



등록특허 10-2457607



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년10월20일
(11) 등록번호 10-2457607
(24) 등록일자 2022년10월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/02 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 72/10 (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 28/0278 (2013.01)
H04W 28/0268 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7032343
- (22) 출원일자(국제) 2017년05월05일
심사청구일자 2020년04월21일
- (85) 번역문제출일자 2018년11월07일
- (65) 공개번호 10-2019-0004287
- (43) 공개일자 2019년01월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/031260
- (87) 국제공개번호 WO 2017/196658
국제공개일자 2017년11월16일
- (30) 우선권주장
62/335,048 2016년05월11일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012528495 A*

JP2016501454 A*

US20140126399 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

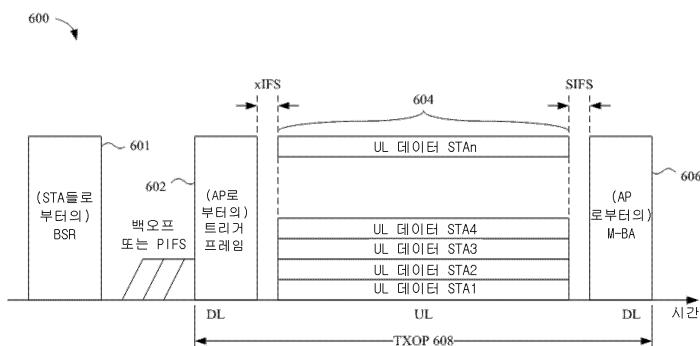
전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 이성영

(54) 발명의 명칭 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 에서의 베퍼 상태 보고

(57) 요약

본 개시내용은 대역폭 자원들을 무선 네트워크 디바이스들에 할당하기 위한 시스템들, 방법들 및 장치들을 제공한다. 일부 구현들에서, AP(access point)는, 주어진 디바이스(STA)가 AP로의 송신을 위해 큐잉한 UL 데이터의 양 및 UL 데이터의 우선순위 레벨에 기반하여 업링크 RU(resource unit)들을 STA에 할당할 수 있다. AP와 연관 (뒷면에 계속)

대 표 도 - 도6

된 각각의 STA는, 개개의 STA에서 버퍼링된 큐잉된 UL 데이터의 양 및 큐잉된 UL 데이터가 속하는 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID(traffic identifier)들을 나타내는 버퍼 상태 보고(BSR)를 송신할 수 있다. AP는 자신의 연관된 STA들 각각으로부터 수신된 BSR들에 기반하여 RU 할당 방식을 생성할 수 있다. RU 할당 방식은 UL 송신들을 위해 각각의 STA에 할당될 RU들의 크기 및 수를 나타낼 수 있다. AP는 STA에 할당된 RU들을 통해 그 STA로부터 UL 데이터를 수신할 수 있다.

(52) CPC특허분류

HO4W 72/0413 (2022.01)*HO4W 72/10* (2013.01)*HO4W 72/1242* (2013.01)*HO4W 72/1284* (2013.01)*HO4W 84/12* (2013.01)

(72) 발명자

아스터자드히, 알프레드미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브 5775**카카니, 나빈 쿠마르**미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브 5775

(30) 우선권주장

62/343,768 2016년05월31일 미국(US)

15/587,275 2017년05월04일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800)으로서,

하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 트래픽 식별자(TID)들 — 상기 제1 STA가 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 TID들에 대한 큐잉된(queued) 업링크(UL) 데이터를 가짐 — 및 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 TID들과 연관된 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 베피 상태 정보를 상기 제1 STA(200)로부터 수신하는 단계(802);

상기 제1 STA(200)로부터 수신된 상기 베피 상태 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 자원 유닛(RU) 할당 방식을 결정하는 단계(804);

상기 RU 할당 방식에 따라 제1 세트의 RU들을 상기 제1 STA(200)에 할당하는 단계(806); 및

상기 제1 세트의 RU들을 통해 상기 제1 STA(200)로부터 상기 큐잉된 UL 데이터 중 적어도 일부를 수신하는 단계(808)를 포함하고,

상기 베피 상태 정보는, 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들을 식별하는 비트맵, 상기 식별된 액세스 카테고리들 중 적어도 하나에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 하나 이상의 베피 상태 필드들, 및 양자화 값(quantization value)을 포함하고;

상기 하나 이상의 베피 상태 필드들에서 제공되는 정보는 상기 양자화 값에 기초하여 양자화되고; 그리고

상기 베피 상태 정보는 상기 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨을 추가로 표시하고, 상기 우선순위 레벨은 QoS(quality of service) 파라미터들, 지역 요건들, 상기 큐잉된 UL 데이터와 연관된 하나 이상의 액세스 카테고리들, 또는 상기 큐잉된 UL 데이터와 연관된 하나 이상의 TID들에 적어도 부분적으로 기초하는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 베피 상태 필드들은 상기 식별된 액세스 카테고리들 각각에 대한 개개의 베피 상태 필드를 포함하는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 베피 상태 필드들은:

상기 식별된 액세스 카테고리들 중 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 제1 베피 상태 필드를 포함하는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 하나 이상의 베피 상태 필드들은:

상기 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리 이외의 임의의 액세스 카테고리들에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 제2 베피 상태 필드를 더 포함하는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 하나 이상의 버퍼 상태 필드들은:

상기 제1 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 총량(aggregate amount)을 표시하는 제2 버퍼 상태 필드를 더 포함하는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리는 상기 제1 STA(200)에 의해 결정되는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 7

제1 항에 있어서,

하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 TID들 — 제2 STA가 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 TID들에 대한 큐잉된 UL 데이터를 가짐 — 및 상기 제2 STA의 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 TID들과 연관된 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 버퍼 상태 정보를 상기 제2 STA로부터 수신하는 단계 — 상기 RU 할당 방식은 상기 제2 STA로부터 수신되는 버퍼 상태 정보에 적어도 부분적으로 추가로 기초함 — ;

상기 RU 할당 방식에 따라 제2 세트의 RU들을 상기 제2 STA에 할당하는 단계; 및

상기 제2 세트의 RU들을 통해 상기 제2 STA로부터 상기 큐잉된 UL 데이터 중 적어도 일부를 수신하는 단계를 더 포함하는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 방법(800)은, 상기 버퍼 상태 정보를 요청하는 버퍼 상태 요청을 상기 제1 STA에 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 버퍼 상태 요청 또는 상기 버퍼 상태 정보 중 적어도 하나는 데이터 프레임의 HE A-제어(high-efficiency aggregate control) 필드에서 제공되는,

업링크(UL) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 스테이션(STA)(200)에 할당하는 방법(800).

청구항 9

액세스 포인트(AP)(110)로서,

하나 이상의 프로세서들(330); 및

명령들을 저장하는 메모리(340)를 포함하고,

상기 명령들은, 상기 하나 이상의 프로세서들(330)에 의해 실행될 때, 상기 AP(110)로 하여금:

하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 트래픽 식별자(TID)들 — 무선 스테이션(STA)(200)이 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 TID들에 대한 큐잉된 업링크(UL) 데이터를 가짐 — 및 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들 또는 TID들과 연관된 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 버퍼 상태 정보를 상기 STA로부터 수신하게 하고;

상기 STA(200)로부터 수신된 상기 버퍼 상태 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 자원 유닛(RU) 할당

방식을 결정하게 하고;

상기 RU 할당 방식에 따라 제1 세트의 RU들을 상기 STA(200)에 할당하게 하고; 그리고

상기 제1 세트의 RU들을 통해 상기 STA(200)로부터 상기 큐잉된 UL 데이터 중 적어도 일부를 수신하게 하고,

상기 베퍼 상태 정보는, 상기 하나 이상의 액세스 카테고리들을 식별하는 비트맵, 상기 식별된 액세스 카테고리들 중 적어도 하나에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 하나 이상의 베퍼 상태 필드들, 및 양자화 값을 포함하고;

상기 하나 이상의 베퍼 상태 필드들에서 제공되는 정보는 상기 양자화 값에 기초하여 양자화되고; 그리고

상기 베퍼 상태 정보는 상기 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨을 추가로 표시하고, 상기 우선순위 레벨은 QoS(quality of service) 파라미터들, 지연 요건들, 상기 큐잉된 UL 데이터와 연관된 하나 이상의 액세스 카테고리들, 또는 상기 큐잉된 UL 데이터와 연관된 하나 이상의 TID들에 적어도 부분적으로 기초하는,

액세스 포인트(AP)(110).

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 베퍼 상태 필드들은 상기 식별된 액세스 카테고리들 각각에 대한 개개의 베퍼 상태 필드를 포함하는,

액세스 포인트(AP)(110).

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 베퍼 상태 필드들은:

상기 식별된 액세스 카테고리들 중 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 제1 베퍼 상태 필드; 및

상기 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리 이외의 임의의 액세스 카테고리들에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 제2 베퍼 상태 필드를 포함하는,

액세스 포인트(AP)(110).

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 베퍼 상태 필드들은:

상기 식별된 액세스 카테고리들 중 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 표시하는 제1 베퍼 상태 필드; 및

상기 STA(200)에서의 큐잉된 UL 데이터의 총량을 표시하는 제2 베퍼 상태 필드를 포함하는,

액세스 포인트(AP)(110).

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 추가로 상기 AP로 하여금:

상기 베퍼 상태 정보를 요청하는 베퍼 상태 요청을 상기 STA에 송신하게 하고,

상기 베퍼 상태 요청 또는 상기 베퍼 상태 정보 중 적어도 하나는 데이터 프레임의 HE A-제어(high-efficiency aggregate control) 필드에서 제공되는,

액세스 포인트(AP)(110).

청구항 14

컴퓨터-관독가능 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 컴퓨터 상에서 실행될 때, 상기 컴퓨터로 하여금 제1 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하게 하기 위한 명령들을 포함하는,

컴퓨터 프로그램.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 무선 네트워크들에서 대역폭 자원들을 할당하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] WLAN(wireless local area network)은 다수의 클라이언트 디바이스들 또는 스테이션(STA)들에 의한 사용을 위해 공유 무선 매체를 제공하는 하나 또는 그 초과의 AP(access point)들에 의해 형성될 수 있다. BSS(Basic Service Set)에 대응할 수 있는 각각의 AP는 AP의 무선 범위 내의 임의의 STA들이 WLAN과 통신 링크를 설정 또는 유지하는 것을 가능하게 하기 위해 비콘 프레임들을 주기적으로 브로드캐스팅할 수 있다. IEEE 802.11 표준군에 따라 동작하는 WLAN들은 일반적으로 Wi-Fi® 네트워크들로 지칭된다.

[0003] IEEE 802.11ax 표준들은, 다수의 STA들이 동시에 공유 무선 매체 상에서 데이터를 송신 또는 수신할 수 있게 하기 위해 다중 액세스 메커니즘들, 이를테면, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 메커니즘을 도입할 수 있다. 예컨대, OFDMA를 사용하는 무선 네트워크에서, 이용 가능한 주파수 스펙트럼은 복수의 RU(resource unit)들로 분할될 수 있고, 이를 각각은 다수의 상이한 주파수 서브캐리어들을 포함하고, 상이한 RU들이 주어진 시점에서 상이한 무선 디바이스들에 할당되거나 배정될 수 있다. 이러한 방식으로, 다수의 무선 디바이스들은 자신들의 할당된 RU 또는 주파수 서브캐리어들을 사용하여 무선 매체 상에서 데이터를 동시에 송신할 수 있다.

[0004] 더 구체적으로, AP는 복수의 STA들이 AP에 업링크(UL) 데이터를 동시에 송신할 수 있게 하기 위해 RU들의 고유한 세트를 STA들 각각에 할당할 수 있다. STA들 각각이 AP로 송신할 상이한 양들의 UL 데이터를 가질 수 있기 때문에(또는 UL 데이터를 갖지 않을 수 있기 때문에), 예컨대, STA들 각각이 얼마나 많은 UL 데이터를 송신해야 하는지를 AP가 안다면, 이에 따라 AP가 RU들을 STA들에 할당할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

[0005] 본 개시내용의 시스템들, 방법들 및 디바이스들은 각각 몇몇 혁신적인 양상들을 가지며, 이를 중 어떤 단일의 양상도 본원에 개시된 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다.

[0006] 본 개시내용의 요지의 하나의 혁신적인 양상은 UL(uplink) 송신들을 위해 자원들을 제1 무선 STA(station)에 할당하는 방법으로 구현될 수 있다. 방법은 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID(traffic identifier)들 – 제1 STA가 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들에 대한 큐잉된(queued) UL(uplink) 데이터를 가짐 – 및 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들과 연관된 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 버퍼 상태 정보를 제1 STA로부터 수신하는 단계, 제1 STA로부터 수신된 버퍼 상태 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 RU(resource unit) 할당 방식을 결정하는 단계, RU 할당 방식에 따라 제1

세트의 RU들을 제1 STA에 할당하는 단계, 및 제1 세트의 RU들을 통해 제1 STA로부터 큐잉된 UL 데이터 중 적어도 일부를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 일부 구현들에서, 베퍼 상태 정보는 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨을 추가로 나타낼 수 있다. 예컨대, 우선순위 레벨은 QoS(quality of service) 파라미터들, 지역 요건들, 큐잉된 UL 데이터와 연관된 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들, 또는 큐잉된 UL 데이터와 연관된 하나 또는 그 초과의 TID들에 적어도 부분적으로 기반할 수 있다. 따라서, RU 할당 방식은 제1 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨에 기반할 수 있다.

[0008] 일부 구현들에서, 베퍼 상태 정보는 비트맵 및 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들을 포함할 수 있다. 비트맵은 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들을 식별할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 식별된 액세스 카테고리들 중 적어도 하나에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타낼 수 있다. 베퍼 상태 정보는 양자화 값을 더 포함할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들에 제공된 정보는 양자화 값을 기반하여 양자화될 수 있다.

[0009] 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 식별된 액세스 카테고리들 각각에 대한 개개의 베퍼 상태 필드를 포함할 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 식별된 액세스 카테고리들 중에서 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 제1 베퍼 상태 필드를 포함할 수 있다. 예컨대, 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리는 제1 STA에 의해 결정될 수 있다. 일부 양상들에서, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리 이외의 임의의 액세스 카테고리들에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 제2 베퍼 상태 필드를 포함할 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 제1 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 총량(aggregate amount)을 나타내는 제2 베퍼 상태 필드를 포함할 수 있다.

[0010] 일부 구현들에서, 방법은 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들 – 제2 STA가 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들에 대한 큐잉된 UL 데이터를 가짐 – 및 제2 STA의 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들과 연관된 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 베퍼 상태 정보를 제2 STA로부터 수신하는 단계, RU 할당 방식에 따라 제2 세트의 RU들을 제2 STA에 할당하는 단계, 및 제2 세트의 RU들을 통해 제2 STA로부터 큐잉된 UL 데이터 중 적어도 일부를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 따라서, RU 할당 방식은 제1 STA 및 제2 STA로부터 수신되는 베퍼 상태 정보에 기반할 수 있다.

[0011] 일부 구현들에서, 방법은 베퍼 상태 정보를 요청하는 베퍼 상태 요청을 제1 STA로 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예컨대, 베퍼 상태 요청 또는 베퍼 상태 정보 중 적어도 하나는 데이터 프레임의 HE-A-제어 (high-efficiency aggregate control) 필드에 제공될 수 있다.

[0012] 본 개시내용에 설명된 요지의 다른 혁신적인 양상은 AP(access point)에서 구현될 수 있다. AP는 하나 또는 그 초과의 프로세서들 및 명령들을 저장하는 메모리를 포함하고, 명령들은, 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행될 때, AP로 하여금, 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들 – STA가 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들에 대한 큐잉된 UL 데이터를 가짐 – 및 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들과 연관된 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 베퍼 상태 정보를 STA로부터 수신하게 하고, STA로부터 수신된 베퍼 상태 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 RU 할당 방식을 결정하게 하고, RU 할당 방식에 따라 제1 세트의 RU들을 STA에 할당하게 하고, 그리고 제1 세트의 RU들을 통해 STA로부터 큐잉된 UL 데이터 중 적어도 일부를 수신하게 한다.

[0013] 일부 구현들에서, 베퍼 상태 정보는 비트맵 및 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들을 포함할 수 있다. 비트맵은 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들을 식별할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 식별된 액세스 카테고리들 중 적어도 하나에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타낼 수 있다. 베퍼 상태 정보는 양자화 값을 더 포함할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들에 제공된 정보는 양자화 값을 기반하여 양자화될 수 있다.

[0014] 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 식별된 액세스 카테고리들 각각에 대한 개개의 베퍼 상태 필드를 포함할 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 식별된 액세스 카테고리들 중에서 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 제1 베퍼 상태 필드를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들은 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리 이외의 임의의 액세스 카테고리들에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 제

2 버퍼 상태 필드를 포함할 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, 하나 또는 그 초과의 버퍼 상태 필드들은 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 총량을 나타내는 제2 버퍼 상태 필드를 포함할 수 있다.

[0015] 일부 구현들에서, 명령들의 실행은 추가로 AP로 하여금 버퍼 상태 정보를 요청하는 버퍼 상태 요청을 STA로 송신하게 할 수 있다. 예컨대, 버퍼 상태 요청 또는 버퍼 상태 정보 중 적어도 하나는 데이터 프레임의 HE-A-제어 필드에 제공될 수 있다.

[0016] 본 개시내용에 설명된 요지의 다른 혁신적인 양상은 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능 저장 매체로 구현될 수 있다. 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능 저장 매체는 명령들을 포함할 수 있고, 명령들은 AP의 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행될 때, AP로 하여금, 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들 – STA가 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들에 대한 큐잉된 UL 데이터를 가짐 – 및 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들과 연관된 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 버퍼 상태 정보를 STA로부터 수신하게 하고, STA로부터 수신된 버퍼 상태 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 RU 할당 방식을 결정하게 하고, RU 할당 방식에 따라 제1 세트의 RU들을 STA에 할당하게 하고, 그리고 제1 세트의 RU들을 통해 STA로부터 큐잉된 UL 데이터 중 적어도 일부를 수신하게 한다.

[0017] 일부 구현들에서, 버퍼 상태 정보는 비트맵 및 하나 또는 그 초과의 버퍼 상태 필드들을 포함할 수 있다. 비트맵은 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들을 식별할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 버퍼 상태 필드들은 식별된 액세스 카테고리들 중 적어도 하나에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타낼 수 있다. 버퍼 상태 정보는 양자화 값을 더 포함할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 버퍼 상태 필드들에 제공된 정보는 양자화 값을 기반하여 양자화될 수 있다.

[0018] 일부 구현들에서, 명령들의 실행은 추가로 AP로 하여금 버퍼 상태 정보를 요청하는 버퍼 상태 요청을 STA로 송신하게 할 수 있다. 예컨대, 버퍼 상태 요청 또는 버퍼 상태 정보 중 적어도 하나는 데이터 프레임의 HE-A-제어 필드에 제공될 수 있다.

[0019] 본 개시내용에 설명된 요지의 하나 또는 그 초과의 구현들의 세부사항들이 본원의 상세한 설명 및 첨부한 도면들에 제시된다. 다른 특징들, 양상들 및 이점들은, 상세한 설명, 도면들 및 청구항들로부터 자명해질 것이다. 다음의 도면들의 상대적인 치수들이 축적에 맞게 도시되지는 않을 수도 있음을 유의한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 예시적인 무선 시스템의 블록도를 도시한다.

[0021] 도 2는 예시적인 무선 스테이션(STA)의 블록도를 도시한다.

[0022] 도 3은 예시적인 AP(access point)의 블록도를 도시한다.

[0023] 도 4는 도 2에 도시된 STA 내에서 구현될 수 있는 예시적인 데이터 큐잉 시스템을 도시한다.

[0024] 도 5a 내지 5c는 각각 IEEE 802.11ax 표준들에 따른 20 MHz 대역폭, 40 MHz 대역폭 및 80 MHz 대역폭에 대한 예시적인 서브캐리어 할당도들을 도시한다.

[0025] 도 6은 다수의 STA들에 할당될 RU(resource unit)들의 크기 및 위치를 선택하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 시퀀스도를 도시한다.

[0026] 도 7a-7d는 예시적인 버퍼 상태 보고들을 도시한다.

[0027] 도 8은 STA로부터 수신된 버퍼 상태 보고에 적어도 부분적으로 기반하여 STA에 RU들을 할당하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 흐름도를 도시한다.

[0028] 도 9는 다수의 STA들로부터 버퍼 상태 보고를 요청하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 시퀀스도를 도시한다.

[0029] 도 10a는 STA로부터 버퍼 상태 보고를 요청하는 데 사용될 수 있는 예시적인 트리거 프레임을 도시한다.

[0030] 도 10b는 도 10a에 도시된 공통 정보 필드의 더 상세한 예를 도시한다.

[0031] 도 10c는 도 10a에 도시된 사용자별 정보 필드(Per User Info field)의 더 상세한 예를 도시한다.

[0032] 도 11a는 고효율 HE 변형 HT(high-throughput) 제어 프레임의 예시적인 A-제어(Aggregated Control) 서브필드를 도시한다.

[0033] 도 11b는 도 11a에 도시된 제어 정보 서브필드에 저장되는 예시적인 제어 ID 값들 및 정보 타입의 대응하는 표시들을 도시하는 표를 도시한다.

[0034] 도 11c는 제어 ID 서브필드 내에 제공될 수 있는 예시적인 베퍼 상태 보고를 도시한다.

[0035] 도 11d는 ACI(access category indicator) 비트맵과 액세스 카테고리들 간의 예시적인 맵핑을 도시하는 표를 도시한다.

[0036] 도 11e는 TID(Delta Traffic Identifier) 서브필드 값들의 예시적인 인코딩을 도시하는 표를 도시한다.

[0037] 도 12는 예시적인 HE(high-efficiency) 능력 엘리먼트를 도시한다.

[0038] 도 13은 STA로부터 베퍼 상태 보고를 요청하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 흐름도를 도시한다.

[0039] 다양한 도면들에서의 유사한 참조 번호들 및 표기들은 유사한 엘리먼트들을 표시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021]

[0040] 아래의 상세한 설명은 본 개시내용의 혁신적인 양상들을 설명하기 위한 특정한 구현들에 관한 것이다. 그러나, 당업자는 본원의 교시들이 다수의 상이한 방식들로 적용될 수 있다는 것을 쉽게 인식할 것이다. 설명된 구현들은, IEEE 16.11 표준들 중 임의의 것 또는 IEEE 802.11 표준들 중 임의의 것, Bluetooth® 표준들, CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), GSM(Global System for Mobile communications), GSM/GPRS(General Packet Radio Service), EDGE(Enhanced Data GSM Environment), TETRA(Terrestrial Trunked Radio), W-CDMA(Wideband-CDMA), EV-DO(Evolution Data Optimized), 1xEV-DO, EV-DO Rev A, EV-DO Rev B, HSPA(High Speed Packet Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access), HSPA+(Evolved High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution), AMPS 또는 무선, 셀룰러 또는 IOT(internet of things) 네트워크, 예컨대, 3G, 4G 또는 5G 또는 이들의 추가적인 구현 기술을 활용하는 시스템 내에서 통신하기 위해 사용되는 다른 공지된 신호들에 따라 RF 신호들을 송신 및 수신할 수 있는 임의의 디바이스, 시스템 또는 네트워크에서 구현될 수 있다.

[0022]

[0041] AP는 복수의 STA들이 AP에 업링크(UL) 데이터를 동시에 송신할 수 있게 하기 위해 RU들의 고유한 세트를 STA들 각각에 할당할 수 있다. STA들 각각은 AP로 송신할 상이한 양들의 UL 데이터를 가질 수 있기 때문에 (또는 UL 데이터를 갖지 않을 수 있기 때문에), AP와 연관된 모든 STA들에 동일한 양의 업링크 자원들(이를테면, 동일한 RU 크기들)을 할당하는 것은 비효율적일 수 있다. 또한, 일부 무선 네트워크들에서, 예컨대, 우선순위 레벨들에 따라 공유 매체를 통한 송신을 위해 데이터가 선택될 수 있어서, 더 높은 우선순위 데이터(이를테면, 음성 데이터)에는 더 낮은 우선순위 데이터(예컨대, 이메일들)보다 더 높은 송신 우선순위들이 할당될 수 있다. 예컨대, 랜덤 채널 액세스 메커니즘들이 매체 액세스에 대해 경합하는 데 사용될 때, (이를테면, 더 낮은 백-오프 번호들을 더 높은 우선순위 데이터에 할당하고, 더 높은 백-오프 번호들을 더 낮은 우선순위 데이터에 할당함으로써) 더 높은 우선순위 데이터가 더 낮은 우선순위 데이터보다 주어진 매체 액세스 경합 기간을 차지(win)할 가능성이 더 높도록, 상이한 우선순위 레벨들의 데이터에 상이한 범위들의 백-오프 번호들이 할당될 수 있다. 데이터를 액세스 카테고리들로 분류하고, 이어서 상이한 범위의 백-오프 번호들을 각각의 액세스 카테고리(AC)에 제공함으로써, 상이한 범위들의 백-오프 번호들이 상이한 우선순위 레벨들의 데이터에 할당될 수 있다.

[0023]

[0042] 일부 구현들에서, 데이터는 4개의 액세스 카테고리들(AC0-AC3) 중 하나에 할당될 수 있는데: 가장 높은 우선순위 데이터(이를테면, 음성 데이터)가 제1 액세스 카테고리(AC0)에 할당될 수 있고; 두 번째로 가장 높은 우선순위 데이터(이를테면, 비디오 데이터)는 제2 액세스 카테고리(AC1)에 할당될 수 있고; 세 번째로 가장 높은 우선순위 데이터(이를테면, "최선의(best effort)" QoS와 연관된 데이터)는 제3 액세스 카테고리(AC2)에 할당될 수 있고; 가장 낮은 우선순위 데이터(이를테면, 백그라운드 데이터)는 제4 액세스 카테고리(AC3)에 할당될 수 있다. 4개의 액세스 카테고리들(AC0-AC3)에 대해 본원에서 설명되지만, 구현들은 다른 수들의 액세스 카테고리들 또는 우선순위 레벨들을 포함할 수 있는 시스템들에 적용 가능하다. 더 구체적으로, 일부 구현들에서, 본원에 설명된 액세스 카테고리들(AC0-AC3)은 IEEE 802.11 표준들 중 하나 또는 그 초과와 연관된 액세스 카테

고리들(AC_VO, AC_VI, AC_BE 및 AC_BK)에 각각 대응할 수 있다.

[0024]

[0043] 일부 양상들에서, STA로부터 송신되는 트래픽 흐름들은 트래픽 식별자(TID)에 기반하여 분류될 수 있다. TID는 데이터의 우선순위 레벨을 나타내고, 따라서 대응하는 액세스 카테고리에 맵핑될 수 있다. 자신의 TID에 따라 업링크 데이터를 분류함으로써, STA는 동일한 우선순위 레벨의 데이터를 AC 큐들의 공통 세트로 어그리게이팅할 수 있다. 어그리게이팅된 데이터는 어그리게이팅된 데이터 프레임들, 이를테면, 예컨대, A-MPDU(aggregated MAC protocol data unit)들 또는 A-MSDU(aggregated MAC service data unit)들로서 무선 매체를 통해 송신될 수 있다. 유사하게, AP로부터 송신되는 트래픽 흐름들은 TID 및 목적지 어드레스(DA)에 기반하여 분류될 수 있다. 목적지 어드레스(DA)는 데이터가 어떤 STA로 송신될 것인지를 나타낸다. 자신의 TID 및 DA에 따라 다운링크 데이터를 분류함으로써, AP는 동일한 우선순위 레벨의 데이터를 AC 큐들의 공통 세트로 어그리게이팅할 수 있다. 어그리게이팅된 데이터는 A-MPDU들 또는 A-MSDU들로서 무선 매체를 통해 송신될 수 있다.

[0025]

[0044] 본 개시내용의 양상들은, 주어진 STA가 AP로의 송신을 위해 큐잉한 UL 데이터의 양 및 UL 데이터의 우선순위 레벨에 적어도 부분적으로 기반하여 업링크 자원 유닛(RU)들을 주어진 STA에 AP가 할당하게 할 수 있다. 예컨대, AP와 연관된 각각의 STA는, 개개의 STA에서 송신을 위해 베퍼링된 큐잉된 UL 데이터의 양 및 큐잉된 UL 데이터가 속하는 하나 또는 그 초과의 액세스 카테고리들 또는 TID들을 나타내는 베퍼 상태 보고(BSR)를 송신할 수 있다. 일부 구현들에서, BSR은 액세스 카테고리들을 식별하는 비트맵, 및 식별된 액세스 카테고리들 중 적어도 하나에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 하나 또는 그 초과의 베퍼 상태 필드들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 베퍼 상태 필드들에 제공된 정보는 스케일링 팩터("양자화 값"으로 또한 지칭됨)에 의해 스케일링될 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, BSR은 가장 높은 우선순위의 액세스 카테고리에만 속하는 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 제1 베퍼 상태 필드, 및 나머지(또는 모든) 액세스 카테고리들에 걸쳐 어그리게이팅된 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타내는 제2 베퍼 상태 필드를 포함할 수 있다. 따라서, 일부 구현들에서, AP는 각각의 STA에 상주하는 큐잉된 UL 데이터의 양 및 우선순위 레벨(들)에 기반하여 업링크 자원들을 주어진 STA에 할당할 수 있다.

[0026]

[0045] 본 개시내용에 설명된 요지의 특정 구현들은 다음의 잠재적인 이점들 중 하나 또는 그 초과를 실현하도록 구현될 수 있다. 구현들은 자원들(이를테면, 대역폭)의 제한된 이용 가능성에 기반하여 무선 통신들의 성능을 개선할 수 있다. 예컨대, AP는 통상적으로 자신의 연관된 STA들 각각에 분배 또는 할당하기 위한 제한된 수의 RU들만을 갖는다. 자신의 연관된 STA들 각각에서의 베퍼링된 UL 데이터의 양 및 우선순위 레벨(들)을 알고서, AP는 송신할 더 많거나 더 높은 우선순위 UL 데이터를 가진 STA에 더 많은(또는 더 큰) RU들을 할당할 수 있고, 송신할 더 적거나 더 낮은 우선순위 UL 데이터를 갖는 STA들에 더 적은(또는 더 작은) RU들을 할당할 수 있다. 각각의 BSR 송신과 연관된 오버헤드는, 양자화 값에 기반하여 BSR에서 제공되는 정보를 스케일링하고, 다수의 액세스 카테고리들과 연관된 정보를 어그리게이팅함으로써 감소되거나 최소화될 수 있다. 따라서, 본원에 설명된 구현들은, 임의의 주어진 시간에서 무선 네트워크 내의 모든 디바이스들 사이의 통신들의 스루풋 및 레이턴시를 최적화하는 RU 할당 방식(무선 네트워크 내의 각각의 디바이스에 할당될 RU들의 크기 및 수를 지정함)을 AP가 동적으로 생성하게 할 수 있다.

[0027]

[0046] 다음의 설명에서, 본 개시내용의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 컴포넌트들, 회로들, 및 프로세스들의 예들과 같은 다수의 특정 세부사항들이 제시된다. 본원에서 이용된 "커플링된"이란 용어는 하나 또는 그 초과의 개별 컴포넌트들 또는 회로들에 직접 연결되거나 또는 이들을 통해 연결된다는 것을 의미한다. "연관된 STA"라는 용어는 주어진 AP와 연관된 STA를 지칭하고, "연관되지 않은 STA"라는 용어는 주어진 AP와 연관되지 않은 STA를 지칭한다. 또한, 본원에 사용된 바와 같이, "트리거 프레임"이라는 용어는, STA에 할당된 자원 유닛 상의 업링크(UL) 다중-사용자(MU) 데이터를 송신하도록 다수의 식별된 STA들 각각에게 지시하는 프레임을 지칭할 수 있다. 본원에 사용된 "매체 액세스"라는 용어는 공유 통신 매체에 대한 액세스를 획득하거나 제어하는 것을 지칭할 수 있다. 본원에 사용되는 "송신 기회(TXOP)"라는 용어는, 디바이스(또는 디바이스의 일부)가 공유 통신 매체를 통해 데이터를 송신할 수 있는 시간 기간을 지칭할 수 있다. 무선 디바이스들 사이에서 데이터 프레임들을 교환하는 것에 관련하여 본원에 설명되지만, 구현들은 무선 디바이스들 사이에서의 임의의 데이터 유닛, 패킷 및/또는 프레임의 교환에 적용될 수 있다. 따라서, "프레임"이라는 용어는, 예컨대, PDU(protocol data unit)들, MPDU(MAC protocol data unit)들 및 PPDU(physical layer convergence procedure protocol data unit)들과 같은 임의의 프레임, 패킷 또는 데이터 유닛을 포함할 수 있다.

[0028]

[0047] "HT"라는 용어는, 예컨대, IEEE 802.11n 표준들에 의해 정의된 높은 스루풋 프레임 포맷 또는 프로토콜을 지칭할 수 있고; "VHT"라는 용어는, 예컨대, IEEE 802.11ac 표준들에 의해 정의된 매우 높은 스루풋 프레임

포맷 또는 프로토콜을 지칭할 수 있고; "HE"라는 용어는, 예컨대, IEEE 802.11ax 표준들에 의해 정의된 고효율 프레임 포맷 또는 프로토콜을 지칭할 수 있고; "비-HT"라는 용어는, 예컨대, IEEE 802.11a/g 표준들에 의해 정의된 레거시 프레임 포맷 또는 프로토콜을 지칭할 수 있다. 따라서, "레거시" 및 "비-HT"라는 용어들은 본원에서 상호교환가능하게 사용될 수 있다. 본원에 사용되는 "레거시 디바이스"라는 용어는 IEEE 802.11a/g 표준들에 따라 동작하는 디바이스를 지칭할 수 있고, 본원에 사용되는 "HE 디바이스"라는 용어는 IEEE 802.11ax 표준들에 따라 동작하는 디바이스를 지칭할 수 있다. 유사하게, 본원에 사용되는 "HE STA"라는 용어는 IEEE 802.11ax 표준들에 따라 동작하는 무선 스테이션을 지칭할 수 있고, 본원에 사용되는 "HE AP"라는 용어는 IEEE 802.11ax 표준들에 따라 동작하는 액세스 포인트를 지칭할 수 있다.

[0029] 또한, "트래픽 식별자(TID)"라는 용어는 트래픽의 상대적 우선순위 레벨을 나타내는 트래픽 분류를 지칭하며, "액세스 카테고리"라는 용어는 우선순위 레벨에 따라 함께 큐잉되거나 어그리게이팅될 수 있는 데이터를 지칭한다. 따라서, 본원에 사용된 바와 같이, "TID", "액세스 카테고리" 및 "우선순위 레벨"이라는 용어들은 상호교환 가능하게 사용될 수 있다. 그러나, 적어도 일부 구현들에 대해, TID 값들과 액세스 카테고리들 사이에 일-대-일 대응이 존재하지 않을 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0030] 도 1은 예시적인 무선 시스템(100)의 블록도를 도시한다. 무선 시스템(100)은 4개의 무선 스테이션들 (STA1-STA4), 무선 AP(access point)(110) 및 WLAN(wireless local area network)(120)을 포함하는 것으로 도시되어 있다. WLAN(120)은 IEEE 802.11 표준군에 따라(또는 다른 적절한 무선 프로토콜들에 따라) 동작할 수 있는 복수의 Wi-Fi 액세스 포인트(AP)들에 의해 형성될 수 있다. 따라서, 간단함을 위해 단지 하나의 AP(110)가 도 1에 도시되지만, WLAN(120)이 임의의 수의 AP(110)와 같은 액세스 포인트들에 의해 형성될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예컨대, 액세스 포인트의 제조자에 의해 프로그래밍되어 있는 고유한 매체 액세스 제어 (MAC) 어드레스가 AP(110)에 할당된다. 유사하게, 스테이션들(STA1-STA4) 각각에는 또한 고유한 MAC 어드레스가 할당된다. 일부 양상들에서, AP(110)는 AID(association identification) 값을 스테이션들(STA1-STA4) 각각에 할당할 수 있다. 이후에, AP(110)는 그들의 할당된 AID 값을 사용하여 스테이션들(STA1-STA4)을 식별할 수 있다.

[0031] 일부 구현들에서, WLAN(120)은 AP(110)와 스테이션들(STA1-STA4) 사이의 MIMO(multiple-input multiple-output) 통신들을 허용할 수 있다. MIMO 통신들은 SU-MIMO(single-user MIMO) 또는 MU-MIMO(multi-user MIMO) 통신들을 포함할 수 있다. 또한, 적어도 일부 구현들에 대해, WLAN(120)은 예컨대, OFDMA와 같은 다중 채널 액세스 메커니즘을 활용할 수 있다. 또한, WLAN(120)이 인프라구조 BSS(basic service set)로서 도 1에 도시되지만, 몇몇의 다른 구현들에서, WLAN(120)은 IBSS, ad-hoc 네트워크 또는 P2P(peer-to-peer) 네트워크(Wi-Fi Direct 프로토콜들에 따라 동작함)일 수 있다.

[0032] 스테이션들(STA1-STA4) 각각은, 예컨대, 셀 폰, PDA(personal digital assistant), 태블릿 디바이스, 랩톱 컴퓨터 등을 포함하는 임의의 적절한 Wi-Fi 인에이블 무선 디바이스일 수 있다. 각각의 STA는 또한 사용자 장비(UE), 가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇의 다른 적절한 용어로 지칭될 수 있다. 적어도 일부 구현들에서, 각각의 스테이션(STA)은 하나 또는 그 초과의 트랜시버들, 하나 또는 그 초과의 프로세싱 자원들(프로세서들 및/또는 ASIC들), 하나 또는 그 초과의 메모리 자원들, 및 전력 소스(이를테면, 배터리)를 포함할 수 있다.

[0033] AP(110)는, 하나 또는 그 초과의 무선 디바이스들이 Wi-Fi, 블루투스 또는 임의의 다른 적절한 무선 통신 표준들을 사용하여 AP(110)를 통해 네트워크(이를테면, LAN(local area network), WAN(wide area network), MAN(metropolitan area network) 또는 인터넷)에 연결할 수 있게 하는 임의의 적절한 디바이스일 수 있다. 적어도 하나의 구현에서, AP(110)는 하나 또는 그 초과의 트랜시버들, 하나 또는 그 초과의 프로세싱 자원들(프로세서들 또는 ASIC들), 하나 또는 그 초과의 메모리 자원들, 및 전력 소스를 포함할 수 있다.

[0034] 도 2는 예시적인 무선 스테이션(STA)(200)의 블록도를 도시한다. STA(200)는 도 1의 무선 스테이션들 (STA1-STA4) 중 하나 또는 그 초과의 무선 스테이션의 구현일 수 있다. STA(200)는 물리 계층 디바이스 (PHY)(210), MAC(media access control) 계층(220), 프로세서(230), 메모리(240) 및 다수의 안테나들(250(1)-250(n))을 포함할 수 있다. PHY(210)는 적어도 다수의 트랜시버들(211) 및 기저대역 프로세서(212)를 포함할 수 있다. 트랜시버들(211)은, 직접적으로 또는 안테나 선택 회로(간단함을 위해 도시되지 않음)를 통해, 안테나들(250(1)-250(n))에 커플링될 수 있다. 트랜시버들(211)은 AP(110) 또는 다른 STA들(또한 도 1 참조)에 신

호들을 송신하고 그로부터 신호들을 수신하기 위해 사용될 수 있고, (STA(200)의 무선 범위 내의) 인근의 액세스 포인트들 또는 다른 STA들을 검출 및 식별하기 위해 주변 환경을 스캐닝하기 위해 사용될 수 있다.

[0035] 간단함을 위해 도 2에는 도시되지 않지만, 트랜시버들(211)은 안테나들(250(1)-250(n))을 통해 다른 무선 디바이스들로의 신호들을 프로세싱 및 송신하기 위한 임의의 수의 송신 체인들을 포함할 수 있고, 안테나들(250(1)-250(n))로부터 수신된 신호들을 프로세싱하기 위한 임의의 수의 수신 체인들을 포함할 수 있다. 따라서, 일부 구현들에서, STA(200)는 MIMO 동작들을 위해 구성될 수 있다. MIMO 동작들은 SU-MIMO 동작들 및 MU-MIMO 동작들을 포함할 수 있다. 또한, STA(200)는 OFDMA 통신들 또는 예컨대, IEEE 802.11ax 표준들에 의해 지정될 수 있는 바와 같은 다른 적절한 다중 액세스 메커니즘들을 위해 구성될 수 있다.

[0036] [0055] 기저대역 프로세서(212)는 프로세서(230) 또는 메모리(240)로부터 수신된 신호들을 프로세싱하는 데 그리고, 안테나들(250(1)-250(n)) 중 하나 또는 그 초과를 통한 송신을 위해, 프로세싱된 신호들을 트랜시버들(211)로 포워딩하는 데 사용될 수 있고, 트랜시버들(211)을 통해 안테나들(250(1)-250(n)) 중 하나 또는 그 초과로부터 수신된 신호들을 프로세싱하는 데 그리고, 프로세싱된 신호들을 프로세서(230) 또는 메모리(240)로 포워딩하는 데 사용될 수 있다.

[0037] [0056] 프로세서(230)는 STA(200)에(예컨대, 메모리(240) 내에) 저장된 하나 또는 그 초과의 소프트웨어 프로그램들의 스크립트들 또는 명령들을 실행할 수 있는 임의의 적절한 하나 또는 그 초과의 프로세서들일 수 있다. 본원에서 논의 목적으로, MAC(220)는 PHY(210)와 프로세서(230) 사이에 커플링된 것으로 도 2에 도시된다. 실제 구현들에서, PHY(210), MAC(220), 프로세서(230), 또는 메모리(240)는 하나 또는 그 초과의 버스들(간단함을 위해 도시되지 않음)을 사용하여 함께 연결될 수 있다.

[0038] [0057] MAC(220)는 적어도 다수의 경합 엔진들(221) 및 프레임 포맷팅 회로(222)를 포함할 수 있다. 경합 엔진들(221)은 하나 또는 그 초과의 공유 무선 매체에 대한 액세스에 대해 경합할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 공유 무선 매체를 통한 송신을 위한 패킷들을 저장할 수 있다. STA(200)는 복수의 상이한 액세스 카테고리들 각각에 대한 하나 또는 그 초과의 경합 엔진들(221)을 포함할 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, 경합 엔진들(221)은 MAC(220)와 별개일 수 있다. 또 추가로, 일부 구현들에서, 경합 엔진들(221)은 하나 또는 그 초과의 소프트웨어 모듈들(메모리(240)에 저장되거나 MAC(220) 내에 제공된 메모리에 저장됨)로서 구현될 수 있다.

[0039] [0058] 프레임 포맷팅 회로(222)는 (이를테면, 프로세서(230)에 의해 제공된 PDU들에 MAC 헤더들을 추가함으로써) 프로세서(230) 또는 메모리(240)로부터 수신된 프레임들을 생성 또는 포맷하는 데 사용될 수 있으며, (이를테면, PHY(210)로부터 수신된 프레임들로부터 MAC 헤더들을 스트리핑(stripping)함으로써) PHY(210)로부터 수신된 프레임들을 재포맷하는 데 사용될 수 있다.

[0040] [0059] 메모리(240)는 복수의 AP들에 대한 프로파일 정보를 저장하는 AP 프로파일 데이터 스토어(241)를 포함할 수 있다. 특정 AP에 대한 프로파일 정보는, 예컨대, AP의 BSSID(basic service set identification), MAC 어드레스, 채널 정보, RSSI(received signal strength indicator) 값들, 굿풋(goodput) 값들, 채널 상태 정보(CSI), 지원되는 데이터 레이트들, AP와의 연결 이력, AP의 신뢰성(trustworthiness) 값(AP의 위치에 관한 신뢰 레벨 등을 표시함), 및 AP의 동작에 관련되거나 이를 설명하는 임의의 다른 적절한 정보를 포함할 수 있다.

[0041] [0060] 메모리(240)는 또한 다수의 데이터 큐들(242)을 포함할 수 있다. 데이터 큐들(242)은 STA(200)로부터 하나 또는 그 초과의 다른 무선 디바이스들(이를테면, 연관된 AP)로 송신될 업링크(UL) 데이터를 저장할 수 있다. 일부 양상들에서, 메모리(240)는, 예컨대, 도 4와 관련하여 더 상세히 설명된 바와 같이, 복수의 상이한 우선순위 레벨들 또는 액세스 카테고리들 각각에 대한 하나 또는 그 초과의 데이터 큐들(242)을 포함할 수 있다.

[0042] [0061] 메모리(240)는 또한, 적어도 다음의 소프트웨어(SW) 모듈들을 저장할 수 있는 비-일시적 컴퓨터-판독 가능 매체(하나 또는 그 초과의 비휘발성 메모리 엘리먼트들, 이를테면, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등)를 포함할 수 있다:

● STA(200)와 다른 무선 디바이스들 사이에서 임의의 적절한 프레임들(예컨대, 데이터 프레임들, 액션 프레임들, 제어 프레임들 및 관리 프레임들)의 생성 및 교환을 가능하게 하기 위한 프레임 형성 및 교환 소프트웨어 모듈(243);

● 수신된 트리거 프레임들을 디코딩하고 어떤 RU들이 STA(200)에 할당되는지를 결정하기 위한 트리거 프레임 및 할당된 자원 유닛(RU) 디코딩 소프트웨어 모듈(244); 및

- [0045] ● 예컨대, AP로의 송신을 위한 버퍼 상태 보고를 생성하기 위한 BSR(buffer status report) 소프트웨어 모듈(245).
- [0046] 각각의 소프트웨어 모듈은, 프로세서(230)에 의해 실행되는 경우 STA(200)로 하여금 대응하는 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다.
- [0047] [0062] 예컨대, 프로세서(230)는 STA(200)와 다른 무선 디바이스들 사이에서 임의의 적절한 프레임들(예컨대, 데이터 프레임들, 액션 프레임들, 제어 프레임들 및 관리 프레임들)의 생성 및 교환을 가능하게 하기 위한 프레임 형성 및 교환 소프트웨어 모듈(243)을 실행할 수 있다. 프로세서(230)는, 수신된 트리거 프레임들을 디코딩하고 어떤 RU들이 STA(200)에 할당되는지를 결정하기 위해, 트리거 프레임 및 할당된 RU 디코딩 소프트웨어 모듈(244)을 실행할 수 있다. 프로세서(230)는 AP로의 송신을 위한 버퍼 상태 보고를 생성하기 위해 BSR 소프트웨어 모듈(245)을 실행할 수 있다.
- [0048] [0063] 도 3은 예시적인 AP(access point)(300)의 블록도를 도시한다. AP(300)는 도 1의 AP(110)의 구현일 수 있다. AP(300)는 PHY(310), MAC(320), 프로세서(330), 메모리(340), 네트워크 인터페이스(350) 및 다수의 안테나들(360(1)-360(n))을 포함할 수 있다. PHY(310)는 적어도 다수의 트랜시버들(311) 및 기저대역 프로세서(312)를 포함할 수 있다. 트랜시버들(311)은 직접적으로 또는 안테나 선택 회로(간단함을 위해 도시되지 않음)를 통해 안테나들(360(1)-360(n))에 커플링될 수 있다. 트랜시버들(311)은 하나 또는 그 초과의 STA들과, 하나 또는 그 초과의 다른 AP들과, 또는 다른 적절한 디바이스들과 무선으로 통신하기 위해 사용될 수 있다.
- [0049] [0064] 간단함을 위해 도 3에는 도시되지 않지만, 트랜시버들(311)은 안테나들(360(1)-360(n))을 통해 다른 무선 디바이스들로의 신호들을 프로세싱 및 송신하기 위한 임의의 수의 송신 체인들을 포함할 수 있고, 안테나들(360(1)-360(n))로부터 수신된 신호들을 프로세싱하기 위한 임의의 수의 수신 체인들을 포함할 수 있다. 따라서, 일부 구현들에서, AP(300)는, 예컨대, SU-MIMO 동작들 및 MU-MIMO 동작들을 포함하는 MIMO 동작들을 위해 구성될 수 있다. 또한, AP(300)는 OFDMA 통신들 또는, 예컨대, IEEE 802.11ax 표준들 중 임의의 것, 이를테면, 802.11ax에 의해 지정될 수 있는 바와 같은 다른 적절한 다중 액세스 메커니즘들을 위해 구성될 수 있다.
- [0050] [0065] 기저대역 프로세서(312)는 프로세서(330) 또는 메모리(340)로부터 수신된 신호들을 프로세싱하는 데 그리고, 안테나들(360(1)-360(n)) 중 하나 또는 그 초과를 통한 송신을 위해, 프로세싱된 신호들을 트랜시버들(311)로 포워딩하는 데 사용될 수 있고, 트랜시버들(311)을 통해 안테나들(360(1)-360(n)) 중 하나 또는 그 초과로부터 수신된 신호들을 프로세싱하는 데 그리고, 프로세싱된 신호들을 프로세서(330) 또는 메모리(340)로 포워딩하는 데 사용될 수 있다.
- [0051] [0066] 네트워크 인터페이스(350)는 직접적으로 또는 하나 또는 그 초과의 개재(intervening) 네트워크들을 통해 WLAN 서버(간단함을 위해 도시되지 않음)와 통신하는 데 그리고, 신호들을 송신하는 데 사용될 수 있다.
- [0052] [0067] PHY(310), MAC(320), 메모리(340) 및 네트워크 인터페이스(350)에 커플링되는 프로세서(330)는 AP(300)에(이를테면, 메모리(340) 내에) 저장된 하나 또는 그 초과의 소프트웨어 프로그램들의 명령들 또는 스크립트들을 실행할 수 있는 임의의 적절한 하나 또는 그 초과의 프로세서들일 수 있다. 본원에서 논의 목적으로, MAC(320)는 PHY(310)와 프로세서(330) 사이에 커플링된 것으로 도 3에 도시된다. 실제 구현들에서, PHY(310), MAC(320), 프로세서(330), 메모리(340) 또는 네트워크 인터페이스(350)는 하나 또는 그 초과의 버스들(간단함을 위해 도시되지 않음)을 사용하여 함께 연결될 수 있다.
- [0053] [0068] MAC(320)는 적어도 다수의 경합 엔진들(321) 및 프레임 포맷팅 회로(322)를 포함할 수 있다. 경합 엔진(321)은 공유 무선 매체에 대한 액세스에 대해 경합할 수 있고, 공유 무선 매체를 통한 송신을 위한 패킷들을 저장할 수 있다. 일부 구현들에서, AP(300)는 복수의 상이한 액세스 카테고리들 각각에 대한 하나 또는 그 초과의 경합 엔진들(321)을 포함할 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, 경합 엔진들(321)은 MAC(320)와 별개일 수 있다. 또 추가로, 일부 구현들에서, 경합 엔진들(321)은 하나 또는 그 초과의 소프트웨어 모듈들(메모리(340)에 저장되거나 MAC(320) 내에 제공된 메모리에 저장됨)로서 구현될 수 있다.
- [0054] [0069] 프레임 포맷팅 회로(322)는 프로세서(330) 또는 메모리(340)로부터 수신된 프레임들을 (예컨대, 프로세서(330)에 의해 제공된 PDU들에 MAC 헤더들을 추가함으로써) 생성하거나 포맷하기 위해 사용될 수 있고, PHY(310)로부터 수신된 프레임들을 (예컨대, PHY(310)로부터 수신된 프레임들로부터 MAC 헤더들을 스트립핑함으로써) 재포맷하기 위해 사용될 수 있다.

- [0055] [0070] 메모리(340)는 복수의 STA들에 대한 프로파일 정보를 저장하는 STA 프로파일 데이터 스토어(341)를 포함할 수 있다. 특정 STA에 대한 프로파일 정보는, 예컨대, 자신의 MAC 어드레스, 지원되는 데이터 레이트들, AP(300)와의 연결 이력, STA에 할당되는 하나 또는 그 초과의 RU들 및 STA의 동작에 관련되거나 이를 설명하는 임의의 다른 적절한 정보를 포함할 수 있다.
- [0056] [0071] 메모리(340)는 다수의 데이터 큐들(342)을 포함할 수 있다. 데이터 큐들(342)은 AP(300)로부터 하나 또는 그 초과의 STA들로 송신될 패킷들을 저장할 수 있다. 일부 구현들에서, 메모리(340)는, 예컨대, 도 4와 관련하여 더 상세히 설명된 바와 같이, 복수의 상이한 우선순위 레벨들 또는 액세스 카테고리들 각각에 대한 하나 또는 그 초과의 데이터 큐들(342)을 포함할 수 있다. 적어도 일부 구현들에서, 메모리(340)는 복수의 상이한 목적지들(STA)에 대한 데이터 큐들을 포함할 수 있다.
- [0057] [0072] 메모리(340)는, 복수의 STA들 각각으로부터 수신된 버퍼 상태 보고들을 저장할 수 있는 BSR 표(343)를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, BSR 표(343)는, 복수의 STA들 각각에 대해, 큐잉된 UL 데이터의 양 및 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨(들)을 나타내는 정보를 저장할 수 있다.
- [0058] [0073] 메모리(340)는 또한 적어도 다음의 소프트웨어(SW) 모듈들을 저장할 수 있는 비-일시적 컴퓨터-판독 가능 매체(하나 또는 그 초과의 비휘발성 메모리 엘리먼트들, 이를테면, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등)를 포함할 수 있다:
- AP(300)와 다른 무선 디바이스들 사이에서 임의의 적절한 프레임들(예컨대, 데이터 프레임들, 액션 프레임들, 제어 프레임들 및 관리 프레임들)의 생성 및 교환을 가능하게 하기 위한 프레임 형성 및 교환 소프트웨어 모듈(344);
 - 하나 또는 그 초과의 STA들로의 트리거 프레임들의 송신을 제어하기 위한 트리거 프레임 제어 소프트웨어 모듈(345); 및
 - (BSR 표(343)에 저장되는) STA들로부터 수신된 버퍼 상태 보고들에 적어도 부분적으로 기반하여 STA들에 다수의 RU들을 할당하기 위한 자원 유닛(RU) 할당 소프트웨어 모듈(346).
- [0060] 각각의 소프트웨어 모듈은, 프로세서(330)에 의해 실행될 때, AP(300)로 하여금 대응하는 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다.
- [0063] [0074] 예컨대, 프로세서(330)는 AP(300)와 다른 무선 디바이스들 사이에서 임의의 적절한 프레임들(예컨대, 데이터 프레임들, 액션 프레임들, 제어 프레임들 및 관리 프레임들)의 생성 및 교환을 가능하게 하기 위한 프레임 포맷팅 및 교환 소프트웨어 모듈(344)을 실행할 수 있다. 프로세서(330)는 하나 또는 그 초과의 STA들로의 트리거 프레임들의 송신을 제어하기 위해 트리거 프레임 제어 소프트웨어 모듈(345)을 실행할 수 있다. 프로세서(330)는 STA들로부터 수신된 버퍼 상태 보고들에 적어도 부분적으로 기반하여 STA들에 다수의 RU들을 할당하기 위해 RU 할당 소프트웨어 모듈(346)을 실행할 수 있다. 각각의 STA로부터 수신된 버퍼 상태 보고는 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양 및 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨(들)을 나타낼 수 있다.
- [0064] [0075] 도 4는 도 2에 도시된 STA 내에서 구현될 수 있는 예시적인 데이터 큐잉 시스템(400)을 도시한다. 일부 구현들에서, 데이터 큐잉 시스템(400)은 도 2의 MAC(220), 프로세서(230) 또는 메모리(240)에 의해 구현되거나 이들에 대응할 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, 데이터 큐잉 시스템(400)은 도 2의 PHY(210), MAC(220), 프로세서(230) 또는 메모리(240)에 커플링된 별개의 디바이스 또는 칩일 수 있다. 데이터 큐잉 시스템(400)은 4개의 데이터 큐들(410(1)-410(4))을 포함하는 것으로 도시된다. 간단함을 위해 단지 4개의 데이터 큐들(410(1)-410(4))만이 도 4에 도시되지만, 데이터 큐잉 시스템(400)은 임의의 적절한 수의 데이터 큐들을 포함할 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0065] [0076] 도 2의 데이터 큐들(242)의 일 구현일 수 있는 데이터 큐들(410(1)-410(4))은, 예컨대, 패킷 분류 동작들이 데이터 큐들(410(1)-410(4))에서 큐잉될 UL 데이터의 TID 및 우선순위 레벨을 결정할 수 있는 후에, STA(200)의 상위 계층(간단함을 위해 도시되지 않음)으로부터 착신되는 데이터 패킷들을 수신할 수 있다. 더 구체적으로, 데이터 큐들(410(1)-410(4)) 각각은 주어진 우선순위 레벨을 갖는 큐잉된 UL 데이터의 세트를 저장할 수 있다. 예컨대, 제1 데이터 큐(410(1))는 AC_VO 액세스 카테고리와 연관된 UL 데이터를 저장할 수 있고, 제2 데이터 큐(410(2))는 AC_VI 액세스 카테고리와 연관된 UL 데이터를 저장할 수 있고, 제3 데이터 큐(410(3))는 AC_BE 액세스 카테고리와 연관된 UL 데이터를 저장하고, 제4 데이터 큐(410(4))는 AC_BK 액세스 카테고리와 연관된 UL 데이터를 저장할 수 있다.

- [0066] [0077] 또한 도 2를 참조하면, STA(200)는 액세스 카테고리(AC)의 입도(granularity)에서 베페 상태 보고(BSR)를 생성할 수 있다. 일부 구현들에 따라, 주어진 액세스 카테고리에 대한 베페의 상태는, 주어진 액세스 카테고리로 맵핑되는 모든 트래픽 흐름들에 걸쳐 큐잉된 UL 데이터의 바이트들의 총 수일 수 있다. 큐잉된 UL 데이터의 바이트들의 총 수는, 예컨대, 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 데 필요한 BSR의 비트들의 수를 감소시키기 위해, 양자화 값(QV)으로 양자화될 수 있다. 일부 양상들에서, 상이한 양자화 값들이 상이한 액세스 카테고리들에 할당될 수 있다. 예컨대, 양자화 값은 음성 트래픽에 대해 8 비트들(AC_V0에 대해 QV = 8 비트들)로 설정될 수 있는 반면에, 양자화 값은 최선의 트래픽에 대해 256 비트들(AC_BE에 대해 QV = 256 비트들)로 설정될 수 있다.
- [0067] [0078] STA(200)는 임의의 적절한 방식으로 BSR을 AP로 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, BSR은, 예컨대, IEEE 802.11ax 표준들에서 정의된 바와 같이, 고효율(HE) 제어 프레임의 부분으로서 AP로 송신될 수 있다. 일부 구현들에 따라 사용될 수 있는 예시적인 BSR 포맷들은 도 7a-7d와 관련하여 더 상세히 설명된다.
- [0068] [0079] OFDMA를 사용하는 무선 네트워크에서, 이용 가능한 주파수 스펙트럼은 다수의 상이한 주파수 서브캐리어들을 각각 포함하는 복수의 자원 유닛(RU)들로 분할될 수 있고, 상이한 RU들은 주어진 시점에서 상이한 무선 디바이스에 할당되거나 배정될 수 있다. 이러한 방식으로, 다수의 무선 디바이스들은 자신들의 할당된 RU 또는 주파수 서브캐리어들을 사용하여 무선 매체 상에서 데이터를 동시에 송신할 수 있다.
- [0069] [0080] 예컨대, 도 5a는 IEEE 802.11ax 표준들에 따른 20 MHz 대역폭에 대한 예시적인 서브캐리어 할당도(500)를 도시한다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 20 MHz 대역폭은 다수의 자원 유닛(RU)들로 분할될 수 있고, 각각의 RU는 다수의 서브캐리어들을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 서브캐리어 할당(501)은 26개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제2 서브캐리어 할당(502)은 52개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제3 서브캐리어 할당(503)은 106개의 서브캐리어들 각각을 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제4 서브캐리어 할당(504)은 242개의 서브캐리어들을 포함하는 하나의 RU를 포함할 수 있다(채널의 절반은 단일-사용자(SU) 동작들을 위해 예비됨). 도 5a에 도시된 예시적인 서브캐리어 할당들(501-504) 각각에 대해, 인접한 RU들은, 예컨대, 인접한 RU들 사이의 누설을 감소시키기 위해, 널(null) 서브캐리어(이를테면, DC 서브캐리어)에 의해 분리될 수 있다. 예시적인 서브캐리어 할당도(500)의 수들(26, 52, 106 및 242)은 대응하는 서브캐리어 할당에 대한 자원 유닛들 각각에서 주파수 서브캐리어들의 수를 나타낸다는 것이 주목된다.
- [0070] [0081] 도 5b는 IEEE 802.11ax 표준들에 따른 40 MHz 대역폭에 대한 예시적인 서브캐리어 할당도(510)를 도시한다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 40 MHz 대역폭은 다수의 RU들로 분할될 수 있고, 각각의 RU는 다수의 서브캐리어들을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 서브캐리어 할당(511)은 26개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제2 서브캐리어 할당(512)은 52개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제3 서브캐리어 할당(513)은 106개의 서브캐리어들 각각을 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제4 서브캐리어 할당(514)은 242개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제5 서브캐리어 할당(515)은 484개의 서브캐리어들을 포함하는 하나의 RU를 포함할 수 있다(채널의 절반은 단일-사용자(SU) 동작들을 위해 예비됨). 도 5b에 도시된 예시적인 서브캐리어 할당들(511-515) 각각에 대해, 인접한 RU들은, 예컨대, 인접한 RU들 사이의 누설을 감소시키기 위해 널 서브캐리어에 의해 분리될 수 있다. 예시적인 서브캐리어 할당도(510)의 수들(26, 52, 106, 242 및 484)은 대응하는 서브캐리어 할당에 대한 자원 유닛들 각각에서 주파수 서브캐리어들의 수를 나타낸다는 것이 주목된다.
- [0071] [0082] 도 5c는 IEEE 802.11ax 표준들에 따른 80 MHz 대역폭에 대한 예시적인 서브캐리어 할당도(520)를 도시한다. 도 5c에 도시된 바와 같이, 80 MHz 대역폭은 다수의 자원 유닛들(RU)로 분할될 수 있고, 각각의 RU는 다수의 서브캐리어들을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 서브캐리어 할당(521)은 26개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제2 서브캐리어 할당(522)은 52개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제3 서브캐리어 할당(523)은 106개의 서브캐리어들 각각을 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제4 서브캐리어 할당(524)은 242개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제5 서브캐리어 할당(525)은 484개의 서브캐리어들을 각각 포함하는 다수의 RU들을 포함할 수 있고, 제6 서브캐리어 할당(526)은 996개의 서브캐리어들을 포함하는 하나의 RU를 포함할 수 있다(채널의 절반은 단일-사용자(SU) 동작들을 위해 예비됨). 도 5c에 도시된 예시적인 서브캐리어 할당들(521-526) 각각에 대해, 인접한 RU들은, 예컨대, 인접한 RU들 사이의 누설을 감소시키기 위해 널 서브캐리어에 의해 분리될 수 있다. 예시적인 서브캐리어 할당도(520)의 수(26, 52, 106, 242, 484 및 996)은 대응하는 서브캐리어 할당에 대한 자원 유닛들

각각에서 주파수 서브캐리어들의 수를 나타낸다는 것이 주목된다.

- [0072] [0083] OFDMA-기반 WLAN에서, AP는 자신의 연관된 STA들 각각이 데이터를 송신할 수 있는 하나 또는 그 초파의 RU들의 크기 및 위치를 선택할 수 있고, 이어서 트리거 프레임을 사용하여 할당된 RU들의 세트 상에서 STA의 UL 데이터를 송신하도록 다수의 STA들 각각에 지시할 수 있다. 더 구체적으로, 트리거 프레임은 RU 크기 및 위치, MCS(modulation and coding scheme), 및 트리거 프레임에서 식별된 STA들 각각에 의해 사용될 UL 송신들에 대한 전력 레벨을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, AP는, 예컨대, STA로부터 수신된 버퍼 상태 보고에 기반하여, 주어진 STA에 할당될 하나 또는 그 초파의 RU들의 크기 및 위치를 선택할 수 있어서, 각각의 할당된 RU는 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양 및 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨(들)에 적어도 부분적으로 기반하는 크기 및 위치를 갖는다.
- [0073] [0084] 예컨대, 도 6은, 스테이션들(STA1-STAn)로부터 수신되는 버퍼 상태 보고(BSR)들에 적어도 부분적으로 기반하여, 다수의 STA들에 할당될 RU(resource unit)들의 크기 및 위치를 선택하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 시퀀스도(600)를 도시한다. 도 6의 예에 대해, AP는, 예컨대, 도 1의 AP(110) 또는 도 3의 AP(300)를 포함하는 임의의 적절한 AP일 수 있다. 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 예컨대, 도 1의 스테이션들(STA1-STA4) 또는 도 2의 STA(200)를 포함하는 임의의 적절한 무선 스테이션일 수 있다.
- [0074] [0085] 본원에서 논의 목적으로, 도 6에 도시된 AP는 HE AP이고, 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 HE STA들이다. 일부 구현들에서, 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 HE 능력 엘리먼트를 AP로 송신함으로써 자신이 HE STA임을 나타낼 수 있다. HE 능력 엘리먼트는, 예컨대, 도 12에 관련하여 더 상세히 설명되는 바와 같이, HE STA의 HE 능력을 통지하기 위해 사용되는 다수의 필드들을 포함할 수 있다.
- [0075] [0086] 도 6에 도시된 바와 같이, 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 버퍼 상태 보고(BSR)(601)를 AP로 송신할 수 있다. 각각의 BSR(601)은 스테이션들(STA1-STAn) 중 대응하는 스테이션에서 큐잉된 UL 데이터의 양 및 우선순위 레벨(들)을 나타낼 수 있다. AP는 스테이션들(STA1-STAn)로부터 BSR들(601)을 수신하고, 이어서 BSR들(601)에 기반하여 스테이션들(STA1-STAn)에 할당될 RU들의 크기 및 위치를 선택할 수 있다. 일부 양상들에서, BSR들(601)은 QoS(quality of service) 파라미터들, 스테이션들(STA1-STAn)의 지연 요건들(이를테면, 음성 트래픽에 대한 상대적으로 짧은 지연들 및 백그라운드 또는 최선의 트래픽에 대한 상대적으로 긴 지연들), 또는 스테이션들(STA1-STAn)로의 RU들의 할당을 선택하고 우선순위화하는 데 사용될 수 있는 임의의 다른 적절한 메트릭을 나타낼 수 있다.
- [0076] [0087] 이어서, 적어도 도 6에 도시된 예에서, AP는 백오프 기간 또는 PIFS(PCF(point coordination function) interframe space) 지속기간 동안 매체 액세스에 대해 경합할 수 있다. 무선 매체에 대한 액세스를 획득한 후에, AP는 TXOP(608)를 획득하고, 트리거 프레임(602)을 다운링크(DL) 채널 상에서 스테이션들(STA1-STAn)로 송신할 수 있다. 트리거 프레임(602)은 스테이션들(STA1-STAn)로부터의 UL 데이터 송신들에 대해 RU들을 할당하거나, 트리거 프레임(602)의 수신 후에 지정되지 않은 프레임간 간격(xIFS)으로 UL 데이터 송신들(604)을 요청하는 데 사용될 수 있다. 본원에 사용되는 바와 같이, RU 크기는 RU의 대역폭을 표시할 수 있고, RU 위치는 어느 주파수 서브캐리어들이 RU에 할당되는지를 표시할 수 있다.
- [0077] [0088] 트리거 프레임(602)을 수신할 때, 트리거 프레임(602)에 의해 식별된 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 자신의 할당된 RU들(AP에 의해 할당된 주파수 서브캐리어들) 상에서 UL 데이터를 송신하기 시작할 수 있다. 일부 양상들에서, 스테이션들(STA1-STAn) 각각은, UL 데이터를 AP로 송신하기 전에, 자신의 할당된 주파수 대역이(이를테면, PIFS 지속기간 동안에) 유휴인지 여부를 결정할 수 있다. AP는, 예컨대, SIFS(short interframe spacing) 지속기간 후에 M-BA(multi-station block acknowledgement) 프레임(606)을 송신함으로써 스테이션들(STA1-STAn)로부터 UL 데이터의 수신을 확인응답할 수 있다.
- [0078] [0089] 도 7a는 예시적인 버퍼 상태 보고(BSR)(700)를 도시한다. BSR(700)은 버퍼 상태 비트맵(701), AC3 데이터에 대한 버퍼 상태 필드(702(3)), AC2 데이터에 대한 버퍼 상태 필드(702(2)), AC1 데이터에 대한 버퍼 상태 필드(702(1)), 및 AC0 데이터에 대한 버퍼 상태 필드(702(0))를 포함하는 것으로 도시된다. 버퍼 상태 비트맵(701)은, BSR(700)이 액세스 카테고리들(AC3-AC0)에 대한 버퍼 상태 정보를 포함하는지 여부를 각각 나타내는 4개의 상태 비트들(b3-b0)을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 어서팅된(로직 "1") 상태 비트는, BSR(700)이 대응하는 액세스 카테고리에 대한 버퍼 상태 정보를 포함하는 것을 나타낼 수 있는 반면에, 디-어서팅된(로직 "0") 상태 비트는 BSR(700)이 대응하는 액세스 카테고리에 대한 버퍼 상태 정보를 포함하지 않는다는 것을 나타낼 수 있다. 일 예에 대해, 큐잉된 UL 데이터가 액세스 카테고리들(AC3, AC1 및 AC0)에 속하는 데이터를 포함하면, 버퍼 상태 비트맵(701)은 "1011"의 값을 저장할 수 있다. 다른 예에 대해, 어떠한 큐잉된 UL 데이터도

없다면, 버퍼 상태 비트맵(701)은 "0000"의 값을 저장할 수 있다. 이러한 경우에, 모든 버퍼 상태 필드들(702(3)-702(0))의 콘텐츠는 0으로 설정될 수 있다.

[0079] [0090] 버퍼 상태 필드들(702(3)-702(0)) 각각은, 대응하는 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 양자화 값(QV)은 BSR(700)에 표현된 모든 액세스 카테고리들에 대해 동일할 수 있다. 일 예에 대해, 모든 액세스 카테고리들에 대해 QV = 8이면, 버퍼 상태 필드(702(3))에 저장된 8의 양자화된 수는, STA가 AC3(백그라운드 트래픽)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 $8*8 = 64$ 비트들을 갖는다는 것을 나타낼 수 있다. 다른 예에 대해, 모든 액세스 카테고리들에 대해 QV = 8이면, 버퍼 상태 필드(702(2))에 저장된 20의 양자화된 수는, STA가 AC2(최선의 트래픽)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 $8*20 = 160$ 비트들을 갖는다는 것을 나타낼 수 있다. 다른 예에 대해, 모든 액세스 카테고리들에 대해 QV = 8이면, 버퍼 상태 필드(702(1))에 저장된 32의 양자화된 수는, STA가 AC1(비디오 트래픽)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 $8*32 = 256$ 비트들을 갖는다는 것을 나타낼 수 있다. 다른 예에 대해, 모든 액세스 카테고리들에 대해 QV = 8이면, 버퍼 상태 필드(702(0))에 저장된 8의 양자화된 수는, STA가 AC0(음성 트래픽)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 $8*8 = 64$ 비트들을 갖는다는 것을 나타낼 수 있다. 일부 구현들에서, BSR(700)은 32 비트 길이이다(몇몇의 다른 구현들에서, BSR(700)은 다른 적절한 길이들일 수 있음).

[0080] [0091] 도 7b는 다른 예시적인 BSR(710)을 도시한다. BSR(710)은 버퍼 상태 비트맵(701), 양자화 필드(711), STA에서의 UL 송신을 위해 큐잉된 가장 높은 우선순위 데이터에 대한 버퍼 상태 필드(712), 및 어그리게이팅된 버퍼 상태 필드(713)를 포함하는 것으로 도시된다. 버퍼 상태 비트맵(701)은 도 7a에 대해 설명된 것과 유사하다. 양자화 필드(711)는 버퍼 상태 필드들(712-713)에서 사용되는 양자화 값(QV)을 저장할 수 있다.

[0081] [0092] 버퍼 상태 필드(712)는, 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 저장할 수 있다. 예컨대, 양자화 필드(711)가 QV = 8의 값을 저장하면, 버퍼 상태 필드(712)에 저장된 256의 양자화된 수는, STA가 AC0(음성 트래픽)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 $8*256 = 2048$ 비트들을 갖는다는 것을 나타낼 수 있다. 어그리게이팅된 버퍼 상태 필드(713)는, 모든 더 낮은 우선순위 액세스 카테고리들에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 저장할 수 있다. 예컨대, 버퍼 상태 필드(712)가 액세스 카테고리(AC0)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 저장하면, 어그리게이팅된 버퍼 상태 필드(713)는 더 낮은 우선순위 액세스 카테고리들(AC1-AC3)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 저장할 수 있다. 일부 구현들에서, BSR(710)은 22 비트 길이이다(몇몇의 다른 구현들에서, BSR(710)은 다른 적절한 길이들일 수 있음).

[0082] [0093] 도 7c는 다른 예시적인 BSR(720)을 도시한다. BSR(720)은 버퍼 상태 비트맵(701), 양자화 필드(711), 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 대한 버퍼 상태 필드(722) 및 어그리게이팅된 버퍼 상태 필드(723)를 포함하는 것으로 도시된다. 버퍼 상태 비트맵(701)은 도 7a에 대해 설명된 것과 유사하다. 양자화 필드(711)는 버퍼 상태 필드들(722-723)에서 사용되는 양자화 값(QV)을 저장할 수 있다.

[0083] [0094] 버퍼 상태 필드(722)는, STA에 의해 선택되는 가장 높은 우선순위 액세스 카테고리에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 저장할 수 있다. 따라서, 도 7b의 버퍼 상태 필드(712)와 대조적으로, 도 7c의 버퍼 상태 필드(722)는, STA가 먼저 송신되도록 선택한 큐잉된 UL 데이터의 비트들 수를 나타내는 양자화된 수를 저장할 수 있다. 어그리게이팅된 버퍼 상태 필드(723)는, 모든 액세스 카테고리들(AC0-AC3)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 저장할 수 있다. 일부 구현들에서, BSR(720)은 22 비트 길이이다(몇몇의 다른 구현들에서, BSR(720)은 다른 적절한 길이들일 수 있음).

[0084] [0095] 도 7d는 다른 예시적인 BSR(730)을 도시한다. BSR(730)은 양자화 필드(711) 및 어그리게이팅된 버퍼 상태 필드(723)를 포함하는 것으로 도시된다. 어그리게이팅된 버퍼 상태 필드(723)는, 모든 액세스 카테고리들(AC0-AC3)에 속하는 큐잉된 UL 데이터의 비트들의 수를 나타내는 양자화된 수를 저장할 수 있다. 따라서, BSR(700, 710 및 720)과 대조적으로, 도 7d의 BSR(730)은 (액세스 카테고리에 상관없이) 모든 큐잉된 UL 데이터의 어그리게이팅된 크기를 보고할 수 있다. 일부 구현들에서, BSR(730)은 10 비트 길이이다(몇몇의 다른 구현들에서, BSR(730)은 다른 적절한 길이들일 수 있음).

[0085] [0096] 도 8은 STA로부터 수신된 버퍼 상태 보고에 적어도 부분적으로 기반하여 STA에 RU들을 할당하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 흐름도(800)를 도시한다. 일부 구현들에서, AP는 도 1의 AP(110) 또는 도 3의 AP(300)에 대응할 수 있고, STA는 도 1의 스테이션들(STA1-STA4) 또는 도 2의 STA(200) 중 하나일 수 있다.

[0086] [0097] AP는 연관된 STA로부터 버퍼 상태 정보를 수신할 수 있다(802). 예컨대, 버퍼 상태 정보는 연관된 STA

들의 하나 또는 그 초과로부터의 베피 상태 보고(BSR)들(이를테면, 도 7a-7d에 관련하여 설명됨)을 통해 전송될 수 있다. 베피 상태 정보는 연관된 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타낼 수 있다. 일부 구현들에서, 베피 상태 정보는 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨을 더 나타낼 수 있다. 예컨대, 우선순위 레벨은 QoS 파라미터들, 지연 요건들, 또는 큐잉된 UL 데이터와 연관된 액세스 카테고리들에 적어도 부분적으로 기반할 수 있다.

[0087] [0098] AP는 수신된 베피 상태 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 RU 할당 방식을 결정할 수 있다(804). 예컨대, RU 할당 방식은, 대역폭 자원들이(UL 송신들에 대해) 연관된 STA들 사이에서 어떻게 분배되어야 하는지를 나타낼 수 있다. 더 구체적으로, RU 할당 방식은 AP와 연관된 각각의 개별 STA에 할당될 RU들의 크기 및 수를 지정할 수 있다. 일부 구현들에서, RU 할당 방식은 다수의 연관된 STA들로부터 수신된 베피 상태 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 예컨대, AP는, 모든 연관된 STA들을 통한 통신들을 최적화하는 RU 할당 방식을 결정하기 위해, 자신의 연관된 STA들 각각에서 큐잉된 UL 데이터의 양과 우선순위를 비교할 수 있다.

[0088] [0099] AP는 RU 할당 방식에 따라 연관된 STA에 RU들의 세트를 할당할 수 있다(806). RU 할당 방식은, STA들 각각에서 큐잉된 UL 데이터의 양 및 우선순위에 적어도 부분적으로 기반하여, AP와 연관된 각각의 개별 STA에 할당될 RU들의 크기 및 수를 지정할 수 있다. 예컨대, 제1 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수는, 제1 STA가 제2 STA보다 전송할 UL 데이터를 더 많이 갖는다면, 제2 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수보다 더 클 수 있다. 유사하게, 제1 STA에 할당된 RU의 크기 또는 수는, 제1 STA가 제2 STA보다 송신할 더 높은 우선순위 UL 데이터를 갖는다면, 제2 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수보다 더 클 수 있다. 일부 구현들에서, AP는 그 STA에 송신된 트리거 프레임을 통해 특정 STA에 RU들의 세트를 할당할 수 있다.

[0089] [00100] AP는 연관된 STA로부터 RU들의 세트를 통해 큐잉된 UL 데이터를 수신할 수 있다(808). 일부 구현들에서, 도 8의 동작은 주기적으로 또는 연관된 스테이션들(STA1-STAn) 각각에서 큐잉된 UL 데이터의 양 또는 우선순위의 변화들에 대한 응답으로 반복될 수 있다. 예컨대, AP는, 제1 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양이 줄어들 때(또는 제2 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양이 제1 STA의 큐잉된 UL 데이터의 양을 초과하여 증가할 때) 제1 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수를 감소시킬 수 있다. 유사하게, AP는, 제1 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 우선순위가 떨어질 때(또는 제2 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 우선순위가 제1 STA의 큐잉된 UL 데이터의 우선순위를 초과하여 증가할 때) 제1 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수를 감소시킬 수 있다. 이러한 방식으로, AP는 임의의 주어진 시간에 자신의 연관된 STA들의 요구들(또는 무선 네트워크의 특성들)에 기반하여 RU 할당 방식을 동적으로 조정할 수 있다.

[0090] [00101] 도 6에 대해 설명되는 바와 같이, AP와 연관된 스테이션들(STA1-STAn) 각각은, 큐잉된 UL 데이터의 양 및 우선순위 레벨(들)을 나타내는 BSR(601)을 송신할 수 있다. 이에 대한 응답으로, AP는 수신된 BSR들(601)에 기반하여 스테이션들(STA1-STAn)에 할당될 RU들의 크기 및 위치를 선택할 수 있다. 도 6의 예에 대해, 스테이션들(STA1-STAn)은 AP로부터의 요청의 부재 시에 BSR들(601)을 AP에 송신할 수 있다.

[0091] [00102] 몇몇의 다른 구현들에서, 예컨대, AP가 자신의 연관된 STA들 각각에서 큐잉된 UL 데이터의 양을 인식하는 것을 보장하기 위해, BSR을 AP에 송신하도록 AP가 자신의 연관된 STA들 중 하나 또는 그 초과에 요청하는 것이 바람직할 수 있다. 예컨대, 도 9는 다수의 STA들로부터 베피 상태 보고를 요청하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 시퀀스도(900)를 도시한다. 도 9의 예에 대해, AP는, 예컨대, 도 6의 AP를 포함하는 임의의 적절한 AP일 수 있다. 도 9의 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 도 6의 스테이션들(STA1-STAn) 개개의 구현일 수 있다.

[0092] [00103] 도 9에 도시된 바와 같이, AP는 BSR 요청(910)을 스테이션들(STA1-STAn) 중 하나 또는 그 초과로 송신 할 수 있다. BSR 요청(910)은 베피 상태 정보를 AP로 송신하도록 스테이션들(STA1-STAn)에 요청, 트리거링, 요구(solicit), 명령 또는 다른 방식으로 이를 행하게 할 수 있다. 베피 상태 정보를 요청하는 것 이외에, BSR 요청(910)은 또한, 스테이션들(STA1-STAn)에 의해 보고될 큐잉된 UL 데이터의 양의 입도(양자화 값(QV)에 기반함)를 나타낼 수 있다. 일부 양상들에서, BSR 요청(910)은, 베피 상태 정보를 AP로 송신하도록 모든 연관된 스테이션들(STA1-STAn)에 요청하는 브로드캐스트 프레임일 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, BSR 요청(910)은, 베피 상태 정보를 AP로 송신하도록 스테이션들(STA1-STAn) 중 대응하는 스테이션에 각각 요청하는 하나 또는 그 초과의 유니캐스트 프레임들일 수 있다.

[0093] [00104] BSR 요청(910)은 AP로부터 스테이션들(STA1-STAn)로 송신되는 임의의 적합한 프레임일 수 있다(또는 임의의 적절한 프레임에 포함될 수 있음). 일부 구현들에서, BSR 요청(910)은 브로드캐스트 트리거 프레임, 유니캐스트 트리거 프레임, 또는 웬덤 채널 액세스를 위한 트리거 프레임 내에 포함되거나 그렇지 않다면 이들과 연관될 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, BSR 요청(910)은 트리거 정보를 포함하는 데이터 프레임 내에 포함되거나 그렇지 않다면 이와 연관될 수 있다. 일부 양상들에서, BSR 요청(910)은 데이터 프레임의 HE A-제어(high

efficiency aggregate control) 필드 내에 포함될 수 있다.

[0094] [00105] 일부 구현들에서, BSR 요청(910)을 스테이션들(STA1-STAn)로 송신한 후, AP는 시간 기간(912) 동안에 DL 데이터를 스테이션들(STA1-STAn) 중 하나 또는 그 초과로 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, AP는 OFDMA 시 그널링 기술들을 사용하여 시간 기간(912) 동안에 DL 데이터를 스테이션들(STA1-STAn) 중 하나 또는 그 초과로 동시에 송신할 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, AP는 MU-MIMO 통신들을 사용하여 시간 기간(912) 동안에 DL 데이터를 스테이션들(STA1-STAn) 중 하나 또는 그 초과로 송신할 수 있다.

[0095] [00106] BSR 요청(910)을 수신하는 것에 대한 응답으로, 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 버퍼 상태 보고(BSR)(901)를 AP로 송신할 수 있다. 각각의 BSR(901)은 스테이션들(STA1-STAn) 중 대응하는 스테이션에서 큐잉된 UL 데이터의 양 및 우선순위 레벨(들)을 나타낼 수 있다. 또한 도 7a-7d를 참조하면, 본원에서 "큐 크기"로 지칭될 수 있는, 주어진 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 바이트들의 총 수는 BSR(901)의 크기를 감소시키기 위해 양자화 값(QV)으로 양자화될 수 있다. 상이한 양자화 값들이 상이한 액세스 카테고리들에 할당될 수 있다. 예컨대, 양자화 값은 음성 트래픽에 대해 8 비트들(AC_V0에 대해 QV = 8 비트들)로 설정될 수 있는 반면에, 양자화 값은 최선의 트래픽에 대해 256 비트들(AC_BE에 대해 QV = 256 비트들)로 설정될 수 있다.

[0096] [00107] 일부 양상들에서, 각각의 BSR(901)은 AP로 송신되는 BSR의 HE A-제어 필드 또는 QoS 제어 필드에 큐 크기 서브필드를 포함할 수 있다. 더 구체적으로, 주어진 TID에 대한 자신의 버퍼 상태를 보고하기 위해, 스테이션들(STA1-STAn) 각각은, 주어진 TID와 연관된 출력 큐에 저장된 UL 데이터의 양을 표시하기 위한 값을 QoS 데이터 프레임의 큐 크기 서브필드 또는 QoS 널 프레임의 큐 크기 서브필드에 저장할 수 있다.

[0097] [00108] AP는 스테이션들(STA1-STAn)로부터 BSR들(901)을 수신하고, 이어서 BSR들(901)에 기반하여 스테이션들(STA1-STAn)에 할당될 RU들의 크기 및 위치를 선택할 수 있다. BSR들(901)은 QoS 파라미터들, 스테이션들(STA1-STAn)의 지연 요건들(이를테면, 음성 트래픽에 대한 상대적으로 짧은 지연들 및 백그라운드 또는 최선의 트래픽에 대한 상대적으로 긴 지연들), 또는 스테이션들(STA1-STAn)로의 RU들의 할당을 선택하고 우선순위화하는 데 사용될 수 있는 임의의 다른 적절한 메트릭을 나타낼 수 있다. 일부 구현들에서, BSR들(901) 각각은 또한 스테이션들(STA1-STAn) 중 대응하는 스테이션에서 큐잉된 UL 데이터의 액세스 카테고리 정보 및 TID 정보를 나타낼 수 있다.

[0098] [00109] 일부 구현들에서, 각각의 BSR(901)은 AP로 송신되는 프레임의 제어 정보 내에 포함되거나 임베딩될 수 있다. 더 구체적으로, 일부 양상들에서, BSR(901)은 AP로 송신되는 프레임의 A-제어(aggregate control) 필드 내에 포함될 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, BSR(901)은, 버퍼 상태 정보를 AP로 송신하도록 연관된 스테이션들(STA1-STAn) 중 대응하는 스테이션에 각각 요청하는 하나 또는 그 초과의 유니캐스트 프레임들일 수 있다.

[0099] [00110] 이어서, AP는 백오프 기간 또는 PIFS 지속기간(이를테면, 도 6에 관련하여 설명됨) 동안에 매체 액세스에 대해 경합할 수 있다. 무선 매체에 대한 액세스를 획득한 후에, AP는 TXOP(908)를 획득하고, 트리거 프레임(902)을 DL 채널 상에서 스테이션들(STA1-STAn)로 송신할 수 있다. 트리거 프레임(902)은 스테이션들(STA1-STAn)로부터의 UL MU 데이터 송신들에 대해 RU들을 할당하거나, 트리거 프레임(902)의 수신 후에 xIFS 지속기간에서 UL MU 데이터 송신들(904)을 요청하는 데 사용될 수 있다.

[0100] [00111] 트리거 프레임(902)을 수신할 때, 트리거 프레임(902)에 의해 식별된 스테이션들(STA1-STAn) 각각은 자신의 할당된 RU들(AP에 의해 할당된 주파수 서브캐리어들) 상에서 UL MU 데이터를 송신하기 시작할 수 있다. 일부 양상들에서, 스테이션들(STA1-STAn) 각각은, UL 데이터를 AP로 송신하기 전에, 자신의 할당된 주파수 대역이(이를테면, PIFS 지속기간 동안에) 유휴인지 여부를 결정할 수 있다. AP는, 예컨대, SIFS 지속기간 후에 M-BA 프레임(906)을 송신함으로써, 스테이션들(STA1-STAn)로부터의 UL MU 데이터의 수신을 확인응답할 수 있다.

[0101] [00112] 도 10a는 STA로부터 버퍼 상태 보고들을 요청하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 트리거 프레임(1000)을 도시한다. 도 6의 트리거 프레임(602) 또는 도 9의 트리거 프레임(902)으로서 사용될 수 있는 트리거 프레임(1000)은 프레임 제어 필드(1001), 지속기간 필드(1002), 수신기 어드레스(RA) 필드(1003), 송신기 어드레스(TA) 필드(1004), 공통 정보 필드(1005), 다수의 사용자별 정보 필드들(1006(1)-1006(n)) 및 FCS(frame check sequence) 필드(1007)를 포함하는 것으로 도시된다.

[0102] [00113] 프레임 제어 필드(1001)는 타입 필드(1001A) 및 서브-타입 필드(1001B)를 포함한다. 타입 필드(1001A)는 프레임(1000)이 제어 프레임인 것을 표시하기 위한 값을 저장할 수 있고, 서브-타입 필드(1001B)는 트리거 프레임을 표시하는 값을 저장할 수 있다. 적어도 일부 구현들에서, 서브-타입 필드(1001B)에 저장된 "0"의 값은 트리거 프레임(902)이 기본 트리거 프레임임을 나타낼 수 있고; 서브-타입 필드(1001B)에 저장된 "1"의 값은

트리거 프레임(902)이 범포밍 보고 폴 트리거 프레임임을 나타낼 수 있고; 서브-타입 필드(1001B)에 저장된 "2"의 값은 트리거 프레임(902)이 MU-BAR(multi-user block acknowledgement request) 프레임임을 나타낼 수 있고; 서브-타입 필드(1001B)에 저장된 "3"의 값은 트리거 프레임(902)이 MU-RTS(multi-user ready-to-send) 프레임임을 나타낼 수 있고; 서브-타입 필드(1001B)에 저장된 "4"의 값은 트리거 프레임(902)이 BSRP(Buffer Status Report Poll) 변형 트리거 프레임임을 나타낼 수 있다. 이러한 예시적인 트리거 타입 값들 및 트리거 타입 설명들은 표 1에 요약된다.

표 1

[0103]

트리거 타입 값	트리거 타입 설명
0	기본 트리거
1	범포밍 보고 폴 트리거
2	MU-BAR
3	MU-RTS
4	BSRP(Buffer Status Report Poll) 변형 트리거
5-15	예비됨

[0104]

[00114] RA 필드(1003)는 수신 디바이스(이를테면, 도 9의 스테이션들(STA1-STAn) 중 하나)의 어드레스를 저장할 수 있다. TA 필드(1004)는 송신 디바이스(이를테면, 도 9의 AP)의 어드레스를 저장할 수 있다. 공통 정보 필드(1005)는 하나 또는 그 초과의 수신 디바이스들에 공통인 정보를 저장할 수 있다. 사용자별 정보 필드들(1006(1)-1006(n)) 각각은 특정 수신 디바이스에 대한 정보를 저장할 수 있다. FCS 필드(1007)는 (에러 검출을 위한) 프레임 체크 시퀀스를 저장할 수 있다.

[0105]

[00115] 도 10b는 도 10a에 도시된 공통 정보 필드(1005)의 더 상세한 예를 도시한다. 공통 정보(1010)는 길이 서브필드(1011), 캐스케이드 표시 서브필드(1012), HE-SIG-A(high-efficiency signaling A) 정보 서브필드(1013), CP(cyclic prefix) 및 LTF(legacy training field) 타입 서브필드(1014), 트리거 타입 서브필드(1015) 및 트리거-의존 공통 정보 서브필드(1016)를 포함하는 것으로 도시된다. 길이 서브필드(1011)는 트리거 프레임에 대한 응답으로 송신될 PPDU의 L-SIG 길이 필드의 값을 나타낸다. 캐스케이드 표시 서브필드(1012)는 후속 트리거 프레임이 현재 트리거 프레임을 따르는지 여부를 표시한다. HE-SIG-A 정보 서브필드(1013)는 트리거 프레임에 대한 응답으로 송신될 PPDU의 HE-SIG-A 필드의 콘텐츠를 표시한다. CP 및 LTF 타입 서브필드(1014)는 트리거 프레임에 대한 응답으로 송신될 PPDU의 HE-LTF 타입 및 사이클릭 프리픽스를 나타낸다. 트리거 타입 서브필드(1015)는 트리거 프레임의 타입(이를테면, 기본 트리거 프레임 또는 범포밍 보고 폴 트리거 프레임)을 나타낸다. 트리거-의존 공통 정보 서브필드(1016)는 트리거-의존 정보를 표시할 수 있다.

[0106]

[00116] 도 10c는 도 10a에 도시된 사용자별 정보 필드(1006)의 더 상세한 예를 도시한다. 사용자별 정보 필드(1020)는 사용자 식별자 서브필드(1021), RU 할당 서브필드(1022), 코딩 타입 서브필드(1023), MCS 서브필드(1024), DCM(dual-carrier modulation) 서브필드(1025), SS(spatial stream) 할당 서브필드(1026) 및 트리거-의존 사용자별 정보 서브필드(1027)를 포함하는 것으로 도시된다. 사용자 식별자 서브필드(1021)는, UL MU 데이터를 송신하기 위해 RU가 할당되는 STA의 AID(association identification)를 표시할 수 있다. RU 할당 서브필드(1022)는 사용자 식별자 서브필드(1021)에 의해 식별된 STA에 의해 사용될 RU를 나타낸다. 코딩 타입 서브필드(1023)는 사용자 식별자 서브필드(1021)에 의해 식별된 STA에 의해 송신될 응답의 코드 타입을 나타낸다. MCS 서브필드(1024)는 사용자 식별자 서브필드(1021)에 의해 식별된 STA에 의해 송신될 응답의 MCS를 나타낸다. DCM 서브필드(1025)는 사용자 식별자 서브필드(1021)에 의해 식별된 STA에 의해 송신될 응답의 이중 캐리어 변조를 나타낸다. SS 할당 서브필드(1026)는 사용자 식별자 서브필드(1021)에 의해 식별된 STA에 의해 송신될 응답의 공간 스트리밍들을 나타낸다.

[0107]

[00117] 도 11a는 고효율 HE 변형 HT(high-throughput) 제어 프레임의 예시적인 A-제어(Aggregated Control) 서브필드(1100)를 도시한다. A-제어 서브필드(1100)는 다수(N개)의 제어 서브필드들(1101(1)-1101(N)) 및 패딩 필드(1102)를 포함할 수 있다. 제어 서브필드들(1101(1)-1101(N)) 각각은 제어 ID 서브필드(1103) 및 제어 정보 서브필드(1104)를 포함할 수 있다. 제어 서브필드들(1101(1)-1101(N)) 각각은 가변수의 비트들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 제어 ID 서브필드(1103)는 4 비트들을 포함할 수 있고, 제어 정보 서브필드(1104)는 가변 길이일 수 있다.

[0108]

[00118] 제어 ID 서브필드(1103)는 제어 정보 서브필드(1104)에 포함되는 정보의 타입 및 제어 정보 서브필드

(1104)의 길이를 나타내는 제어 ID 값을 저장할 수 있다. 예컨대, 송신 디바이스가 즉각적인 확인응답을 반송(carry)하는 UL MU PPDU를 예상할 때, "0"의 제어 ID 값은 제어 ID 서브필드(1103)에 저장될 수 있다. 다른 예에 대해, 송신 디바이스가 자신의 수신 동작 모드를 변경할 때, "1"의 제어 ID 값은 제어 ID 서브필드(1103)에 저장될 수 있다. 다른 예에 대해, 송신 디바이스가 HE 링크 적응 절차를 따를 때, "2"의 제어 ID 값은 제어 ID 서브필드(1103)에 저장될 수 있다. 다른 예에 대해, 송신 디바이스가 대응하는 버퍼 상태 보고 절차를 따를 때, "3"의 제어 ID 값은 제어 ID 서브필드(1103)에 저장될 수 있다. 예시적인 제어 ID 값들 및 이들의 대응하는 의미들의 요약이 도 11b에 도시된 예시적인 표(1110)에 도시된다.

[0109] [00119] 도 11c는 제어 ID 서브필드 내에 제공될 수 있는 예시적인 버퍼 상태 보고(1120)를 도시한다. 버퍼 상태 보고(1120)는 ACI(access category indicator) 비트맵 서브필드(1121), 멜타 TID 서브필드(1122), ACI 하이 서브필드(1123), 스케일링 팩터 서브필드(1124), 큐 크기 하이 서브필드(1125) 및 큐 크기 하이 서브필드(1126)를 포함하는 것으로 도시된다. 일부 양상들에서, ACI 비트맵 서브필드(1121)는 4 비트들을 포함할 수 있고, 멜타 TID 서브필드(1122)는 2 비트들을 포함할 수 있고, ACI 하이 서브필드(1123)는 2 비트들을 포함할 수 있고, 스케일링 팩터 서브필드(1124)는 2 비트들을 포함할 수 있으며, 큐 크기 하이 서브필드(1125)는 8 비트들을 포함할 수 있고, 큐 크기 하이 서브필드(1126)는 8 비트들을 포함할 수 있다. 이들 예시적인 서브필드 길이들은 단지 예시 목적을 위한 것임이 주목된다. 실제 구현들에서, 서브필드들(1121-1126) 각각은 임의의 적절한 길이일 수 있다.

[0110] [00120] ACI 비트맵 서브필드(1121)는, 버퍼 상태가 보고되는 액세스 카테고리들 및 그의 인코딩을 나타내는 ACI 비트맵을 저장할 수 있다. 일부 양상들에서, ACI 비트맵의 각각의 비트는, 대응하는 AC에 대한 버퍼 상태 정보의 존재를 나타내기 위해 "1"로 설정될 수 있고, 대응하는 AC에 대한 버퍼 상태 정보의 부재를 나타내기 위해 "0"으로 설정될 수 있다. ACI 비트맵의 비트들과 액세스 카테고리들(AC_BE, AC_BK, AC_VI 및 AC_VO) 간의 예시적인 맵핑이 도 11d의 표(1130)에 도시된다.

[0111] [00121] 멜타 TID 서브필드(1122)는, STA가 버퍼 상태 정보를 보고하고 있는 TID들의 수를 나타내는 값을 저장할 수 있다. 멜타 TID 서브필드(1122)의 예시적인 인코딩은 도 11e의 표(1140)에 도시된다.

[0112] [00122] ACI 하이 서브필드(1123)는, 버퍼 상태 정보가 큐 크기 하이 서브필드(1125)에 표시되는 액세스 카테고리의 ACI를 나타내는 값을 저장할 수 있다. 스케일링 팩터 서브필드(1124)는 큐 크기 서브필드들(1125 및 1126)의 유닛 크기 – 본원에서 "SF"로 표기됨 – 를 나타내는 값을 저장할 수 있다. 예컨대, 일부 양상들에서, 스케일링 팩터 서브필드(1124)에 저장된 "0"의 값은 SF = 64 바이트들이라는 것을 나타낼 수 있고, 스케일링 팩터 서브필드(1124)에 저장된 "1"의 값은 SF = 256 바이트들이라는 것을 나타낼 수 있고, 스케일링 팩터 서브필드(1124)에 저장된 "2"의 값은 SF = 4096 바이트들이라는 것을 나타낼 수 있고, 스케일링 팩터 서브필드(1124)에 저장된 "3"의 값은 SF = 16,834 바이트들이라는 것을 나타낼 수 있다. 적어도 일부 구현들에 대해, 스케일링 팩터는 도 7b-7d에 관련하여 설명된 양자화 값(QV)에 대응할 수 있다.

[0113] [00123] 큐 크기 하이 서브필드(1125)는, ACI 하이 서브필드(1123)에 의해 식별된 액세스 카테고리에 대해, 스케일링 팩터(SF)의 단위들로, 버퍼링된 트래픽의 양을 나타내는 값을 저장할 수 있다. 큐 크기 하이 서브필드(1126)는, ACI 비트맵 서브필드(1121)에 의해 식별된 모든 액세스 카테고리들에 대해, 스케일링 팩터(SF)의 단위들로, 버퍼링된 트래픽의 양을 나타내는 값을 저장할 수 있다. 더 구체적으로, 큐 크기 값은 ACI 비트맵(1121) 또는 ACI 하이 서브필드(1123)에 지정된 액세스 카테고리들에 대한 전달 큐들 내의, STA에서 버퍼링된 모든 MSDU들 및 A-MSDU들의 총 크기 – SF 바이트들의 가장 가까운 배수로 반올림됨 – 일 수 있다. 일부 양상들에서, 254의 큐 크기 값은 254*SF 바이트들보다 더 큰 모든 큐 크기들에 대해 사용될 수 있고, 255의 큐 크기 값은 지정되지 않거나 알려지지 않은 큐 크기를 나타내기 위해 사용될 수 있다. 또한, 적어도 일부 구현들에 대해, QoS 데이터 프레임이 프래그먼트화(fragment)되면, (연속적인 프래그먼트들이 송신될 때, 큐잉된 UL 데이터의 양이 변할지라도) 큐 크기 값은 모든 프래그먼트들에서 일정하게 유지될 수 있다.

[0114] [00124] 스테이션은, HE 능력 엘리먼트를 하나 또는 그 초과의 다른 디바이스들로 송신함으로써 자신이 HE STA임을 나타낼 수 있다. 예컨대, 도 12는 예시적인 HE(high-efficiency) 능력 엘리먼트(1200)를 도시한다. HE 능력 엘리먼트(1200)는 엘리먼트 ID 필드(1201), 길이 필드(1202), HE 능력 정보 필드(1203), 선택적인 PPE 임계치 필드(1204), 및 A-BSR(Aggregate Buffer Status Report) 지원 필드(1205)를 포함하는 것으로 도시된다. 일부 양상들에서, 엘리먼트 ID 필드(1201)는 1 바이트를 포함할 수 있고, 길이 필드(1202)는 1 바이트를 포함할 수 있고, HE 능력 정보 필드(1203)는 2 바이트들을 포함할 수 있고, 선택적인 PPE 임계치 필드(1204)는 가변수의 바이트들을 포함할 수 있고, A-BSR 지원 필드(1205)는 1 비트를 포함할 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서,

HE 능력 엘리먼트(1200)의 필드들(1201-1205)은 다른 적절한 길이들일 수 있다.

[0115] [00125] 엘리먼트 ID 필드(1201)는, 엘리먼트(1200)가 HE 능력 엘리먼트임을 나타내는 값을 저장할 수 있다. 길이 필드(1202)는 HE 능력 엘리먼트(1200)의 길이를 나타내는 값을 저장할 수 있다. HE 능력 정보 필드(1203)는 대응하는 HE 디바이스의 HE 능력들을 나타내는 정보를 저장할 수 있다. 일부 양상들에서, HE 능력 정보는 PPE 임계치들이 존재하는지 여부를 나타낼 수 있거나, TWT(target wake time) 요청자 지원을 나타낼 수 있거나, TWT 응답자 지원을 나타낼 수 있거나, 또는 프래그먼테이션 지원을 나타낼 수 있다. 선택적인 PPE 임계치 필드(1204)는 PPE 임계치들에 관한 부가적인 정보를 나타낼 수 있다.

[0116] [00126] A-BSR 지원 필드(1205)는, 디바이스(이를테면, AP)가 프레임의 HE 변형 HT 제어 내에 포함된 베퍼 상태 보고(BSR)들을 지원하는지 여부를 나타내는 정보를 저장할 수 있다. 더 구체적으로, AP에 대해, A-BSR 지원 필드(1205)는, AP가 HE 변형 HT 제어의 A-제어 서브필드에 BSR을 포함하는 A-MPDU를 수신할 수 있는지 여부를 나타낼 수 있고; STA에 대해, A-BSR 지원 필드(1205)는, STA가 HE 변형 HT 제어의 A-제어 서브필드에 BSR을 포함하는 A-MPDU를 생성할 수 있는지 여부를 나타낼 수 있다. 일부 양상들에서, A-BSR 지원 필드(1205)는, STA가 BSR A-제어 필드 기능을 지원할 때, "1"로 설정될 수 있고, STA가 BSR A-제어 필드 기능을 지원하지 않을 때, "0"으로 설정될 수 있다.

[0117] [00127] 일부 구현들에서, HE STA는 연관된 AP가 UL MU 지원들을 효율적으로 할당하는 것을 돋기 위해 베퍼 상태 보고(BSR)들을 전달할 수 있다. 일부 양상들에서, HE STA는 AP로 송신되는 임의의 프레임의 BSR A-제어 필드로 또는 QoS 제어 필드로, 예컨대, 비-요청 BSR로서 BSR들을 암시적으로 전달할 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, HE STA는, BSRP 변형 트리거 프레임에 대한 응답으로, AP로 전송되는 임의의 프레임으로, 예컨대, 요청된 BSR로서, BSR들을 명시적으로 전달할 수 있다. HE STA는 QoS 제어 필드 또는 BSR A-제어 필드 중 어느 하나를 사용하여 자신의 베퍼 상태를 연관된 AP에 보고할 수 있다.

[0118] [00128] HE STA는 QoS 데이터 프레임들 또는 QoS 네트워크 프레임들 내의 QoS 제어 필드의 큐 크기 서브필드로 주어진 TID에 대한 베퍼 상태 정보를 보고할 수 있다. HE STA는, 그 TID에 대한 알려지지 않은/지정되지 않은 BSR을 나타내기 위해 큐 크기 하이 서브필드 값을 255로 설정할 수 있다. HE STA는, 상이한 TID들에 대한 베퍼 상태 정보를 보고하기 위해 A-MPDU에서 다수의 QoS 데이터 프레임들 또는 QoS 네트워크 프레임들을 어그리게이팅할 수 있다. HE STA는, 연관된 AP가(이를테면, HE 능력 엘리먼트의 A-BSR 지원 서브필드에서) HE 능력 지원에 대한 지원을 표시하였다면, 자신이 송신하는 프레임들의 BSR A-제어 서브필드로 베퍼 상태 정보를 보고할 수 있고; 그렇지 않다면, HE STA는 BSR A-제어 서브필드로 베퍼 상태 정보를 보고하지 않을 수 있다.

[0119] [00129] 일부 구현들에서, HE STA는 BSR A-제어 필드의 큐 크기 하이 서브필드(1125)로 가장 높은 우선순위 AC(이를테면, 도 11c의 ACI 하이 서브필드(1123)로 표시됨)에 대한 베퍼 상태 정보를 보고할 수 있다. HE STA는, 대응하는 AC에 대한 알려지지 않은/지정되지 않은 BSR을 나타내기 위해 큐 크기 하이 서브필드 값을 255로 설정할 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, HE STA는 BSR A-제어 필드의 큐 크기 전부 서브필드(1126)로 모든 AC들(이를테면, 도 11c의 ACI 비트맵 서브필드(1121)로 표시됨)에 대한 베퍼 상태 정보를 보고할 수 있다. HE STA는, 대응하는 AC들에 대한 알려지지 않은/지정되지 않은 BSR을 나타내기 위해 큐 크기 전부 서브필드 값을 255로 설정할 수 있다. HE는 도 11e에 도시된 표에 따라 멜타 TID 서브필드를 설정할 수 있다.

[0120] [00130] AP는 BSRP 변형 트리거 프레임을 전송함으로써 하나 또는 그 초과의 HE STA들에게 그들의 BSR(들)을 요청할 수 있다. BSRP 변형 트리거 프레임을 수신한 STA는, 트리거 프레임이 도 10a의 사용자별 정보 필드들(1006) 중 임의의 것에 STA의 AID를 포함할 때, 트리거-기반 PPDU를 생성할 수 있고, 그렇지 않다면, STA는 랜덤 RU에 대한 액세스를 획득하기 위해 랜덤 채널 액세스 메커니즘(이를테면, UL OFDMA-기반 랜덤 채널 액세스 기술)을 사용하고, 이후에 트리거 프레임이 하나 또는 그 초과의 랜덤 RU(들)를 포함할 때, 트리거-기반 PPDU를 생성할 수 있다.

[0121] [00131] STA는, 트리거-기반 PPDU에, 하나 또는 그 초과의 QoS 데이터 프레임들 또는 하나 또는 그 초과의 QoS 네트워크 프레임들을 포함할 수 있고, 이들은 (1) STA가 AP에 보고하기 위한 베퍼 상태 정보를 갖는 TID들 각각에 대한 QoS 제어 필드 내의 적어도 하나의 큐 크기 서브필드, 또는 (2) STA가 AP에 보고하기 위한 베퍼 상태 정보를 갖는, ACI 비트맵 서브필드로 표시되는 모든 AC들에 대한 BSR A-제어 필드의 적어도 하나의 큐 크기 전부 서브필드 중 어느 하나(그러나 둘 모두는 아님)를 포함한다.

[0122] [00132] 도 13은 STA로부터 베퍼 상태 정보를 요청하기 위한 예시적인 동작을 도시하는 흐름도(1300)를 도시한다. 일부 구현들에서, AP는 도 1의 AP(110) 또는 도 3의 AP(300)에 대응할 수 있고, STA는 도 1의 스테이션들

(STA1-STA4) 또는 도 2의 STA(200) 중 하나일 수 있다.

[0123] [00133] AP는 베퍼 상태 요청을 연관된 STA로 송신할 수 있다(1302). 일부 구현들에서, 요청은 트리거 프레임일 수 있다. 더 구체적으로, 트리거 프레임은 브로드캐스트 트리거 프레임, 유니캐스트 트리거 프레임, 또는 BSRP(buffer status report poll) 변형 트리거 프레임일 수 있다. 몇몇의 다른 구현들에서, 요청은 데이터 프레임일 수 있다. 예컨대, 요청은 AP에 의해 연관된 STA로 송신되는 데이터 프레임의 HE A-제어(high-efficiency aggregate control) 필드 내에 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, AP는 개개의 베퍼 상태 요청을 AP와 연관된 복수의 STA들 각각에 송신할 수 있다.

[0124] [00134] AP는, 요청에 대한 응답으로, 연관된 STA로부터 베퍼 상태 정보를 수신할 수 있다(1304). 예컨대, 베퍼 상태 정보는 연관된 STA들의 하나 또는 그 초과로부터의 베퍼 상태 보고(BSR)들(이를테면, 도 7a-7d에 관련하여 설명됨)을 통해 전송될 수 있다. 베퍼 상태 정보는 연관된 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양을 나타낼 수 있다. 일부 구현들에서, 베퍼 상태 정보는 큐잉된 UL 데이터의 우선순위 레벨을 더 나타낼 수 있다. 예컨대, 우선순위 레벨은 QoS 파라미터들, 지연 요건들, 또는 큐잉된 UL 데이터와 연관된 액세스 카테고리들에 적어도 부분적으로 기반할 수 있다.

[0125] [00135] AP는 수신된 베퍼 상태 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 RU 할당 방식을 결정할 수 있다(1306). 예컨대, RU 할당 방식은, 대역폭 자원들이 (UL 송신들에 대해) 연관된 STA들 사이에서 어떻게 분배되어야 하는지를 나타낼 수 있다. 더 구체적으로, RU 할당 방식은 AP와 연관된 각각의 개별 STA에 할당될 RU들의 크기 및 수를 지정할 수 있다. 일부 구현들에서, RU 할당 방식은 다수의 연관된 STA들로부터 수신된 베퍼 상태 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 예컨대, AP는, 모든 연관된 STA들을 통한 통신들을 최적화하는 RU 할당 방식을 결정하기 위해, 자신의 연관된 STA들 각각에서 큐잉된 UL 데이터의 양과 우선순위를 비교할 수 있다.

[0126] [00136] AP는 RU 할당 방식에 따라 연관된 STA에 RU들의 세트를 할당할 수 있다(1308). RU 할당 방식은, STA들 각각에서 큐잉된 UL 데이터의 양 및 우선순위에 적어도 부분적으로 기반하여, AP와 연관된 각각의 개별 STA에 할당될 RU들의 크기 및 수를 지정할 수 있다. 예컨대, 제1 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수는, 제1 STA가 제2 STA보다 전송할 UL 데이터를 더 많이 갖는다면, 제2 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수보다 더 클 수 있다. 유사하게, 제1 STA에 할당된 RU의 크기 또는 수는, 제1 STA가 제2 STA보다 송신할 더 높은 우선순위 UL 데이터를 갖는다면, 제2 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수보다 더 클 수 있다. 일부 구현들에서, AP는 특정 STA로 전송되는 트리거 프레임을 통해 그 STA에 RU들의 세트를 할당할 수 있다.

[0127] [00137] AP는 연관된 STA로부터 RU들의 세트를 통해 큐잉된 UL 데이터를 수신할 수 있다(1310). 일부 구현들에서, 도 13의 동작은 주기적으로 반복될 수 있다. 예컨대, AP는, 대응하는 STA들에서 큐잉된 UL 데이터의 양 또는 우선순위에서 변화를 검출하기 위해, 베퍼 상태 요청들을 자신의 연관된 스테이션들(STA1-STAn) 중 하나 또는 그 초과에 주기적으로 송신한다. 일부 양상들에서, AP는, 제1 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양이 떨어질 때(또는 제2 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 양이 제1 STA의 큐잉된 UL 데이터의 양을 초과하여 증가할 때) 제1 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수를 감소시킬 수 있다. 몇몇의 다른 양상들에서, AP는, 제1 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 우선순위가 떨어질 때(또는 제2 STA에서의 큐잉된 UL 데이터의 우선순위가 제1 STA의 큐잉된 UL 데이터의 우선순위를 초과하여 증가할 때) 제1 STA에 할당되는 RU들의 크기 또는 수를 감소시킬 수 있다. 이러한 방식으로, AP는 임의의 주어진 시간에서 자신의 연관된 STA들의 요구들(또는 무선 네트워크의 특성들)에 기반하여 RU 할당 방식을 동적으로 조정할 수 있다.

[0128] [00138] 본원에서 사용되는 바와 같이, 항목들의 리스트 "중 적어도 하나"를 지칭하는 문구는 단일 멤버들을 포함하는, 이러한 항목들의 임의의 조합을 지칭한다. 예로서, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c 및 a-b-c를 커버하도록 의도된다.

[0129] [00139] 본원에서 개시되는 구현들과 관련하여 설명되는 다양한 예시적 로직들, 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 프로세스들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수 있다. 하드웨어 및 소프트웨어의 교환가능성이, 기능성의 측면에서 일반적으로 설명되었으며, 전반에 설명된 다양한 예시적 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 프로세스들에서 예시된다. 그러한 기능성이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템 상에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.

[0130] [00140] 본원에서 개시되는 양상들과 관련하여 설명되는 다양한 예시적 로직들, 논리적 블록들, 모듈들 및 회로들을 구현하기 위해 사용되는 하드웨어 및 데이터 프로세싱 장치는, 범용 단일- 또는 다중-칩 프로세서,

DSP(digital signal processor), ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 개별 게이트 또는 트랜지스터 로직, 개별 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 설명되는 기능들을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서, 또는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 이를테면, 예컨대, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, 특정 프로세스들 및 방법들은 주어진 기능에 특정적인 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0131]

[00141] 하나 또는 그 초과의 양상들에서, 설명되는 기능들은 본 명세서에서 개시되는 구조들 및 이들의 구조적 등가물들을 포함하는, 하드웨어, 디지털 전자 회로, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어로 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 청구 대상의 구현들은 또한, 하나 또는 그 초과의 컴퓨터 프로그램들, 즉, 데이터 프로세싱 장치에 의한 실행을 위해 또는 데이터 프로세싱 장치의 동작을 제어하기 위해 컴퓨터 저장 매체들 상에서 인코딩되는 컴퓨터 프로그램 명령들의 하나 또는 그 초과의 모듈들로 구현될 수 있다.

[0132]

[00142] 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터-판독 가능 매체 상에 하나 또는 그 초과의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 이를 통해 송신될 수 있다. 본원에서 개시되는 방법 또는 알고리즘의 프로세스들은 컴퓨터-판독 가능 매체 상에 상주할 수 있는 프로세서-실행 가능 소프트웨어 모듈로 구현될 수 있다. 컴퓨터-판독 가능 매체들은 하나의 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램을 이전하는 것을 가능하게 할 수 있는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들, 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독 가능 매체들은 플래시 메모리, RAM, ROM, EPROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하기 위해 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터-판독 가능 매체로 적절히 칭해질 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같은 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 위의 것들의 조합들이 또한 컴퓨터-판독 가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다. 추가적으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은, 컴퓨터 프로그램 제품에 포함될 수 있는 기계-판독 가능 매체 및 컴퓨터-판독 가능 매체 상에 코드들 및 명령들 중 하나 또는 이들의 임의의 조합 또는 이들의 세트로서 상주할 수 있다.

[0133]

[00143] 본 개시내용에서 설명되는 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 자명할 수 있고, 본원에서 정의되는 일반적 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위로부터 벗어나지 않으면서 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본원에서 나타내는 구현들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본원에서 개시되는 본 개시내용, 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위를 따를 것이다.

[0134]

[00144] 별개의 구현들의 맥락에서 본 명세서에서 설명되는 특정한 특징들은 또한, 단일 구현으로 조합하여 구현될 수 있다. 반대로, 단일 구현의 맥락에서 설명되는 다양한 특징들은 또한, 다수의 구현들로 개별적으로, 또는 임의의 적합한 서브조합으로 구현될 수 있다. 더욱이, 특징들은 특정 조합들로 작동하는 것으로서 설명될 수 있고, 심지어 이와 같이 초기에 청구될 수 있지만, 청구되는 조합으로부터의 하나 또는 그 초과의 특징들은 일부 경우들에서 조합으로부터 삭제될 수 있고, 청구되는 조합은 서브조합 또는 서브조합의 변형에 관련될 수 있다.

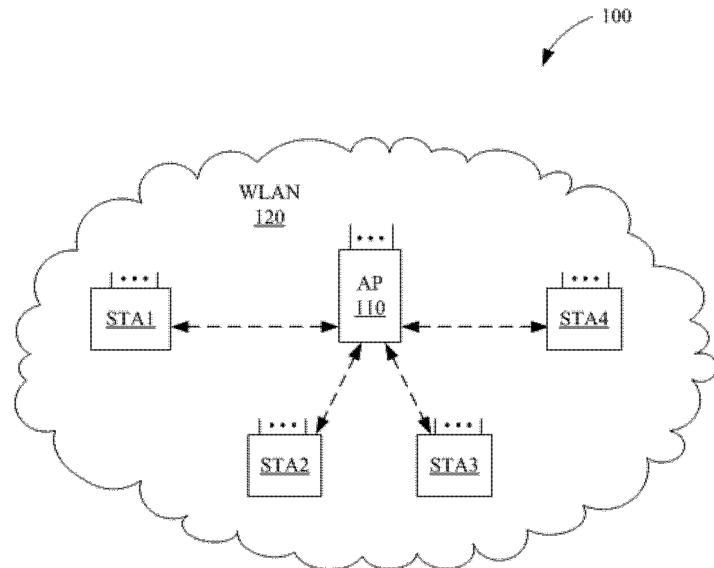
[0135]

[00145] 유사하게, 동작들은 특정 순서로 도면들에 도시되어 있지만, 이것은 바람직한 결과들을 달성하기 위해, 도시되는 특정 순서로 또는 순차적 순서로 그러한 동작들이 수행되거나, 또는 모든 예시되는 동작들이 수행되는 것을 요구하는 것으로서 이해되지 않는다. 추가로, 도면들은 흐름 다이어그램의 형태로 하나 초과의 예시적 프로세스들을 개략적으로 도시할 수 있다. 그러나, 도시되지 않은 다른 동작들은 개략적으로 예시되는 예시적 프로세스들에 포함될 수 있다. 예컨대, 하나 또는 그 초과의 추가적 동작들이 예시되는 동작들 중 임의의 동작이전에, 이후에, 그와 동시에 또는 그 사이에서 수행될 수 있다. 특정 환경들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 더욱이, 설명된 구현들의 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는, 그러한 분리가 모든 구현들에서 요구되는 것으로 이해되지 않아야 하며, 설명되는 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로, 단일 소프트웨어 제품에 함께 통합될 수 있거나 또는 다수의 소프트웨어 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어

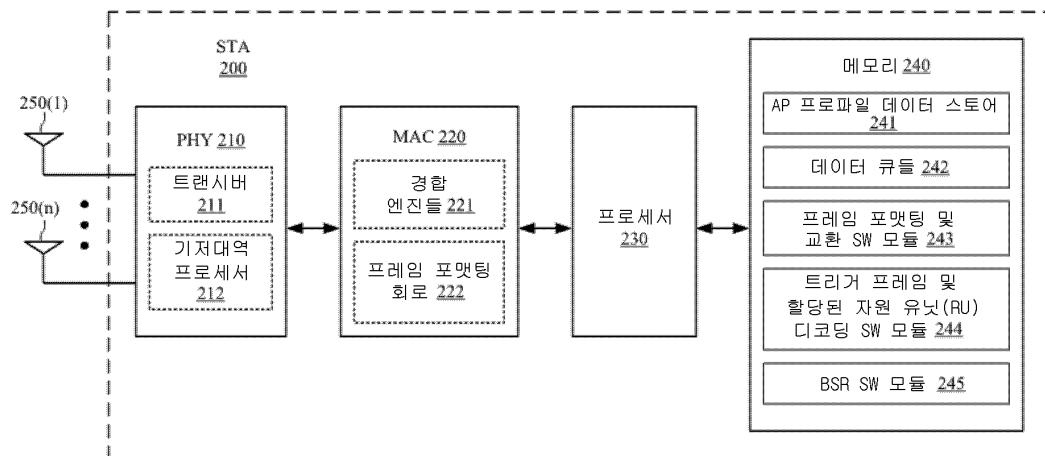
야 한다. 추가적으로, 다른 구현들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에서 언급되는 액션들이 상이한 순서로 수행될 수 있으며, 여전히 바람직한 결과들을 달성할 수 있다.

도면

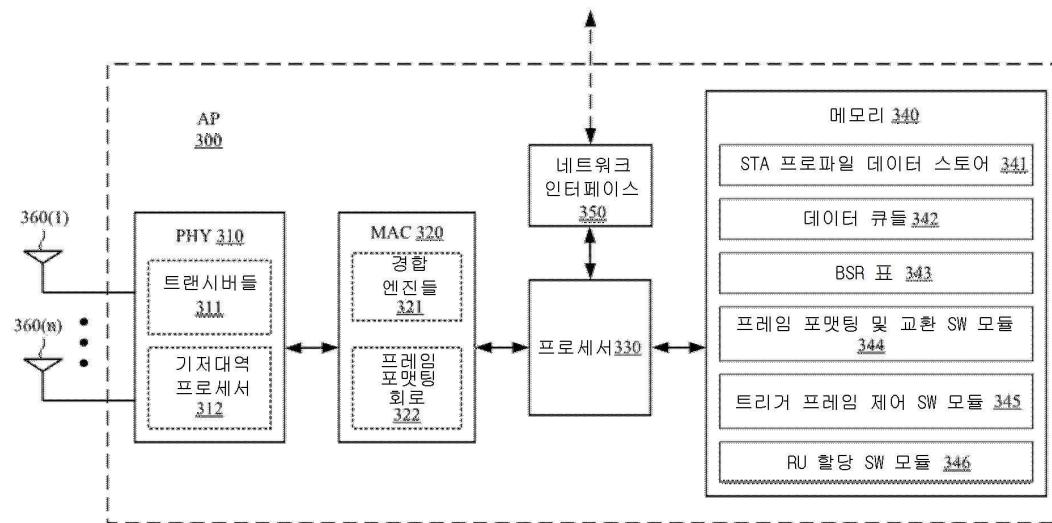
도면1



도면2

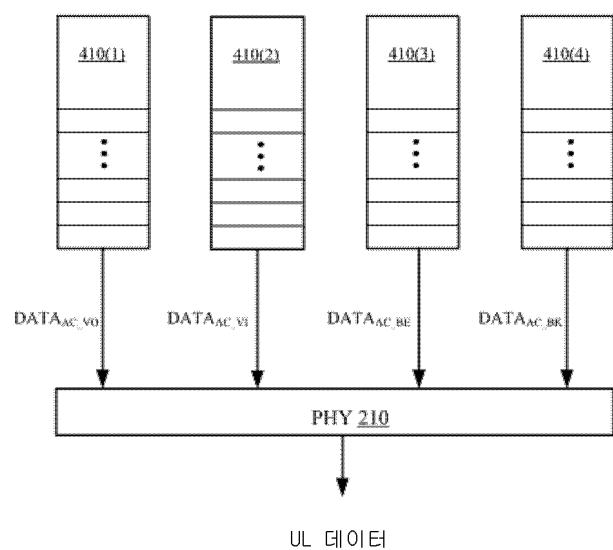


도면3

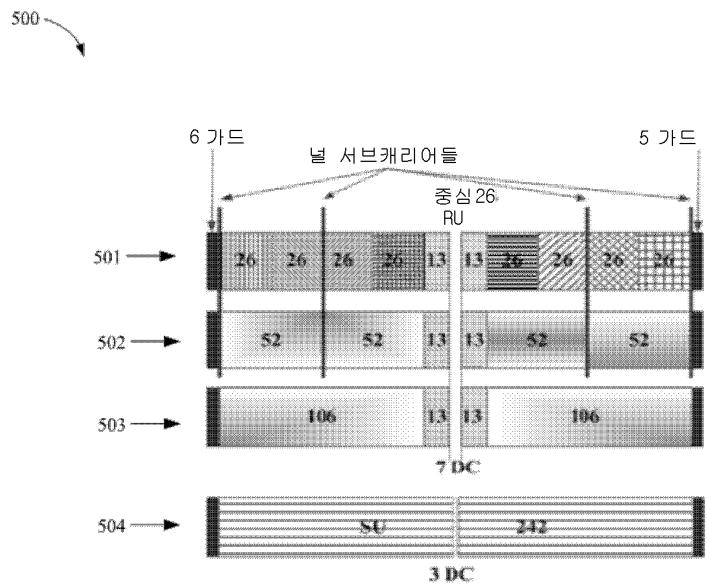


도면4

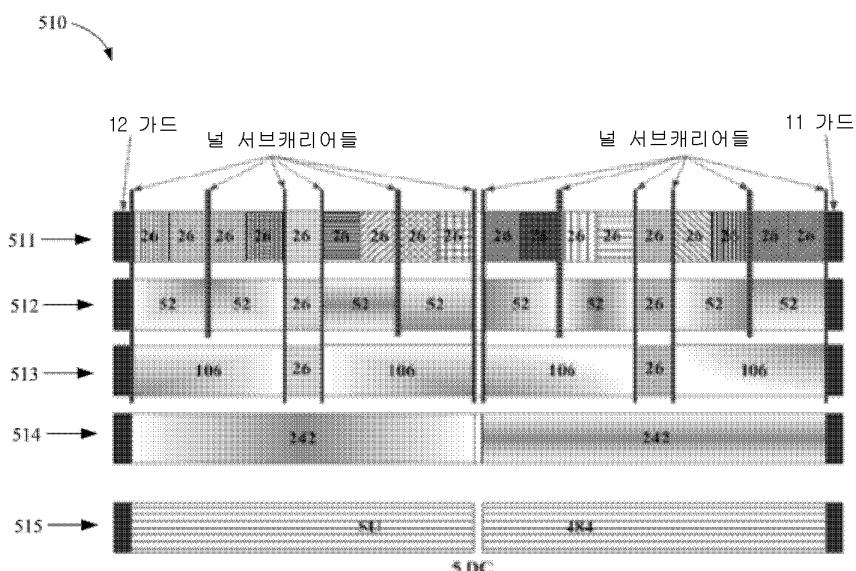
400 ↘



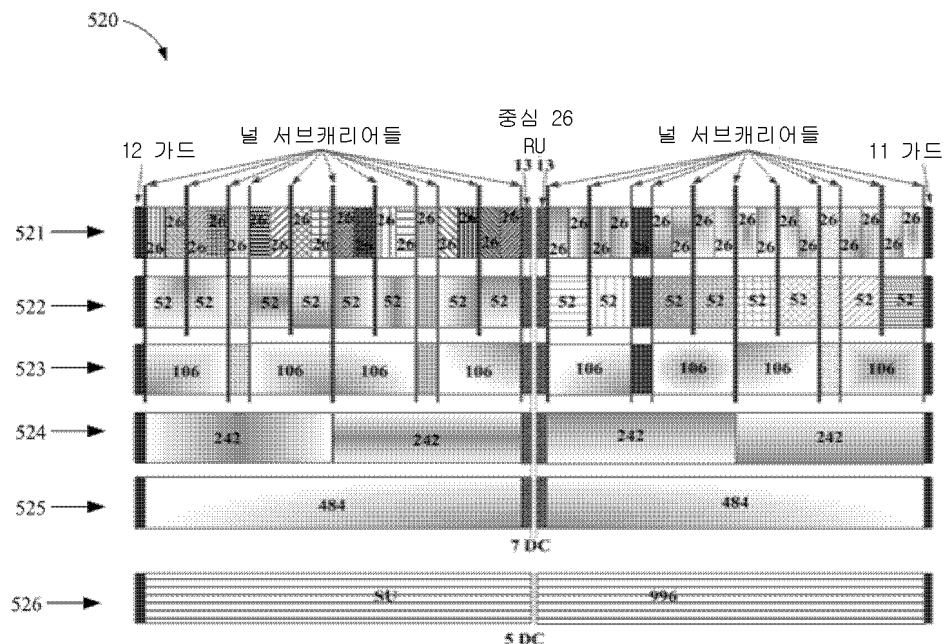
도면5a



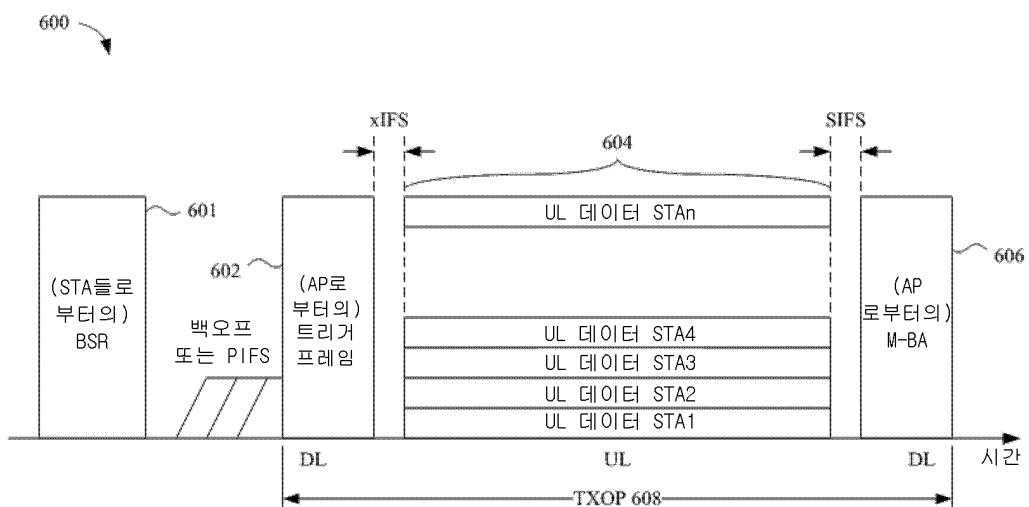
도면5b



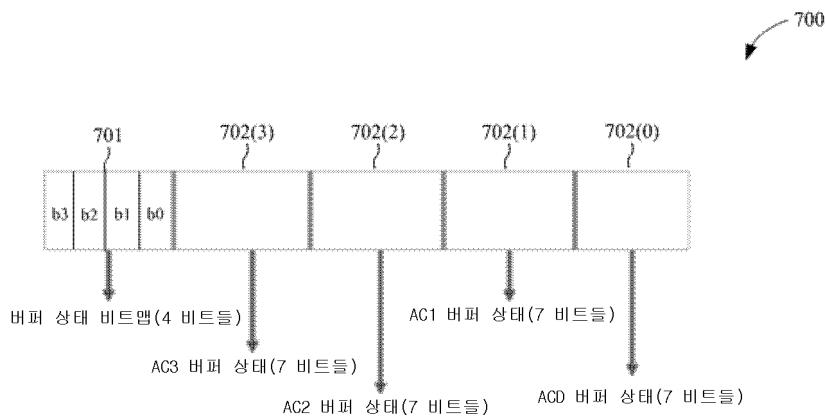
도면5c



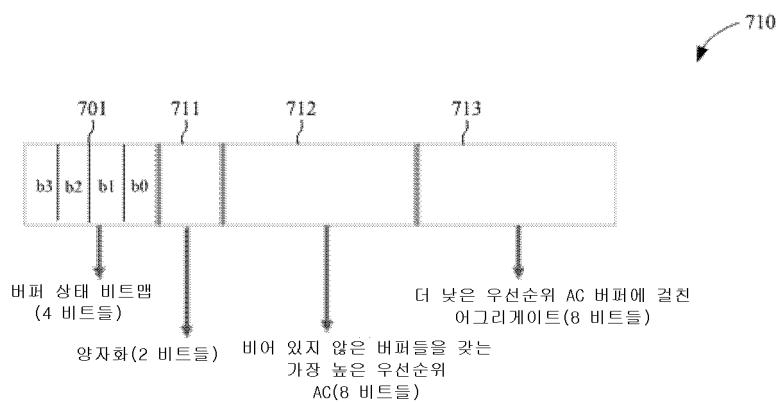
도면6



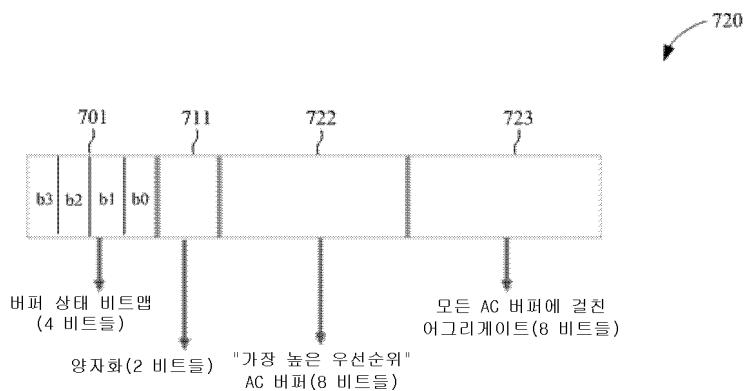
도면7a



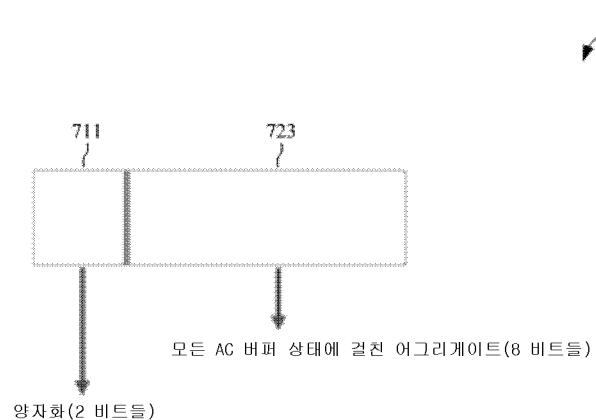
도면7b



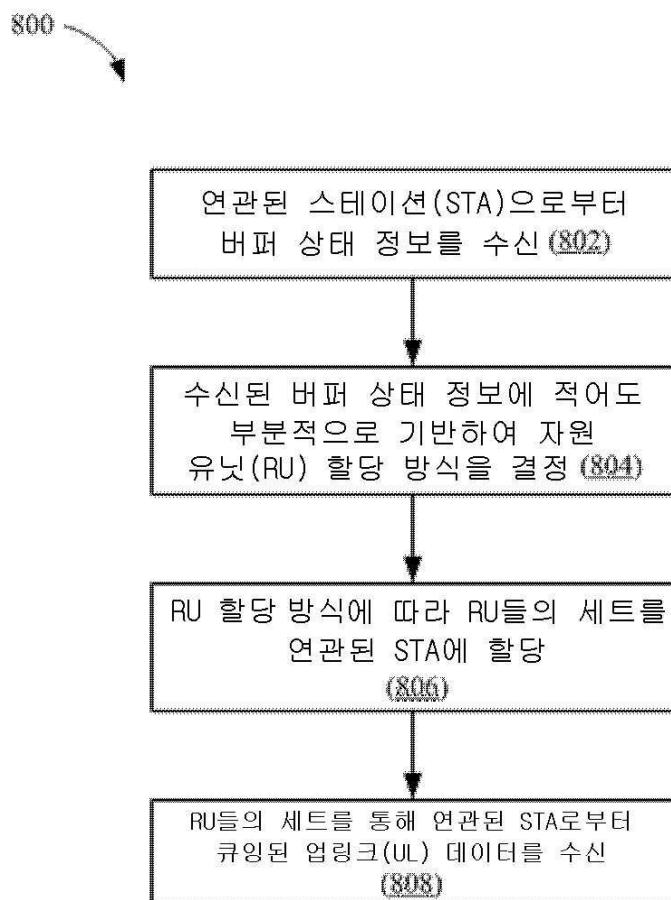
도면7c



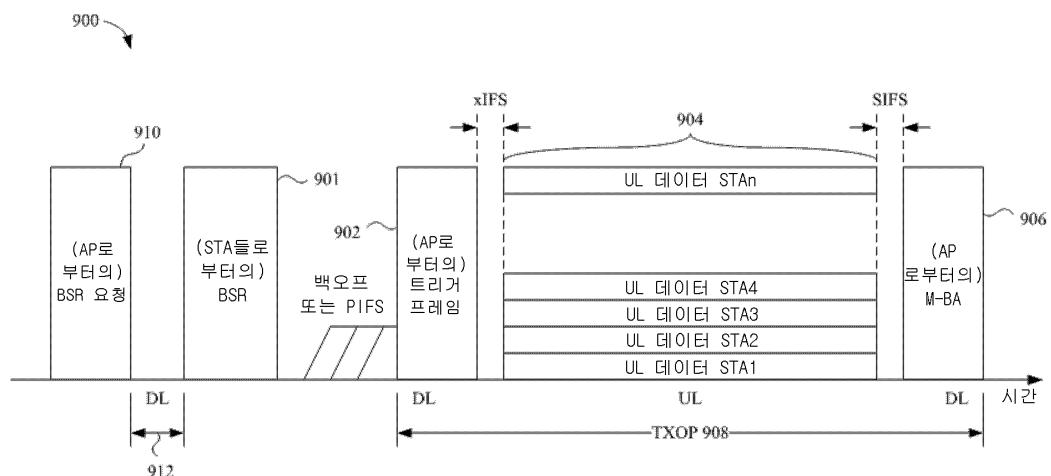
도면7d



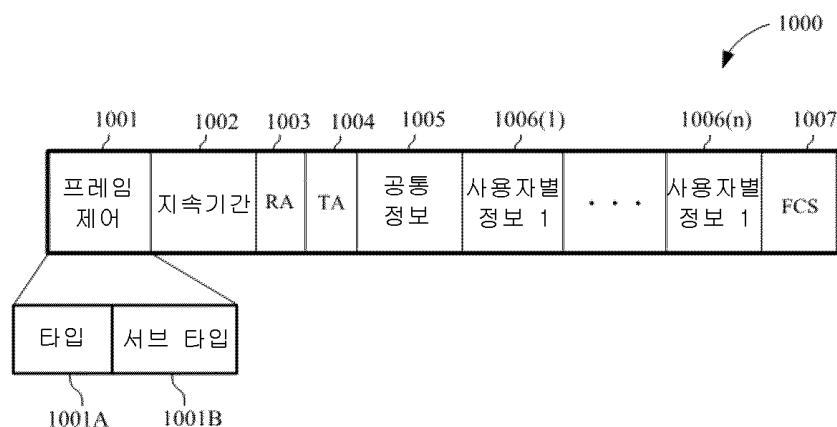
도면8



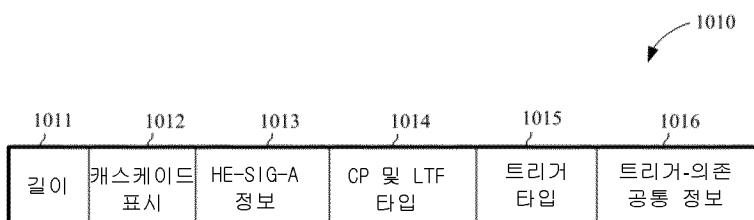
도면9



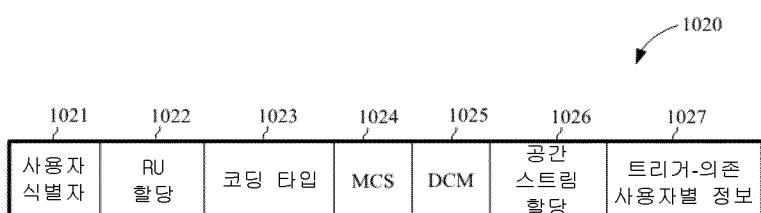
도면10a



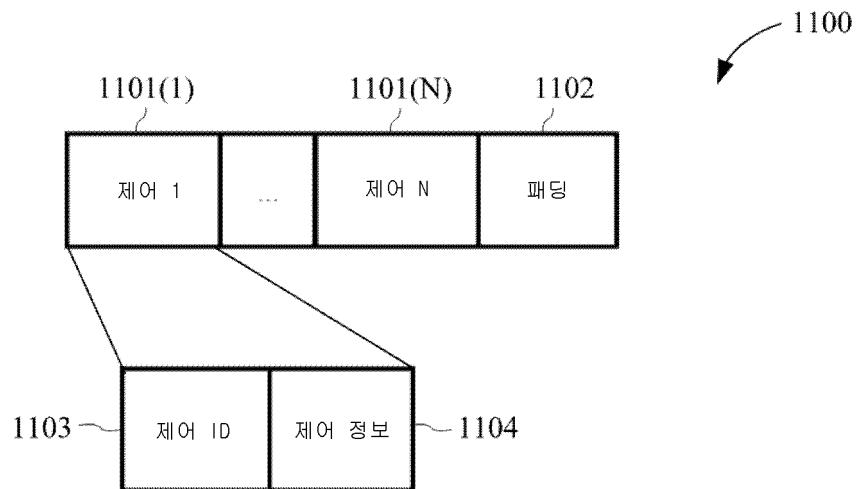
도면10b



도면10c



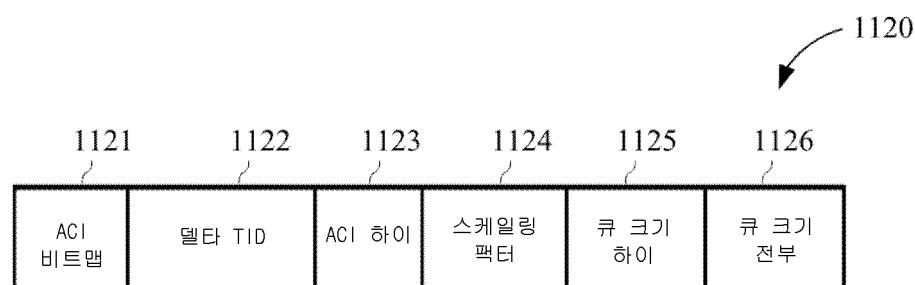
도면11a



도면11b

제어 ID 값	의미	제어 정보 서브필드의 길이	제어 정보 서브필드의 콘텐츠
0	UL MU 응답 스케줄링	가변	UL MU PPDU에 대한 스케줄링 정보
1	동작 모드 표시를 수신	가변	동작 모드 정보를 수신
2	HE 링크 적응	가변	HE 링크 적응 절차 정보
3	버퍼 상태 보고	26	UL MU 데이터에 대한 버퍼 상태 정보
4-15	예비됨	가변	

도면11c



도면11d

B0	B1	B2	B3
AC_BE	AC_BK	AC_VI	AC_VO

1130

도면11e

1로 설정된 AC1 비트맵 서브필드 내의 비트들의 수	델타 TID 서브필드 값 및 TID들의 수 N_{TID} 의 맵핑
0	값들(0 내지 2)은 적용 가능하지 않고; 값(3)은 3개의 TID들을 표시함(즉, 모든 AC들이 트래픽을 가짐);
1	값(0)은 1개의 TID를 표시하고; 값(1)은 2개의 TID들을 표시하고; 값들(2 내지 3)은 적용 가능하지 않음;
2	값(0)은 2개의 TID를 표시하고; 값(1)은 3개의 TID들을 표시하고; 값(2)은 4개의 TID들을 표시하고; 값(3)은 적용 가능하지 않음;
3	값(0)은 3개의 TID를 표시하고; 값(1)은 4개의 TID들을 표시하고; 값(2)은 5개의 TID들을 표시하고; 값(3)은 6개의 TID들을 표시함;
4	값(0)은 4개의 TID를 표시하고; 값(1)은 5개의 TID들을 표시하고; 값(2)은 6개의 TID들을 표시하고; 값(3)은 7개의 TID들을 표시함;
주의--TID들의 수는 $N_{TID} = N_{\text{ones}} + F_{\text{val}}$ 로서 획득될 수 있고, 여기서 N_{ones} 은 AC 비트맵 서브필드에서 1로 설정된 비트들의 수이고, F_{val} 은, $N_{TID} = 8$ 경우에 대해 N_{ones} 가 0과 동일할 때를 제외하고, 델타 TID 서브필드의 값이다.	

1140

도면12

1201	1202	1203	1204	1205
엘리먼트 ID	길이	HE 능력 정보	PPE 임계치들 (선택사항)	A-BSR 지원

1200

도면13

1300 ↘

