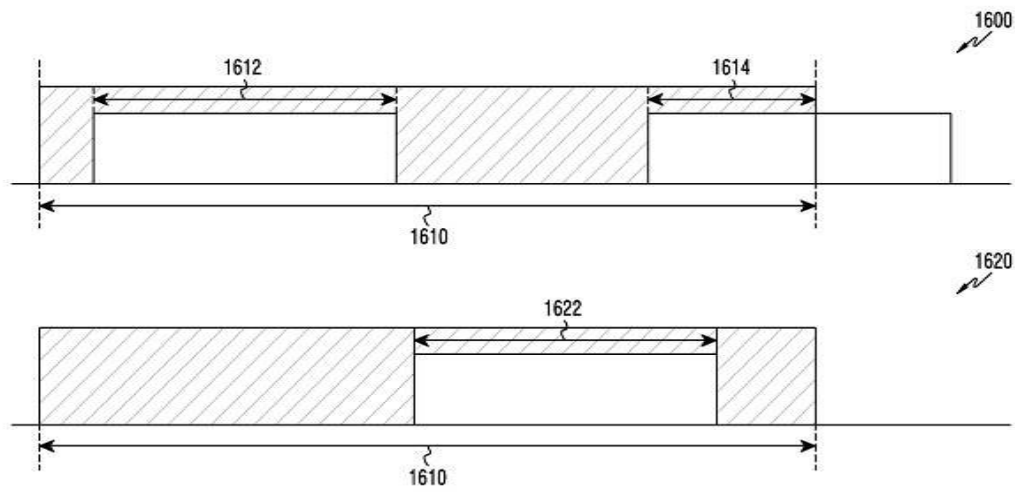
도면14



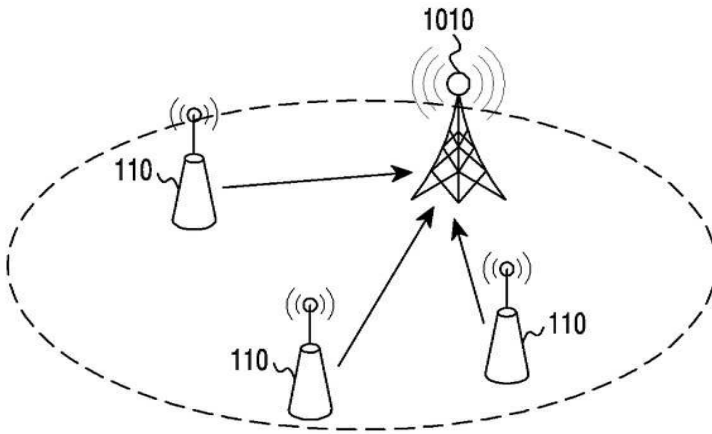
도면15



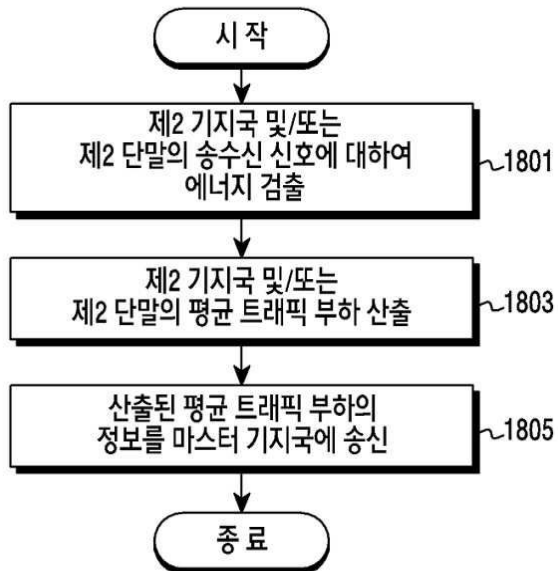
도면16



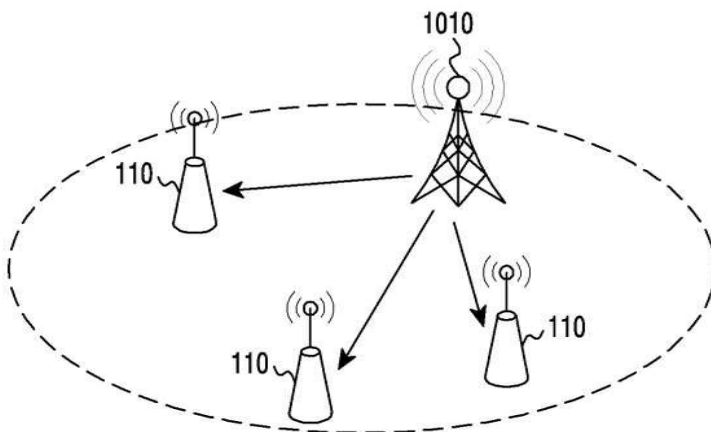
도면17



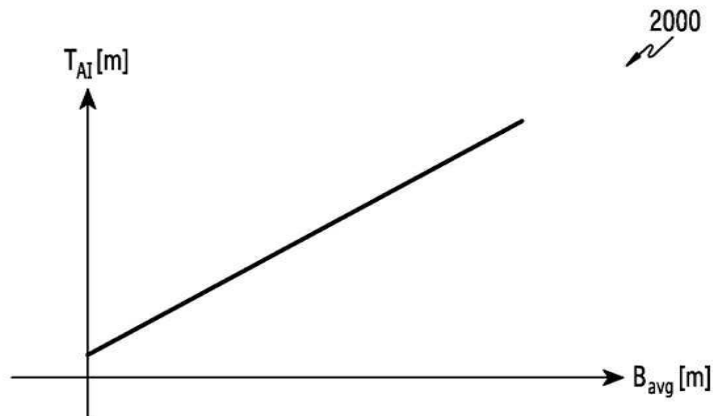
도면18



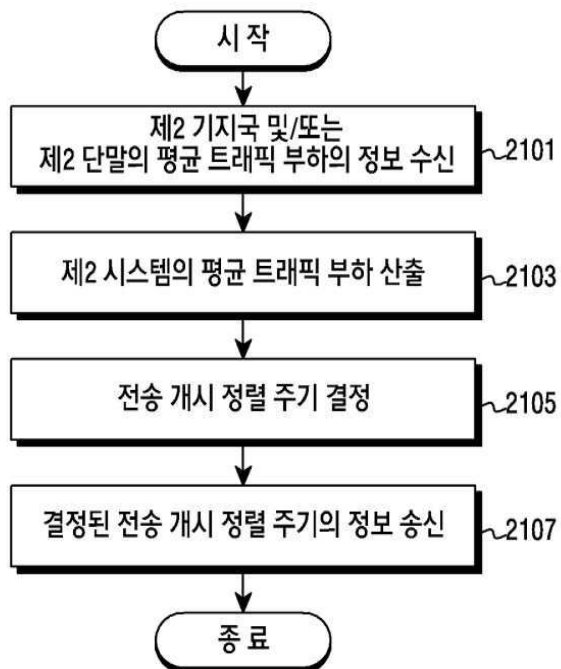
도면19



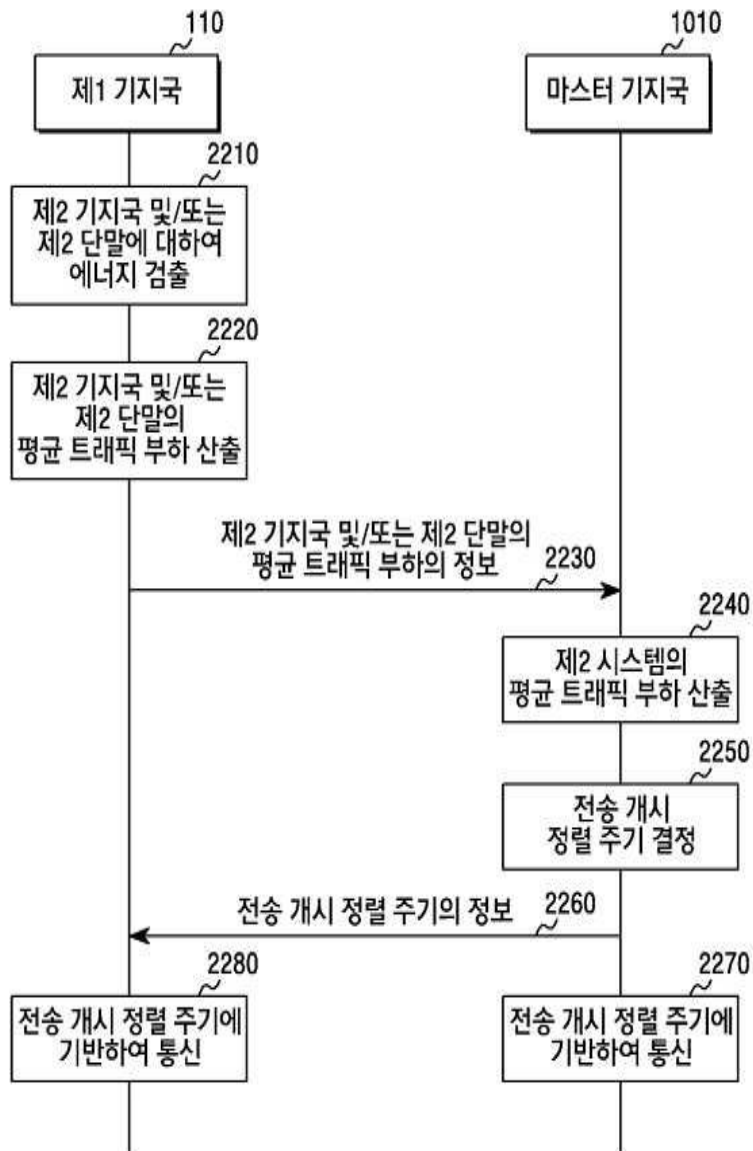
도면20



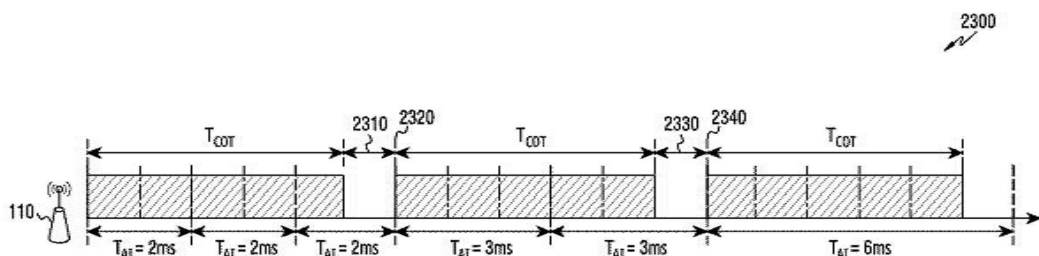
도면21



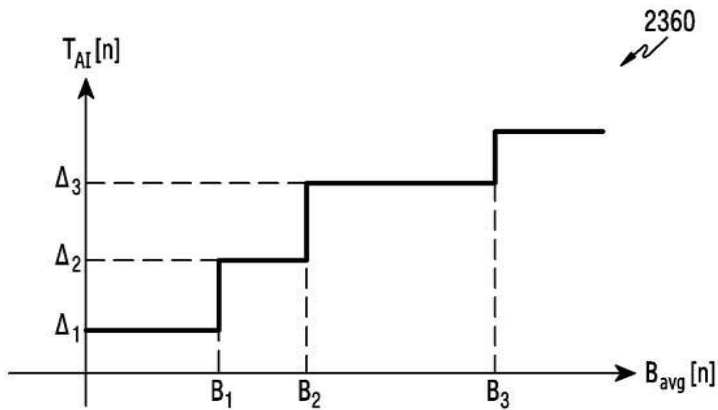
도면22



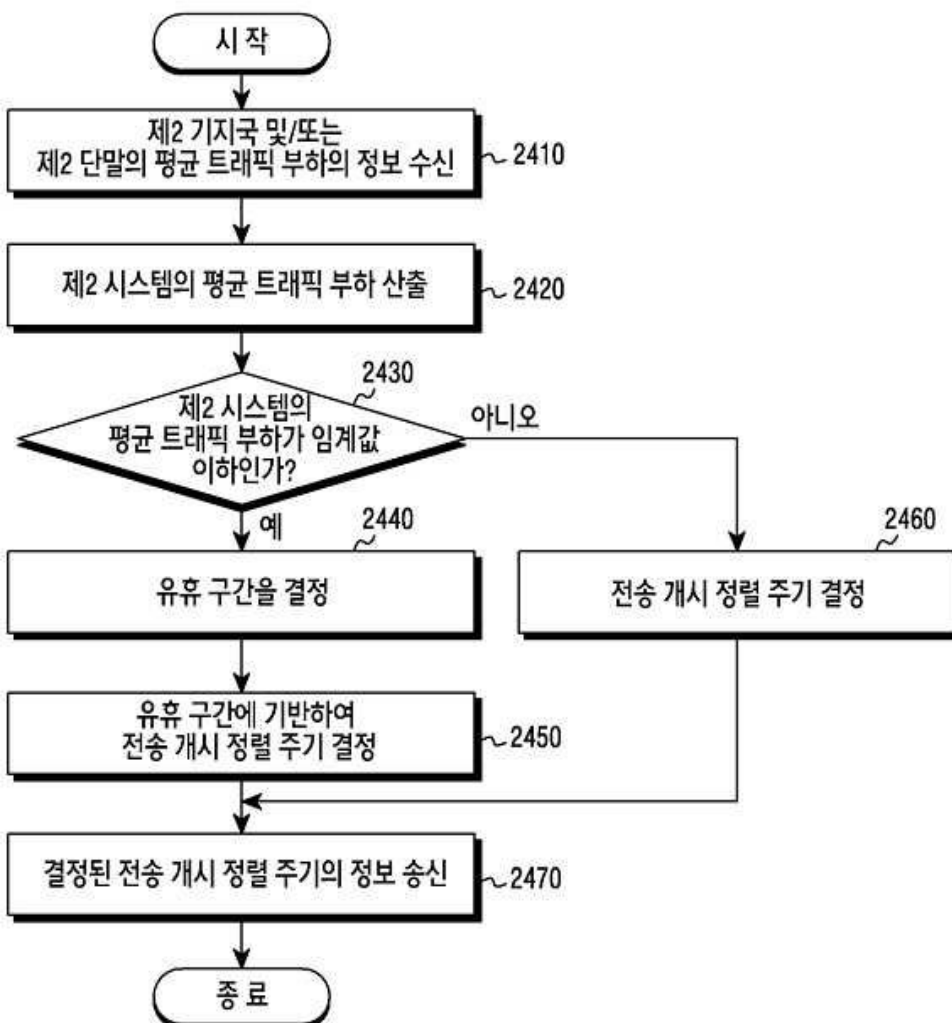
도면23a



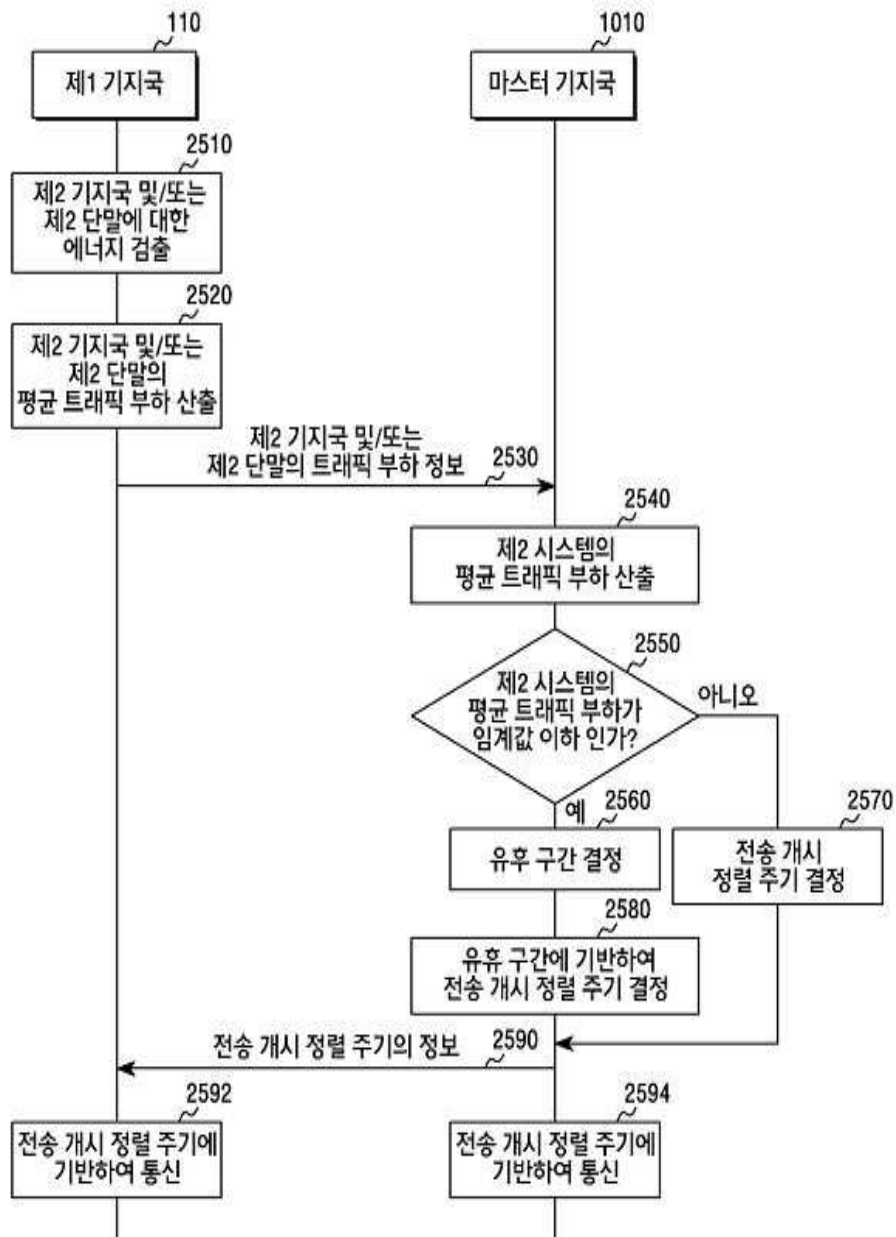
도면23b



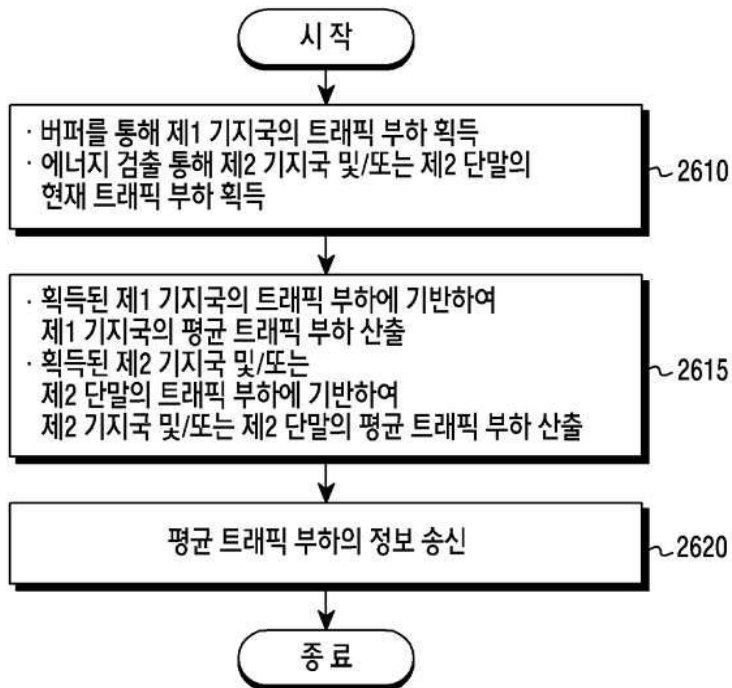
도면24



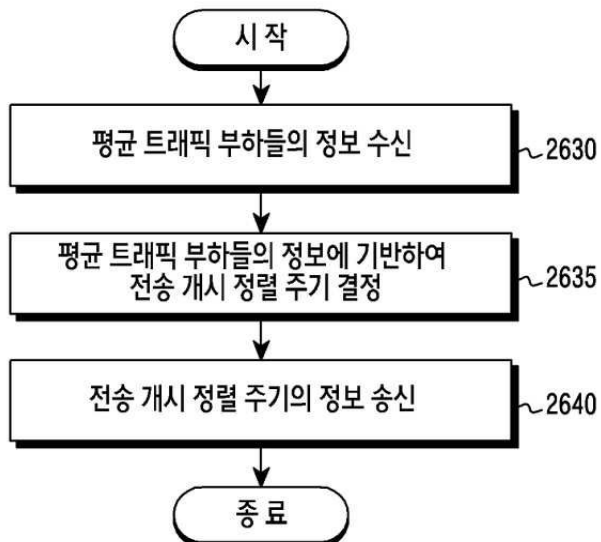
도면25



도면26a



도면26b



도면27

