(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0078478
(43) 공개일자 2021년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 52/02* (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01) *H04W 88/06* (2009.01)
H04W 88/10 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/042 (2013.01)
H04W 52/0209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7010009
(22) 출원일자(국제) 2019년08월15일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2021년04월05일
(86) 국제출원번호 PCT/SG2019/050403
(87) 국제공개번호 WO 2020/085997
국제공개일자 2020년04월30일
(30) 우선권주장
10201809503R 2018년10월26일 싱가포르(SG)

(71) 출원인
파나소닉 인텔렉츄얼 프로퍼티 코포레이션 오브 아메리카
미국 캘리포니아 (우편번호 90503) 토렌스 마리너 애비뉴 20000 스위트 200
(72) 발명자
치트라카 로잔
싱가포르 469332 #02-11 202 베독 사우스 애비뉴 1 파나소닉 알앤디 센터 싱가포르
후앙 레이
싱가포르 469332 #02-11 202 베독 사우스 애비뉴 1 파나소닉 알앤디 센터 싱가포르
우라베 요시오
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치 파나소닉 주식회사 내
(74) 대리인
제일특허법인(유)

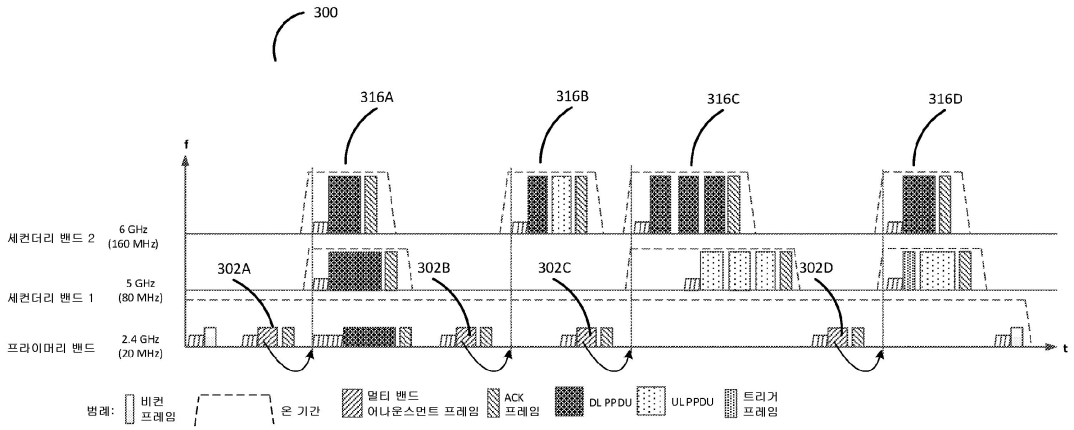
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **멀티 밴드 송신을 위한 통신 장치 및 통신 방법**

(57) 요 약

멀티 밴드 통신 디바이스는, 하나 이상의 송수신기 회로로서, 하나 이상의 송수신기 회로의 각각은, 동작 중, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하는, 하나 이상의 송수신기 회로와, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)로부터 수신된 설정 정보에 근거하여, 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하도록 동작하는 밴드 설정 회로를 포함한다. 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정한다. 프라이머리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는, AP와 통신하기 위한 디폴트의 회로로서 사용된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04W 72/0413 (2013.01)
H04W 72/0453 (2013.01)
H04W 74/00 (2013.01)
H04W 88/06 (2013.01)
H04W 88/10 (2013.01)
Y02D 30/70 (2020.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 송수신기 회로로서, 상기 하나 이상의 송수신기 회로의 각각은, 동작 중, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하는, 하나 이상의 송수신기 회로와,

동작 중, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)로부터 수신된 설정 정보에 근거하여, 상기 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하는 밴드 설정 회로로서, 상기 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정하고, 상기 프라이머리 밴드에서 동작하는 상기 하나 이상의 송수신기 회로는, 상기 멀티 밴드 AP와 통신하기 위한 디폴트의 회로로서 사용되는, 밴드 설정 회로를 구비하고 있는 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 설정 정보는, 상기 다른 주파수 밴드의 각각에 있어서의 상기 복수의 채널이, 업 링크 통신에 사용되는지, 다운 링크 통신에 사용되는지, 또는 쌍방향 통신에 사용되는지를 추가로 지정하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 멀티 밴드 통신 디바이스가 액티브 모드에서 동작하고 있을 때, 상기 프라이머리 밴드에서 동작하는 상기 하나 이상의 송수신기 회로는 액티브로 되어 있고, 상기 하나 이상의 세컨더리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는 비액티브로 되어 있는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 4

제1항에 있어서,

멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 지시 정보가, 상기 멀티 밴드 AP로부터, 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서 수신되고, 상기 밴드 설정 회로는, (i) 상기 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 개시에 맞추도록, 상기 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에서 동작하는 상기 하나 이상의 송수신기 회로를 액티브로 하며, (ii) 상기 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 완료 시에 상기 다른 주파수 밴드 중 상기 적어도 하나의 주파수 밴드를 비액티브로 하도록 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 상기 지시 정보는, 상기 프라이머리 밴드에 있어서 수신되는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 상기 지시 정보는, 액티브인 어느 하나의 주파수 밴드에 있어서 수신되는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 상기 지시 정보는, 액티브 지속 시간을 추가로 지정하고, 상기 밴드 설정 회로는, 지정된 상기 액티브 지속 시간에 걸쳐, 상기 다른 주파수 밴드 중 상기 적어도 하나의 주파수 밴드에서 동작하는 상기 하나 이상의 송수신기 회로를 액티브 상태로 유지하도록 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 밴드 설정 회로는, (i) 상기 하나 이상의 세컨더리 밴드에서 동작하는 상기 하나 이상의 송수신기 회로를 액티브로 하고, (ii) 액티브로 된 주파수 밴드를 상기 멀티 밴드 AP에 보고하도록 추가로 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 멀티 밴드 통신 디바이스가 파워 세이브(PS) 모드에서 동작하고 있을 때, 상기 프라이머리 밴드에서 동작하는 상기 하나 이상의 송수신기 회로는, 상기 하나 이상의 세컨더리 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태와는 무관하게, 어웨이크 상태 또는 도즈 상태로 천이되는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 멀티 밴드 통신 디바이스는, 상기 멀티 밴드 AP로부터, 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서, 상기 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에 있어서의 버퍼되어 있는 유닛(BU)의 지시 정보를 수신하도록 추가로 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 멀티 밴드 통신 디바이스는, 상기 주파수 밴드 중 상기 하나의 주파수 밴드에 있어서, 상기 다른 주파수 밴드 중 상기 적어도 하나의 주파수 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태를 나타내기 위한 프레임을 상기 멀티 밴드 AP에 송신하도록 추가로 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 멀티 밴드 통신 디바이스는, 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서, 상기 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에 있어서의 타깃 웨이크 타임(TWT) 서비스 기간(SP)을 네고시에이트하기 위한 데이터를 포함하는 프레임을 상기 멀티 밴드 AP와 교환하도록 추가로 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 멀티 밴드 통신 디바이스는, 상기 멀티 밴드 AP로부터, 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서, 상기 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에 있어서 상기 멀티 밴드 통신 디바이스에 할당된 타깃 웨이크 타임(TWT) 서비스 기간(SP)의 지시 정보를 포함하는 비컨 프레임을 수신하도록 추가로 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 밴드 설정 회로는, 상기 멀티 밴드 AP에 어소시에이션하기 위하여 상기 멀티 밴드 통신 디바이스에 의하여 사용된 주파수 밴드를 상기 프라이머리 밴드로서 지정하도록 추가로 동작하는, 멀티 밴드 통신 디바이스.

청구항 15

멀티 밴드 액세스 포인트(AP)로서,

동작 중, 설정 정보를 포함하는 데이터를 멀티 밴드 비액세스 포인트 스테이션(STA)에 송신하는 송신기이며, 상기 멀티 밴드 비액세스 포인트 STA는, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하도록 동작하고, 상기 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정하며, 상기 프라이머리 밴드는, 상기 멀티 밴드 AP와 통신하기 위한 디폴트의 밴드로서 상기 멀티 밴드 비액세스 포인트 STA에 의하여 사용되는 송신기를 구비하고 있는 멀티 밴드 AP.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 주파수 밴드 중 어느 주파수 밴드가 상기 프라이머리 밴드 또는 상기 세컨더리 밴드로서 지정되는지를 결정하고,

상기 결정에 근거하여 상기 설정 정보를 생성하며,

상기 주파수 밴드의 각각의 액티브화/비액티브화 상태를 추적하도록 동작하는 회로를 추가로 구비하고 있는, 멀티 밴드 AP.

청구항 17

제15항에 있어서,

동작 중, 상기 멀티 밴드 비액세스 포인트 STA로부터, 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태를 나타내기 위한 멀티 밴드 PS 폴 프레임을 포함하는 프레임을 수신하는 수신기를 추가로 구비하고 있는, 멀티 밴드 AP.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 송신기는, 동작 중, 상기 프라이머리 밴드에 있어서, 상기 하나 이상의 세컨더리 밴드 중 적어도 하나의 세컨더리 밴드에 있어서 상기 멀티 밴드 비액세스 포인트 STA에 할당된 타깃 웨이크 타임(TWT) 서비스 기간(SP)의 지시 정보를 포함하는 비컨 프레임을 추가로 송신하는, 멀티 밴드 AP.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 설정 정보는, 프라이머리 기본 서비스 세트(BSS)로서의 상기 프라이머리 밴드에 있어서의 BSS와, 세컨더리 BSS로서의 상기 하나 이상의 세컨더리 밴드에 있어서의 BSS를 추가로 지정하는, 멀티 밴드 AP.

청구항 20

비액세스 포인트 스테이션(STA)이, 액세스 포인트(AP)로부터 설정 정보를 수신하는 스텝으로서, 상기 비액세스 포인트 STA는, 상기 비액세스 포인트 STA 중 하나 이상의 송수신기 회로를 사용하여, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하도록 동작하는, 스텝과,

상기 비액세스 포인트 STA의 회로가, 수신된 상기 설정 정보에 근거하여, 상기 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하는 스텝으로서, 상기 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 상기 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정하며, 상기 프라이머리 밴드는, 상기 AP와 통신하기 위한 디폴트의 밴드로서 상기 비액세스 포인트 STA에 의하여 사용되는, 스텝을 포함하는 통신 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 일반적으로, 멀티 밴드 송신을 위한 멀티 밴드 통신 장치, 멀티 밴드 액세스 포인트, 및 통신 방법에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 와이어리스 네트워크에 있어서 복수의 주파수 밴드에서 동작하는 멀티 밴드 통신 디바이스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 멀티 밴드 통신을 제공하는 와이어리스 네트워크는, 전자 디바이스가 복수의 다른 주파수 밴드를 통하여 통신하는 것을 가능하게 한다. 이와 같은 네트워크는, 와이어리스 통신이 하나의 주파수 밴드로 한정되는 다른 와이어리스 네트워크보다 우수한 이점을 갖는다.

[0003] 각 주파수 밴드를 별개의 무선기로서 실시할 수 있기(즉 각각이 하나 이상의 안테나 및 관련하는 회로를 갖기) 때문에, 복수의 밴드에 있어서의 채널을 대상으로 동시에 아이들 리스닝(idle listening)을 행함으로써, 비액세스 포인트(AP) 스테이션(STA)의 전력 소비량이 증대된다. 따라서, 멀티 밴드 비AP STA의 아이들 리스닝의 전력 소비량을 저감시키는 것이 바람직하다.

발명의 내용

[0004] 비한정적이고 또한 예시적인 일 실시형태는, 멀티 밴드 비AP STA의 아이들 리스닝의 전력 소비량의 저감을 용이하게 한다. 개괄적인 일 양태에 있어서, 본 명세서에 개시되어 있는 기술은, 하나 이상의 송수신기 회로로서, 하나 이상의 송수신기 회로의 각각은, 동작 중, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하는, 하나 이상의 송수신기 회로와, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)로부터 수신된 설정 정보에 근거하여, 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하도록 동작하는 밴드 설정 회로를 포함하는 멀티 밴드 통신 디바이스를 제공한다. 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정한다. 프라이머리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는, AP와 통신하기 위한 디폴트의 회로로서 사용된다.

[0005] 또한, 일반적인 실시형태 또는 특정의 실시형태는, 시스템, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 기억 매체, 또

는 이들의 임의의 선택적인 조합으로서, 실시할 수 있는 것에 유의하기 바란다. 개시되어 있는 실시형태의 추가의 혜택 및 이점은, 본 명세서 및 도면으로부터 명확해질 것이다. 이들 혜택 및/또는 이점은, 본 명세서 및 도면의 다양한 실시형태 및 특징에 의하여 개별적으로 얻을 수 있고, 단 이와 같은 혜택 및/또는 이점 중 하나 이상을 얻기 위하여, 이들 특징 모두를 마련할 필요는 없다.

도면의 간단한 설명

[0006] 첨부한 도면은, 다양한 실시형태를 예시하는 역할과 본 실시형태에 의한 다양한 원리 및 이점을 설명하는 역할을 한다. 도면에 있어서, 유사한 참조 부호는, 별개의 도면 전체를 통하여 동일한 요소 또는 기능적으로 유사한 요소를 나타낸다. 첨부한 도면은, 이하의 상세한 설명과 함께 본 명세서에 원용되어 있으며, 본 명세서의 일부를 형성하고 있다. 도면 중의 요소는, 간결하고 또한 명료하도록 나타나 있고, 반드시 축척대로 그려져 있는 것은 아닌 것이, 당업자에게는 이해될 것이다.

도 1은 와이어리스 송신기/수신기가, 복수의 다른 주파수 밴드를 통하여 멀티 밴드 통신 디바이스와 동작하는 멀티 밴드 와이어리스 네트워크를 나타내는 도이다.

도 2는 와이어리스 송신기/수신기를 갖는 멀티 밴드 통신 디바이스가, 복수의 다른 주파수 밴드를 통하여 멀티 밴드 통신 디바이스와 동작하는 멀티 밴드 와이어리스 네트워크를 나타내는 도이다.

도 3은 예시적인 일 실시형태에 관한, 액티브 모드에 있는 STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내는 도이다.

도 4는 멀티 밴드 능력을 통지하는 요소의 도이다.

도 5는 밴드 설정 정보를 시그널링하기 위하여 사용되는 요소의 도이다.

도 6은 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임을 나타내는 도이다.

도 7은 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내는 도이다.

도 8은 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임을 나타내는 도이다.

도 9는 복수의 서브필드를 포함하고, STA로의 차회(次回)의 멀티 밴드 송신을 시그널링하기 위하여 사용할 수 있는 멀티 밴드 제어 필드의 도이다.

도 10은 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내는 도이다.

도 11은 일 실시형태에 관한 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내는 도이다.

도 12(a)는 예시적인 일 실시형태에 관한, 밴드 상태를 AP에 보고하기 위하여 STA에 의하여 사용되는 멀티 밴드(MB) 파워 세이브 프레임을 나타내는 도이다.

도 12(b)는 STA에 의하여 대체적으로 사용되어도 되는 MB 동작 모드(OM) 제어 필드의 포맷을 나타내는 도이다.

도 13은 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내는 도이다.

도 14는 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임을 나타내는 도이다.

도 15는 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내는 도이다.

도 16(a)는 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 TIM 요소의 도이다.

도 16(b)는 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 PS 폴 프레임의 도이다.

도 17은 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내는 도이다.

도 18은 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드(MB) 타깃 웨이크 타임(TWT) 요소를 나타내는 도이다.

도 19는 예시적인 일 실시형태에 관한, STA가 세컨더리 밴드의 PCR을 어웨이크 상태로 이행시킨 후, WURx 아이들 리스닝으로 되돌아가는 상황을 나타내는 도이다.

도 20은 복수의 다른 주파수 밴드에서 동작하는 멀티 밴드 통신 디바이스의 간략화된 블록도이다.

도 21은 복수의 다른 주파수 밴드에서 동작하는 멀티 밴드 통신 디바이스의 상세한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 멀티 밴드 통신 디바이스는, 와이어리스 네트워크에 있어서 복수의 다른 주파수 밴드를 통하여 데이터를 송신 및 수신할 수 있다. 이들 전자 디바이스는, 하나의 주파수 밴드에서 동작할 수 있는 종래의 전자 디바이스보다 우수한 많은 이점을 갖는다. 그러나, 와이어리스 네트워크에 있어서 멀티 밴드 통신 디바이스를 동작시키는 것에는, 많은 기술적 문제가 있다. 오해가 없도록 기재하면, 이하의 설명에 있어서, 「멀티 밴드 송신」은, 복수의 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 동시에 통신하는 것을 의미한다.

[0008] 예를 들면, 각 주파수 밴드를 별개의 무선기로서 실시할 수 있기(즉 각각이 하나 이상의 안테나 및 관련하는 회로를 갖기) 때문에, 복수의 밴드에 있어서의 채널을 대상으로 동시에 아이들 리스닝을 행함으로써, 비액세스 포인트(AP) 스테이션(STA)의 전력 소비량이 증대된다. 따라서, 예시적인 실시형태는, 멀티 밴드 비AP STA의 아이들 리스닝의 전력 소비량을 저감시키는 것과, 멀티 밴드 와이어리스 네트워크에 있어서 멀티 밴드 통신 디바이스를 동작시키는 데에서 발생하는 다른 기술적 문제를 경감하는 것을 모색한다.

[0009] 멀티 밴드 대응 초고스루풋(EHT: Extremely High Throughput) STA는, 이하와 같이, STA의 멀티 밴드 동작 능력에 따라 분류할 수 있다.

[0010] - 비동시(NC) 멀티 밴드: 한 번에 1개의 밴드에서만 통신할 수 있지만, 추가의 설정없이 밴드를 전환할 수 있다.

[0011] - 동시 듀얼 밴드: 임의의 2개의 밴드에서 동시에 통신할 수 있다.

[0012] - 동시 트라이 밴드: 3개의 밴드 모두(예를 들면, 2.4/5/6GHz)에서 동시에 통신할 수 있다.

[0013] 본 개시에서는, AP가 동시 트라이 밴드 대응인 것으로 상정한다. 본 개시에서는, 기본 서비스 세트(BSS) 동작에 관한 상정(싱글 밴드 BSS 또는 멀티 밴드 BSS)은 없지만, AP가 각 주파수 밴드에 있어서 별개의 BSS를 유지하는 것도 가능하며, 그 경우, 용어 「밴드」 및 「BSS」는, 교환 가능하게 사용되어도 된다(예를 들면, 2.4GHz 밴드는, 2.4GHz 밴드에 있어서의 BSS를 의미할 수도 있다).

[0014] 또한, 멀티 밴드 송신/수신은, 멀티 밴드 동작 전에, (멀티 밴드 어소시에이션 중에 있어서 본질적으로, 또는 고속 세션 전환(FST: Fast Session Transfer)셋업을 통하여, 다른 주파수 밴드에 있어서 코로케이티드(co-located: 동일 위치의) AP에 의하여 동작하게 되는 복수의 BSS에 STA가 어소시에이션한 후에) 이미 가능해져 있는 것으로 상정한다. AP와 멀티 밴드 STA는, 주파수 밴드/BSS의 각각에 관한 능력 파라미터 및 다른 관련하는 파라미터를 이미 교환하고 있고, 서로와의 멀티 밴드 통신에 관여하기 위하여 필요시되는 모든 정보를 갖고 있는 것으로 상정한다.

[0015] 도 1은, 와이어리스 송신기/수신기(110)가, 복수의 다른 주파수 밴드를 통하여 멀티 밴드 통신 디바이스(120A, 120B, 및 120C)와 동작하는 멀티 밴드 와이어리스 네트워크(100)를 나타내고 있다. 예로서, 와이어리스 송신기/수신기(110)가, 액세스 포인트(AP)로서 나타나 있고, 멀티 밴드 통신 디바이스(120A, 120B, 및 120C)가, 비AP 스테이션(STA)(STA1, STA2, 및 STA3)으로서 나타나 있다. 복수의 다른 주파수 밴드는, 6GHz, 5GHz, 및 2.4GHz를 포함하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 도시되어 있는 바와 같이, AP(110)는, 6GHz(BSS)(130A), 5GHz(BSS)(130B), 및 2.4GHz(BSS)(130C)로서의 3개의 기본 서비스 세트(BSS)를 제공할 수 있다. 이것 대신에, AP(110)는, 3개의 모든 주파수 밴드에서 심리스(seamless)로 동작하는 1개의 통일 BSS를 동작시켜도 된다.

[0016] AP(110)는, 싱글 밴드 디바이스를 대상으로 하나의 주파수 밴드에서 동작할 수 있는 AP와는 달리, 복수의 다른 주파수 밴드에서 동작하는 멀티 밴드 통신 디바이스로서 기능하는 EHT AP이다. AP(110)는, 다른 복수의 주파수 밴드의 각 주파수 밴드에 있어서, 독립적인 AP로서 기능할 수 있다. 이것 대신에, AP(110)는, 3개의 모든 주파수 밴드에서 심리스로 동작하는 통일 AP로서 기능해도 된다.

[0017] 예시적인 일 실시형태에 의하면, 멀티 밴드(MB) 파워 세이브(전력 절약: Power Save) 모드가, 멀티 밴드 대응 비AP STA에 제공된다.

[0018] 초기 설정 단계 중에, 멀티 밴드 비AP STA(예를 들면, 도 1에 나타나 있는 STA1(120A), STA2(120B), 및 STA3(120C))에 대하여, AP에 의하여(예를 들면, 도 1에 나타나 있는 AP(110)에 의하여), 하나의 주파수 밴드가 프라이머리 밴드(또는 프라이머리 BSS)로서 할당된다. 다른 주파수 밴드가, 세컨더리 밴드(또는 세컨더리 BSS)로서 할당되어도 된다. 각 밴드/BSS에 있어서의 동작 채널은, 대역폭이 달라도 되고, 하나의 프라이머리 20MHz 채널과 하나 이상의 세컨더리 채널로 추가로 구성되어도 된다. 프라이머리 밴드는, 앵커 밴드 혹은 제어

밴드 또는 관리 밴드 등으로서도 알려져 있다. 프라이머리 밴드는, 명시적으로 할당되지 않고, 앵커 채널이 정의되는 주파수 밴드로서 암묵적으로 식별되는 것도 가능하다.

[0019] 디폴트에서는, 프라이머리 밴드는, AP에 어소시에이션하기 위하여 STA에 의하여 사용된 밴드여도 되고, 프라이머리 밴드는, 어소시에이션 중 또는 어소시에이션 직후에 AP에 의하여 할당되어도 된다(다른 STA에 다른 프라이머리 밴드가 할당되어도 된다). 디폴트에서는, STA는, 프라이머리 밴드에 있어서 AP와 통신하는 것이 예기된다. 프라이머리 밴드에 있어서의 채널은, 동기하기 위한(즉 비컨 프레임을 수신하기 위한), 혹은 관리 프레임을 교환하기 위한 것 등에 사용된다. 프라이머리 밴드는, 중요한 제어 프레임 및 관리 프레임을 운반하기 위하여 사용되므로, 서비스 중단의 가능성이 거의 없는 양호한 품질의 채널(간섭이 가장 적은, 스펙트럼 공유가 없는 등)을 갖는 밴드가, 프라이머리 밴드로서 선택된다.

[0020] 세컨더리 밴드는, 주로 데이터 프레임의 스루풋을 높이기 위하여 사용되어도 된다. 세컨더리 밴드는, 어소시에이션 중 또는 어소시에이션 후에 AP에 의하여 할당되어도 된다. 세컨더리 밴드가 AP에 관련지어지면, 채널 액세스 지연을 저감시키기 위하여, STA의 세컨더리 밴드에 있어서 확장 분산 채널 액세스(EDCA: enhanced distributed channel access) 송신은 허가될 수 없다. 세컨더리 밴드에서는, (예를 들면 트리거 프레임에 있어서의 리소스 유닛(RU: Resource Unit) 할당을 통하여,)스케줄링된 송신만이, STA에 허가되어도 된다.

[0021] STA가, MB 파워 세이브 모드에서 동작할 수 있고(멀티 밴드 능력(multi-band capability) 요소(400) 중의 MB 파워 세이브 능력(MB Power Save capability) 비트(406)가 세팅되어 있고), 또한 STA가, 액티브 전력 관리(PM: power management) 모드에서 동작하고 있는 경우, STA는, 밴드의 설정이 완료된 직후에, 프라이머리 밴드를 유효하게 하여(유효화하여), 세컨더리 밴드를 무효로 할(무효화할) 수 있다.

[0022] 다시 도 1을 참조하면, 예시적인 일 실시형태에 있어서, STA1(120A)은, 2.4GHz, 5GHz, 및 6GHz에서 동작하는 동시 트라이 밴드 STA이다(프라이머리 밴드가 2.4GHz이며, 제1 세컨더리 밴드가 5GHz이고, 제2 세컨더리 밴드가 6GHz이다). STA2(120B)는, 2.4GHz 및 5GHz에서 동작하는 동시 듀얼 밴드 STA이다(프라이머리 밴드가 2.4GHz이며, 세컨더리 밴드가 5GHz이다). STA3(120C)은, 2.4GHz, 5GHz, 및 6GHz에서 동작하는 비동시 트라이 밴드 STA이다(한 번에 하나의 밴드만이 액티브이다)(프라이머리 밴드가 2.4GHz이며, 제1 세컨더리 밴드가 6GHz이고, 제2 세컨더리 밴드가 5GHz이다).

[0023] 도 2는, 와이어리스 송신기/수신기(210)를 갖는 멀티 밴드 통신 디바이스가, 복수의 다른 주파수 밴드를 통하여 멀티 밴드 통신 디바이스(220A, 220B, 및 220C)와 동작하는 멀티 밴드 와이어리스 네트워크(200)를 나타내고 있다. 예로서, 멀티 밴드 통신 디바이스(210)가, 3개의 무선기(230A, 230B, 및 230C)를 갖는 AP로서 나타나 있다. 멀티 밴드 통신 디바이스가, 3개의 무선기(250A, 250B, 및 250C)를 갖는 STA1(220A), 2개의 무선기(240A 및 240B)를 갖는 STA2(220B), 및 1개의 무선기(260A)를 갖는 STA3(220C)으로서 나타나 있다. 멀티 밴드 대응 AP는 상당히 일반적이지만, 멀티 밴드 대응 STA는 그 정도로 일반적이지 않고, 복수의 밴드에서 동작하는 소수의 STA조차도, 일반적으로는 한 번에 하나의 주파수 밴드에서밖에 통신하지 않는다. 다른 주파수 밴드에 있어서의 복수의 채널에서의 동시 통신(송신 혹은 수신 또는 그 양방)을, 멀티 밴드 통신이라고 부를 수 있고, 이것은, 전송 스루풋을 극적으로 높이는 효과적인 수단이다.

[0024] 여기에서, AP(210)가 동시 트라이 밴드 대응 AP(2.4GHz, 5GHz, 및 6GHz)이며, STA1(220A)이 동시 트라이 밴드 대응 STA(2.4GHz, 5GHz, 및 6GHz)이고, STA2(220B)가 동시 듀얼 밴드 대응 STA(5GHz 및 6GHz)이며, STA3(220C)이 비동시 트라이 밴드 대응 STA(2.4GHz, 5GHz, 및 6GHz)인 예를 생각한다. 각 무선기(예를 들면, 240A, 240B, 250A, 250B, 250C)는, 특정의 주파수 밴드에서 동작할 수 있다. 무선기당 하나의 안테나가 나타나 있지만, 실제로는, 무선기의 각각이, MIMO나 MU-MIMO 등에 사용되는 복수의 물리 안테나를 구비해도 된다.

[0025] 도 3은, 예시적인 일 실시형태에 관한, 액티브 모드에 있는 STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내고 있다. 3개의 STA 모두에 대하여 2.4GHz 밴드가 프라이머리 밴드로서 할당되어 있는 데 대하여, 5GHz가 세컨더리 밴드 1로서 할당되어 있고, 6GHz가 세컨더리 밴드 2로서 할당되어 있다. 이 예에서는, 3개의 STA 모두가 액티브 모드에서 동작하고 있고(즉 파워 세이브 모드가 아니고), 3개의 STA 모두에 있어서, 무선기는 프라이머리 밴드에 대하여 액티브로 되어 있지(액티브화되어 있지)만, 세컨더리 밴드의 무선기는 비액티브로 되어 있다(비액티브화되어 있다)(「비액티브로 되어 있다」의 정의는 실장에 고유이며, 소정의 실장에서는, 전력을 절약하기 위하여 세컨더리 무선기를 완전히 오프로 하도록 선택하는 경우도 있고, 다른 실장에서는, 보다 빠른 액티브화 시간을 용이하게 하기 위하여 세컨더리 무선기를 얕은 슬립 모드로 하는 경우도 있다).

[0026] 구체적으로는, STA1은, 2.4GHz, 5GHz, 및 6GHz에서 동작하는 동시 트라이 밴드 STA이며, 프라이머리 밴드가

2.4GHz이고, 제1 세컨더리 밴드가 5GHz이며, 제2 세컨더리 밴드가 6GHz이다. STA2는, 2.4GHz 및 5GHz에서 동작하는 동시 듀얼 밴드 STA이며, 프라이머리 밴드가 2.4GHz이고, 세컨더리 밴드가 5GHz이다. STA3은, 2.4GHz, 5GHz, 및 6GHz에서 동작하는 비동시 트라이 밴드 STA이며(한 번에 하나의 밴드만이 액티브이다), 프라이머리 밴드가 2.4GHz이고, 제1 세컨더리 밴드가 6GHz이며, 제2 세컨더리 밴드가 5GHz이다.

[0027] AP는, 차회의 멀티 밴드 송신(다운 링크(DL) 또는 업 링크(UL))을 나타내기 위하여 프라이머리 밴드를 사용한다. 구체적으로는, 송신 시각, 밴드 정보, 타깃 STA 등과 같은 정보를 운반하는 관리 프레임(이하에서는 「멀티 밴드 어나운스먼트 프레임」이라고 불린다)이 정의된다. AP가, 하나 이상의 STA로의 멀티 밴드 송신을 개시하고자 할 때, AP는, 가장 먼저, 어드레싱되는 STA 모두가, 멀티 밴드 송신에 관여하는 모든 주파수 밴드에 있어서 자신의 무선기를 액티브로 하고 있는 것을 확실히 할 필요가 있다. 또, 실장에 따라서는, 무선기의 액티브화 시간을 무시할 수 없는 경우가 있다. 따라서, 세컨더리 밴드의 무선기를 액티브로 하는 데에 충분한 시간을 STA에 부여하기 위하여, AP는, 송신하는 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임을 스케줄링할 때에 액티브화 시간을 고려한다. 프라이머리 밴드에서는, STA에 대하여 EDCA 채널 액세스에 관한 제한이 존재하지 않기 때문에, AP는, 채널로의 액세스를 얻기 위하여 필요시되는 시간도 고려한다(CSMA/CA 백오프 등). 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임의 송신을 우선시키기 위하여, AP는, 그와 같은 송신에 대하여, 가장 높은 액세스 카테고리(AC_VO)를 사용할 수 있다.

[0028] AP는, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임 중에서 나타나는 송신 시각에 있어서, 멀티 밴드 송신을 스케줄링한다. AP에 대해서는, 이 예에서는 세컨더리 밴드에 관한 채널 액세스 룰이나 리소스 유닛(RU) 할당 룰 등의 변경은 없다.

[0029] 어드레싱된 STA는, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임을 수신하면, 그 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임에 대하여 긍정 응답(ACK)을 되돌려주고, 나타나는 송신 시각보다 전에, 나타나는 하나 이상의 세컨더리 밴드를 유효하게 한다(예를 들면, 필요하면, 세컨더리 밴드의 무선기 및 관련하는 회로를 액티브로 하는 등). STA는, 세컨더리 밴드를 조기에 리슨하고, 필요하면, 네트워크 할당 벡터(NAV)를 설정해도 된다. STA는, 밴드에 있어서의 프레임 교환 시퀀스(TXOP)의 완료의 직후에, 또는 소정의 타임아웃값에 걸쳐 DL 프레임이 수신되지 않는 경우, 세컨더리 밴드를 무효로 한다(즉 프라이머리 밴드로 전환한다). 소정의 타임아웃값은, 실장에 고유로 할 수 있지만, 평균 채널 액세스 지연을 고려한 충분히 큰 값이다.

[0030] 도 3에 있어서, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임은, 참조 부호 302A/302B/302C/302D에 의하여 나타나 있다. AP는, 멀티 밴드(MB) 어나운스먼트 프레임(302A/302B/302C/302D)을 프라이머리 밴드에서 송신함으로써, 차회의 멀티 밴드 송신 TXOP(송신 기회)를 나타낸다. 수신 측 STA는, MB 어나운스먼트 프레임(302A/302B/302C/302D)을 수신하면, 프레임 내에 자신의 STA ID를 발견한 경우, 나타나는 송신 시각보다 전에, 나타나는 세컨더리 밴드의 무선기를 액티브로 한다. 세컨더리 밴드는, DL TXOP 또는 UL TXOP가 적어도 완료되도록, 또는(송신이 수신되지 않는 경우에는) 소정의 타임아웃값의 지속 시간에 걸쳐, 액티브로 되어 있는 것이 예기된다.

[0031] MB 어나운스먼트 프레임(302A)은, 멀티 밴드 송신(316A)(3개의 모든 밴드에서의 STA1로의 DL)을 시그널링한다. MB 어나운스먼트 프레임(302B)은, 멀티 밴드 송신(316B)(제한없음, 즉 세컨더리 밴드 2에서의 STA3으로의 DL/UL)을 시그널링한다. 316B는, 캐스케이딩 OFDMA 송신(cascading OFDMA transmission)으로 할 수 있다(즉 DL PPDU의 직후에 업 링크 PPDU가 계속된다). 316B는, 송신이 하나의 세컨더리 밴드에서 행해지는, 멀티 밴드 송신의 특수한 경우로 간주할 수 있다. MB 어나운스먼트 프레임(302C)은, 멀티 밴드 송신(316C)(세컨더리 밴드 2에서의 STA2로의 DL 및 세컨더리 밴드 1에서의 STA2로부터의 UL)을 시그널링한다. 302C는, 주파수 분할 복신(複信)(FDD)을 가능하게 하기 위하여 UL/DL 밴드의 분리를 스케줄링하는 예이다. 이 경우, 302C는, 세컨더리 밴드 1에서의 EDCA UL 송신을 가능하게 하기 위하여 STA2로의 명시적인 허가를 부여하고 있는(즉, AP에 의하여 트리거 프레임이 송신되지 않기 때문에, EDCA UL 송신은 AP에 의하여 스케줄링되지 않는) 것에 유의하기 바란다. 이 경우, DL 및 UL의 양방에 있어서, SIFS에 의하여 분리된 송신의 버스트가 존재할 수 있다. 예를 들면, 세컨더리 밴드 1에서의 STA2로부터의 UL 송신은, 세컨더리 밴드 2에서의 DL 송신에 대한 상위 레이어 긍정 응답(예를 들면 TCP ACK)으로 할 수 있다. MB 어나운스먼트 프레임(302D)은, 멀티 밴드 송신(316D)(세컨더리 밴드 2에서의 STA3으로의 DL 및 세컨더리 밴드 1에서의 STA1, STA2로부터의(트리거된) UL)을 시그널링한다. STA3은 비동시 트라이 밴드 STA이며, 프라이머리 밴드에서는 STA3은 멀티 밴드 송신(316D)의 지속 시간에 걸쳐 이용 가능하지 않다. DL PPDU 및 UL PPDU는, 단순한 MPDU(MAC 프로토콜 데이터 유닛)를 운반할 수 있거나, 또는 집약 MPDU(A-MPDU: aggregated MPDU)를 운반할 수도 있는 것에 유의하기 바란다. PPDU는, 싱글 유저 PPDU(SU-PPDU)로 할 수 있거나(즉 1개의 STA에만 어드레싱된 프레임을 운반하거나), 또는 멀티 유저 PPDU(MU-PPDU)로 할 수도 있다(즉 2개 이상의 STA에 어드레싱된 프레임을 운반한다). ACK 프레임은, 하나의 긍정 응답

프레임을 가리키는 경우도 있고, 긍정 응답의 대상의 선행하는 PPDU 타입에 따른 블록 ACK(Block ACK)여도 되며, 또 복수의 STA로부터의 ACK 프레임을 운반하는 MU ACK여도 된다.

[0032] 간결하게 하기 위하여, 도 3에서는, 비컨 프레임이, 프라이머리 밴드에만 나타나 있지만, 이것은, 그 이외의 다른 밴드에서 비컨 프레임이 송신되지 않는 것을 반드시 의미하지는 않는다. 그러나, MB 파워 세이브 모드에서 동작하고 있는 멀티 밴드 STA는, 프라이머리 밴드에서만 비컨 프레임을 수신하는 것을 선택할 수 있다. 따라서, 세컨더리 밴드에 있어서 동작 파라미터의 변경이 있는 경우, AP는, 그와 같은 STA에는 프라이머리 밴드에서 통지하는 것이 예기된다. 또, 다른 STA에 다른 프라이머리 밴드가 할당되어 있는 경우, STA는, 각각의 할당되어 있는 프라이머리 밴드에서 송신되는 비컨만을 리슨하고, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임도 각각의 프라이머리 밴드에서 송신되는 것도 가능하다.

[0033] 도 4는, 멀티 밴드 능력을 통지하는 요소(400)이다. 예로서, 요소(400)는, 멀티 밴드 능력 요소로 할 수 있고, 다음의 필드, 즉, 요소 ID(Element ID), 길이(Length), 요소 ID 확장(Element ID Extension), 서포트되는 밴드(Supported Bands), 동시 멀티 밴드 능력(Concurrent Multi-band Capabilities), 및 멀티 밴드 파워 세이브(Multi-band Power Save) 옵션 서브 요소(예를 들면, 서포트되는 채널(Supported Channels), 서포트되는 동작 클래스(Supported Operating Classes), 전력 능력 요소(Power Capability Element) 등) 중 하나 이상을 포함한다.

[0034] 동시 멀티 밴드 능력 요소는, AP의 멀티 밴드 능력을 통지하기 위하여, AP에 의하여 비컨 프레임, 프로브 응답 프레임, 어소시에이션 응답 프레임 등에 포함된다. 한편, 동시 멀티 밴드 능력 요소는, 비AP STA의 멀티 밴드 능력을 나타내기 때문에, 비AP STA에 의하여 프로브 요구 프레임, 어소시에이션 요구 프레임에 포함된다.

[0035] 「서포트되는 밴드」 비트맵(402)은, 멀티 밴드 디바이스에 의하여 서포트되는 주파수 밴드를 나타낸다. 동시 멀티 밴드 능력 필드(404)는, 디바이스를 동시에 동작할 수 있는 밴드를 나타낸다.

[0036] 예시적인 일 실장형태에 있어서, 비AP STA에, 파워 세이브 방식(본 개시에서는 「멀티 밴드 파워 세이브 방식」이라고 불린다)이 제공되고, 이 경우, 멀티 밴드 비AP STA는, 디폴트에 있어서 하나의 밴드에서 동작하며, 나머지의 밴드에 대해서는 송신/수신에 관여할 때에만 액티브로 함으로써, 전력을 절약한다. 멀티 밴드 비AP STA는, 멀티 밴드 비AP STA가 멀티 밴드 파워 세이브 동작을 서포트하는지 아닌지를 멀티 밴드 파워 세이브 필드(406) 중에서 나타내는 데 대하여, 멀티 밴드 AP STA는, 멀티 밴드 AP STA가 멀티 밴드 파워 세이브 동작을 제공하는지 어떤지를 멀티 밴드 파워 세이브 필드(406) 중에서 나타낸다.

[0037] 도 5는, 멀티 밴드 설정 정보를 멀티 밴드 STA에 시그널링하기 위하여 AP에 의하여 사용되는 요소(500)이다. 예로서, 요소(500)는, 멀티 밴드 요소로 할 수 있고, 다음의 필드, 즉, 요소 ID, 길이, 멀티 밴드 제어(Multi-band Control), 밴드 ID(Band ID), 및 밴드 설정(Band Configuration) 중 하나 이상을 포함한다. 밴드 설정 필드(510)는, 초기 설정 중에 멀티 밴드 요소(500)에 포함될 때에는, 밴드 ID 필드(504)에 의하여 식별되는 밴드에 할당되는 카테고리를 나타낸다. AP는, STA의 프라이머리 밴드/세컨더리 밴드를 설정하기 위하여, 어소시에이션 응답 프레임 또는 다른 관리 프레임에 하나 이상의 멀티 밴드 요소(500)를 포함할 수 있다. UL/DL 필드는, 밴드에 대한 디폴트의 제한(예를 들면, 업 링크만, 혹은 다운 링크만, 또는 제한없음)을 나타내기 위하여 사용되어도 된다. 밴드 설정 필드(510)는, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임에 포함될 때에는, 밴드(프라이머리, 혹은 세컨더리 1, 또는 세컨더리 2)를 식별하기 위해서만 사용되지만, UL/DL 필드가, 밴드의 디폴트의 UL/DL 설정을 오버라이드하기(덮어쓰기: override) 위하여 사용되어도 된다.

[0038] AP가 각 주파수 밴드에 있어서 별개의 BSS를 유지하는 멀티 밴드 BSS에 있어서는, 용어 「밴드」 및 「BSS」는, 교환 가능하게 사용되어도 된다(예를 들면, 2.4GHz 밴드는, 2.4GHz 밴드에 있어서의 BSS도 의미한다). 밴드/BSS가 설정되면, 프라이머리/세컨더리(Primary/Secondary) 필드에 이용된 부호화를, 후속의 프레임 교환에 있어서의 밴드/BSS를 가리키기 위하여 이용할 수도 있다(예를 들면, 프라이머리 밴드/BSS로서 할당된 2.4GHz 밴드/BSS를 가리키기 위하여 0이 이용되는 등).

[0039] 프라이머리 밴드는, 중요한 제어 프레임 및 관리 프레임을 운반하기 위하여 사용되므로, 서비스 중단의 가능성이 거의 없는 양호한 품질의 채널(간섭이 가장 적은, 스펙트럼 공유가 없는 등)을 갖는 밴드가, 프라이머리 밴드로서 선택되어야 한다. AP는, (예를 들면 부하 밸런싱을 목적으로 하여)다른 STA에 다른 프라이머리 밴드를 할당하는 것이 가능하지만, 대부분의 배치에서는, 동작을 용이하게 하기 위하여, 모든 STA가 동일한 프라이머리 밴드에 할당되는 것이 예기된다. 또, 통상 동작 중에는, 프라이머리/세컨더리 설정은, BSS의 존속 기간에 걸쳐 지속하는 것이 예기되지만, 특수한 상황하(프라이머리 밴드에 있어서의 채널 상태가 예기치 않게 악화되는 등)

에서는, AP는, 요소(500)를 운반하는 프레임을 STA로 송신함으로써, STA의 밴드 설정을 변경할 수 있다. 어소시에이션되어 있는 모든 STA의 설정이 변경될 필요가 있을 때에는, 요소(500)는, 비컨 프레임 등의 브로드캐스트 프레임에 있어서 통지되어도 된다.

[0040] 도 6은, 예시적인 일 실시형태에 관한, 액션 프레임으로서의 멀티 밴드(MB) 어나운스먼트 프레임(600)을 나타내고 있다. 프레임(600)은, 다음의 필드, 즉, 프레임 제어(Frame Control), 지속 시간(Duration), 어드레스 1(Address 1), 어드레스 2(Address 2), 어드레스 3(Address 3), 시퀀스 제어(Sequence Control), 및 HT 제어(HT Control) 중 하나 이상을 갖는 MAC 헤더(610)를 포함한다. 프레임(600)은, 다음의 필드, 즉, 카테고리(Category), EHT 액션(EHT Action), 공통 정보(Common Info), STA 정보(STA Info)(하나 이상의 이와 같은 필드가 존재할 수 있는: STA 정보 1(STA Info 1), STA 정보 2(STA Info 2), …, STA 정보 N(STA Info N)), 및 FCS 중 하나 이상을 갖는 프레임 본체(620)를 추가로 포함한다.

[0041] 카테고리 필드(630)는, EHT 액션 프레임을 나타내는 값으로 설정되어도 된다. EHT 액션 필드(640)는, 멀티 밴드 어나운스먼트 액션 프레임을 나타내는 값으로 설정되어도 된다. 공통 정보 필드(650)는, 하나 이상이 나타나는 밴드에 있어서 송신의 개시가 예기되는 시각을 나타내는 송신 시각(TT: Transmission time) 필드(652)를 포함할 수 있다. STA 정보 필드(예를 들면, STA 정보 1 필드(660))는, 다음의 서브필드, 즉, (i) STA ID(662)(송신에 관여하는 STA를 식별한다(예를 들면, STA의 AID12)), (ii) 밴드 비트맵(Band Bitmap)(664)(송신용의 주파수 밴드를 식별한다(예를 들면, 주파수 밴드당 1비트인, 3비트의 비트맵)), (iii) UL/DL(송신이, UL인지(트리거없음, 허가되는 경우), 혹은 DL인지, 또는 제한없음인지를 나타낸다), (iv) RU 할당(RU Allocation)(668)(복수의 STA를 어드레싱하는 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임에 따라 UL MU ACK 프레임을 송신하기 위하여 사용되는 OFDMA RU, 그렇지 않은 경우에는 예약(Reserved))을 포함할 수 있다.

[0042] MB 어나운스먼트 프레임은, 단독으로 송신되는 경우도 있고, 데이터 또는 관리 프레임과 집약되는 경우도 있다. 단독으로 송신될 때에는, 그 채널 액세스에 대하여, 가장 높은 AC(예를 들면 AC_VO)를 사용할 수 있다.

[0043] 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(600)을 사용하는 유리한 효과로서는, 필요한 때에만 멀티 밴드를 사용함으로써 STA의 전력이 절약되는 것, 및 각 밴드에 있어서의 기본 거동의 변경이 최소한인 것을 들 수 있다.

[0044] [「액티브 지속 시간」을 갖는 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임]

[0045] 일 대체 실장형태에 있어서, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임은, 「액티브 지속 시간(Active Duration)」도 나타내고, 이것은, STA가 세컨더리 밴드를 액티브로 해야 할 지속 시간이다. 「액티브 지속 시간」은, 예측 가능한 버스트를 포함하는 버스트성 트래픽의 경우에 유리할 수 있다. STA는, 「액티브 지속 시간」 동안, 세컨더리 밴드를 액티브로 유지한다. 싱글 밴드 STA는, 「액티브 지속 시간」 동안만, 세컨더리 밴드를 리슨할 수 있다. 하나의 STA로의 멀티 밴드 DL 송신을 동기시킬 수도 있다(동시에 개시 및 종료된다). 어느 하나의 밴드에 있어서 백오프 카운터가 0에 도달한 경우, 그 이외의 다른 밴드에 있어서 그 시각 전에 아비트레이션 프레임 간 간격(AIFS: Arbitration Inter-frame Space)에 걸쳐 채널이 아이들인 한, 그 밴드에 있어서 DL 송신이 허가된다. 모든 송신이 동시에 종료되도록, 데이터가 밴드에 걸쳐 분산된다.

[0046] 「액티브 지속 시간」 동안에, 복수의 멀티 밴드 송신 기회(TXOP)가 발생하는 경우가 있다. AP는, 필요한 경우에 「액티브 지속 시간」을 조기에 종료시킬 수도 있다. 도 7은, 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내고 있다. 도 7을 참조하면, 「액티브 지속 시간」은, 참조 부호 701로 나타나 있다. AP는, 프라이머리 밴드에서 MB 어나운스먼트 프레임을 송신함으로써, 차회의 멀티 밴드 송신 TXOP 모두를 나타내지 않는다. 그렇지 않고, AP는, MB 어나운스먼트 프레임(702)을 사용하여, 개시 시각 710부터 시작되는 액티브 지속 시간을 STA에 나타내며, 액티브 지속 시간 동안, STA는, 세컨더리 밴드 자신의 무선기를 액티브 상태로 유지하는 것이 예기된다. MB 어나운스먼트 프레임(702)은, 이 기간 동안, 밴드의 디폴트의 UL/DL 설정을 오버라이드할(덮어쓰기할) 수도 있다(예를 들면, 세컨더리 밴드 2를 DL에만 제한하고, 한편, 세컨더리 밴드 1에서는 DL 및 UL의 양방을 허가한다). 주된 혜택으로서, 이 기간 동안, 모든 액티브인 밴드를 통하여 복수의 송신을 스케줄링할 수 있고, AP가 트래픽 패턴에 관하여 양호하게 인식하고 있을 때(예를 들면 스트리밍 비디오의 경우)에 유용할 수 있다.

[0047] 시각 710에 있어서, AP는, DL PPDU(714, 716, 및 718)로 구성되는, STA1로의 멀티 밴드 DL 송신(712)을 스케줄링하고, 이 송신은, 시간 동기되어 있는, 즉, 이 멀티 밴드 송신은, 3개의 밴드 모두에 있어서 동시에 개시 및 종료된다. 이것을 달성하기 위해서는, 802.11 EDCA 채널 액세스 룰이 변경될 필요가 있다. AP는, 각 밴드의 프라이머리 20MHz 채널에 있어서의 CSMA/CA 채널 액세스를 실행함으로써, 3개의 밴드 모두에 있어서의 채널의

경합(contending)을 개시하고, 이것은, [액세스 카테고리(AC)에 고유의 AIFS]+[백오프 슬롯의 난수(亂數)(백오프 카운터에 의하여 정해진다)]라는 지속 시간에 걸쳐, 각 밴드의 프라이머리 20MHz 채널이 아이들인 것을 확실히 하는 것을 수반한다. 프라이머리 밴드의 프라이머리 20MHz 채널의 백오프 카운터가 가장 먼저 시각 720에 있어서 0에 도달한다고 가정하면, 그 이외의 다른 밴드에서 멀티 밴드 송신을 개시하기 위해서는, AP는, 그 시각 전에, 그 밴드에서 송신되는 프레임의 프라이머리 AC에 대응하는 AIFS의 지속 시간에 걸쳐, 그 이외의 다른 밴드의 프라이머리 20MHz 채널이 아이들인 것을 보증하는 것이 필요할 뿐이다. 임의의 밴드에 있어서의 세컨더리 채널을 포함하는 룰은 변경되지 않은 상태인, 즉, 세컨더리 채널은, 와이드 밴드 송신에 포함하는 데 적격이라고 간주되는 PIFS에 걸쳐 아이들일 필요가 있을 뿐이다. 이 때문에, PPDU(716)에 있어서의 프레임의 AC가 AC_VO인 경우, 세컨더리 밴드 1에 있어서의 프라이머리 20MHz 채널은, 시각 720 전에, AIFS[AC_VO](724)=AIFSN[AC_VO]×aSlotTime+aSIFSTime에 걸쳐 아이들일 필요가 있다. 동일하게, PPDU(714)에 있어서의 프레임의 AC가 AC_VI인 경우, 세컨더리 밴드 2에 있어서의 프라이머리 20MHz 채널은, 시각 720 전에, AIFS[AC_VI](722)=AIFSN[AC_VI]×aSlotTime+aSIFSTime에 걸쳐 아이들일 필요가 있다. 어느 하나의 밴드에 있어서의 프라이머리 20MHz 채널이, 필요한 지속 시간에 걸쳐 아이들이 아닌 경우에는, 그 밴드는, 멀티 밴드 송신의 대상으로서 고려되지 않는다. 복수의 주파수 밴드를 통한 동기 송신은, 물리 레이어(PHY) 어그리게이션으로 간주되어도 되고, 멀티 밴드 송신은, 멀티 밴드 PHY PDU(PPDU)에 있어서 운반되어도 된다. 멀티 밴드 PPDU는, PHY 헤더 내의 명시적인 필드에 의하여, 별개의 PPDU 타입으로서 식별되는 경우도 있고, 예를 들면 복수의 주파수 밴드에 걸친 대역폭 필드에 의하여, 암묵적으로 식별되는 경우도 있다. 또, 멀티 밴드 PPDU의 송신이 어느 하나의 밴드에 있어서 실패한 경우, 그 이외의 다른 밴드에 있어서 송신이 성공했다고 해도, 그 멀티 밴드 PPDU의 송신은 실패했다고 간주되고, 관여하는 모든 밴드에 있어서 액세스 카테고리(AC)에 대한 컨텐션 윈도(CW: Contention Window)가 2배가 된다(CWmax에 도달할 때까지). 모든 밴드에 있어서의 송신이 성공한 경우에만, AC에 대한 컨텐션 윈도(CW)는 CWmin으로 리셋된다.

[0048] 이어서, 시각 730에 있어서, AP는, 멀티 밴드 송신(732)을 스케줄링한다. 멀티 밴드 송신(732)은, 세컨더리 밴드 2에서의 STA3으로의 DL PPDU와, 세컨더리 밴드 1에서의 STA2로부터의 스케줄링된 UL PPDU와, 프라이머리 밴드에서의 STA1로부터의 스케줄링된 UL PPDU를 포함한다. 스케줄링된 UL PPDU는, 각각의 밴드에 있어서 트리거 프레임을 송신함으로써, AP에 의하여 시그널링 된다.

[0049] AP는, 이 시그널링 방법을 이용하여, 세컨더리 밴드 2에서의 DL 송신(740)과 세컨더리 밴드 1에서의 대응하는 UL 송신(742)으로 구성되는, STA2로의 FDD 송신을 서포트할 수도 있다. 이 경우, UL 송신(742)은, DL 송신(740)에 대한 상위 레이어 긍정 응답(예를 들면 TCP ACK)으로 할 수 있다. FDD 송신(316C)(도 3을 참조)과의 주된 차이는, DL 송신 및 UL 송신의 양방이 하나의 TXOP에 한정되지 않고, 복수의 TXOP에 걸쳐도 되는 것이다.

[0050] AP는, 모든 DL 프레임의 송신을 완료하면, STA가 시각 752에 있어서 밴드를 비액티브로 할 수 있도록, 세컨더리 밴드 2에 대응하는 액티브 지속 시간 필드(820)(도 8을 참조)가 0으로 설정된 MB 어나운스먼트 프레임(750)을 송신할 수 있다.

[0051] 마지막으로, 스케줄링된 UL 송신(754)을 완료한 후, 모든 STA가, 액티브 지속 시간의 종료 시인 시각 760에 있어서, 세컨더리 밴드 1을 비액티브로 한다. 이 예는, 모든 세컨더리 밴드에 대하여 동일한 액티브 지속 시간값을 나타내고 있지만, AP는, 개개의 세컨더리 밴드의 액티브 지속 시간값을 커스터마이즈할 수도 있다. MB 어나운스먼트 프레임(702)에 포함되어 있지 않은 STA는, 프라이머리 밴드에서만 동작을 계속할 수 있고, 세컨더리 밴드의 자신의 무선기를 비액티브 상태로 유지한 채로 할 수 있다.

[0052] 도 8은, 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(800)을 나타내고 있다. 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(800)을 사용하는 하나의 유리한 효과로서, 정보가 주파수 밴드에 따라 배치되는 것을 들 수 있다. 프레임(800)은, 개시 시각(Start Time) 필드(852)를 포함하는 공통 정보 필드(850)를 포함하고, 개시 시각 필드(852)는, 세컨더리 밴드가 액티브일 것으로 예기되는 시각을 나타낸다. 프레임(800)은, 하나 이상의 밴드 정보(Band Info) 필드(예를 들면, 밴드 정보 1(Band Info 1), 밴드 정보 2(Band Info 2), 밴드 정보 3(Band Info 3))를 추가로 포함한다. 각 밴드 정보 필드는, 특정의 밴드에 관련하는 다음의 서브필드, 즉, (i) 밴드 설정(Band Config), (ii) 액티브 지속 시간, (iii) STA 카운트(STA Count), 및 (iv) STA 정보 중 하나 이상을 포함한다. 밴드 설정 서브필드(810)는, 밴드 설정 필드(510)(도 5를 참조)와 동일하게 할 수 있고, 송신용의 주파수 밴드(프라이머리 또는 세컨더리), 및 밴드의 UL/DL 제한(존재하는 경우)을 식별한다.

[0053] 액티브 지속 시간 서브필드(820)는, 그 밴드 정보 필드에 포함되는 STA가, 밴드 설정 필드(810)에 의하여 식별되는 밴드를 액티브로 해야 할 지속 시간을 나타낸다. 밴드에 대한 현재 유효한 액티브 지속 시간의 조기 종료

를 나타내기 위하여, 이 서브필드(820)를 0으로 설정할 수 있다. 이 정보는, 밴드에 있어서의 트래픽의 협조적 스케줄링을 실행하기 위하여, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임을 수신하는 근방 AP에 의하여 사용되어도 된다.

[0054] STA 카운트 서브필드는, 이 밴드에서의 송신에 할당되는 STA의 수를 나타낸다.

[0055] 하나 이상의 STA 정보 서브필드가 존재할 수 있다. 각 서브필드는, 추가의 서브필드인, (a) STA ID 및 (b) RU 할당을 포함할 수 있다. STA ID는, 송신에 관여하는 STA를 식별한다(예를 들면 AID12).

[0056] RU 할당에 대해서는, 복수의 STA를 어드레싱하는 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임에 따라 UL MU ACK 프레임을 송신하기 위하여 사용되는 OFDMA RU이며, 그렇지 않은 경우에는 예약이다.

[0057] 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(800)에서는, 주된 차이는, 정보가 밴드마다 배치되는 것, 및 STA가 세컨더리 밴드를 액티브로 해야 할 지속 시간이, 액티브 지속 시간 필드(820)에 있어서 AP에 의하여 명시적으로 시그널링되는 것이며, 이로써, 각 액티브 지속 시간 중에 복수의 멀티 밴드 송신 TXOP가 가능해진다

[0058] [비전용 프레임 내에서 나타나는 STA로의 멀티 밴드 송신]

[0059] 다른 대체 실장형태에 있어서, 전용 프레임을 사용하는 대신에, STA로의 차회의 멀티 밴드 송신이, (어느 하나의 밴드에서)STA로 송신되는 다른 프레임 내에서 나타난다. 예를 들면, 멀티 밴드 A 제어(A-Control) 필드(MB 제어)가 정의된다(예를 들면, 고효율(HE) A 제어(High Efficiency(HE) A-Control) 필드의, 예약되어 있는 제어 ID값을 사용한다). 임의의 액티브인 밴드를 사용하여, 차회의 멀티 밴드 송신을 나타낼 수 있다. 멀티 유저(MU) PPDU는, 2개 이상의 MB 제어(MB-Control) 필드(유저당 최대 1개)를 운반할 수 있다. 이 대체 실장형태의 하나의 유리한 효과로서, 멀티 밴드에 관련하는 제어 신호 오버헤드가 추가로 저감되는 것을 들 수 있다. 도 9는, 다음의 필드, 즉, 제어 ID(Control ID) 및 제어 정보(Control Information) 중 하나 이상을 포함하는 멀티 밴드 A 제어(multi-band A-Control) 필드이다. 제어 정보 필드는, 다음의 서브필드, 즉, (i) 송신 시각 오프셋(TTO: Transmission Time Offset), (ii) 밴드 설정 중 하나 이상을 포함한다. TTO 필드는, 하나 이상이 나타나는 밴드에 있어서 송신의 개시가 예기되는 시각 오프셋을 나타낸다. 0으로 설정된 경우, 송신 시각은, [SIFS]+[A 제어 필드를 운반하는 프레임에 대한 ACK의 종료 시]로서 암묵적으로 설정된다. 하나 이상의 밴드 설정 필드가 존재할 수 있다. 각 필드는, 송신용의 주파수 밴드, 및 밴드의 UL/DL 제한(존재하는 경우)을 식별한다. MB 제어 필드는, 데이터 프레임 및 관리 프레임(uni-cast) 내에서 운반되어도 되고, 호스트 프레임 내에서 어드레싱된 STA로의 차회의 멀티 밴드 송신에 관한 정보를 시그널링한다.

[0060] 이것 대신에, 제어 정보는, 이 목적을 위하여 정의되는 새로운 MB 제어 요소 중에서 운반되어도 된다. 그러나, 이 경우, MB 제어 정보는, 관리 프레임 내에서만 운반되면 된다. 도 10은, 이 대체 실장형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내고 있다. STA1에 어드레싱되어 프라이머리 밴드에서 송신되는 DL PPDU(1010)는, 시각 1012에 있어서 세컨더리 밴드 2에서의 DL 송신을 스케줄링하는 MB 제어 프레임을 운반한다. STA1은, DL PPDU(1014)의 수신에 맞추도록, 시각 1012 전에 세컨더리 밴드 2를 액티브로 한다. 이 시점에서, AP로부터의 다른 프레임이 예기되지 않는 경우, STA1은, 추가로 전력을 절약하기 위하여, 프라이머리 밴드의 무선기를 비액티브로 할 수도 있다. DL PPDU(1014)는, 다른 DL 송신에 대하여 세컨더리 밴드 2를 스케줄링하고, 또한 UL 송신에 대하여 세컨더리 밴드 1을 스케줄링하는 MB 제어 필드를 운반한다. 따라서, STA1은, DL PPDU(1020)를 수신하기 위하여 세컨더리 밴드 2를 액티브로 한 상태로 하고, 또 UL PPDU(1022)를 송신하기 위하여 세컨더리 밴드 1도 액티브로 한다. DL PPDU(1020)는, 다른 UL 송신에 대하여 세컨더리 밴드 1을 스케줄링하는 MB 제어 필드를 운반하고, 따라서, STA1은, 세컨더리 밴드 1을 액티브로 한 상태로 하며, 그 한편, 세컨더리 밴드 2에서는 추가의 송신이 스케줄링되어 있지 않기 때문에 세컨더리 밴드 2를 비액티브로 한다. STA1은, UL PPDU(1030)의 UL 송신을 완료하면, 세컨더리 밴드 1을 비액티브로 하고, 프라이머리 밴드를 액티브로 한다. 이어서, STA1 및 STA2로의 DL 프레임을 운반하는 MU DL PPDU(1040)가 AP에 의하여 송신된다. PPDU(1040)는, 시각 1042에 있어서 STA1 및 STA2로부터의 트리거된 멀티 유저(MU) 업 링크 송신에 대하여 세컨더리 밴드 1을 스케줄링하는 2개의 MB 제어 필드를 운반한다. 시각 1042에 있어서, STA1 및 STA2는, AP로부터의 트리거 프레임을 대기하기 위하여 세컨더리 밴드 1의 무선기를 액티브로 하고, 프라이머리 밴드의 무선기를 비액티브로 할 수도 있다. STA1 및 STA2는, 각각의 UL PPDU(1044)를 송신하면, 시각 1046에 있어서, 세컨더리 밴드 1의 무선기를 비액티브로 하고, 프라이머리 밴드의 무선기를 다시 액티브로 한다.

[0061] [멀티 밴드 파워 세이브(Multi-band Power Save) 프레임]

[0062] 또 다른 대체 실장형태에 있어서, 세컨더리 밴드의 유효화/무효화가, 비AP STA에 의하여 개시된다. STA의 버퍼에 있어서, AP에 송신하는 업 링크 데이터를 STA가 갖고 있을 때, STA는, 멀티 밴드 송신의 타이밍을 결정하기

에 양호한 입장에 있을 수 있다. 이와 같은 경우, 세컨더리 밴드의 유효화/무효화가 비AP STA에 의하여 개시되는 것이 보다 실용적일 수 있다. STA는, 세컨더리 밴드의 유효화/무효화를 개시하고, MB 파워 세이브(MB Power Save) 프레임을 사용하여 AP에 보고한다. 세컨더리 밴드는, 다른 MB 파워 세이브 프레임이 송신될 때까지 유효화/무효화된 상태이다. 프라이머리 밴드는 항상 액티브이다. 도 11은, 이 대체 실장형태에 관한 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내고 있다. 도 11에서는, 5GHz의 밴드가, STA의 프라이머리 밴드로서 설정되어 있는 데 대하여, 2.4GHz 및 6GHz의 밴드가 세컨더리 밴드이다. STA의 버퍼에 있어서, 큰 UL 트래픽을 STA가 갖고 있을 때, STA는, 멀티 밴드 송신의 이용을 요망하는 경우가 있다. STA는, 멀티 밴드 송신을 행하기 위하여, 세컨더리 밴드를 액티브로 하여, MB 파워 세이브 프레임(1102)을 송신함으로써 새로운 상태를 AP에 보고할 수 있고, MB 파워 세이브 프레임(1102)은, STA의 UL 버퍼 상태를 보고할 수도 있다. STA는, 최초의 MB 파워 세이브 프레임에 대한 ACK 프레임을 수신한 후, 늦어도 시각 1110까지 세컨더리 밴드의 무선기를 액티브로 하는 것이 예기된다. 계속해서, STA는, 멀티 밴드 송신(1120 및 1130)을 행하고, 그 후, 다른 MB 파워 세이브 프레임(1140)을 송신하여, 세컨더리 밴드를 비액티브로 하는 의도를 나타낸다. 2번째의 MB 파워 세이브 프레임(1140)에 대한 ACK 프레임을 수신하면, STA는, 시각 1150에 있어서 세컨더리 밴드를 비액티브로 하는 것으로 진행할 수 있다.

[0063] 도 12(a)는, 예시적인 일 실시형태에 관한, STA의 밴드 상태를 AP에 보고하기 위하여 STA에 의하여 사용되는 멀티 밴드(MB) 파워 세이브 프레임(1200)을 나타내고 있다. 이 실시형태의 하나의 유리한 효과로서, STA가 보다 제어되는 것을 들 수 있다. 프레임(1200)은, 다음의 필드, 즉, 프레임 제어, 지속 시간, 어드레스 1, 어드레스 2, 어드레스 3, 시퀀스 제어, 및 HT 제어 중 하나 이상을 갖는 MAC 헤더(1210)를 포함한다. 프레임(1200)은, 다음의 필드, 즉, 카테고리, EHT 액션, MB 파워 세이브(MB Power Save), 및 FCS 중 하나 이상을 갖는 프레임 본체(1220)를 추가로 포함한다. 카테고리 필드(1222)는, EHT 액션 프레임을 나타내는 값으로 설정된다. EHT 액션 필드(1224)는, MB 파워 세이브를 나타내는 값으로 설정된다. MB 파워 세이브 필드(1226)는, 2개의 서브필드인, (a) 밴드 정보 및 (b) 버퍼 상태(Buffer Status)를 포함한다. 밴드 정보 서브필드(1212)는, 주파수 밴드 상태를 식별한다(예를 들면, 주파수 밴드당 1비트이며, 1=유효, 0=무효인, 3비트의 비트맵). 버퍼 상태 서브필드(1214)에 있어서, STA는, AP가 업 링크 리소스 할당을 스케줄링하는 것을 지원하기 위하여, STA의 버퍼의 상태를 AP에 보고할 수도 있다.

[0064] 이것 대신에, STA는, 밴드 상태의 변화를 AP에 나타내기 위하여, 멀티 밴드 동작 모드(OM) 제어(Multi-band Operating Mode (OM) Control) 필드를 유효한 UL 프레임에 포함해도 된다. 도 12(b)는, STA가 상기 대신에 사용하여(임의의 유효한 UL 프레임에 포함하는 것에 의하여) 동일한 결과를 달성할 수 있는 MB 동작 모드(OM) 제어 필드의 포맷을 나타내고 있다. 이 실시형태의 하나의 유리한 효과로서, STA가 보다 제어되는 것을 들 수 있다.

[0065] [파워 세이브(PS) 전력 관리(Power Save(PS) Power Management) 모드]

[0066] 여기까지의 설명에서는, 멀티 밴드 STA가 액티브 전력 관리(Active Power Management) 모드에서 동작하고 있는 것으로 상정하고 있고, 이 모드에서는, 대부분의 경우에, 프라이머리 밴드의 무선기가 항상 액티브로 되어 있다. 그러나, 대체 실장형태에 있어서, STA가 파워 세이브(PS) 전력 관리(Power Save(PS) Power Management) 모드에서 동작해도 되는 것이 가능하고, 이 모드에서는, 프라이머리 밴드의 무선기에서 조차도, 대부분의 시간에 걸쳐 도즈 상태로 할 수 있으며, 프레임을 수신 및 송신하기 위해서만 어웨이크 상태로 이행한다. PS 모드에서 동작하고 있는 멀티 밴드 STA의 모든 밴드의 무선기의 어웨이크 상태 및 도즈 상태가 동기하여 동작한(즉, 모든 밴드가 동시에 어웨이크 상태 또는 도즈 상태로 천이된)다면 보다 단순하지만, 전력 절약의 관점에서, 각 밴드가 독립적으로 어웨이크 상태 및 도즈 상태로 변화될 수 있으면 보다 양호하다.

[0067] [옵션 1: 레거시 파워 세이브(PS) 모드의 사용]

[0068] 이 옵션은, 멀티 밴드 파워 세이브 동작이 레거시 PS 모드와 함께 이용되는 예이다. 도 13은, 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내고 있다. STA는, STA가 PS 모드로 전환되는 것을 AP에 통지하기 위하여, 프레임 제어 필드 내의 전력 관리(PM: Power Management) 비트가 1로 설정된 유효한 UL 프레임(1302)을 송신한다. 멀티 밴드 STA의 경우, STA의 PS 모드는, 모든 밴드에 적용되어도 되는, 즉, UL 프레임(1302)에 대한 ACK 프레임을 수신하면, 모든 밴드가 도즈 모드로 천이되어도 된다. 이로써, AP가 STA의 전력 관리 모드를 추적하는 것이 보다 용이해진다. 이것 대신에, STA의 PS 모드를 밴드에 고유로 하는 것도 가능하고, STA는, 각 밴드에 대하여, 당해 밴드를 도즈 상태로 이행시키는 의도를 AP에 통지하기 위하여, 1로 설정된 PM 비트를 독립적으로 송신할 필요가 있다. 이 경우, AP는, 멀티 밴드 STA의 각 밴드의 전력 관리 모드를 추적할 필요가 있다.

[0069] STA는, TBTT(타깃 비컨 송신 시각: Target Beacon Transmission Time)에 있어서, 비컨 프레임(1304)을 수신하기 위하여 프라이머리 밴드의 무선기를 어웨이크 상태로 변경한다. STA가 도즈 상태에 있던 동안에 STA에 보내는 버퍼되어 있는 DL 트래픽을 AP가 갖고 있는 경우, AP는, 비컨 내의 TIM(트래픽 지시 정보 맵: Traffic Indication Map) 요소 중에서, STA에 대응하는 비트를 세팅한다. STA는, 버퍼되어 있는 트래픽을 AP에 요구하기 위하여, PS 폴 프레임(1306)을 송신한다. STA에 보내는 버퍼되어 있는 트래픽(BU)의 양이 큰 경우, AP는, STA로의 멀티 밴드 송신을 스케줄링하는 것을 선택할 수 있고, 이 경우, AP는, MB 어나운스먼트 프레임(1310)을 송신한다. 프레임(1310)은, 도 14에 있어서의 프레임(1400)으로 할 수 있고, 멀티 밴드 송신(1320)이 DL PPDU(1322, 1324, 및 1326)로 구성되어 있는 것을 나타낸다. 도즈 상태에 있는 무선기는, (무선기가 완전하게 비액티브로 되어 있는 경우와 비교하여)매우 단시간에 어웨이크 상태로 천이될 수 있기 때문에, PS 모드에서 동작하고 있는 STA의 경우, 송신 시각 필드는, 0으로 설정되어도 되고, MB 어나운스먼트 프레임에 포함되지 않아도 되며, 이 경우, 어드레싱되는 STA는, UL ACK 프레임의 송신이 종료된 다음 일정한 지속 시간(예를 들면, 하나의 SIFS/PIFS) 후에, 나타나는 밴드 모두에 있어서 수신할 수 있는 상태에 있는 것이 예기된다. 이 혜택으로서, AP는, 채널에 있어서의 경합에 이미 이기고 있어 채널 액세스 지연을 스킵하므로, AP는, 시각 1312(ACK 프레임이 종료된 다음 SIFS/PIFS 후)에 있어서 프라이머리 밴드에서 DL PPDU(1326)의 송신을 즉시 개시할 수 있는 것을 들 수 있다. 세컨더리 밴드에 있어서도, 시각 1312 전에 AIFS[AC]에 걸쳐 채널이 아이들인 경우, 시각 1312에 있어서 송신을 개시할 수 있다(여기에서, [AC]는, 각각의 밴드에 있어서 PPDU에 있어서 운반되는 프레임의 액세스 카테고리를 의미한다). AP는, 프라이머리 밴드에서 STA로 송신하는 추가의 데이터를 AP가 갖는 것을 STA에 나타내기 위하여, DL PPDU(1326)에 의하여 운반되는 프레임 중에서, 프레임 제어 필드 내의 추가의 데이터(MD: More Data) 비트를 1로 설정한다. 따라서, STA는, 계속해서 어웨이크 상태에 머무르며, AP가 프라이머리 밴드에서 STA에 추가의 DL PPDU를 송신하지 않는 것을 나타내는, MD 비트가 0으로 설정되어 있는 DL PPDU(1328)를 수신하고, 그 후, STA는, 프라이머리 밴드의 무선기를 도즈 상태로 변경한다. 동일하게, STA는, DL PPDU(1322 및 1324)(어느 PPDU도, 0으로 설정되어 있는 MD 비트를 운반한다)를 수신한 후, 각각의 밴드의 무선기를 도즈 상태로 변경할 수 있다. 이것 대신에, 단순하게 하기 위하여, 세컨더리 밴드에 있어서의 어웨이크 상태와 도즈 상태의 사이의 천이를, 프라이머리 밴드와 동기시키는 것도 가능하다.

[0070] 동일하게 비컨(1330) 및 멀티 밴드 송신(1340)에 대해서도, 위의 설명이 적합하다.

[0071] 비컨 프레임(1350)에 있어서, STA의 TIM 비트는 세팅되어 있지 않고, 따라서, STA는 세컨더리 밴드의 무선기를 어웨이크 상태로 변경할 필요가 없으며, 프라이머리 밴드에 있어서 즉시 도즈 상태로 변경할 수 있다.

[0072] 도 14는, 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(1400)을 나타내고 있다. 대부분의 관련하는 필드는, 버퍼 상태(Buffer Status) 필드(1420)를 제외하고 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(600)(도 6을 참조)과 동일하지만, 주된 차이는, 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(1400)이 제어(Control) 프레임인 것이다. 제어 프레임은, 사이즈가 작고, 통상에서는, 보다 로버스트인 변조 방식으로 송신되며, 이로써, 효율 및 신뢰성이 향상된다.

[0073] 수신기 어드레스(RA: Receiver Address) 필드(1410)는, 프레임에 2개 이상의 STA 정보 필드가 포함되어 있는 경우에는, 브로드캐스트 어드레스로서 설정되고, 그렇지 않은 경우에는, 1개의 STA 정보 필드에 있어서 시그널링되는 STA의 MAC 어드레스로서 설정된다. 버퍼 상태 필드(1420)는, AP에 의하여 기억되어 있는 STA에 보내는 DL 트래픽의 양을 나타내기 위하여, AP에 의하여 사용되어도 된다. 이 정보는, STA가 세컨더리 밴드의 액티브화/비액티브화를 보다 양호하게 계획하는 것을 지원할 수 있다. 예를 들면 고DL 버퍼의 경우, STA는, AP가 멀티 밴드 송신을 보다 빈번하게 이용하는 것이라고 예기할 수 있고, 보다 긴 기간에 걸쳐 세컨더리 밴드를 액티브로 한 상태로 하는 것을 미리 선택할 수 있다. 멀티 밴드 어나운스먼트 프레임(600)과의 또 하나의 차이는, 송신 시각(TT) 필드(1430)가, 0으로 설정되어 있거나, 또는 MB 어나운스먼트 프레임에 포함되지 않는 경우, 어드레싱되는 STA는, UL ACK 프레임의 송신이 종료된 다음 일정한 지속 시간(예를 들면, 하나의 SIFS/DIFS) 후에, 나타나는 밴드 모두에 있어서 수신할 준비가 되어 있다고 예기되는 것이다.

[0074] [옵션 2: MB TIM 요소 및 MB PS 폴 프레임의 사용]

[0075] 도 15는, 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내고 있다. 도 15는, 도 13에 나타나 있는, STA로의 멀티 밴드 송신과 유사하지만, MB TIM 요소 및 MB PS 폴 프레임이 사용되고 있고, AP가 다른 밴드에 있어서 별개의 BSS를 동작시키는 경우, AP는, STA에 보내는 데이터를, 각 BSS(밴드)에 있어서, 그 이외의 다른 BSS(밴드)와는 독립적으로 버퍼할 수 있다. AP는, STA에 보내는 버퍼되어 있는 유닛(BU: Buffered Unit)을, 각각의 밴드에서 송신되는 비컨 프레임 내에서 운반되는 TIM 요소를 통하여 나타내는 것이

가능하지만, 상술한 바와 같이, 전력을 절약하기 위하여, 비AP STA가, 프라이머리 BSS(밴드)에서 송신되는 비컨 프레임만을 리슨하는 것이 유리하다.

[0076] STA는, UL 프레임(1502)을 사용하여 전력 관리 모드의 변경을 나타낼 때에, 이 프레임에 MB OM 제어(MB OM Control) 필드(1510)를 포함하고, 밴드 정보 필드(1212)(도 12를 참조)를 사용하여, STA가 3개의 밴드/BSS 모두에 있어서 PS 모드로의 변경을 요망하는 것을 나타낸다. STA는, ACK 프레임을 수신하면, 3개의 밴드/BSS 모두에 있어서 도즈 상태로 이행하는 것으로 진행한다.

[0077] STA는, 프라이머리 BSS의 TBTT(타깃 비컨 송신 시각)에 있어서, 프라이머리 BSS의 비컨 프레임을 수신하기 위하여 프라이머리 밴드의 무선기를 어웨이크 상태로 변경한다. AP는, (프라이머리 BSS에 있어서의 BU를 나타내기 위한)통상의 TIM 요소와는 별개로, AP가 2개의 세컨더리 BSS에 있어서 STA에 보내는 BU를 갖는 것을 나타내기 위하여, 비컨 프레임에 2개의 MB TIM 요소(1512)를 추가로 포함하고, 이것은, AP가 STA로의 멀티 밴드 송신(1520)을 개시할 수 있는 것을 암묵적으로 나타낸다. STA는, MB PS 폴(MB PS-Poll) 프레임(1506)을 송신함으로써 응답한다. 이 프레임(1506) 중의 밴드 정보 필드(1660)(도 16을 참조)는, STA가 3개의 밴드 모두에서 BU를 수신할 수 있는 상태이도록 3개의 밴드 모두의 무선기가 어웨이크 상태에 있는 것을 나타낸다. STA는, 세컨더리 BSS에 있어서의 자신의 무선기가, 늦어도 MB PS 폴 프레임(1506)이 종료된 다음 SIFS 후까지 실제로 어웨이크 상태에 있는 것을 확실히 할 필요가 있다. 이어서, AP는, 멀티 밴드 송신(1520)을 행한다.

[0078] 동일하게, MB TIM 요소(1530)는, AP가 프라이머리 BSS 및 세컨더리 BSS 1에 있어서 STA에 보내는 버퍼되어 있는 BU를 갖는 것을 나타낸다. STA는, 세컨더리 BSS에 있어서의 자신의 무선기도 어웨이크 상태에 있는 것을 나타내는 MB PS 폴 프레임(1532)으로서 응답한다. 이어서, AP는, 멀티 밴드 송신(1540)을 행한다.

[0079] 도 16(a)는, 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드 TIM 요소(1600)이다. 멀티 밴드 TIM 요소(1600)는, AP가 밴드 ID 필드(1610)에 의하여 나타나는 다른 밴드에 있어서 STA에 보내는 버퍼되어 있는 유닛(BU)을 갖는 것을 나타내기 위하여 AP가 사용할 목적으로 정의되어 있다. 이 요소(1600)는, AP가 다른 밴드에 있어서 별개의 BSS를 유지하고 있고, 다른 밴드에 있어서 독립적으로 트래픽을 버퍼할 수 있을 때에 유용하다. 부분 가상 비트맵(Partial Virtual Bitmap)(1620)은, STA에 보내는 버퍼되어 있는 유닛(BU)의 존재를 나타내기 위하여 STA AID의 비트맵을 운반한다. 그러나, STA에, 다른 BSS에 있어서의(다른 밴드에 있어서의) 다른 AID를 할당하는 것이 가능하고, 따라서, 비트맵에 있어서의 STA의 비트의 위치는, 다른 밴드에 있어서 다를 수 있다.

[0080] 도 16(b)를 참조하면, 멀티 밴드 PS 폴(multi-band PS-Poll) 프레임(1650)은, PS 폴 프레임의 멀티 밴드의 배리에이션이며, 다른 밴드의 무선기의 상태를 나타내기 위하여 STA에 의하여 사용되는 추가의 밴드 정보 필드(1660)를 포함한다(예를 들면, 주파수 밴드당 1비트이며, 1=어웨이크, 0=도즈인, 3비트의 비트맵). PS 폴 프레임의 주된 목적은, PS 모드에 있는 STA가, 자신이 어웨이크 상태로 천이된 것을 AP에 나타내는 것이다. 멀티 밴드 PS 폴 프레임이, 프라이머리 밴드에서만 송신된다고 해도, STA는, 밴드 정보 필드(1660)를 사용하여, 다른 밴드의 무선기의 상태를 나타낼 수 있다.

[0081] [타깃 웨이크 타임(TWT)을 사용한 멀티 밴드 송신]

[0082] 도 17은, 예시적인 일 실시형태에 관한, STA로의 예시적인 멀티 밴드 송신을 나타내고 있다. 도 17은, 도 13에 나타나 있는, STA로의 멀티 밴드 송신과 유사하지만, 타깃 웨이크 타임(TWT: Target Wake Time) 기능이 STA에 의하여 사용되는 것을 상정한다.

[0083] TWT 셋업 네고시에이션 단계(1710)에 있어서, STA 및 AP는, TWT 셋업 프레임에 MB TWT 요소(1800)(도 18을 참조)를 포함하고, 밴드 ID 필드(1810)를 사용하여 3개의 밴드 모두에 있어서 TWT SP를 셋업한다. 이것은, 1개의 밴드에 있어서만 TWT SP를 셋업할 수 있는 레거시 TWT 셋업과는 다르다.

[0084] STA는, TBTT(타깃 비컨 송신 시각)에 있어서, 비컨 프레임을 수신하기 위하여 프라이머리 밴드의 무선기를 어웨이크 상태로 변경한다. AP는, 시각 1722부터 개시하는, 3개의 밴드 모두에 있어서의 브로드캐스트 TWT SP를 STA에 대하여 할당한 것을 나타내기 위하여, 비컨 프레임에 MB TWT 요소(1720)를 포함한다. 도시되어 있지 않지만, AP는, 3개의 밴드/BSS 모두에 있어서 STA에 보내는 BU를 갖는 것을 나타내기 위하여, 비컨 프레임에 MB TIM 요소(1512)를 포함할 수도 있고, 이것은, TWT SP의 사이에 STA로의 멀티 밴드 송신(1720)을 개시할 수 있는 것을 암묵적으로 나타낸다. 시각 1722까지의 간격이 큰 경우, STA는, 프라이머리 밴드의 무선기를 도즈 상태로 재차 이행시키는 것을 선택할 수도 있다. 나타나는 TWT SP 개시 시각 1722에 있어서, STA는, 3개의 밴드 모든 무선기를 어웨이크 상태로 천이시켜, 3개의 밴드 모두에 있어서 STA의 무선기가 어웨이크 상태에 있고, 3개의 밴드 모두에서 BU를 수신할 수 있는 상태인 것을 나타내기 위하여, 각 밴드에 있어서 PS 폴 프레임을 송신한다.

이어서, AP는, 멀티 밴드 송신(1720)을 행한다. STA는, 각 밴드에 있어서 TWT SP의 종료 시에 도즈 상태로 재차 이행하는 경우도 있고, 밴드에 있어서 STA에 보내는 추가의 데이터를 AP가 갖고 있지 않은 것을 AP가 나타내는 경우에는, STA는, 각 밴드에서의 송신(1720)의 종료 시에 도즈 상태로 재차 천이되는 경우도 있다.

[0085] 동일하게, MB TWT 요소(1730)는, AP가 프라이머리 BSS 및 세컨더리 BSS 1에 있어서 브로드캐스트 TWT SP를 STA에 대하여 할당한 것을 나타낸다. 나타나는 TWT SP 개시 시각 1732에 있어서, STA는, 2개의 밴드의 무선기를 어웨이크 상태로 천이시키고, 2개의 밴드에 있어서의 STA의 무선기가 어웨이크 상태에 있는 것을 나타내기 위하여, 각 밴드에 있어서 PS 폴 프레임을 송신한다. 이어서, AP는, 멀티 밴드 송신(1740)을 행한다.

[0086] 도 18은, 예시적인 일 실시형태에 관한 멀티 밴드(MB) 타깃 웨이크 타임(TWT) 요소(1800)를 나타내고 있다. MB TWT 요소(1800)는, 이 요소가 송신되는 밴드와는 다른(밴드 ID 필드(1810)에 있어서 나타나는) 밴드에 있어서의 TWT 서비스 기간(SP)을 네고시에이트하기/나타내기 위하여 정의되어 있다.

[0087] [웨이크 업 무선(WUR) 동작]

[0088] 상기에 있어서, 멀티 밴드 STA에 의하여 사용되는 파워 세이브 방식의 특정의 예가 제공되어 있지만, 이들은 망라적인 것을 의도하고 있지 않다. 멀티 밴드 파워 세이브 방식은, 싱글 밴드 동작용으로 현재 정의되어 있는 다양한 타입의 파워 세이브 방식으로 대응하는 것이 상정되어 있다. 상기에 있어서, TIM 베이스의 PS 모드 및 TWT 동작의 경우만이 제공되어 있지만, MB 파워 세이브 방식은, 멀티 밴드 STA가, 자동 파워 세이브 기능(APSD: Automatic Power Save Delivery), 파워 세이브 멀티 폴(PSMP: Power Save Multi Poll), 공간 다중(SM) 파워 세이브(Spatial Multiplexing(SM) Power Save) 등의 다른 파워 세이브 방식을 사용하는 경우에도, 동일하고 양호하게 기능할 수 있다.

[0089] 특히, 멀티 밴드 STA는, 웨이크 업 무선(WUR) 동작을 서포트할 수도 있고, 컴패니언 저전력 웨이크 업 수신기(WURx: Wake-up Receiver)를 실장하고 있다. 이와 같은 STA는, WUR 모드 동작을 AP와 네고시에이트한 후이며, 또한 AP로부터 WUR 모드 응답 프레임을 수신한 후에, 프라이머리 접속 무선기(PCR: Primary Connectivity Radio) 모두를, 모든 PCR 밴드에 있어서 도즈 상태로 하고, WURx를 온으로 할 수 있다. 이어서, STA는, AP로부터 WUR 웨이크 업 프레임을 수신하면, 프라이머리 밴드의 PCR을 어웨이크 상태로 이행시키는 한편, 세컨더리 밴드의 PCR을 도즈 상태 그대로 한다. STA는, MB 어나운스먼트 프레임을 수신한 후, 세컨더리 밴드의 PCR도 어웨이크 상태로 이행시켜 멀티 밴드 송신에 관여하고, 그 후, 멀티 밴드 송신의 종료 시에 WURx 아이들 리스닝으로 되돌아가도록 WURx 아이들 리스닝으로 전환한다. 이것이 도 19에 나타나 있다.

[0090] 도 20은, 복수의 다른 주파수 밴드(n개의 밴드로서 나타나 있고, n은 2 이상의 정수)로 동작하는 멀티 밴드 통신 디바이스(2000)의 간략화된 블록도이다. 안테나(2010)는, RF/아날로그 프런트 엔드(2012), PHY 처리부(2014), 및 하위 MAC 처리부(2016)를 포함하는, 밴드 1에 있어서의 하드웨어/소프트웨어에 결합되어 있거나, 및/또는 이와 같은 하드웨어/소프트웨어와 통신한다. 안테나(2020)는, RF/아날로그 프런트 엔드(2022), PHY 처리부(2024), 및 하위 MAC 처리부(2026)를 포함하는, 밴드 2에 있어서의 하드웨어/소프트웨어에 결합되어 있거나, 및/또는 이와 같은 하드웨어/소프트웨어와 통신한다. 안테나(2030)는, RF/아날로그 프런트 엔드(2032), PHY 처리부(2034), 및 하위 MAC 처리부(2036)를 포함하는, 밴드 n에 있어서의 하드웨어/소프트웨어에 결합되어 있거나, 및/또는 이와 같은 하드웨어/소프트웨어와 통신한다. 도 20에는, 각 주파수 밴드에 있어서 하나의 안테나 및 밴드에 고유의 관련하는 블록이 나타나 있지만, 각 주파수 밴드에 있어서 복수의 안테나 및 밴드에 고유의 관련하는 블록(예를 들면, 공간 다이버시티나 멀티 유저 MIMO(MU-MIMO) 등에 사용된다)이 존재하는 경우도 가능하다. 하위 MAC 처리부(2016/2026/2036)는, 서로 결합되어 있거나, 및/또는 서로와 통신하고, 멀티 밴드 어댑테이션부(2040)를 통하여 상위 MAC 처리부(2050)에 결합되어 있거나, 및/또는 상위 MAC 처리부(2050)와 통신한다. 멀티 밴드 어댑테이션부(2040)는, 밴드 설정 회로(2042)를 포함한다.

[0091] 비액세스 포인트(AP) 스테이션(STA)을, 멀티 밴드 통신 디바이스(2000)에 의하여 나타낼 수 있다. 따라서, 멀티 밴드 통신 디바이스(2000)는, 하나 이상의 송수신기 회로를 포함할 수 있고, 각 송수신기 회로는, 동작 중, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하는 하드웨어를 포함할 수 있다. 이 하드웨어는, 안테나, RF/아날로그 프런트 엔드, PHY 처리부, 및 하위 MAC 처리부(예를 들면, 밴드 1에 있어서의 안테나(2010), RF/아날로그 프런트 엔드(2012), PHY 처리부(2014), 및 하위 MAC 처리부(2016))를 포함할 수 있다. 밴드 설정 회로(2042)는, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)로부터 수신된 설정 정보에 근거하여, 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하도록 동작한다. 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정할 수 있다. 프라이머리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는, AP와 통신하기 위한 디폴트의 회로로서 사용된다.

디폴트의 회로는, 예를 들면 밴드 1에 있어서의 안테나(2010), RF/아날로그 프런트 엔드(2012), PHY 처리부(2014), 및 하위 MAC 처리부(2016)로 할 수 있다.

[0092] 또한, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP) 스테이션을, 멀티 밴드 통신 디바이스(2000)에 의하여 나타낼 수도 있다. 따라서, 멀티 밴드 통신 디바이스(2000)는, 동작 중, 설정 정보를 포함하는 데이터를 비액세스 포인트 스테이션(STA)에 송신하는 송신기를 포함할 수 있다. 송신기는, 안테나, RF/아날로그 프런트 엔드, PHY 처리부, 및 하위 MAC 처리부(예를 들면, 밴드 1에 있어서의 안테나(2010), RF/아날로그 프런트 엔드(2012), PHY 처리부(2014), 및 하위 MAC 처리부(2016)) 등의 하드웨어를 포함할 수 있다. 또한, 멀티 밴드 통신 디바이스(2000)는, 동작 중, STA로부터, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태를 나타내기 위한 멀티 밴드 PS 폴 프레임을 포함하는 프레임을 수신하는 수신기를 포함할 수 있다. 동일하게, 수신기는, 안테나, RF/아날로그 프런트 엔드, PHY 처리부, 및 하위 MAC 처리부(예를 들면, 밴드 1에 있어서의 안테나(2010), RF/아날로그 프런트 엔드(2012), PHY 처리부(2014), 및 하위 MAC 처리부(2016)) 등의 하드웨어를 포함할 수 있다. 밴드 설정 회로(2042)는, AP에 어소시에이션되어 있는 멀티 밴드 비AP STA의 주파수 밴드의 프라이머리/세컨더리의 지정을 결정하도록 동작하고, 또한 STA의 밴드의 액티브화/비액티브화 상태를 추적한다.

[0093] 도 21은, 복수의 다른 주파수 밴드(n개의 밴드로서 나타나 있고, n은 2 이상의 정수)로 동작하는 멀티 밴드 통신 디바이스(2100)의 상세한 블록도이다. 밴드 1 와이어리스 I/F(2150)는, 송신기/수신기(2152)에 결합되어 있거나, 및/또는 송신기/수신기(2152)와 통신하고, MAC 기능(2154) 및 PHY 기능(2156)을 포함한다. 밴드 2 와이어리스 I/F(2160)는, 송신기/수신기(2162)에 결합되어 있거나, 및/또는 송신기/수신기(2162)와 통신하고, MAC 기능(2164) 및 PHY 기능(2166)을 포함한다. 밴드 n 와이어리스 I/F(2170)는, 송신기/수신기(2172)에 결합되어 있거나, 및/또는 송신기/수신기(2172)와 통신하고, MAC 기능(2174) 및 PHY 기능(2176)을 포함한다. 밴드 와이어리스 I/F(2150/2160/2170)는, 서로 결합되어 있고, 중앙 처리 장치(CPU)(2130), 메모리(2120), 2차 기억 장치(2140), 및 유선 통신 I/F(2180)에 결합되어 있거나, 및/또는 서로와 통신하고, CPU(2130), 메모리(2120), 2차 기억 장치(2140), 및 유선 통신 I/F(2180)와 통신한다. 회로는, 전원(2110)에 의하여 급전되고, 전원(2110)은, 비AP 디바이스의 경우에는, 배터리로 할 수 있으며, AP 디바이스의 경우에는, 대부분의 케이스에서 콘센트 전원으로 할 수 있다. 블록도(2100)는, AP 디바이스 및 비AP 디바이스의 양방에 적용 가능하지만, AP 디바이스에 있어서 사용되는 구성 요소의 각각은, 비AP 디바이스에 있어서 사용되는 구성 요소보다 매우 복잡하며 강력할 수 있다. 블록도(2100)가 AP 디바이스에 적용될 때에는, CPU(2130)는, AP 디바이스가 송신을 행하는 제1 주파수 밴드(예를 들면 밴드 1) 및 적어도 하나의 다른 주파수 밴드(예를 들면 밴드 2)에 관련하는 액션을 포함하는 프레임을 생성한다. 블록도(2100)가 비AP 디바이스에 적용될 때에는, CPU(2130)는, AP 디바이스로부터 수신된 프레임에 따라 프레임을 생성한다.

[0094] 비액세스 포인트(AP) 스테이션(STA)을, 멀티 밴드 통신 디바이스(2100)에 의하여 나타낼 수 있다. 따라서, 멀티 밴드 통신 디바이스(2100)는, 하나 이상의 송수신기 회로를 포함할 수 있고, 각 송수신기 회로는, 동작 중, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하는 하드웨어를 포함할 수 있다. 이 하드웨어는, 송신기/수신기, MAC 기능, 및 PHY 기능(예를 들면, 밴드 1 와이어리스 I/F(2150)에 있어서의 송신기/수신기(2152), MAC 기능(2154), 및 PHY 기능(2156))을 포함할 수 있다. 멀티 밴드 통신 디바이스(2100)는, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)로부터 수신된 설정 정보에 근거하여, 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하도록 동작하는 밴드 설정 회로를 추가로 포함할 수 있다. 밴드 설정 회로는, CPU(2130) 상에서 실행되는 소프트웨어 모듈로서 실장되어도 되고, 메모리(2120) 및 2차 기억 장치(2140)와 인터랙트할 수 있다. 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정한다. 프라이머리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는, AP와 통신하기 위한 디폴트의 회로로서 사용된다. 디폴트의 회로는, 예를 들면 밴드 1 와이어리스 I/F(2150)에 있어서의 송신기/수신기(2152), MAC 기능(2154), 및 PHY 기능(2156)으로 할 수 있다.

[0095] 또한, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP) 스테이션을, 멀티 밴드 통신 디바이스(2100)에 의하여 나타낼 수도 있다. 따라서, 멀티 밴드 통신 디바이스(2100)는, 동작 중, 설정 정보를 포함하는 데이터를 비액세스 포인트 스테이션(STA)에 송신하는 송신기(예를 들면 2152)를 포함할 수 있다. 또한, 멀티 밴드 통신 디바이스(2100)는, 동작 중, STA로부터, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태를 나타내기 위한 멀티 밴드 PS 폴 프레임을 포함하는 프레임을 수신하는 수신기(예를 들면 2152)를 포함할 수 있다. 밴드 설정 회로는, CPU(2130) 상에서 실행되는 소프트웨어 모듈로서 실장되어도 되고, 메모리(2120) 및 2차 기억 장치(2140)와 인터랙트할 수 있다.

[0096] 도 21에 있어서, 하위 MAC 기능은, (하드웨어/펌웨어에 있어서)와이어리스 I/F 내에서 실장되어도 되는 데 대하

여, 멀티 밴드 어댑테이션 레이어 및 상위 MAC 기능은, 소프트웨어로서 CPU 내에 실장되어도 된다.

[0097] 본 개시는, 소프트웨어에 의하여, 하드웨어에 의하여, 또는 하드웨어와 협동하는 소프트웨어에 의하여, 실시할 수 있다. 상술한 각 실시형태의 설명에 있어서 사용되는 각 기능 블록은, 그 일부 또는 전체를, 집적 회로 등의 LSI에 의하여 실시할 수 있고, 각 실시형태에 있어서 설명한 각 프로세스는, 그 일부 또는 전체를, 동일한 LSI 또는 LSI의 조합에 의하여 제어할 수 있다. LSI는, 칩으로서 개별적으로 형성하거나, 또는 기능 블록의 일부 또는 모두가 포함되도록 하나의 칩을 형성할 수 있다. LSI는, 자신에게 결합된 데이터 입출력부를 포함할 수 있다. LSI는, 집적도의 차이에 따라, IC, 시스템 LSI, 슈퍼 LSI, 또는 울트라 LSI라고도 칭해진다. 그러나, 집적 회로를 실시하는 기술은, LSI에 한정되지 않고, 전용 회로, 범용 프로세서, 또는 전용 프로세서를 사용함으로써 실시할 수 있다. 나아가서는, LSI의 제조 후에 프로그램할 수 있는 FPGA(필드 프로그래머블 게이트 어레이)나, LSI 내부에 배치되어 있는 회로 셀의 접속 및 설정을 재설정할 수 있는 리컨피겨러블·프로세서를 사용할 수도 있다. 본 개시는, 디지털 처리 또는 아날로그 처리로서 실시할 수 있다. 반도체 기술 또는 다른 파생 기술이 진보하는 결과로서, LSI가 장래의 집적 회로 기술로 치환되는 경우, 그 장래의 집적 회로 기술을 사용하여 기능 블록을 집적화할 수 있다. 생체 공학을 적용할 수도 있다.

[0098] 다른 예시적인 실시형태는, 이하의 예를 포함하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0099] 하나 이상의 송수신기 회로로서, 하나 이상의 송수신기 회로의 각각은, 동작 중, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하는, 하나 이상의 송수신기 회로와 동작 중, 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)로부터 수신된 설정 정보에 근거하여, 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하는 밴드 설정 회로를 포함한다. 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정한다. 프라이머리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는, AP와 통신하기 위한 디폴트의 회로로서 사용된다.

[0100] 설정 정보는, 다른 주파수 밴드의 각각에 있어서의 복수의 채널이, 업 링크 통신에 사용되는지, 다운 링크 통신에 사용되는지, 또는 쌍방향 통신에 사용되는지를 추가로 지정해도 된다.

[0101] 멀티 밴드 통신 디바이스가 액티브 모드에서 동작하고 있을 때, 프라이머리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는 액티브로 되어 있고, 하나 이상의 세컨더리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는 비액티브로 되어 있다.

[0102] 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 지시 정보가, AP로부터, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서 수신되어도 되고, 밴드 설정 회로는, (i) 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 개시에 맞추도록, 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에서 동작하는 송수신기 회로를 액티브로 하고, (ii) 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 완료 시에 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드를 비액티브로 하도록 동작해도 된다.

[0103] 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 지시 정보는, 프라이머리 밴드 및/또는 액티브 중 어느 하나의 주파수 밴드에 있어서 수신되어도 된다.

[0104] 멀티 밴드 프레임 교환 시퀀스의 지시 정보는, 액티브 지속 시간을 추가로 지정해도 되고, 밴드 설정 회로는, 지정된 액티브 지속 시간에 걸쳐, 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에서 동작하는 송수신기 회로를 액티브 상태로 유지하도록 동작해도 된다.

[0105] 밴드 설정 회로는, (i) 하나 이상의 세컨더리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로를 액티브로 하고, (ii) 액티브로 된 주파수 밴드를 AP에 보고하도록 추가로 동작해도 된다.

[0106] 멀티 밴드 통신 디바이스가 파워 세이브(PS) 모드에서 동작하고 있을 때, 프라이머리 밴드에서 동작하는 송수신기 회로는, 하나 이상의 세컨더리 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태와는 무관하게, 어웨이크 상태 또는 도즈 상태로 천이되어도 된다.

[0107] 멀티 밴드 통신 디바이스는, AP로부터, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서, 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에 있어서의 버퍼되어 있는 유닛(BU)의 지시 정보를 수신하도록 추가로 동작해도 된다.

[0108] 멀티 밴드 통신 디바이스는, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서, 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태를 나타내기 위한 프레임을 AP에 송신하도록 추가로 동작해도 된다.

[0109] 멀티 밴드 통신 디바이스는, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서, 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에 있어서의 타깃 웨이크 타임(TWT) 서비스 기간(SP)을 네고시에이트하기 위한 데이터를 포함하는

프레임을 AP와 교환하도록 추가로 동작해도 된다.

[0110] 멀티 밴드 통신 디바이스는, AP로부터, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드에 있어서, 다른 주파수 밴드 중 적어도 하나의 주파수 밴드에 있어서 멀티 밴드 통신 디바이스에 할당된 타깃 웨이크 타임(TWT) 서비스 기간(SP)의 지시 정보를 포함하는 비컨 프레임을 수신하도록 추가로 동작해도 된다.

[0111] 밴드 설정 회로는, AP에 어소시에이션하기 위하여 멀티 밴드 통신 디바이스에 의하여 사용된 주파수 밴드를 프라이머리 밴드로서 지정하도록 추가로 동작해도 된다.

[0112] 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)이며, 동작 중, 설정 정보를 포함하는 데이터를 멀티 밴드 비액세스 포인트 스테이션(STA)에 송신하는 송신기이고, STA는, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하도록 동작하며, 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정하고, 프라이머리 밴드는, AP와 통신하기 위한 디폴트의 밴드로서 STA에 의하여 사용되는, 송신기를 포함하는 멀티 밴드 액세스 포인트(AP).

[0113] 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)는, 주파수 밴드 중 어느 주파수 밴드가 프라이머리 밴드 또는 세컨더리 밴드로서 지정되는지를 결정하고, 결정에 근거하여 설정 정보를 생성하며, 주파수 밴드의 각각의 액티브화/비액티브화 상태를 추적하도록 동작하는 밴드 설정 회로를 추가로 포함해도 된다.

[0114] 멀티 밴드 액세스 포인트(AP)는, 동작 중, STA로부터, 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드의 어웨이크 상태 또는 도즈 상태를 나타내기 위한 멀티 밴드 PS 폴 프레임을 포함하는 프레임을 수신하는 수신기를 추가로 포함해도 된다.

[0115] 송신기는, 동작 중, 프라이머리 밴드에 있어서, 하나 이상의 세컨더리 밴드 중 적어도 하나의 세컨더리 밴드에 있어서 STA에 할당된 타깃 웨이크 타임(TWT) 서비스 기간(SP)의 지시 정보를 포함하는 비컨 프레임을 추가로 송신해도 된다.

[0116] 설정 정보는, 프라이머리 기본 서비스 세트(BSS)로서의 프라이머리 밴드에 있어서의 BSS와, 세컨더리 BSS로서의 하나 이상의 세컨더리 밴드에 있어서의 BSS를 추가로 지정해도 된다.

[0117] 비액세스 포인트 스테이션(STA)에 의하여, 액세스 포인트(AP)로부터 설정 정보를 수신하는 스텝이며, STA는, STA 중 하나 이상의 송수신기 회로를 사용하여, 다른 주파수 밴드에 있어서 복수의 채널에서 데이터를 송신 및 수신하도록 동작하는, 스텝과, STA의 밴드 설정 회로에 의하여, 수신된 설정 정보에 근거하여, 하나 이상의 송수신기 회로 중 어느 하나의 송수신기 회로의 설정을 변경하는 스텝이고, 설정 정보는, 프라이머리 밴드로서의 주파수 밴드 중 하나의 주파수 밴드와, 하나 이상의 세컨더리 밴드로서의 다른 주파수 밴드를 지정하며, 프라이머리 밴드는, AP와 통신하기 위한 디폴트의 밴드로서 STA에 의하여 사용되는, 스텝을 포함하는 통신 방법.

[0118] 본 개시는, 통신 기능을 갖는 임의의 종류의 장치, 디바이스, 또는 시스템(통신 장치라고 칭한다)에 의하여 실시할 수 있다. 이와 같은 통신 장치의 비한정적인 몇 개의 예로서는, 전화(예를 들면, 휴대전화, 스마트 폰), 태블릿, 퍼스널 컴퓨터(PC)(예를 들면, 랩톱, 데스크톱, 넷북), 카메라(예를 들면, 디지털 스틸/비디오 카메라), 디지털 플레이어(디지털 오디오/비디오 플레이어), 웨어러블 디바이스(예를 들면, 웨어러블 카메라, 스마트 시계, 트래킹 디바이스), 게임 콘솔, 전자 서적 리더, 원격 의료/원격 의료(원격 의료·의약) 디바이스, 통신 기능을 제공하는 탈 것(예를 들면, 자동차, 비행기, 선박), 및 이들의 다양한 조합을 들 수 있다.

[0119] 통신 장치는, 휴대형 또는 가반형(可搬型)에 한정되는 것은 아니고, 비휴대형 또는 거치형인 임의의 종류의 장치, 디바이스, 또는 시스템, 예를 들면, 스마트 홈 디바이스(예를 들면, 전자 제품, 조명, 스마트 미터, 컨트롤 패널), 자동 판매기, 및 「사물의 인터넷(IoT: Internet of Things)」의 네트워크에 있어서의 임의의 다른 「사물」 등도 포함할 수 있다.

[0120] 통신은, 예를 들면 셀룰러 시스템, 무선 LAN 시스템, 위성 시스템, 그 외, 및 이들의 다양한 조합을 통하여, 데이터를 교환하는 것을 포함할 수 있다.

[0121] 통신 장치는, 본 개시에 있어서 설명한 통신 기능을 실행하는 통신 디바이스에 결합된 컨트롤러나 센서 등의 디바이스를 구비할 수 있다. 예를 들면, 통신 장치는, 통신 장치의 통신 기능을 실행하는 통신 디바이스에 의하여 사용되는 제어 신호나 데이터 신호를 생성하는 컨트롤러나 센서를 구비할 수 있다.

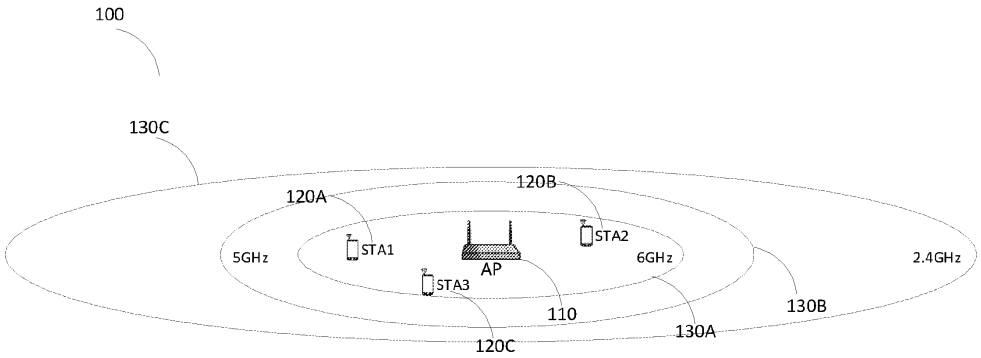
[0122] 통신 장치는 또, 인프라스트럭쳐 설비, 예를 들면 기지국, 액세스 포인트, 및 상기의 비한정적인 예에 있어서의 장치 등의 장치와 통신하거나, 또는 이와 같은 장치를 제어하는 임의의 다른 장치, 디바이스, 또는 시스템을 포

함할 수 있다.

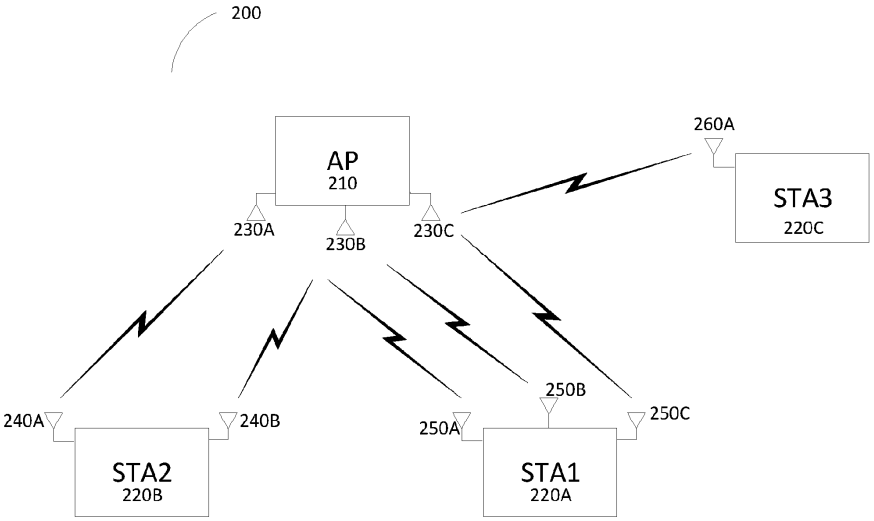
[0123] 본 실시형태의 상기의 상세한 설명에서는 예시적인 실시형태가 제시되어 있지만, 방대한 수의 배리에이션이 존재하는 것을 이해하기 바란다. 나아가서는, 이들의 예시적인 실시형태는 단순한 예이며, 본 개시의 범위, 적용 가능성, 동작, 또는 구성을 결코 한정하도록은 의도하고 있지 않는 것을 이해하기 바란다. 그렇지 않고, 상기의 상세한 설명은, 본 개시의 예시적인 실시형태를 실시하기 위한 편리한 로드맵을 당업자에게 제공하는 것이며, 예시적인 실시형태에 기재되어 있는 기능 및 동작 스텝 및 동작 방법에 있어서, 특허청구의 범위에 기재되어 있는 본 개시의 범위로부터 벗어나지 않고, 다양한 변경을 행할 수 있는 것을 이해하기 바란다.

도면

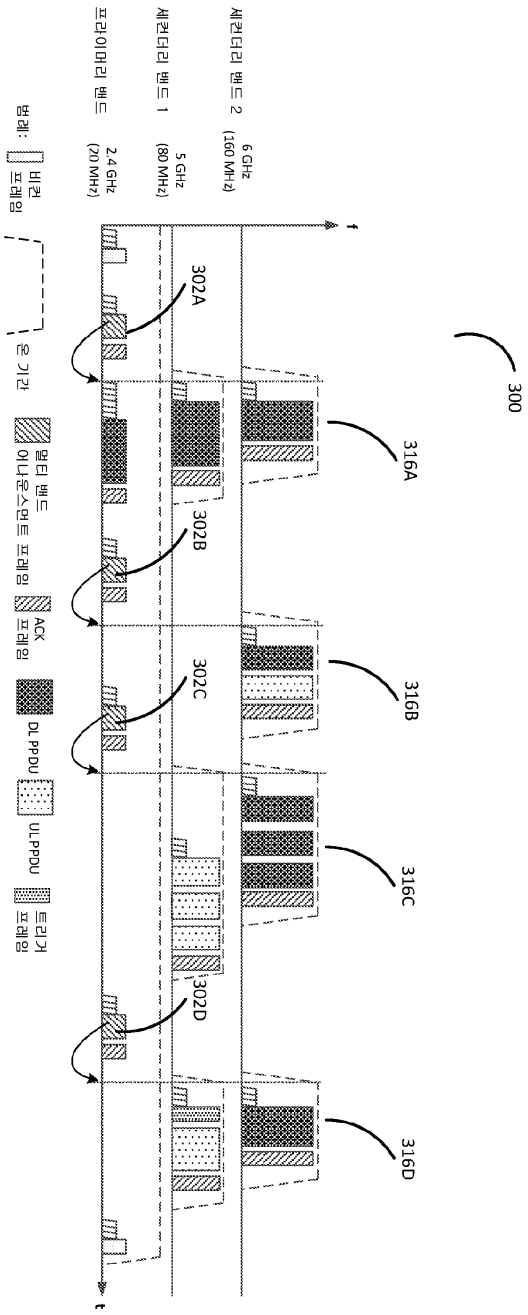
도면1



도면2

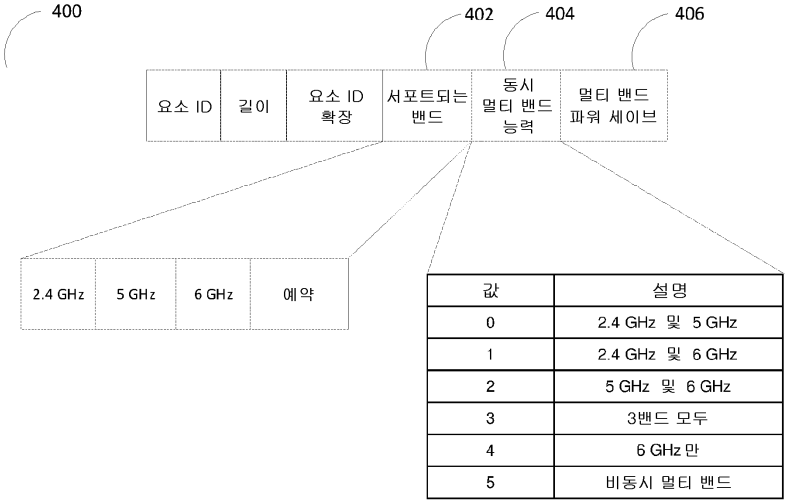


도면3



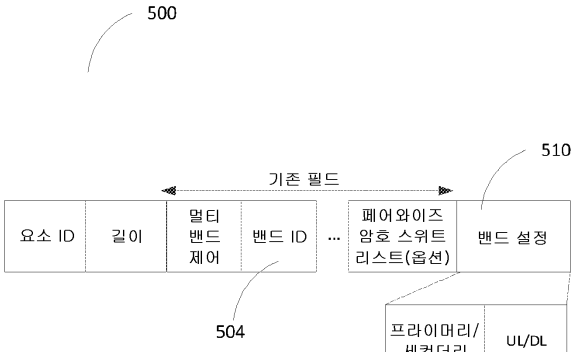
세컨더리 밴드 2
6 GHz
(160 MHz)
세컨더리 밴드 1
5 GHz
(80 MHz)
프라이머리 밴드
2.4 GHz
(20 MHz)
범례:
비컨 프레임
온 기간
멀티 밴드 아나운스먼트 프레임
ACK 프레임
DL PPDU
UL PPDU
트리거 프레임
300
302A
302B
302C
302D
316A
316B
316C
316D

도면4



값	설명
0	2.4 GHz 및 5 GHz
1	2.4 GHz 및 6 GHz
2	5 GHz 및 6 GHz
3	3밴드 모두
4	6 GHz 만
5	비동시 멀티 밴드

도면5

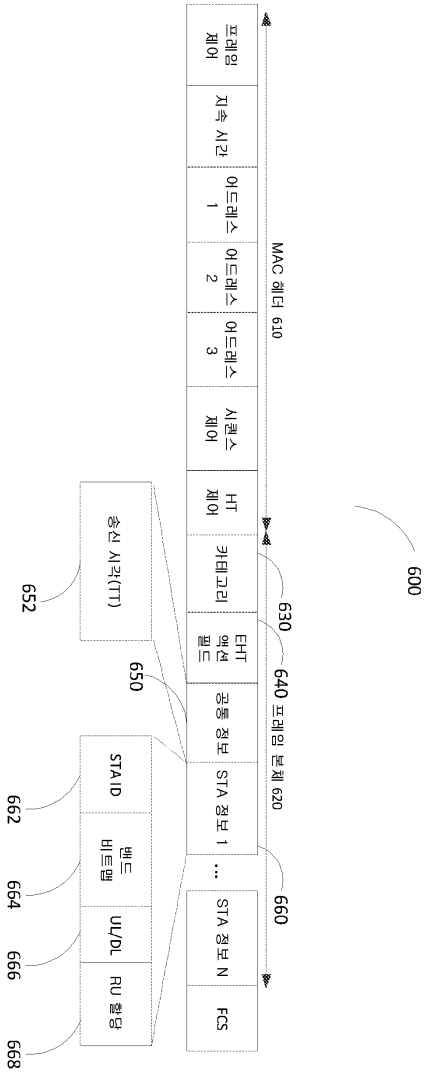


값	설명
0	프라이머리
1	세컨더리 1
2	세컨더리 2
3	예약

값	설명
0	UL만*
1	DL만*
2	UL 또는 DL
3	예약

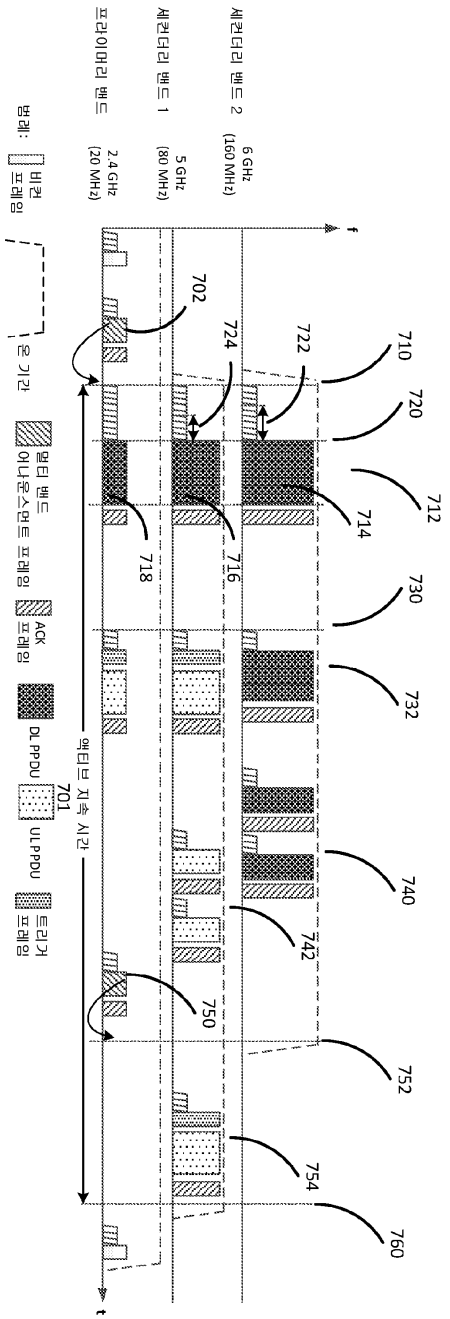
*주석: 「UL만」 또는 「DL만」은
세컨더리 채널에만 적용된다.

도면6

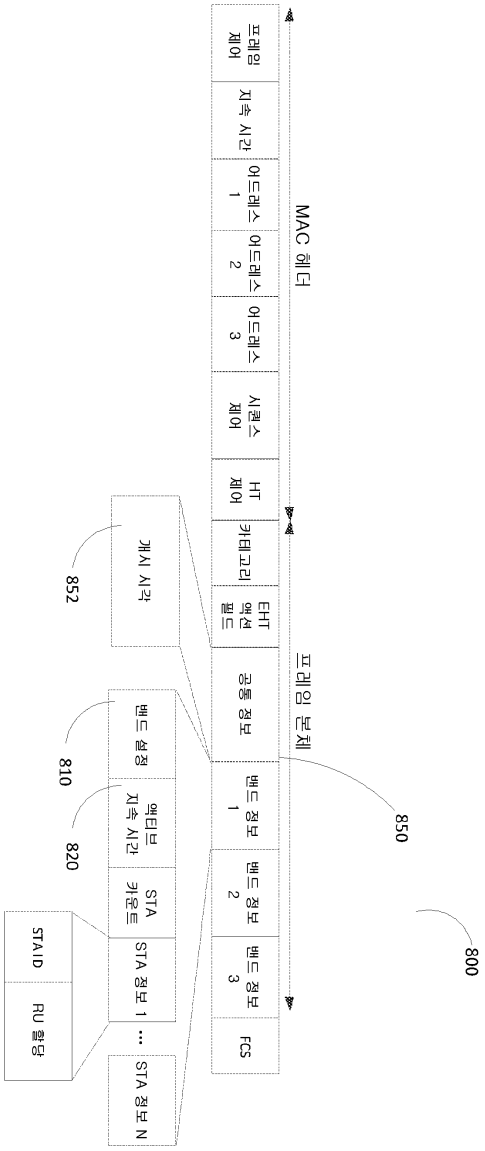


프레임 제어
지속 시간
어드레스 1
어드레스 2
어드레스 3
시퀀스 제어
HT 제어
카테고리
EHT 액션 필드
공통 정보
STA 정보 1
...
STA 정보 N
FCS
MAC 헤더 610
프레임 본체 620
630
640
650
660
600
송신 시각(TT)
STA ID
밴드 비트맵
UL/DL
RU 할당
652
662
664
666
668

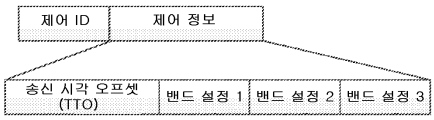
도면7


세컨더리 밴드 2
6 GHz
(160 MHz)
세컨더리 밴드 1
5 GHz
(80 MHz)
프라이머리 밴드
2.4 GHz
(20 MHz)
범례:
비컨 프레임
온 기간
멀티 밴드 어나운스먼트 프레임
ACK 프레임
DL PPDU
UL PPDU
트리거 프레임
엑티브 지속 시간
701
702
710
712
714
716
718
720
722
724
730
732
740
742
750
752
754
760
f
t

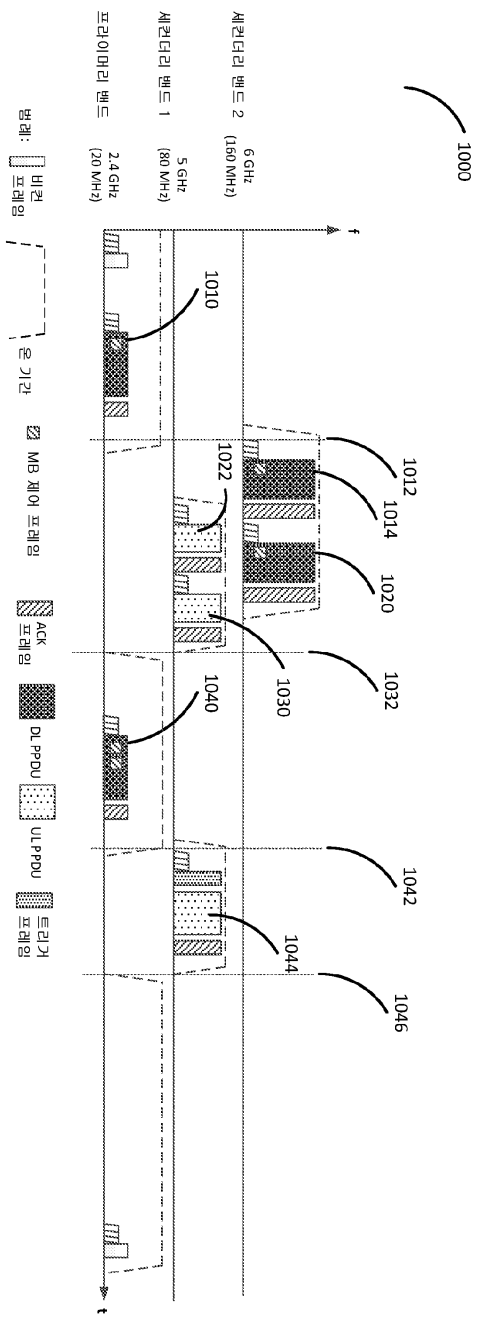
도면8


프레임 제어
지속 시간
어드레스 1
어드레스 2
어드레스 3
시퀀스 제어
HT 제어
카테고리
EHT 액션 필드
공통 정보
밴드 정보 1
밴드 정보 2
밴드 정보 3
FCS
MAC 헤더
프레임 본체
850
800
개시 시각
852
밴드 설정
810
액티브 지속 시간
820
STA 카운트
STA 정보 1
...
STA 정보 N
STA ID
RU 할당

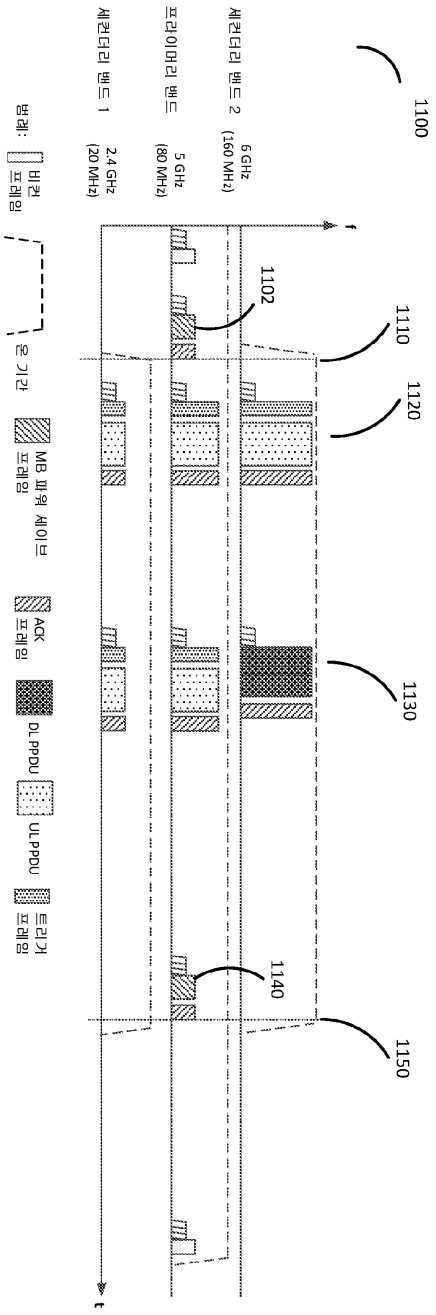
도면9


제어 ID
제어 정보
송신 시각 오프셋 (TTO)
밴드 설정 1
밴드 설정 2
밴드 설정 3

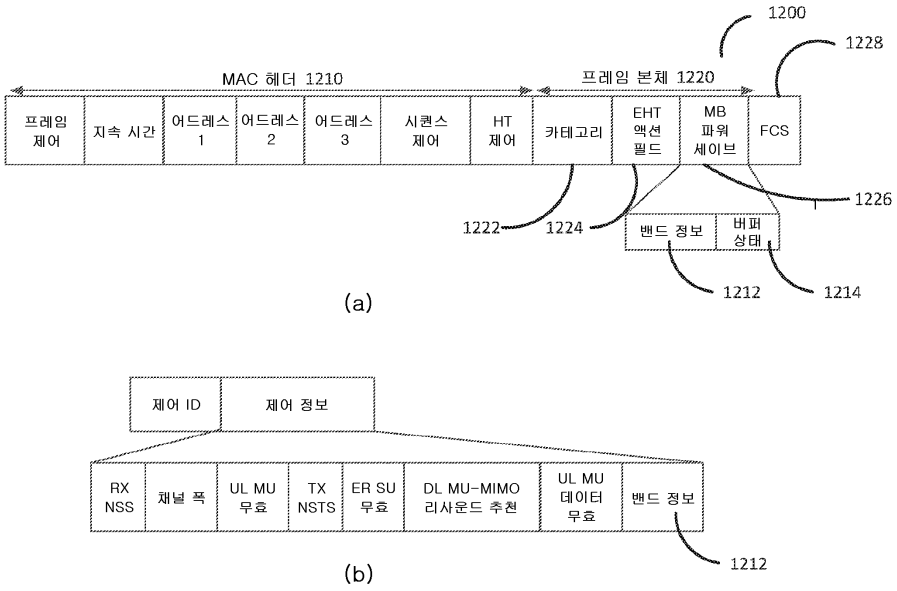
도면10


1000
f
t
프라이머리 채널
2.4 GHz
(20 MHz)
세컨더리 채널 1
5 GHz
(80 MHz)
세컨더리 채널 2
6 GHz
(160 MHz)
1010
1012
1014
1020
1022
1030
1032
1040
1042
1044
1046
범례:
비컨 프레임
공 기간
MB 제어 프레임
ACK 프레임
DL PPDU
UL PPDU
트리거 프레임

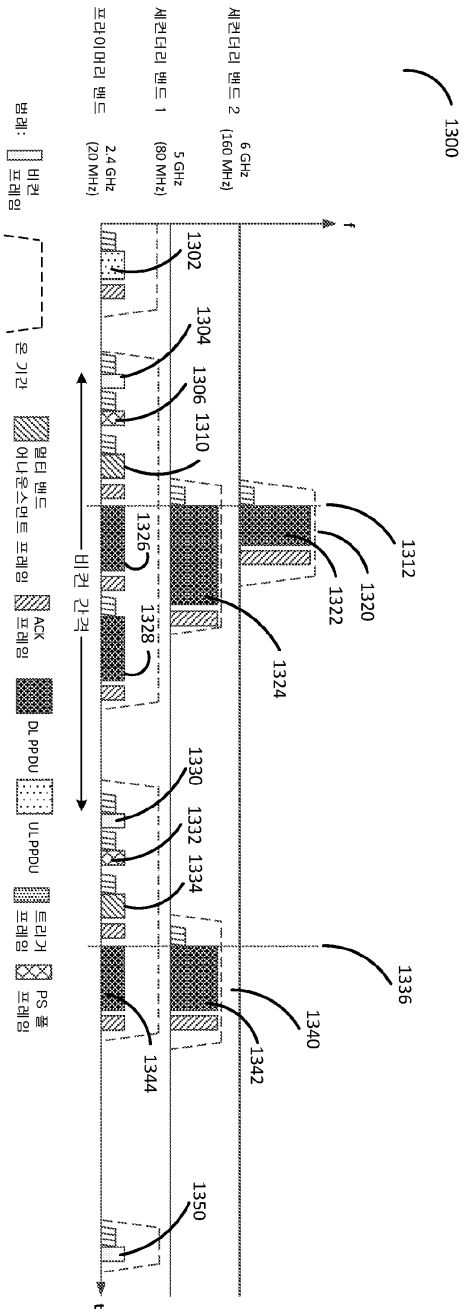
도면11


1100
세컨더리 빔 2
6 GHz
(160 MHz)
프라이머리 빔
5 GHz
(80 MHz)
세컨더리 빔 1
2.4 GHz
(20 MHz)
f
t
1102
1110
1120
1130
1140
1150
범례:
비컨 프레임
공 기간
MB 파워 세이브 프레임
ACK 프레임
DL PPDU
UL PPDU
트리거 프레임

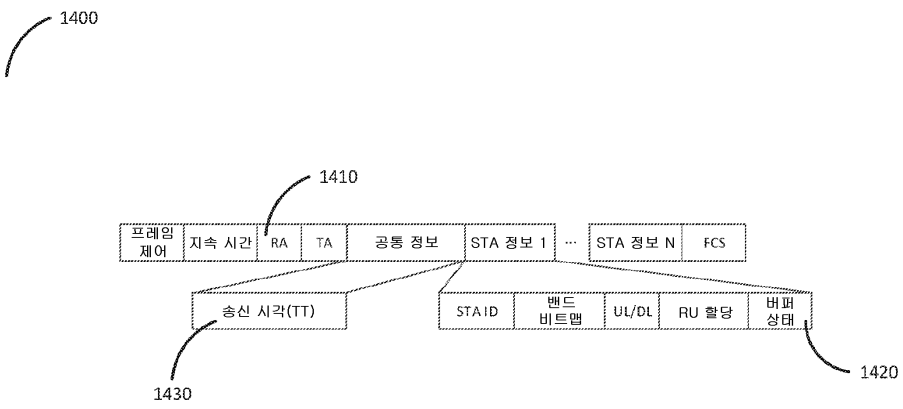
도면12


1200
1228
MAC 헤더 1210
프레임 본체 1220
프레임 제어
지속 시간
어드레스 1
어드레스 2
어드레스 3
시퀀스 제어
HT 제어
카테고리
EHT 액션 필드
MB 파워 세이브
FCS
1226
1222
1224
밴드 정보
버퍼 상태
1212
1214
(a)
제어 ID
제어 정보
RX NSS
채널 폭
UL MU 무효
TX NSTS
ER SU 무효
DL MU-MIMO 리사운드 추천
UL MU 데이터 무효
밴드 정보
1212
(b)

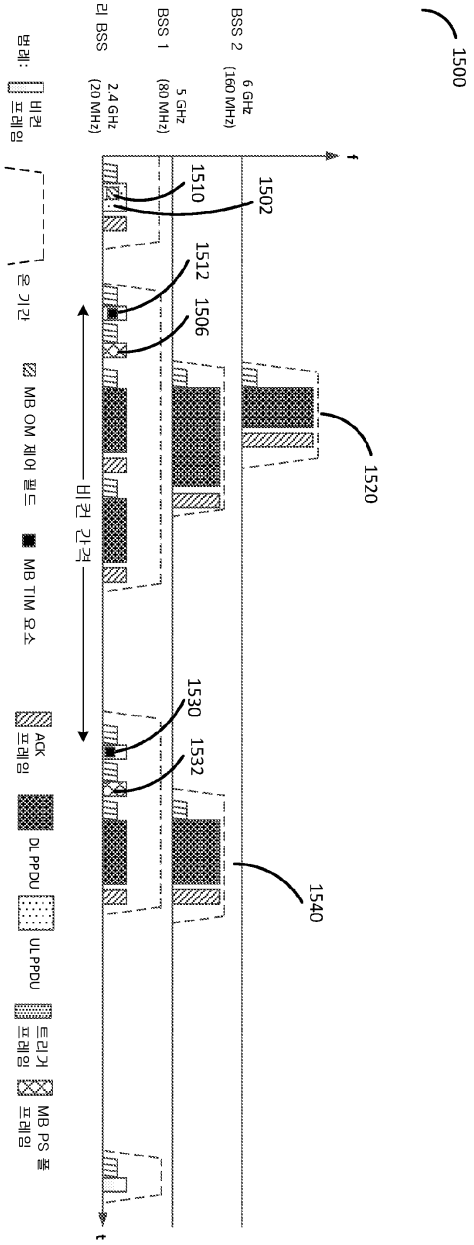
도면13


1300
f
t
세컨더리 밴드 2
6 GHz
(160 MHz)
세컨더리 밴드 1
5 GHz
(80 MHz)
프라이머리 밴드
2.4 GHz
(20 MHz)
범례:
비컨 프레임
운 기간
멀티 밴드 어나운스먼트 프레임
ACK 프레임
DL PPDU
UL PPDU
트리거 프레임
PS 폴 프레임
비컨 간격
1302
1304
1306
1310
1312
1320
1322
1324
1326
1328
1330
1332
1334
1336
1340
1342
1344
1350

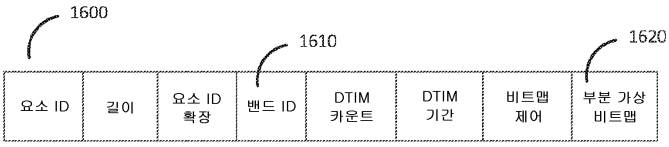
도면14


1400
1410
프레임 제어
지속 시간
RA
TA
공통 정보
STA 정보 1
...
STA 정보 N
FCS
송신 시각(TT)
STA ID
밴드 비트맵
UL/DL
RU 할당
버퍼 상태
1420
1430

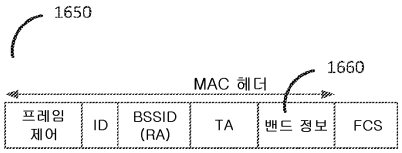
도면15


1500
세컨더리 BSS 2
6 GHz
(160 MHz)
세컨더리 BSS 1
5 GHz
(80 MHz)
프라이머리 BSS
2.4 GHz
(20 MHz)
f
t
1502
1510
1512
1506
1520
1530
1532
1540
비컨 간격
범례:
비컨 프레임
짧은 기간
MB OM 제어 필드
MB TIM 요소
ACK 프레임
DL PPDU
UL PPDU
트리거 프레임
MB PS 폴 프레임

도면16

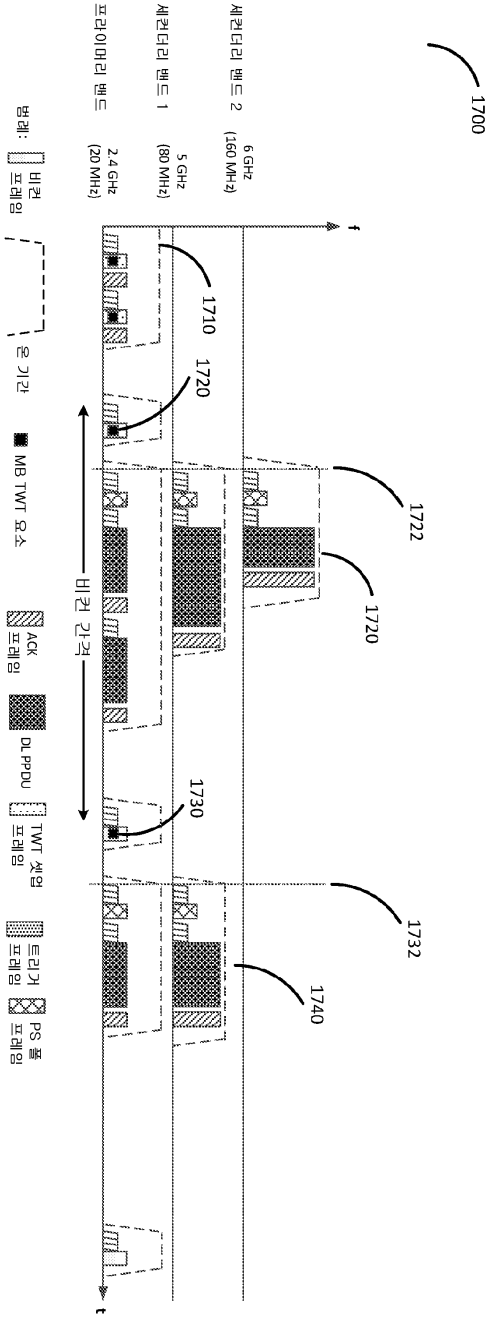

1600
1610
1620
요소 ID
길이
요소 ID 확장
밴드 ID
DTIM 카운트
DTIM 기간
비트맵 제어
부분 가상 비트맵

(a)

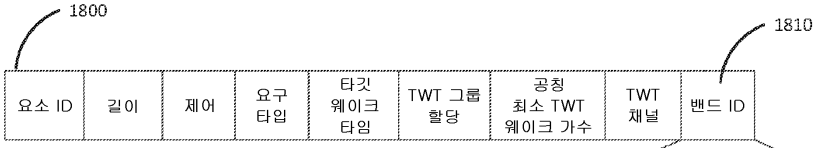

1650
MAC 헤더
1660
프레임 제어
ID
BSSID (RA)
TA
밴드 정보
FCS

(b)

도면17

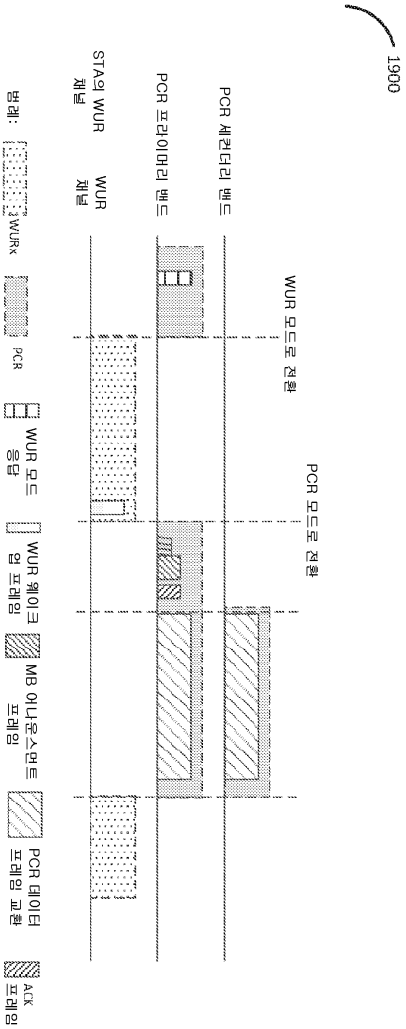

1700
프라이머리 밴드
2.4 GHz
(20 MHz)
세컨더리 밴드 1
5 GHz
(80 MHz)
세컨더리 밴드 2
6 GHz
(160 MHz)
f
t
1710
1720
1722
1720
1730
1732
1740
비콘 간격
범례:
비콘 프레임
오 기간
MB TWT 요소
ACK 프레임
DL PPDU
TWT 셋업 프레임
트리거 프레임
PS 폴 프레임

도면18

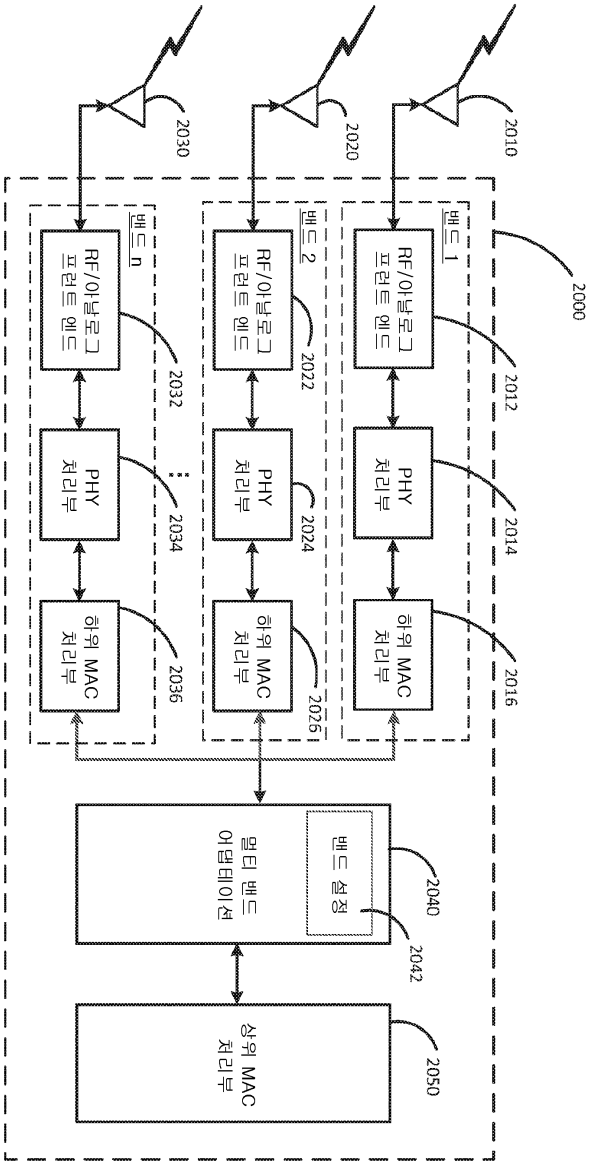


밴드 ID값	의미
0	TV 화이트 스페이스
1	서브 1GHz(TV 화이트 스페이스를 제외한다)
2	2.4 GHz
3	3.6 GHz
4	4.9 및 5 GHz
5	60 GHz
6	6 GHz
7 ~ 255	예약

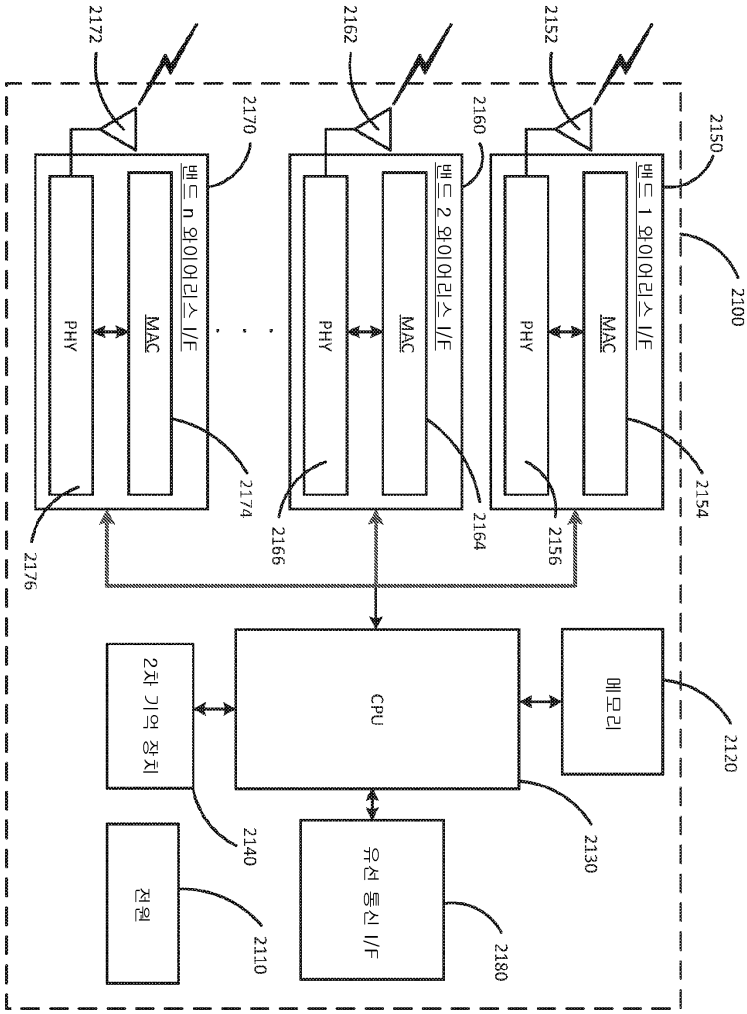
도면19



도면20


2000
2010
2020
2030
밴드 1
밴드 2
밴드 n
RF/아날로그 프런트 엔드
PHY 처리부
하위 MAC 처리부
2012
2014
2016
2022
2024
2026
2032
2034
2036
멀티 밴드 어댑테이션
밴드 설정
2040
2042
상위 MAC 처리부
2050

도면21


2172
2162
2152
2170
2160
2150
2100
밴드 n 와이어리스 I/F
밴드 2 와이어리스 I/F
밴드 1 와이어리스 I/F
PHY
MAC
2174
2166
2164
2156
2154
2176
CPU
메모리
2120
2차 기억 장치
2130
2140
전원
2110
유선 통신 I/F
2180