



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월06일

(11) 등록번호 10-2778107

(24) 등록일자 2025년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 65/40 (2022.01)(52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2025.01)
H04L 5/0055 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7035627

(22) 출원일자(국제) 2016년06월14일

심사청구일자 2021년05월24일

(85) 번역문제출일자 2017년12월11일

(65) 공개번호 10-2018-0018549

(43) 공개일자 2018년02월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/037409

(87) 국제공개번호 WO 2016/205220

국제공개일자 2016년12월22일

(30) 우선권주장

62/175,620 2015년06월15일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150048606 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 49 항

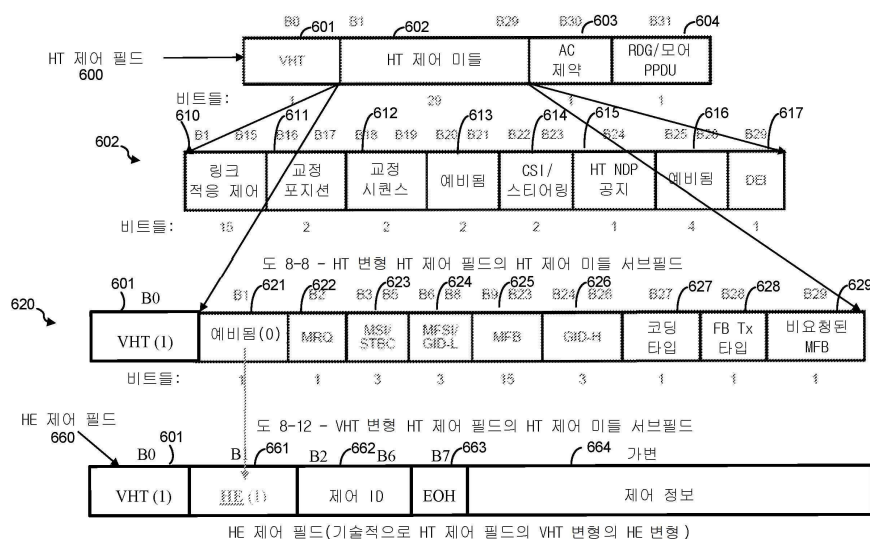
심사관 : 박현선

(54) 발명의 명칭 고효율 제어 정보를 통신하기 위한 방법들 및 장치

(57) 요약

무선 통신 네트워크에서의 트래픽 정보 시그널링을 위한 방법들, 디바이스들 및 컴퓨터 프로그램 제품들이 개시된다. 일 양상에서, 무선 통신 네트워크의 방법이 개시된다. 방법은, 가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과개의 제어 필드들을 선택하는 단계를 포함한다. 방법은 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 프레임을 생성하는 단계를 더 포함하고, 각각의 제어 필드는 제어의 끝 필드를 포함하고, 제어의 끝 필드는 선택된 수의 제어 필드들의 끝 또는 프레임 내의 다른 제어 필드의 존재를 표시하는 표시자를 저장한다. 방법은 프레임을 송신하는 단계를 더 포함한다.

대표도



- (52) CPC특허분류
H04L 5/0091 (2025.01)
H04L 69/324 (2022.05)
- (72) 발명자
체리안, 조지
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
바리악, 그웬돌린 데니스
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
딩, 강
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
티안, 청지앙
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
초우, 얀
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (56) 선행기술조사문헌
 US20150139119 A1*
 IEEE Std 802.11TM-2012 (2012.03. 공개)*
 US20110255620 A1
 US20130336182 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (30) 우선권주장
 62/190,220 2015년07월08일 미국(US)
 62/209,184 2015년08월24일 미국(US)
 62/260,176 2015년11월25일 미국(US)
 62/264,153 2015년12월07일 미국(US)
 62/278,342 2016년01월13일 미국(US)
 62/305,978 2016년03월09일 미국(US)
 15/181,364 2016년06월13일 미국(US)
-

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

가변수(variable number)의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하는 단계;

선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 상기 프레임을 생성하는 단계; 및

상기 프레임을 송신하는 단계를 포함하고,

각각의 제어 필드는:

제어 식별자 필드; 및

제어 정보 필드를 더 포함하고, 상기 제어 정보 필드는 통신을 위한 정보를 포함하고, 상기 제어 식별자 필드는 상기 정보의 타입을 표시하는 표시자를 포함하며,

상기 제어 식별자 필드는 트리거 정보를 표시하고, 상기 제어 정보 필드는 트리거 정보 필드를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

각각의 제어 필드는 제1 필드를 더 포함하고, 상기 제1 필드는, 상기 제어 필드가 상기 제어 필드의 변형(variant)을 포함한다는 것을 표시하는 표시자를 저장하는,

무선 통신 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 변형은 상기 제어 필드의 VHT(very high throughput) 변형의 HE(high efficiency) 변형을 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 정보의 타입은 확인응답(acknowledgment), 비확인응답, 블록 확인응답(block acknowledgement) 요청, 블록 확인응답, 채널 품질 정보, MCS(modulation and coding scheme) 피드백, PS(power save) 폴(poll), 및 순환 중복 검사(cyclic redundancy check) 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제어 필드는:

채널 품질 정보 및 MCS(modulation and coding scheme) 피드백 — 상기 제어 정보 필드는 제어 필드, 채널 비트맵 필드, 서브채널 필드 및 피드백 필드를 포함하고, 상기 피드백 필드의 콘텐츠는 채널 또는 MCS 표시 필드에 기반하고, 상기 피드백 필드는 다수의 공간 스트림 필드, MCS 필드, 다중-사용자/코딩 필드, 및 SNR(signal-to-noise ratio) 필드를 포함함 — ;

요청/응답 필드, 다이얼로그 토큰 필드(dialog token field), 서브채널 비트맵 존재 필드(subchannel bitmap present field), 및 채널 또는 MCS 표시 필드;

전력 절약 폴 필드; 및

CRC(cyclic redundancy check) — 상기 제어 정보 필드는 CRC 필드를 포함함 — 중 적어도 하나를 표

시하는,

무선 통신 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 프레임을 생성하는 단계는 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임의 물리 계층 헤더 부분(physical layer header portion) 내에서 상기 프레임을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 물리 계층 헤더 부분은 신호 필드, 롱 트레이닝 필드(long training field) 및 쇼트 트레이닝 필드(short training field) 중 하나 또는 그 초과를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 프레임을 생성하는 단계는 상기 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 포함하는 A-MPDU(aggregated media access control protocol data unit) 서브프레임 내에서 상기 프레임을 생성하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 7

무선 통신 방법으로서,

가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하는 단계;

선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 상기 프레임을 생성하는 단계; 및

상기 프레임을 송신하는 단계를 포함하고,

각각의 제어 필드는:

제어 식별자 필드; 및

제어 정보 필드를 더 포함하고, 상기 제어 정보 필드는 통신을 위한 정보를 포함하고, 상기 제어 식별자 필드는 상기 정보의 타입을 표시하는 표시자를 포함하며,

상기 제어 식별자 필드는 BS(buffer status) 요청 또는 BS 보고를 표시하고, 상기 제어 정보 필드는 버퍼 상태 정보에 대한 보고 또는 버퍼 상태 정보에 대한 요청을 포함하는 하나 또는 그 초과 서브필드들을 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제어 정보 필드는 QoS(quality of service) 제어 필드를 포함하고, 상기 QoS 제어 필드는, BS 폴링(polling)이 TID(traffic identifier)마다 이루어지는지 또는 모든 TID에 대해 이루어지는지를 표시하는 TID 필드, 송신 기회 필드(transmission opportunity field) 및 큐 크기 필드(queue size field)를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 트리거 정보 필드는 스테이션에 대한 서브채널 정보를 표시하거나, 압축 또는 비압축된 업링크 MAC(media access control) 포맷을 표시하는,

무선 통신 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 선택된 수의 제어 필드들은 제1 디바이스로 어드레싱되는 하나 또는 그 초과와 제1 제어 필드들 및 제2 디바이스로 어드레싱되는 하나 또는 그 초과와 제2 제어 필드들을 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과와 제1 제어 필드들 및 상기 하나 또는 그 초과와 제2 제어 필드들은 코드, 주파수, 또는 시간에서 멀티플렉싱되는,

무선 통신 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 프레임을 송신하는 단계는 업링크 다중 사용자 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임을 사용하여 상기 프레임을 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 프레임을 송신하는 단계는 다운링크 다중 사용자 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임을 사용하여 상기 프레임을 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 제어 식별자 필드는 UL(uplink) MU(multi-user) 응답 스케줄링을 표시하고, 상기 제어 정보 필드는 확인응답 정보를 포함하는 UL PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임을 송신하기 위한 스케줄링 정보를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제어 정보 필드는 상기 UL PPDU 프레임의 길이를 표시하는 UL PPDU 길이 필드 및 상기 UL PPDU 프레임을 송신하기 위해 할당되는 자원 유닛을 표시하는 자원 할당 필드를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 프레임은, 상기 하나 또는 그 초과와 제어 필드들의 길이가 길이 요건(length requirement) 또는 경계 요건(boundary requirement)을 만족시키도록, 상기 하나 또는 그 초과와 제어 필드들에 후속하는 패딩 필드(padding field)를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,
상기 길이 요건은 30 비트들이고, 상기 경계 요건은 옥텟들의 배수(multiple)인,
무선 통신 방법.

청구항 18

제1 항에 있어서,
상기 프레임은 다중-스테이션 BA(block acknowledgement) 프레임을 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 19

제1 항에 있어서,
상기 프레임은 트리거 프레임을 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,
상기 프레임은 AID 필드의 값을 포함하고, 상기 AID 필드의 값은 상기 AID 필드의 값에 후속하는 하나 또는 그 초과 제어 필드들의 존재를 표시하는,
무선 통신 방법.

청구항 21

제20 항에 있어서,
상기 AID 필드의 값은 2047인,
무선 통신 방법.

청구항 22

제1 항에 있어서,
상기 프레임은 AID(association identifier)마다의 TID(traffic identifier) 정보 필드를 더 포함하고, 상기 AID마다의 TID 정보 필드는 상기 선택된 수의 제어 필드들의 존재를 표시하는,
무선 통신 방법.

청구항 23

제22 항에 있어서,
상기 AID마다의 TID 정보 필드는 상기 선택된 수의 제어 필드들에 대한 바이트들의 수를 표시하는 타입 필드를 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 24

제22 항에 있어서,
상기 AID마다의 TID 정보 필드는 TID 서브필드의 값을 포함하고, 상기 TID 서브필드의 값은, 상기 AID마다의 TID 정보 필드의 상기 AID 서브필드에 의해 식별되는 STA에 대한 하나 또는 그 초과 제어 필드들의 존재를 표

시하는,

무선 통신 방법.

청구항 25

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스로서,

가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하도록 구성된 프로세서 — 상기 프로세서는 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 상기 프레임을 생성하도록 추가로 구성됨 — ; 및

상기 프레임을 송신하도록 구성된 송신기를 포함하고,

각각의 제어 필드는:

제어 식별자 필드; 및

제어 정보 필드를 더 포함하고, 상기 제어 정보 필드는 통신을 위한 정보를 포함하고, 상기 제어 식별자 필드는 상기 정보의 타입을 표시하는 표시자를 포함하며,

상기 제어 식별자 필드는 트리거 정보를 표시하고, 상기 제어 정보 필드는 트리거 정보 필드를 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 26

제25 항에 있어서,

각각의 제어 필드는 제1 필드를 더 포함하고, 상기 제1 필드는, 상기 제어 필드가 상기 제어 필드의 변형을 포함한다는 것을 표시하는 표시자를 저장하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 27

제26 항에 있어서,

상기 변형은 상기 제어 필드의 VHT(very high throughput) 변형의 HE(high efficiency) 변형을 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 28

제25 항에 있어서,

상기 정보의 타입은 확인응답, 비확인응답, 블록 확인응답 요청, 블록 확인응답, 채널 품질 정보, MCS(modulation and coding scheme) 피드백, PS(power save) 폴, 및 순환 중복 검사 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제어 필드는:

채널 품질 정보 및 MCS(modulation and coding scheme) 피드백 — 상기 제어 정보 필드는 제어 필드, 채널 비트맵 필드, 서브채널 필드 및 피드백 필드를 포함하고, 상기 피드백 필드의 콘텐츠는 채널 또는 MCS 표시 필드에 기반하고, 상기 피드백 필드는 다수의 공간 스트림 필드, MCS 필드, 다중-사용자/코딩 필드, 및 SNR(signal-to-noise ratio) 필드를 포함함 — ;

요청/응답 필드, 다이얼로그 토큰 필드, 서브채널 비트맵 존재 필드, 및 채널 또는 MCS 표시 필드;

전력 절약 폴 필드; 및

CRC(cyclic redundancy check) — 상기 제어 정보 필드는 CRC 필드를 포함함 — 중 적어도 하나를 표시하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 29

제25 항에 있어서,

상기 프로세서는 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임의 물리 계층 헤더 부분 내에서 상기 프레임을 생성하도록 추가로 구성되고, 상기 물리 계층 헤더 부분은 신호 필드, 롱 트레이닝 필드 및 쇼트 트레이닝 필드 중 하나 또는 그 조합을 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 30

제25 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 하나 또는 그 조합의 제어 필드들을 포함하는 A-MPDU(aggreated media access control protocol data unit) 서브프레임 내에서 상기 프레임을 생성하도록 추가로 구성되는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 31

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스로서,

가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 조합의 제어 필드들을 선택하도록 구성된 프로세서 - 상기 프로세서는 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 상기 프레임을 생성하도록 추가로 구성됨 - ; 및

상기 프레임을 송신하도록 구성된 송신기를 포함하고,

각각의 제어 필드는:

제어 식별자 필드; 및

제어 정보 필드를 더 포함하고, 상기 제어 정보 필드는 통신을 위한 정보를 포함하고, 상기 제어 식별자 필드는 상기 정보의 타입을 표시하는 표시자를 포함하며,

상기 제어 식별자 필드는 BS(buffer status) 요청 또는 BS 보고를 표시하고, 상기 제어 정보 필드는 버퍼 상태 정보에 대한 보고 또는 버퍼 상태 정보에 대한 요청을 포함하는 하나 또는 그 조합의 서브필드들을 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 32

제31 항에 있어서,

상기 제어 정보 필드는 QoS(quality of service) 제어 필드를 포함하고, 상기 QoS 제어 필드는, BS 폴링이 TID(traffic identifier)마다 이루어지는지 또는 모든 TID에 대해 이루어지는지를 표시하는 TID 필드, 송신 기회 필드 및 큐 크기 필드를 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 33

제25 항에 있어서,

상기 트리거 정보 필드는 스테이션에 대한 서브채널 정보를 표시하거나, 압축 또는 비압축된 업링크 MAC(media access control) 포맷을 표시하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 34

제25 항에 있어서,

상기 선택된 수의 제어 필드들은 제1 디바이스로 어드레싱되는 하나 또는 그 조합의 제1 제어 필드들 및 제2 디바이스로 어드레싱되는 하나 또는 그 조합의 제2 제어 필드들을 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 35

제34 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과 제1 제어 필드들 및 상기 하나 또는 그 초과 제2 제어 필드들은 코드, 주파수, 또는 시간에서 멀티플렉싱되는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 36

제25 항에 있어서,

상기 프레임을 송신하는 것은 업링크 다중 사용자 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임을 사용하여 상기 프레임을 송신하는 것을 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 37

제25 항에 있어서,

상기 프레임을 송신하는 것은 다운링크 다중 사용자 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임을 사용하여 상기 프레임을 송신하는 것을 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 38

제25 항에 있어서,

상기 제어 식별자 필드는 UL(uplink) MU(multi-user) 응답 스케줄링을 표시하고, 상기 제어 정보 필드는 확인응답 정보를 포함하는 UL PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임을 송신하기 위한 스케줄링 정보를 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 39

제38 항에 있어서,

상기 제어 정보 필드는 상기 UL PPDU 프레임의 길이를 표시하는 UL PPDU 길이 필드 및 상기 UL PPDU 프레임을 송신하기 위해 할당되는 자원 유닛을 표시하는 자원 할당 필드를 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 40

제25 항에 있어서,

상기 프레임은, 상기 하나 또는 그 초과 제1 제어 필드들의 길이가 길이 요건 또는 경계 요건을 만족시키도록, 상기 하나 또는 그 초과 제2 제어 필드들에 후속하는 패딩 필드를 더 포함하는,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 41

제40 항에 있어서,

상기 길이 요건은 30 비트들이고, 상기 경계 요건은 옥텟들의 배수인,

무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 42

제25 항에 있어서,
상기 프레임은 다중-스테이션 BA(block acknowledgement) 프레임을 포함하는,
무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 43

제25 항에 있어서,
상기 프레임은 트리거 프레임을 포함하는,
무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 44

제43 항에 있어서,
상기 프레임은 AID 필드의 값을 포함하고, 상기 AID 필드의 값은 상기 AID 필드의 값에 후속하는 하나 또는 그 초과 제어 필드들의 존재를 표시하는,
무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 45

제44 항에 있어서,
상기 AID 필드의 값은 2047인,
무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 46

제25 항에 있어서,
상기 프레임은 AID(association identifier)마다의 TID(traffic identifier) 정보 필드를 더 포함하고, 상기 AID마다의 TID 정보 필드는 상기 선택된 수의 제어 필드들의 존재를 표시하는,
무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 47

제46 항에 있어서,
상기 AID마다의 TID 정보 필드는 상기 선택된 수의 제어 필드들에 대한 바이트들의 수를 표시하는 타입 필드를 포함하는,
무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 48

제46 항에 있어서,
상기 AID마다의 TID 정보 필드는 TID 서브필드의 값을 포함하고, 상기 TID 서브필드의 값은 상기 AID마다의 TID 정보 필드의 상기 AID 서브필드에 의해 식별되는 STA에 대한 하나 또는 그 초과 제어 필드들의 존재를 표시하는,
무선 네트워크에서 통신하기 위한 디바이스.

청구항 49

명령들을 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은 실행될 때 프로세서로 하여금 무선 통신 방법을 수행하게 하고, 상기 방법은:

가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하는 단계;

선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 상기 프레임을 생성하는 단계 — 각각의 제어 필드는 제어의 끝 필드를 포함하고, 상기 제어의 끝 필드는 선택된 수의 제어 필드들의 끝 또는 상기 프레임 내의 다른 제어 필드의 존재를 표시하는 표시자를 저장함 — ; 및

상기 프레임을 송신하는 단계를 포함하고,

각각의 제어 필드는:

제어 식별자 필드; 및

제어 정보 필드를 더 포함하고, 상기 제어 정보 필드는 통신을 위한 정보를 포함하고, 상기 제어 식별자 필드는 상기 정보의 타입을 표시하는 표시자를 포함하며,

상기 제어 식별자 필드는 트리거 정보를 표시하고, 상기 제어 정보 필드는 트리거 정보 필드를 포함하는,

비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 더 구체적으로는, 제어 정보를 통신하기 위한 시스템들, 방법들 및 디바이스들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 많은 전기 통신 시스템들에서는, 공간상 분리된 여러 상호 작용 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하기 위해 통신 네트워크들이 이용된다. 네트워크들은 예컨대, 대도시권, 근거리 또는 개인 영역일 수도 있는 지리적 범위에 따라 분류될 수 있다. 이러한 네트워크들은 광역 네트워크(WAN: wide area network), 도시권 네트워크(MAN: metropolitan area network), 근거리 네트워크(LAN: local area network) 또는 개인 영역 네트워크(PAN: personal area network)로 각각 지정될 것이다. 네트워크들은 또한 다양한 네트워크 노드들과 디바이스들을 상호 접속하는데 사용되는 교환/라우팅 기술(예컨대, 회선 교환 대 패킷 교환), 통신을 위해 채택된 물리적 매체들의 타입(예컨대 유선 대 무선), 그리고 사용되는 통신 프로토콜들의 세트(예컨대, 인터넷 프로토콜 스위트(internet protocol suite), 동기식 광통신망(SONET: Synchronous Optical Networking), 이더넷 등)에 따라 다르다.

[0003] 네트워크 엘리먼트들이 이동적이고 그에 따라 동적 접속성 요구들을 가질 때, 또는 네트워크 아키텍처가 고정 토폴로지보다는 애드 혹 토폴로지로 형성된다면, 흔히 무선 네트워크들이 선호된다. 무선 네트워크들은

라디오, 마이크로파, 적외선, 광 등의 주파수 대역들의 전자기파들을 사용하는 비-유도 전파 모드의 무형의 물리적 매체들을 이용한다. 무선 네트워크들은 유리하게, 고정된 유선 네트워크들과 비교할 때, 사용자 이동성 및 신속한 필드 전개를 가능하게 한다.

[0004] [0004] 무선 네트워크 내의 디바이스들은 서로 간에 정보를 송신/수신할 수 있다. 정보는, 일부 양상들에서 데이터 유닛들로 지칭될 수 있는 패킷들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 디바이스들은 디바이스들 간의 통신을 더 양호하게 가능하게 하기 위해 제어 정보를 송신할 수 있다. 그러나, 일부 양상들에서, 그러한 정보는 오버헤드를 증가시키고 효율성을 감소시킬 수 있다. 따라서, 디바이스들 간에 그러한 정보를 통신하기 위한 개선된 방법들 및 디바이스들에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

[0005] [0005] 본원에서 논의되는 시스템들, 방법들, 디바이스들 및 컴퓨터 프로그램 제품들 각각은 수 개의 양상들을 가지며, 그 양상들 중 어떠한 단일 양상도 그의 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 후속하는 청구항들에 의해 표현되는 바와 같은 본 발명의 범위를 제한하지 않으면서, 몇몇 특징들이 아래에 간략히 논의된다. 이러한 논의를 고려한 이후, 그리고 특히 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용"으로 명칭된 섹션을 관독한 이후, 본 발명의 이로운 특징들이 무선 통신 매체의 효율적인 사용을 어떻게 가능하게 하는지가 이해될 것이다.

[0006] [0006] 일 양상에서, 무선 통신 방법이 개시된다. 방법은, 가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하는 단계를 포함한다. 방법은 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 프레임을 생성하는 단계를 더 포함하고, 각각의 제어 필드는 제어의 끝 필드를 포함하고, 제어의 끝 필드는 선택된 수의 제어 필드들의 끝 또는 프레임 내의 다른 제어 필드의 존재를 표시하는 표시자를 저장한다. 방법은 프레임을 송신하는 단계를 더 포함한다.

[0007] [0007] 다른 양상에서, 무선 네트워크에서 통신하기 위한 무선 디바이스가 제공된다. 무선 디바이스는, 가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 프로세서는 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 프레임을 생성하도록 추가로 구성되고, 각각의 제어 필드는 제어의 끝 필드를 포함하고, 제어의 끝 필드는 선택된 수의 제어 필드들의 끝 또는 프레임 내의 다른 제어 필드의 존재를 표시하는 표시자를 저장한다. 무선 디바이스는 프레임을 송신하도록 구성된 송신기를 더 포함한다.

[0008] [0008] 본 개시내용의 일부 양상들은 무선 네트워크에서 통신하기 위한 무선 디바이스에 관한 것이다. 무선 디바이스는, 가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하기 위한 수단을 포함한다. 무선 디바이스는 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 프레임을 생성하기 위한 수단을 더 포함하고, 각각의 제어 필드는 제어의 끝 필드를 포함하고, 제어의 끝 필드는 선택된 수의 제어 필드들의 끝 또는 프레임 내의 다른 제어 필드의 존재를 표시하는 표시자를 저장한다. 무선 디바이스는 프레임을 송신하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0009] [0009] 본 개시내용의 다른 양상은 실행 가능 프로그램 명령들을 저장하는 비일시적인 컴퓨터 저장소에 관한 것이며, 실행 가능 프로그램 명령들은, 가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과 제어 필드들을 선택하는 단계를 포함하는 방법을 수행하도록 무선 통신 디바이스에 지시한다. 방법은 프레임을 송신하는 단계를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0010] [0010] 도 1은 본 개시내용의 양상들이 사용될 수 있는 무선 통신 시스템의 예를 예시한다.

[0011] [0011] 도 2는 MIMO 시스템 내의 액세스 포인트(110) 및 2 개의 사용자 단말들(120m 및 120x)의 블록도를 예시한다.

[0012] [0012] 도 3은 무선 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 무선 디바이스에서 사용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다.

[0013] [0013] 도 4는 예시적인 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임의 도면을 도시한다.

- [0014] 도 5는 MAC(media access control) 프레임의 도면을 도시한다.
- [0015] 도 6은 HE(high efficiency) 제어 필드의 예시적인 실시예를 예시한 도면이다.
- [0016] 도 7a는 다수의 HE 제어 필드들을 포함하는 HE 제어 필드를 포함하는 예시적인 MAC 프레임의 도면이다.
- [0017] 도 7b는 다수의 HE 제어 필드들을 포함하는 HE 제어 필드를 포함하는 다른 예시적인 MAC 프레임의 도면이다.
- [0018] 도 8a는 HE 제어 필드의 제어 ID 필드의 예시적인 값들의 도표이다.
- [0019] 도 8b는 짧은 형태의 HE 제어 필드의 제어 ID 필드의 예시적인 값들의 도표이다.
- [0020] 도 9는, 제어 ID 필드가 BAR(block acknowledgement request) 또는 BA(block acknowledgement) 정보를 표시할 때, HE 제어 필드의 제어 정보 필드 포맷의 도면이다.
- [0021] 도 10은 무선 통신 시스템(100)의 예시적인 프레임 교환을 도시한 타임 시퀀스도이다.
- [0022] 도 11은, 제어 ID 필드가 CQI(channel quality information) 또는 MCS(modulation and coding scheme) 피드백 정보를 표시할 때, HE 제어 필드의 제어 정보 필드 포맷의 도면이다.
- [0023] 도 12는, 제어 ID 필드가 ePS-폴(enhanced PS-poll) 정보를 표시할 때, 제어 정보 필드 포맷의 도면이다.
- [0024] 도 13은, 제어 ID 필드가 CRC 정보를 표시할 때, 제어 정보 필드 포맷의 도면이다.
- [0025] 도 14는, 제어 ID 필드가 QoS(quality of service) 정보를 표시할 때, 제어 정보 필드 포맷의 도면이다.
- [0026] 도 15는, 제어 ID 필드가 트리거 정보를 표시할 때, 제어 정보 필드 포맷의 도면이다.
- [0027] 도 16은 무선 통신 시스템(100)의 다른 예시적인 프레임 교환을 도시한 타임 시퀀스도이다.
- [0028] 도 17a는 예시적인 PPDU 포맷의 도면이다.
- [0029] 도 17b는 PPDU의 PHY(physical layer) 헤더의 SIG-B 필드에 포함되는 HE 제어 필드의 도면이다.
- [0030] 도 18은 다수의 A-MPDU 서브프레임들을 포함하는 A-MPDU의 도면이다.
- [0031] 도 19는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른, 예시적인 무선 통신 방법의 흐름도이다.
- [0032] 도 20은 제어 ID 필드 및 제어 정보 필드의 다른 예시적인 값들의 도표이다.
- [0033] 도 21a는 실시예에 따른 제어 정보 필드의 예시적인 포맷의 도면이다.
- [0034] 도 21b는 실시예에 따른 제어 정보 필드의 예시적인 포맷의 도면이다.
- [0035] 도 22는 실시예에 따른, 제어 ID 필드 및 제어 정보 필드의 예시적인 포맷의 도면이다.
- [0036] 도 23은 실시예에 따른, 제어 정보 필드의 예시적인 포맷의 도면이다.
- [0037] 도 24는 ACK(acknowledgement) 메시지를 포함하는, 디바이스들 간의 예시적인 프레임 교환이다.
- [0038] 도 25는 BAR(block acknowledgement request) 메시지를 포함하는, 디바이스들 간의 예시적인 프레임 교환이다.
- [0039] 도 26은 실시예에 따른, BA(block acknowledgement) 프레임의 예시적인 포맷의 도면이다.
- [0040] 도 27은 실시예에 따른, BA 프레임의 다른 예시적인 포맷의 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

[0041] 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 다양한 양상들은 첨부한 도면들을 참조하여 이하에서 더 충분하게 설명된다. 그러나, 개시된 교시들은 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시되는 임의의 특정 구조 또는 기능으로 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이 양상들은, 본 개시내용이 철저하고 완전할 것이며, 본 개시내용의 범위를 당업자들에게 완전히 전달하도록, 제공된다. 본원에서의

교시 사항들에 기반하여, 당업자는 본 개시내용의 범위가 발명의 임의의 다른 양상과 독립적으로 구현되든 또는 임의의 다른 양상과 조합하여 구현되든 간에, 본원에서 개시되는 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도된다는 것을 인식해야 한다. 예컨대, 본원에서 기술되는 임의의 수의 양상들을 사용하여 장치가 구현될 수 있거나 또는 방법이 실시될 수 있다. 또한, 발명의 범위는 본원에서 기술되는 본 발명의 다양한 양상들과 더불어 또는 그 이외에, 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 사용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본원에서 개시되는 임의의 양상은 청구항의 하나 또는 그 초과의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

- [0012] [0042] 특정 양상들이 본원에서 설명되지만, 이 양상들의 많은 변형들 및 치환들은 본 개시내용의 범위 내에 속한다. 바람직한 양상들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시내용의 범위는 특정 이익들, 용도들, 또는 목적들에 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시내용의 양상들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되며, 이들 중 일부는 바람직한 양상들의 다음의 설명 및 도면들에서 예로서 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한하는 것이 아니라 단지 본 개시내용의 예시에 불과하고, 본 개시내용의 범위는 첨부되는 청구항들 및 이들의 등가물들에 의해 정의된다.
- [0013] [0043] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 WLAN들(wireless local area networks)을 포함할 수 있다. WLAN은 광범위하게 사용되는 네트워킹 프로토콜들을 채용하여 인근 디바이스들을 함께 상호연결시키기 위하여 사용될 수 있다. 본원에서 설명되는 다양한 양상들은, 임의의 통신 표준, 이를테면, WiFi 또는 더 일반적으로, IEEE 802.11 무선 프로토콜군 중 임의의 멤버에 적용할 수 있다.
- [0014] [0044] 일부 양상들에서, 무선 신호들은, OFDM(orthogonal frequency-division multiplexing), DSSS(direct-sequence spread spectrum) 통신들, OFDM 및 DSSS 통신들의 조합 또는 다른 방식들을 사용하여 802.11 프로토콜에 따라 송신될 수 있다.
- [0015] [0045] 일부 구현들에서, WLAN은 무선 네트워크에 액세스하는 컴포넌트들인 다양한 디바이스들을 포함한다. 예컨대, 두 가지 타입들의 디바이스들: AP들(access point) 및 클라이언트들(스테이션들로 또한 지칭되고 일반적으로 "STA"로 알려짐)이 존재할 수 있다. 일반적으로, AP는 WLAN에 대한 허브 또는 베이스 스테이션으로서 역할을 하고, STA는 WLAN의 사용자로서 역할을 한다. 예컨대, STA는 랩탑 컴퓨터, PDA(personal digital assistant), 모바일 폰 등일 수 있다. 예에서, STA는 인터넷에 대한 또는 다른 광역 네트워크들에 대한 일반적인 연결을 획득하기 위하여, WiFi(예컨대, IEEE 802.11 프로토콜) 준수(compliant) 무선 링크를 통해 AP에 연결한다. 일부 구현들에서, STA는 또한 AP로서 사용될 수 있다.
- [0016] [0046] AP(access point)는 또한 NodeB, RNC(Radio Network Controller), eNodeB, BSC(Base Station Controller), BTS(Base Transceiver Station), BS(Base Station), TF(Transceiver Function), 라디오 라우터, 라디오 트랜시버 또는 일부 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나, 또는 이들로 알려져 있을 수 있다.
- [0017] [0047] STA(station)는 또한 AT(access terminal), 가입자 스테이션, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격 스테이션, 원격 단말, 사용자 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비 또는 일부 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나, 또는 이들로 알려져 있을 수 있다. 일부 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 전화, 코드리스 전화(cordless telephone), SIP(Session Initiation Protocol) 폰, WLL(wireless local loop) 스테이션, PDA(personal digital assistant), 무선 연결 능력을 가지는 핸드헬드 디바이스, 또는 무선 모뎀에 연결되는 일부 다른 적합한 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 본원에서 교시되는 하나 또는 그 초과적 양상들은 폰(예컨대, 셀룰러 폰 또는 스마트폰), 컴퓨터(예컨대, 랩탑), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예컨대, 개인용 데이터 보조기), 엔터테인먼트 디바이스(예컨대, 음악 또는 비디오 디바이스 또는 위성 라디오), 게임 디바이스 또는 시스템, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통해 통신하도록 구성된 임의의 다른 적합한 디바이스에 통합될 수 있다.
- [0018] [0048] 도 1은 액세스 포인트들 및 사용자 단말들을 가지는 다중-액세스 MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템(100)을 예시하는 다이어그램이다. 간략함을 위하여, 오직 하나의 액세스 포인트(110)만이 도 1에 도시된다. 액세스 포인트는 일반적으로, 사용자 단말들과 통신하는 고정 스테이션이며, 또한 베이스 스테이션으로 또는 일부 다른 용어를 사용하여 지칭될 수 있다. 사용자 단말 또는 STA는 고정식 또는 이동식일 수 있으며, 또한 모바일 스테이션 또는 무선 디바이스로 또는 일부 다른 용어를 사용하여 지칭될 수 있다. 액세스 포인트(110)는 다운링크 및 업링크 상에서 임의의 주어진 순간에 하나 또는 그 초과적 사용자 단말들(120)과 통신할 수 있다. 다운링크(즉, 순방향 링크)는 액세스 포인트로부터 사용자 단말들로의 통신 링크이며, 업링크(즉, 역방향 링크)는 사용자 단말들로부터 액세스 포인트로의 통신 링크이다. 사용자 단말들은 또한, 또 다른 사

용자 단말과 피어-투-피어 통신할 수 있다. 시스템 제어기(130)는 액세스 포인트들에 커플링되어 액세스 포인트들에 대한 조정 및 제어를 제공한다.

[0019] [0049] 다음의 개시내용의 부분들이 SDMA(Spatial Division Multiple Access)를 통해 통신할 수 있는 사용자 단말들(120)을 설명할 것이지만, 특정 양상들의 경우, 사용자 단말들(120)은 또한 SDMA를 지원하지 않는 일부 사용자 단말들을 포함할 수 있다. 따라서, 이러한 양상들의 경우, AP(110)는 SDMA 및 비-SDMA 사용자 단말들 둘 다와 통신하도록 구성될 수 있다. 이 접근법은 편리하게도, SDMA를 지원하지 않는 사용자 단말들의 이전(older) 버전들("레거시" 스테이션들)이 기업(enterprise)에 계속해서 배치되게 하여 이들의 유효 수명을 연장시키면서, 적절하다고 여겨지는 신규(newer) SDMA 사용자 단말들이 도입되게 할 수 있다.

[0020] [0050] 시스템(100)은 다운링크 및 업링크 상에서의 데이터 송신을 위한 다수의 송신 및 다수의 수신 안테나들을 채용한다. 액세스 포인트(110)에는 N_{ap} 개의 안테나들이 장착되어 있으며, 액세스 포인트는 다운링크 송신들을 위한 다중-입력(MI; multiple-input) 및 업링크 송신들을 위한 다중-출력(MO; multiple-output)를 나타낸다. K 개의 선택된 사용자 단말들(120)의 세트는 다운링크 송신들을 위한 다중-출력 및 업링크 송신들을 위한 다중-입력을 집합적으로 나타낸다. 순수 SDMA의 경우, K 개의 사용자 단말들에 대한 데이터 심볼 스트림들이 일부 수단에 의해 코드, 주파수 또는 시간으로 멀티플렉싱되지 않을 경우, $N_{ap} \leq K \leq 1$ 을 가지는 것이 바람직하다. 데이터 심볼 스트림들이 TDMA 기법, CDMA에 있어서 상이한 코드 채널들, OFDM에 있어서 서브-대역들의 분리(disjoint) 세트들 등을 사용하여 멀티플렉싱될 수 있는 경우, K 는 N_{ap} 보다 클 수 있다. 각각의 선택된 사용자 단말은 사용자-특정 데이터를 액세스 포인트로 송신하고 그리고/또는 액세스 포인트로부터 사용자-특정 데이터를 수신할 수 있다. 일반적으로, 각각의 선택된 사용자 단말에는 하나 또는 다수의 안테나들(즉, $N_{ut} \geq 1$)이 장착될 수 있다. K 개의 선택된 사용자 단말들은 동일한 개수의 안테나들을 가질 수 있거나, 또는 하나 또는 그 초과 사용자 단말들은 상이한 개수의 안테나들을 가질 수 있다.

[0021] [0051] SDMA 시스템(100)은 TDD(time division duplex) 시스템 또는 FDD(frequency division duplex) 시스템일 수 있다. TDD 시스템의 경우, 다운링크 및 업링크는 동일한 주파수 대역을 공유한다. FDD 시스템의 경우, 다운링크 및 업링크는 상이한 주파수 대역들을 사용한다. 또한, MIMO 시스템(100)은 송신을 위하여 단일 캐리어 또는 다수의 캐리어들을 활용할 수 있다. 각각의 사용자 단말에는 (예컨대, 비용들을 낮추기 위하여) 단일 안테나가 또는 (예컨대, 추가적 비용이 지원될 수 있는 경우) 다수의 안테나들이 장착될 수 있다. 시스템(100)은 또한, 사용자 단말들(120)이 송신/수신을 상이한 시간 슬롯들 — 각각의 시간 슬롯은 상이한 사용자 단말(120)에 할당될 수 있음 — 로 분할함으로써 동일한 주파수 채널을 공유하는 경우, TDMA 시스템일 수 있다.

[0022] [0052] 도 2는 MIMO 시스템(100) 내의 액세스 포인트(110) 및 2개의 사용자 단말들(120m 및 120x)의 블록 다이어그램을 예시한다. 액세스 포인트(110)에는 N_t 개의 안테나들(224a 내지 224p)이 장착된다. 사용자 단말(120m)에는 $N_{ut,m}$ 개의 안테나들(252_{ma} 내지 252_{mu})이 장착되고, 사용자 단말(120x)에는 $N_{ut,x}$ 개의 안테나들(252_{xa} 내지 252_{xu})이 장착된다. 액세스 포인트(110)는 다운링크를 위한 송신 엔티티 및 업링크를 위한 수신 엔티티이다. 사용자 단말(120)은 업링크를 위한 송신 엔티티 및 다운링크를 위한 수신 엔티티이다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "송신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 송신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이고, "수신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 수신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이다. 다음의 설명에서, 아랫첨자 "dn"은 다운링크를 표시하고, 아랫첨자 "up"은 업링크를 표시하며, N_{up} 개의 사용자 단말들은 업링크 상에서의 동시 송신을 위하여 선택되고, N_{dn} 개의 사용자 단말들은 다운링크 상에서의 동시 송신을 위하여 선택된다. N_{up} 는 N_{dn} 과 동일할 수 있거나 또는 동일하지 않을 수 있고, N_{up} 및 N_{dn} 은 각각의 스케줄링 인터벌 동안 변화할 수 있거나 또는 정적 값들일 수 있다. 빔-스티어링 또는 일부 다른 공간 프로세싱 기법이 액세스 포인트(110) 및/또는 사용자 단말(120)에서 사용될 수 있다.

[0023] [0053] 업링크 상에서, 업링크 송신을 위하여 선택된 각각의 사용자 단말(120)에서, TX 데이터 프로세서(288)는 데이터 소스(286)로부터 트래픽 데이터를 그리고 제어기(280)로부터 제어 데이터를 수신한다. TX 데이터 프로세서(288)는 사용자 단말에 대해 선택된 레이트와 연관된 코딩 및 변조 방식들에 기반하여 사용자 단말에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예컨대, 인코딩, 인터리빙 및 변조)하며, 데이터 심볼 스트림을 제공한다. TX 공간 프로세서(290)는 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행하며, $N_{ut,m}$ 개의 송신 심볼 스트림들을 $N_{ut,m}$ 개의 안테나들에 제공한다. 각각의 송신기 유닛(TMTR)(254)은 각각의 송신 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱(예컨대

대, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향변환)하여 업링크 신호를 생성한다. $N_{\text{ut},m}$ 개의 송신기 유닛들(254)은, 예컨대, 액세스 포인트(110)에 송신하기 위하여 $N_{\text{ut},m}$ 개의 안테나들(252)로부터의 송신을 위한 $N_{\text{ut},m}$ 개의 업링크 신호들을 제공한다.

[0024] [0054] N_{up} 개의 사용자 단말들은 업링크 상에서의 동시 송신을 위하여 스케줄링될 수 있다. 이들 사용자 단말들 각각은 자신의 각각의 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행하고, 자신의 각각의 송신 심볼 스트림들의 세트를 업링크 상에서 액세스 포인트(110)에 송신할 수 있다.

[0025] [0055] 액세스 포인트(110)에서, N_{up} 개의 안테나들(224a 내지 224_{ap})은 업링크 상에서 송신하는 모든 N_{up} 개의 사용자 단말로부터 업링크 신호들을 수신한다. 각각의 안테나(224)는 수신된 신호를 각각의 수신기 유닛(RCVR)(222)에 제공한다. 각각의 수신기 유닛(222)은 송신기 유닛(254)에 의해 수행되는 프로세싱과 상보적인 프로세싱을 수행하며, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(240)는 N_{up} 개의 수신기 유닛들(222)로부터의 N_{up} 개의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하며, N_{up} 개의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI(channel correlation matrix inversion), MMSE(minimum mean square error), SIC(soft interference cancellation) 또는 일부 다른 기법에 따라 수행될 수 있다. 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림은 각각의 사용자 단말에 의해 송신된 데이터 심볼 스트림의 추정치이다. RX 데이터 프로세서(242)는 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림에 대해 사용되는 레이트에 따라 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림을 프로세싱(예컨대, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여 디코딩된 데이터를 획득한다. 각각의 사용자 단말에 대해 디코딩된 데이터는 저장을 위하여 데이터 싱크(244)에 그리고/또는 추가적 프로세싱을 위하여 제어기(230)에 제공될 수 있다.

[0026] [0056] 다운로드 상에서, 액세스 포인트(110)에서는, TX 데이터 프로세서(210)가 데이터 소스(208)로부터, 다운로드 송신을 위하여 스케줄링된 N_{dn} 개의 사용자 단말들에 대한 트래픽 데이터를, 제어기(230)로부터 제어 데이터를 그리고 가능하게는 스케줄러(234)로부터 다른 데이터를 수신한다. 다양한 타입들의 데이터가 상이한 전송 채널들 상에서 전송될 수 있다. TX 데이터 프로세서(210)는 각각의 사용자 단말에 대해 선택된 레이트에 기반하여 각각의 사용자 단말들에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예컨대, 인코딩, 인터리빙 및 변조)한다. TX 데이터 프로세서(210)는 N_{dn} 개의 사용자 단말들에 대한 N_{dn} 개의 다운로드 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. TX 공간 프로세서(220)는 N_{dn} 개의 다운로드 데이터 심볼 스트림들에 대한 공간 프로세싱(이러테면, 프리코딩 또는 빔포밍)을 수행하며, N_{up} 개의 안테나들에 대한 N_{up} 개의 송신 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 송신기 유닛(222)은 각각의 송신 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하여 다운로드 신호를 생성한다. N_{up} 개의 송신기 유닛들(222)은, 예컨대, 사용자 단말들(120)에 송신하기 위하여, N_{up} 개의 안테나들(224)로부터의 송신을 위한 N_{up} 개의 다운로드 신호들을 제공할 수 있다.

[0027] [0057] 각각의 사용자 단말(120)에서, $N_{\text{ut},m}$ 개의 안테나들(252)은 액세스 포인트(110)로부터 N_{up} 개의 다운로드 신호들을 수신한다. 각각의 수신기 유닛(254)은 연관된 안테나(252)로부터 수신된 신호를 프로세싱하며, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(260)는 $N_{\text{ut},m}$ 개의 수신기 유닛들(254)로부터의 $N_{\text{ut},m}$ 개의 수신된 심볼 스트림들에 대한 수신기 공간 프로세싱을 수행하며, 사용자 단말(120)에 대한 복원된 다운로드 데이터 심볼 스트림을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI, MMSE 또는 일부 다른 기법에 따라 수행될 수 있다. RX 데이터 프로세서(270)는 복원된 다운로드 데이터 심볼 스트림을 프로세싱(예컨대, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여 사용자 단말에 대해 디코딩된 데이터를 획득한다.

[0028] [0058] 각각의 사용자 단말(120)에서, 채널 추정기(278)는 다운로드 채널 응답을 추정하며, 채널 이득 추정치들, SNR 추정치들, 잡음 분산 등을 포함할 수 있는 다운로드 채널 추정치들을 제공한다. 유사하게, 채널 추정기(228)는 업링크 채널 응답을 추정하며, 업링크 채널 추정치들을 제공한다. 전형적으로, 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는 각각의 사용자 단말에 대한 다운로드 채널 응답 행렬 $H_{\text{dn},m}$ 에 기반하여 사용자 단말에 대한 공간 필터 행렬을 유도한다. 제어기(230)는 유효 업링크 채널 응답 행렬 $H_{\text{up},\text{eff}}$ 에 기반하여 액세스 포인트에 대한 공간 필터 행렬을 유도한다. 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는 피드백 정보(예컨대, 다운로드 및/또는 업링크 고유벡터들, 고유 값들, SNR 추정치들 등)를 액세스 포인트(110)에 전송할 수 있다. 제어기들(230 및 280)은 또한, 액세스 포인트(110) 및 사용자 단말(120)에서 다양한 프로세싱 유닛들의 동작을 각각 제

어할 수 있다.

- [0029] [0059] 도 3은 무선 통신 시스템(100) 내에서 채용될 수 있는 무선 디바이스(302)에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 디바이스(302)는 본원에서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 예이다. 무선 디바이스(302)는 액세스 포인트(110) 또는 사용자 단말(120)를 구현할 수 있다.
- [0030] [0060] 무선 디바이스(302)는 무선 디바이스(302)의 동작을 제어하는 프로세서(304)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 또한, CPU(central processing unit)로 지칭될 수 있다. ROM(read-only memory) 및 RAM(random access memory) 둘 다를 포함할 수 있는 메모리(306)는 명령들 및 데이터를 프로세서(304)에 제공한다. 메모리(306)의 일부분은 또한, NVRAM(non-volatile random access memory)을 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 메모리(306) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기반하여 논리적 그리고 산술적 연산들을 수행할 수 있다. 메모리(306)에서의 명령들은 본원에서 설명되는 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다.
- [0031] [0061] 프로세서(304)는 하나 또는 그 초과와 프로세서들로 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함하거나 또는 이 컴포넌트일 수 있다. 하나 또는 그 초과와 프로세서들은 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, DSP들(digital signal processors), FPGA들(field programmable gate arrays), PLD들(programmable logic devices), 제어기들, 상태 머신들, 게이트드 로직(gated logic), 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적합한 엔티티들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0032] [0062] 프로세싱 시스템은 또한 소프트웨어를 저장하기 위한 기계 판독가능한 매체들을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 소프트웨어로 지칭되든, 펌웨어로 지칭되든, 미들웨어로 지칭되든, 마이크로코드로 지칭되든, 하드웨어 설명 언어로 지칭되든, 또는 다르게 지칭되든 간에, 임의의 타입의 명령들을 의미하도록 광범위하게 해석될 것이다. 명령들은 (예컨대, 소스 코드 포맷, 바이너리 코드 포맷, 실행가능한 코드 포맷 또는 코드의 임의의 다른 적합한 포맷의) 코드를 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 또는 그 초과와 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금 본원에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다.
- [0033] [0063] 무선 디바이스(302)는 또한, 무선 디바이스(302)와 원격 위치 사이에서의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위한 송신기(310) 및 수신기(312)를 포함할 수 있는 하우징(308)을 포함할 수 있다. 송신기(310) 및 수신기(312)는 트랜시버(314)로 조합될 수 있다. 단일 또는 복수의 트랜시버 안테나들(316)은 하우징(308)에 부착되며, 트랜시버(314)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한, (도시되지 않은) 다수의 송신기들, 다수의 수신기들 및 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다.
- [0034] [0064] 무선 디바이스(302)는 또한, 트랜시버(314)에 의해 수신된 신호들을 검출하여, 신호들의 레벨을 정량화하기 위한 노력으로 사용될 수 있는 신호 검출기(318)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(318)는 총 에너지, 심볼당 서브캐리어당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 이러한 신호들을 검출할 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 신호들의 프로세싱 시 사용하기 위한 DSP(digital signal processor)(320)를 포함할 수 있다.
- [0035] [0065] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은, 데이터 버스와 더불어, 전력 버스, 제어 신호 버스 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있는 버스 시스템(322)에 의해 함께 커플링될 수 있다.
- [0036] [0066] 일부 양상들에서, 광범위한 제어 정보가 802.11 프로토콜을 사용하여 STA들 및/또는 AP들 간에 교환될 수 있다. 예컨대, STA들은, 무선 디바이스들 간의 더 효율적인 통신을 가능하게 하기 위해 BS(buffer status) 피드백, 채널 품질 정보 피드백, 자원 할당, PS(power save) 피드백 등을 교환할 수 있다. 이러한 제어 정보는 STA들 및/또는 AP들 간에 교환되는 프레임들 내의 어디엔가에서 시그널링되도록 요구될 수 있다. 일부 양상들에서, 이러한 정보를 다양한 컨테이너들(예컨대, 프레임들, 엘리먼트, 필드들) 내에 포함하는 것은 설계 복잡성에 부가될 수 있다. 부가적으로, 이러한 제어 정보를 다수의 타입들의 프레임들(예컨대, 제어, 관리, 데이터 등)의 어그리게이션에 포함하는 것은 MAC(media access control) 오버헤드를 증가시킬 수 있다. 따라서, 그러한 제어 정보를 더 양호하게 교환하기 위해 MAC 프레임에서 새로운 타입의 제어 필드를 정의하는 것이 이로우 수 있다. 그러한 새로운 타입의 제어 필드에서, 제어 필드는 하나 또는 그 초과와 MAC 프레임들로 다양한 제어 정보를 반송(carrying)하는 하나 또는 그 초과와 제어 필드들을 포함할 수 있다. 또한, 새로운 타입의 제어 필드는 하나 또는 그 초과와 제어 프레임들의 끝을 표시할 수 있고, 각각의 제어 필드 내의 가변량의 정보를 포함하도록 생성될 수 있다.
- [0037] [0067] 도 4는 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit) 프레임(400)의 예시적

인 실시예를 예시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, PPDU 프레임(400)은 MAC 헤더 필드(450), 페이로드 데이터 필드(460) 및 FCS(frame check sequence) 필드(470)를 포함하는 PSDU(PLCP service data unit)(480) 및 PHY(physical layer) 헤더(415)를 포함한다. PSDU(480)는 또한 PPDU(400)의 페이로드 부분(480)으로 지칭될 수 있다. PHY 헤더(415)는 복조기를 트레이닝 및 동기화하기 위해 인입 OFDM 신호를 포착하는데 사용될 수 있고, 페이로드 부분(480)의 복조 및 전달을 도울 수 있다.

[0038] [0068] 도 5는 MAC(media access control) 프레임(500)의 예시적인 실시예를 예시한 도면이다. 일부 실시예들에서, MAC 프레임(500)은 MPDU(media access control protocol data unit) 프레임을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, MAC 프레임(500)은, 도 4와 관련하여 이전에 설명된 바와 같이, 페이로드 부분(480)에 대응할 수 있다. 도시된 바와 같이, MAC 프레임(500)은 12 개의 상이한 필드들: 프레임 제어(fc) 필드(510), 듀레이션/식별(dur) 필드(525), 수신기 어드레스(a1) 필드(530), 송신기 어드레스(a2) 필드(535), 목적지 어드레스(a3) 필드(540), 시퀀스 제어(sc) 필드(545), 제4 어드레스(a4) 필드(550), 서비스 품질(QoS) 제어(qc) 필드(555), HT(high throughput)/VHT(very high throughput) 제어 필드(560), 프레임 바디(568) 및 FCS(frame check sequence) 필드(470)를 포함한다. 필드들(510-565) 중 일부 또는 모두는 도 4의 MAC 헤더(450)를 구성할 수 있다. 일부 실시예들에서, MAC 프레임(500)의 프레임 제어 필드(510)의 프로토콜 버전 필드는 0 또는 1 또는 1보다 더 클 수 있다.

[0039] [0069] 도 6은 HE(high efficiency) 제어 필드(660)의 예시적인 실시예를 예시한 도면이다. 도 6의 최상부는 HT(high throughput) 제어 필드(600)의 예시적인 포맷을 도시한다. 일부 실시예들에서, HT 제어 필드는 도 5의 HT/VHT 제어 필드(560)에 대응할 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, HT 제어 필드(600)는 VHT(very high throughput) 필드(601), HT 제어 미들 필드(602), AC(access category) 제약 필드(603) 및 RDG(reverse direction grant)/모어 물리 계층 컨버전스 PPDU(procedure protocol data unit) 필드(604)를 포함한다. HT 제어 필드(600) 아래는 HT 제어 미들 필드(602)의 예시적인 포맷의 확대도이다. 일부 양상들에서, HT 제어 미들 필드는 링크 적응 제어 필드(610), 교정 포지션 필드(611), 교정 시퀀스 필드(612), 제1 예비 필드(613), CSI(channel state information)/스티어링 필드(614), HT NDP(null data packet) 공지 필드(615), 제2 예비 필드(616) 및 DEI(drop eligibility indicator) 필드(617)를 포함할 수 있다.

[0040] [0070] 도 6의 확대된 HT 제어 미들 필드(602) 아래는 HT 제어 미들 필드(602)의 제2 예시적인 포맷(620)의 제2 확대도이다. 이러한 실시예에서, HT 제어 필드(600)의 VHT 필드(601)는, HT 제어 필드(600)가 HT 제어 필드(600)의 VHT 변형으로 구성된다는 것을 표시하기 위해 1의 값으로 설정된다. 도 6에 도시된 바와 같이, HT 제어 필드 포맷(620)은 VHT 필드(601), 예비 필드(621), MRQ(MCS(modulation and coding scheme) request) 필드(622), MSI(MCS request sequence identifier)/STBC(space-time block coding) 필드(623), MFSI(MCS feedback sequence identifier)/GID-L(group identifier lowest bits) 필드(624), MFB(MCS feedback) 필드(625), GID-H(GID highest bits) 필드(626), 코딩 타입 필드(627), 피드백 송신기(Tx) 타입 필드(628) 및 비요청된 MFB 필드(629)를 포함한다.

[0041] [0071] 도 6의 제2 확대된 HT 제어 미들 필드(620) 아래는 HE 제어 필드(660)의 예시적인 포맷의 확대도이다. 이러한 실시예에서, HT 제어 필드(600)의 VHT 필드(601)는 1의 값으로 설정되고, 제2 필드 또는 비트는, HE 제어 필드(660)가 HT 제어 필드(600)의 VHT 변형의 HE 변형으로서 구성된다는 것을 표시하기 위해 1로 설정된다. 도 6에 도시된 바와 같이, HE 제어 필드(660)는 HE 표시자 필드(661), 제어 ID(identifier) 필드(662), EOH(end of HE control) 필드(663), 및 제어 정보 필드(664)를 포함한다. 일부 양상들에서, HE 표시자 필드(661)는 도 6의 예비 필드(621) 또는 위에서 논의된 제2 필드를 포함하고, HT 제어 필드(600)가 HE 제어 필드(600)의 VHT 변형의 HE 변형으로서 구성되는지를 표시한다. 예컨대, 일부 실시예들에서, HE 표시자 필드(661)가 0으로 설정되면, MAC 프레임(500)의 HT 제어 필드는 HT 제어 필드(600)의 포맷을 포함한다. HE 표시자 필드(661)가 1로 설정되면, MAC 프레임(500)의 HT 제어 필드는 HE 제어 필드(660)를 포함한다. 제어 ID 필드(662)는 제어 정보 필드(664)에 포함되는 정보의 콘텐츠, 타입 및/또는 길이의 표시를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제어 ID 필드(662)는 1 내지 6 비트들을 포함할 수 있다. EOH 필드 또는 HE 제어의 끝 필드(663)는 선택된 수의 HE 제어 필드들(660)의 끝을 표시하는 표시자를 MAC 프레임(예컨대, 도 5의 MAC 프레임(500))에 저장하거나 다른 HE 제어 필드(660)의 존재를 MAC 프레임(500)에 저장할 수 있다. 일부 실시예들에서, EOH 필드(663)는 1 내지 6 비트들을 포함할 수 있다.

[0042] [0072] 예컨대, 도 7a는, 다수의 HE 제어 필드들(660)을 포함하는 HE 제어 필드(660)를 포함하는 예시적인 MAC 프레임(700)의 도면이다. 도 7a는 도 5의 MAC 프레임(500)과 유사하고 이로부터 변형된다. 간략함을 위해 MAC 프레임들(500 및 700) 간의 차이들만이 본원에 설명된다. 도 7a에 도시된 바와 같이, QoS 제어 필드(555)(그러

한 필드가 존재하는 경우) 후에 위치되는 HE 제어 필드(660)는 존재하는 HE 제어 필드들의 수 및/또는 각각의 HE 제어 필드(660)의 제어 정보 필드(664)에 포함된 정보의 타입 및/또는 양에 의존하여 가변 길이를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, HE 제어 필드(660)의 존재는 QoS MAC 프레임 필드(555)의 FC(frame control) 필드의 오더 필드(즉, HT 제어 필드의 존재를 표시하는 유사한 시그널링)에 표시될 수 있다. 일부 실시예들에서, HE 제어 필드(660) 및/또는 각각의 HE 제어 필드(660)의 제어 정보 필드(664)의 길이는 2 또는 4의 배수 바이트로 제한될 수 있다. 도 7a에 추가로 도시된 바와 같이, HE 제어 필드(660)는 0 내지 n 개 중 임의의 개수의 HE 제어 필드들(660)을 포함할 수 있고, 여기서 n 은 1보다 더 크거나 1과 동일한 정수이다. HE 제어 필드들(660(1- n))은 도 7a에 도시된 방식과 유사한 방식으로 교대로(one after the other) 연쇄될 수 있다. 일부 실시예들에서, 마지막 $n-1$ 의 HE 제어 필드들(660)의 VHT 필드(601) 및 HE 표시자 필드(661)는, 이들의 값들은 단지 제1 HE 제어 필드가 HT 제어 필드 및 HT 제어 필드의 VHT 변형으로부터 이러한 제1 필드를 구별하는데에만 요구될 수 있기 때문에, 다른 정보 또는 시그널링을 반송하는데 재사용 및/또는 용도 변경(re-purposed)될 수 있다. MAC 프레임(700)은 또한 CCMP(CTR(counter mode) with CBC-MAC(cipher-block chaining message authentication code) protocol) 헤더 필드(765)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 하나 또는 그 초과 HE 제어 필드들은 CCMP/GCMP 헤더 필드에 선행하거나, (이러한 필드가 부재할 경우) 그들은 MAC 프레임(예컨대, MAC 프레임(500, 700))의 페이로드(예컨대, 프레임 바디(568))에 선행한다. MAC 프레임(700) 내의 HE 제어 필드(660)에 대한 일부 비제한적인 이점들은, HE 제어 필드(660) 포맷이 기존의 HT 제어 필드(600)의 유연한 변형이라는 점에서 그 포맷이 백워드 호환 가능할 수 있고, HE 제어 필드(660) 포맷이, 본원에서 논의된 바와 같이, 장래의 보정들을 위해 확장 가능할 수 있다는 점에서 HE 제어 필드(660) 포맷이 또한 포워드 호환 가능할 수 있고, HE 제어 필드(660)가 A-MPDU들 내의 다수의 프레임들의 어그리게이션을 회피함으로써 오버헤드를 감소시킬 수 있고, HE 제어 필드(660)가 효율을 개선하기 위해 피어 STA들 또는 AP에 의해 사용될 수 있는 광범위한 피드백 정보를 전달할 수 있다는 점에서 HE 제어 필드(660)가 유연성을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 다른 이점들을 제공한다는 것을 포함한다.

[0043] [0073] 예시적인 실시예에서, MAC 프레임(700)은 5 개의 연쇄된 HE 제어 필드들(660)을 포함할 수 있고, EOH 필드(663)는 다른 HE 제어 필드(660)의 존재를 표시하기 위해 제1의 4 개의 HE 제어 필드들에서 0 값으로 설정될 수 있고, 제5 또는 마지막 HE 제어 필드(660) 내의 EOH 필드(663)는 제5 HE 제어 필드(660)가 MAC 프레임 내의 끝 또는 마지막 HE 제어 필드(660)라는 것을 표시하기 위해 1로 설정될 수 있다.

[0044] [0074] 도 7b는 다수의 HE 제어 필드들(795)을 포함하는 HE-A-제어(HE aggregated control) 필드(795)를 포함하는 예시적인 쇼트 형태의 MAC 프레임(799)의 도면이다. 도 7b는 도 7의 MAC 프레임(700)과 유사하고 이로부터 변형된다. 간략함을 위해 MAC 프레임들(700 및 799) 간의 차이들만이 본원에서 설명된다. 도 7b에 도시된 바와 같이, HE 제어 필드(795)는 SID(service identifier) 필드(790) 후에 위치된다. SID 필드(790)는 도 7a의 A1 530 또는 A2 535 필드들을 포함할 수 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, HE 제어 필드(795)는 제어 ID 필드(797), 예비 필드(798)를 포함하고, 도 7a의 HE 제어 필드(660)의 VHT 필드(601) 및 HE 필드(661)를 생략한다. 일부 양상들에서, 쇼트 형태의 MAC 프레임(799)은 다른 MAC 프레임들보다 더 작은 MAC 오버헤드(예컨대, 6-8 바이트들)를 가질 수 있는데, 이는, (A-MPDU들에서 MPDU들을 어그리게이팅하는 것보다는) HE 제어 필드들을 어그리게이팅하는 것 외에도, MAC 오버헤드를 감소시킨다. 일부 양상들에서, 다수의 HE 제어 필드들(795) 중 제1 HE 제어 필드(795)(예컨대, 도 7b에 도시된 795(1))는 제어 ID 필드(797)에서 가장 낮은 제어 ID 값을 갖는 HE 제어 필드(795)에 대응할 수 있다. 일부 실시예들에서, 후속 HE 제어 필드들(795)은 제어 ID 필드(797)의 감소하지 않는 값들에 의해 정렬될 수 있다. 일부 양상들에서, 다수의 HE 제어 필드들(795) 중 제1 HE 제어 필드(795)(예컨대, 도 7b에 도시된 795(1))는 0과 동일한, 제어 ID 필드(797) 내의 제어 ID 값을 갖는 HE 제어 필드(795)에 대응할 수 있다. 이러한 실시예에서, 후속 HE 제어 필드들(795)은 제어 ID 필드(797)의 값에 기반하여 정렬되지 않을 수 있다.

[0045] [0075] 일부 양상들에서, 패딩 필드(미도시)는 어그리게이팅된 HE 제어 필드(795)의 마지막 HE 제어 필드(795)(예컨대, 795(n))에 후속할 수 있다. 어그리게이팅된 HE 제어 필드(795)의 값이 HT 제어 필드(예컨대, HE 제어 필드(600))로 반송될 때 특정 길이 요건(예컨대, 30 비트들)을 만족시키도록 패딩 필드가 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, 패딩이 시작하는 때(예컨대, 패딩 필드의 위치)의 표시는 어그리게이팅된 HE 제어 필드(795)의 필드(예컨대, HE 제어 필드들(795) 중 하나 또는 그 초과 예비 필드(798) 또는 EOH 필드(663))에 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, 표시는 또한 패딩 콘텐츠(예컨대, 제로들, 1들 또는 다른 값의 시퀀스)를 포함할 수 있다. 다른 양상들에서, 어떠한 표시도 없을 수 있고, 패딩은 제로들의 시퀀스를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 패딩은 제로들의 시퀀스를 포함할 수 있고, 패딩의 시작은, HE 제어 필드(795)의 끝에 후속하는 제로들의 시퀀스(제어 ID 값의 크기에 대응하는 최대 길이를 가짐)의 발생에 의해 디바이스가 HE 제어 필드(795)를 수

신함으로써 결정될 수 있다. 일부 양상들에서, HE 제어 필드(795)는 첫 번째 그리고 단지 HE 제어 필드(795)이거나(그리고 제어 ID 필드(797)에서 제로 값을 가짐), 제어 ID 필드(797)의 비-제로 값을 갖는 마지막 HE 제어 필드(795)이다.

[0046] [0076] 일부 양상들에서, 프레임 제어 필드(510) 내의 비트는, 제어 래퍼(wrapper) 포맷이 재정의된다는 것을 표시할 수 있다. 예컨대, 제어 래퍼 포맷이 재정의된다는 것을 표시하기 위해 임의의 예비 필드가 사용될 수 있다. 다른 양상들에서, 임의의 제어 프레임의 FC 필드(510)의 오더 비트의 사용은 개개의 제어 프레임에서 HE A-제어 필드(795)의 존재를 표시할 수 있다.

[0047] [0077] 일부 양상들에서, 쇼트 형태의 MAC 프레임(799)은 MAC 헤더 부분(미도시), 어그리게이팅된 HE 제어 필드(795) 및 FCS 필드(470)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, MAC 헤더 부분은 도 7b에 도시된 SID 필드(790) 및 FC 필드(510)를 포함한다. 일부 양상들에서, 쇼트 형태의 MAC 프레임(799)은 HE-A-제어 프레임(799)으로 지칭될 수 있다. 일부 실시예들에서, HE-A-제어 프레임(799)은 새로운 서브타입의 제어 프레임으로 정의될 수 있다. 다른 양상들에서, HE-A-제어 프레임(799)은 다중-STA BA(block acknowledgement) 프레임으로 반송될 수 있다. HE-A-제어 프레임(799)을 반송하기 위한 다중-STA BA 프레임의 사용이 이로울 수 있는데, 왜냐하면 이것이 AP 및 비-AP STA 둘 모두에 의해 생성될 수 있기 때문이다. 부가적으로, 다중-STA BA 프레임은 HE 제어 정보를 시그널링하는 통합된 방식을 제공할 수 있고, 필요/요구될 때마다 그리고 어떠한 제한들도 없이 STA가 필요한 HE 제어 정보를 전송하는 것을 가능하게 할 수 있다. HE-A-제어 프레임(799)은 MU-UL 또는 MU-DL 송신들을 트리거링하는데 사용되는 트리거 프레임으로 반송될 수 있다.

[0048] [0078] 위에서 논의된 바와 같이, 제어 정보 필드(664) 내의 정보의 콘텐츠, 타입, 및/또는 길이는, HE 제어 필드(660) 자체에 부가될 수 있는 길이 필드 또는 제어 ID 필드(662) 자체의 값에 의존할 수 있다. 도 8a는 제어 ID 필드(662)의 예시적인 값들 및 그러한 값들이 제어 정보 필드(664) 내의 정보에 관하여 무엇을 표시하는지의 도표이다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 칼럼(801)은 제어 ID 필드(662)에 대한 다양한 값들을 예시하고, 칼럼(802)은 제어 정보 필드(664)에 포함될 다양한 제어 정보 및 괄호 안에 제어 정보 필드(664)의 예시적인 크기를 예시하고, 칼럼(803)은 제어 정보 필드(664)에 포함된 제어 정보에 대한 다양한 설명들을 예시한다. 예컨대, 도 8a의 로우(row)(810)에 예시된 바와 같이, 제어 ID 필드(662) 내의 0의 값은 이전 MPDU 프레임의 성공적인 수신(RX)을 표시하고, 제어 정보 필드(664)는 ACK(acknowledgement) 정보를 포함할 수 있고, 제어 ID 필드(662) 내의 1의 값은 이전 MPDU 프레임의 실패한 수신을 표시하고, 제어 정보 필드(664)는 NACK(not acknowledgement) 정보를 포함할 수 있다. ACK/NACK를 HE 제어 필드(660)에 포함하는 것의 일부 비제한적인 이점들은, MAC 오버헤드를 감소시킬 수 있는 ACK 메시지들을 어그리게이팅할 필요성이 없을 수 있고, HE 제어 필드(660)가 NACK 메시지들을 위한 효과적인 시그널링을 제공할 수 있다는 것이다. 도 8a에 제공된 값들 및 설명은 예시적이고, 상이한 제어 ID 필드(662) 값들에 대한 다른 콘텐츠 및 설명들이 가능하다. 예컨대, 제어 ID 필드(662)는 또한 TWT(target wait time) 관련 정보, 전력 제어 시그널링, 링크 적응 정보, 동작 모드 변화들(예컨대, RTS/CTS 명령의 인에이블링, BSS 동작 기능들의 감소 또는 증가(베이스라인 MCS/SS/BW 등)), 에너지 검출 정보, 성능 메트릭들, 조정/스케줄링 정보, BSS(basic service set) 관련 시그널링 등을 표시할 수 있다.

[0049] [0079] 도 8b는 도 7b의 제어 ID 필드(797)의 다른 예시적인 값들 및 그러한 값들이 제어 정보 필드(664) 내의 정보에 관하여 무엇을 표시하는지의 도표이다.

[0050] [0080] 제어 ID 필드(662 또는 797)에 표시된 정보의 타입들의 다른 예는, 도 8a의 로우들(811 및 812)에 도시된 바와 같이, 4 바이트들을 포함할 수 있는 BAR 정보 및 4 내지 130 중 중 임의의 바이트 또는 그 초과 바이트들을 포함할 수 있는 BA 정보를 포함한다. 도 9는, 제어 ID 필드(662)가 BAR 또는 BA 정보를 표시할 때 제어 정보 필드(664) 포맷의 도면이다. 예컨대, 도 8a와 관련하여, 제어 ID 필드(662) 값이 2일 때, 이는 BAR를 표시하고, HE 제어 필드(960)의 제어 정보 필드(664)는 BAR 제어 필드(971) 및 BAR 정보 필드(972)를 포함한다. 마찬가지로, 도 7b 및 8b와 관련하여 제어 ID 필드(797)가 2일 때, 이는 BAR을 표시하고, HE 제어 필드(960)의 제어 정보 필드(664)는 BAR 제어 필드(971) 및 BAR 정보 필드(972)를 포함한다. 도 8a 및 8b에 도시된 바와 같이, 제어 ID 필드들(662 및 797) 및 제어 정보 필드들(664)이 BAR 관련 정보를 포함한다는 것을 제어 ID 필드들(662 및 797) 내의 2의 값이 표시하지만, 제어 ID 필드들(662 및 797) 내의 다른 값들이 BAR 정보를 표시하기 위해 또한 가능하다. 일부 양상들에서, BAR 제어 필드(971)는 2 바이트들을 포함하고, BAR 정보 필드(972)는 가변수의 바이트들을 포함한다. 다른 예에서, 제어 ID 필드(662) 값이 3일 때, 이는 이전에 수신된 MPDU들의 수신 상태를 표시하는 BA를 표시하고, 제어 정보 필드(664)는 BA 제어 필드(981) 및 BA 정보 필드(982)를 포함한다. 일부 양상들에서, BAR 제어 필드(981)는 2 바이트들을 포함하고, BAR 정보 필드(982)는 가변수의 바이트

들을 포함한다. BAR/BA를 HE 제어 필드(660)에 포함하는 것의 일부 비제한적인 이점들은, BAR/BA 메시지들을 어그리게이팅할 필요가 없을 수 있다는 것이고, 이는 MAC 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[0051] [0081] 도 10은 무선 통신 시스템(100)의 예시적인 프레임 교환(1000)을 도시한 타임 시퀀스도이다. 도 10의 실시예에서, AP 및 STA1은 송신 기회(TXOP)(1010) 내에서 발생하도록 2 다운링크(DL) BA(트래픽 식별자들 TID1, TID2를 가짐) 및 1 업링크(UL) BA(TID 3을 가짐) 세션들을 협상할 수 있다. AP는 TID2를 갖는 어그리게이팅된 MPDU(A-MPDU)(1002)에서 TID1에 대한 BA(예컨대, HE 제어 필드(1062)에 포함된 BAR1)를 요청한다. 도시된 바와 같이, STA1은 TID3을 갖는 A-MPDU(1004)에서 2 개의 BA들, 즉, TID1에 대해 BA1(BAR1), 및 TID2에 대해 BA2(A-MPDU(1002))로 응답한다. A-MPDU(1004)는, BA1, BA2를 포함하는 HE 제어 필드(1064), 및 보호를 증가시키기 위한 CRC(cyclic redundancy check)를 포함한다. TID3을 갖는 A-MPDU(1004)에 대한 응답으로, AP는 BA3(1006)을 송신한다. 도시된 바와 같이, 단지 HE 제어 필드(1064)가 CRC를 포함하지만, 일부 실시예들에서, AP 및/또는 STA1은 보호를 증가시키기 위해 CRC를 HE 제어 필드에 부가할 수 있다. 예시적인 프레임 교환(1000)에 도시된 HE 제어 필드들의 사용은 TXOP(1010) 내에서 MAC 오버헤드를 대략 60 바이트들만큼 감소시킬 수 있다. 이러한 바이트들은 제어 프레임들을 어그리게이팅함으로써 유도되는 단일 장애점(point of failure)을 제거하는데 사용될 수 있다. 예컨대, HE 제어 필드들은 각각의 MPDU에 부가될 수 있고, 8 비트 CRC에 의해 보호될 수 있다.

[0052] [0082] 제어 ID 필드(662 또는 797)에 표시되는 정보의 타입들의 다른 예는, 도 8a의 로우(813)에 도시된 바와 같이, 가변수의 바이트들을 포함할 수 있는 MCS 피드백 정보 및 CQI(channel quality information)를 포함한다. CQI 및 MCS 피드백 정보는 채널 품질 및/또는 MCS에 관한 정보를 서로 통신하는 STA들에 제공할 수 있다. 예컨대, 통신의 의도된 수신기인 STA는, 송신 STA가 MCS, 채널, 공간 스트림들, 또는 송신을 위한 다른 송신 파라미터들을 적절히 선택할 수 있도록, 선회되는 MCS 레이트 또는 채널 품질 상태에 대한 업데이트를 송신 STA/AP로 시그널링하기를 원할 수 있다. 도 11은, 제어 ID 필드(662)가 CQI 또는 MCS 피드백 정보를 표시할 때, HE 제어 필드(1160)의 제어 정보 필드(664) 포맷의 도면이다. 예컨대, 도 8a와 관련하여, 제어 ID 필드(662) 값이 4일 때, 이는 CQI 또는 MCS 피드백 정보 및 제어 정보 필드(664)가 CQI 제어 필드(1171), 채널 비트맵 필드(1172), 서브채널 비트맵 필드(1173) 및 채널/MCS 피드백 필드(1174)를 포함한다는 것을 표시한다. 일부 실시예들에서, CQI 제어 필드(1171)는 1 바이트를 포함할 수 있고, 채널 비트맵 필드(1172)는 1 바이트를 포함할 수 있고, 서브채널 비트맵 필드(1173)는 0 내지 8 바이트들을 포함할 수 있고, 채널/MCS 피드백 필드(1174)는 공간 스트림들의 수(N)의 0 내지 3 배를 포함할 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, CQI 제어 필드(1171)는 요청/응답 필드(1181), 다이얼로그 토큰 필드(1182), 서브채널 비트맵 존재 필드(1183), 채널/MCS 표시 필드(1184) 및 예비 필드(1185)를 포함할 수 있다. 채널/MCS 피드백 필드(1174)는, 제어 정보 필드(664)가 CQI 또는 MCS 피드백 정보를 반송하는지 여부에 의존하여 2 개의 상이한 포맷들을 포함할 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 제어 정보 필드(664)가 MCS 피드백 정보를 포함할 때, 채널/MCS 피드백 필드(1174)는 NUM_STS(number of spatial streams) 필드(1191), MCS 필드(1192), GI(guard interval) 필드(1193), MU(multi-user)/코딩 필드(1194), SNR(signal-to-noise ratio) 필드(1195) 및 예비 필드(1196)를 포함할 수 있다. 제어 정보 필드(664)가 채널 피드백 정보를 포함할 때, 채널/MCS 피드백 필드(1174)는, SNR 또는 RSSI(receive signal strength indicator) 정보를 포함할 수 있는 상이한 세트의 필드들을 포함할 수 있다.

[0053] [0083] 일부 실시예들에서, CQI/MCS 피드백은 비트맵들(예컨대, 채널 비트맵 필드(1172) 및/또는 서브채널 비트맵 필드(1173))에 의해 지정된 각각의 채널 및/또는 OFDMA 서브채널에 대해 STA에 의해 요청/제공될 수 있다. 서브채널 비트맵 존재 필드(1183)는 피드백이 서브채널 상에서 제공/요청되어야 하는지를 표시할 수 있고, 채널/MCS 표시 필드(1184)는 채널/MCS 피드백 필드(1174)가 위에서 설명된 MCS 피드백 또는 채널 피드백을 포함해야 하는지를 표시할 수 있다. STA는 2 개의 타입들의 (파라미터의 또는 통계적인) 피드백을 요청 STA에 제공할 수 있다. 파라미터의 피드백은 요청 STA가 STA로의 송신을 위해 사용할 송신 파라미터들의 추천된 세트를 표시할 수 있다. 통계적인 피드백은, 요청 STA가 STA에서 채널들/서브채널들의 품질을 추정하도록 허용하는 채널 추정 메트릭들(예컨대, SNR, RSSI 등)의 세트를 표시할 수 있다.

[0054] [0084] 제어 ID 필드(662 또는 797)에 표시된 다른 타입의 정보는, 도 8a의 로우(814)에 도시된 바와 같이, PS-폴(power-save poll) 정보를 포함한다. PS-폴 정보는 UL 버퍼 상태 보고를 포함하는 전력-절약에 관한 정보를 서로 통신하는 STA들에 제공할 수 있다. 도 12는, 제어 ID 필드(662)가 ePS-폴(enhanced PS-poll) 정보를 표시할 때 제어 정보 필드(664) 포맷의 도면이다. 예컨대, 도 8a와 관련하여, 제어 ID 필드(662) 값이 5일 때, 이는, UL 버퍼 상태 보고 및 HE 제어 필드(1260)의 제어 정보 필드(664)를 포함하는 ePS-폴이 ePS-폴 필드(1270)를 포함한다는 것을 표시한다. ePS-폴 필드(1270)는 BS(buffer status) 제어 필드(1271) 및 BS 보고 필드(1272)를 포함한다.

드(1280)를 포함한다. 도 12의 ePS-폴 필드(1270) 아래에 도시된 바와 같이, BS 제어 필드(1271)는 요청/응답 필드(1272), AC(access category) 제약 필드(1273) 및 예비 필드(1274)를 포함한다. BS 보고 필드(1280)는 스케줄링 팩터 필드(1281), BU(bufferable unit) 길이 필드(1282) 및 예비 필드(1283)를 포함한다. 스케줄링 팩터 필드(1281)는 STA가 더 광범위한 BU 길이를 커버하도록 허용한다. 특정 실시예들에서, BU(bufferable unit) 길이는 옥텟 단위의 BU들의 크기를 표시하는 반면에, 특정 다른 실시예들에서, 이는 BU들을 송신하는데 요구되는 듀레이션 시간(예컨대, μ s 단위로 또는 스케일링 팩터로 적절히 스케일링됨)을 표시한다.

[0055] [0085] 일부 실시예들에서, AP는, AP가 UL 통신을 위한 자원들을 알고 이들을 할당할 수 있도록, UL BS 보고를 제공하도록 STA에 요청할 수 있다. AC 제약 필드(1273)는, BS 요청 또는 응답이 각각의 AC에 대한 것이거나(AC 제약 필드(1273)는 1임), 모든 AC들에 대해 공통일 것이라는(AC 제약 필드(1273)가 0임) 것을 표시할 수 있다. 일부 양상들에서, 전력-절약 시그널링은 ePS-폴(1270)로 제공될 수 있다.

[0056] [0086] 제어 ID 필드(662 또는 797)에 표시되는 다른 타입의 정보는, 도 8a의 로우(815)에 도시된 바와 같이, 1 바이트를 포함할 수 있는 CRC-기반 보호 정보를 포함한다. CRC 정보는 MAC 프레임(예컨대, 도 7a의 MAC 프레임(700))에 대한 MAC 헤더의 이전 필드들에 대한 CRC-기반 보호를 제공할 수 있다. 도 13은, 제어 ID 필드(662)가 CRC 정보를 표시할 때 제어 정보 필드(664) 포맷의 도면이다. 예컨대, 도 8a와 관련하여, 제어 ID 필드(662) 값이 31일 때, 이는 CRC 보호의 존재 및 HE 제어 필드(1360(d))의 제어 정보 필드(664)가 CRC 필드(1370)를 포함한다는 것을 표시한다. CRC 필드(1370)는 MAC 프레임(예컨대, 아래에서 설명되는 MAC 프레임(1300))의 모든 이전 HE 제어 필드들에 대한 또는 MAC 프레임의 MAC 헤더에 포함되는 모든 이전 필드들에 대한 보호를 제공할 수 있다. 특정 실시예들에서, CRC 필드(1370)는 HE 제어 필드(1360)의 끝에 항상 존재할 수 있고, 따라서 HE 제어 필드의 끝을 표시하기 위해 제어 ID 필드에 대한 필요성이 없을 수 있다.

[0057] [0087] 도 13에 도시된 바와 같이, HE 제어 필드(1360(d))는 MAC 프레임(1300)의 필드를 포함한다. MAC 프레임(1300)은 도 7a의 MAC 프레임(700)과 유사하고 이로부터 변형된다. 간략함을 위해 MAC 프레임들(700 및 1300) 간의 차이만이 본원에서 설명된다. MAC 프레임(1300)은 다수의 HE 제어 필드들(1360)을 포함한다. 도시된 바와 같이, MAC 프레임(1300)은, 일부 양상들에서, 도 9의 HE 제어 필드(960)에 대응하는 HE 제어 필드(1360(a)), 일부 양상들에서, 도 11의 HE 제어 필드(1160)에 대응하는 HE 제어 필드(1360(b)), 일부 양상들에서, 도 12의 HE 제어 필드(1260)에 대응하는 HE 제어 필드(1360(c)), HE 제어 필드(1360(d))를 포함하고, 다른 HE 제어 필드들(미도시)을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 다수의 HE 제어 필드들(1360) 중 하나 또는 그 초과는 하나 또는 그 초과인 STA들로 어드레스될 수 있다. 예컨대, DL MU PPDU에서, HE 제어 필드(1360(a))는 제1 STA로 어드레스될 수 있고, HE 제어 필드(1360(b))는 제2 STA로 어드레스될 수 있다. 일부 양상들에서, HE 제어 필드들(1360)의 수는 DL MU PPDU가 의도된 STA들의 수에 기반할 수 있다. 예컨대, DL MU PPDU가 4 개의 STA들에 대해 의도되면, PPDU는 각각의 STA에 대해 하나씩인 4 개의 HE 제어 필드들(1360)을 포함할 수 있지만, 각각의 STA에 대해 더 많거나 더 적은 HE 제어 필드들(1360)이 또한 가능하다.

[0058] [0088] 일부 실시예들에서, STA는 모든 이전 HE 제어 필드들을 보호하기 위한 CRC 필드(1370)를 포함하는 HE 제어 필드(1360(d))를 부가할 수 있다(예컨대, 도 13에 도시된 옵션 1은 MAC 프레임(1300)의 HE 제어 필드들(1360(a)-(d))을 보호함). 이러한 실시예에 대한 비제한적인 이점은, 이것이 MAC 프레임(1300)의 나머지로부터 제어 정보 시그널링을 위한 별개의 에러 검출을 허용할 수 있다는 것이다. CRC 패스(pass)는, 제어 정보가 FCS 상태와 독립적으로 정확히 수신되었다는 것을 표시한다. 다른 실시예들에서, CRC 필드(1370)는 MAC 프레임(1300)의 MAC 헤더에 포함된 모든 이전의 필드들을 보호한다(예컨대, 도 13에 도시된 옵션 2는 MAC 프레임(1300)의 HE 제어 필드들(1360(a)-(d)) 및 FC 필드(510)까지의 모든 이전 필드들을 보호함). 이러한 실시예에 대한 비제한적인 이점은, 이것이 본질적인 정보의 조기의(early) 검출을 허용할 수 있다는 것이다. 이러한 실시예에서 CRC 보호는 또한, MAC 프레임(1300)이(예컨대, 공간 재사용에 대해) 멤버 STA에 의해 생성되는지 또는 비-멤버 STA에 의해 생성되지 또는 MAC 프레임(1300)이 특정 STA에 대해 의도되는지를 검출하고, 그렇지 않다면, (예컨대, TXOP 보호 및 전력 절약을 위해) NAV(network allocation vector)을 정확히 설정할 수 있다.

[0059] [0089] 제어 ID 필드(662 또는 797)에 표시된 다른 타입의 정보는, 도 8b의 로우(863)에 도시된 바와 같이, QoS(quality of service) 정보를 포함한다. QoS 정보는 버퍼 상태 요청/보고(즉, QoS 제어의 개선된 버전)의 표시를 서로 통신하는 STA들에 제공할 수 있다. 도 14는, 제어 ID 필드(797)가 QoS 정보를 표시할 때 HE 제어 정보 필드(795) 포맷의 도면이다. 예컨대, 도 8b와 관련하여, 제어 ID 필드(662) 값이 3일 때, 이는, 버퍼 상태 요청/보고(즉, QoS 제어의 개선된 버전) 및 HE 제어 필드(1460)의 제어 정보 필드(664)가 QoS 제어 필드(1470)를 포함한다는 것을 표시한다. 일부 양상들에서, QoS 제어 필드(1470)는 2 바이트들을 포함할 수 있다.

QoS 제어 필드(1470)는, BS 폴링을 실시할 때, TID/SF 필드(1471) 및 예비 필드(1472)를 포함하고, BS 보고를 실시할 때, TID/SF 필드(1471), TXOP 듀레이션 필드(1475) 및 큐 크기 필드(1476)를 포함한다. 일부 양상들에서, AP는, QoS 제어 필드(1470)를 포함하는 폴링 프레임들을 BS로 전송함으로써 STA들의 버퍼 상태에 대해 그들을 폴링할 수 있다. QoS 제어 필드(1470)는 폴링이 "TID마다" 이루어지는지, "모든 TID"에 대해 이루어지는지, 및 다른 관련 BS 폴링 파라미터를 지정할 수 있다. 이에 대한 응답으로, 비-AP STA들은 BS 보고들을 QoS 제어 필드(1470)로 전달할 수 있다. 일부 양상들에서, TID마다의 BS 정보는 QoS 데이터 및 QoS 널 프레임들로 반송된다. 다른 양상들에서, 모든 TID, TID마다의 BS 정보는 QoS 제어 필드(1470)로 반송된다. 일부 양상들에서, QoS 제어 필드(1470)는 HE 제어 필드(660) 내의 다른 정보와 어그리게이팅될 수 있다. QoS 제어 필드(1470)의 비제한적인 이점은, 이것이 발생하는 MAC 오버헤드를 감소시킬 수 있다는 것이다.

[0060] [0090] 제어 ID 필드(662 또는 797)에 표시되는 다른 타입의 정보는, 도 8b의 로우(865)에 도시된 바와 같이, 유니캐스트 트리거 정보를 포함한다. 유니캐스트 트리거 정보는 트리거 프레임(자원 할당 및 업링크에 대한 다른 파라미터들)의 표시를 서로 통신하는 STA들에 제공할 수 있다. 도 15는, 제어 ID 필드(797)가 유니캐스트 트리거 정보를 표시할 때, HE 제어 정보 필드(795) 포맷의 도면이다. 예컨대, 도 8b와 관련하여, 제어 ID 필드(662) 값이 5일 때, 이는 트리거 프레임(즉, QoS 제어의 개선된 버전)을 표시하고 HE 제어 필드(1560)의 제어 정보 필드(664)가 트리거 정보 필드(1570)를 포함한다. 일부 양상들에서, 트리거 정보 필드(1570)는 가변수의 바이트들을 포함할 수 있다. 트리거 정보 필드(1570)는 트리거 프레임, STA에 대한 서브채널 할당, 압축/비압축된 UL MAC 포맷 등에 관한 정보를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 트리거 정보 필드(1570)는 HE 제어 필드(660) 내의 다른 정보와 어그리게이팅될 수 있고, DL MU PPDU로 반송될 수 있다. 트리거 정보 필드(1570)의 비제한적인 이점은, 이것이 발생하는 MAC 오버헤드를 감소시킬 수 있다는 것이다. 예컨대, DL MU PPDU 내의 HE 제어 필드(660)의 부분이 됨으로써, 트리거 프레임에 관한 추가적인 제어 정보는 최소 오버헤드를 갖는 DL MU PPDU로 반송될 수 있다.

[0061] [0091] 일부 양상들에서, HE 제어 필드(660)는 UL MU PPDU로 반송될 수 있다. UL MU PPDU에서, AP(110)은 2개 또는 그 초과인 STA들로부터 2개 또는 그 초과인 PPDU들을 수신할 수 있다. UL MU PPDU는, 본원에서 설명된 UL MU PPDU의 상이한 부분들(예컨대, 신호 필드(SIG-A, SIG-B 또는 SIG-C)의 부분으로서 PHY 헤더)에 위치한 HE 제어 필드들(660) 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 예컨대, 3개의 STA들은 각각의 STA에 대해 하나씩인 3개의 독립적인 SIG-B 필드들(1700)(아래에서 논의됨)을 송신함으로써 UL MU PPDU로 정보를 송신할 수 있고, SIG-B 필드들 각각은 HE 제어 필드들(660) 중 하나 또는 그 초과를 포함한다. 일부 실시예들에서, SIG-B 필드들(1700)은 일부 다른 수단들에 의해(예컨대, CDMA, OFDMA, TDMA, SDMA 등을 사용하여) 코드, 주파수 또는 시간에서 멀티플렉싱될 수 있다. 추가적으로, DL 및 UL MU PPDU들 둘 모두에 대해, PPDU들은 다수의 STA들로부터 및/또는 이들로의 MU PPDU들을 생성하기 위해 일부 다른 수단들에 의해 코드, 주파수 또는 시간에서 멀티플렉싱될 수 있다.

[0062] [0092] 도 16은 무선 통신 시스템(100)의 예시적인 프레임 교환(1600)을 도시한 타임 시퀀스도이다. 도 16의 실시예에서, AP는 트래픽 표시 맵들(TIM 1, TIM2 및 TIM4)을 갖는 비콘 메시지(1601)를 송신할 수 있다. 이어서, AP는 STA들로부터 제어 정보를 요청하기 위한 트리거 메시지(1602)를 전송할 수 있고, AP는 제어 정보에 대한 DL BU들 피드백을 갖는다. 예컨대, AP는 STA들 각각에 대한 DL BU 송신 파라미터들을 조정하기 위해 QCI/MCS 피드백 및/또는 BS 보고를 요청할 수 있다. STA들(예컨대, STA1, STA2, STA4)은 개선된 PS-폴 프레임들(1603, 1604 및 1605)을 각각 전송함으로써 다시 보고할 수 있다. ePS-폴 프레임들(1603, 1604 및 1605)은 도 12의 ePS-폴 필드(1270)에 대응할 수 있고, 트리거 메시지(1602)의 요청들에 대한 HE 제어 응답들을 포함할 수 있다. ePS-폴 프레임들(1603, 1604 및 1605)은 추천된 DL 자원들(예컨대, 채널들, MCS, 신호 세기 등의 관점에서) 최상의 M 개수의 자원들 및 각각의 STA가 AP로의 UL에 대해 갖는 데이터의 양을 포함하는 BS 보고를 포함할 수 있다. 이러한 정보를 수신할 때, AP는 ACK(1606)를 전송함으로써 수신을 확인응답하고, (예컨대, DL 1 메시지(1608), DL 4 메시지(1609), UL 1 메시지(1610) 및 UL 4 메시지(1611)를 스케줄링하기 위한 트리거 메시지(1607)를 사용하여 그리고 DL 2 메시지(1613) 및 BA 2 메시지(1614)를 스케줄링하기 위한 트리거 메시지(1612)를 사용하여) 이러한 STA들에 대한 DL/UL 송신들을 스케줄링한다. AP는, 네트워크 자원들의 효율적인 할당을 위해, 각각의 STA로부터 추천된 TX 파라미터들 중 하나를 사용하여 그리고 ePS-폴 프레임들(1603, 1604 및 1605)로 수신되는 버퍼 상태 정보를 사용하여 DL/UL 송신들을 스케줄링할 수 있다.

[0063] [0093] 일부 실시예들에서, HE 제어 필드(예컨대, HE 제어 필드(660))는 PPDU 프레임의 다른 부분들에 위치될 수 있다. 일부 양상들에서, HE 제어 필드(660)는 PPDU의 프리앰블 부분의 임의의 필드에 위치될 수 있다. 도 17a는 예시적인 802.11 PPDU(1799)의 도면이다. PPDU(1799)는 프리앰블 부분(1750) 및 데이터 부분(1770)을

포함할 수 있다. 프리앰블 부분(1750)은 레거시 프리앰블 부분(1755)을 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 레거시 프리앰블 부분(1755)은 레거시 쇼트 트레이닝 필드(L-STF)(1751), 롱 트레이닝 필드(L-LTF)(1752) 및 신호 필드(L-SIG) 필드(1753)를 포함한다. 프리앰블 부분(1750)은 반복되는 L-SIG 필드(1754), HE-SIGA 필드(1760), HE-SIGB 필드(1761), HE-STF 필드(1762), HE-LTF 필드(1763) 및 HE-SIGC 필드(1764)를 더 포함한다. 일부 양상들에서, 프리앰블 부분(1750)은 부가적인 필드들(미도시)을 포함할 수 있고, 필드들은 재정렬, 제거 및/또는 재크기 설정될 수 있고, 필드들의 콘텐츠는 변경된다. 예컨대, 다양한 실시예들에서, 프리앰블 부분(1750)은 STF 필드(예컨대, HT-STF, VHT-STF, HE-STF), LTF 필드(예컨대, HT-LTF, VHT-LTF, HE-LTF), 하나 또는 그 초과와 부가적인 신호 필드들(예컨대, 부가적인 HE-SIGA, HE-SIGB, HE-SIGC 필드들, HT-SIGA, VHT-SIGB, VHT-SIGC, 하나 또는 그 초과와 반복되는 필드들 등) 중 하나 또는 그 초과를 더 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, PPDU(1799)의 특정 필드(예컨대, DL MU PPDU 내의 HE-SIGB(1761) 또는 UL MU PPDU 내의 HE-STF(1762))로부터 시작하여, 그 특정 필드 및 후속하는 필드들은, PPDU가 MU인 경우, 하나 초과와 STA에 대한 정보를 포함할 수 있다. 부가적으로, 다수의 사용자들의 하나 초과와 STA에 대한 정보는 주파수, 시간 또는 코드에서 멀티플렉싱될 수 있다.

[0064] [0094] 도 17b는 PPDU(예컨대, PPDU 프레임(400 또는 1799))의 PHY(physical layer) 헤더의 SIG-B 필드(1700)에 포함되는 HE 제어 필드(660)의 도면이다. 일부 실시예들에서, SIG-B 필드(1700)는 802.11 표준에서 정의된 HE PHY 헤더의 HE SIG-B 필드이다. 일부 양상들에서, SIG-B 필드(1700)의 비트(B1)가 0으로 설정될 때, SIG-B 필드(1700)의 콘텐츠는 무엇이든 PHY 설계들이다. 다른 양상들에서, SIG-B 필드(1700)의 비트(B1)가 1로 설정될 때, SIG-B 필드(1700)의 콘텐츠는 하나 또는 그 초과와 HE 제어 필드들(660)이다. 일부 실시예들에서, PPDU 프레임은, L-SIG 필드의 길이가 자신이 CMAC 프레임이라는 것을 표시하면, HE NDP CMAC(carrying MAC information) 프레임이다. 일부 양상들에서, 비트(B0)는 NDP 표시로서 사용될 수 있다(1이면, NDP, 그렇지 않으면, PSDU(PLCP Service Data Unit)가 존재함). SIG-B 필드에 HE 제어 필드를 포함하는 것의 비제한적인 이점은, 이것은 트리거 프레임 설계를 진전시키기 위한 솔루션을 제공할 수 있다는 것인데, 왜냐하면 HE 제어 필드(660)가 트리거 프레임의 콘텐츠를 반송할 수 있기 때문이다. 부가적으로, 이는 PHY 트리거 프레임의 패러렐 설계(parallel design)를 갖는 위험성을 감소시킬 수 있는데, 왜냐하면 HE 제어 필드(660)의 콘텐츠가 MAC에 의해 PHY에 제공되기 때문이다.

[0065] [0095] 위에서 설명된 바와 같이, HE 제어 필드(660)는, 도시되지 않은 부가적인 필드들을 비롯하여, 도 17a의 프리앰블 부분(1750)의 필드들 중 임의의 것(예컨대, L-STF(1751), L-LTF(1752), L-SIG(1753), 반복되는 L-SIG 필드(1754), HE-SIGA 필드(1760), HE-SIGB 필드(1761), HE-SIGC 필드(1764) 등)에 위치될 수 있다. 부가적으로, 하나 또는 그 초과와 HE 제어 필드들(660)은 PPDU(1799)를 수신하는 하나 또는 그 초과와 STA들에 대한 프리앰블 부분(1750) 필드들 중 하나 또는 그 초과에 포함될 수 있다. 예컨대, HE-SIGB(1761)는 하나 또는 그 초과와 STA들에 대해 의도된 하나 또는 그 초과와 HE 제어 필드들(660)을 포함할 수 있고, HE-SIGC(1764)는 하나 또는 그 초과와 상이한 STA들에 대해 의도된 하나 또는 그 초과와 HE 제어 필드들(660)을 포함할 수 있다.

[0066] [0096] 일부 실시예들에서, HE 제어 필드(660)는 어그리게이팅된 A-MPDU 서브프레임에 위치될 수 있다. 예컨대, 도 18은, 다수의 A-MPDU 서브프레임들(1810)을 포함하는 A-MPDU(1800)의 도면이다. 도시된 바와 같이, A-MPDU(1810(n))는 MPDU 구분자(delimiter) 필드(1820), MPDU 필드(1830) 및 패딩 필드(1840)를 포함한다. MPDU 구분자 필드(1820)는 EOF(end of frame) 필드(1821), 예비 필드(1822), MPDU 길이 필드(1823), CRC 필드(1824) 및 구분자 시그니처 필드(1825)를 포함한다. 부가적으로 MPDU 필드(1830)는 HE 제어 필드(660)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, HE 제어 필드(660)의 콘텐츠는 A-MPDU 서브프레임(예컨대, A-MPDU 서브프레임(1810(n)))으로 시그널링될 수 있다. 예컨대, MPDU의 길이가 14 미만의 바이트들인 것을 MPDU 길이 필드(1823)가 표시할 때, MPDU(1830)는 HE 제어 필드(660)를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, HE 제어 필드(660)의 비트(B1)가 제로가 아니라는 사실은, MPDU의 새로운 포맷으로서 MPDU(1830)를 결정하기에 충분할 것인데, 왜냐하면 MPDU(1830)가 PV2 프레임을 닮을 수 있기 때문이다. A-MPDU 서브프레임에 HE 제어 필드(660)를 포함하는 것의 비제한적인 이점은, HE 제어 필드들(660)을 포함하는 A-MPDU 서브프레임들이 UL/DL MU PPDU들을 패딩하기 위해 사용될 수 있다는 것이다.

[0067] [0097] 특정 실시예에서, PPDU(예컨대, PPDU(1799))로 반송되는 HE 제어 필드들(660) 중 적어도 하나 또는 그 초과는, PPDU(1799)에 포함되는 HE 제어 필드들(660)의 송신기가 (즉, HE 제어 필드들(660)로 반송되는 제어 정보의) PPDU(1799)의 이러한 부분에 대한 확인응답을 요청한다는 표시를 포함할 수 있다. HE 제어 필드들(660)을 반송하는 프레임의 유효 부분을 포함하는 PPDU(1799)의 수신 시에, 수신인은 확인응답을 전송함으로써 그러한 수신을 확인응답할 수 있다. HE 제어 필드(660) 부분의 정확한 수신은 기존의 프레임들(예컨대,

Ack, BlockAck 프레임들(예비 필드들의 부분 또는 그 안의 값들로서))에 피기백킹(piggyback)될 수 있거나, 하나 또는 그 초과와 HE 제어 필드들(660)을 반송하는 수신인에 의해 생성된 PPDU일 수 있고, 하나 또는 그 초과와 HE 제어 필드들 중 적어도 하나는 이전에 수신된 HE 제어 필드(660) 부분의 성공적인(또는 성공하지 않은) 수신의 표시를 포함한다. 특정 실시예들에서, 다수의 HE 제어 필드들(660)(에어(air)를 통해 전송됨)의 전달/수신을 구별하기 위해, 토큰 필드는 정보/ack 시퀀스를 식별하도록 HE 제어 필드(660)에 추가될 수 있다.

[0068] [0098] 도 19는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 방법(1900)의 흐름도이다. 방법(1900)은 일부 양상들에서 디바이스(302)에 의해 수행될 수 있다. 방법(1900)은 또한 도 1 및 2에 도시된 AP들(110) 또는 UT들(120) 중 하나 또는 그 초과에 의해 수행될 수 있고, 당업자는 방법(1900)이 다른 적절한 디바이스들 및 시스템들에 의해 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 방법(1900)이 특정 순서를 참조하여 본원에서 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 본원의 블록들은 상이한 순서로 수행되거나 생략될 수 있고, 추가적인 블록들이 추가될 수 있다.

[0069] [0099] 동작 블록(1905)은, 가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과와 제어 필드들을 선택하는 것을 포함한다. 동작 블록(1910)은 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 프레임을 생성하는 것을 포함하고, 각각의 제어 필드는 제어의 끝 필드를 포함하고, 제어의 끝 필드는 선택된 수의 제어 필드들의 끝 또는 프레임 내의 다른 제어 필드의 존재를 표시하는 표시자를 저장한다. 동작 블록(1915)은 프레임을 송신하는 것을 포함한다.

[0070] [0100] 일부 실시예들에서, 무선 통신 장치는 본원에 설명된 특정 실시예들에 따라 방법(1900)의 기능들 중 하나 또는 그 초과를 수행할 수 있다. 장치는, 가변수의 제어 필드들로부터, 프레임에 포함하기 위한 하나 또는 그 초과와 제어 필드들을 선택하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 특정 실시예들에서, 선택하기 위한 수단은 프로세서(304) 또는 DSP(320)(도 3)에 의해 구현될 수 있다. 특정 실시예들에서, 생성하기 위한 수단은 블록(1905)(도 19)의 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 장치는 선택된 수의 제어 필드들을 포함하는 프레임을 생성하기 위한 수단을 더 포함할 수 있고, 각각의 제어 필드는 제어의 끝 필드를 포함하고, 제어의 끝 필드는 선택된 수의 제어 필드들의 끝 또는 프레임 내의 다른 제어 필드의 존재를 표시하는 표시자를 저장한다. 특정 실시예들에서, 생성하기 위한 수단은 프로세서(304) 또는 DSP(320)(도 3)에 의해 구현될 수 있다. 특정 실시예들에서, 생성하기 위한 수단은 블록(1910)(도 19)의 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 장치는 프레임을 송신하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 특정 실시예들에서, 송신하기 위한 수단은 송신기(310)(도 3)에 의해 구현될 수 있다. 특정 실시예들에서, 송신하기 위한 수단은 블록(1915)(도 19)의 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0071] [0101] 도 20은 도 7b의 제어 ID 필드(797)의 다른 예시적인 값들 및 그러한 값들이 제어 정보 필드(664) 내의 정보에 관하여 무엇을 표시하는지의 도표이다. 도 20에 도시된 바와 같이, 칼럼(2001)은 제어 ID 필드(662)의 다양한 값들을 예시하고, 칼럼(2002)은 제어 정보 필드(664)에 포함될 다양한 제어 정보의 의미를 예시하고, 칼럼(2003)은 제어 정보 필드(664)에 포함되는 제어 정보에 대한 다양한 설명들을 예시한다. 예컨대, 도 20의 로우(2005)에 예시된 바와 같이, 제어 ID 필드(662) 내의 0의 값은 UL MU 응답 스케줄링을 의미하고, 제어 정보 필드(664)가 요청 A-MPDU에 대한 응답으로서 예상되는 즉각적인 확인응답을 반송하는 UL MU PPDU에 대한 스케줄링 정보를 포함할 수 있다는 것을 표시한다. 제어 ID 필드(662)가 0일 때, 제어 정보 필드(664)의 예시적인 포맷이 도 21a에 도시된다.

[0072] [0102] 도 21a는, 제어 ID 필드(662)가 0일 때, 제어 정보 필드(664)의 예시적인 포맷의 도면을 도시한다. 도 21a에 도시된 바와 같이, 제어 정보 필드(664)는 UL PPDU 길이 필드(2102), RU(resource unit) 할당 필드(2104) 및 제3 필드(2106)를 포함한다. UL PPDU 길이 필드(2102)는 UL MU 응답의 길이를 표시할 수 있다. 일부 양상들에서, UL PPDU 길이 필드(2102)는 9 내지 12 비트들을 포함한다. 일부 양상들에서, UL PPDU 길이 필드(2102)는, 프레임이 이러한 제어 정보를 포함하는 것에 대한 응답으로서 전송될 프레임의 PHY 헤더의 L-SIG 필드 내의 길이 필드의 9-12 개의 LSB들(least significant bits)(실제 값은 UL PPDU 길이 필드의 크기에 의존함)을 포함할 수 있다. 수신 STA는, 자신이 요청 프레임의 UL PPDU 길이 필드(2102)의 콘텐츠를 사용하여 응답으로서 송신하는 프레임의 PHY 헤더의 L-SIG 필드에 9-12 개의 LSB들을 파퓰레이팅하고, 남아있는 3-0 MSB들을 0으로 설정한다. 대안적으로, UL PPDU 길이 필드(2102)는 응답으로서 전송될 UL PPDU의 바이트 단위 또는 마이크로초 단위의 값을 포함한다. 일부 실시예들에서, UL PPDU 길이 필드(2102)는 제로 값으로 설정되지 않을 수 있다. RU 할당 필드(2104)는 UL MU 응답을 송신하기 위해 할당되는 RU(resource unit)를 표시할 수 있다. 일부 양상들에서, RU 할당 필드(2104)는 1 내지 15 비트들을 포함할 수 있다. 제3 필드는 1 내지 15 비트들을 포함할 수 있고,

장래의 사용을 위해 예비될 수 있다.

- [0073] [0103] 다시 도 20을 참조하면, 로우(2006)에서, 제어 ID 필드(662) 내의 1의 값은 수신 동작 모드 표시를 의미하고, 제어 정보 필드(664)는 HE 제어 필드를 포함하는 MPDU를 송신하는 STA의 수신 동작 모드에 관련된 정보를 포함할 수 있다. 제어 ID 필드(662)가 1일 때, 제어 정보 필드(664)의 예시적인 포맷이 도 21b에 도시된다.
- [0074] [0104] 도 21b는, 제어 ID 필드(662)가 1일 때, 제어 정보 필드(664)의 예시적인 포맷의 도면을 도시한다. 도시된 바와 같이, 제어 정보 필드(664)는 수신기(RX) NSS(number of spatial streams) 필드(2152), RX 채널 폭 필드(2154) 및 제3 필드(2156)를 포함한다. RX NSS 필드(2152)는 수신 시에 STA에 의해 지원되는 공간 스트림들의 최대수(N_{ss})를 표시할 수 있고, $N_{ss} - 1$ 로 설정될 수 있다. 일부 양상들에서, RX NSS 필드(2152)는 3 비트들을 포함한다. RX 채널 폭 필드(2154)는 수신 시에 STA에 의해 지원되는 동작 채널 폭을 표시할 수 있다. 일부 양상들에서, RX 채널 폭 필드(2154)는 20 MHz에 대해 0으로, 40 MHz에 대해 1로, 80 MHz에 대해 2로 그리고 160 MHz에 대해 3으로 설정된다. 일부 양상들에서, RX 채널 폭 필드(2154)는 2 비트들을 포함할 수 있다. 제3 필드(2156)는 0 내지 X 비트들을 포함할 수 있고, X는 1보다 더 큰 정수이고, 장래의 사용을 위해 예비될 수 있다.
- [0075] [0105] 도 6 및 9를 참조하면, 도 22는, 제어 ID 필드(662)가 명시적인 ACK/BA 요청 정보를 표시할 때 예시적인 제어 정보 필드(664) 포맷의 도면이다. 예컨대, 일부 양상들에서, 제어 ID 필드(662) 값이 3일 때, 이는, 제어 정보 필드(664)가 즉각적인 ACK/BA 요청에 관련된 정보를 제공한다는 것을 명시적으로 표시한다. 도 22에 도시된 바와 같이, HE 제어 필드(660)의 제어 정보 필드(664)는 TID_INFO 필드(2205), TID 값 필드(2210), 요청된 비트맵 크기 필드(2212), SSN(starting sequence number) 존재 필드(2214) 및 SSN 필드(2216)를 포함한다. 일부 양상들에서, TID_INFO 필드(2205)는 HE 제어 필드(660)에 존재하는 TID들의 수(예컨대, TID_INFO 값 + 1)를 표시한다. 일부 양상들에서, TID 값 필드(2210)는 요청된 Ack/BA가 관련되는 TID를 표시한다. 일부 양상들에서, 요청된 비트맵 크기 필드(2212)는 요청된(블록) Ack 비트맵 크기(예컨대, 1 비트이면 0(즉, Ack/Nack), 1 바이트이면 1, 4 바이트이면 2, 8 바이트이면 3 등)를 표시한다. 일부 양상들에서, SSN 존재 필드(2214)는 SSN 필드(2216)의 존재를 표시한다. 예컨대, SSN 존재 필드(2214)는, SSN 서브필드가 존재하면 1로 설정될 수 있고, 그렇지 않다면, 이는 0으로 설정된다. 일부 양상들에서, SSN 필드(2216)는 이러한 TID(A BAR)에 대한 시작 시퀀스 넘버를 포함한다. 예컨대, 그의 존재는 BA 스코어를 시프팅하기 위한 명시적인 표시이다.
- [0076] [0106] 일부 양상들에서, TID_INFO 필드(2205)는 3 비트들을 포함하고, TID 값 필드(2210)는 4 비트들을 포함하고, 요청된 비트맵 크기 필드(2212)는 2 비트들을 포함하고, SSN 존재 필드(2214)는 1 비트를 포함하고, SSN 필드(2216)는 0 또는 12 비트들 중 어느 하나를 포함한다.
- [0077] [0107] 다른 예에서, 제어 ID 필드(662)는 명시적인 ACK/BA 응답 정보를 표시할 수 있고, 제어 정보 필드(664)는 즉각적인 Ack 응답들에 관련된 정보를 제공할 수 있다. 예컨대, 일부 양상들에서, 제어 ID 필드(662) 값이 4일 때, 이는, 제어 정보 필드(664)가 즉각적인 Ack 응답들에 관련된 정보를 제공한다는 것을 명시적으로 표시한다. 도 23에 도시된 바와 같이, HE 제어 필드(660)의 제어 정보 필드(664)는 TID_INFO 필드(2305), TID 값 필드(2310), 요청된 비트맵 크기 필드(2312), SSN(starting sequence number) 필드(2314) 및 BA 비트맵 필드(2316)를 포함한다. 일부 양상들에서, TID_INFO 필드(2305)는 HE 제어 필드(예컨대, 도 7b의 HE 제어 필드들(795))에 존재하는 TID들의 수를 표시한다. 일부 양상들에서, TID 값 필드(2310)는 Ack/BA 응답이 관련되는 TID를 표시한다. 일부 양상들에서, 요청된 비트맵 크기 필드(2312)는 요청된(블록) Ack 비트맵 크기(예컨대, 1 비트이면 0(즉, Ack/Nack), 1 바이트이면 1, 4 바이트이면 2, 8 바이트이면 3 등)를 표시한다. 일부 양상들에서, SSN 필드(2314)는 현재 TID(BA)에 대한 시작 시퀀스 넘버를 포함한다. 일부 양상들에서, BA 비트맵 필드(2316)는 BA에 대한 값들의 비트맵을 포함한다. 일부 양상들에서, BA 비트맵 필드(2316)는, 비트맵 크기가 비-제로이면, 존재한다.
- [0078] [0108] 일부 양상들에서, TID_INFO 필드(2305)는 3 비트들을 포함하고, TID 값 필드(2310)는 4 비트들을 포함하고, 요청된 비트맵 크기 필드(2312)는 2 비트들을 포함하고, SSN 필드(2314)는 0 또는 12 비트들 중 어느 하나를 포함하고, BA 비트맵 필드(2316)는 요청된 비트맵 크기 필드(2312)의 값에 기반하여 1, 16, 32 또는 64 비트들 중 어느 하나를 포함한다.
- [0079] [0109] 도 24는, 기준선 프레임 교환(상부 부분)과 HE 제어 필드(예컨대, HE 제어 필드들(660 및 795)) 내의 명시적인 ACK/BA를 사용하는 프레임 교환(하부 부분)을 비교하는 예시적인 프레임 교환들을 예시하는 타임 시퀀스 도(2400)이다. 도시된 바와 같이, 도 24에서, 기준선 및 BA 프레임에 포함된 ACK 둘 모두는 제1 디바이스로부터 송신되는 VHT 단일 MPDU(2401)를 도시한다. SIFS 시간 기간 후에, 기준선 프레임 교환에서 제2 디바이스는

다수의 MPDU 메시지들(2405(a)-2405(n))이 후속하는 ACK(acknowledgement) 메시지(2402)를 송신한다. 하부 부분에서, SIFS 기간 후에, 제2 디바이스는 MPDU들(2410(a)-2410(n))을 제1 디바이스로 송신할 수 있다. MPDU들(2410(a)-2410(n))은 HE 제어 필드들(660 및 795) 내에 ACK를 포함한다.

[0080] [0110] 도 25는 기준선 프레임 교환(상부 부분)과 HE 제어 필드들(660 및 795) 내의 명시적인 BAR을 사용하는 프레임 교환(하부 부분)을 비교하는 예시적인 프레임 교환들을 예시하는 타임 시퀀스도(2500)이다. 도시된 바와 같이, 도 25에서, 기준선 상부 부분 프레임 교환에서, 제1 디바이스는 BAR(2425)이 후속하는 MPDU들(2421(a)-2421(n))을 송신한다. SIFS 시간 기간 후에, 기준선 프레임 교환에서 제2 디바이스는 하나 또는 그 초과 MPDU들(2435)이 후속하는 하나 또는 그 초과 BA들(2430)을 송신한다. 하부 부분에서, 제1 디바이스는 MPDU들의 HE 제어 필드들(660 및 795) 내에 BAR을 포함하는 MPDU들(2440(a)-2440(n))을 송신한다. SIFS 시간 기간 후에, 하부 부분 프레임 교환에서 제2 디바이스는 하나 또는 그 초과 MPDU들(2435)이 후속하는 하나 또는 그 초과 BA들(2430)을 송신한다.

[0081] [0111] HE 제어 필드들(660)(또는 도 7b의 HE 제어 필드들(795)) 중 하나 또는 그 초과에 BAR/BA 정보를 포함하는 것의 일부 비제한적인 이점들은, BAR/BA 메시지들 또는 다수의 제어 프레임들을 어그리게이팅할 필요성이 없을 수 있다는 것이고, 이는 MAC 오버헤드를 감소시킬 수 있다. 부가적으로, HE 제어 필드들 내의 BAR/BA 정보의 포함은, 각각의 MPDU가 BAR/BA 정보를 반송할 수 있기 때문에, 이것이 단일 장애점을 제거할 수 있다는 것이다. 일부 양상들에서, BAR/BA 정보를 반송하기 위한 HE 제어 필드들의 사용은, 임의의 MPDU가 다른 TID들/타입들의 다른 MPDU들에 대한 응답들을 요청할 수 있기 때문에, 더 많은 유연성을 허용할 수 있다. 부가적으로, 다수의 HE 제어 필드들(660 및 795)의 사용은, (예컨대, 도 13에 도시된 바와 같이) 무결절로(eamlessly) 부가될 수 있는 제어 정보의 다양한 결합들을 가능하게 한다. 예컨대, 하나의 HE 제어 필드(660)는 BAR에 대한 정보를 포함할 수 있고, 다른 HE 제어 필드(660)는 채널 품질 정보에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0082] [0112] 도 26은 실시예에 따른, 다중-STa BA(block acknowledgement) 프레임(2600)의 예시적인 포맷의 도면이다. 도시된 바와 같이, BA 프레임(2600)은 MAC 헤더 부분(2602), BA 제어 필드(2604), BA 정보 필드(2610) 및 FCS 필드(470)를 포함한다. 일부 실시예들에서, MAC 헤더 부분(2602)은 2 바이트들을 포함할 수 있고, BA 제어 필드(2604)는 2 바이트들을 포함할 수 있고, BA 정보 필드(2610)는 BA 프레임(2600)에서 식별된 각각의 AID(association identifier)에 대한 정보를 포함하는 가변수의 바이트들을 포함할 수 있다.

[0083] [0113] 일부 실시예들에서, BA 정보 필드(2610)는, 어드레싱되는 각각의 STA에 대해 하나씩의 SAT마다의 정보 서브필드의 하나 또는 그 초과 인스턴스들을 포함할 수 있다. 각각의 STA마다의 정보 서브필드는 프레임(2600)을 수신하는 STA의 AID 및 TID(traffic identifier)를 포함한다. STA마다의 정보 서브필드는 AID마다의 TID(traffic identifier) 정보 필드(2611), 블록 확인응답 시작 시퀀스 제어 필드(2612) 및 BA 비트맵 필드(2613)를 포함할 수 있다. 도 26에 도시된 바와 같이, BA 프레임(2600)은 "n" 개수의 STA들에 대한 정보를 포함하고, STA마다의 정보 서브필드들은 STA들(1-n)에 대해 필드들(2611(n), 2612(n) 및 2613(n))을 통해 AID마다의 TID 정보 필드(2611(1)), 블록 확인응답 시작 시퀀스 제어 필드(2612(1)) 및 BA 비트맵 필드(2613(1))를 포함한다. 일부 실시예들에서, AID마다의 TID 정보 필드(2611)는 다중-TID A-MPDU에 포함되는 다수의 TID들에 대한 ACK/BA를 가능하게 한다. AID마다의 TID 정보 필드(2611)는 또한, BA 정보 필드(2610)에서 다른 필드들의 길이를 표시할 수 있는 ACK 타입 필드(미도시)를 포함할 수 있다. 예컨대, AID마다의 TID 정보 필드(2611)는 2 바이트들을 포함할 수 있고, 블록 확인응답 시작 시퀀스 제어 필드(2612)는 0 또는 2 바이트들을 포함할 수 있고, BA 비트맵 필드(2613)는 0, 4, 8, 32 또는 가변수의 바이트들을 포함할 수 있다. ACK 타입 필드는 그러한 필드들 각각에 대한 길이를 표시할 수 있다. 일부 양상들에서, TID의 특정 값(예컨대, 15 또는 다른 값)은 A-MPDU로 반송되는 액션 ACK에 대한 ACK를 표시할 수 있다. 다중-STa BA 프레임(2600)은 트리거-인에이블 PPDU에 대한 응답으로서 AP에 의해 사용될 수 있다. 일부 양상들에서, BA 프레임(2600)은 레거시 포맷으로 전송되거나, 응답 A-MPDU로 어그리게이팅될 수 있다. 일부 실시예들에서, BA 프레임(2600)은 DL MU PPDU들에 대한 응답으로서 비-AP STA에 의해 그리고 응답 A-MPDU 내에서 전송될 수 있다.

[0084] [0114] 도 27은, 실시예에 따라, HE A-제어 필드(795)를 포함하는 다중-STa BA(block acknowledgement) 프레임(2700)의 예시적인 포맷의 도면이다. BA 프레임(2700)은 도 26의 BA 프레임(2600)과 유사하고 이로부터 변형된다. 간략함으로 위해 BA 프레임들(2600 및 2700) 간의 차이들만이 본원에서 설명된다. 도 27에 도시된 바와 같이, BA 프레임(2700)은, HE A-제어 필드(795)를 포함하는 BA 정보 필드(2710)를 포함한다. HE A-제어 필드(795)가 BA 정보 필드(2710)의 끝에 도시되지만, 이는 BA 정보 필드(2710)의 임의의 부분에 위치될 수 있거나, 임의의 AID 또는 TID 값과 연관될 수 있다. 일부 양상들에서, HE A-제어 필드(795)는 4, 8 바이트들 또는 가변수의 바이트들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 특정 TID 값은 HE A-제어 필드(795)의 존재를 표시할 수

있다. 이러한 TID 값과 연관된 STA마다의 정보 서브필드는 BA 시작 시퀀스 제어 필드(2612) 및/또는 BA 비트맵 필드(2613)보다는 HE A-제어 필드(795)를 반송할 수 있다. 일부 양상들에서, AID마다의 TID 정보 필드(2611)의 ACK 타입 필드는 HE A-제어 필드(795)의 길이를 표시할 수 있다. 일부 양상들에서, ACK 타입 필드가 제1 값일 때, HE A-제어 필드(795)는 4 바이트이고, ACK 타입 필드가 제2 값일 때, HE A-제어 필드(795)는 8 바이트 또는 가변수의 바이트이다.

[0085] [0115] 일부 양상들에서, AP는, 하나 또는 그 초과 STA들에 대한 응답으로서, 자신의 STA들 중 하나 또는 그 초과에 대한 BA 정보 및 자신의 STA들 중 하나 또는 그 초과에 대한 HE A-제어 필드(795)를 포함하는 다중-STA BA 프레임(2700)을 전송한다. 일부 양상들에서, BA 정보 및 HE A-제어 필드(795)는 동일한 STA들 또는 상이한 STA들에 대한 것일 수 있다. HE A-제어 필드(795)는 또한 STA들에 대한 UL MU 자원 할당을 반송할 수 있다. 다른 실시예들에서, STA는, 확인응답 및 피드백 정보 둘 모두를 포함하는 다중-STA BA 프레임(2700)을 응답으로서 전송할 수 있다.

[0086] [0116] HE A-제어 프레임(799)에 관련하여 본원에서 설명된 실시예들은 MAC 오버헤드를 최소화하는 것을 이롭게 도울 수 있는데, 왜냐하면 이것이 A-MPDU에서 다수의 제어 프레임들을 어그리게이팅할 필요성을 제거 또는 감소시킬 수 있기 때문이다. 부가적으로, HE A-제어 프레임(799)은 레거시를 준수할 수 있고(예컨대, 레거시 PPDU 포맷으로 반송됨), 모든 요구되는 제어 정보는 동일한 제어 프레임에 포함되고, 제어 정보의 결합들(예컨대, BA/Ack + 트리거, BA/Ack + 버퍼 상태, BA + CQI + ROMI, 개선된 PS-폴 등)이 무결절로 부가되는 것을 가능하게 할 수 있다. 또한, HE A-제어 프레임(799)은, 제어 래퍼들을 필요로 하지 않는, HE 제어 정보를 전달하는 효율적이고 유연한 방식을 제공할 수 있다.

[0087] [0117] "예시적인"이라는 용어는 여기서 "예, 보기, 또는 예시로서 기능하는" 것을 의미하는 것으로 이용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 실시예가 반드시 다른 실시예들보다 바람직하거나 유용한 것으로 해석되는 것은 아니다. 이하, 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 다양한 양상들이 첨부한 도면들을 참조하여 더 상세히 설명된다. 그러나, 본 개시내용은 많은 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정 구조 또는 기능에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 오히려, 이러한 양상들은, 본 개시내용이 철저하고 완벽하며, 당업자에게 본 개시내용의 범위가 충분히 전달되도록 제공된다. 본 명세서의 교시들에 기반하여, 당업자는, 본 개시내용의 범위가 본 발명의 임의의 다른 양상과 결합되어 구현되든 독립적으로 구현되든, 본 명세서에 개시된 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도됨을 인식해야 한다. 예컨대, 본원에 설명된 임의의 개수의 양상들을 사용하여, 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 발명의 범위는, 본 명세서에 제시된 본 발명의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 개시된 임의의 양상은 청구항의 하나 또는 그 초과에 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

[0088] [0118] 특정 양상들이 본원에 설명되어 있지만, 이러한 양상들의 많은 변화 및 치환이 본 개시내용의 범위 내에 속한다. 비록 바람직한 양상들의 일부 이점들 및 장점들이 언급되었지만, 본 개시내용의 범위는 특정 이점들, 용도들 또는 목적들에 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시내용의 양상들은 다른 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용 가능하도록 의도되며, 이들 중 일부는 바람직한 양상들의 이하의 설명에서 그리고 도면들에 예로서 예시된다. 상세한 설명 및 도면은 본 개시내용을 제한하기 보다는 본 개시내용의 단지 예시이며, 본 개시내용의 범위는 첨부된 청구항들과 이들의 등가물들에 의해 정의된다.

[0089] [0119] "제1", "제2" 등과 같은 지정을 이용하는 본 명세서의 엘리먼트에 대한 임의의 참조는 일반적으로 그 엘리먼트들의 양 또는 순서를 한정하는 것이 아님을 이해해야 한다. 오히려, 이 지정들은, 본 명세서에서 둘 또는 그 초과에 엘리먼트들 또는 일 엘리먼트의 인스턴스들 사이를 구별하는 편리한 무선 디바이스로 이용된다. 따라서, 제1 및 제2 엘리먼트들에 대한 참조는, 오직 2개의 엘리먼트들만이 거기서 이용될 수 있는 것 또는 제1 엘리먼트가 몇몇 방식으로 제2 엘리먼트보다 선행해야 하는 것을 의미하지 않는다. 또한, 달리 언급되지 않으면 엘리먼트들의 세트는 하나 또는 그 초과에 엘리먼트들을 포함할 수 있다.

[0090] [0120] 당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기법들 및 기술들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예컨대, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 결합들로 표현될 수 있다.

- [0091] [0121] 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 프로세서들, 수단, 회로들 및 알고리즘 단계들 중 임의의 것이 전자 하드웨어(예컨대, 소스 코딩 또는 몇몇 다른 기술을 이용하여 설계될 수 있는 디지털 구현, 아날로그 구현 또는 이 둘의 조합), 다양한 형태들의 프로그램 또는 설계 코드 통합 명령들(여기서는 편의를 위해 "소프트웨어" 또는 "소프트웨어 모듈"로 지칭될 수 있음) 또는 이 둘의 조합들로 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 그들의 기능성 관점에서 일반적으로 상술되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.
- [0092] [0122] 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 그리고 도 1 내지 도 7과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들 및 회로들은, 집적 회로(IC), 액세스 단말 또는 액세스 포인트 내에서 구현되거나 그에 의해 수행될 수 있다. IC는, 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그램가능한 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그램가능한 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전기 컴포넌트들, 광학 컴포넌트들, 기계적 컴포넌트들 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있고, IC 내부, IC 외부 또는 둘 모두에 상주하는 코드들 또는 명령들을 실행할 수 있다. 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은, 네트워크 내의 또는 디바이스 내의 다양한 컴포넌트들과 통신하기 위해 안테나들 및/또는 트랜시버들을 포함할 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 협력하는 하나 또는 그 초과 마이크로프로세서들 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다. 모듈들의 기능은 본 명세서에서 교시된 몇몇 다른 방식으로 구현될 수 있다. (예컨대, 첨부된 도면들 중 하나 또는 그 초과에 대해)본 명세서에서 설명된 기능은 몇몇 양상들에서, 첨부된 청구항들의 유사하게 지칭된 기능을 "위한 수단"에 대응할 수 있다.
- [0093] [0123] 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 본원에 개시된 알고리즘 또는 방법의 단계들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에 상주할 수 있는 프로세서-실행가능 소프트웨어 모듈로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램을 전송할 수 있는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 둘 다를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, 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 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결 수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절하게 지칭될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크들(disks)은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크들(disks)은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 조합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다. 부가적으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은, 컴퓨터 프로그램 물건으로 통합될 수 있는 머신 판독가능 매체 및/또는 컴퓨터 판독가능 매체 상의 코드들 및/또는 명령들 중 하나 또는 그들의 임의의 결합 또는 세트로서 상주할 수 있다.
- [0094] [0124] 임의의 개시된 프로세스 내의 단계들의 임의의 특정 순서 또는 계층은 예시적 접근방식의 일례임이 이해된다. 설계 선호도들에 기반하여, 프로세스들 내의 단계들의 특정 순서 또는 계층은 본 개시내용의 범주 내로 유지되면서 재배열될 수 있음이 이해된다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층으로 제한되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.
- [0095] [0125] 본 발명에서 설명된 구현들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 수 있으며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본 명세서에서 설명된 구현들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 청구항들, 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다. "예시적인"이라는 단어는 본원에서 "예, 사례 또는 예시로서 기능하는 것"을 의미하도록 배타적으로 사용된다. "예시적인 것"으

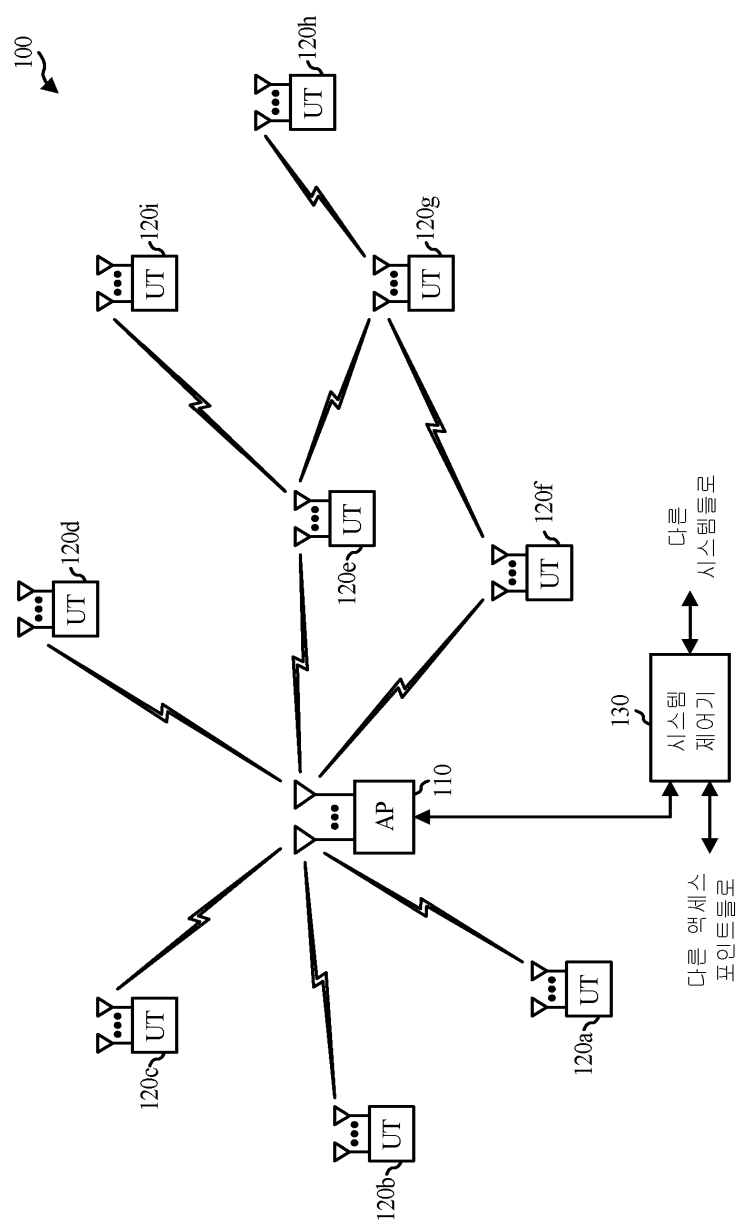
로서 본원에 설명된 임의의 구현은 다른 구현들에 비해 반드시 선호되거나 유리한 것으로 해석되지는 않는다.

[0096] [0126] 개별적인 구현들의 맥락에서 이 명세서에서 설명되는 특정 특징들은 또한 결합되어 단일 구현으로 구현될 수 있다. 반대로, 단일 구현의 맥락에서 설명되는 다양한 특징들은 또한 개별적으로 다수의 구현예들로 또는 임의의 적절한 서브-조합으로 구현될 수 있다. 또한, 특징들이 특정한 조합들로 작용하는 것으로 앞서 설명되고 심지어 초기에 이와 같이 청구될지라도, 일부 경우들에서, 청구된 조합으로부터의 하나 또는 그 초과 특징들은 그 조합으로부터 제거될 수 있고, 청구된 조합은 서브-조합 또는 서브-조합의 변화에 관련될 수 있다.

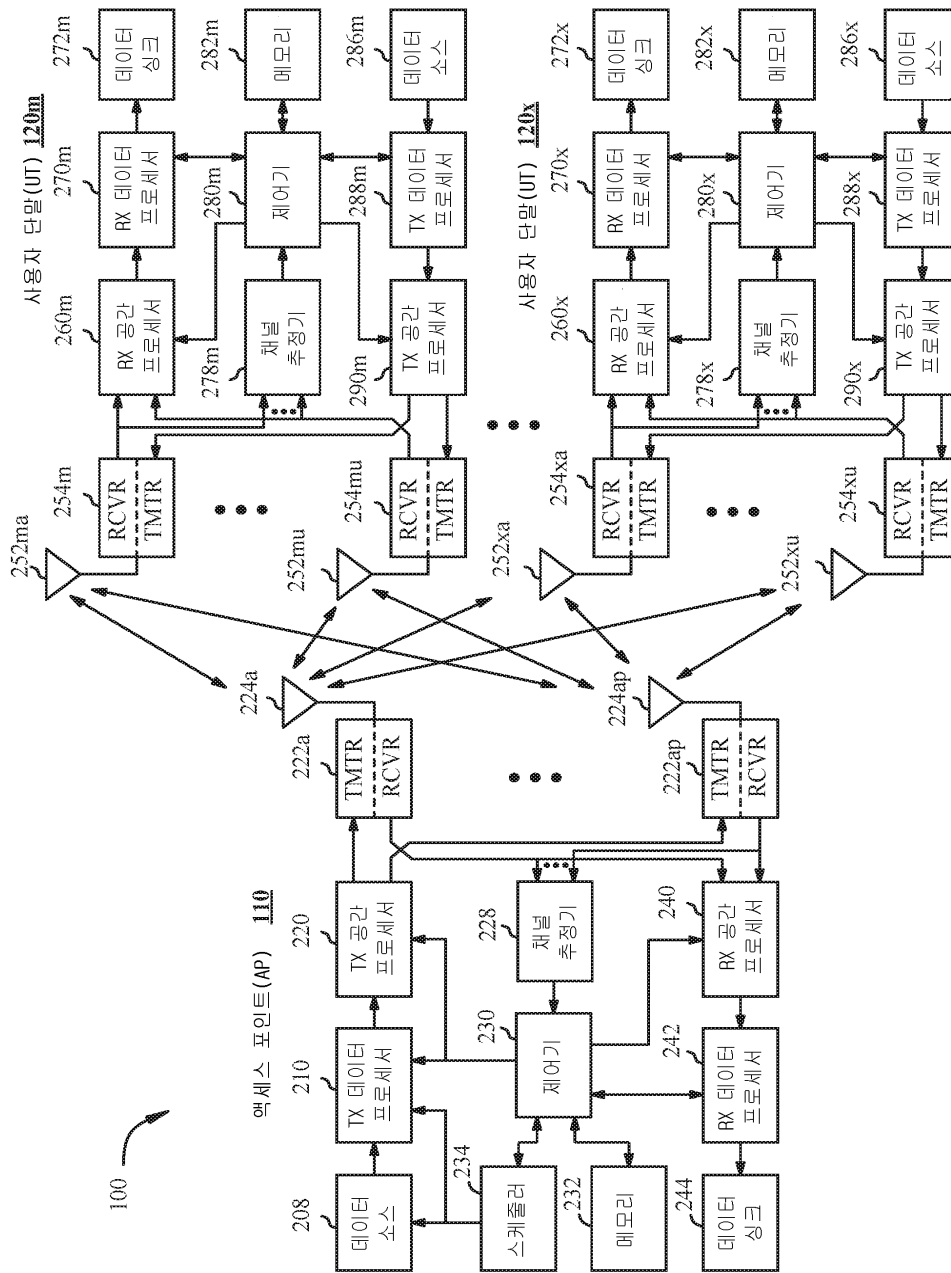
[0097] [0127] 유사하게, 동작들이 특정 순서로 도면들에 도시되지만, 이는 바람직한 결과들을 달성하기 위해 이러한 동작들이 도시된 특정 순서로 또는 순차적인 순서로 수행될 것을, 또는 예시된 모든 동작들이 수행될 것을 요구하는 것으로 이해되지 않아야 한다. 특정 상황들에서는, 다중 작업 및 병렬 프로세싱이 유리할 수도 있다. 또한, 앞서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현들에서 이러한 분리를 요구하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 또는 다수의 소프트웨어 제품들로 패키징될 수 있음이 이해되어야 한다. 부가적으로, 다른 구현들이 다음의 청구범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에서 언급되는 동작들은 다른 순서로 수행되며 여전히 바람직한 결과들을 달성할 수 있다.

도면

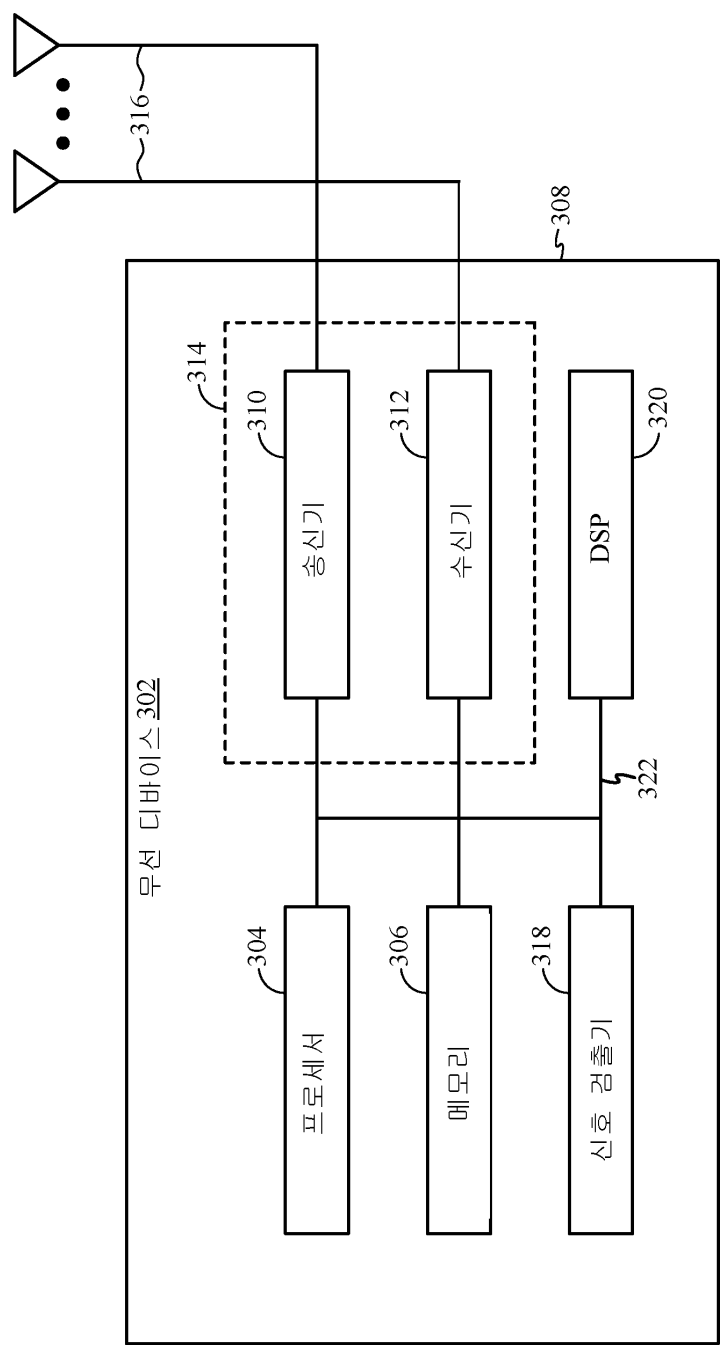
도면1



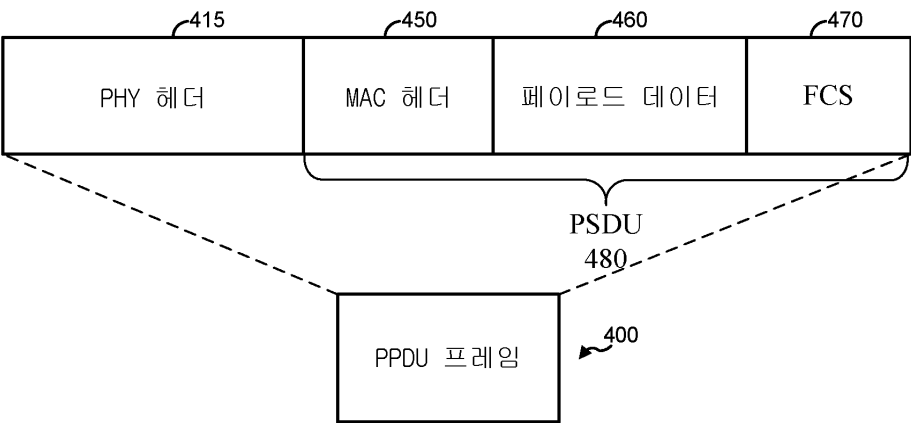
도면2



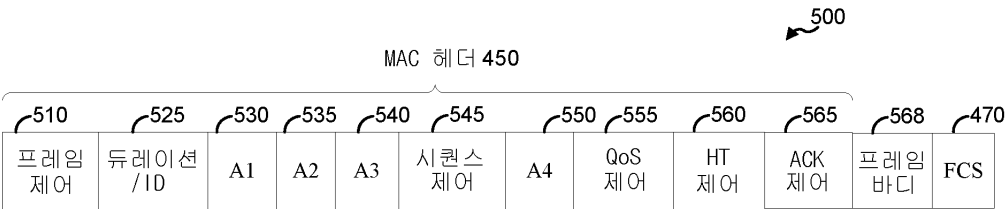
도면3



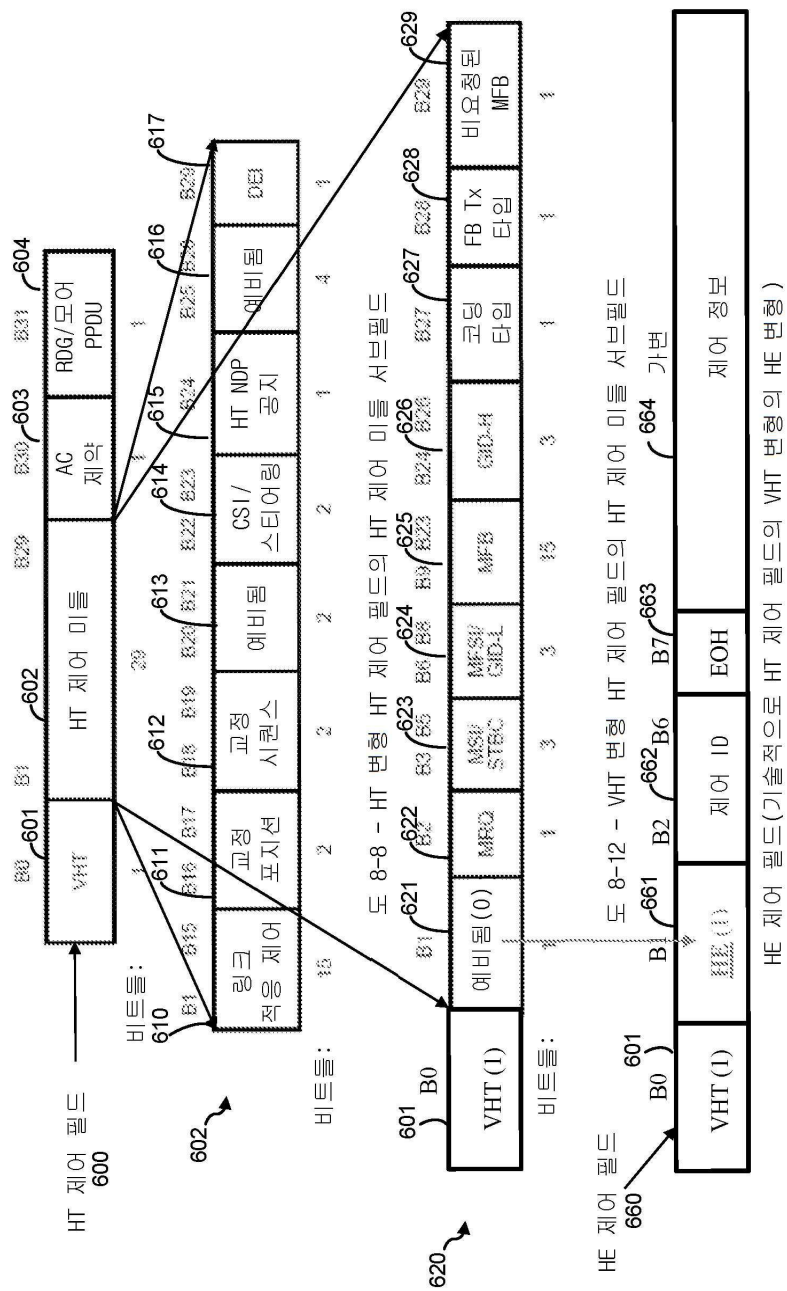
도면4



도면5

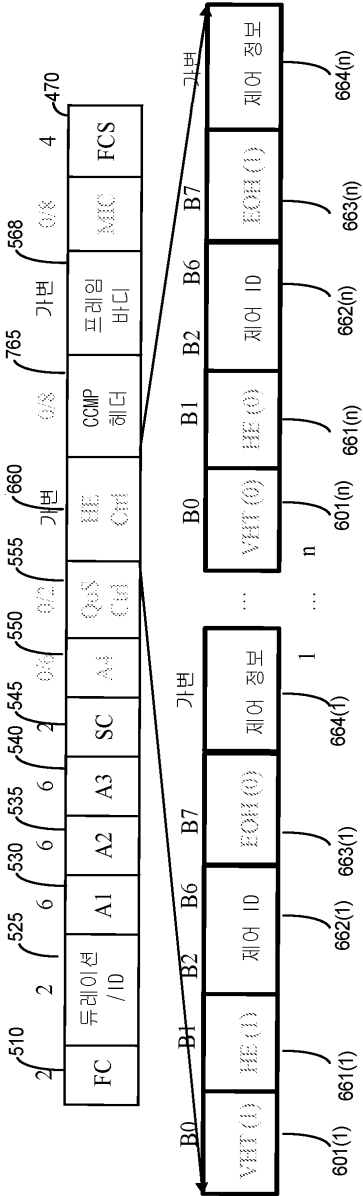


도면6

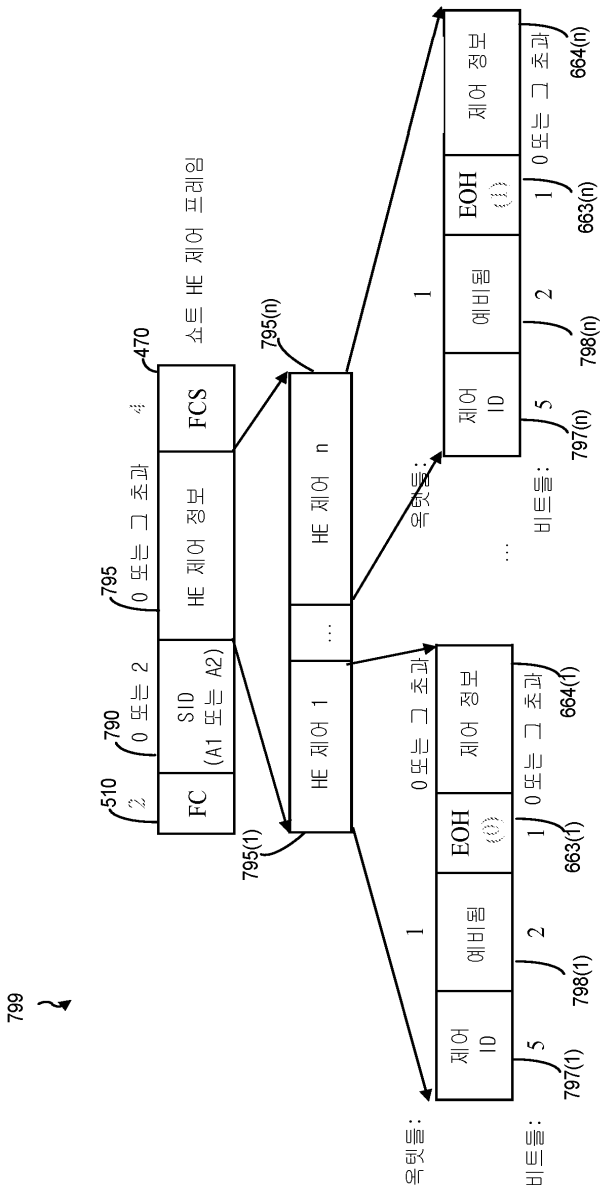


도면7a

700



도면 7b



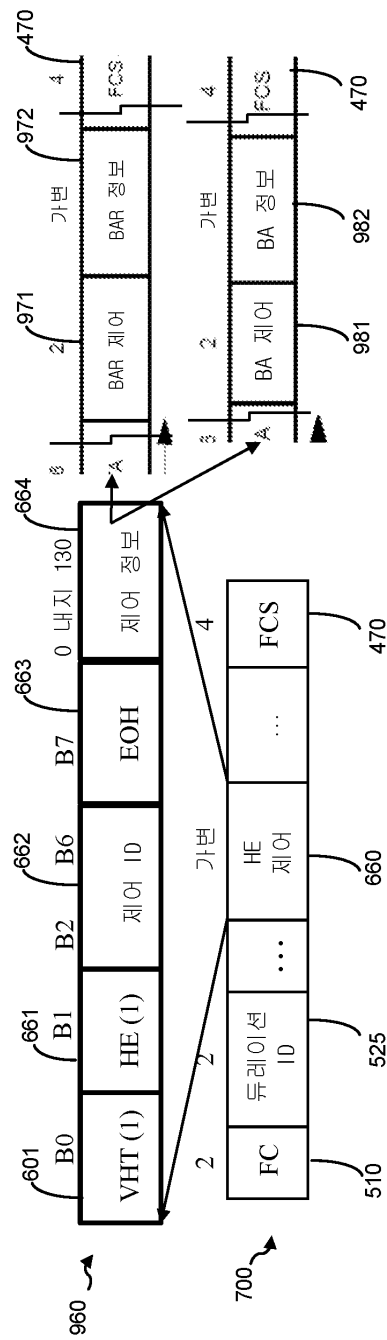
도면8a

801		802		803
제어 ID	제어 정보 필드(크기)	설명		
810	0 / 1	Ack / Nack (0)		직전 MPDU의 성공/실패 RX를 표시
811	2	BAR (4)		블록 ack 요청을 표시
812	3	BA (4-130)		이전에 수신된 MPDU들의 수신 상태를 표시
813	4	CQI/MCS 피드백(가변)		채널 품질 정보/MCS 피드백을 표시
814	5	E-PS 폴 (?)		UL 버퍼 상태 보고를 포함하는 전력 절약 폴을 표시 - 일시적인 AID(사전-연관 AID)
815	6-29	...		
816	30	확장		장래의 확장을 위해 예비됨
817	31	CRC (1)		MAC 헤더의 선행 필드들의 CRC-기반 보호를 표시

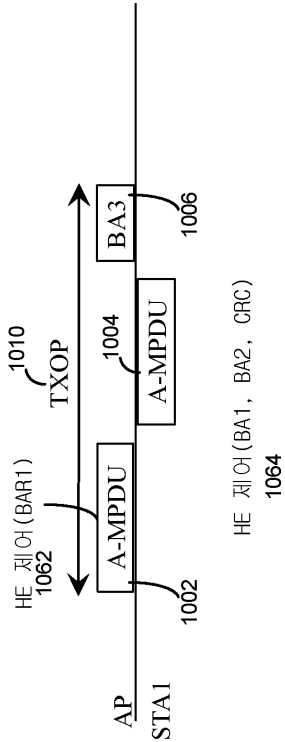
도면8b

제어 ID	제어 정보{옥텟}	설명
0	Ack {0}	Ack(직전 MPDU의 성공적인 RX)를 표시
1	BAR {4}	블록 ack 요청(블록 ack에 대한 요청)을 표시
2	BA {4-130}	블록 Ack(이전에 수신된 MPDU들의 수신 상태)를 표시
3	QoS 제어 {2}	버퍼 상태 요청/보고(QoS 제어의 개선된 버전)를 표시
4	HT 제어 {4}	채널 품질 정보/MCS 피드백(HT 제어의 개선된 버전)을 표시
5	유니캐스트 트리거 {TBD}	트리거(UE에 대한 자원 할당 및 다른 파라미터들)를 표시
6-29	...	TBD
31	확장	장래의 확장을 위해 예비됨

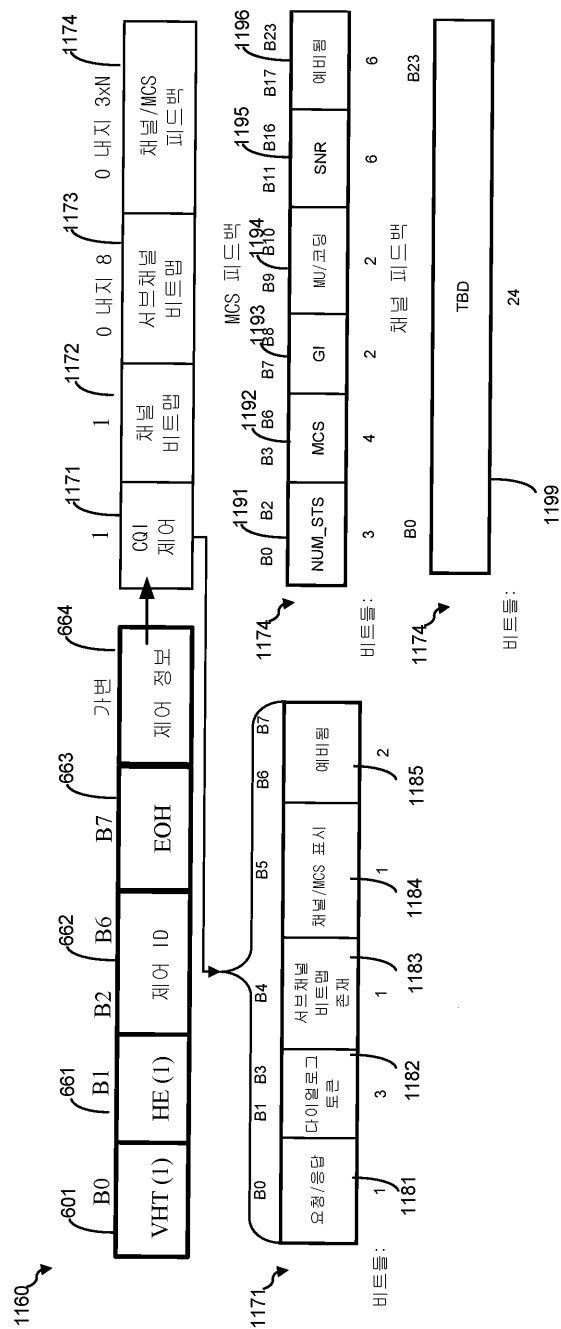
도면9



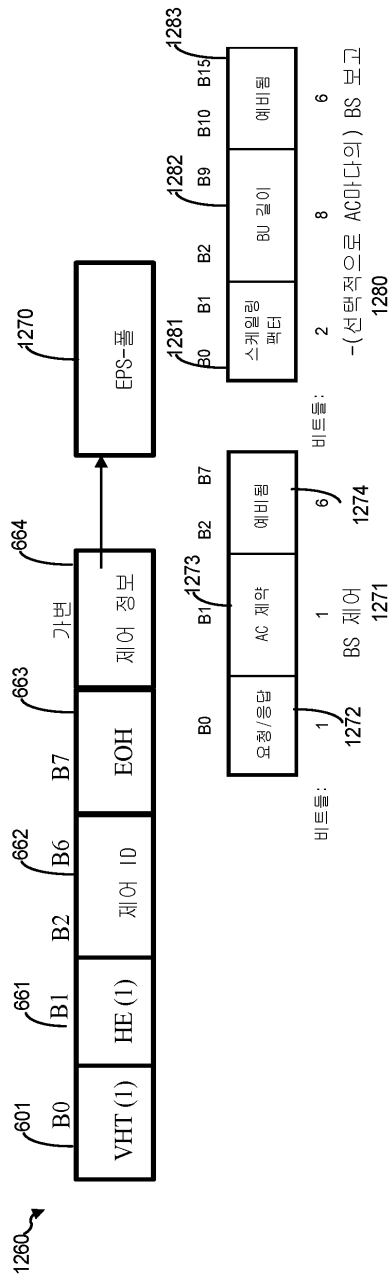
도면10



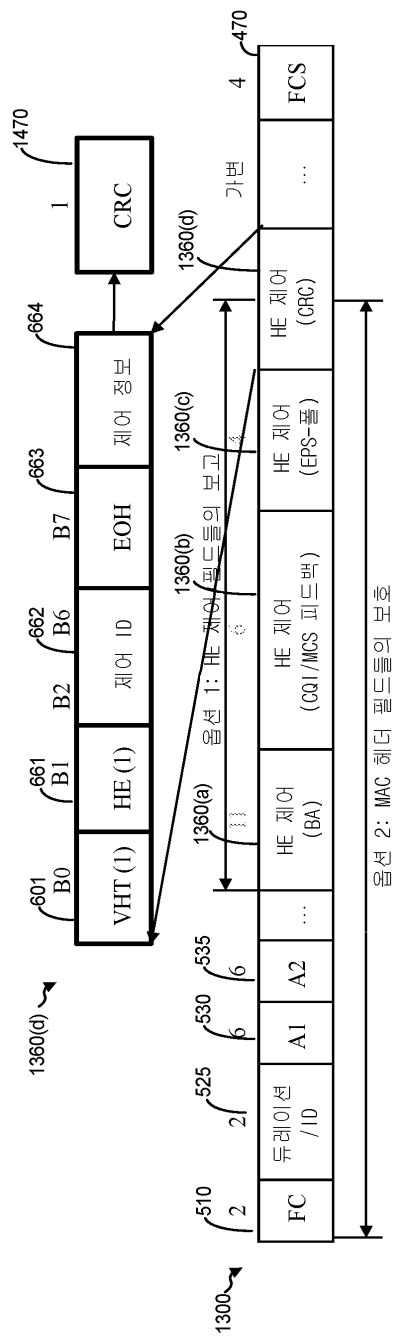
도면11



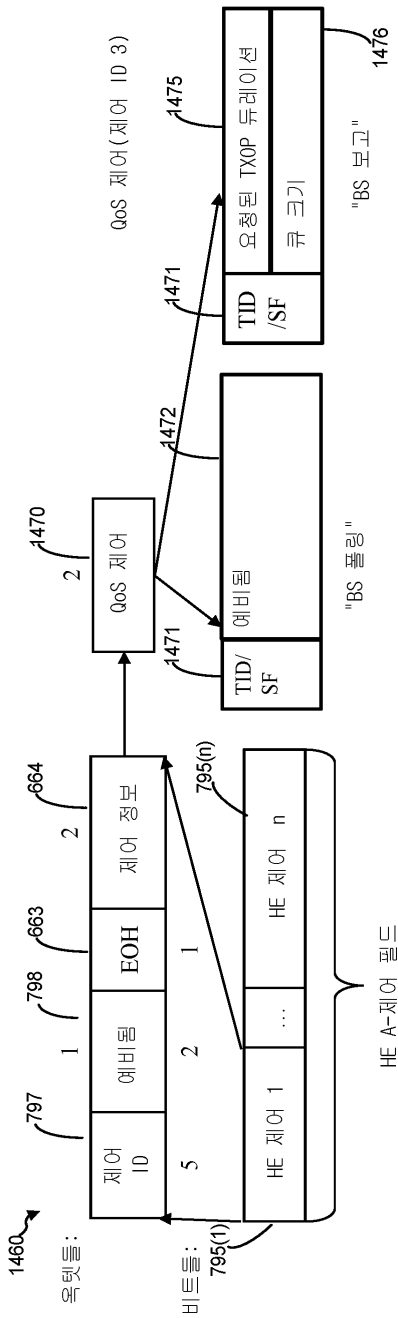
도면12



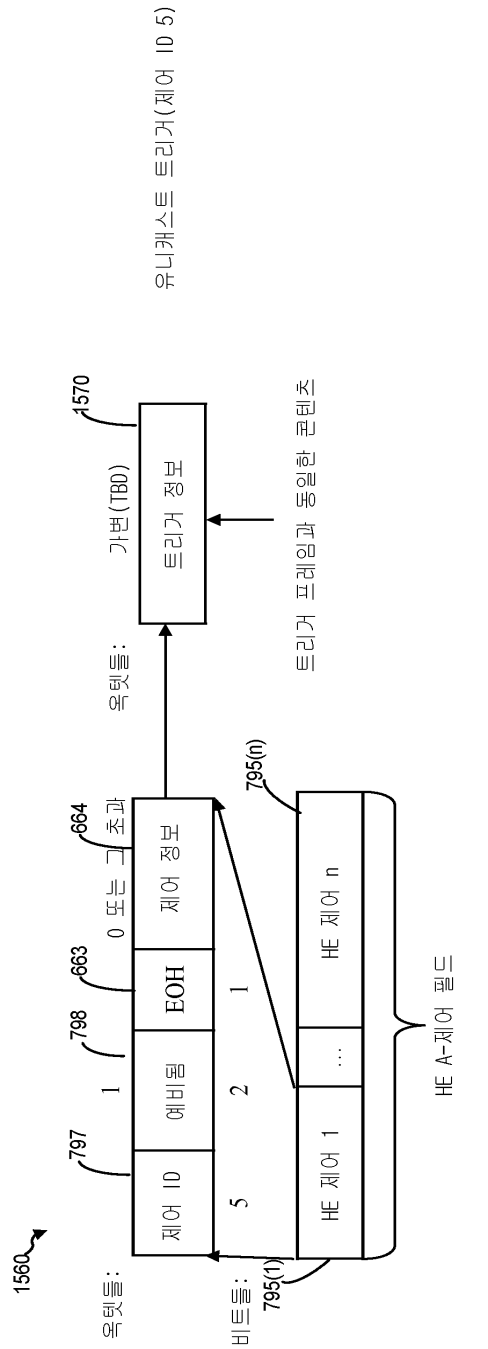
도면13



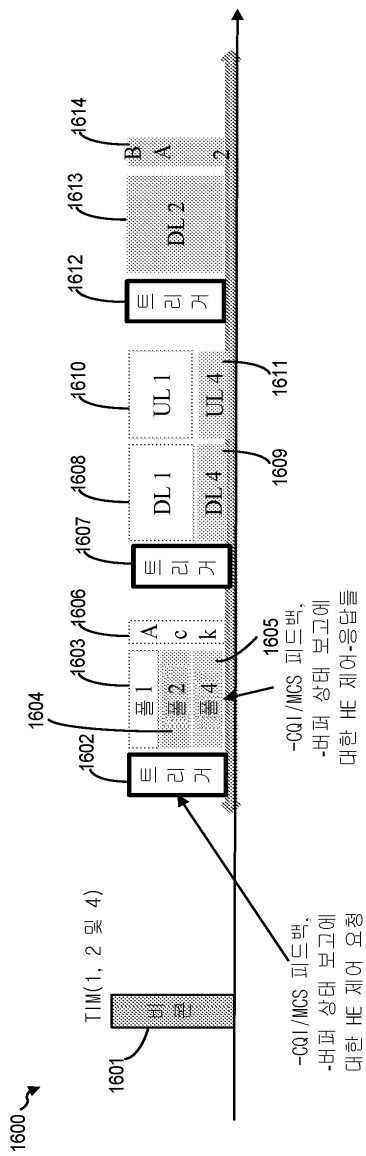
도면14



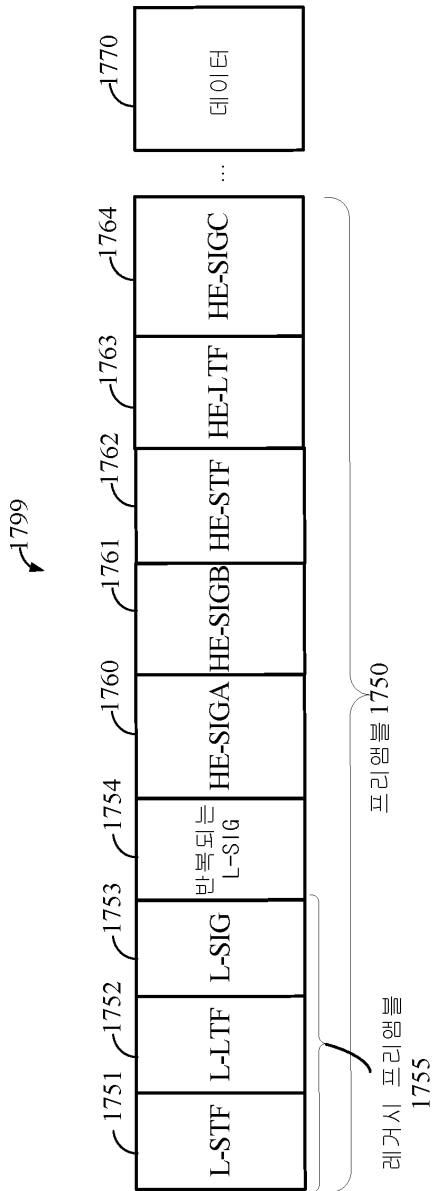
도면15



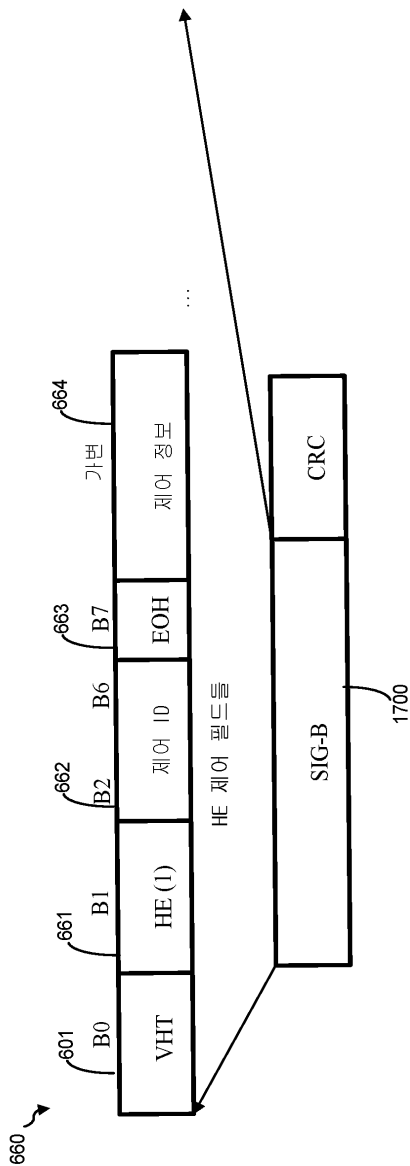
도면 16



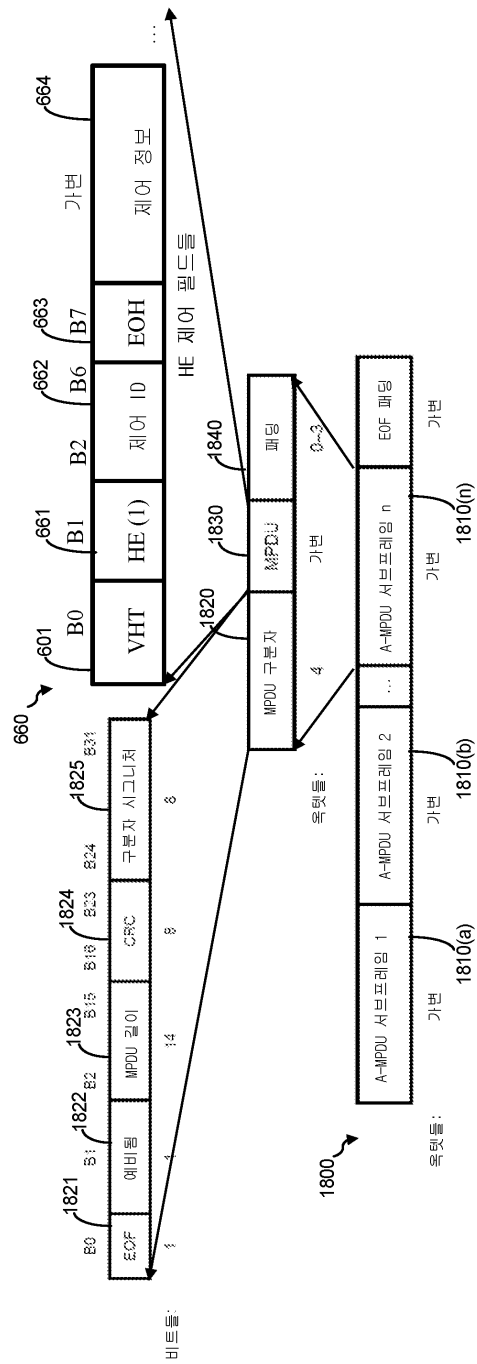
도면17a



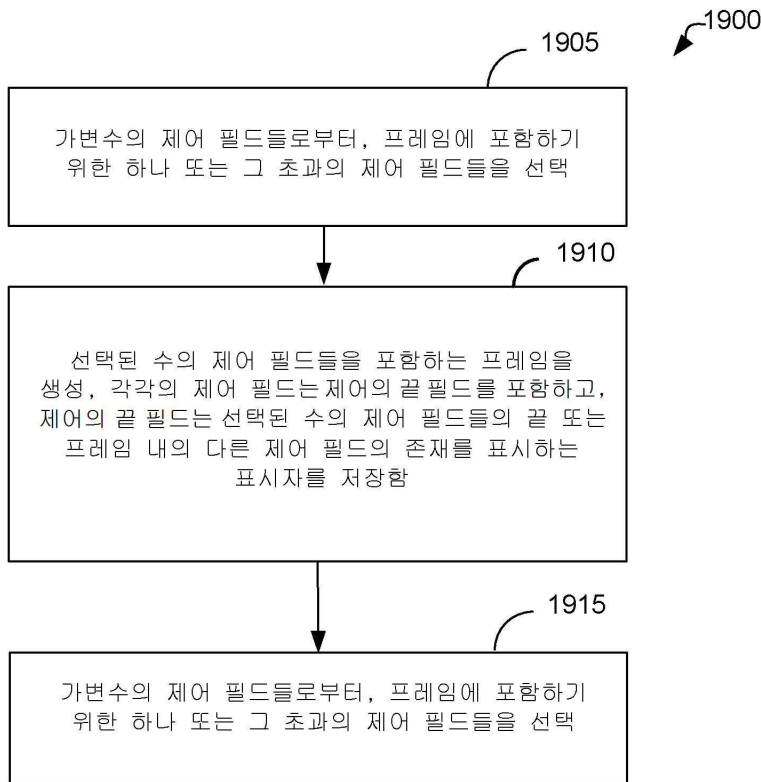
도면17b



도면 18



도면19



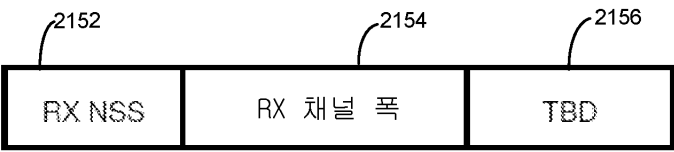
도면20

	2001 제어 ID 값	2002 의미	2003 제어 정보 서브필드
2005	0	UL MU 응답 스케줄링	요청 A-MPDU에 대한 응답으로서 예상되는 즉각적인 확인응답을 반송하는 UL MU PPDU에 대한 스케줄링 정보를 포함
2006	1	동작 모드 표시를 수신	이러한 HE 제어 필드를 포함하는 MPDU를 송신하는 STA의 수신 동작 모드에 관련된 정보를 포함
2007	TBD	...	
2008	마지막	확장(현재 예비됨)	

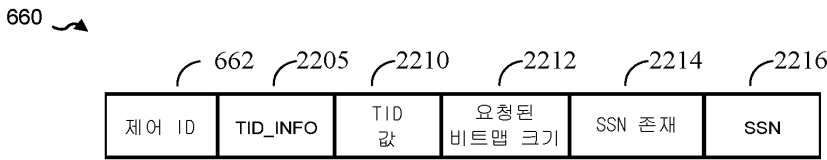
도면21a



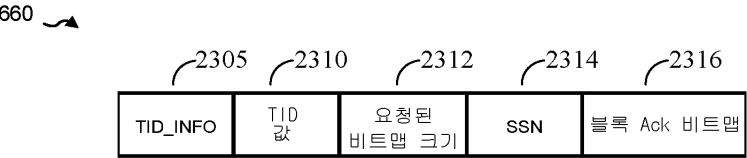
도면21b



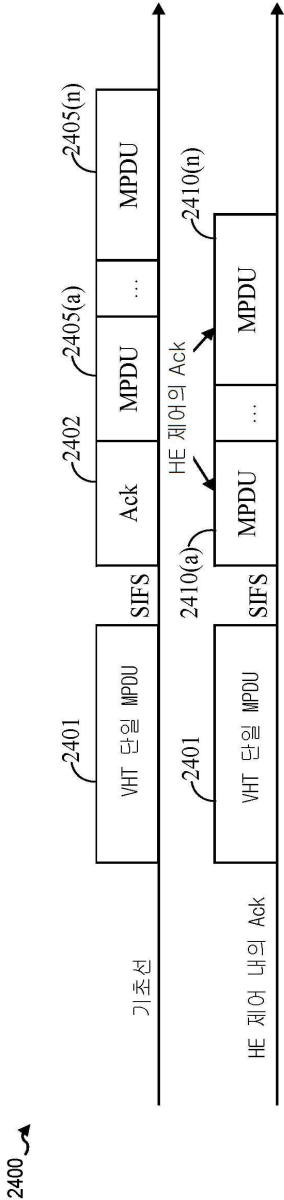
도면22



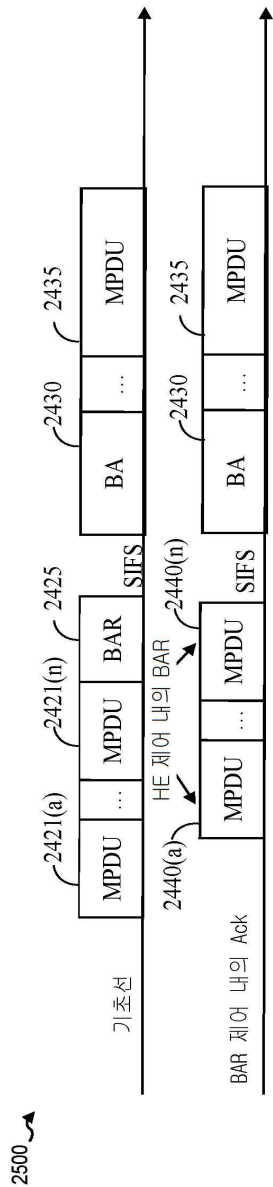
도면23



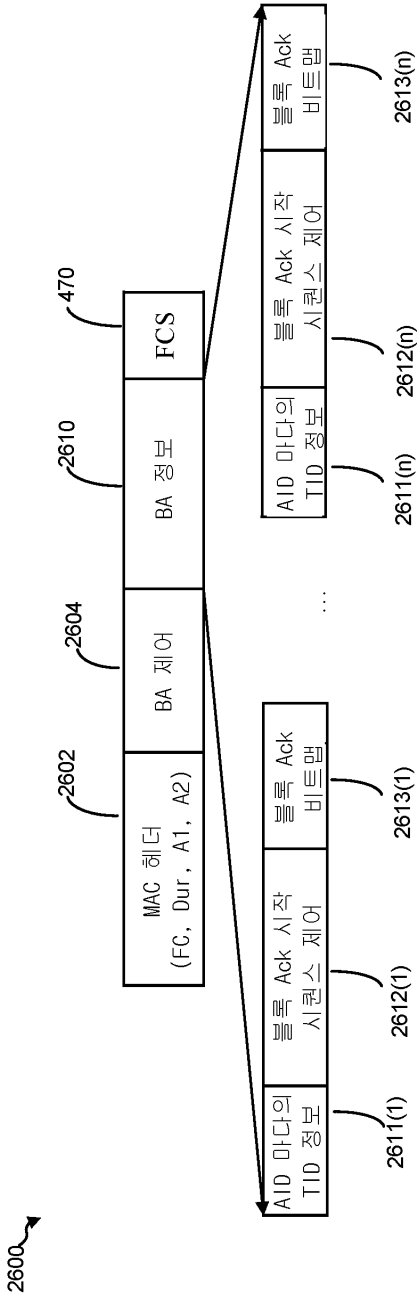
도면24



도면25



도면26



도면27

