



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0089008
(43) 공개일자 2024년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/04 (2024.01) H04L 47/24 (2022.01)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 28/02 (2009.01)
H04W 74/0833 (2024.01) H04W 84/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/04 (2024.01)
H04L 47/24 (2022.05)
(21) 출원번호 10-2024-7013415
(22) 출원일자(국제) 2022년08월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년04월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/041924
(87) 국제공개번호 WO 2023/075922
국제공개일자 2023년05월04일
(30) 우선권주장
17/513,645 2021년10월28일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
아자미 압델 카림
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
호 사이 유 던컨
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리어나

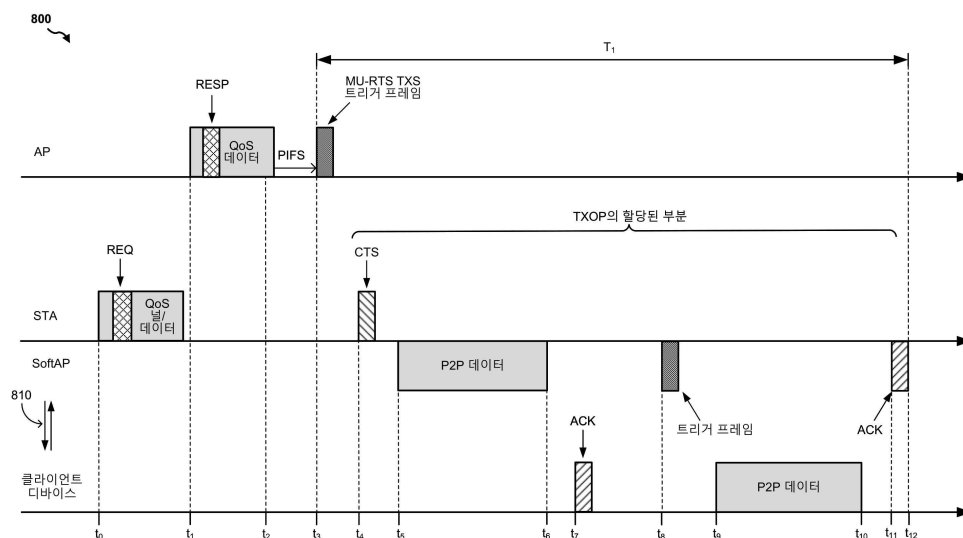
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 피어 투 피어(P2P) 통신을 위한 저레이턴시 방식

(57) 요약

본 개시는 피어 투 피어(P2P) 통신을 위한 무선 자원을 요청하기 위한 시스템 및 방법을 제공한다. 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스는 무선 매체를 통해 액세스 포인트(AP)로 프레임 송신하며, 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 송신 기회(TXOP)의 일부를 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함한다. 무선 통신 디바이스는 P2P 통신에 대한 TXOP의 일부분을 할당하는 트리거 프레임을 수신하고, TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신한다. 일부 경우들에서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 서비스 품질(QoS) 제어 필드를 포함한다. 일부 다른 경우들에서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 어그리게이트 제어(Aggregated-Control)(A-제어) 서브필드를 포함한다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

H04L 5/0053 (2013.01)

H04W 28/0268 (2013.01)

H04W 74/085 (2013.01)

H04W 84/12 (2013.01)

(72) 발명자

체리안 조지

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

아스터자디 알프레드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

파틸 아비셰크 프라모드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

순 안권

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

나이크 가우랑

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법으로서,

무선 매체를 통해 액세스 포인트(AP)로 프레임을 송신하는 단계로서, 상기 프레임은 상기 무선 통신 디바이스와 상기 클라이언트 디바이스 사이의 피어 투 피어(P2P) 통신을 위한 송신 기회(TXOP)의 일부를 할당해달라는 상기 AP에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함하는, 상기 프레임을 송신하는 단계;

상기 AP로부터 상기 무선 매체를 통해 트리거 프레임을 수신하는 단계로서, 상기 트리거 프레임은 상기 P2P 통신을 위해 상기 무선 통신 디바이스에 상기 TXOP의 일 부분을 할당하는, 상기 트리거 프레임을 수신하는 단계; 및

상기 TXOP의 상기 할당된 부분 동안 상기 무선 매체를 통해 상기 클라이언트 디바이스로 또는 상기 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신하는 단계를 포함하는, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 요청은 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간, 상기 P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, 상기 P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), 상기 P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), 상기 P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, 상기 P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, 상기 P2P 통신과 연관된 상기 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 프레임의 상기 MAC 헤더는 상기 요청을 캐리하는 서비스 품질(QoS) 제어 필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 QoS 제어 필드는:

상기 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 예비 비트;

상기 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 트래픽 식별자(TID) 서브필드로서, 상기 값은 8 이상인, 상기 트래픽 식별자(TID) 서브필드; 또는

상기 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 확인응답(ACK) 정책 표시자 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 QoS 제어 필드는 서비스 기간 종료(EOSP) 서브필드, 상기 EOSP 서브필드 다음의 확인응답(ACK) 정책 표시자 서브필드, 상기 ACK 정책 표시자 서브필드 다음의 예비 비트, 및 상기 예비 비트 다음의 옥텟을 포함하되, 상기 옥텟은 상기 EOSP 서브필드 및 상기 예비 비트에 캐리되는 값들에 기초한 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간, 상기 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 표시하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 예비 비트가 1로 설정될 때 0의 값을 캐리하는 상기 EOSP 서브필드는 상기 옥텟이 상기 TXOP의 상기 요청

된 일부의 상기 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, 상기 ACK 정책 표시자 서브필드가 상기 TXOP 공유 모드 대역폭을 표시한다는 것을 시그널링하고; 그리고

상기 예비 비트가 1로 설정될 때 1의 값을 캐리하는 상기 EOSP 서브필드는 상기 옥텟이 상기 TXOP 공유 모드 대역폭과 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 상기 지속기간 둘 모두를 표시한다는 것을 시그널링하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 예비 비트가 0으로 설정될 때 0의 값으로 설정되는 상기 EOSP 서브필드는 상기 옥텟이 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 상기 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, 상기 예비 비트가 0으로 설정될 때 1로 설정되는 상기 EOSP 서브필드는 상기 옥텟이 상기 무선 통신 디바이스의 상기 큐 크기를 표시한다는 것을 시그널링하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 프레임의 상기 MAC 헤더는 상기 요청을 캐리하는 어그리게이트 제어(aggregated-control)(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 A-제어 서브필드는:

상기 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 제어 식별(ID) 서브필드; 및

상기 TXOP의 상기 할당된 부분에 대한 상기 요청과 연관된 상기 P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터를 캐리하는 제어 정보 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제어 ID 서브필드에 캐리되는 상기 예비 값은 9, 11, 12, 13, 또는 14 중 하나인 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 P2P 통신에 대한 상기 하나 이상의 파라미터는 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간, 상기 P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, 상기 P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, 상기 P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, 상기 P2P 통신을 요청하기 위한 트리거 프레임의 요청된 유형, 상기 P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), 상기 P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), 상기 P2P 통신과 연관된 트래픽 흐름의 사용자 우선순위, 상기 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 상기 P2P 통신과 연관된 상기 서비스 기간에 대한 지연 제한 중 하나 이상을 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 A-제어 서브필드는:

상기 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 델타 트래픽 식별자(TID) 서브필드; 및

상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간 및 요청된 TXOP 공유 모드 대역폭을 집합적으로 표시하는 값들을 캐리하는 큐 크기 하이(Queue Size High) 서브필드 및 큐 크기 올(Queue Size All) 서브필드를 포함하는, 제어 정보 서브필드를 캐리하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 프레임은 상기 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 타겟 웨이크 시간(TWT) 엘리먼트 및 상기 P2P 통신과 연관된 제한된 TWT(r-TWT) 서비스 기간(SP)의 하나 이상의 TWT 파라미터를 포함하는 TWT 요청 프레임인 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 프레임은 상기 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 트래픽 사양(TSPEC) 엘리먼트 및 상기 P2P 통신과 연관된 제한된 타겟 웨이크 시간(r-TWT) 서비스 기간(SP)의 하나 이상의 데이터 레이트 파라미터를 포함하는 스트림 분류 서비스(SCS) 요청 프레임인 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 트리거 프레임은 상기 무선 통신 디바이스 및 상기 클라이언트 디바이스를 식별하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 트리거 프레임은 상기 무선 통신 디바이스와 상기 클라이언트 디바이스 사이의 상기 P2P 통신을 위한 TXOP 공유 모드를 표시하는 TXOP 공유 모드 서브필드를 포함하는 다중 사용자(MU) 요청 대 전송(RTS) TXOP 공유(TXS) 트리거 프레임을 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 AP로부터 상기 무선 매체를 통해, 상기 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 응답 프레임을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 응답 프레임의 상기 MAC 헤더는 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간, 상기 P2P 통신에 대해 할당될 대역폭, 상기 P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), 상기 P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), 상기 P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, 상기 P2P 통신과 연관된 서비스 간격, 상기 P2P 통신과 연관된 상기 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 응답 프레임은 서비스 품질(QoS) 데이터 프레임 또는 블록 확인응답(BA) 프레임을 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 P2P 데이터를 송신 또는 수신하는 단계는:

상기 AP로부터 상기 트리거 프레임을 수신한 것에 기초하여 상기 무선 매체를 통해 상기 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신하는 단계;

상기 클라이언트 디바이스로 상기 레이턴시 민감 트래픽을 송신한 후 상기 무선 매체를 통해 상기 클라이언트 디바이스로 P2P 트리거 프레임을 송신하는 단계; 및

상기 P2P 트리거 프레임에 기초하여 상기 클라이언트 디바이스로부터 상기 무선 매체를 통해 레이턴시 민감 트래픽을 수신하는 단계를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 클라이언트 디바이스는 상기 무선 통신 디바이스와 연관되고 상기 AP와 연관되지 않은 가상 현실(VR) 또는 증강 현실(AR) 헤드셋을 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스를 상기 클라이언트 디바이스가 연관된 softAP로서 동작시키면서 상기 무선 통신 디바이스를 상기 AP와 연관된 무선 스테이션(STA)으로서 동작시키는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법.

청구항 23

무선 통신 디바이스로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서와 통신가능하게 결합되고, 프로세서 판독가능 코드를 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하며, 상기 프로세서 판독가능 코드는, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때:

무선 매체를 통해 액세스 포인트(AP)로 프레임을 송신하고 — 상기 프

레이밍은 상기 무선 통신 디바이스와 상기 클라이언트 디바이스 사이의 피어

투 피어(P2P) 통신을 위한 송신 기회(TXOP)의 일부를 할당해달라는 상기 AP

에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함함 —;

상기 AP로부터 상기 무선 매체를 통해 트리거 프레임을 수신하며 —

상기 트리거 프레임은 상기 P2P 통신을 위해 상기 무선 통신 디바이스에 상

기 TXOP의 일 부분을 할당함 —; 그리고

상기 TXOP의 상기 할당된 부분 동안 상기 무선 매체를 통해 상기 클라

이언트 디바이스로 또는 상기 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신

또는 수신하도록 구성된 것인, 무선 통신 디바이스.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 요청은 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간, 상기 P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, 상기 P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), 상기 P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), 상기 P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, 상기 P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, 상기 P2P 통신과 연관된 상기 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 것인, 무선 통신 디바이스.

청구항 25

제23항에 있어서, 상기 프레임의 상기 MAC 헤더는 상기 요청을 캐리하는 서비스 품질(QoS) 제어 필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 QoS 제어 필드는 서비스 기간 종료(EOSP) 서브필드, 상기 EOSP 서브필드 다음의 확인응답(ACK) 정책 표시자 서브필드, 상기 ACK 정책 표시자 서브필드 다음의 예비 비트, 및 상기 예비 비트 다음의 옥텟을 포함하되, 상기 옥텟은 상기 EOSP 서브필드 및 상기 예비 비트에 캐리되는 값들에 기초한 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간, 상기 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 표시하는 것인, 무선 통신 디바이스.

청구항 27

제23항에 있어서, 상기 프레임의 상기 MAC 헤더는 상기 요청을 캐리하는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 A-제어 서브필드는:

상기 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 제어 식별(ID) 서브필드; 및

상기 TXOP의 상기 할당된 부분에 대한 상기 요청과 연관된 상기 P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터를 캐리하는 제어 정보 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.

청구항 29

제23항에 있어서, 상기 프로세서 판독가능 코드의 실행은:

상기 AP로부터 상기 무선 매체를 통해, 상기 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 응답 프레임을 수신하도록 더 구성된 것인, 무선 통신 디바이스.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 응답 프레임의 상기 MAC 헤더는 상기 TXOP의 상기 요청된 일부의 지속기간, 상기 P2P 통신에 대해 할당될 대역폭, 상기 P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), 상기 P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), 상기 P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, 상기 P2P 통신과 연관된 서비스 간격, 상기 P2P 통신과 연관된 상기 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

교차 참조

[0002]

본 특허 출원은 이의 양수인에게 양도되고, 본 명세서에 참조로 명백히 통합되는, "LOW LATENCY SCHEMES FOR PEER-TO-PEER (P2P) COMMUNICATIONS"라는 명칭으로 AJAMI 외에 의해 2021년 10월 28일자 출원된 미국 특허 출원 제17/513,645호의 이익을 주장한다.

[0003]

기술분야

[0004]

본 개시는 일반적으로 무선 통신에 관한 것이고, 보다 구체적으로는, 피어 투 피어(P2P) 통신을 위한 공유 무선 매체의 자원들을 동적으로 스케줄링하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005]

WLAN(wireless local area network)은 다수의 클라이언트 디바이스들 또는 스테이션(STA)들에 의한 사용을 위한 공유된 무선 매체를 제공하는 하나 이상의 액세스 포인트(AP)들에 의해 형성될 수 있다. 기본 서비스 세트(BSS)에 대응할 수 있는 각각의 AP는 AP의 무선 범위 내의 임의의 STA들이 WLAN과의 통신 링크를 수립 및 유지할 수 있도록 비콘 프레임들을 주기적으로 브로드캐스트할 수 있다. IEEE 802.11 표준 패밀리에 따라 동작하는 WLAN은 일반적으로 Wi-Fi 네트워크라고 지칭된다.

[0006]

일부 무선 통신 디바이스들은 데이터 트래픽에 대한 엄격한 중단간 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 조건들을 갖는 저레이턴시 애플리케이션들과 연관될 수 있다. 예시적인 저레이턴시 애플리케이션들은 실시간 게이밍 애플리케이션들, 비디오 통신, 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 애플리케이션(확장 현실(XR) 애플리케이션들로 통칭됨)을 포함하지만 이에 제한되지는 않는다. 이러한 저레이턴시 애플리케이션들은 이러한 애플리케이션들에 대한 연결을 제공하는 무선 통신 시스템들에 대한 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 조건들을 지정할 수 있다. 일부 저레이턴시 애플리케이션들은 클라이언트 디바이스(이를테면 AR/VR 헤드셋)와 AP와 연관된 STA 사이의 피어 투 피어(P2P) 통신을 활용한다. 예를 들어, 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행하는 무선 통신 디바이스는 연관된 AP를 통해 게이밍 서비스로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하는 STA로서 동작하면서, 또한 연관된 AR/VR 헤드셋으로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하는 softAP로서 동작할 수 있다. P2P 링크를 통해 AR/VR 헤드셋(또는 다른 클라이언트 디바이스)에 연결된 SoftAP로서 동작하는 STA가 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행할 때, STA와 AR/VR 헤드셋 사이의 P2P 통신에는 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 조건들이 적용될 수 있다. 유사하게, STA와 연관된 AP 사이에서 송신되는 게이밍 데이터에도 또한, 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 조건들이 적용될 수 있다.

발명의 내용

- [0007] 본 개시의 시스템, 방법 및 디바이스는 각각 몇몇 가지 혁신적인 양태를 가지며, 이들 중 어느 것도 본 명세서에 개시된 바람직한 속성에 대해 단독으로 담당하지 않는다.
- [0008] 본 개시에 설명된 대상의 혁신적인 일 양태는 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신 방법으로서 구현될 수 있다. 일부 구현예들에서, 본 방법은 무선 매체를 통해 액세스 포인트(AP)로 프레임 송신하는 단계를 포함할 수 있으며, 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 피어 투 피어(P2P) 통신을 위한 송신 기회(TXOP)의 일부를 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함한다. 본 방법은 AP로부터 무선 매체를 통해 트리거 프레임을 수신하는 단계를 포함할 수 있으며, 트리거 프레임은 P2P 통신을 위해 무선 통신 디바이스에 TXOP의 일 부분을 할당한다. 본 방법은 TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시한다.
- [0009] 일부 구현예들에서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 서비스 품질(QoS) 제어 필드를 포함한다. 일부 경우들에서, QoS 제어 필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 예비 비트, 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 TID 서브필드, (값은 8 이상임), 또는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 확인응답(ACK) 정책 표시자 서브필드를 포함한다. 일부 양태들에서, QoS 제어 필드는 서비스 기간 종료(EOSP) 서브필드, EOSP 서브필드 다음의 ACK 정책 표시자 서브필드, ACK 정책 표시자 서브필드 다음의 예비 비트, 및 예비 비트 다음의 옥텟을 포함하되, 옥텟은 EOSP 서브필드 및 예비 비트에 캐리되는 값들에 기초한 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 표시한다. 예를 들어, 예비 비트가 1로 설정될 때 0의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, ACK 정책 표시자 서브필드가 TXOP 공유 모드 대역폭을 표시한다는 것을 시그널링하고, 그리고 예비 비트가 1로 설정될 때 1의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP 공유 모드 대역폭과 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 둘 모두를 표시한다는 것을 시그널링한다. 다른 예를 들어, 예비 비트가 0으로 설정될 때 0의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, 예비 비트가 0으로 설정될 때 1의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 무선 통신 디바이스의 큐 크기를 표시한다는 것을 시그널링한다.
- [0010] 일부 다른 구현예들에서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 어그리게이트 제어(Aggregated-Control)(A-제어) 서브필드를 포함한다. 일부 경우들에서, A-제어 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 제어 식별(ID) 서브필드를 포함하고, 그리고 P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터를 캐리하는 제어 정보 서브필드를 포함한다. P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신을 요청하기 위한 트리거 프레임의 요청된 유형, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 트래픽 흐름의 사용자 우선순위, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 제어 ID 서브필드에 캐리되는 예비 값은 9, 11, 12, 13, 또는 14 중 하나이다. 일부 다른 경우들에서, A-제어 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값으로 설정되는 델타 TID 서브필드를 포함하는 제어 정보 서브필드, 및 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 및 요청된 TXOP 공유 모드 대역폭을 집합적으로 표시하는 값들로 설정되는 큐 크기 하이(Queue Size High) 서브필드 및 큐 크기 올(Queue Size All) 서브필드를 캐리한다.
- [0011] 일부 경우들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 타겟 웨이크 시간(TWT) 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 제한된 TWT(r-TWT) 서비스 기간(SP)의 하나 이상의 TWT 파라미터를 포함하는 TWT 요청 프레임일 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 TSPEC 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 r-TWT SP의 하나 이상의 데이터 레이트 파라미터를 포함하는 SCS 요청 프레임일 수 있다. 다양한 구현예들에서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP 공유 모드를 표시하는 TXOP 공유 모드 서브필드를 포함하는 다중 사용자(MU) 요청 대 전송(RTS) TXOP 공유(TXS) 트리거 프레임일 수 있다. 일부 양태들에서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스 및 클라이언트 디바이스를 식별한다.
- [0012] 일부 구현예들에서, 본 방법은 AP로부터 무선 매체를 통해, 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는

응답 프레임을 수신하는 단계를 더 포함한다. 일부 경우들에서, 응답 프레임의 MAC 헤더는 P2P 통신에 대해 할당될 TXOP의 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당될 대역폭, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 A-제어 서브필드를 포함한다. 일부 양태들에서, 응답 프레임은 QoS 데이터 프레임 또는 블록 확인응답(BA) 프레임일 수 있다.

[0013] 일부 다른 구현예들에서, 본 방법은 AP로부터 트리거 프레임을 수신한 것에 기초하여 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신하는 단계, 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신한 후 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 P2P 트리거 프레임을 송신하는 단계, 및 P2P 트리거 프레임에 기초하여 클라이언트 디바이스로부터 무선 매체를 통해 레이턴시 민감 트래픽을 수신하는 단계를 더 포함한다. 다양한 구현예들에서, 본 방법은 무선 통신 디바이스를 클라이언트 디바이스가 연관된 softAP로서 동작시키면서 무선 통신 디바이스를 AP와 연관된 무선 스테이션(STA)으로서 동작시키는 단계를 더 포함한다.

[0014] 본 개시에 설명된 대상의 다른 혁신적인 양태는 무선 통신 디바이스에서 구현될 수 있다. 무선 통신 디바이스는 적어도 하나의 모뎀, 적어도 하나의 모뎀과 통신가능하게 결합된 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서와 통신가능하게 결합된 적어도 하나의 메모리를 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 적어도 하나의 메모리는 프로세서 판독가능 코드를 저장하며, 프로세서 판독가능 코드는 적어도 하나의 모뎀과 함께 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 무선 매체를 통해 AP로 프레임을 송신하도록 구성되며, 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP의 적어도 일부를 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 MAC 헤더를 포함한다. 프로세서 판독가능 코드의 실행은 AP로부터 무선 매체를 통해 트리거 프레임을 수신하도록 구성되며, 트리거 프레임은 P2P 통신을 위해 무선 통신 디바이스에 TXOP의 일 부분을 할당한다. 프로세서 판독가능 코드의 실행은 TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신하도록 구성된다. 일부 양태들에서, 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시한다.

[0015] 일부 구현예들에서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 QoS 제어 필드를 포함한다. 일부 경우들에서, QoS 제어 필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 예비 비트, 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 TID 서브필드, (값은 8 이상임), 또는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 ACK 정책 표시자 서브필드를 포함한다. 일부 양태들에서, QoS 제어 필드는 EOSP 서브필드, EOSP 서브필드 다음의 ACK 정책 표시자 서브필드, ACK 정책 표시자 서브필드 다음의 예비 비트, 및 예비 비트 다음의 옥텟을 포함하되, 옥텟은 EOSP 서브필드 및 예비 비트에 캐리되는 값들에 기초한 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 표시한다. 예를 들어, 예비 비트가 1로 설정될 때 0의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, ACK 정책 표시자 서브필드가 TXOP 공유 모드 대역폭을 표시한다는 것을 시그널링하고, 그리고 예비 비트가 1로 설정될 때 1의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP 공유 모드 대역폭과 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 둘 모두를 표시한다는 것을 시그널링한다. 다른 예를 들어, 예비 비트가 0로 설정될 때 0의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, 예비 비트가 0으로 설정될 때 1의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 무선 통신 디바이스의 큐 크기를 표시한다는 것을 시그널링한다.

[0016] 일부 다른 구현예들에서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 A-제어 서브필드를 포함한다. 일부 경우들에서, A-제어 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 제어 ID 서브필드를 포함하고, 그리고 P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터를 캐리하는 제어 정보 서브필드를 포함한다. P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신을 요청하기 위한 트리거 프레임의 요청된 유형, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 트래픽 흐름의 사용자 우선순위, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 제어 ID 서브필드에 캐리되는 예비 값은 9, 11, 12, 13, 또는 14 중 하나이다. 일부 다른 경우들에서, A-제어 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값으로 설정되는 델타 TID 서브필드를 포함하는 제어 정보 서브필드, 및 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 및 요청된 TXOP 공유 모드 대역폭을 집합적으로 표시하는 값들로 설정되는 큐 크기 하이(Queue Size High) 서브필드 및 큐

크기 올(Queue Size All) 서브필드를 캐리한다.

[0017] 일부 경우들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 TWT 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 r-TWT SP의 하나 이상의 TWT 파라미터를 포함하는 TWT 요청 프레임일 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 TSPEC 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 r-TWT SP의 하나 이상의 데이터 레이트 파라미터를 포함하는 SCS 요청 프레임일 수 있다. 다양한 구현예들에서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP 공유 모드를 표시하는 TXOP 공유 모드 서브필드를 포함하는 MU-RTS TXS 트리거 프레임일 수 있다. 일부 양태들에서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스 및 클라이언트 디바이스를 식별한다.

[0018] 일부 구현예들에서, 프로세서 판독가능 코드의 실행은 또한, AP로부터 무선 매체를 통해, 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 응답 프레임을 수신하도록 구성될 수 있다. 일부 경우들에서, 응답 프레임의 MAC 헤더는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당될 대역폭, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 A-제어 서브필드를 포함한다. 일부 양태들에서, 응답 프레임은 QoS 데이터 프레임 또는 BA 프레임일 수 있다.

[0019] 일부 다른 구현예들에서, 프로세서 판독가능 코드의 실행은 또한, AP로부터 트리거 프레임을 수신한 것에 기초하여 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신하고, 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신한 후 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 P2P 트리거 프레임을 송신하며, 그리고 P2P 트리거 프레임에 기초하여 클라이언트 디바이스로부터 무선 매체를 통해 레이턴시 민감 트래픽을 수신하도록 구성될 수 있다. 다양한 구현예들에서, 프로세서 판독가능 코드의 실행은 또한, 무선 통신 디바이스를 클라이언트 디바이스가 연관된 softAP로서 동작시키면서 무선 통신 디바이스를 AP와 연관된 STA로서 동작시키도록 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 본 개시에 설명된 청구대상의 하나 이상의 구현예의 세부 사항들은 아래의 상세한 설명 및 첨부 도면에 기재된다. 다른 특징들, 양태들, 및 장점들은 설명, 도면, 및 청구범위로부터 명백해질 것이다. 다음의 도면들의 상대적 치수들은 실척대로 도시되지 않을 수 있다는 것을 주의해야 한다.

도 1은 예시적인 무선 통신 네트워크의 회화도를 도시한다.

도 2a는 액세스 포인트(AP)와 하나 이상의 무선 스테이션(STA) 사이의 통신에 사용 가능한 예시적인 프로토콜 데이터 유닛(PDU)을 도시한다.

도 2b는 도 2a의 PDU 내의 예시적인 필드를 도시한다.

도 3a는 AP와 하나 이상의 STA 간의 통신에 사용 가능한 다른 예시적인 PDU를 도시한다.

도 3b는 AP와 하나 이상의 STA 간의 통신에 사용 가능한 다른 예시적인 PDU를 도시한다.

도 4는 AP와 다수의 STA 간의 통신에 사용 가능한 예시적인 물리 계층 변환 프로토콜(PLCP: physical layer convergence protocol) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 도시한다.

도 5는 예시적인 무선 통신 디바이스의 블록도를 도시한다.

도 6a는 예시적인 액세스 포인트(AP)의 블록도를 도시한다.

도 6b는 예시적인 스테이션(STA)의 블록도를 도시한다.

도 7은 일부 구현예들에 따른, 다른 예시적인 무선 네트워크의 회화도를 도시한다.

도 8은 일부 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 피어 투 피어(P2P) 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신의 예를 도시한 타이밍도를 도시한다.

도 9는 일부 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 다른 예시적인 프로세스를 예시하는 흐름도를 도시한다.

도 10은 일부 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 다른 예시적인 프로세스를 예시하는 흐름도를 도시한다.

도 11은 일부 다른 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 다른 예시적인 프로세스를 예시하는 흐름도를 도시한다.

도 12는 일부 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 다른 예시적인 프로세스를 예시하는 흐름도를 도시한다.

도 13은 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 매체 액세스 제어(MAC) 헤더의 예시적인 구조를 도시한다.

도 14a는 복수의 상이한 프레임 유형들 및 서브유형들에 대한 도 13의 서비스 품질(QoS) 제어 필드의 내용 및 비트 할당을 설명하는 테이블을 도시한다.

도 14b는 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 QoS 제어 필드의 예시적인 구조를 도시한다.

도 15는 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드의 예시적인 구조를 도시한다.

도 16은 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드의 다른 예시적인 구조를 도시한다.

도 17a는 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 타겟 웨이크 시간(TWT) 엘리먼트의 예시적인 구조를 도시한다.

도 17b는 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드의 예시적인 구조를 도시한다.

도 17c는 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드 내의 요청 유형 필드의 예시적인 구조를 도시한다.

도 18은 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 트래픽 사양(TSPEC) 필드의 예시적인 구조를 도시한다.

도 19는 일부 구현예들에 따른, 예시적인 무선 통신 디바이스의 블록도를 도시한다.

다양한 도면들에서 동일한 참조 번호들 및 지정들은 동일한 엘리먼트들을 표시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021]

다음의 설명은 본 개시의 혁신적 양태들을 설명할 목적들을 위한 일부 특정 구현예들에 관한 것이다. 그러나, 당업자는 본 명세서에서의 교시들이 다수의 다양한 방식으로 적용될 수 있다는 것을 쉽게 인지할 것이다. 설명된 구현예들은 특히, 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에 의해 공포된 LTE(Long Term Evolution), 3G, 4G 또는 5G(NR(New Radio)) 표준들, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준들, IEEE 802.15 표준들, 또는 블루투스 SIG(Special Interest Group)에 의해 정의된 바와 같은 블루투스® 표준들 중 하나 이상에 따라 무선 주파수(RF) 신호들을 송신 및 수신할 수 있는 임의의 디바이스, 시스템 또는 네트워크에서 구현될 수 있다. 설명된 구현예들은 다음의 기술들 또는 기법들: 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 시간 분할 다중 액세스(TDMA), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA), 직교 FDMA(OFDMA), 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA), 단일-사용자(SU) 다중-입력 다중-출력(MIMO) 및 다중-사용자(MU) MIMO 중 하나 이상에 따라 RF 신호들을 송신 및 수신할 수 있는 임의의 디바이스, 시스템 또는 네트워크에서 구현될 수 있다. 설명된 구현예들은 또한 무선 광역 네트워크(WWAN), 무선 개인 영역 네트워크(WPAN), 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN), 또는 사물 인터넷(IOT) 네트워크 중 하나 이상에서 사용하기에 적합한 다른 무선 통신 프로토콜들 또는 RF 신호들을 사용하여 구현될 수 있다.

[0022]

많은 무선 네트워크들은 공유된 무선 매체에 대한 액세스를 제어하기 위해 랜덤 채널 액세스 메커니즘들을 사용한다. 이러한 무선 네트워크들에서, 무선 통신 디바이스들(액세스 포인트들(AP들) 및 무선 스테이션들(STA들)을 포함함)은 무선 매체에 대한 액세스를 얻기 위해 CSMA/CA(carrier sense multiple access with collision avoidance) 기법들을 사용하여 서로 경합한다. 일반적으로, 가장 낮은 백오프 수(back-off number)(RBO)를 랜덤하게 선택하는 무선 통신 디바이스는 매체 액세스 경합 동작에서 승리하고, 통상적으로 송신 기회(TXOP)로 지칭되는 시간 기간 동안 무선 매체에 대한 액세스를 승인받을 수 있다. 다른 무선 통신 디바이스들은 일반적으로, 공유된 무선 매체 상의 충돌을 피하기 위해 다른 무선 통신 디바이스의 TXOP 동안 송신하는 것이 허용되지 않는다.

- [0023] EDCA(enhanced distributed channel access)와 같은 일부 랜덤 채널 액세스 메커니즘들은 고우선순위 트래픽이 저우선순위 트래픽보다 매체 액세스를 얻을 가능성이 더 크다. EDCA는 데이터를, 예를 들어, 음성(AC_VO), 비디오(AC_VI), 최선의 노력(AC_BE), 및 백그라운드(AC_BK)와 같은 상이한 액세스 카테고리(AC)들로 분류한다. 각 AC는 상이한 우선순위 레벨과 연관되고, (이들레텐 더 높은 우선순위 데이터에 더 낮은 RBO들을 부여하고 더 낮은 우선순위 데이터에 더 높은 RBO들을 부여함으로써) 더 높은 우선순위 데이터가 더 낮은 우선순위 데이터보다 TXOP를 획득할 가능성이 더 높도록 상이한 RBO들을 부여받을 수 있다. EDCA는 저레이턴시 데이터 트래픽이 주어진 경합 기간 동안 공유 무선 매체에 대한 액세스를 얻을 가능성을 증가시키지만, 매체 액세스 경합 동작의 예측불가능한 결과는 저레이턴시 애플리케이션이 특정 레벨의 처리량을 달성하거나 특정 레이턴시 요건을 만족시키는 것을 방지할 수 있다.
- [0024] IEEE 802.11 표준의 IEEE 802.11be 개정안은 레이턴시 민감 트래픽에 대한 더 높은 신뢰성으로, 더 예측 가능한 레이턴시, 감소된 최악의 경우 레이턴시, 또는 감소된 지터를 제공하기 위해 사용될 수 있는 제한된 타겟 웨이크 시간(TWT) 서비스 기간(SP)을 설명한다. 본 명세서에서 사용될 때, 용어 "비레거시 STA"는 제한된 TWT 동작을 지원하는 임의의 STA를 지칭할 수 있는 한편, 용어 "저레이턴시 STA"는 전송 또는 수신할 레이턴시 민감 트래픽을 갖는 임의의 비레거시 STA를 지칭할 수 있다. 대조적으로, 용어 "레거시 STA"는 제한된 TWT 동작을 지원하지 않는 임의의 STA를 지칭할 수 있다. IEEE 802.11be 개정안은 이들이 멤버가 아닌 임의의 제한된 TWT SP(r-TWT SP) 외부의 TXOP 홀더들인 모든 비레거시 STA들이 r-TWT SP의 시작 전에 각각의 TXOP들을 종료할 것을 요구한다. r-TWT SP에서의 멤버십은 저레이턴시 STA들에 대해서만 예비될 수 있지만, r-TWT SP들에 관한 현재의 규칙들은 r-TWT SP 동안 비멤버 STA들이 TXOP를 획득하는 것을 방지하지 못한다. 그 결과, 일부 비멤버 STA들은 r-TWT SP 동안, r-TWT SP의 멤버들이 채널 액세스를 획득할 수 있기 전에도, 공유된 무선 매체에 대한 액세스를 얻을 수 있다.
- [0025] 일부 레이턴시 민감 트래픽이 피어 투 피어(P2P) 통신을 사용하여 무선 디바이스들 사이에서 교환될 수 있다. 예를 들어, 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행하는 비 AP STA와 같은 무선 통신 디바이스는 액세스 링크를 통해 연관된 AP를 통해 게이밍 서비스로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하는 STA로서 동작하면서, 또한 P2P 링크를 통해 연관된 AR/VR 헤드셋(또는 다른 적합한 클라이언트 디바이스)으로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하는 softAP로서 동작할 수 있다. 무선 통신 디바이스가 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행하는 동안, STA와 AR/VR 헤드셋 사이의 P2P 통신에는 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들이 적용될 수 있다. 유사하게, STA와 연관된 AP 사이에서 송신되는 게이밍 데이터에도 또한, 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들이 적용될 수 있다. 레이턴시 민감 트래픽은 r-TWT SP를 사용하여 향상된 채널 보호를 제공받을 수 있지만, 실시간 게이밍 트래픽(및 다른 유형의 레이턴시 민감 트래픽)은 연관된 AP로부터 추가적인 무선 자원들을 동적으로 요청할 수 있는 능력으로부터 이익을 얻을 수 있다. 예를 들어, 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행하는 STA가 게이밍 애플리케이션에 추가적인 플레이어들을 허용한다면, STA에 송신되는(그리고 이로부터 수신되는) 게이밍 데이터의 양이 갑자기 증가할 수 있고, 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 위반하는 것을 피하기 위해 추가적인 자원들을 요구할 수 있다.
- [0026] 본 명세서에서 개시되는 대상의 다양한 양태들은 일반적으로, 레이턴시 민감 애플리케이션들과 연관된 무선 통신에 관한 것이고, 구체적으로는, 이러한 레이턴시 민감 애플리케이션들의 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시키기 위해 저레이턴시 STA들에 대한 동적 채널 액세스를 제공하는 것에 관한 것이다. 일부 양태들에서, 스마트폰 또는 다른 클라이언트 디바이스와 같은 저레이턴시 STA는 저레이턴시 STA와 AR/VR 헤드셋과 같은 다른 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 또는 다른 레이턴시 민감 통신을 위해 AP에 의해 획득된 TXOP의 적어도 일부를 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함하는 프레임을 연관된 AP로 송신할 수 있다. 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시할 수 있다. AP는 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 응답 프레임을 송신함으로써 요청을 확인응답할 수 있다. 일부 경우들에서, 응답 프레임의 MAC 헤더는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당된 대역폭, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, 서비스 기간에 대한 지연 제한, 트리거 프레임의 요청된 유형, 또는 이들의 임의의 조합을 표시한 서비스 품질(QoS) 제어 필드 또는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함할 수 있다.

- [0027] 그런 다음, AP는 TXOP의 일부분(요청된 부분일 수 있음)을 P2P 통신을 위한 저레이턴시 STA에 할당하는 트리거 프레임의 송신할 수 있다. 일부 경우들에서, 트리거 프레임은 저레이턴시 STA와 다른 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP 공유 모드를 표시하는 TXOP 공유 모드 서브필드를 포함하는 다중 사용자(MU) 요청대 전송(RTS) TXOP 공유(TXS) 트리거 프레임일 수 있다. 저레이턴시 STA는 트리거 프레임을 수신할 수 있고, TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 이로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신할 수 있다. 일부 경우들에서, 저레이턴시 STA 및 클라이언트 디바이스는 Wi-Fi 직접 프로토콜에 따른 P2P 링크 또는 링크를 사용하여 P2P 데이터를 교환할 수 있다.
- [0028] 본 개시에 설명된 주제의 특정 구현에는 다음의 잠재적 이점 중 하나 이상을 실현하기 위해 구현될 수 있다. 저레이턴시 STA(예를 들어, 스마트폰)와 같은 무선 통신 디바이스가 클라이언트 디바이스(이를테면 AR/VR 헤드셋)와의 레이턴시 민감한 통신을 위한 추가적인 무선 자원들을 동적으로 요청할 수 있게 함으로써, 본 개시의 양태들은 무선 통신 디바이스 및 이와 연관된 클라이언트 디바이스가 실시간 애플리케이션과 연관된 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시키기에 충분한 채널 액세스를 동적으로 할당받을 수 있음을 보장할 수 있다. 또한, 자원 할당 요청들이 QoS 널 및 QoS 데이터 프레임들과 같은 프레임들의 MAC 헤더에서 캐리될 수 있게 함으로써, 본 개시의 양태들은 예를 들어, 실시간 애플리케이션과 연관된 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시키기 위해 필요한 자원들의 실시간 변화에 기초하여, 무선 통신 디바이스가 이러한 요청들을 AP에 동적으로 전송할 수 있게 할 수 있다.
- [0029] 도 1은 예시적인 무선 통신 네트워크(100)의 블록도를 도시한다. 일부 양태들에 따라, 무선 통신 네트워크(100)는 Wi-Fi 네트워크와 같은 WLAN(wireless local area network)의 예일 수 있다(그리고 이후로 WLAN(100)으로 지칭될 것이다). 예를 들어, WLAN(100)은 IEEE 802.11 표준군(이를테면, 802.11ah, 802.11ad, 802.11ay, 802.11ax, 802.11az, 802.11ba, 및 802.11be를 포함하지만 이에 국한되지 않는 IEEE 802.11-2016 규격 또는 이의 개정으로 정의된 것) 중 적어도 하나를 구현하는 네트워크일 수 있다. WLAN(100)은 액세스 포인트(AP)(102) 및 다수의 스테이션(STA)(104)과 같은 많은 무선 통신 디바이스들을 포함할 수 있다. 단지 하나의 AP(102)만이 도시되지만, WLAN(100)은 또한 다수의 AP들(102)을 포함할 수 있다.
- [0030] STA들(104) 각각은 또한, 다른 가능성들 중에서도 특히, MS(mobile station), 모바일 디바이스, 모바일 핸드셋, 무선 핸드셋, AT(access terminal), UE(user equipment), SS(subscriber station), 또는 가입자 유닛으로 지칭될 수 있다. STA들(104)은, 다른 가능성들 중에서도 특히, 모바일 폰, 개인용 디지털 보조기(PDA), 다른 핸드헬드 디바이스, 넷북, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 랩탑, 디스플레이 디바이스(예를 들어, 무엇보다도, TV, 컴퓨터 모니터, 내비게이션 시스템), 뮤직 또는 다른 오디오 또는 스테레오 디바이스, 원격 제어 디바이스("원격기"), 프린터, 주방 또는 기타 가전 제품, (예를 들어, 수동 키리스 엔트리 및 스타트(PKES) 시스템을 위한) 키 포브와 같은 다양한 디바이스를 나타낼 수 있다.
- [0031] 단일 AP(102) 및 연관된 세트의 STA들(104)은 개개의 AP(102)에 의해 관리되는 BSS(basic service set)로 지칭될 수 있다. 도 1은 추가적으로 WLAN(100)의 BSA(basic service area)를 나타낼 수 있는 AP(102)의 예시적인 커버리지 영역(106)을 도시한다. BSS는 서비스 세트 식별자(SSID)에 의해 사용자들에 대해 식별될 수 있을 뿐만 아니라, AP(102)의 매체 접근 제어(MAC: medium access control) 주소일 수 있는 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)에 의해 다른 디바이스들에 대해서도 식별될 수 있다. AP(102)는, AP(102)의 무선 범위 내의 임의의 STA들(104)이 AP(102)와 "연관" 또는 재연관하여 각각의 통신 링크(108)(이하, "Wi-Fi 링크"라고도 함)를 수립하게 하거나, 또는 AP(102)와의 통신 링크(108)를 유지할 수 있도록, BSSID를 포함하는 비콘 프레임들("비콘들")을 주기적으로 브로드캐스트한다. 예를 들어, 비콘은 AP(102)와의 타이밍 동기화를 수립 또는 유지하기 위한 타이밍 동기화 기능뿐만 아니라 개개의 AP(102)에 의해 사용되는 기본 채널(primary channel)의 식별을 포함할 수 있다. AP(102)는 개개의 통신 링크들(108)을 통해 WLAN의 다양한 STA들(104)에 외부 네트워크로의 액세스를 제공할 수 있다.
- [0032] AP(102)와 통신 링크(108)를 수립하기 위해, STA들(104) 각각은 하나 이상의 주파수 대역(예를 들어, 2.4 GHz, 5.0 GHz, 6.0 GHz, 또는 60 GHz 대역)에서의 주파수 채널 상에서 수동 또는 능동 스캐닝 동작("스캐닝")을 수행하도록 구성된다. 수동 스캐닝을 수행하기 위해, STA(104)는 표적 비콘 송신 시간(TBTT)(시간 단위(TU)로 측정되는데, 하나의 TU는 1024 마이크로초(μ s)와 동일할 수 있음)으로 지칭되는 주기적 시간 간격으로 개개의 AP들(102)에 의해 송신되는 비콘들을 청취한다. 능동 스캐닝을 수행하기 위해, STA(104)는 스캐닝될 각각의 채널 상에서 프로브 요청들을 생성 및 순차적으로 송신하고, AP들(102)로부터의 프로브 응답들을 청취한다. 각각의 STA(104)는 수동 또는 능동 스캐닝을 통해 획득된 스캐닝 정보에 기반하여 연관시킬 AP(102)를 식별 또는 선택하고, 선택된 AP(102)와의 통신 링크(108)를 수립하기 위해 인증 및 연관 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

AP(102)는, AP(102)가 STA(104)를 추적하기 위해 사용하는 연관 동작들의 완성시에 연관 식별자(AID)를 STA(104)에 할당한다.

[0033] 무선 네트워크들의 증가하는 편재성의 결과로, STA(104)는 STA의 범위 내의 많은 BSS들 중 하나를 선택하거나 또는 다수의 연결된 BSS들을 포함하는 ESS(extended service set)를 함께 형성하는 다수의 AP들(102) 사이에서 선택할 기회를 가질 수 있다. WLAN(100)과 연관된 확장된 네트워크 스테이션은 다수의 AP들(102)이 이러한 ESS에서 연결되게 허용할 수 있는 유선 또는 무선 분배 시스템에 연결될 수 있다. 이로써, STA(104)는 하나 초과 의 AP(102)에 의해 커버될 수 있고, 그리고 상이한 송신들을 위해 상이한 시간들에 상이한 AP들(102)과 연관될 수 있다. 추가적으로, AP(102)와의 연관 이후에, STA(104)는 또한 연관되기에 더 적합한 AP(102)를 찾기 위해서 자신의 주위를 주기적으로 스캔하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 자신의 연관된 AP(102)에 대해 이동하고 있는 STA(104)는 더 큰 수신 신호 강도 표시자(RSSI) 또는 감소된 트래픽 부하와 같은 더 바람직한 네트워크 특성들을 갖는 다른 AP(102)를 찾기 위해 "로밍" 스캔을 수행할 수 있다.

[0034] 일부 경우들에서, STA들(104)은 AP들(102) 또는 STA들(104) 자체 이외의 다른 장비 없이도 네트워크들을 형성할 수 있다. 이러한 네트워크의 일 예는 애드 혹(ad hoc) 네트워크(또는 무선 애드 혹 네트워크)이다. 애드 혹 네트워크들은 대안적으로 메시 네트워크들 또는 P2P(peer-to-peer) 네트워크들로 지칭될 수 있다. 일부 경우들에서, 애드 혹 네트워크들은 WLAN(100)과 같은 더 큰 무선 네트워크 내에서 구현될 수 있다. 그러한 구현예들에서, STA들(104)은 통신 링크들(108)을 사용하여 AP(102)를 통해 서로 통신가능할 수 있지만, STA들(104)은 또한 직접 통신 링크들(110)을 통해 서로 직접 통신할 수 있다. 추가적으로, 2개의 STA들(104)은, STA들(104) 둘 모두가 동일한 AP(102)와 연관되고 그것에 의해 서빙되는지 여부에 관계없이 직접 통신 링크(110)를 통해 통신할 수 있다. 이러한 애드 혹 시스템에서, STA들(104) 중 하나 이상은 BSS에서 AP(102)에 의해 이행되는 역할을 맡을 수 있다. 그러한 STA(104)는 GO(group owner)로 지칭될 수 있고, 그리고 애드 혹 네트워크 내에서의 송신들을 조정할 수 있다. 직접 통신 링크들(110)의 예들은 Wi-Fi 직접 연결들, Wi-Fi TDLS(Tunneled Direct Link Setup) 링크를 사용하여 수립된 연결들, 및 다른 P2P 그룹 연결들을 포함한다.

[0035] AP들(102) 및 STA들(104)은 IEEE 802.11 표준군(이를테면, 802.11ah, 802.11ad, 802.11ay, 802.11ax, 802.11az, 802.11ba, 및 802.11be를 포함하지만 이에 국한되지 않는 IEEE 802.11-2016 규격 또는 이의 개정으로 정의된 것)에 따라 (개개의 통신 링크들(108)을 통해) 기능 및 통신할 수 있다. 이런 표준들은 PHY 및 매체 접근 제어(MAC) 계층들에 대한 WLAN 라디오 및 기저대역 프로토콜들을 정의한다. AP들(102)과 STA들(104)은 물리 계층 변환 프로토콜(PLCP) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)의 형태로 서로 무선 통신(이하, Wi-Fi 통신이라고도 함)을 송수신한다. WLAN(100)의 AP들(102) 및 STA들(104)은 비면허 스펙트럼을 통해 PPDU들을 송신할 수 있고, 그 비면허 스펙트럼은 2.4 GHz 대역, 5.0 GHz 대역, 60 GHz 대역, 3.6 GHz 대역, 및 900 MHz 대역과 같은, Wi-Fi 기술에 의해 통상 사용되는 주파수 대역들을 포함하는 스펙트럼의 일부일 수 있다. 본 명세서에서 설명된 AP들(102) 및 STA들(104)의 일부 구현예들은 또한 6.0 GHz 대역과 같은 기타 주파수 대역들에서 통신할 수 있고, 이는 면허 및 비면허 통신 둘 모두를 지원할 수 있다. AP들(102) 및 STA들(104)은 또한, 다수의 운영자들이 동일한 또는 중첩하는 주파수 대역 또는 대역들에서 동작하기 위한 면허를 가질 수 있는 공유된 면허 주파수 대역들과 같은 다른 주파수 대역들을 통해 통신하도록 구성될 수 있다.

[0036] 주파수 대역들 각각은 다수의 서브-대역들 또는 주파수 채널들을 포함할 수 있다. 예를 들어, IEEE 802.11n, 802.11ac, 및 802.11ax 표준 개정판을 준수하는 PPDU들은 2.4 및 5.0 GHz 대역들을 통해 송신될 수 있고, 그 대역들 각각은 다수의 20 MHz 채널들로 분할된다. 이로써, 이런 PPDU들은 20 MHz의 최소 대역폭을 갖는 물리 채널을 통해 송신되지만, 더 큰 채널들이 채널 결합을 통해 형성될 수 있다. 예를 들어, PPDU들은 다수의 20 MHz 채널들을 서로 결합함으로써 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz 또는 320 MHz의 대역폭들을 갖는 물리 채널들을 통해 송신될 수 있다.

[0037] 각각의 PPDU는 PSDU(PLCP service data unit) 형태의 페이로드 및 PHY 프리앰블을 포함하는 복합 구조이다. 프리앰블에서 제공되는 정보는 PSDU의 후속 데이터를 디코딩하기 위해서 수신 디바이스에 의해 사용될 수 있다. PPDU들이 결합된 채널을 통해 송신되는 경우들에서, 프리앰블 필드들은 다수의 컴포넌트 채널들 각각에서 복제되어 송신될 수 있다. PHY 프리앰블은 레거시 부분(또는 "레거시 프리앰블") 및 비레거시 부분(또는 "비레거시 프리앰블") 양자 모두를 포함할 수 있다. 레거시 프리앰블은, 다른 용도들 중에서도 특히, 패킷 검출, 자동 이득 제어 및 채널 추정을 위해 사용될 수 있다. 레거시 프리앰블은 또한 일반적으로 레거시 디바이스들과의 호환 가능성을 유지하기 위해 사용될 수 있다. 프리앰블의 비레거시 부분에서 제공되는 포맷, 코딩 및 정보는 페이로드를 송신하기 위해 사용될 특정 IEEE 802.11 프로토콜에 기반한다.

- [0038] 도 2a는 AP(102)와 하나 이상의 STA들(104) 사이의 무선 통신을 위해 사용가능한 예시적인 프로토콜 데이터 유닛(PDU)(200)을 도시한다. 예를 들어, PDU(200)는 PPDU로서 구성될 수 있다. 도시된 바와 같이, PDU(200)는 PHY 프리앰블(202) 및 페이로드(204)를 포함한다. 예를 들어, 프리앰블(202)은 그 자체가 2개의 BPSK 심볼들로 구성될 수 있는 레거시 짧은 트레이닝 필드(L-STF)(206), 2개의 BPSK 심볼들로 구성될 수 있는 레거시 긴 트레이닝 필드(L-LTF)(208), 및 2개의 BPSK 심볼들로 구성될 수 있는 레거시 신호 필드(L-SIG)(210)를 포함하는 레거시 부분을 포함할 수 있다. 프리앰블(202)의 레거시 부분은 IEEE 802.11a 무선 통신 프로토콜 표준에 따라 구성될 수 있다. 프리앰블(202)은 또한, 예를 들어, IEEE 802.11ac, 802.11ax, 802.11be 또는 그 이후의 무선 통신 프로토콜 프로토콜들과 같은 IEEE 무선 통신 프로토콜에 따르는 하나 이상의 비레거시 필드들(212)을 포함하는 비레거시 부분을 포함할 수 있다.
- [0039] L-STF(206)는 일반적으로 수신 디바이스가 AGC(automatic gain control) 및 개략적인 타이밍 및 주파수 추정을 수행할 수 있게 한다. L-LTF(208)는 일반적으로 수신 디바이스가 미세 타이밍 및 주파수 추정을 수행하고 또한 무선 채널의 초기 추정을 수행할 수 있게 한다. L-SIG(210)는 일반적으로 수신 디바이스가 PDU의 지속기간을 결정하고, PDU의 상부에서 송신하는 것을 회피하기 위해 결정된 지속기간을 사용할 수 있게 한다. 예를 들어, L-STF(206), L-LTF(208) 및 L-SIG(210)는 바이너리 페이즈 시프트 키잉(BPSK) 변조 방식에 따라 변조될 수 있다. 페이로드(204)는 BPSK 변조 방식, Q-BPSK(quadrature BPSK) 변조 방식, QAM(quadrature amplitude modulation) 변조 방식, 또는 다른 적절한 변조 방식에 따라 변조될 수 있다. 페이로드(204)는, 차례로, 예를 들어, 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들) 또는 어그리게이트된 MPDU(A-MPDU)의 형태로 상위 계층 데이터를 캐리할 수 있는 데이터 필드(DATA)(214)를 포함하는 PSDU를 포함할 수 있다.
- [0040] 도 2b는 도 2a의 PDU(200) 내의 예시적인 L-SIG(210)를 도시한다. L-SIG(210)는 데이터 레이트 필드(222), 예비 비트(224), 길이 필드(226), 패리티 비트(228), 및 테일 필드(230)를 포함한다. 데이터 레이트 필드(222)는 데이터 레이트를 표시한다(데이터 레이트 필드(222)에 표시된 데이터 레이트는 페이로드(204)에 캐리되는 데이터의 실제 데이터 레이트가 아닐 수 있다는 것에 유의). 길이 필드(226)는 패킷의 길이를 예를 들어, 심볼 또는 바이트의 단위로 표시한다. 패리티 비트(228)는 비트 오류들을 검출하기 위해 사용될 수 있다. 테일 필드(230)는 디코더(예를 들어, 비터비 디코더)의 동작을 종료하기 위해 수신 디바이스에 의해 사용될 수 있는 테일 비트들을 포함한다. 수신 디바이스는 데이터 레이트 필드(222) 및 길이 필드(226)에 표시된 데이터 레이트 및 길이를 이용하여, 예를 들어, 마이크로초(μs) 또는 다른 시간 단위의 패킷의 지속기간을 결정할 수 있다.
- [0041] 도 3a는 AP와 하나 이상의 STA들 사이의 무선 통신에 사용 가능한 다른 예시적인 PDU(300)를 도시한다. PDU(300)는 SU, OFDMA, 또는 MU-MIMO 송신을 위해 사용될 수 있다. PDU(300)는 IEEE 802.11 무선 통신 프로토콜 표준에 대한 IEEE 802.11ax 개정판에 따라 HE(High Efficiency) WLAN PPDU로서 포맷될 수 있다. PDU(300)는 레거시 부분(302) 및 비레거시 부분(304)을 포함하는 PHY 프리앰블을 포함한다. PDU(300)는 예를 들어, 데이터 필드(324)를 포함하는 PSDU 형태의, 프리앰블 이후의 페이로드(306)를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 프리앰블의 레거시 부분(302)은 L-STF(308), L-LTF(310), 및 L-SIG(312)를 포함한다. 비레거시 부분(304)은 RL-SIG(repetition of L-SIG)(314), 제1 HE 신호 필드(HE-SIG-A)(316), HE-STF(HE short training field)(320), 및 하나 이상의 HE-LTF(HE long training field(또는 symbol))들(322)을 포함한다. OFDMA 또는 MU-MIMO 통신의 경우, 비레거시 부분(304)은 HE-SIG-A(316)와 별개로 인코딩된 제2 HE 신호 필드(HE-SIG-B)(318)를 더 포함한다. L-STF(308), L-LTF(310), 및 L-SIG(312)와 마찬가지로, RL-SIG(314) 및 HE-SIG-A(316)의 정보는 결합된 채널의 사용을 수반하는 경우들에 컴포넌트 20 MHz 채널들 각각에서 복제되어 송신될 수 있다. 대조적으로, HE-SIG-B(318)에서의 내용은 각각의 20 MHz 채널 및 표적 특정 STA들(104)에 고유할 수 있다.
- [0043] RL-SIG(314)는 PDU(300)가 HE PPDU라는 것을 HE-호환 가능 STA들(104)에 표시할 수 있다. AP(102)는, 다수의 STA들(104)을 식별하고 AP가 그 STA들(104)을 위해 UL 또는 DL 자원들을 스케줄링하였다는 것을 그 STA들(104)에 알리기 위해서, HE-SIG-A(316)를 사용할 수 있다. 예를 들어, HE-SIG-A(316)는 식별된 STA들(104)에 대한 자원 배정(resource allocation)을 표시하는 자원 배정 하위 필드를 포함할 수 있다. HE-SIG-A(316)는 AP(102)에 의해 서빙되는 각각의 HE-호환 가능 STA(104)에 의해 디코딩될 수 있다. MU 송신의 경우, HE-SIG-A(316)는 연관된 HE-SIG-B(318)를 디코딩하기 위해서 각각의 식별된 STA(104)에 의해 사용 가능한 정보를 더 포함한다. 예를 들어, HE-SIG-A(316)는, 다른 예들 중에서도 특히, HE-SIG-B(318)의 위치들 및 길이들, 이용 가능한 채널 대역폭들, 및 MCS(modulation and coding scheme)들을 포함하는 프레임 포맷을 표시할 수 있다. HE-SIG-A(316)는 또한 식별된 STA들(104) 이외의 STA들(104)에 의해 사용 가능한 HE WLAN 시그널링 정보를 포

함할 수 있다.

[0044] HE-SIG-B(318)는, 예를 들어, STA-특정(또는 "사용자-특정") MCS 값들 및 STA-특정 RU 배정 정보와 같은 STA-특정 스케줄링 정보를 캐리할 수 있다. DL MU-OFDMA의 맥락에서, 이러한 정보는 개개의 STA들(104)이 연관된 데이터 필드(324)에서 대응하는 RU(resource unit)들을 식별하고 디코딩할 수 있게 한다. 각각의 HE-SIG-B(318)는 공통 필드 및 적어도 하나의 STA-특정 필드를 포함한다. 공통 필드는, 다른 예들 중에서도 특히, 주파수 도메인에서 RU 할당(assignment)들을 포함한 다수의 STA들(104)에 대한 RU 배정들을 표시하고, 어떤 RU들이 MU-MIMO 송신들을 위해 배정되는지 및 어떤 RU들이 MU-OFDMA 송신들에 대응하는지를 표시하며, 그리고 배정들에서 사용자들의 수를 표시할 수 있다. 공통 필드는 공통 비트들, CRC 비트들, 및 테일 비트들로 인코딩될 수 있다. 사용자-특정 필드들은 특정 STA들(104)에 할당되고, 그리고 특정 RU들을 스케줄링하기 위해 그리고 다른 WLAN 디바이스들에 스케줄링을 표시하기 위해 사용될 수 있다. 각각의 사용자-특정 필드는 다수의 사용자 블록 필드들을 포함할 수 있다. 각각의 사용자 블록 필드는 데이터 필드(324)에서 2개의 개개의 STA들의 개개의 RU 페이로드를 디코딩하기 위해 그 STA들에 대한 정보를 포함하는 2개의 사용자 필드들을 포함할 수 있다.

[0045] 도 3b는 AP와 하나 이상의 STA들 간의 무선 통신에 사용 가능한 다른 예시적인 PPDU(350)를 도시한다. PDU(350)는 SU, OFDMA, 또는 MU-MIMO 송신을 위해 사용될 수 있다. PDU(350)는 IEEE 802.11 무선 통신 프로토콜 표준에 대한 IEEE 802.11be 개정에 따라 EHT(Extreme High Throughput) WLAN PPDU로서 포맷될 수 있거나, 또는 미래의 IEEE 802.11 무선 통신 프로토콜 표준 또는 다른 무선 통신 표준을 준수하는 새로운 무선 통신 프로토콜의 임의의 나중 (포스트-EHT) 버전을 준수하는 PPDU로서 포맷될 수 있다. PPDU(350)는 레거시 부분(352) 및 비레거시 부분(354)을 포함하는 PHY 프리앰블을 포함한다. PDU(350)는, 예를 들어, 데이터 필드(376)를 포함하는 PSDU 형태의, 프리앰블 이후의 PHY 페이로드(356)를 더 포함할 수 있다.

[0046] 프리앰블의 레거시 부분(352)은 L-STF(358), L-LTF(360), 및 L-SIG(362)를 포함한다. 프리앰블의 비레거시 부분(354)은 RL-SIG(364) 및 RL-SIG(364) 이후의 다수의 무선 통신 프로토콜 버전-종속 신호 필드들을 포함한다. 예를 들어, 비레거시 부분(354)은 범용 신호 필드(366)(본 명세서에서는 "U-SIG(366)"로 지칭됨) 및 EHT 신호 필드(368)(본 명세서에서는 "EHT-SIG(368)"로 지칭됨)를 포함할 수 있다. U-SIG(366) 및 EHT-SIG(368) 중 하나 또는 둘 모두는 EHT를 넘어선 다른 무선 통신 프로토콜 버전들로서 구성되고, 그리고 그것들에 대한 버전-종속 정보를 캐리할 수 있다. 비레거시 부분(354)은 추가적인 짧은 트레이닝 필드(372)(본 명세서에서는 "EHT-STF(372)"로 지칭되지만, 이는 EHT를 넘어서는 다른 무선 통신 프로토콜 버전들로서 구조화되고 그에 대한 버전-의존적 정보를 캐리할 수 있음) 및 하나 이상의 추가적인 긴 트레이닝 필드들(374)(본 명세서에서는 "EHT-LTF들(374)"로 지칭되지만, 이들은 EHT를 넘어서는 다른 무선 통신 프로토콜 버전들로서 구조화되고 그에 대한 버전-의존적 정보를 캐리할 수 있음)을 더 포함한다. L-STF(358), L-LTF(360) 및 L-SIG(362)와 마찬가지로, U-SIG(366) 및 EHT-SIG(368)의 정보는 결합된 채널의 사용을 수반하는 경우들에 컴포넌트 20 MHz 채널들 각각에서 복제되어 송신될 수 있다. 일부 구현예들에서, EHT-SIG(368)는 추가적으로 또는 대안적으로 기본 20 MHz 채널에서 캐리되는 정보와 상이한 하나 이상의 비-기본(non-primary) 20 MHz 채널들에서 정보를 캐리할 수 있다.

[0047] EHT-SIG(368)는 하나 이상의 공동 인코딩된 심볼들을 포함할 수 있고, 그리고 U-SIG(366)가 인코딩되는 블록과 상이한 블록에서 인코딩될 수 있다. EHT-SIG(368)는, 다수의 STA들(104)을 식별하고 AP가 그 STA들(104)을 위해 UL 또는 DL 자원들을 스케줄링하였다는 것을 그 STA들(104)에 알리기 위해서, AP에 의해 사용될 수 있다. EHT-SIG(368)는 AP(102)에 의해 서빙되는 각각의 호환 가능 STA(104)에 의해 디코딩될 수 있다. EHT-SIG(368)는 일반적으로 데이터 필드(376)의 비트들을 해석하기 위해 수신 디바이스에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, EHT-SIG(368)는, 다른 예들 중에서도 특히, RU 배정 정보, 공간 스트림 구성 정보, 및 MCS들과 같은 사용자별 시그널링 정보를 포함할 수 있다. EHT-SIG(368)는 BCC(binary convolutional code)를 위해 사용될 수 있는 CRC(cyclic redundancy check)(예를 들어, 4비트) 및 테일(예를 들어, 6 비트)을 더 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, EHT-SIG(368)는, 각각 CRC 및 테일을 포함하는 하나 이상의 코드 블록들을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 코드 블록들 각각은 개별적으로 인코딩될 수 있다.

[0048] HE-SIG(368)는 STA-특정 스케줄링 정보, 이를테면, 예를 들어 사용자-특정 MCS 값들 및 사용자-특정 RU 배정 정보를 캐리할 수 있다. EHT-SIG(368)는 일반적으로 데이터 필드(376)의 비트들을 해석하기 위해 수신 디바이스에 의해 사용될 수 있다. DL MU-OFDMA의 맥락에서, 이러한 정보는 개개의 STA들(104)이 연관된 데이터 필드(376)에서 대응하는 RU들을 식별하고 디코딩할 수 있게 한다. 각각의 EHT-SIG(368)는 공통 필드 및 적어도 하나의 사용자-특정 필드를 포함할 수 있다. 공통 필드는, 다른 예들 중에서도 특히, 다수의 STA들(104)에 대한 RU 분배들을 표시하고, 주파수 도메인에서 RU 할당들을 표시하고, 어떤 RU들이 MU-MIMO 송신들을 위해 배정되는지 및 어떤 RU들이 MU-OFDMA 송신들에 대응하는지를 표시하며, 그리고 배정들에서 사용자들의 수를 표시할 수

있다. 공통 필드는 공통 비트들, CRC 비트들, 및 테일 비트들로 인코딩될 수 있다. 사용자-특정 필드들은 특정 STA들(104)에 할당되고, 그리고 특정 RU들을 스케줄링하기 위해 그리고 다른 WLAN 디바이스들에 스케줄링을 표시하기 위해 사용될 수 있다. 각각의 사용자-특정 필드는 다수의 사용자 블록 필드들을 포함할 수 있다. 각각의 사용자 블록 필드는, 예를 들어, 2개의 개개의 STA들이 개개의 RU 페이로드를 디코딩하기 위해 그 STA들에 대한 정보를 포함하는 2개의 사용자 필드들을 포함할 수 있다.

[0049] RL-SIG(364) 및 U-SIG(366)의 존재는, PPDU(350)가 미래의 IEEE 802.11 무선 통신 프로토콜 표준을 준수하는 새로운 무선 통신 프로토콜의 임의의 나중 (포스트-EHT) 버전을 준수하는 EHT PPDU 또는 PPDU라는 것을 EHT- 또는 나중 버전-준수 STA들(104)에 표시할 수 있다. 예를 들어, U-SIG(366)는 EHT-SIG(368) 또는 데이터 필드(376) 중 하나 이상의 비트들을 해석하기 위해 수신 디바이스에 의해 사용될 수 있다.

[0050] 도 4는 AP(102)와 다수의 STA들(104) 간의 통신에 사용 가능한 예시적인 PPDU(400)를 도시한다. 위에서 설명된 바와 같이, 각각의 PPDU(400)는 PHY 프리앰블(402) 및 PSDU(404)를 포함한다. 각각의 PSDU(404)는 예를 들어, 다수의 MPDU 서브프레임들(408)을 포함하는 어그리게이트된 MPDU(A-MPDU)(406)와 같은 하나 이상의 MAC 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들)을 캐리할 수 있다. 각각의 MPDU 서브프레임(408)은 MPDU 서브프레임(408)의 데이터 부분 또는 "페이로드"를 포함하는, 수반하는 프레임 바디(416) 이전의 MAC 구분자(412) 및 MAC 헤더(414)를 포함할 수 있다. 프레임 바디(416)는, 예를 들어, 다수의 MSDU 서브프레임들(424)을 포함하는 어그리게이트된 MSDU(A-MSDU)(422)와 같은 하나 이상의 MAC 서비스 데이터 유닛들(MSDU들)을 캐리할 수 있다. 각각의 MSDU 서브프레임(424)은 서브프레임 헤더(428), 프레임 바디(430), 및 하나 이상의 패딩 비트들(432)을 포함하는 대응하는 MSDU(426)를 포함한다.

[0051] A-MPDU 서브프레임(406)을 다시 참조하면, MAC 헤더(414)는 프레임 바디(416) 내에 캡슐화된 데이터의 특성들 또는 속성들을 정의하거나 표시하는 정보를 포함하는 다수의 필드들을 포함할 수 있다. MAC 헤더(414)는 또한 프레임 바디(416) 내에 캡슐화된 데이터에 대한 주소들을 표시하는 다수의 필드들을 포함한다. 예를 들어, MAC 헤더(414)는 소스 주소, 송신기 주소, 수신기 주소, 또는 목적지 주소의 조합을 포함할 수 있다. MAC 헤더(414)는 제어 정보를 포함하는 프레임 제어 필드들을 포함할 수 있다. 프레임 제어 필드는 프레임 유형, 예를 들어, 데이터 프레임, 제어 프레임, 또는 관리 프레임을 특정한다. MAC 헤더(414)는 PPDU의 끝에서부터 무선 통신 디바이스에 의해 송신될 마지막 PPDU의 ACK(acknowledgement)(예를 들어, A-MPDU의 경우에 BA(block ACK))의 끝까지 연장되는 지속 기간을 표시하는 지속 기간 필드를 더 포함할 수 있다. 지속 시간 필드의 사용은 표시된 지속 시간을 위해 무선 매체를 예비하는 역할을 하여, NAV를 수립한다. 각각의 A-MPDU 서브프레임(408)은 또한 오류 검출을 위한 FCS(frame check sequence) 필드(418)를 포함할 수 있다. 예를 들어, FCS 필드(418)는 사이클릭 리던던시 체크(CRC)를 포함할 수 있고, 하나 이상의 패딩 비트들(420)이 뒤따를 수 있다.

[0052] 전술한 바와 같이, AP들(102) 및 STA들(104)은 다중 사용자(MU) 통신을 지원할 수 있다. 즉, 하나의 디바이스로부터 다수의 디바이스들 각각으로의 동시 송신들(예를 들어, AP(102)로부터 대응하는 STA들(104)로의 다수의 동시 다운링크(DL) 통신), 또는 다수의 디바이스들로부터 단일 디바이스로의 동시 송신들(예를 들어, 대응하는 STA들(104)로부터 AP(102)로의 다수의 동시 업링크(UL) 송신들)이 이루어진다. MU 송신들을 지원하기 위해, AP들(102) 및 STA들(104)은 MU-MIMO(multi-user multiple-input, multiple-output) 및 MU-OFDMA(multi-user orthogonal frequency division multiple access) 기술들을 활용할 수 있다.

[0053] MU-OFDMA 방식들에서, 무선 채널의 이용 가능한 주파수 스펙트럼은 다수의 상이한 주파수 서브캐리어들("톤들")을 각각 포함하는 다수의 자원 유닛들(RU들)로 분할될 수 있다. 상이한 RU들이 AP(102)에 의해서 특정 시간들에 상이한 STA들(104)에 배정 또는 할당될 수 있다. RU들의 사이즈들 및 분포들은 RU 배정으로 지칭될 수 있다. 일부 구현예들에서, RU들은 2 MHz 간격으로 배정될 수 있으며, 이로써, 가장 작은 RU는 24개의 데이터 톤 및 2개의 파일럿 톤으로 구성된 26개의 톤을 포함할 수 있다. 결과적으로, 20 MHz 채널에서는, 최대 9개의 RU(이들테면, 2 MHz, 26개의 RU)이 배정될 수 있다(그 이유는 일부 톤들이 다른 목적들을 위해 예비되기 때문임). 유사하게, 160 MHz 채널에서는, 최대 74개의 RU가 배정될 수 있다. 더 큰 52 톤, 106 톤, 242 톤, 484 톤 및 996 톤 RU들이 또한 배정될 수 있다. 인접한 RU들은, 예를 들어, 인접한 RU들 간의 간섭을 감소시키고 수신기 DC 오프셋을 감소시키며 송신 중심 주파수 누출을 회피하기 위해, 널(null) 서브캐리어(이들테면, DC 서브캐리어)에 의해 분리될 수 있다.

[0054] UL MU 송신들의 경우에, AP(102)는 다수의 STA들(104)로부터 AP(102)로의 UL MU-OFDMA 또는 UL MU-MIMO 송신을 개시하고 동기화하기 위해 트리거 프레임을 송신할 수 있다. 따라서, 이러한 트리거 프레임들은 다수의 STA들(104)이 UL 트래픽을 시간적으로 동시에 AP(102)에 송신할 수 있게 할 수 있다. 트리거 프레임은 개개의

AID(association identifier)들을 통해 하나 이상의 STA들(104)을 어드레싱할 수 있고, 그리고 AP(102)에 UL 트래픽을 송신하기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 RU들을 각각의 AID(및 이에 따라 각각의 STA(104))에 할당할 수 있다. AP는 또한 스케줄링되지 않은 STA들(104)이 결합할 수 있는 하나 이상의 RA(random access) RU들을 지정할 수 있다.

[0055] 도 5는 예시적인 무선 통신 디바이스(500)의 블록도를 도시한다. 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스(500)는 도 1을 참조하여 위에서 설명된 STA들(104) 중 하나와 같은 STA에서 사용하기 위한 디바이스의 예일 수 있다. 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스(500)는 도 1을 참조하여 위에서 설명된 AP(102)와 같은 AP에서 사용하기 위한 디바이스의 예일 수 있다. 무선 통신 디바이스(500)는 무선 통신을 (예를 들어, 무선 패킷들의 형태로) 송신(또는 송신을 위해 출력) 및 수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스(500)는, 802.11ah, 802.11ad, 802.11ay, 802.11ax, 802.11az, 802.11ba, 및 802.11be를 포함하지만 이에 국한되지 않는 IEEE 802.11-2016 규격 또는 이의 개정에 의해 정의된 것과 같은 IEEE 802.11 표준에 부합하는 물리 계층 변환 프로토콜(PLCP) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 및 매체 접근 제어(MAC) 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)의 형태로 패킷들을 송신 및 수신하도록 구성될 수 있다.

[0056] 무선 통신 디바이스(500)는 칩, SoC(system on chip), 칩셋, 패키지, 또는 하나 이상의 모듈들(502), 예를 들어 Wi-Fi(IEEE 802.11 준수) 모듈을 포함하는 디바이스일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 하나 이상의 모듈들(502)(총칭하여, "모듈(502)")은 추가적으로 WWAN 모듈(예를 들어, 3GPP 4G LTE 또는 5G 준수 모듈)을 포함한다. 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스(500)는 또한, 하나 이상의 라디오들(504)(총칭하여, "라디오(504)")를 포함한다. 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스(500)는 하나 이상의 프로세서들, 프로세싱 블록들 또는 프로세싱 엘리먼트들(총칭하여, "프로세서(506)") 및 하나 이상의 메모리 블록들 또는 엘리먼트들(총칭하여, "메모리(508)")을 더 포함한다.

[0057] 모듈(502)은, 다른 가능성들 중에서도 특히, 예를 들어, 주문형 집적 회로(ASIC)와 같은, 지능형 하드웨어 블록 또는 디바이스를 포함할 수 있다. 모듈(502)은 일반적으로 PHY 계층을 구현하도록 구성된다. 예를 들어, 모듈(502)은 패킷들을 변조하고 변조된 패킷들을 무선 매체를 통한 송신을 위해 라디오(504)에 출력하도록 구성된다. 모듈(502)은 라디오(504)에 의해 수신된 변조된 패킷들을 획득하고, 복조된 패킷들을 제공하기 위해 패킷들을 복조하도록 유사하게 구성된다. 변조기 및 복조기에 추가하여, 모듈(502)은 DSP(digital signal processing) 회로부, AGC(automatic gain control), 코더, 디코더, 다중화기, 및 역다중화기를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 송신 모드에 있는 동안, 프로세서(506)로부터 획득된 데이터는 코더에 제공되고, 코더는 데이터를 인코딩하여 인코딩된 비트들을 제공한다. 그런 다음, 인코딩된 비트들은 변조된 심볼들을 제공하기 위해 (선택된 MCS를 사용하여) 변조 성상도의 포인트들에 매핑된다. 그 다음, 변조된 심볼들은 공간 스트림들의 수 N_{ss} 또는 공간-시간 스트림들의 수 N_{sts} 에 매핑될 수 있다. 그런 다음, 개개의 공간 또는 공간-시간 스트림들의 변조된 심볼들은 다중화되고, IFFT(inverse fast Fourier transform) 블록을 통해 변환되고, 그리고 후속적으로 Tx 윈도우 및 필터링을 위해 DSP 회로부에 제공될 수 있다. 그런 다음, 디지털 신호들은 DAC(digital-to-analog converter)에 제공될 수 있다. 그런 다음, 결과적인 아날로그 신호들은 주파수 상향변환기, 그리고 궁극적으로 라디오(504)에 제공될 수 있다. 빔포밍을 수반하는 구현예들에서, 개개의 공간 스트림들의 변조된 심볼들은 IFFT 블록에 제공되기 이전에 조정행렬을 통해 사전 코딩된다.

[0058] 수신 모드에 있는 동안, 라디오(504)로부터 수신된 디지털 신호들은 DSP 회로부에 제공되고, DSP 회로부는 예를 들어 신호의 존재를 검출하고 초기 타이밍 및 주파수 오프셋들을 추정함으로써 수신된 신호를 획득하도록 구성된다. DSP 회로부는, 예를 들어 채널 (협대역) 필터링, 아날로그 장애 컨디셔닝(이를테면, I/Q 불균형 정정) 및 궁극적으로 협대역 신호를 획득하기 위한 디지털 이득의 적용을 사용하여 디지털 신호들을 디지털 방식으로 컨디셔닝하도록 더 구성된다. 그런 다음, DSP 회로부의 출력부는 AGC에 제공될 수 있고, AGC는 예를 들어 하나 이상의 수신된 트레이닝 필드들의 디지털 신호들로부터 추출된 정보를 사용하여 적절한 이득을 결정하도록 구성된다. DSP 회로부의 출력부는 또한, 신호로부터 변조된 심볼들을 추출하고, 예를 들어, 각각의 공간 스트림에서의 각각의 서브캐리어의 각각의 비트 포지션에 대한 로그 가능성 비율(LLR)을 계산하도록 구성되는 복조기와 결합된다. 복조기는 디코더와 결합되고, 디코더는 LLR들을 프로세싱하여 디코딩된 비트들을 제공하도록 구성될 수 있다. 그런 다음, 모든 공간 스트림들로부터의 디코딩된 비트들은 역다중화를 위해 역다중화기에 제공된다. 그 다음, 역다중화된 비트들은 디스크램블링되고, 프로세싱, 평가, 또는 해석을 위해 MAC 계층(프로세서(506))에 제공될 수 있다.

[0059] 라디오(504)는 일반적으로, 하나 이상의 송수신기들로 결합될 수 있는 적어도 하나의 무선 주파수(RF) 송신기

(또는 "송신기 체인") 및 적어도 하나의 RF 수신기(또는 "수신기 체인")를 포함한다. 예를 들어, RF 송신기들 및 수신기들은, 각각, 적어도 하나의 PA(power amplifier) 및 적어도 하나의 LNA(low-noise amplifier)를 포함하는 다양한 DSP 회로부를 포함할 수 있다. RF 송신기들 및 수신기들이 차례로 하나 이상의 안테나들에 결합될 수 있다. 예를 들어, 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스(500)는 다수의 송신 안테나들(각각은 대응하는 송신 체인을 가짐) 및 다수의 수신 안테나들(각각은 대응하는 수신 체인을 가짐)을 포함하거나 이것들과 결합될 수 있다. 모뎀(502)으로부터 출력된 심볼들은 라디오(504)에 제공되고, 이어서 라디오(504)는 결합된 안테나들을 통해 심볼들을 송신한다. 유사하게, 안테나들을 통해 수신된 심볼들은 라디오(504)에 의해 획득되고, 이어서 라디오(504)는 심볼들을 모뎀(502)에 제공한다.

[0060]

프로세서(506)는, 예를 들어, 프로세싱 코어, 프로세싱 블록, 중앙 프로세싱 유닛(CPU), 마이크로프로세서, 마이크로제어기, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA)와 같은 프로그래밍 가능 로직 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합과 같은 지능형 하드웨어 블록 또는 디바이스를 포함할 수 있다. 프로세서(506)는 라디오(504) 및 모뎀(502)을 통해 수신된 정보를 프로세싱하고, 무선 매체를 통한 송신을 위해 모뎀(502) 및 라디오(504)를 통해 출력될 정보를 프로세싱한다. 예를 들어, 프로세서(506)는 MPDU들, 프레임들 또는 패킷들의 생성 및 송신과 관련된 다양한 동작들을 수행하도록 구성된 제어 평면 및 MAC 계층을 구현할 수 있다. MAC 계층은, 다른 동작들 또는 기술들 중에서도 특히, 프레임들의 코딩 및 디코딩, 공간 다중화, STBC(space-time block coding), 빔포밍, 및 OFDMA 자원 배정을 수행하거나 용이하게 하도록 구성된다. 일부 구현예들에서, 프로세서(506)는 일반적으로 모뎀(502)으로 하여금 위에서 설명된 다양한 동작들을 수행하게 하도록 모뎀(502)을 제어할 수 있다.

[0061]

메모리(508)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 또는 읽기 전용 메모리(ROM), 또는 이들의 조합과 같은 유형의 저장 매체를 포함할 수 있다. 메모리(508)는 또한, 프로세서(506)에 의해 실행될 경우, 프로세서로 하여금, MPDU들, 프레임들, 또는 패킷들의 생성, 송신, 수신, 및 해석을 포함하는, 무선 통신을 위해 본 명세서에 설명된 다양한 동작들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 비일시적 프로세서 또는 컴퓨터 실행 가능 소프트웨어(SW) 코드를 저장할 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 개시된 컴포넌트들의 다양한 기능들, 또는 본 명세서에서 개시된 방법, 동작, 프로세스 또는 알고리즘의 다양한 블록들 또는 단계들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들의 하나 이상의 모듈들로서 구현될 수 있다.

[0062]

도 6a는 예시적인 AP(602)의 블록도를 도시한다. 예를 들어, AP(602)는 도 1을 참조하여 설명된 AP(102)의 예시적인 구현예일 수 있다. AP(602)는 WCD(wireless communication device)(610)를 포함한다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스(610)는 도 5를 참조하여 설명된 무선 통신 디바이스(500)의 예시적인 구현예일 수 있다. AP(602)는 또한 무선 통신을 송신 및 수신하기 위해 무선 통신 디바이스(610)와 결합된 다수의 안테나(620)를 포함한다. 일부 구현예들에서, AP(602)는 추가적으로 무선 통신 디바이스(610)와 결합된 애플리케이션 프로세서(630) 및 애플리케이션 프로세서(630)와 결합된 메모리(640)를 포함한다. AP(602)는, AP(602)가 인터넷을 포함하는 외부 네트워크들로의 액세스를 얻기 위해 코어 네트워크 또는 백홀 네트워크와 통신할 수 있게 하는 적어도 하나의 외부 네트워크 인터페이스(650)를 더 포함한다. 예를 들어, 외부 네트워크 인터페이스(650)는 유선(예를 들어, 이더넷) 네트워크 인터페이스 및 무선 네트워크 인터페이스(이를테면, WWAN 인터페이스) 중 하나 또는 둘 모두를 포함할 수 있다. 전술한 컴포넌트들 중의 컴포넌트들은 적어도 하나의 버스 상으로, 직접 또는 간접적으로 컴포넌트들 중의 다른 컴포넌트들과 통신할 수 있다. AP(602)는 무선 통신 디바이스(610), 애플리케이션 프로세서(630), 메모리(640) 및 안테나들(620) 및 외부 네트워크 인터페이스(650)의 적어도 부분들을 포함하는 하우징을 더 포함한다.

[0063]

도 6b는 예시적인 STA(604)의 블록도를 도시한다. 예를 들어, STA(604)는 도 1을 참조하여 설명된 STA(104)의 예시적인 구현예일 수 있다. STA(604)는 무선 통신 디바이스(615)를 포함한다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스(615)는 도 5를 참조하여 설명된 무선 통신 디바이스(500)의 예시적인 구현예일 수 있다. STA(604)는 또한 무선 통신을 송신 및 수신하기 위해 무선 통신 디바이스(615)와 결합된 하나 이상의 안테나들(625)을 포함한다. STA(604)는 추가적으로 무선 통신 디바이스(615)와 결합된 애플리케이션 프로세서(635) 및 애플리케이션 프로세서(635)와 결합된 메모리(645)를 포함한다. 일부 구현예들에서, STA(604)는 터치스크린 디스플레이를 형성하기 위해 UI(655)와 통합될 수 있는 UI(user interface)(655)(이를테면, 터치스크린 또는 키패드) 및 디스플레이(665)를 더 포함한다. 일부 구현예들에서, STA(604)는 하나 이상의 센서들(675), 이를테면 예를 들어 하나 이상의 관성 센서들, 가속도계들, 온도 센서들, 압력 센서들, 또는 고도 센서를 더 포함할 수 있다. 전술한 컴포넌트들 중의 컴포넌트들은 적어도 하나의 버스 상으로, 직접 또는 간접적으로 컴포넌트들 중의 다른 컴포넌트들

과 통신할 수 있다. STA(604)는 무선 통신 디바이스(615), 애플리케이션 프로세서(635), 메모리(645), 및 안테나들(625), UI(655), 및 디스플레이(665)의 적어도 부분들을 포함하는 하우징을 더 포함한다.

[0064] 논의된 바와 같이, 본 명세서에서 개시되는 대상의 다양한 양태들은 일반적으로 P2P 통신에 관한 것이고, 보다 구체적으로는, 이러한 레이턴시 민감 애플리케이션들의 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시키기 위해 레이턴시 민감 애플리케이션들과 연관된 P2P 통신에 동적 채널 액세스가 제공되도록 보장하는 것에 관한 것이다. 예를 들어, 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행하는 무선 통신 디바이스는 연관된 AP를 통해 게이밍 서비스로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하는 STA로서 동작하면서, 또한 연관된 AR/VR 헤드셋으로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하는 softAP로서 동작할 수 있다. 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스는 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위해 무선 매체 상에서 획득되는 TXOP의 일 부분을 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 프레임을 송신할 수 있다. 요청은 또한, P2P 통신에 대한 하나 이상의 타이밍 및/또는 대역폭 파라미터를 표시하거나 요청할 수 있다. 일부 경우들에서, 프레임은 QoS 널 프레임 또는 QoS 데이터 프레임일 수 있다. AP는 요청을 확인응답할 수 있고, P2P 통신을 위해 무선 통신 디바이스에 TXOP의 부분을 할당하는 트리거 프레임을 송신할 수 있다. 무선 통신 디바이스는 트리거 프레임을 수신할 수 있고, 그 후 TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 이로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신할 수 있다.

[0065] 본 개시에 설명된 주제의 특정 구현예는 다음의 잠재적 이점 중 하나 이상을 실현하기 위해 구현될 수 있다. 실시간 애플리케이션을 실행하고 클라이언트 디바이스(이를테면 AR/VR 헤드셋)와 연관된 무선 통신 디바이스가 클라이언트 디바이스와의 P2P 통신을 위한 추가적인 무선 자원들을 동적으로 요청할 수 있게 함으로써, 본 개시의 양태들은 실시간 애플리케이션과 연관된 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시키기 위해 무선 통신 디바이스 및 그 연관된 클라이언트 디바이스에 동적으로 채널 액세스가 할당되는 것을 보장할 수 있다. 또한, P2P 통신이 QoS 널 및 QoS 데이터 프레임들과 같은 프레임들의 MAC 헤더에서 캐리되도록 AP에 대한 요청들이 무선 매체 상에서 획득된 TXOP의 일부분을 할당할 수 있게 함으로써, 본 개시의 양태들은 예를 들어, 실시간 애플리케이션과 연관된 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시키기 위해 필요한 대역폭의 실시간 변화에 기초하여, 무선 통신 디바이스가 이러한 요청들을 AP에 동적으로 전송할 수 있게 할 수 있다.

[0066] 도 7은 일부 구현예들에 따른, 다른 예시적인 무선 네트워크(700)의 블록도를 도시한다. 일부 양태들에서, 무선 네트워크(700)는 도 1의 WLAN(100)의 예일 수 있다. 무선 네트워크(700)는 AP(702), 제1 무선 스테이션(STA)(710), 제2 STA(720), 및 제3 STA(730)를 포함하는 것으로 도시된다. 일부 구현예들에서, AP(702)는 도 1의 AP(102) 또는 도 6a의 AP(602)의 일례일 수 있고, IEEE 802.11 무선 통신 표준의 하나 이상의 버전에 따라 무선 매체 상에서 BSS를 동작시킬 수 있다. STA들(710, 720, 및 730)은 도 1의 STA들(104), 도 5의 무선 통신 디바이스(500), 또는 도 6b의 STA(604)의 예들일 수 있다. STA들(710, 720, 및 730)은 AP(702)와 연관되고, AP(702)에 의해 동작되는 BSS에 따라 무선 매체 상에서 AP(702)와 통신할 수 있다.

[0067] 도 7의 예에서, 제1 STA(710)는 제1 클라이언트 디바이스(712)와 연관된 제1 softAP(711)와 병치되고, 제2 STA(720)는 제2 클라이언트 디바이스(722)와 연관된 제2 softAP(721)와 병치된다. 제1 softAP(711) 및 제1 클라이언트 디바이스(712)는 제1 softAP(711)와 클라이언트 디바이스(712) 사이에서 P2P 통신이 교환될 수 있는 P2P 링크(713)를 수립할 수 있다. 제2 softAP(721) 및 제2 클라이언트 디바이스(722)는 제2 softAP(721)와 클라이언트 디바이스(722) 사이에서 P2P 통신이 교환될 수 있는 P2P 링크(723)를 수립할 수 있다. 일부 경우들에서, P2P 링크들(713 및 723)은 무선 매체 상에 수립된 터널링된 직접 링크 셋업(TDLS) 링크일 수 있다. 다른 경우들에서, P2P 링크들(713 및 723)은 Wi-Fi 직접 피어 투 피어 통신 프로토콜에 기초할 수 있다.

[0068] 일부 구현예들에서, 제1 STA(710)는 AP(702)와의 무선 통신을 위한 MAC 계층 기능들과 클라이언트 디바이스(712)와의 무선 통신을 위한 MAC 계층 기능들을 독립적으로 수행할 수 있는 별개의 MAC 엔티티들을 포함한다. 예를 들어, 제1 STA(710)는 제1 STA(710)에 대응하는 제1 MAC 서비스 액세스 포인트(MAC-SAP) 엔드포인트(S1)를 포함할 수 있고, 제1 softAP(711)에 대응하는 제2 MAC-SAP 엔드포인트(A1)를 포함할 수 있다. 제1 MAC-SAP 엔드포인트(S1)는 AP(702)로부터 무선 매체를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, 제1 STA(710)로부터 AP(702)로의 무선 매체를 통한 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다. 제2 MAC-SAP 엔드포인트(A1)는 클라이언트 디바이스(712)로부터 제1 P2P 링크(713)를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, 제1 softAP(711)로부터 제1 P2P 링크(713)를 통해 클라이언트 디바이스(712)로의 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다. 일부 경우들에서, MAC-SAP 엔드포인트들(S1 및 A1)은 상이한 MAC 주소들을 가질 수 있다.

- [0069] 유사하게, 제2 STA(720)는 제2 STA(720)에 대응하는 제1 MAC-SAP 엔드포인트(S2)를 포함할 수 있고, 제2 softAP(721)에 대응하는 제2 MAC-SAP 엔드포인트(A2)를 포함할 수 있다. 제1 MAC-SAP 엔드포인트(S2)는 AP(702)로부터 무선 매체를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, 제2 STA(720)로부터 AP(702)로의 무선 매체를 통한 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다. 제2 MAC-SAP 엔드포인트(A2)는 클라이언트 디바이스(722)로부터 제2 P2P 링크(723)를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, 제2 softAP(721)로부터 제2 P2P 링크(723)를 통해 클라이언트 디바이스(722)로의 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다. 일부 경우들에서, MAC-SAP 엔드포인트들(S2 및 A2)은 상이한 MAC 주소들을 가질 수 있다.
- [0070] 제1 STA(710)는 제1 클라이언트 디바이스(712)와 같은 P2P 디바이스들을 위한 제1 커버리지 영역(715)을 제공할 수 있고, 제2 STA(720)는 제2 클라이언트 디바이스(722)와 같은 P2P 디바이스들을 위한 제2 커버리지 영역(725)을 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, 제1과 제2 커버리지 영역들(715 및 725)은 (도 7의 예에 도시된 바와 같이) 서로 중첩되지 않을 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 제1과 제2 커버리지 영역들(715 및 725)은 서로 중첩될 수 있다. 간략화를 위해 도시되지 않았지만, AP(702)에 의해 제공되는 커버리지 영역은 제1 STA(710)의 제1 softAP(711)에 의해 제공되는 제1 커버리지 영역(715)의 일부 또는 전부를 포함할 수 있고, 제2 STA(720)의 제2 softAP(721)에 의해 제공되는 제2 커버리지 영역(725)의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서, 클라이언트 디바이스들(712 및 722) 중 하나 또는 둘 모두는 AP(702)에 의해 송신된 프레임들을 수신하고 성공적으로 디코딩할 수 있는 한편, 다른 경우들에서는, 클라이언트 디바이스들(712 및 722) 중 하나 또는 둘 모두는 (이러한 클라이언트 디바이스들(712 및 722)이 AP(702)의 무선 커버리지 영역 내에 있지 않기 때문에) AP(702)에 의해 송신된 프레임들을 수신하고 성공적으로 디코딩하지 못할 수 있다.
- [0071] 클라이언트 디바이스들(712 및 722)은 각 softAP들(711 및 721)과의 P2P 링크들을 수립할 수 있는 임의의 적합한 디바이스들일 수 있다. 도 7의 예에서, 클라이언트 디바이스들(712 및 722)은 데이터 트래픽에 대한 엄격한 종단간 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 갖는 저레이턴시 애플리케이션들과 연관된다. 일부 경우들에서, 클라이언트 디바이스들(712 및 722)은 실시간 게이밍 애플리케이션들, 비디오 통신, 또는 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 애플리케이션들(확장 현실(XR) 애플리케이션들로 총칭됨)과 연관될 수 있다. 예를 들어, 클라이언트 디바이스들(712 및 722)은 각각 제1 및 제2 STA들(710 및 720)과 병치된 softAP들(711 및 721)과 연관된 AR/VR 헤드셋들일 수 있다. 일부 경우들에서, 제1 STA(710) 및 제2 STA(720) 각각은 저레이턴시 STA로 지칭될 수 있다. 제3 STA(730)가 레이턴시 민감 트래픽과 연관된 경우들에서, 제3 STA(730)는 또한 저레이턴시 STA로도 지칭될 수 있다.
- [0072] 논의된 바와 같이, 저레이턴시 애플리케이션들은 무선 네트워크(700)에 대한 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 지정할 수 있고, 이에 따라 무선 네트워크(700)가 이러한 저레이턴시 애플리케이션들의 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시킬 수 있도록 보장하는 것이 바람직하다. 일부 구현예들에서, 제1 STA(710) 및 제2 STA(720) 각각은 각 STA와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위해 무선 매체 상에서 획득된 TXOP의 일부분을 할당해달라는 AP(702)에 대한 요청을 포함하는 프레임을 송신할 수 있다. 일부 경우들에서, P2P 통신을 위한 TXOP의 부분을 할당해달라는 AP에 대한 요청은 프레임의 MAC 헤더에서 캐리될 수 있다. 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시할 수 있다.
- [0073] 프레임들의 MAC 헤더들에서 캐리되는 P2P 요청들을 수신한 후, AP(702)는 요청을 수락할지 또는 거절할지를 결정할 수 있고, 또한 요청들에서 표시된 파라미터들 중 하나 이상을 수락할지, 거절할지, 또는 수정할지를 결정할 수 있다. 구체적으로, AP(702)는 제1 STA(710) 및 제2 STA(720) 각각에 응답 프레임을 전송하여 이들의 P2P 요청들의 수신을 확인응답한다. 일부 경우들에서, 각 응답 프레임의 MAC 헤더는 대응하는 요청의 확인응답을 포함한다. 각 응답 프레임의 MAC 헤더는 또한, P2P 통신에 대해 할당될 TXOP의 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당될 대역폭, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함할 수 있다.
- [0074] AP(702)는 무선 매체 상에서 TXOP를 획득하고, 트리거 프레임을 제1 STA(710) 및 제2 STA(720)에 송신한다. 트리거 프레임은 TXOP의 요청된 부분을, 각각의 클라이언트 디바이스들과의 P2P 통신을 위해 제1 STA(710) 및 제2 STA(720) 중 하나 또는 둘 모두에 할당할 수 있다. 일부 경우들에서, AP(702)는 (이러한 P2P 통신과 연

관된 상이한 서비스 기간들 동안) TXOP의 상이한 부분들을 제1 STA(710) 및 제2 STA(720)에 할당할 수 있다. 그 후, 제1 STA(710) 및 제2 STA(720)는 AP(702)에 의해 P2P 통신을 위해 할당된 TXOP의 부분 동안 각각의 클라이언트 디바이스들과 P2P 데이터를 교환할 수 있다.

[0075] 도 8은 일부 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 예시적인 무선 통신(800)을 도시한 타이밍도를 도시한다. 타이밍도는 AP, STA, 및 클라이언트 디바이스를 포함하는 것으로 도시된다. 일부 구현예들에서, AP는 도 7의 AP(702)의 일례일 수 있고, STA는 도 7의 제1 STA(710) 또는 제2 STA(720)의 일례일 수 있으며, 그리고 클라이언트 디바이스는 도 7의 각각의 클라이언트 디바이스들(712 및 722)의 일례일 수 있다. 일부 다른 구현예들에서, AP는 각각 도 1 및 도 6a의 AP(102) 또는 AP(602)의 일례일 수 있고, STA는 각각 도 1 및 도 6b의 STA(104) 또는 STA(604)의 일례일 수 있다. 도 8의 예에서는 하나의 STA와 하나의 클라이언트 디바이스만이 도시되어 있지만, 실제 구현예들에서, AP에 의해 동작되는 BSS는 임의의 적합한 수의 STA들을 포함할 수 있고, STA들 중 하나 이상은 하나 이상의 연관된 클라이언트 디바이스와 레이턴시 민감 P2P 통신을 교환할 수 있는 softAP를 포함하거나 구현할 수 있다.

[0076] 도 7을 참조하여 논의된 바와 같이, STA는 AP와 연관되고, 클라이언트 디바이스가 P2P 링크(810)를 통해 연관된 softAP를 구현하거나 동작시킨다. 일부 경우들에서, STA는 2개의 MAC-SAP 엔드포인트들(S1 및 A1)(간략화를 위해 도 8에 도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 제1 MAC-SAP 엔드포인트(S1)는 AP로부터 무선 매체를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, STA로부터 AP로의 무선 매체를 통한 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다. 제2 MAC-SAP 엔드포인트(A1)는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 링크(810)를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, softAP로부터 P2P 링크(810)를 통해 클라이언트 디바이스로의 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다. 일부 경우들에서, STA의 MAC-SAP 엔드포인트들은 상이한 MAC 주소들을 가질 수 있다.

[0077] 일부 구현예들에서, STA는 데이터 트래픽에 대한 엄격한 종단간 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 갖는 저레이턴시 애플리케이션과 연관될 수 있다. 예시적인 저레이턴시 애플리케이션들은 실시간 게이밍 애플리케이션들, 비디오 통신, 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 애플리케이션(확장 현실(XR) 애플리케이션들로 통칭됨)을 포함하지만 이에 제한되지는 않는다. 일부 경우들에서, STA는 클라이언트 디바이스(AR/VR 헤드셋일 수 있음)와 레이턴시 민감 트래픽을 교환하기 위해 피어 투 피어(P2P) 통신을 활용할 수 있다. 예를 들어, 일부 양태들에서, STA는 연관된 AP를 통해 게이밍 서비스로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하면서 또한 P2P 링크를 통해 연관된 AR/VR 헤드셋으로 그리고 이로부터 게이밍 데이터를 송신하고 수신하는 softAP로서도 동작하는 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행하고 있을 수 있다. STA(또는 softAP)와 AR/VR 헤드셋 사이의 P2P 통신에는 실시간 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들이 적용될 수 있다. 유사하게, STA와 AP 사이에서 송신되는 게이밍 데이터에도 또한, 실시간 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들이 적용될 수 있다.

[0078] 시간 t_0 이전에, STA는 추가적인 무선 자원들이 필요하다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 실시간 게이밍 애플리케이션을 실행하면서, STA는 AP로부터 STA로의 다운링크(DL) 송신 및 STA로부터 클라이언트 디바이스로의 관련 P2P 송신을 관리 또는 적어도 모니터링할 수 있고, 클라이언트 디바이스로부터 STA로의 P2P 송신 및 STA로부터 AP로의 관련 업링크(UL) 송신을 관리 또는 적어도 모니터링할 수 있다. 이와 같이, STA는 실시간 게이밍 애플리케이션과 연관된 다양한 레이턴시, 처리량, 및 타이밍 요건들을 충족시키기 위해 추가적인 무선 자원들이 필요할 때를 결정할 수 있고, 보다 구체적으로, 실시간 게이밍 애플리케이션과 연관된 레이턴시 민감 통신을 위한 추가적인 무선 자원들을 동적으로 요청할 수 있다.

[0079] 시간 t_0 에서, STA는 STA와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위해 무선 매체 상에서 획득되는 TXOP의 일부를 할당해달라는 AP에 대한 요청(REQ)을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 프레임을 무선 매체를 통해 AP로 송신한다. 프레임은 QoS 널 프레임, QoS 데이터 프레임, PS 폴 프레임, 또는 요청이 AP로 전송될 수 있는 MAC 헤더를 포함하는 임의의 다른 적합한 프레임일 수 있다. 프레임의 MAC 헤더에 캐리되는 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시할 수 있다.

[0080] 일부 구현예들에서, 요청은 프레임의 MAC 헤더의 QoS 제어 필드에서 캐리될 수 있다. 일부 경우들에서, MAC 헤더는 프레임이 P2P 통신을 위해 STA에 TXOP의 일부분을 할당하는 MU-RTS TXS 트리거 프레임을 송신해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 P2P 요청 프레임으로서 해석되어야 한다는 표시를 포함할 수 있다. 예를 들어, QoS

제어 필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 예비 비트, 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 TID 서브필드, (값은 8 이상임), 또는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 ACK 정책 표시자 서브필드를 포함할 수 있다.

[0081] 일부 경우들에서, QoS 제어 필드는 ACK 정책 표시자 서브필드에 앞에 EOSP 서브필드를 포함할 수 있고, 예비 비트 뒤에 TXOP 지속기간 요청 서브필드를 포함할 수 있다. QoS 제어 필드의 마지막 옥텟에 대응할 수 있는 TXOP 지속기간 요청 서브필드는 EOSP 서브필드 및 예비 비트에서 캐리되는 값들에 기초한, TXOP의 요청된 일부의 지속기간, STA의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 캐리하거나 표시할 수 있다. 예를 들어, EOSP 서브필드를 0으로 설정하는 한편 예비 비트를 1로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드가 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 캐리하거나 표시하고 ACK 정책 표시자 서브필드가 TXOP 공유 모드 대역폭을 캐리하거나 표시한다는 것을 시그널링할 수 있고, EOSP 서브필드를 1로 설정하는 한편 예비 비트를 1로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드가 TXOP 공유 모드 대역폭과 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 둘 모두를 캐리하거나 표시한다는 것을 시그널링할 수 있다. 다른 예를 들어, EOSP 서브필드를 0으로 설정하는 한편 예비 비트를 1로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드가 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 캐리하거나 표시한다는 것을 시그널링할 수 있고, EOSP 서브필드를 1로 설정하는 한편 예비 비트를 0으로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드가 STA의 큐 크기를 캐리하거나 표시한다는 것을 시그널링할 수 있다.

[0082] 일부 다른 구현예들에서, 요청은 프레임의 MAC 헤더의 A-제어 서브필드에서 캐리될 수 있다. HE 변형 HT 제어 필드일 수 있는 A-제어 서브필드는 제어 ID 서브필드 및 제어 정보 서브필드를 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 제어 ID 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값으로 설정되고, 제어 정보 서브필드는 P2P 통신과 연관된 다양한 파라미터들을 캐리하거나 표시한다. 예를 들어, 제어 ID 서브필드에 캐리되는 예비 값은 9, 11, 12, 13, 또는 14 중 하나일 수 있다. 논의된 바와 같이, 다양한 파라미터들은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신을 요청하기 위한 트리거 프레임의 요청된 유형, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 트래픽 흐름의 사용자 우선순위, STA의 큐 크기, 또는 P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0083] 일부 다른 경우들에서, 제어 정보 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하고 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 및 TXOP 공유 모드에 대한 요청된 대역폭을 캐리하는 버퍼 상태 보고(BSR) 제어 서브필드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 양태들에서, BSR 제어 서브필드는 델타 TID 서브필드, 큐 크기 하이 서브필드, 및 큐 크기 올 서브필드를 포함할 수 있다. 델타 TID 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정될 수 있고, 큐 크기 하이 및 큐 크기 올 서브필드들은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 및 TXOP 공유 모드에 대한 요청된 대역폭을 집합적으로 표시하는 값들을 캐리할 수 있다.

[0084] 일부 구현예들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 TWT 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 제한된 TWT(r-TWT) 서비스 기간(SP)의 하나 이상의 TWT 파라미터를 포함하는 TWT 요청 프레임일 수 있다. 일부 다른 구현예들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 TSPEC 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 r-TWT SP의 하나 이상의 파라미터를 포함하는 SCS 요청 프레임일 수 있다.

[0085] AP는 요청을 캐리하는 프레임을 수신하고, 시간 t_1 에서 응답 프레임(Resp)을 STA로 송신함으로써 요청의 수신을 확인응답한다. 일부 구현예들에서, 응답 프레임은 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함한다. 일부 경우들에서, 응답 프레임의 MAC 헤더는 P2P 통신에 대해 할당될 TXOP의 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당된 대역폭, P2P 통신의 TID, P2P 통신의 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, 또는 서비스 기간에 대한 지연 제한, 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 A-제어 서브필드를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 응답 프레임은 QoS 데이터 프레임 또는 블록 확인응답(BA) 프레임일 수 있다.

[0086] 시간 t_2 와 t_3 사이에서, AP는 무선 매체 상에서 TXOP를 획득하려고 시도하기 전에 채널 감지 동작(이를테면 가용 채널 평가(clear channel assessment, CCA))에 기초하여 무선 매체가 일정 지속기간 동안 유힬 상태임을 감지한다. 일부 경우들에서, AP는 채널 액세스를 얻으려고 시도하기 전에 무선 매체가 PIFS 지속기간 동안 유힬 상태임(이에 따라 시간 t_2 와 t_3 사이의 시간 기간이 PIFS 지속기간이 됨)을 감지할 수 있다. 시간 t_3 에서, AP는 무선 매체가 여전히 유힬 상태임을 감지하고, 예를 들어, 무선 매체를 통한 송신을 개시함으로써, TXOP를 획득하는 것으로 진행한다. 구체적으로, AP는 P2P 통신을 위해 STA에 TXOP의 요청된 일부를 할당하는 트리거 프레임

을 송신한다. 일부 양태들에서, 트리거 프레임은 레이턴시 민감 트래픽을 보호하기 위해 사용될 수 있는 지속 기간 필드를 (MAC 헤더에) 포함한다.

[0087] 일부 구현예들에서, 트리거 프레임은 STA와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP 공유 모드를 표시하는 TXOP 공유 모드 서브필드를 포함하는 MU-RTS TXS 트리거 프레임일 수 있다. MU-RTS TXS 트리거 프레임은 STA의 MAC 주소 또는 AID를 포함할 수 있고, 또한 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 포함할 수 있어서, 예를 들어, 클라이언트 디바이스가 자신의 NAV를 트리거 프레임의 지속기간 필드에 표시된 시간 기간으로 설정하는 것이 아니라, 대신에 softAP(또는 STA)로부터 관리 및/또는 제어 프레임들을 수신하기 위해 어웨이크 상태를 유지하게 된다. 일부 다른 구현예들에서는, softAP(또는 STA)와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위해 TXOP의 요청된 부분을 할당하기 위해 AP에 의해 다른 적합한 유형들의 트리거 프레임들이 사용될 수 있다.

[0088] STA는 시간 t_3 과 t_4 사이에 트리거 프레임을 수신하고, 클라이언트 디바이스와의 P2P 통신을 위해 STA에 할당된 TXOP의 부분을 결정한다. 시간 t_4 에서, STA는 AP에 다시 CTS 프레임을 송신함으로써 MU-RTS TXS 트리거 프레임의 수신을 확인응답한다. 일부 경우들에서, CTS 프레임은 예를 들어, STA와 클라이언트 디바이스가 각자의 NAV를 CTS 프레임의 지속기간 필드에 표시된 시간 기간으로 설정하는 것을 방지하기 위해, softAP 및 클라이언트 디바이스를 식별한다.

[0089] t_5 와 t_6 사이에서, softAP(또는 STA)는 P2P 링크(810)를 사용하여 P2P 데이터를 클라이언트 디바이스에 송신한다. 일부 경우들에서, P2P 링크(810)는 Wi-Fi 터널링된 직접 링크 설정(TDLS)을 사용하여 수립될 수 있다. 다른 경우들에서, P2P 링크(810)는 Wi-Fi 직접 연결일 수 있다. 일부 다른 경우들에서, STA 또는 softAP는 그룹 소유자(GO)일 수 있고, 클라이언트 디바이스로의 또는 이로부터의 P2P 송신을 조정할 수 있다. 클라이언트 디바이스는 P2P 데이터를 수신하고, 시간 t_7 에서 ACK 프레임을 softAP(또는 STA)로 송신함으로써 이의 수신을 확인응답한다.

[0090] 시간 t_8 에서, softAP(또는 STA)는 P2P 링크(810)를 통해 클라이언트 디바이스로 트리거 프레임을 송신한다. 기본 트리거 프레임일 수 있는 트리거 프레임은 클라이언트 디바이스로부터의 큐잉된 P2P 데이터를 요청한다. 클라이언트 디바이스는 트리거 프레임을 수신하고, 이에 응답하여, t_9 와 t_{10} 사이에서 P2P 링크(810)를 사용하여 softAP(또는 STA)로 P2P 데이터를 송신한다. softAP(또는 STA)는 P2P 데이터를 수신하고, 시간 t_{11} 에서 클라이언트 디바이스로 ACK 프레임을 송신함으로써 이의 수신을 확인응답한다. 시간 t_{12} 에서, TXOP의 할당된 부분에 대응하는 시간 기간 T_1 이 만료되고, AP는 TXOP의 나머지를 회수할 수 있다.

[0091] 도 9는 일부 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 예시적인 프로세스(900)를 예시하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(900)는 도 5를 참조하여 위에서 설명된 무선 통신 디바이스(500)와 같은 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 경우들에서, 프로세스(900)는 도 1 및 도 6b를 참조하여 각각 위에서 설명된 STA들(102 및 604) 중 하나와 같은 STA로서 또는 STA 내에서 동작하는 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다.

[0092] 일부 구현예들에서, 프로세스(900)는 블록(902)에서, 무선 매체를 통해 액세스 포인트(AP)로 프레임을 송신하는 단계로 시작되며, 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 피어 투 피어(P2P) 통신을 위한 송신 기회(TXOP)의 일부를 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함한다. 블록(904)에서, 프로세스(900)는 AP로부터 무선 매체를 통해 트리거 프레임을 수신하는 단계로 계속되며, 트리거 프레임은 P2P 통신을 위해 무선 통신 디바이스에 TXOP의 일 부분을 할당한다. 블록(906)에서, 프로세스(900)는 TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신하는 것으로 계속된다. 일부 경우들에서, 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시한다.

[0093] 일부 구현예들에서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 QoS 제어 필드를 포함한다. 일부 경우들에서, QoS 제어 필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 예비 비트, 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 TID 서브필드, (값은 8 이상임), 또는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 ACK 정책 표시자 서브필드를 포함한다. 일부 다른 경우들에서, QoS 제어 필드는

EOSP 서브필드, EOSP 서브필드 다음의 ACK 정책 표시자 서브필드, ACK 정책 표시자 서브필드 다음의 예비 비트, 및 예비 비트 다음의 옥텟을 포함한다. TXOP 지속기간 요청 서브필드에 대응할 수 있는 옥텟은 EOSP 서브필드 및 예비 비트에서 캐리되는 값들에 기초한, TXOP의 요청된 일부의 지속기간, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 표시한다. 예를 들어, EOSP 서브필드를 0으로 설정하는 한편 예비 비트를 1로 설정하는 것은 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시하고 ACK 정책 표시자 서브필드가 TXOP 공유 모드 대역폭을 표시한다는 것을 시그널링할 수 있고, EOSP 서브필드를 1로 설정하는 한편 예비 비트를 1로 설정하는 것은 옥텟이 TXOP 공유 모드 대역폭과 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 둘 모두를 표시한다는 것을 시그널링할 수 있다. 다른 예시로서, EOSP 서브필드를 0으로 설정하는 한편 예비 비트를 0으로 설정하는 것은 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링할 수 있고, EOSP 서브필드를 1로 설정하는 한편 예비 비트를 0으로 설정하는 것은 옥텟이 무선 통신 디바이스의 큐 크기를 표시한다는 것을 시그널링할 수 있다.

[0094] 일부 다른 구현예들에서, 프레임의 MAC 헤더는 P2P 요청을 캐리하는 A-제어 서브필드를 포함하는 HE 변형 HT 제어 필드를 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, A-제어 서브필드는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값으로 설정된 제어 ID 서브필드를 포함하고, 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신과 연관된 파라미터들을 캐리하는 제어 정보 서브필드를 포함한다. 예를 들어, 제어 ID 서브필드에 캐리되는 예비 값은 9, 11, 12, 13, 또는 14 중 하나일 수 있다. 일부 다른 경우들에서, P2P 통신과 연관된 파라미터들은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신을 요청하기 위한 트리거 프레임의 요청된 유형, P2P 통신과 연관된 트래픽 흐름의 사용자 우선순위, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 서비스 기간과 연관된 지연 제한 중 하나 이상을 표시할 수 있다.

[0095] 일부 경우들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 TWT 엘리먼트, 및 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신과 연관된 하나 이상의 서비스 기간 동안 사용될 수 있는 하나 이상의 TWT 파라미터를 포함하는 TWT 요청 프레임일 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 TSPEC 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 하나 이상의 파라미터를 포함하는 SCS 요청 프레임일 수 있다.

[0096] 다양한 구현예들에서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP 공유 모드를 표시하는 TXOP 공유 모드 서브필드를 포함하는 MU-RTS TXS 트리거 프레임일 수 있다. 일부 경우들에서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스 및 클라이언트 디바이스를 식별한다.

[0097] 일부 다른 구현예들에서, 무선 통신 디바이스는 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 관리하는 병치된 softAP를 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, softAP는 무선 통신 디바이스와는 상이한 MAC 주소를 가질 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스는 AP 및 클라이언트 디바이스와 독립적으로 통신할 수 있는 별개의 MAC 엔티티들을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 무선 통신 디바이스는 AP와의 비 AP STA 통신을 담당하는 제1 MAC-SAP 엔드포인트를 포함할 수 있고, softAP와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 담당하는 제2 MAC-SAP 엔드포인트를 포함할 수 있다.

[0098] 도 10은 일부 다른 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 예시적인 프로세스(1000)를 예시하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(1000)는 도 5를 참조하여 위에서 설명된 무선 통신 디바이스(500)와 같은 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현예들에서, 프로세스(1000)는 도 1 및 도 6b를 참조하여 각각 위에서 설명된 STA들(104 및 604) 중 하나와 같은 STA로서 또는 STA 내에서 동작하는 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다.

[0099] 일부 경우들에서, 프로세스(1000)는 도 9의 프로세스(900)의 블록(902)에서 요청을 캐리하는 프레임을 송신한 후에 수행될 수 있다. 예를 들어, 프로세스(1000)는 블록(1002)에서, AP로부터 무선 매체를 통해, 요청의 확인 응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 응답 프레임을 수신하는 단계로 시작된다. 응답 프레임은 AP가 무선 통신 디바이스에 의해 요청되거나 표시된 하나 이상의 P2P 파라미터를 수락했는지, 거절했는지, 또는 수정했는지를 표시할 수 있는 임의의 적합한 프레임일 수 있다. 일부 경우들에서, 응답 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 캐리하고 AP에 의해 공유되는 TXOP의 할당된 부분 동안 P2P 통신에 사용될 TWT 파라미터들의 세트를 표시하는 TWT 엘리먼트를 포함하는 TWT 응답 프레임일 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 응답 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 캐리하고 BSS와 연관된 P2P 링크들의 다양한 QoS 파라미터들, 데이터 레이트들, 액세스 카테고리들, 및 사용자 우선순위들을 표시하는 TSPEC 엘리먼트를 포함하는 SCS 응답 프레임일 수 있다.

- [0100] 일부 구현예들에서, 응답 프레임의 MAC 헤더는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당될 대역폭, P2P 통신과 연관된 TID, P2P 통신과 연관된 SCSID, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 A-제어 서브필드를 포함한다. 일부 경우들에서, 응답 프레임은 QoS 데이터 프레임일 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 제2 프레임은 블록 확인응답(BA) 프레임일 수 있다.
- [0101] 도 11은 일부 다른 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 예시적인 프로세스(1100)를 예시하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(1100)는 도 5를 참조하여 위에서 설명된 무선 통신 디바이스(500)와 같은 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현예들에서, 프로세스(1100)는 도 1 및 도 6b를 참조하여 각각 위에서 설명된 STA들(104 및 604) 중 하나와 같은 STA로서 또는 STA 내에서 동작하는 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다.
- [0102] 일부 경우들에서, 프로세스(1100)는 도 9의 블록 906에서 P2P 데이터를 송신 또는 수신하는 것의 일 구현예일 수 있다. 예를 들어, 블록(1102)에서, 프로세스(1100)는 AP로부터 트리거 프레임을 수신한 것에 기초하여 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신하는 단계로 시작된다. 블록(1104)에서, 프로세스(1100)는 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신한 후 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 P2P 트리거 프레임을 송신하는 단계로 계속된다. 블록(1106)에서, 프로세스(1100)는 P2P 트리거 프레임에 기초하여 클라이언트 디바이스로부터 무선 매체를 통해 레이턴시 민감 트래픽을 수신하는 단계로 계속된다. 일부 경우들에서, P2P 통신은 STA와 클라이언트 디바이스 사이에 수립된 터널링된 직접 링크 셋업(TDLS) 링크를 통해 수신될 수 있다. 일부 다른 경우들에서, P2P 통신은 Wi-Fi 직접 피어 투 피어 통신 프로토콜에 기초하여 STA와 클라이언트 디바이스 사이에서 교환될 수 있다.
- [0103] 도 12는 일부 다른 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신을 위한 예시적인 프로세스(1200)를 예시하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(1200)는 도 5를 참조하여 위에서 설명된 무선 통신 디바이스(500)와 같은 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현예들에서, 프로세스(1200)는 도 1 및 도 6b를 참조하여 각각 위에서 설명된 STA들(104 및 604) 중 하나와 같은 STA로서 또는 STA 내에서 동작하는 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다.
- [0104] 일부 경우들에서, 프로세스(1200)는 도 9의 프로세스(900)와 함께 수행될 수 있다. 예를 들어, 블록(1202)에서, 프로세스(1200)는 무선 통신 디바이스를 클라이언트 디바이스가 연관된 softAP로서 동작시키면서 무선 통신 디바이스를 AP와 연관된 무선 스테이션(STA)으로서 동작시키는 단계로 시작된다. 논의된 바와 같이, 일부 경우들에서, 무선 통신 디바이스는 2개의 MAC-SAP 엔드포인트들(S1 및 A1)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 MAC-SAP 엔드포인트(S1)는 AP로부터 무선 매체를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, 무선 통신 디바이스로부터 AP로의 무선 매체를 통한 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다. 제2 MAC-SAP 엔드포인트(A1)는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 링크를 통해 수신된 프레임들 및 패킷들을 디코딩하는 것을 담당할 수 있고, 제1 softAP로부터 P2P 링크를 통해 클라이언트 디바이스로의 송신을 위한 프레임들을 구성하고 포맷팅하는 것을 담당할 수 있다.
- [0105] 도 13은 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 MAC 헤더(1300)의 예시적인 구조를 도시한다. MAC 헤더(1300)는 프레임 제어 필드(1301), 지속기간/ID 필드(1302), 주소 1 필드(1303), 주소 2 필드(1304), 주소 3 필드(1305), 시퀀스 제어 필드(1306), 주소 4 필드(1307), QoS 제어 필드(1308), HT 제어 필드(1309), 프레임 바디(1310), 및 FCS 필드(1311)를 포함할 수 있다. 일부 다른 구현예들에서, MAC 헤더(1300)는 다른 필드들, 더 적은 필드들, 또는 더 많은 필드들을 포함할 수 있다.
- [0106] 프레임 제어 필드(1301)는 MAC 헤더(1300)를 포함하는 대응하는 프레임의 형태 또는 기능을 표시할 수 있다. 예를 들어, 프레임 제어 필드(1301)는 MAC 헤더(1300)를 특정 유형의 프레임(이를테면 비콘 프레임 또는 P2P 요청 프레임)으로서 포함하는 대응하는 프레임을 식별할 수 있다. 지속기간/ID 필드(1302)는 대응하는 프레임의 지속기간을 밀리초 단위로 표시할 수 있다. 주소 1 필드(1303)는 대응하는 프레임의 목적지 주소를 표시할 수 있다. 일부 경우들에서, 주소 1 필드(1303)는 예를 들어, 대응하는 프레임이 복수의 무선 통신 디바이스들을 위해 의도될 때, 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 주소를 포함할 수 있다.
- [0107] 주소 2 필드(1304)는 대응하는 프레임의 소스 주소를 표시할 수 있다. 예를 들어, 주소 2 필드(1304)는 대응하는 프레임을 송신한 무선 디바이스의 MAC 주소를 포함할 수 있다. 주소 3 필드(1305)는 BSSID를 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, BSSID는 대응하는 프레임을 송신한 무선 디바이스의 MAC 주소일 수 있다. 시퀀스 제어

필드(1306)는 시퀀스 번호 및 단편 번호를 포함한다. 시퀀스 번호는 대응하는 MAC 프레임(이를테면 MSDU 또는 A-MSDU)을 식별하고, 단편 번호는 MSDU의 각 단편의 수를 표시한다. 주소 4 필드(1307)는 선택적이고, 대응하는 프레임이 메쉬 네트워크를 통해 송신될 때 포워딩 주소를 표시할 수 있다.

[0108] QoS 제어 필드(1308)는 (송신 디바이스의 프레임 유형 및 능력에 따라) 5개 또는 8개의 서브필드들을 포함할 수 있고, 대응하는 프레임이 속하는 트래픽 클래스 또는 트래픽 스트림을 표시하는 값을 캐리할 수 있다. QoS 제어 필드(1308)는 또한, 버퍼 크기, 큐 크기, TXOP의 요청된 일부의 지속기간, TXOP 한계 등을 포함하는(그러나 이에 제한되지 않는) 대응하는 프레임에 관한 다른 QoS 정보를 표시할 수 있다.

[0109] HT 제어 필드(1309)는 HT 변형, VHT 변형, 및 HE 변형을 포함하는 3개의 변형을 가질 수 있다. 예를 들어, HT 및 VHT 변형들은 제어 중간 서브필드들, AC 제약 서브필드, 및 더 많은 PPDU 서브필드를 포함하는 한편, HE 변형은 A-제어 서브필드를 포함한다. 프레임 바디(1310)는 하나 이상의 MSDU 또는 MDPDU로서 구현되는 데이터를 캐리한다. FCS 필드(1311)는 대응하는 프레임 내의 데이터의 오류 검출을 가능하게 하는 오류 검출 코드들을 포함할 수 있다.

[0110] 도 14a는 복수의 상이한 프레임 유형들 및 서브유형들에 대한 도 13의 QoS 제어 필드(1309)의 내용 및 비트 할당을 설명하는 테이블(1400)을 도시한다. 표(1400)는 IEEE 802.11 무선 통신 표준군에 대한 IEEE 802.11ax(및 이후) 개정에 적용가능하다.

[0111] 도 14b는 일부 구현예들에 따른, 레이턴시 민감 P2P 트래픽에 대한 무선 매체 자원들을 할당해달라는 요청들을 지원하는 무선 통신에 사용가능한 예시적인 QoS 제어 필드(1410)를 도시한다. QoS 제어 필드(1410)는 TID 서브필드(1411), EOSP 서브필드(1412), ACK 정책 표시자 서브필드(1413), 예비 비트(1414), 및 TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)를 포함하는 것으로 도시된다. 일부 경우들에서, TID 서브필드(1411)는 QoS 제어 필드(1410)의 비트 위치들 0-3을 점유하는 4개의 비트를 포함하고, EOSP 서브필드(1412)는 QoS 제어 필드(1410)의 비트 위치 4를 점유하는 하나의 비트를 포함하고, ACK 정책 표시자 서브필드(1413)는 QoS 제어 필드(1410)의 비트 위치들 5-6을 점유하는 2개의 비트를 포함하고, 예비 비트(1414)는 QoS 제어 필드(1410)의 비트 위치 7을 점유하는 하나의 비트를 포함하며, 그리고 TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)는 QoS 제어 필드(1410)의 비트 위치들 8-15를 점유하는 8개의 비트(예를 들어, 옥텟)를 포함한다.

[0112] TID 서브필드(1411)는 대응하는 프레임이 속하는 트래픽 클래스(TC) 또는 트래픽 스트림(TS)을 식별한다. TID 서브필드(1411)는 또한, 예를 들어, TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)의 값들 또는 큐 크기에 의해, TXOP가 요청되고 있는 트래픽의 TC 또는 TS를 식별할 수 있다. EOSP 서브필드(1412)는 현재 서비스 기간의 끝을 표시할 수 있다. ACK 정책 표시자 서브필드(1413)는 대응하는 프레임의 수신을 확인응답하기 위해 수신 디바이스에 의해 사용될 ACK 정책을 식별한다. TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)는 전송 STA가 지정된 TID에 대한 자신의 다음 TXOP를 위해 필요로 하는 지속기간을 32 μ s 유닛으로 표시한다. 일부 양태들에서, TXOP 지속기간 요청 서브필드는 현재 서비스 기간 내에 지정된 TID에 대해 TXOP가 요청되지 않았음을 표시하기 위해 0으로 설정되고, (32 μ s의 증분으로) 32 μ s 내지 8160 μ s 범위 내의 요청된 TXOP 지속기간을 표시하기 위해 비 제로 값으로 설정된다.

[0113] 일부 구현예들에서, QoS 제어 필드(1410)는 STA로부터 AP로 송신된 프레임의 MAC 헤더 내에 요청을 캐리하기 위해 사용될 수 있다. 논의된 바와 같이, 요청은 STA에 의해 구현되거나 이와 병치된 softAP와 softAP와 연관된 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위해 AP에 의해 획득된 TXOP의 일부분을 할당해달라는 것일 수 있다. 일부 경우들에서, QoS 제어 필드(1410) 내의 예비 비트(1414)는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정될 수 있다. 다른 경우들에서, QoS 제어 필드(1410) 내의 TID 서브필드(1411)를 8 이상의 값으로 설정하는 것은 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시한다. 일부 다른 경우들에서, ACK 정책 표시자 서브필드(1413)는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정될 수 있다.

[0114] 일부 구현예들에서, TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)의 내용은 EOSP 서브필드(1412) 및 예비 비트(1414)에서 캐리되는 값들에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, EOSP 서브필드(1412)를 0으로 설정하는 한편 예비 비트(1414)를 1로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)가 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링할 수 있고, 또한, ACK 정책 표시자 서브필드(1413)가 TXOP 공유 모드 대역폭을 표시한다는 것을 시그널링할 수 있다. EOSP 서브필드(1412)를 1로 설정하는 한편 예비 비트(1414)를 1로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)가 TXOP 공유 모드 대역폭과 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 둘 모두를 표시한다는 것을 시그널링할 수 있다. 다른 예를 들어, EOSP 서브필드(1412)를 0으로 설정하는 한편 예비 비트(1414)를 0으로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)가 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을

시그널링할 수 있고, EOSP 서브필드(1412)를 1로 설정하는 한편 예비 비트(1414)를 0으로 설정하는 것은 TXOP 지속기간 요청 서브필드(1415)가 무선 통신 디바이스의 큐 크기를 표시한다는 것을 시그널링할 수 있다.

[0115] 도 15은 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 A-제어 서브필드(1500)의 예시적인 구조를 도시한다. A-제어 서브필드(1500)는 제어 리스트 필드(1501) 및 패딩(1502)을 포함한다. 패딩(1502)은 만약 존재한다면, 마지막 제어 서브필드에 뒤따르고, A-제어 서브필드(1500)의 길이가 30비트이도록 제로의 시퀀스로 설정된다. 제어 리스트 필드(1501)는 제어 ID 서브필드(1511) 및 제어 정보 서브필드(1512)를 포함한다. 제어 ID 서브필드(1511)는 제어 정보 서브필드(1512)에서 캐리되는 정보의 유형을 표시한다. 제어 정보 서브필드(1512)의 길이는 예비되지 않은 제어 ID 서브필드(1511)의 각 값에 대해 고정된다.

[0116] 제어 정보 서브필드(1512)는 ID 값 서브필드(1521), TXOP 지속기간 요청 서브필드(1522), 대역폭 서브필드(1523), 서비스 시작 시간 서브필드(1524), 서비스 간격 서브필드(1525), TXS 유형 서브필드(1526), TID 서브필드(1527), HOL(Head-of-Line) 지연 서브필드(1528), 및 버퍼/큐 크기 서브필드(1529)를 포함할 수 있다. ID 값 서브필드(1521)는 제어 정보 서브필드(1512)에서 캐리되는 정보의 유형 또는 내용을 표시할 수 있다. TXOP 지속기간 요청 서브필드(1522)는 A-제어 서브필드(1500)를 캐리하는 프레임의 송신한 무선 통신 디바이스와 할당 또는 공유될 TXOP의 일부분의 요청된 지속기간을 표시한다. 대역폭 서브필드(1523)는 TXOP 공유 모드와 연관된 P2P 통신에 대해 요청된 대역폭 또는 채널 폭을 표시한다. 서비스 시작 시간 서브필드(1524)는 제1 스케줄링된 서비스 기간이 시작될 때, 마이크로초 단위로 표현되는 시간을 지정한다. 서비스 간격 서브필드(1525)는 스케줄링된 서비스 기간들 사이의 마이크로초 단위로 표현되는 시간을 지정한다. TXS 유형 서브필드(1526)는 요청된 트리거 프레임의 유형을 표시한다. TID 서브필드(1527)는 대응하는 프레임이 속하는 트래픽 클래스 또는 트래픽 스트림을 표시한다. HOL 지연 서브필드(1528)는 패킷들이 드롭될 수 있는 HOL(head of line) 패킷들에 대한 지연 제한을 표시한다. 일부 경우들에서, 지연 제한은 AP의 TSF 값에 기초하여 결정될 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 지연 제한은 패킷 송신 시간에 기초하여 결정될 수 있다. 버퍼/큐 크기 서브필드(1529)는 대응하는 TID에 대한 HOL 지연(지연 제한)을 갖는 버퍼의 크기를 바이트 단위로 표시한다.

[0117] 도 16은 일부 다른 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 A-제어 서브필드(1600)의 예시적인 구조를 도시한다. A-제어 서브필드(1600)는 제어 리스트 필드(1601) 및 패딩(1602)을 포함한다. 패딩(1602)은 만약 존재한다면, 마지막 제어 서브필드에 뒤따르고, A-제어 서브필드(1600)의 길이가 30비트이도록 제로의 시퀀스로 설정된다. 제어 리스트 필드(1601)는 제어 ID 서브필드(1611) 및 제어 정보 서브필드(1612)를 포함한다. 제어 ID 서브필드(1611)는 제어 정보 서브필드(1612)에서 캐리되는 정보의 유형을 표시한다. 제어 정보 서브필드(1612)의 길이는 예비되지 않은 제어 ID 서브필드(1611)의 각 값에 대해 고정된다.

[0118] 제어 정보 서브필드(1612)는 액세스 카테고리 표시자(ACI) 비트맵 서브필드(1621), 델타 TID 서브필드(1622), ACI 하이 서브필드(1623), 스케일링 팩터 서브필드(1624), 큐 크기 하이 서브필드(1625), 및 큐 크기 올 서브필드(1626)를 포함하는 버퍼 상태 보고(BSR) 제어 서브필드(1620)를 포함할 수 있다. ACI 비트맵 서브필드(1621)는 버퍼 상태가 보고되는 액세스 카테고리들을 표시한다. 델타 TID 서브필드(1622)는 ACI 비트맵 서브필드(1621)의 값들과 함께, STA가 버퍼 상태를 보고하고 있는 TID의 수를 표시한다. ACI 하이 서브필드(1623)는 버퍼 상태 보고가 큐 사이즈 하이 서브필드(1625)에 표시된 액세스 카테고리의 ACI를 표시한다. 스케일링 팩터 서브필드(1624)는 큐 크기 하이 서브필드(1625) 및 큐 크기 올 서브필드(1626)의 유닛(SF)을 옥텟 단위로 표시한다. 큐 크기 하이 서브필드(1625)는 BSR 제어 서브필드(1620)를 포함하는 프레임의 수신기 주소에 의해 식별된 STA를 위해 의도된 ACI 하이 서브필드(1625)에 의해 식별된 액세스 카테고리에 대한 버퍼링된 트래픽의 양을 표시한다. 큐 크기 올 서브필드(1626)는 BSR 제어 서브필드(1620)를 포함하는 프레임의 수신기 주소에 의해 식별된 STA를 위해 의도된 ACI 비트맵 서브필드(1621)에 의해 식별된 모든 액세스 카테고리들에 대한 버퍼링된 트래픽의 양을 표시한다.

[0119] 일부 구현들에서, BSR 제어 서브필드(1620)는 대응하는 프레임이 송신 디바이스와 송신 디바이스와 연관된 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP의 일부분을 할당해달라는 AP에 대한 요청을 포함한다는 것을 표시하기 위해 사용될 수 있다. 일부 경우들에서, 델타 TID 서브필드(1622)는 대응하는 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값으로 설정되고, 큐 크기 하이 서브필드(1625) 및 큐 크기 올 서브필드(1626)는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 및 요청된 TXOP 공유 모드 대역폭을 집합적으로 표시하는 값들을 캐리한다.

[0120] 도 17a는 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 TWT 엘리먼트(1700)의 예시적인 구조를 도시한다. TWT 엘리먼트(1700)는 엘리먼트 ID 필드(1702), 길이 필드(1704), 제어 필드(1706), 및 TWT 파라미터 정보 필드(1708)를 포함할 수 있다. 엘리먼트 ID 필드(1702)는 엘리먼트가 TWT 엘리먼트라는 것을 표시한다. 길이 필

드(1704)는 TWT 엘리먼트(1700)의 길이를 표시한다. 제어 필드(1706)는 TWT 엘리먼트(1700)에 의해 광고되는 제한된 TWT 세션에 대한 다양한 제어 정보를 포함한다. TWT 파라미터 정보 필드(1708)는 단일 개별 TWT 파라미터 세트 필드 또는 하나 이상의 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드들을 포함한다.

[0121] 도 17b는 일부 구현예들에 따른 무선 통신에 사용가능한 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드(1710)의 예시적인 구조를 도시한다. 일부 경우들에서, 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드(1710)는 도 17a의 TWT 파라미터 정보 필드(1708) 내에 포함될 수 있다. 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드(1710)는 요청 유형 필드(1712), 타겟 웨이크 타임 필드(1714), 공칭 최소 TWT 웨이크 지속기간 필드(1716), TWT 웨이크 간격 가수(Mantissa) 필드(1717), 및 브로드캐스트 TWT 정보 필드(1718)를 포함할 수 있다. 요청 유형 필드(1712)는 요청된 TWT 세션의 유형을 표시한다. 타겟 웨이크 타임 필드(1714)는 STA가 웨이크하도록 요청하는 TSF 시간에 대응하는 부호 없는 정수를 캐리한다. 공칭 최소 TWT 웨이크 지속기간 필드(1716)는 TWT 요청 STA 또는 TWT 스케줄링된 STA가 어웨이크 상태 또는 모드에 남아 있을 것으로 예상되는 최소 시간량을 표시한다. TWT 웨이크 간격 가수 필드(1717)는 주기적 TWT에 대해 비제로 값 및 비주기적 TWT에 대해 제로 값으로 설정될 수 있다. 브로드캐스트 TWT 정보 필드(1718)는 대응하는 제한된 TWT 세션에 대한 브로드캐스트 TWT ID를 포함할 수 있고, 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트에 대응하는 브로드캐스트 TWT SP들이 존재하는 TBTT들의 수를 표시하는 정보를 캐리할 수 있다.

[0122] 도 17c는 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드의 요청 유형 필드(1720)의 예시적인 구조를 도시한다. 일부 경우들에서, 요청 유형 필드(1720)는 도 17b의 요청 유형 필드(1712)의 일례일 수 있다. 요청 유형 필드(1720)는 TWT 요청 서브필드(1722), TWT 셋업 커맨드 서브필드(1724), 트리거 서브필드(1726), 마지막 브로드캐스트 파라미터 세트 서브필드(1728), 플로우 유형 서브필드(1730), 브로드캐스트 TWT 추천 서브필드(1732), TWT 웨이크 간격 지수 서브필드(1734), 및 다수의 예비 비트들(1736)을 포함할 수 있다. TWT 요청 서브필드(1722)는 대응하는 TWT 정보 엘리먼트가 스케줄링된 STA에 의해 또는 스케줄링 STA에 의해 송신되었는지 여부를 표시하는 값을 캐리할 수 있다. TWT 셋업 커맨드 서브필드(1724)는 TWT 정보 엘리먼트에서 캐리되는 TWT 커맨드들의 유형을 표시하는 값들을 캐리할 수 있다. 트리거 서브필드(1726)는, TWT 엘리먼트(1700)에 의해 표시된 TWT SP가 트리거 프레임들 또는 TRS 제어 서브필드를 캐리하는 프레임들을 포함하는지 여부를 표시할 수 있다.

[0123] 마지막 브로드캐스트 파라미터 세트 서브필드(1728)는 다른 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트가 뒤따르는지 여부를 표시한다. 예를 들어, 마지막 브로드캐스트 파라미터 세트 서브필드(1728)는 이 세트에 후속하는 다른 TWT 파라미터 세트가 존재함을 표시하기 위해 0의 값으로 설정될 수 있거나, 또는 이것이 브로드캐스트 TWT 엘리먼트에서 마지막 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트라는 것을 표시하기 위해 1의 값으로 설정될 수 있다. 플로우 유형 서브필드(1730)는 TWT 요청 STA 또는 TWT 스케줄링된 STA와 TWT에서 TWT 응답 STA 또는 TWT 스케줄링 AP 사이의 상호작용의 유형을 표시한다. 예를 들어, 플로우 유형 서브필드(1730)를 0의 값으로 설정하는 것은, TWT 요청 STA 또는 TWT 스케줄링된 STA가 자신의 어웨이크 상태를 시그널링하기 위해 PS-Poll 또는 APSD 트리거 프레임을 전송하는 공지된 TWT를 표시한다. 플로우 유형 서브필드(1730)를 1의 값으로 설정하는 것은, TWT 응답 STA 또는 TWT 스케줄링 AP가 PS-Poll 또는 APSD 트리거 프레임을 수신하기 위해 대기하지 않고 TWT에서 TWT 요청 STA 또는 TWT 스케줄링된 STA에 프레임을 전송할, 공지되지 않은 TWT를 표시한다.

[0124] 브로드캐스트 TWT 추천 서브필드(1732)는 브로드캐스트 TWT 엘리먼트에 대한 브로드캐스트 TWT 추천 서브필드(1732)에 따라 인코딩된, 브로드캐스트 TWT SP 동안 TWT 스케줄링된 STA들 및 스케줄링 AP에 의해 송신되는 프레임들의 유형들에 대한 추천들을 표시하는 값을 포함한다. 일부 경우들에서, 브로드캐스트 TWT 추천 서브필드(1732)는 제한된 TWT 세션이 피어 투 피어 TWT 세션인지 또는 브로드캐스트 TWT 세션인지를 표시할 수 있다. TWT 웨이크 간격 지수 서브필드(1734)는 TWT 웨이크 간격이 획득될 수 있는 값을 캐리한다. 일부 경우들에서, TWT 웨이크 간격 지수 서브필드(1734)는 TWT 웨이크 인터벌 값의 지수 값으로 마이크로초, 베이스 2로 설정된다.

[0125] 도 18은 일부 구현예들에 따른, 무선 통신에 사용가능한 트래픽 사양(TSPEC) 엘리먼트(1800)의 예시적인 구조를 도시한다. 다른 필드들 중에서도, TSPEC 엘리먼트(1800)는 엘리먼트 ID 필드(1801), 길이 필드(1802), 트래픽 스트림(TS) 정보 필드(1803), 최소 서비스 간격 필드(1804), 최대 서비스 간격 필드(1805), 최소 데이터 레이트 필드(1806), 평균 데이터 레이트 필드(1807), 및 지연 제한 필드(1808)를 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 엘리먼트 ID 필드(1801), 길이 필드(1802), 트래픽 스트림(TS) 정보 필드(1803), 최소 서비스 간격 필드(1804), 최대 서비스 간격 필드(1805), 최소 데이터 레이트 필드(1806), 평균 데이터 레이트 필드(1807), 및 지

연 제한 필드(1808) 이외의 모든 필드들은 생략될 수 있다.

- [0126] 엘리먼트 ID 필드(1801)는 엘리먼트(1800)가 TSPEC 엘리먼트라는 것을 표시할 수 있다. 일부 경우들에서, 엘리먼트 ID 필드(1801)는 엘리먼트(1800)가 단지 엘리먼트 ID 필드(1801), 길이 필드(1802), 트래픽 스트림(TS) 정보 필드(1803), 최소 서비스 간격 필드(1804), 최대 서비스 간격 필드(1805), 최소 데이터 레이트 필드(1806), 평균 데이터 레이트 필드(1807), 및 지연 제한 필드(1808)를 포함하는 감소된 TSPEC 엘리먼트라는 것을 표시할 수 있다. 길이 필드(1802)는 TSPEC 엘리먼트(1800)의 길이를 표시할 수 있다. TS 정보 필드(1803)는 대응하는 서비스 기간에 대한 사용자 우선순위(UP)를 포함할 수 있다. 최소 서비스 간격 필드(1804)는 대응하는 서비스 기간들 사이의 가장 작은 허용된 서비스 간격을 표시할 수 있다. 최대 서비스 간격 필드(1805)는 대응하는 서비스 기간들 사이의 가장 큰 허용된 서비스 간격을 표시할 수 있다. 최소 데이터 레이트 필드(1806)는 대응하는 서비스 기간에 대한 최소 데이터 레이트를 포함할 수 있다. 평균 데이터 레이트 필드(1807)는 대응하는 서비스 기간에 대한 평균 데이터 레이트를 포함할 수 있다. 지연 제한 필드(1808)는 대응하는 서비스 기간에 대한 지연 제한을 포함할 수 있다.
- [0127] 일부 구현예들에서, TSPEC 엘리먼트(1800)는 대응하는 프레임이 송신 디바이스와 송신 디바이스와 연관된 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP의 일부분을 할당해달라는 AP에 대한 요청을 포함한다는 것을 표시하기 위해 사용될 수 있다.
- [0128] 도 19는 예시적인 무선 통신 디바이스(1900)의 블록도를 도시한다. 일부 구현예들에서, 무선 통신 디바이스(1900)는 각각, 도 9, 도 10, 도 11, 및 도 12를 참조하여 위에서 설명된 프로세스들(900, 1000, 1100, 또는 1200) 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 디바이스(1900)는 도 1의 STA(104), 도 5의 무선 통신 디바이스(500), 또는 도 6b의 STA(604) 중 임의의 것의 예시적인 구현예일 수 있다. 보다 구체적으로, 무선 통신 디바이스(1900)는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 모뎀(예를 들어, Wi-Fi (IEEE 802.11) 모뎀 또는 셀룰러 모뎀)을 포함하는 칩, SoC, 칩셋, 패키지 또는 디바이스일 수 있다.
- [0129] 무선 통신 디바이스(1900)는 수신 컴포넌트(1910), 통신 관리기(1920), 및 송신 컴포넌트(1930)를 포함한다. 통신 관리기(1920)는 softAP 관리 컴포넌트(1922) 및 P2P 통신 컴포넌트(1924)를 더 포함한다. 컴포넌트들(1922 또는 1924) 중 하나 이상의 부분들은 하드웨어 또는 펌웨어로 적어도 부분적으로 구현될 수 있다. 일부 구현예들에서, 컴포넌트들(1922 또는 1924) 중 하나 이상은 (도 5의 메모리(508)와 같은) 메모리에 저장된 소프트웨어로서 적어도 부분적으로 구현된다. 예를 들어, 컴포넌트들(1922 또는 1924) 중 하나 이상의 부분들은 개개의 컴포넌트의 기능들 또는 동작들을 수행하기 위해 (도 5의 프로세서(506)와 같은) 프로세서에 의해 실행가능한 비일시적 명령들(또는 "코드")로서 구현될 수 있다.
- [0130] 수신 컴포넌트(1910)는 하나 이상의 다른 무선 통신 디바이스로부터 RX 신호를 수신하도록 구성되고 송신 컴포넌트(1930)는 하나 이상의 다른 무선 통신 디바이스에 TX 신호를 송신하도록 구성된다. 통신 관리기(1920)는 하나 이상의 다른 무선 통신 디바이스들과의 무선 통신을 관리하도록 구성된다. 일부 구현예들에서, softAP 관리 컴포넌트(1922)는 무선 통신 디바이스(1900)와 병치되거나 다른 방식으로 연관된 softAP를 구현 또는 관리할 수 있다. P2P 통신 컴포넌트(1924)는 무선 통신 디바이스(1900)와 무선 통신 디바이스(1900)와 연관된 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위해 무선 매체 상에서 획득되는 TXOP의 일부분을 할당해달라는 것을 AP에 요청할 수 있다. P2P 통신 컴포넌트(1924)는 또한, 클라이언트 디바이스로부터의 P2P 송신을 요청하기 위한 트리거 프레임을 클라이언트 디바이스로 송신할 수 있다.
- [0131] 구현예들은 다음의 넘버링된 조항들에서 설명된다:
- [0132] 1. 무선 통신 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 방법은:
- [0133] 무선 매체를 통해 액세스 포인트(AP)로 프레임을 송신하는 단계로서, 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 피어 투 피어(P2P) 통신을 위해 무선 매체 상에서 획득되는 송신 기회(TXOP)의 일부분을 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함하는, 상기 프레임을 송신하는 단계;
- [0134] AP로부터 무선 매체를 통해 트리거 프레임을 수신하는 단계로서, 트리거 프레임은 P2P 통신을 위해 무선 통신 디바이스에 TXOP의 일부분을 할당하는, 상기 트리거 프레임을 수신하는 단계; 및
- [0135] TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

- [0136] 2. 제1 조항에 있어서, 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 것인, 방법.
- [0137] 3. 제1-2 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 서비스 품질(QoS) 제어 필드를 포함하는 것인, 방법.
- [0138] 4. 제3 조항에 있어서, QoS 제어 필드는:
- [0139] 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 예비 비트;
- [0140] 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 트래픽 식별자(TID) 서브필드로서, 값은 8 이상인, 트래픽 식별자(TID) 서브필드; 또는
- [0141] 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 값으로 설정된 확인응답(ACK) 정책 표시자 서브필드를 포함하는 것인, 방법.
- [0142] 5. 제3-4 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, QoS 제어 필드는 서비스 기간 종료(EOSP) 서브필드, EOSP 서브필드 다음의 확인응답(ACK) 정책 표시자 서브필드, ACK 정책 표시자 서브필드 다음의 예비 비트, 및 예비 비트 다음의 옥텟을 포함하되, 옥텟은 EOSP 서브필드 및 예비 비트에 캐리되는 값들에 기초한 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 표시하는 것인, 방법.
- [0143] 6. 제 5 조항에 있어서,
- [0144] 예비 비트가 1로 설정될 때 0의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, ACK 정책 표시자 서브필드가 TXOP 공유 모드 대역폭을 표시한다는 것을 시그널링하고; 그리고
- [0145] 예비 비트가 1로 설정될 때 1의 값을 캐리하는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP 공유 모드 대역폭과 TXOP의 요청된 일부의 지속기간 둘 모두를 표시한다는 것을 시그널링하는 것인, 방법.
- [0146] 7. 제6 조항에 있어서, 예비 비트가 0으로 설정될 때 0의 값으로 설정되는 EOSP 서브필드는 옥텟이 TXOP의 요청된 일부의 지속기간을 표시한다는 것을 시그널링하고, 예비 비트가 0으로 설정될 때 1로 설정되는 EOSP 서브필드는 옥텟이 무선 통신 디바이스의 큐 크기를 표시한다는 것을 시그널링하는 것인, 방법.
- [0147] 8. 제1 조항에 있어서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 방법.
- [0148] 9. 제8 조항에 있어서, A-제어 서브필드는:
- [0149] 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 제어 식별(ID) 서브필드; 및
- [0150] TXOP의 할당된 부분에 대한 요청과 연관된 P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터를 캐리하는 제어 정보 서브필드를 포함하는 것인, 방법.
- [0151] 10. 제9 조항에 있어서, 제어 ID 서브필드에 캐리되는 예비 값은 9, 11, 12, 13, 또는 14 중 하나인 것인, 방법.
- [0152] 11. 제9-10 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신을 요청하기 위한 트리거 프레임의 요청된 유형, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 트래픽 흐름의 사용자 우선순위, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한 중 하나 이상을 포함하는 것인, 방법.
- [0153] 12. 제8-11 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, A-제어 서브필드는:
- [0154] 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 델타 트래픽 식별자(TID) 서브필드; 및
- [0155] TXOP의 요청된 일부의 지속기간 및 요청된 TXOP 공유 모드 대역폭을 집합적으로 표시하는 값들을 캐리하는 큐 크기 하이(Queue Size High) 서브필드 및 큐 크기 올(Queue Size All) 서브필드를 포함하는, 제어 정보 서브필드

드를 캐리하는 것인, 방법.

- [0156] 13. 제1-12 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 타겟 웨이크 시간(TWT) 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 제한된 TWT(r-TWT) 서비스 기간(SP)의 하나 이상의 TWT 파라미터를 포함하는 TWT 요청 프레임인 것인, 방법.
- [0157] 14. 제1-12 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 프레임은 클라이언트 디바이스의 MAC 주소를 표시하는 트래픽 사양(TSPEC) 엘리먼트 및 P2P 통신과 연관된 제한된 타겟 웨이크 시간(r-TWT) 서비스 기간(SP)의 하나 이상의 데이터 레이트 파라미터를 포함하는 스트림 분류 서비스(SCS) 요청 프레임인 것인, 방법.
- [0158] 15. 제1-14 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스 및 클라이언트 디바이스를 식별하는 것인, 방법.
- [0159] 16. 제1-15 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 트리거 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 P2P 통신을 위한 TXOP 공유 모드를 표시하는 TXOP 공유 모드 서브필드를 포함하는 다중 사용자(MU) 요청 대 전송(RTS) TXOP 공유(TXS) 트리거 프레임을 포함하는 것인, 방법.
- [0160] 17. 제1-16 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서,
- [0161] AP로부터 무선 매체를 통해, 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 응답 프레임을 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0162] 18. 제17 조항에 있어서, 응답 프레임의 MAC 헤더는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당될 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 방법.
- [0163] 19. 제18 조항에 있어서, 응답 프레임은 서비스 품질(QoS) 데이터 프레임 또는 블록 확인응답(BA) 프레임을 포함하는 것인, 방법.
- [0164] 20. 제1-19 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, P2P 데이터를 송신 또는 수신하는 단계는:
- [0165] AP로부터 트리거 프레임을 수신한 것에 기초하여 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신하는 단계;
- [0166] 클라이언트 디바이스로 레이턴시 민감 트래픽을 송신한 후 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 P2P 트리거 프레임을 송신하는 단계; 및
- [0167] P2P 트리거 프레임에 기초하여 클라이언트 디바이스로부터 무선 매체를 통해 레이턴시 민감 트래픽을 수신하는 단계를 포함하는 것인, 방법.
- [0168] 21. 제1-20 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 클라이언트 디바이스는 무선 통신 디바이스와 연관되고 AP와 연관되지 않은 가상 현실(VR) 또는 증강 현실(AR) 헤드셋을 포함하는 것인, 방법.
- [0169] 22. 제1-21 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서,
- [0170] 무선 통신 디바이스를 클라이언트 디바이스가 연관된 softAP로서 동작시키면서 무선 통신 디바이스를 AP와 연관된 무선 스테이션(STA)으로서 동작시키는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0171] 23. 무선 통신 디바이스로서,
- [0172] 적어도 하나의 모델;
- [0173] 적어도 하나의 모델과 통신가능하게 결합된 적어도 하나의 프로세서; 및
- [0174] 적어도 하나의 프로세서와 통신가능하게 결합되고, 프로세서 판독가능 코드를 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하며, 프로세서 판독가능 코드는, 적어도 하나의 모델과 함께 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때:
- [0175] 무선 매체를 통해 액세스 포인트(AP)로 프레임을 송신하고 - 프레임은 무선 통신 디바이스와 클라이언트 디바이스 사이의 피어 투 피어(P2P) 통신을 위해 무선 매체 상에서 획득되는 송신 기회(TXOP)의 일 부분을 할당해달라는 AP에 대한 요청을 캐리하는 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 포함함 -;

- [0176] AP로부터 무선 매체를 통해 트리거 프레임 수신하며 - 트리거 프레임은 P2P 통신을 위해 무선 통신 디바이스에 TXOP의 일 부분을 할당함 -; 그리고
- [0177] TXOP의 할당된 부분 동안 무선 매체를 통해 클라이언트 디바이스로 또는 클라이언트 디바이스로부터 P2P 데이터를 송신 또는 수신하도록 구성된 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0178] 24. 제23 조항에 있어서, 요청은 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대한 요청된 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간의 요청된 시작 시간, P2P 통신에 대한 요청된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0179] 25. 제23-24 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 서비스 품질(QoS) 제어 필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0180] 26. 제25 조항에 있어서, QoS 제어 필드는 서비스 기간 종료(EOSP) 서브필드, EOSP 서브필드 다음의 확인응답(ACK) 정책 표시자 서브필드, ACK 정책 표시자 서브필드 다음의 예비 비트, 및 예비 비트 다음의 옥텟을 포함하되, 옥텟은 EOSP 서브필드 및 예비 비트에 캐리되는 값들에 기초한 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, 무선 통신 디바이스의 큐 크기, 또는 TXOP 공유 모드 대역폭 중 하나 이상을 표시하는 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0181] 27. 제23 조항에 있어서, 프레임의 MAC 헤더는 요청을 캐리하는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0182] 28. 제27 조항에 있어서, A-제어 서브필드는:
- [0183] 프레임이 P2P 요청 프레임이라는 것을 표시하는 예비 값을 캐리하는 제어 식별(ID) 서브필드; 및
- [0184] TXOP의 할당된 부분에 대한 요청과 연관된 P2P 통신에 대한 하나 이상의 파라미터를 캐리하는 제어 정보 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0185] 29. 제23-28 조항들 중 어느 하나 이상에 있어서, 프로세서 판독가능 코드의 실행은:
- [0186] AP로부터 무선 매체를 통해, 요청의 확인응답을 캐리하는 MAC 헤더를 포함하는 응답 프레임을 수신하도록 더 구성된 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0187] 30. 제29 조항에 있어서, 응답 프레임의 MAC 헤더는 TXOP의 요청된 일부의 지속기간, P2P 통신에 대해 할당된 대역폭, P2P 통신의 트래픽 식별자(TID), P2P 통신의 스트림 분류 서비스(SCS) 식별자(SCSID), P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 시작 시간, P2P 통신과 연관된 서비스 간격, P2P 통신과 연관된 서비스 기간에 대한 지연 제한, 또는 트리거 프레임의 요청된 유형 중 하나 이상을 표시하는 QoS 제어 필드 또는 어그리게이트 제어(A-제어) 서브필드를 포함하는 것인, 무선 통신 디바이스.
- [0188] 본 명세서에 사용된, 항목들의 리스트 "중 적어도 하나" 또는 "중 하나 이상"을 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그러한 항목들의 임의의 조합을 나타낸다. 예를 들어, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는 a만, b만, c만, a와 b의 조합, a와 c의 조합, b와 c의 조합, 및 a와 b와 c의 조합의 가능성을 포괄하도록 의도된다.
- [0189] 본 명세서에 개시된 구현예들과 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 컴포넌트들, 로직, 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 연산들 및 알고리즘 프로세스들은 본 명세서에 개시된 구조들 및 그것들의 구조적 등가물들을 포함해, 전자 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어, 펌웨어 및 소프트웨어의 상호교환 가능성은 기능의 관점에서 일반적으로 설명되었고, 위에서 설명된 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 프로세스들로 예시된다. 그러한 기능이 하드웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.
- [0190] 본 개시에서 설명된 구현예들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 자명할 수 있으며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위로부터 벗어나지 않으면서 다른 구현예들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구범위는 본 명세서에 설명된 구현예들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 본 개시, 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.
- [0191] 추가적으로, 별개의 구현예들의 맥락으로 본 명세서에서 설명되는 다양한 특징들은 또한 단일 구현예에서 조합하여 구현될 수 있다. 반대로, 단일 구현예의 맥락으로 설명된 다양한 특징들은 또한 다수의 구현예들에서 별개로 또는 임의의 적합한 하위조합으로 구현될 수 있다. 이렇기 때문에, 특징들이 특정 조합들로 동작하는 것으로

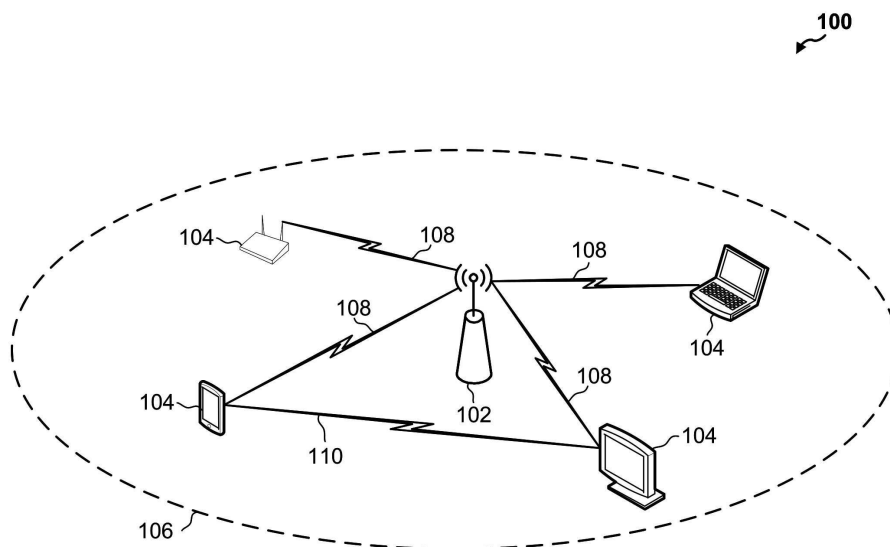
위에서 설명되고 심지어 초기에는 그와 같이 청구될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우들에서 그 조합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 조합은 하위조합 또는 하위조합의 변경에 관한 것일 수 있다.

[0192]

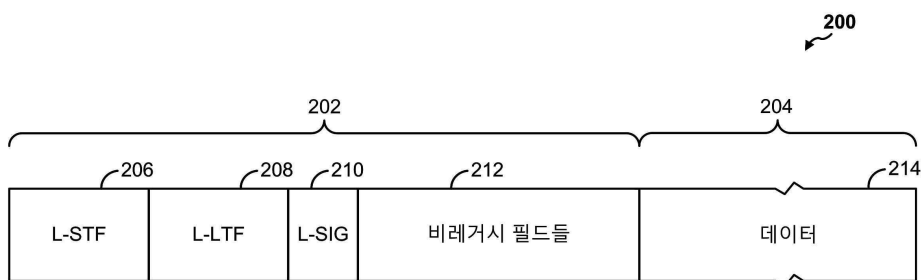
유사하게, 동작들이 특정한 순서로 도면들에 묘사되지만, 이것은, 바람직한 결과들을 달성하기 위해, 그러한 동작들이 도시된 특정 순서 또는 순차적인 순서로 수행되어야 하거나 모든 예시된 동작들이 수행되어야 하는 것을 요구하는 것으로서 이해되지는 않아야 한다. 또한, 도면들은 하나 이상의 예시적인 프로세스들을 흐름도 또는 흐름 다이어그램의 형태로 개략적으로 묘사할 수 있다. 그러나, 묘사되지 않은 다른 동작들이 개략적으로 예시된 예시적인 프로세스들에 통합될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 추가적인 동작들은, 예시된 동작들 중 임의의 동작 이전에, 그 이후에, 그와 동시에, 또는 그들 사이에서 수행될 수 있다. 일부 환경들에서는 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 위에서 설명된 구현예들에서의 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현예들에서 그러한 분리를 요구하는 것으로서 이해되지 않아야 하고, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품에 함께 통합되거나 다수의 소프트웨어 제품들에 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

도면

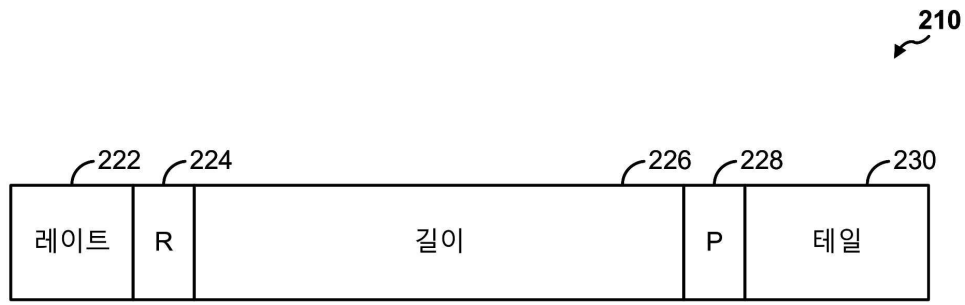
도면1



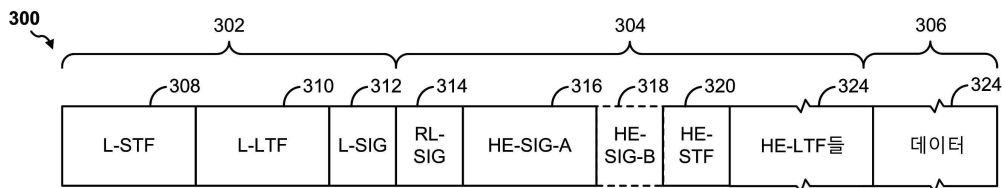
도면 2a



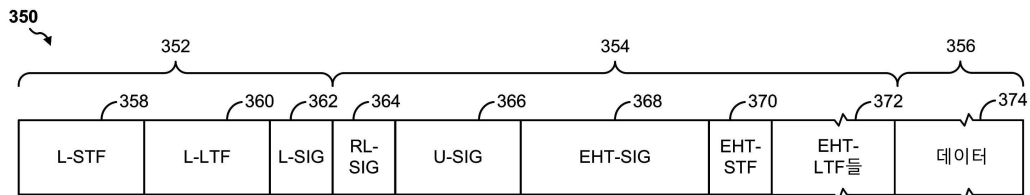
도면2b



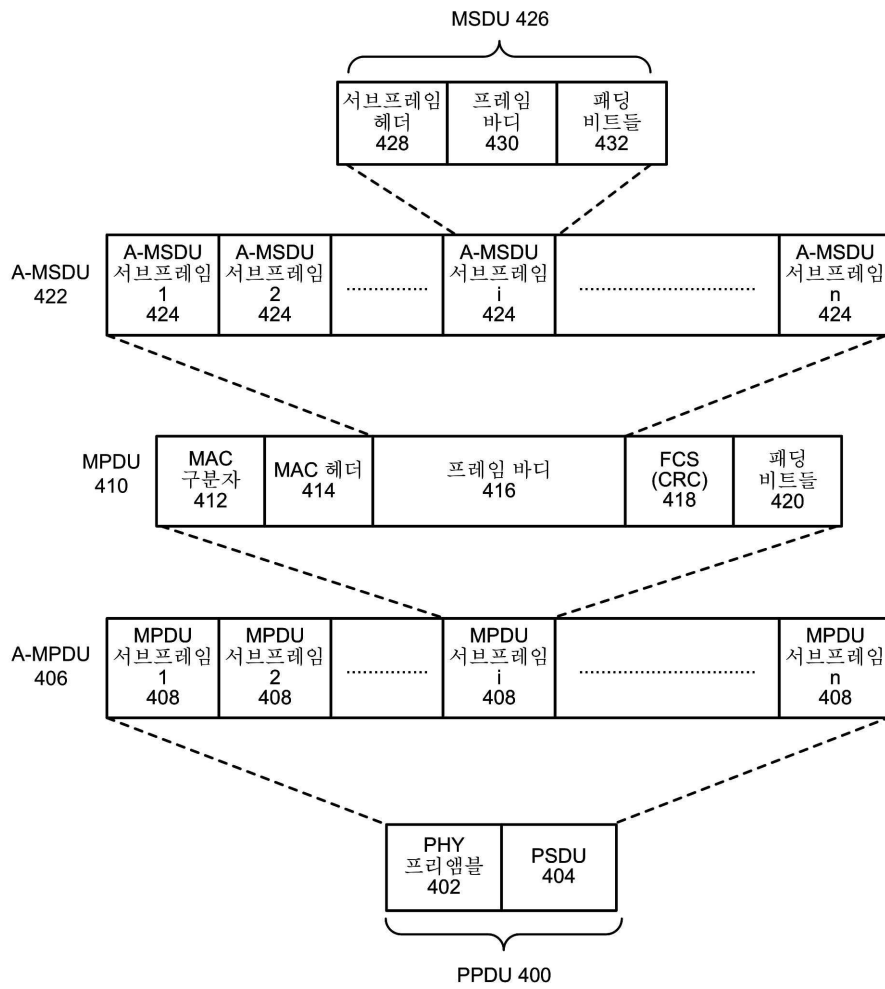
도면3a



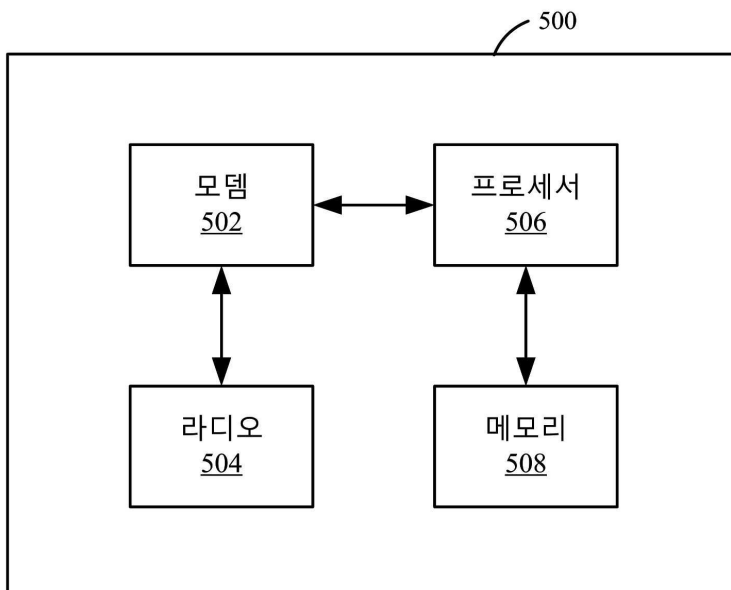
도면3b



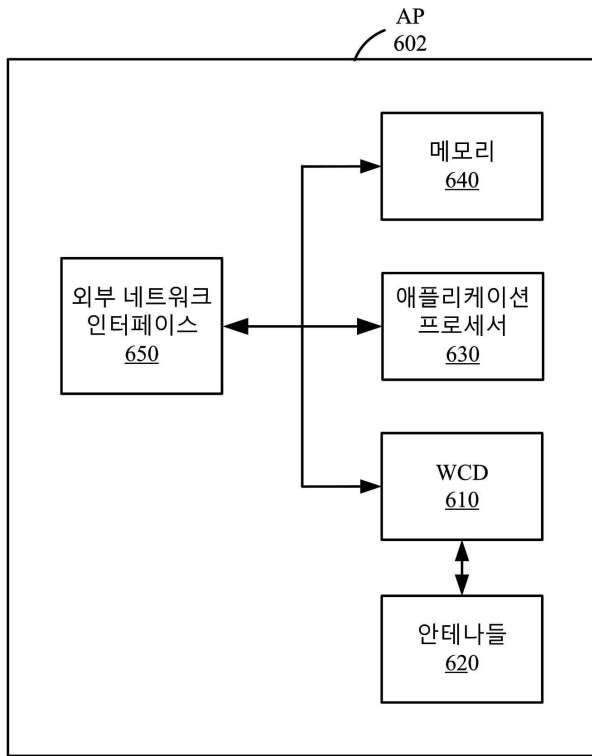
도면4



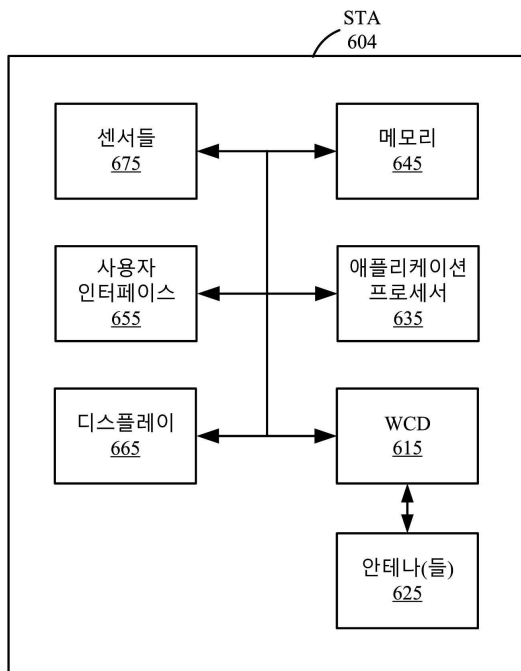
도면5



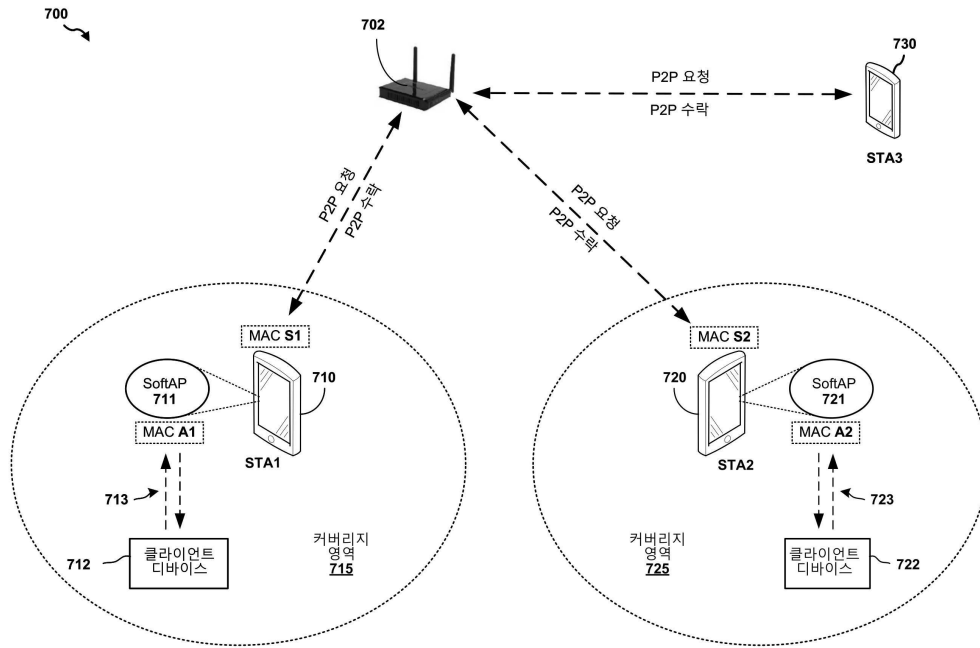
도면6a



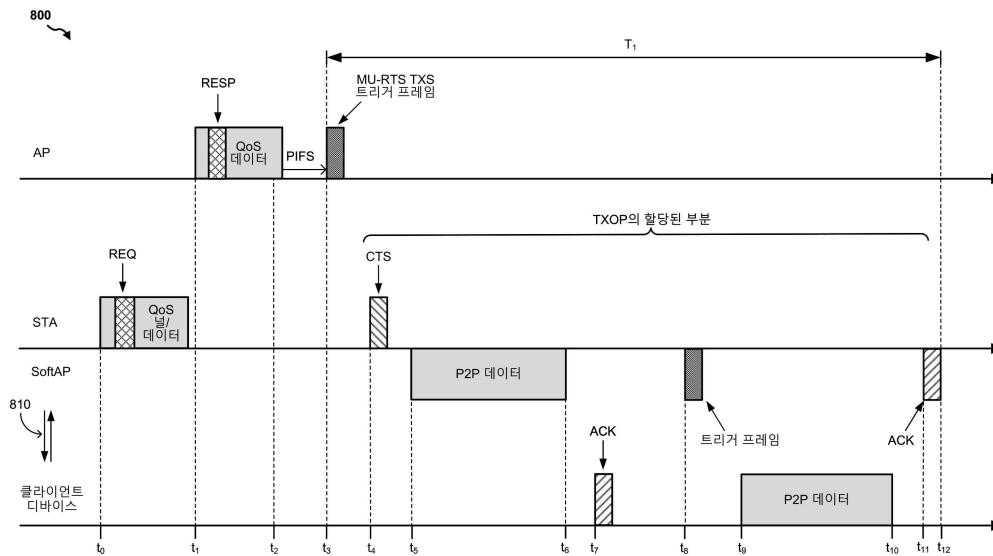
도면6b



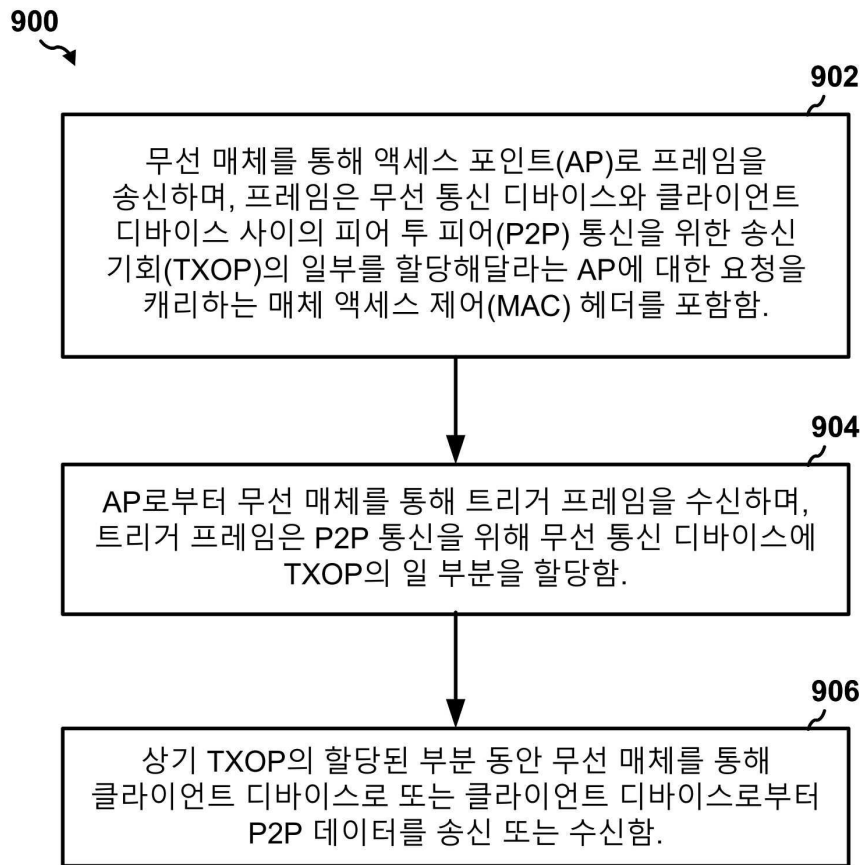
도면7



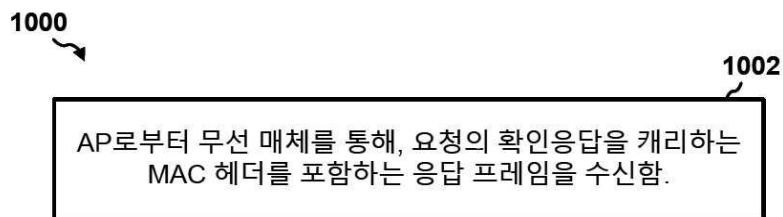
도면8



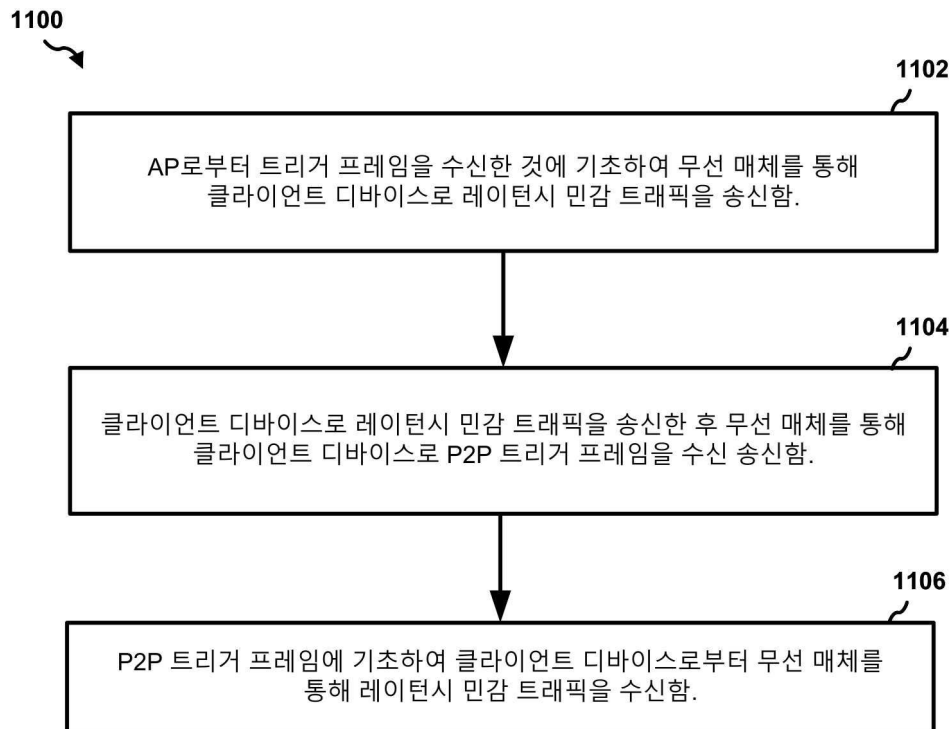
도면9



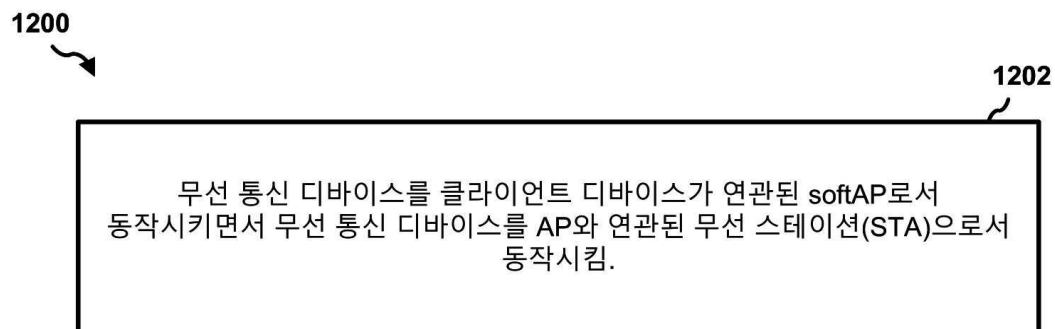
도면10



도면11



도면12



도면13



도면14a

1400

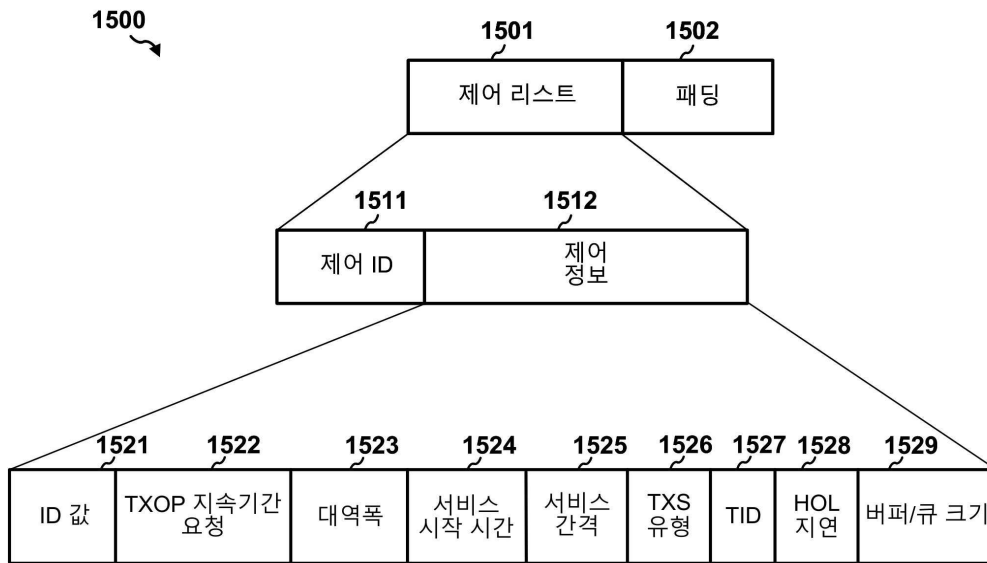
적용가능한 프레임 (서브)유형들	비트들 0-3	비트 4	비트들 5-6	비트 7	비트들 8	비트 9	비트 10	비트들 11-15
HC에 의해 전송된 QoS CF-Poll 및 QoS CF-Ack +CF-Poll 프레임들	TID	EOSP	정책 표시자 확인응답	예비	TXOP 한계			
HC에 의해 전송된 QoS 데이터 +CF-Poll 및 QoS 데이터 +CF- Ack +CF-Poll 프레임들	TID	EOSP	정책 표시자 확인응답	A-MSDU 존재	TXOP 한계			
HC에 의해 전송된 QoS 데이터 및 QoS Data +CF-Ack 프레임들	TID	EOSP	정책 표시자 확인응답	A-MSDU 존재	AP PS 버퍼 상태			
HC에 의해 전송된 QoS 널 프레임들	TID	EOSP	정책 표시자 확인응답	예비	AP PS 버퍼 상태			
TPU 버퍼 STA 또는 TPU 슬립 STA가 아닌 비 AP STA들에 의해 메쉬 BSS로 전송된 QoS 데이터 및 QoS 데이터 +CF-Ack 프레임들	TID	0	정책 표시자 확인응답	A-MSDU 존재	TXOP 지속기간 요청			
	TID	1	정책 표시자 확인응답	A-MSDU 존재	큐 크기			
TPU 버퍼 STA 또는 TPU 슬립 STA가 아닌 비 AP STA들에 의해 메쉬 BSS로 전송된 QoS 널 프레임들	TID	0	정책 표시자 확인응답	예비	TXOP 지속기간 요청			
	TID	1	정책 표시자 확인응답	예비	큐 크기			
TPU 버퍼 STA들에 의해 전송된 QoS 데이터 및 QoS Data +CF-Ack 프레임들	TID	EOSP	정책 표시자 확인응답	A-MSDU 존재	예비			
적용가능한 프레임 (서브)유형들	비트들 0-3	비트 4	비트들 5-6	비트 7	비트들 8	비트 9	비트 10	비트들 11-15
TPU 버퍼 STA들에 의해 전송된 QoS 널 프레임들	TID	EOSP	정책 표시자 확인응답	예비	예비			
TPU 슬립 STA들에 의해 전송된 QoS 데이터 및 QoS 데이터 +CF- Ack 프레임들	TID	예비	정책 표시자 확인응답	A-MSDU 존재	예비			
TPU 슬립 STA들에 의해 전송된 QoS 널 프레임들	TID	예비	정책 표시자 확인응답	예비	예비			
메쉬 BSS로 메쉬 STA들에 의해 전송된 모든 프레임들	TID	EOSP	정책 표시자 확인응답	A-MSDU 존재	메쉬 제어 존재	메쉬 전력 절감 레벨	RSPI	예비

도면14b

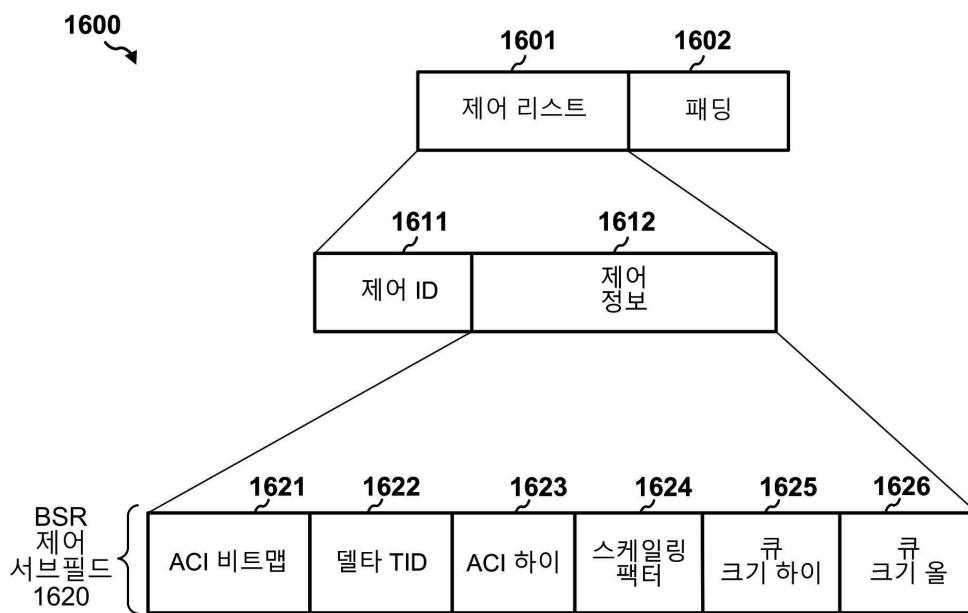
1410

1411	1412	1413	1414	1415
TID	EOSP	ACK 정책 표시자	예비	TXOP 지속기간 요청

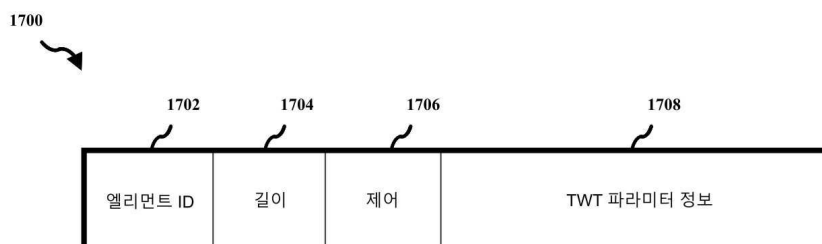
도면15



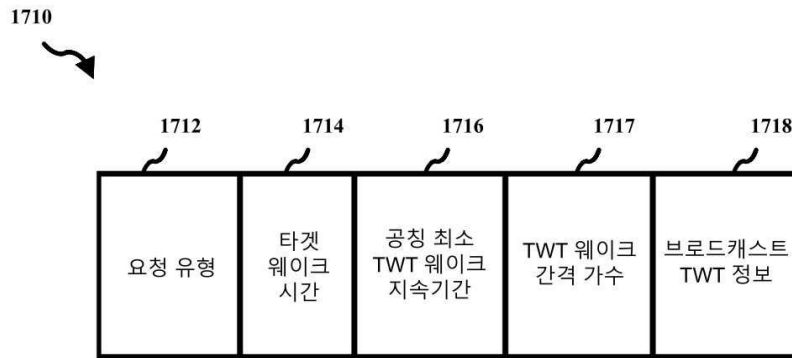
도면16



도면17a



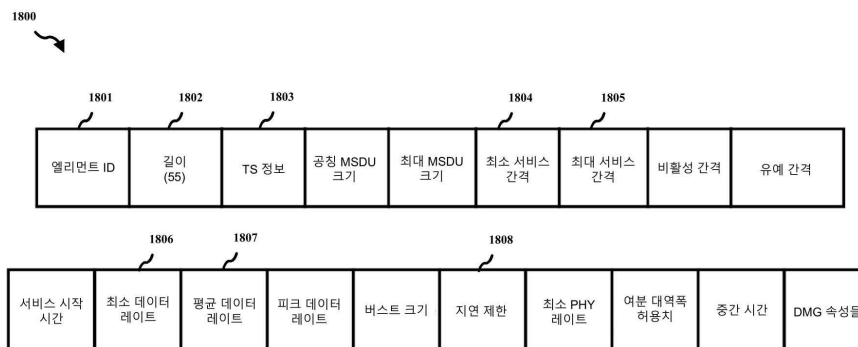
도면17b



도면17c



도면18



도면19

