



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월19일
(11) 등록번호 10-2011904
(24) 등록일자 2019년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/805 (2013.01) H04L 1/16 (2006.01)
H04W 28/06 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 47/36 (2013.01)
H04L 1/1614 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7008751
(22) 출원일자(국제) 2015년10월01일
심사청구일자 2019년07월12일
(85) 번역문제출일자 2017년03월30일
(65) 공개번호 10-2017-0063655
(43) 공개일자 2017년06월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/053570
(87) 국제공개번호 WO 2016/054422
국제공개일자 2016년04월07일
(30) 우선권주장
62/059,356 2014년10월03일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US20070110055 A1
US20100189056 A1

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
덩, 강
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
멀린, 시몬
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 9 항

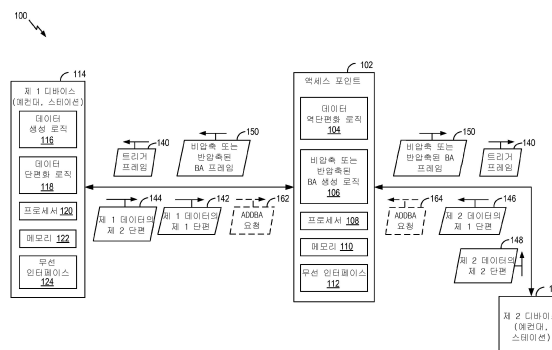
심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 다중-사용자 네트워크들을 위한 업링크 데이터 단편화

(57) 요약

무선 통신을 위한 장치는 액세스 포인트에 송신될 데이터를 생성하도록 그리고 데이터의 사이즈가 제 1 송신 기회(TX_OP)의 사이즈를 초과한다고 결정하도록 구성된 데이터 생성 로직을 포함한다. 장치는 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편(fragment) 및 제 2 데이터 단편을 생성하도록 구성된 데이터 단편화(fragmentation) 로직을 포함하고, 제 1 데이터 단편의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택된다. 장치는 제 1 TX_OP 동안에 제 1 데이터 패킷을 액세스 포인트에 송신하도록 구성된 무선 인터페이스를 더 포함하고, 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편들을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 1/1621 (2013.01)

H04L 1/1628 (2013.01)

H04W 28/065 (2013.01)

H04W 72/1268 (2013.01)

H04W 72/1289 (2013.01)

H04W 84/12 (2013.01)

(72) 발명자

바리악, 그웬돌린 데니스

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

체리안, 조지

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

아스터자드히, 알프레드

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

(30) 우선권주장

62/074,482 2014년11월03일 미국(US)

14/871,888 2015년09월30일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신을 위한 장치로서,

액세스 포인트에 송신될 데이터를 생성하고, 제 1 송신 기회(TX_OP)의 크기와 변조 및 코딩 방식에 기반하여, 상기 제 1 TX_OP 동안에 송신될 수 있는 데이터의 임계량을 결정하고, 상기 데이터의 크기가 상기 데이터의 임계량을 초과한다고 결정하도록 구성된 데이터 생성 로직;

상기 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편(fragment) 및 제 2 데이터 단편을 생성하도록 구성된 데이터 단편화(fragmentation) 로직 - 상기 제 1 데이터 단편의 크기는 상기 데이터의 임계량보다 작거나 또는 그와 동일한 크기를 갖도록 선택됨 -; 및

상기 제 1 TX_OP 동안에 제 1 데이터 패킷을 상기 액세스 포인트에 송신하도록 구성된 무선 인터페이스를 포함하고,

상기 제 1 데이터 패킷은 상기 제 1 데이터 단편을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 무선 인터페이스는 제 2 TX_OP에 대응하는 타이밍 정보를 포함하는 트리거 프레임을 상기 액세스 포인트로부터 수신하도록 그리고 상기 제 2 데이터 단편을 포함하는 제 2 데이터 패킷을 상기 제 2 TX_OP 동안에 상기 액세스 포인트에 송신하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 무선 인터페이스는 상기 제 2 데이터 단편을 포함하는 제 2 데이터 패킷을 제 2 TX_OP 동안에 상기 액세스 포인트에 송신하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 데이터 생성 로직은 제 1 MAC(media access control) 계층 서비스 데이터 유닛을 생성함으로써 상기 액세스 포인트에 송신될 데이터를 생성하도록 추가로 구성되고, 그리고

상기 데이터 단편화 로직은 상기 제 1 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편을 생성함으로써 상기 제 1 데이터 단편을 생성하도록 그리고 상기 제 1 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 2 단편을 생성함으로써 상기 제 2 데이터 단편을 생성하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 5

무선 통신을 위한 방법으로서,

제1 디바이스에서, 액세스 포인트에 송신될 데이터를 생성하는 단계;

제 1 송신 기회(TX_OP)의 크기와 변조 및 코딩 방식에 기반하여, 상기 제 1 TX_OP 동안에 송신될 수 있는 데이터의 임계량을 결정하는 단계;

상기 데이터의 크기가 상기 데이터의 임계량을 초과한다고 결정하는 단계;

상기 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편(fragment) 및 제 2 데이터 단편을 생성하는 단계 - 상기 제 1 데이터 단편의 크기는 상기 데이터의 임계량보다 작거나 또는 그와 동일한 크기를 갖도록 선택됨 -; 및

상기 제 1 TX_OP 동안에 제 1 데이터 패킷을 상기 제1 디바이스로부터 상기 액세스 포인트로 송신하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 데이터 패킷은 상기 제 1 데이터 단편을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 1 데이터 패킷은 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고,

상기 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛의 페이로드는 제 1 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하며, 그리고

상기 제 1 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 상기 제 1 데이터 단편을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 방법은 제 2 TX_OP 동안에 제 2 데이터 패킷을 상기 액세스 포인트에 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 2 데이터 패킷은 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고,

상기 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛의 페이로드는 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하며, 그리고

상기 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 상기 제 2 데이터 단편을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛은 상기 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛, 제 3 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛 및 제 4 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하는 어그리게이팅된(aggreated) MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고, 그리고

상기 방법은 상기 제 2 TX_OP의 사이즈보다 작거나 그와 동일한 사이즈를 갖도록 상기 제 2 데이터 단편, 상기 제 3 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛의 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛 및 상기 제 4 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛의 제 3 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편을 조합하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 5항에 있어서,

상기 데이터는 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛을 포함하고,

상기 제 1 데이터 패킷은 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고,

상기 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛의 페이로드는 어그리게이팅된 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고,

상기 어그리게이팅된 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 제 1 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛 및 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고,

상기 제 1 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 상기 제 1 데이터 단편을 포함하며, 그리고

상기 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 상기 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2014년 10월 3일에 "UPLINK DATA FRAGMENTATION FOR MULTI-USER NETWORKS"라는 명칭으로 출원된 미국 가특허 출원 번호 제 62/059,356호(대리인 문헌 번호 147143P1); 2014년 11월 3일에 "UPLINK DATA FRAGMENTATION FOR MULTI-USER NETWORKS"라는 명칭으로 출원된 미국 가특허 출원 번호 제 62/074,482호(대리인 문헌 번호 147143P2); 및 2015년 9월 30일에 "UPLINK DATA FRAGMENTATION FOR MULTI-USER NETWORKS"라는 명칭으로 출원된 미국 정식 특허 출원 번호 제 14/871,888호(대리인 문헌 번호 147143)를 우선권으로 청구하고, 위에서 언급된 출원들 각각의 내용들은 그 전체가 인용에 의해서 본원에 명백히 통합된다.

[0002] 본 개시내용은 일반적으로 다중-사용자 네트워크들을 위한 업링크 데이터 단편화(fragmentation)에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 기술에 있어서의 진보들은 더 작으면서 더 강력한 컴퓨팅 디바이스들을 도출하였다. 예컨대, 모바일 및 스마트 폰들, 테블릿들 및 랩톱 컴퓨터들과 같은 무선 전화기들을 비롯한 다양한 휴대가능 개인 컴퓨팅 디바이스들은 작고, 가벼우며 그리고 사용자들에 의해 쉽게 휴대된다. 이들 디바이스들은 무선 네트워크들을 통해서 음성 및 데이터 패킷들을 통신할 수 있다. 또한, 많은 그러한 디바이스들은 부가적인 기능성, 이를테면 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 레코더, 및 오디오 파일 플레이어 포함한다. 또한, 그러한 디바이스들은 인터넷에 액세스하기 위해 사용될 수 있는 소프트웨어 애플리케이션들, 이를테면 웹 브라우저 애플리케이션을 비롯한 실행가능 명령들을 프로세싱할 수 있다. 이로써, 이들 디바이스들은 상당한 컴퓨팅 및 네트워킹 성능들을 포함할 수 있다.

[0004] 무선 전화기들 및 다른 무선 디바이스들에 의한 사용을 위해서 다양한 무선 프로토콜들 및 표준들이 이용가능할 수 있다. 예컨대, "wi-fi"로서 보통 지칭되는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 표준화된 WLAN(wireless local area network) 통신 프로토콜들의 세트이다. 현재 wi-fi 프로토콜들에서, 액세스 포인트는 액세스 포인트에 대한 또는 스테이션들로서 또한 지칭되는 하나 또는 그 초과 디바이스들에 대한 송신 기회들(TX_OP들)(이를테면 특정 디바이스가 무선 매체를 통해서 데이터를 송신할 수 있는 시간의 지속기간들)을 스케줄링할 수 있다. TX_OP들은 다운링크(DL) TX_OP들(이를테면 액세스 포인트가 데이터를 하나 또는 그 초과 디바이스들에 송신하는 시간의 지속기간들) 또는 업링크(UP) TX_OP들(이를테면 스테이션과 같은 디바이스가 데이터를 액세스 포인트에 송신하는 시간의 지속기간들)일 수 있다. 액세스 포인트가 하나 또는 그 초과 디바이스들에 송신될 데이터(DL 데이터로서 지칭됨)를 생성하기 때문에, 그 액세스 포인트는 DL 데이터 전체를 송신하기에 충분한 사이즈를 갖는 DL TX_OP를 스케줄링할 수 있다. 그러나, 액세스 포인트는 특정 디바이스로부터 액세스 포인트로 송신될 데이터(UL 데이터로서 지칭됨)의 사이즈를 알지 못할 수 있고, 액세스 포인트는 특정 디바이스에 대한 UP TX_OP를 스케줄링할 때 그 특정 디바이스에 의해 사용되는 MCS(modulation and coding scheme)를 인지하지 못할 수 있다. 만약 UL 데이터의 사이즈가 UL TX_OP의 사이즈를 초과한다면, 특정 디바이스는 UL 데이터를 송신하기 위해 UL TX_OP를 사용하지 못할 수 있고, 특정 디바이스는 데이터를 액세스 포인트에 송신하기 위해서 후속 UL TX_OP를 기다려야만 할 수 있다. 따라서, UL 데이터보다 작은 사이즈를 갖는 UL TX_OP가 할당되는 다중-사용자(MU) 무선 네트워크 내의 디바이스는 UL TX_OP 동안에

데이터를 송신할 수 없고, 특정 디바이스는 UL TX_OP를 사용할 수 없다(즉, "낭비한다"). 낭비되는 UL TX_OP들은 레이턴시를 증가시키고 MU 무선 네트워크의 효율성을 감소시킨다.

발명의 내용

- [0005] 본 개시내용에서, 다중-사용자(MU) 통신 시스템의 디바이스들은 UL 데이터, 이를테면 그 디바이스들로부터 액세스 포인트에 송신될 데이터를 다수의 데이터 단편들로 단편화할 수 있다. 적어도 하나의 데이터 단편은 TX_OP 동안에 무선 네트워크를 통해서 스테이션과 같은 디바이스로부터 액세스 포인트에 송신되는 데이터 패킷에 포함될 수 있다. 데이터 단편의 사이즈가 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택될 수 있다(그로 인해서 데이터 단편은 TX_OP 내에 적합하도록 사이즈가 정해진다). UL 데이터의 부가적인 데이터 단편들이 후속 TX_OP들 동안에 송신될 수 있다. 액세스 포인트는 다수의 TX_OP들 동안에 다수의 데이터 패킷들을 수신하도록 그리고 UL 데이터를 리트리빙하기 위해서 다수의 데이터 패킷들에 포함된 다수의 데이터 단편들을 역단편화하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, MU 통신 시스템의 디바이스들은 UL TX_OP들 동안에 임의의 데이터를 송신하는 것을 억제하는 대신에 UL 데이터의 적어도 단편을 포함하는 데이터 패킷들을 송신함으로써 사용되지 않는(또는 낭비되는) UL TX_OP들을 감소시킬 수 있다. 본 개시내용에 의해서 설명되는 UL 데이터 단편화 기법들 및 설계들은 IEEE 802.11 표준에 따라 동작할 수 있고, 따라서 MU 통신 시스템으로 하여금 IEEE 802.11 네트워크와 같은 wi-fi 네트워크로서 동작하게 할 수 있다.
- [0006] 특정 양상에서, 무선 통신을 위한 장치는 액세스 포인트에 송신될 데이터를 생성하도록 그리고 데이터의 사이즈가 제 1 송신 기회(TX_OP)의 사이즈를 초과한다고 결정하도록 구성된 데이터 생성 로직을 포함한다. 장치는 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편 및 제 2 데이터 단편을 생성하도록 구성된 데이터 단편화 로직을 포함하고, 여기서 제 1 데이터 단편의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택된다. 장치는 제 1 TX_OP 동안에 제 1 데이터 패킷을 액세스 포인트에 송신하도록 구성된 무선 인터페이스를 더 포함하고, 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편들을 포함한다.
- [0007] 다른 특정 양상에서, 무선 통신을 위한 장치는 제 1 송신 기회(TX_OP) 동안에 제 1 디바이스로부터의 제 1 데이터 패킷 및 제 2 디바이스로부터의 제 2 데이터 패킷을 수신하도록 구성된 데이터 역단편화 로직을 포함하고, 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함하고, 그리고 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편을 포함한다. 장치는 제 1 BA(block acknowledgement) 비트맵 및 제 2 BA 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 생성하도록 구성된 BA 생성 로직을 포함하고, 여기서 제 1 BA 비트맵은 제 1 디바이스로부터 수신되는 적어도 상기 제 1 데이터 단편을 표시하고, 그리고 제 2 BA 비트맵은 상기 제 2 디바이스로부터 수신되는 적어도 제 2 데이터 단편을 표시한다. 장치는 BA 프레임을 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스에 송신하도록 구성된 무선 인터페이스를 더 포함한다. 특정 구현에서, 제 1 BA 비트맵 및 제 2 BA 비트맵은 비압축된(uncompressed) BA 비트맵들이다. 대안적으로, 제 1 BA 비트맵 및 제 2 BA 비트맵은 반압축된(semicompressed) BA 비트맵들일 수 있다.
- [0008] 다른 특정 양상에서, 방법은 제 1 디바이스에서, 액세스 포인트에 송신될 제 1 데이터를 생성하는 단계를 포함한다. 방법은 제 1 데이터의 사이즈가 제 1 송신 기회(TX_OP)의 사이즈를 초과한다고 결정하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 제 1 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편 및 제 2 데이터 단편을 생성하는 단계를 포함하고, 여기서 제 1 데이터 단편의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택된다. 방법은 제 1 TX_OP 동안에 제 1 데이터 패킷을 제 1 디바이스로부터 액세스 포인트에 송신하는 단계를 더 포함하고, 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함한다.
- [0009] 다른 특정 양상에서, 방법은 제 1 송신 기회(TX_OP) 동안에 적어도 제 1 디바이스로부터의 제 1 데이터 패킷 및 제 2 디바이스로부터의 제 2 데이터 패킷을 액세스 포인트에서 수신하는 단계를 포함하고, 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함하고, 그리고 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편을 포함한다. 방법은 액세스 포인트에서, 적어도 제 1 BA(block acknowledgement) 비트맵 및 제 2 BA 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 생성하는 단계를 포함하고, 여기서 제 1 BA 비트맵은 제 1 디바이스로부터 수신되는 적어도 제 1 데이터 단편을 표시하고, 그리고 제 2 BA 비트맵은 제 2 디바이스로부터 수신되는 적어도 제 2 데이터 단편을 표시한다. 방법은 BA 프레임을 제 1 디바이스에 송신하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0010] 개시된 양상들 중 적어도 하나에 의해서 제공되는 하나의 특정 장점은, MU 통신 시스템에서 UL 데이터가 다수의 UL TX_OP들 동안에 다수의 데이터 패킷들로서 송신하기 위해 다수의 데이터 단편들로 단편화될 수 있다는 점에 있다. UL 데이터가 단편화되기 때문에, UL 데이터의 사이즈가 디바이스와 연관된 UL TX_OP의 사이즈를 초과할 때, UL 데이터 전체보다 작은 사이즈를 갖는 데이터 단편이 송신될 수 있다. UL 데이터의 송신을 완료하기 위해서 그 UL 데이터의 하나 또는 그 초과인 다른 단편들이 하나 또는 그 초과인 후속 UL TX_OP들 동안

에 송신될 수 있다. 이러한 방식으로, 디바이스는 이를테면 UL 데이터의 사이즈보다 작은 사이즈를 갖는 UL TX_OP를 사용하지 않음으로써 그 UL TX_OP를 "낭비"하는 대신에, 데이터 단편을 송신하기 위해서 그 UL TX_OP를 사용할 수 있다. 사용되지 않는(즉, 낭비되는) UL TX_OP들을 감소시키는 것은 레이턴시를 감소시키고 MU 통신 시스템의 효율성을 증가시킨다.

[0011] 본 개시내용의 다른 양상들, 장점들 및 특징들이 도면의 간단한 설명, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용 및 청구항들을 포함한 전체 출원의 검토 이후에 자명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 하나 또는 그 초과 디바이스들로 하여금 업링크 송신 기회들(TX_OP들) 동안에 데이터 단편들을 송신하게 할 수 있는 무선 통신 시스템의 특정 구현들의 도면이다.

[0013] 도 2는 다수의 업링크 TX_OP들 동안에 송신하기 위해서 업링크 데이터를 단편화하는 제 1 구현의 타이밍도이다.

[0014] 도 3은 다수의 업링크 TX_OP들 동안에 송신하기 위해서 업링크 데이터를 단편화하는 제 2 구현의 타이밍도이다.

[0015] 도 4는 다수의 업링크 TX_OP들 동안에 송신하기 위해서 업링크 데이터를 단편화하는 제 3 구현의 타이밍도이다.

[0016] 도 5는 업링크 데이터를 단편화하기 위한 데이터 단편화 로직(또는 데이터 단편화 엔진)의 동작에 대한 예시적인 방법의 흐름도이다.

[0017] 도 6은 하나의 압축되지 않은 BA(block acknowledgement) 비트맵을 포함하는 압축되지 않은 BA 프레임의 제 1 구현의 도면이다.

[0018] 도 7은 다수의 압축되지 않은 BA 비트맵들을 포함하는 압축되지 않은 BA 프레임의 제 2 구현의 도면이다.

[0019] 도 8은 하나의 반압축된 BA 비트맵들을 포함하는 반압축된 BA 프레임의 제 1 구현의 도면이다.

[0020] 도 9는 다수의 반압축된 BA 비트맵들을 포함하는 반압축된 BA 프레임의 제 2 구현의 도면이다.

[0021] 도 10은 (무선 통신 시스템의) 디바이스에서 예시적인 동작 방법의 흐름도이다.

[0022] 도 11은 (무선 통신 시스템의) 액세스 포인트에서 예시적인 동작 방법의 흐름도이다.

[0023] 도 12는 (무선 통신 시스템의) 액세스 포인트에서 예시적인 동작 방법의 흐름도이다.

[0024] 도 13은 본원에서 개시되는 하나 또는 그 초과 방법들, 시스템들, 장치들, 컴퓨터-판독가능 매체들, 또는 이것들의 조합의 다양한 구현들을 지원하도록 동작가능한 무선 디바이스의 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 개시내용의 특정 구현들이 도면들을 참조하여 아래에서 설명된다. 설명에 있어서, 공통 특징들은 도면들 전반에 걸쳐 공통 참조 번호들에 의해 지정된다. 본원에서 사용되는 것처럼, SDU(service data unit), PDU(protocol data unit), MAC(media access control), MSDU(MAC service data unit), MPDU(MAC protocol data unit), A-MPDU(aggregated MAC protocol data unit), PLCP(physical layer convergence protocol), PSDU(PLCP service data unit), PPDU(PLCP data unit)와 같이, 다양한 용어들은 약어로 될 수 있다. 추가적인 약어들이 본원에서 제공될 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, MSDU(MAC service data unit)는 MAC 계층 서비스 데이터 유닛으로서 대안적으로 지칭될 수 있고, MPDU(MAC protocol data unit)는 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛으로서 대안적으로 지칭될 수 있고, A-MPDU(aggregated MAC protocol data unit)는 어그리게이팅된 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛으로서 대안적으로 지칭될 수 있으며, PPDU는 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛으로서 대안적으로 지칭될 수 있다.

[0026] 도 1을 참조하면, UL 송신 기회들(TX_OP들) 동안에 업링크(UL) 데이터의 단편화를 가능하게 하는 무선 통신 시스템과 같은 시스템(100)의 특정 구현이 도시된다. 시스템(100)은 그 시스템(100)의 디바이스들로 하여금 그 디바이스들 간의 다중-사용자(MU) 무선 통신들을 수행할 수 있게 하기 위해서 WLAN(wireless local area

network)으로서 동작할 수 있다. 시스템(100)은 "wi-fi" 네트워크와 같은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 네트워크 또는 다른 무선 통신 프로토콜들 또는 표준들에 따른 무선 네트워크를 구현할 수 있다.

[0015] [0027] 시스템(100)은 복수의 디바이스들, 이를테면 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)와의 무선 통신들을 수행하도록 구성된 액세스 포인트(102)를 포함한다. 특정 구현에서, 디바이스들(114 및 126)은 스테이션들이다. 도 1에 예시된 시스템(100)은 단지 편의를 위한 것이다. 다른 구현에서, 시스템(100)은 상이한 위치들에 있는 상이한 번호들 및 타입들의 디바이스들을 포함할 수 있다. 예컨대, 대안적인 구현에서, 액세스 포인트(102)의 기능들은 스테이션들과 같은 하나 또는 그 초과 디바이스들에 의해 수행될 수 있고, 그리고 시스템(100)은 디바이스들 간에 피어-투-피어 네트워크로서 기능할 수 있다. 특정 구현에서, 액세스 포인트(102) 및 디바이스들(114 및 126)은 IEEE 802.11 a, b, g, n, ac, ad, af, ah, ai, aj, ak, 및 ax 표준들과 같은 하나 또는 그 초과 IEEE 802.11 표준들 또는 프로토콜들에 따라 WLAN과 같은 무선 네트워크를 구현한다.

[0016] [0028] 시스템(100)은 다수의 디바이스들 간의 다중-사용자(MU) 통신들을 지원할 수 있다. 액세스 포인트(102) 및 디바이스들(114 및 126) 각각은 MU 통신들을 수행할 수 있다. 예컨대, 액세스 포인트(102)는 디바이스들(114 및 126) 각각에 의해서 수신되는 데이터 패킷과 같은 단일 패킷을 송신할 수 있다. 단일 패킷은 디바이스들(114 및 126) 각각에 지향되는 개별 데이터 부분들을 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, 액세스 포인트(102) 및 디바이스들(114 및 126) 각각은 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 통신들을 수행하고, 그리고 패킷은 OFDMA 패킷이다. 다른 특정 구현에서, 액세스 포인트(102) 및 디바이스들(114 및 126)은 MIMO(multiple input, multiple output) 통신들을 수행하고, 그리고 시스템(100)은 MU MIMO 통신 시스템이다.

[0017] [0029] 액세스 포인트(102)는 트리거 프레임들, 데이터 패킷들, BA(block acknowledgement) 프레임들 및 다른 패킷들을 비롯한 다수의 액세스 패킷들을 생성하여 시스템(100)의 다수의 디바이스들에 송신하도록 구성될 수 있다. 특정 구현에서, 액세스 포인트(102)는 프로세서(108)(이를테면, CPU(central processing unit), DSP(digital signal processor), NPU(network processing unit) 등), 메모리(110)(이를테면, RAM(random access memory), ROM(read-only memory) 등), 및 무선 네트워크를 통해(이를테면, 하나 또는 그 초과 무선 통신 채널들을 통해) 데이터를 전송 및 수신하도록 구성된 무선 인터페이스(112)를 포함한다. 액세스 포인트(102)는 MIMO 통신들을 가능하게 하도록 다수의 안테나들 및 부가적인 무선 인터페이스들(미도시)을 포함할 수 있다. 액세스 포인트(102)는 또한 데이터 역단편화 로직(104), 및 블록 확인응답 생성 로직, 이를테면 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)을 포함한다. 데이터 역단편화 로직(104) 및 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)의 동작들이 본원에서 추가로 설명된다. 특정 구현에서, 데이터 역단편화 로직(104) 및 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)이 프로세서(108)에 포함된다. 다른 특정 구현에서, 데이터 역단편화 로직(104) 및 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)은 프로세서(108) 외부에 있다. 다른 특정 구현에서, 메모리(110)에 저장된 명령들을 실행하는 프로세서(108)는 데이터 역단편화 로직(104) 및 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)의 동작들을 수행한다.

[0018] [0030] 액세스 포인트(102), 이를테면 프로세서(108)는 다수의 디바이스들에 대한 TX_OP들을 스케줄링하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 액세스 포인트(102)는 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)의 하나 또는 그 초과 TX_OP들을 스케줄링할 수 있다. TX_OP들은 액세스 포인트(102)에 의해서 디바이스들(114 및 126)에 할당되는 시간 기간들일 수 있는데, 그 시간 기간들 동안에는 디바이스들(114 및 126)이 하나 또는 그 초과 무선 채널들을 통해 데이터를 송신하도록 스케줄링된다. TX_OP들은 디바이스들(114 및 126)이 UL 데이터를 액세스 포인트(102)에 송신하도록 스케줄링되는 UL TX_OP들을 포함할 수 있다. 예컨대, 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)는 UL TX_OP 동안에 데이터 패킷들을 액세스 포인트(102)에 (이를테면 OFDMA, MIMO 등을 통해) 송신할 수 있다. 액세스 포인트(102)는 디바이스들(114 및 126)로 하여금 대응하는 TX_OP들에 관련된 정보를 결정할 수 있게 하기 위해서 트리거 프레임(140)을 생성하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 트리거 프레임(140)은 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)의 하나 또는 그 초과 TX_OP들의 시작 시간들 및 지속기간들을 표시하는 동기화 정보 및 타이밍 정보를 포함할 수 있다. 액세스 포인트(102)는 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)에 트리거 프레임(140)을 송신할 수 있다.

[0019] [0031] 디바이스들(114 및 126) 각각은 프로세서(120)와 같은 프로세서, 메모리(122)와 같은 메모리, 및 무선 인터페이스(124)와 같은 무선 인터페이스를 포함할 수 있다. 디바이스들(114 및 126)은 MIMO 통신들을 가능하게 하도록 다수의 안테나들 및 부가적인 무선 인터페이스들(미도시)을 포함할 수 있다. 디바이스들(114 및 126) 각각은 또한 데이터 생성 로직(116)과 같은 데이터 생성 로직 및 데이터 단편화 로직(118)과 같은 데이터

단편화 로직을 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 데이터 생성 로직(116) 및 데이터 단편화 로직(118)은 프로세서(120)에 포함된다. 다른 특정 구현에서, 데이터 생성 로직(116) 및 데이터 단편화 로직(118)은 프로세서(120) 외부에 있다. 다른 특정 구현에서, 메모리(122)에 저장된 명령들을 실행하는 프로세서(120)는 데이터 생성 로직(116) 및 데이터 단편화 로직(118)의 동작들을 수행한다.

[0020] [0032] 데이터 생성 로직(116)은 액세스 포인트(102)에 송신될 UL 데이터를 생성하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제 1 디바이스(114)의 데이터 생성 로직(116)은 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)의 제 1 TX_OP 동안에 제 1 디바이스(114)로부터 액세스 포인트(102)로의 송신을 위한 제 1 데이터(이를테면 제 1 UL 데이터)를 생성할 수 있다. 제 1 TX_OP는 트리거 프레임(140)에 의해서 표시될 수 있다. 데이터 생성 로직(116), 또는 프로세서(120), 또는 그 둘 모두는 또한 제 1 데이터의 "사이즈"가 제 1 TX_OP의 "사이즈"를 초과하는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 예컨대, TX_OP 동안에 송신될 수 있는 데이터의 임계량이 TX_OP의 사이즈(이를테면 지속기간) 및 송신 디바이스에 의해서 사용되는 MCS(modulation and coding scheme)에 기반하여 결정될 수 있다. 예시하자면, 제 1 디바이스(114)에 의해서 사용되는 MCS는 특정 데이터 송신 레이트에 대응할 수 있고(또는 이를 가능하게 할 수 있고), 그리고 데이터의 임계량은 그 특정 데이터 송신 레이트 및 제 1 TX_OP의 지속기간에 기반하여 결정될 수 있다. 제 1 데이터의 사이즈가 데이터의 임계량의 사이즈(제 1 TX_OP의 사이즈에 대응함)를 초과하지 않을 때, 제 1 데이터는 제 1 TX_OP 동안에 무선 인터페이스(124)로부터 액세스 포인트(102)에 송신될 수 있다. 제 1 데이터의 사이즈가 데이터의 임계량(제 1 TX_OP의 사이즈에 대응함)을 초과할 때, 제 1 데이터는 데이터 단편화 로직(118)에 제공된다.

[0021] [0033] 데이터 단편화 로직(118)은 제 1 데이터에 기반하여 다수의 데이터 단편들을 생성하도록(이를테면 제 1 데이터를 "단편화" 또는 분할하도록) 구성될 수 있다. 예컨대, 데이터 단편화 로직(118)은 적어도 제 1 데이터의 제 1 단편(142) 및 제 1 데이터의 제 2 단편(144)을 생성할 수 있다. 특정 구현에서, 데이터 단편화 로직(118)은 2개의 데이터 단편들을 생성한다. 다른 특정 구현에서, 데이터 단편화 로직(118)은 n개의 데이터 단편들을 생성하는데, 여기서 n은 2 내지 16 사이의 정수이다. 다른 구현들에서, n은 상이한 수일 수 있다. 데이터 단편화 로직(118)은 대응하는 TX_OP의 사이즈에 기반하여 데이터 단편들의 사이즈를 선택할 수 있다. 예컨대, 데이터 단편화 로직(118)은 데이터의 임계량을 초과하지 않는 사이즈(제 1 TX_OP의 사이즈에 대응함)를 갖는 제 1 단편(142)으로 제 1 데이터를 분할할 수 있다. 제 1 단편(142)의 사이즈가 데이터의 임계량을 초과하지 않기 때문에, 제 1 단편(142)을 포함하는 제 1 데이터 패킷은 제 1 TX_OP 동안에 송신될 수 있고, 따라서 제 1 TX_OP는 제 1 디바이스(114)에 의해서 비사용(또는 낭비)되지 않는다. 제 2 디바이스(126)도 마찬가지로 제 1 TX_OP 동안에 적어도 데이터 단편을 액세스 포인트(102)에 송신하기 위해서 데이터를 단편화할 수 있다. 비록 데이터의 송신이 MU 상황에서 설명되지만, 데이터 단편화는 디바이스(예컨대 스테이션)마다에 기반하여 수행될 수 있다.

[0022] [0034] 데이터 단편화 로직(118)은 (제 1 데이터의 제 1 단편(142)에 기반하여) 제 1 데이터 패킷을 생성하고, 그리고 제 1 데이터 패킷으로 하여금 제 1 TX_OP 동안에 무선 인터페이스(124)로부터 액세스 포인트(102)에 송신되게 한다. 게다가, 데이터 단편화 로직(118)은 제 1 데이터의 제 2 단편(144)에 기반하여 제 2 데이터 패킷을 생성할 수 있고, 그리고 제 2 데이터 패킷(제 2 단편(144)을 포함함)으로 하여금 제 1 TX_OP에 후속하는 제 2 TX_OP 동안에 무선 인터페이스(124)로부터 액세스 포인트(102)에 송신되게 할 수 있다. 다른 구현들에서, 데이터 단편화 로직(118)은 (제 1 단편(142)이 제거된 이후에) 제 1 데이터의 나머지의 사이즈가 제 2 TX_OP의 사이즈(이를테면 제 2 TX_OP의 사이즈에 대응하는 데이터의 제 2 임계량)를 초과한다고 결정하고, 그리고 데이터 단편화 로직(118)은 제 1 데이터의 나머지를 제 2 TX_OP에 후속하는 하나 또는 그 초과 TX_OP들 동안에 송신될 하나 또는 그 초과 다른 데이터 단편들 및 제 2 단편(144)으로 분할한다.

[0023] [0035] 특정 구현에서, 제 1 단편(142)의 사이즈 및 제 2 단편(144)의 사이즈는 동일할 수 있다. 예컨대, 제 1 데이터는 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)을 형성하기 위해 절반으로 분할될 수 있다. 이러한 예에서, 제 1 데이터 패킷의 사이즈 및 제 2 데이터 패킷의 사이즈는 동일할 수 있다. 특정 구현에서, 제 1 데이터 패킷의 사이즈 및 제 2 데이터 패킷의 사이즈는 IEEE 802.11 표준에 의해 특정된 "dot11FragmentationThreshold"(이를테면 임계 패킷 길이)에 기반할 수 있다. 다른 구현에서, 제 1 데이터 패킷의 사이즈 및 제 2 데이터 패킷의 사이즈는 동일하지만, 제 1 단편(142)의 사이즈 및 제 2 단편(144)의 사이즈는 상이하다. 예컨대, 제 1 단편(142)의 사이즈는 제 2 단편(144)의 사이즈보다 클 수 있다. 제 1 데이터 패킷 및 제 2 데이터 패킷의 동일 사이즈를 유지하기 위해서, 도 2를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 제 2 데이터 패킷은 제 2 단편(144)에 부가하여 패딩(이를테면 하나 또는 그 초과 널(null) 또는 제로 비트들)을 포함할 수 있다. 다른 구현들에서, 도 3 및 도 4를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 제 1 데이터 패킷의 사이즈 및 제 2 데이터

패킷의 사이즈는 상이하고, 그리고 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)의 사이즈는 상이하다.

[0024] [0036] 특정 구현에서, 제 1 데이터 패킷 및 제 2 데이터 패킷 각각은 대응하는 데이터 단편에 관련된 정보를 (이들테면 헤더 내에) 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 정보는 시퀀스 식별자(ID) 번호, 단편 번호, 및 더 많은 단편들 표시자를 포함하는 시퀀스 제어 필드를 포함한다. 시퀀스 ID 번호는 제 1 데이터에 대응하는 고유 번호일 수 있다. 예컨대, 제 1 데이터 패킷(제 1 단편(142)을 포함함) 및 제 2 데이터 패킷(제 2 단편(144)을 포함함) 각각은 동일한 시퀀스 ID 번호를 표시할 수 있다(제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)이 동일한 데이터의 데이터 단편들이라는 것을 표시함). 단편 번호는 시퀀스 ID 번호에 대응하는 데이터의 각각의 단편을 나타내도록 증분될 수 있다. 예컨대, 제 1 데이터 패킷에 의해서 표시되는 단편 번호는 1일 수 있고, 그리고 제 2 데이터 패킷에 의해서 표시되는 단편 번호는 2일 수 있다. 더 많은 단편들 표시자는, 대응하는 데이터 단편이 시퀀스 ID 번호에 대응하는 데이터의 마지막 단편이 아닐 때(이들테면 송신될 더 많은 데이터 단편들이 남아 있을 때)는 제 1 값을 갖고 그리고 대응하는 데이터 단편이 데이터의 마지막 단편일 때(이들테면 송신될 어떤 더 많은 데이터 단편들도 존재하지 않을 때)는 제 2 값을 갖는 단일 비트일 수 있다. 예컨대, 제 1 데이터가 2개의 데이터 단편들로 분할(또는 단편화)될 때, 제 1 데이터 패킷의 더 많은 단편들 표시자는 제 1 값(제 1 단편(142)이 제 1 데이터의 마지막 단편이 아니라고 표시함)을 갖고, 제 2 데이터 패킷의 더 많은 단편들 표시자는 제 2 값(제 2 단편(144)이 제 1 데이터의 마지막 단편이라고 표시함)을 갖는다. 특정 구현에서, 시퀀스 제어 필드의 정보(이들테면 시퀀스 ID 번호, 단편 번호, 및 더 많은 단편들 표시자)가 단일 사용자, 단일 액세스 무선 네트워크들에서 DL 데이터를 단편화하기 위해 IEEE 802.11 표준에 의해 특정된 하나 또는 그 초과 프로토콜들에 따라 형성된다.

[0025] [0037] 특정 구현에서, 데이터 단편화 로직(118)은, 데이터를 단편화하고 데이터 단편들을 송신하기 위해서 사용될 하나 또는 그 초과 데이터 단편화 파라미터들(이들테면 데이터 단편들의 수(m), 데이터 유닛들의 수(x), 및 데이터 패킷당 데이터 단편들의 수(y))를 선택하도록 구성될 수 있다. 데이터 단편화 로직(118)은 데이터 단편화 파라미터들(이들테면 m, x 및 y)을 액세스 포인트(102)에 BA(block acknowledgement) 세션 요청을 통해 통신할 수 있다. BA 세션 요청은 IEEE 802.11 표준에 따라 형성될 수 있다. 예컨대, BA 세션 요청은 IEEE 802.11 ADDBA 요청일 수 있다. 다른 구현에서, 액세스 포인트(102)는 파라미터들(m, x 및 y)을 결정할 수 있고, 그리고 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)와 같은 디바이스들에 의한 사용을 위해서 그 파라미터들(m, x 및 y)을 제공할 수 있다.

[0026] [0038] 다수의 데이터 단편들을 프로세싱하기 위해서, 액세스 포인트(102)는 데이터 역단편화 로직(104)을 포함할 수 있다. 데이터 역단편화 로직(104)은 디바이스들(114 및 126)로부터 다수의 데이터 단편들을 수신하도록 그리고 역단편화된 데이터를 형성하기 위해서 다수의 데이터 단편들을 역단편화하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 액세스 포인트(102)는 상이한 TX_OP들 동안에, 이들테면 제 1 TX_OP 및 제 2 TX_OP 동안에 제 1 디바이스(114)로부터 제 1 데이터 패킷(제 1 데이터의 제 1 단편(142)을 포함함) 및 제 2 데이터 패킷(제 1 데이터의 제 2 단편(144)을 포함함)을 수신할 수 있다. 액세스 포인트(102)는 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)을 데이터 역단편화 로직(104)에 제공할 수 있고, 그리고 데이터 역단편화 로직(104)은 액세스 포인트(102)에서 제 1 데이터를 역단편화(또는 생성)하기 위해서 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)에 대해 역단편화를 수행할 수 있다. 예컨대, 제 1 데이터 패킷 및 제 2 데이터 패킷의 시퀀스 제어 필드들 내의 정보에 기반하여, 데이터 역단편화 로직(104)은 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)이 동일한 데이터(이들테면 제 1 데이터)에 대응한다고 결정할 수 있고, 그리고 데이터 역단편화 로직(104)은 제 1 데이터를 생성하기 위해서 제 1 단편(142)과 제 2 단편(144)을 조합할 수 있다. 제 1 데이터는 프로세싱을 위해서 프로세서(108)에 제공될 수 있다.

[0027] [0039] 다수의 데이터 단편들의 수신을 확인응답하기 위해서, 액세스 포인트(102)는 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)을 포함할 수 있다. 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)은 디바이스들(114 및 126)로부터 수신되는 데이터 단편들에 기반하여 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 생성하도록 구성될 수 있다. 예시적인 비압축된 BA 프레임들은 도 6 및 도 7을 참조하여 본원에서 설명된다. 예시적인 반압축된 BA 프레임들은 도 8 및 도 9를 참조하여 본원에서 설명된다. 특정 구현에서, 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)의 포맷은 IEEE 802.11 표준에 의해서 특정될 수 있다.

[0028] [0040] 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)은 다수의 데이터 단편들의 수신을 표시하기 위해서 하나 또는 그 초과 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵들을 포함할 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 비압축된 BA 프레임은 비압축된 BA 비트맵을 포함하는 프레임을 지칭한다. 일부 구현들에서, 비압축된 BA 프레임은 IEEE 802.11 표준과 같은 무선 통신 표준에 의해서 정의되는 포맷을 가질 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 반압축된 BA 프레임은 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 프레임을 지칭한다. 일부 구현들에서, 반압축된 BA 프레임은 IEEE

802.11 표준과 같은 무선 통신 표준에 의해서 정의되는 포맷을 가질 수 있다. 압축된 BA 비트맵은 제 1 디바이스(114)에 대응하는 데이터 유닛 시퀀스의 (데이터 유닛들의 단편들보다는) 복수의 데이터 유닛들 모두가 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지, 성공적으로 디코딩되었는지, 또는 그 둘 모두가 이루어졌는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함한다. 예컨대, 3개의 데이터 유닛들을 갖는 데이터 유닛 시퀀스에 대해, 압축된 BA 비트맵은 3개의 비트들을 포함하고, 그리고 압축된 BA 비트맵의 각각의 비트는 복수의 데이터 유닛들 중 대응하는 데이터 유닛이 수신되었는지, 디코딩되었는지, 또는 그 둘 모두가 이루어졌는지 여부를 표시한다. 복수의 데이터 유닛들의 각각의 데이터 유닛이 수신되었는지 여부를 표시하는 압축된 BA 비트맵과 비교해서, 비압축된 BA 비트맵은 복수의 데이터 유닛들의 각각의 데이터 단편이 수신되었는지 여부를 표시한다. 반압축된 BA 비트맵은, 복수의 데이터 유닛들의 모든 데이터 단편들이 아닌 하나 또는 그 초과 데이터 단편들이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함할 수 있다. 압축된 BA 비트맵과 비교해서, 반압축된 BA 비트맵은 단지 데이터 유닛들만을 표시하기보다는 오히려 수신되어진 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 표시한다. 비압축된 BA 비트맵과 비교해서, 본원에서 추가로 설명되는 바와 같이, 반압축된 BA 비트맵은 복수의 데이터 유닛들 모두의 각각의 데이터 단편이 수신되었는지 여부를 표시하지 않고, 그리고 반압축된 BA 비트맵은 비압축된 BA 비트맵보다 작을 수 있다.

[0029] [0041] 제 1 비압축된 BA 비트맵은, 제 1 디바이스(114)에 대응하는 데이터 유닛 시퀀스의 복수의 데이터 유닛들의 각각의 데이터 단편이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지, 성공적으로 디코딩되었는지, 또는 그 둘 모두가 이루어졌는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함할 수 있다. 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)은 제 1 디바이스(114)로부터의 수신된 데이터 단편들에 기반하여 제 1 비압축된 BA 비트맵의 각각의 비트의 값들을 셋팅할 수 있다. 예컨대, 제 1 비압축된 BA 비트맵의 제 1 비트는 제 1 단편(142)이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었을 때 제 1 값을 가질 수 있고, 제 1 비트는 제 1 단편(142)이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되지 않았을 때 제 2 값을 가질 수 있다. 비제한적인 예들로서, 제 1 단편(142)이 액세스 포인트(102)에 도달하지 않았기 때문에 또는 제 1 단편(142)이 송신 동안에 손상되었기 때문에, 제 1 단편(142)은 수신될 수 없다. 제 1 비압축된 BA 비트맵의 제 2 비트의 값은 제 2 단편(144)이 액세스 포인트(102)에서 수신되었는지 여부에 기반하여 셋팅될 수 있다. 다른 예들에서, 다른 비트들은 제 1 데이터의 다른 단편들에 대응할 수 있고, 그리고 다른 비트들의 세트는 제 1 디바이스(114)로부터 액세스 포인트(102)에서 수신되는 다른 데이터 유닛들의 하나 또는 그 초과 단편들에 대응할 수 있다.

[0030] [0042] 반압축된 BA 비트맵은, 복수의 데이터 유닛들의 모든 데이터 단편들이 아닌 하나 또는 그 초과 데이터 단편들이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함할 수 있다. 반압축된 BA 비트맵은 또한 액세스 포인트(102)에 의해서 수신된 하나 또는 그 초과 비-단편화된 데이터 유닛들을 표시할 수 있다. 만약 데이터 유닛당 데이터 단편들의 수가 (이들테면 하나 또는 2개로) 제한된다면, 수신된 데이터 단편들을 식별하기 위해 사용되는 비트들의 수는 압축되지 않은 BA 비트맵을 나타내기 위해 사용되는 비트들의 수보다 작을 수 있다. 예컨대, 비압축된 BA 비트맵은 각각의 데이터 유닛에 대한 임계(이들테면 최대) 수의 데이터 단편들 각각의 수신을 표시하기 위해서 대응하는 비트를 포함할 수 있고, 그것은 반압축된 BA 비트맵에서와 같이 하나 또는 그 초과 비-단편화된 데이터 유닛들 및 소수(이들테면 하나 또는 2개)의 데이터 단편들을 표시하는 것보다 더 많은 비트들을 사용할 수 있다.

[0031] [0043] 특정 구현에서, 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)은 다수의 디바이스들에 대응하는 다수의 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵들을 포함한다. 예컨대, 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)은 제 1 디바이스(114)에 대응하는 제 1 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵 및 제 2 디바이스(126)에 대응하는 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵을 포함할 수 있다. 이러한 구현에서, 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)은 액세스 포인트(102)로부터 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126) 둘 모두에 송신된다. 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126) 각각은 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 수신하도록 그리고 사전에 송신된 데이터 단편들이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 사전에 송신된 데이터 단편이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되지 않았다는 결정에 기반하여, 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)는 적어도 하나의 사전에 송신된 데이터 단편을 재송신할 수 있다. 예컨대, 제 1 디바이스(114)는, 제 1 단편(142)에 대응하는 제 1 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵의 비트가 제 2 값(이들테면 제 1 단편(142)이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되지 않았다고 표시함)을 갖는지 여부를 결정할 수 있다. 특정 비트가 제 2 값을 가질 때, 제 1 디바이스(114)는 제 1 단편(142)을 포함하는 제 3 데이터 패킷을 (이들테면 데이터 단편화 로직(118), 프로세서(120), 또는 그 둘 모두를 통해) 생성할 수 있고, 그리고 제 3 데이터 패킷을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다.

- [0032] [0044] 대안적인 구현에서, 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)은 단일 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵(이를테면 제 1 BA 비트맵)을 포함한다. 이러한 구현에서, 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)은 액세스 포인트(102)로부터 제 1 디바이스(114)로 송신되지만 제 2 디바이스(126)로는 송신되지 않는다. 제 2 디바이스(126)에 대응하는 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 프레임이 생성되어 액세스 포인트(102)로부터 제 2 디바이스(126)에 송신되지만, 제 1 디바이스(114)로는 송신되지 않을 수 있다. 이러한 구현에서, 시스템(100)의 각각의 부가적인 디바이스에 대해 부가적인 비압축 또는 반압축된 BA 프레임들이 생성된다.
- [0033] [0045] 동작 동안에, 액세스 포인트(102)는 트리거 프레임(140)을 생성하여 디바이스들(114 및 126) 각각에 송신할 수 있다. 특정 구현에서, 트리거 프레임(140)은 디바이스들의 단일 TX_OP, 이를테면 제 1 TX_OP를 표시한다. 대안적인 구현에서, 트리거 프레임(140)은 디바이스들의 하나 또는 그 초과 TX_OP들, 이를테면 제 1 TX_OP 및 제 2 TX_OP를 표시한다. 일부 구현들에서, 도 8 및 도 9를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 디바이스(114)는 그 제 1 디바이스(114)에 의해서 사용되는 하나 또는 그 초과 단편화 파라미터들을 표시하기 위해서 제 1 ADDBA 요청(162)을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있고, 그리고 제 2 디바이스(126)는 그 제 2 디바이스(126)에 의해서 사용되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편화 파라미터들을 표시하기 위해서 제 2 ADDBA 요청(164)을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다. ADDBA 요청들(162 및 164)은 선택적일 수 있고, 그리고 다른 구현들에서는 사용되지 않을 수 있다. 예컨대, 데이터 단편화 파라미터들은 액세스 포인트(102)의 제조 동안에 메모리(110)에 저장될 수 있거나 또는 다른 메시지들을 통해 통신될 수 있다.
- [0034] [0046] 제 1 디바이스(114)는 제 1 데이터의 사이즈가 제 1 TX_OP의 사이즈(이를테면 제 1 TX_OP의 사이즈에 대응하는 데이터의 임계량)를 초과한다고 결정할 수 있고, 그리고 제 1 단편(142)을 포함하는 제 1 데이터 패킷 및 제 2 단편(144)을 포함하는 제 2 데이터 패킷을 생성할 수 있다. 제 1 디바이스(114)는 제 1 TX_OP 및 제 2 TX_OP 동안에 제 1 데이터 패킷 및 제 2 데이터 패킷을 액세스 포인트(102)에 각각 송신할 수 있다. 부가적으로, 제 2 디바이스(126)는 제 2 데이터의 사이즈가 제 1 TX_OP의 사이즈(이를테면 제 1 TX_OP의 사이즈에 대응하는 데이터의 임계량)를 초과한다고 결정할 수 있고, 그리고 제 2 데이터의 제 1 단편(146)을 포함하는 제 3 데이터 패킷 및 제 2 데이터의 제 2 단편(148)을 포함하는 제 4 데이터 패킷을 생성할 수 있다. 제 2 디바이스(126)는 제 1 TX_OP 및 제 2 TX_OP 동안에 제 3 데이터 패킷 및 제 4 데이터 패킷을 액세스 포인트(102)에 각각 송신할 수 있다.
- [0035] [0047] 디바이스들(114 및 126) 중 적어도 하나에 의한 적어도 하나의 송신 이후에, 액세스 포인트(102)는 하나 또는 그 초과 수신된 데이터 단편들에 기반하여 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 생성할 수 있다. 예컨대, 제 1 TX_OP는 제 2 TX_OP 전에 발생할 수 있다. 제 1 TX_OP 이후에, 액세스 포인트(102)는 제 1 데이터의 제 1 단편(142)이 수신되었는지 여부를 표시하기 위해서 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)에 포함된 제 1 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵의 하나 또는 그 초과 비트들을 셋팅할 수 있다. 특정 구현에서, 액세스 포인트(102)는 또한 제 2 데이터의 제 1 단편(146)이 수신되었는지 여부를 표시하기 위해서 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)에 포함된 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵의 하나 또는 그 초과 비트들을 셋팅한다. 이러한 구현에서, 액세스 포인트(102)는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)에 송신한다. 부가적으로, 액세스 포인트(102)는 제 2 TX_OP 이후에 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 프레임을 생성할 수 있고, 그리고 액세스 포인트(102)는 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 프레임을 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)에 송신할 수 있다. 대안적인 구현에서, 액세스 포인트(102)는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 제 1 디바이스(114)에 송신하고, 그리고 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 프레임을 생성하여 제 2 디바이스(126)에 송신한다. 이러한 구현에서, 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150) 내의 제 1 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵의 하나 또는 그 초과 비트들은 제 1 데이터의 제 1 단편(142)이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하고, 그리고 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 프레임의 제 2 비압축 또는 반압축된 BA 비트맵의 하나 또는 그 초과 비트들은 제 2 데이터의 제 1 단편(146)이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지 여부를 표시한다.
- [0036] [0048] 따라서, 시스템(100)은 IEEE 802.11 무선 네트워크를 구현하는 시스템과 같은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트에 디바이스들로부터 송신되는 UL 데이터의 단편화를 제공할 수 있다. UL 데이터가 단편화되기 때문에, UL 데이터의 총 사이즈가 UL TX_OP의 사이즈에 대응하는 데이터의 임계량과 같은 UL TX_OP 사이즈를 초과할 때, UL 데이터 전체보다 작은 사이즈를 갖는 데이터 단편이 송신될 수 있다. UL 데이터의 송신을 완료하기 위해서 그 UL 데이터의 하나 또는 그 초과 다른 단편들이 하나 또는 그 초과 후속 UL TX_OP들 동안에 송신될 수 있다. 이러한 방식으로, 디바이스는 UL 데이터 전체를 송신하기에 충분한 지속기간을 갖지 않는 UL

TX_OP 동안에 UL 데이터의 부분(이들테면 단편)을 송신할 수 있고, 그리고 UL TX_OP는 사용되지 않는다. 사용되지 않는 UL TX_OP들을 감소시키는 것은 레이턴시를 감소시키고 무선 통신 시스템의 효율성을 증가시킨다.

[0037] [0049] 도 2를 참조하면, 다수의 업링크 TX_OP들 동안에 송신하기 위한 업링크 데이터의 단편화를 예시하는 제 1 타이밍도(200)가 도시된다. 예시적인 구현들에서, 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 데이터의 단편화는 제 1 디바이스(114)의 데이터 단편화 로직(118)에 의해서 수행될 수 있고, 그리고 데이터 단편들의 송신이 제 1 TX_OP 및 제 2 TX_OP 동안에 발생할 수 있다.

[0038] [0050] 특정 구현에서, UL 데이터의 단편화는 MAC 계층에서 발생하지만 물리(PHY) 계층에서는 발생하지 않는다. 예컨대, 단편화될 UL 데이터는 하나 또는 그 초과 MSDU들을 포함할 수 있다. 단편화 이후에, 다른 정보, 예컨대 헤더들, 프리엠블들, 또는 그 둘 모두가 PPDU들(physical layer convergence protocol (PLCP) data units)을 형성하기 위해서 MSDU들(또는 MSDU들의 단편들)에 덧붙여질 수 있다. 일부 구현들에서, PPDU들은 데이터 패킷들 또는 물리 계층 패킷들로서 지칭될 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하여 설명된 제 1 데이터 패킷 및 제 2 데이터 패킷은 PPDU들일 수 있다. 각각의 PPDU는 프리엠블 및 페이로드를 포함할 수 있다. 페이로드는 예컨대 MAC 헤더, 다른 계층들에 대한 데이터, UL 데이터 또는 이것들의 조합을 포함할 수 있다. 다양한 구현들에서, 페이로드에 포함된 데이터 유닛들은 MPDU, A-MPDU들(이들테면 서로 어그리게이팅된 하나 또는 그 초과 MPDU들), 또는 이것들의 조합을 포함할 수 있다. 본원에서 추가로 설명되는 바와 같이, MPDU들은 MSDU들(또는 MSDU들의 단편들)을 포함할 수 있다.

[0039] [0051] 도 2에 도시된 바와 같이, UL 데이터는 MSDU(202)를 포함한다. MSDU(202)는 도 1을 참조하여 설명된 제 1 데이터에 대응할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, MSDU(202)의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈를 초과할 수 있다. UL 데이터 송신을 위해 제 1 TX_OP가 사용되게 하기 위해서(사용되지 않는 대신에), MSDU(202)는 도 1의 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)에 각각 대응하는 단편_1 및 단편_2로 단편화(또는 분할)될 수 있다.

[0040] [0052] 예시하자면, 제 1 TX_OP는 사이즈(x)를 가질 수 있다. 비록 제 1 TX_OP의 사이즈로서 설명되지만, 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, x는 이들테면 제 1 디바이스(114)에 의해서 사용되는 MCS에 기반하여 제 1 TX_OP 동안에 송신될 수 있는 데이터의 임계량을 지칭할 수 있다. MSDU(202)의 사이즈가 x를 초과하지 않을 때, MSDU(202)가 제 1 TX_OP 동안에 송신될 수 있고, 그리고 MSDU(202)의 단편화는 발생하지 않는다. MSDU(202)의 사이즈가 x를 초과할 때, MSDU(202)는 단편화될 수 있다. 예컨대, MSDU(202)는 x를 초과하지 않는 사이즈를 갖는 단편_1 및 단편_2로 분할될 수 있다. 특정 구현에서, 단편_1의 사이즈는 또한 임계 패킷 길이(이들테면 IEEE 802.11 표준에 의해서 특정된 dot11FragmentationThreshold)에 기반하여 선택된다. 예컨대, x가 임계 패킷 길이를 초과하지 않을 때, 단편_1의 사이즈는 x일 수 있다. x가 임계 패킷 길이를 초과할 때, 단편_1의 사이즈는 x보다 작고 그리고 임계 패킷 길이보다 작거나 그와 동일할 수 있다. 다른 구현들에서, 단편_1의 사이즈는 x에 기반하지만 임계 패킷 길이에는 기반하지 않는다.

[0041] [0053] MSDU(202)를 단편_1 및 단편_2로 단편화(또는 분할)한 이후에, 데이터 단편들은 대응하는 MPDU들에 "패킹"(이들테면 포함)될 수 있고, 그 MPDU들은 대응하는 PPDU들에 "패킹"(이들테면 포함)되고 대응하는 TX_OP들 동안에 송신될 수 있다. 예시하자면, 제 1 MPDU(204)(MPDU_1)가 단편_1에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다. 예컨대, 제 1 MPDU(204)는 MAC 헤더 및 단편_1을 포함할 수 있다. 제 1 PPDU(208)(PPDU_1)가 제 1 MPDU(204)에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다. 예컨대, 제 1 PPDU(208)는 제 1 MPDU(204)를 포함하는 페이로드 및 프리엠블을 포함할 수 있다. 예시적인 구현에서, 도 1을 참조하여 설명된 제 1 데이터 패킷은 제 1 PPDU(208)에 대응한다. 부가적으로, 제 2 MPDU(206)(MPDU_2)가 단편_2에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다. 예컨대, 제 2 MPDU(206)는 MAC 헤더 및 단편_2를 포함할 수 있다. 제 2 PPDU(210)(PPDU_2)가 제 2 MPDU(206)에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다. 예컨대, 제 2 PPDU(210)는 제 2 MPDU(206)를 포함하는 페이로드 및 프리엠블을 포함할 수 있다. 예시적인 구현에서, 도 1을 참조하여 설명된 제 2 데이터 패킷은 제 2 PPDU(210)에 대응한다.

[0042] [0054] 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1 디바이스(114)는 액세스 포인트(102)로부터 제 1 트리거 프레임(212)(도 1의 트리거 프레임(140)에 대응함)을 수신한다. 제 1 트리거 프레임(212)은 제 1 TX_OP에 대응하는 타이밍 정보를 포함할 수 있다. 제 1 TX_OP 동안에, 제 1 디바이스(114)는 제 1 PPDU(208)를 액세스 포인트(102)에 송신한다. 제 1 디바이스(114)는 제 1 PPDU(208)를 송신하는 것에 기반하여 액세스 포인트(102)로부터 제 1 BA 프레임(214)을 수신한다. 일 예에서, 제 1 BA 프레임(214)은 비압축 또는 반압축된 BA 프레임, 이들테면 도 1의 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)이다. 제 1 BA 프레임(214)의 수신에 후속하여, 제 1 디바이스(114)는 액세스 포인트(102)로부터 제 2 트리거 프레임(216)을 수신한다. 제 2 트리거 프레임(216)은 제 2 TX_OP에 대

응하는 타이밍 정보를 포함할 수 있다. 제 2 TX_OP 동안에, 제 1 디바이스(114)는 제 2 PPDU(210)를 액세스 포인트(102)에 송신한다. 제 1 디바이스(114)는 제 1 PPDU(208)를 송신하는 것에 기반하여 액세스 포인트(102)로부터 제 2 BA 프레임(218)을 수신한다. 일 예에서, 제 2 BA 프레임(218)은 비압축 또는 반압축된 BA 프레임이다.

[0043] [0055] 특정 구현에서, 제 1 TX_OP의 사이즈 및 제 2 TX_OP의 사이즈는 동일하고, 그리고 제 1 PPDU(208) 및 제 2 PPDU(210)의 사이즈는 동일하다. 그러나, 단편_1의 사이즈는 단편_2의 사이즈를 초과할 수 있다. 이러한 구현에서, 제 2 MPDU(206)의 페이로드는 단편_2를 포함하고 그리고 패딩을 추가로 포함한다. 예컨대, 제 2 MPDU(206)의 사이즈가 제 1 MPDU(204)의 사이즈와 동일하도록, 그 제 2 MPDU(206)의 페이로드는 단편_2 및 하나 또는 그 초과 비트들을 포함할 수 있다. 다른 특정 구현에서, MSDU(202)는 단편_1, 하나 또는 그 초과 중간 단편들, 및 단편_2로 단편화될 수 있다(이를테면 단편_2는 MSDU(202)의 마지막 단편일 수 있음). 이러한 구현에서, 하나 또는 그 초과 중간 단편들의 사이즈들은 단편_1의 사이즈와 동일하고, 그리고 단지 단편_2(이를테면 마지막 단편)만이 제 2 MPDU(206)에 포함될 때 패딩된다.

[0044] [0056] 다른 특정 구현에서, 제 1 TX_OP의 사이즈 및 제 2 TX_OP의 사이즈는 상이하다. 이러한 구현에서, 단편_2의 사이즈는 제 2 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택되고, 그리고 제 1 PPDU(208) 및 제 2 PPDU(210)(이를테면 도 1의 제 1 데이터 패킷 및 제 2 데이터 패킷)의 사이즈는 TX_OP들의 상이한 사이즈들에 기반하여 상이할 수 있다. PPDU들(208 및 210)은 상이한 사이즈들일 수 있기 때문에, 제 1 TX_OP보다 작은 사이즈를 갖는 제 2 TX_OP는 그 제 2 TX_OP가 사용되지 않는 것을 초래하지 않는다.

[0045] [0057] 비록 도 2는 단일 디바이스(이를테면 제 1 디바이스(114))에 대한 UL 데이터 송신을 예시하지만, 그러한 예시는 제한되도록 의도되지 않는다. 예컨대, 다른 디바이스(들)(이를테면 제 2 디바이스(126))는 마찬가지로 UL 데이터를 단편화하고 그리고 제 1 TX_OP 동안에, 제 2 TX_OP 동안에, 또는 그 둘 모두 동안에 데이터 패킷들(적어도 하나의 데이터 단편을 포함함)을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다. 다수의 디바이스들(이를테면 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126))은 MU 통신들(이를테면 OFDMA, MIMO 등)을 통해 데이터 패킷들을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다.

[0046] [0058] 도 3을 참조하면, 다수의 업링크 TX_OP들 동안에 송신하기 위한 업링크 데이터의 단편화를 예시하는 제 2 타이밍도(300)가 도시된다. 예시적인 구현들에서, 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 데이터의 단편화는 제 1 디바이스(114)의 데이터 단편화 로직(118)에 의해서 수행될 수 있고, 그리고 데이터 단편들의 송신이 제 1 TX_OP 및 제 2 TX_OP 동안에 발생할 수 있다.

[0047] [0059] 도 3은 도 1을 참조하여 설명된 제 1 데이터가 다수의 MSDU들을 포함하는 경우에 데이터 단편화의 예를 예시한다. 예컨대, 제 1 데이터는 제 1 MSDU(302)(MSDU_1), 제 2 MSDU(304)(MSDU_2) 및 제 3 MSDU(306)(MSDU_3)를 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1 MSDU(302)의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈를 초과하지 않는다. 그러나, 제 1 MSDU(302), 제 2 MSDU(304) 및 제 3 MSDU(306)의 조합된 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈를 초과한다.

[0048] [0060] 각각의 TX_OP를 효율적으로 사용하기 위해서, 데이터 단편화 로직(118)은 대응하는 TX_OP 동안에 송신하기 위해서 하나 또는 그 초과 MSDU들 및 상이한 MSDU의 단편을 PPDU에 패킹(또는 포함)할 수 있다. 예컨대, 제 1 TX_OP는 사이즈(x)를 가질 수 있다. 데이터 단편화 로직(118)은, 제 1 MSDU(302)의 사이즈가 x를 초과하지 않는다고 결정할 수 있고 그리고 제 1 MSDU(302)에 기반하여 제 1 MPDU(308)(MPDU_1)를 생성(또는 형성)할 수 있는데, 이를테면 제 1 MPDU(308)는 MAC 헤더 및 제 1 MSDU(302)를 포함할 수 있다. 데이터 단편화 로직(118)은 이를테면 x와 제 1 MPDU(308)의 사이즈 간의 차이를 컴퓨팅함으로써 TX_OP의 나머지를 결정할 수 있다. 패킹될 다음 MSDU의 사이즈가 TX_OP의 나머지의 사이즈를 초과하지 않을 때, 상기 다음 MSDU는 MPDU에 패킹될 수 있고, TX_OP의 나머지의 사이즈가 업데이트될 수 있다. 패킹될 다음 MSDU의 사이즈가 TX_OP의 나머지의 사이즈를 초과할 때, 데이터 단편화 로직(118)은 다음 MSDU를 단편화할 수 있다. 예컨대, 제 2 MSDU(304)의 제 1 단편의 사이즈가 제 1 TX_OP의 나머지의 사이즈를 초과하지 않도록, 제 2 MSDU(304)는 분할될 수 있다. 제 2 MPDU(310)(MPDU_2.1)가 제 2 MSDU(304)의 제 1 단편에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다(이를테면 제 2 MPDU(310)가 제 2 MSDU의 제 1 단편 및 MAC 헤더를 포함할 수 있음). 제 1 MPDU(308) 및 제 2 MPDU(310)는 제 1 A-MPDU(A_MPDU_1)를 형성하기 위해서 서로 어그리게이팅될 수 있다. 제 1 PPDU(316)가 제 1 A-MPDU에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있고(이를테면 제 1 PPDU(316)는 프리앰블, 및 A_MPDU_1을 포함하는 페이로드를 포함할 수 있음) 그리고 제 1 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신될 수 있다.

[0049] [0061] 부가적으로, 제 3 MPDU(312)(MPDU_2.2)가 제 2 MSDU(304)의 제 2 단편에 기반하여 생성(또는 형성)될

수 있고, 그리고 제 4 MPDU(314)(MPDU_3)가 제 3 MSDU(306)에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다. 예컨대, 제 3 MPDU(312)는 제 2 MSDU(304)의 제 2 단편 및 MAC 헤더를 포함할 수 있고, 그리고 제 4 MPDU(314)는 MAC 헤더 및 제 3 MSDU(306)를 포함할 수 있다. 제 3 MPDU(312) 및 제 4 MPDU(314)는 제 2 A-MPDU(A_MPDU_2)를 형성하기 위해서 서로 어그리게이팅될 수 있다. 제 2 PPDU(318)가 제 2 A_MPDU에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있고(이를테면 제 2 PPDU는 프리앰블, 및 A_MPDU_2를 포함하는 페이로드를 포함할 수 있음) 그리고 제 2 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신될 수 있다. 이러한 방식으로, 제 1 디바이스(114)로부터 액세스 포인트(102)에 송신되는 PPDU는 적어도 하나의 완전한 MSDU 및 상이한 MSDU의 단편을 포함할 수 있다.

[0050] [0062] 비록 도 3은 단일 디바이스(이를테면 제 1 디바이스(114))에 대한 UL 데이터 송신을 예시하지만, 그러한 예시는 제한되도록 의도되지 않는다. 예컨대, 다른 디바이스(들)(이를테면 제 2 디바이스(126))는 마찬가지로 UL 데이터를 단편화하고 그리고 제 1 TX_OP 동안에, 제 2 TX_OP 동안에, 또는 그 둘 모두 동안에 데이터 패킷들(적어도 하나의 데이터 단편을 포함함)을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다. 다수의 디바이스들(이를테면 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126))은 MU 통신들(이를테면 OFDMA, MIMO 등)을 통해 데이터 패킷들을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다.

[0051] [0063] 도 4는 상이한 MSDU들의 다수의 단편들이 단일 PPDU에 패킹(또는 포함)되는 경우에 데이터 단편화의 예를 예시한다. 예시적인 구현에서, 제 1 데이터(이를테면 도 1의 제 1 데이터에 대응하는 UL 데이터)는 제 1 MSDU(402)(MSDU_1), 제 2 MSDU(404)(MSDU_2), 제 3 MSDU(406)(MSDU_3), 및 제 4 MSDU(408)(MSDU_4)를 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 MSDU(402)의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈를 초과하지 않는다. 그러나, 제 1 MSDU(402), 제 2 MSDU(404), 제 3 MSDU(406) 및 제 4 MSDU(408)의 조합된 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈를 초과한다.

[0052] [0064] 각각의 TX_OP를 효율적으로 사용하기 위해서, 데이터 단편화 로직(118)은 대응하는 TX_OP 동안에 송신하기 위해서 하나 또는 그 초과와 완전한 MSDU들 및 MSDU(들)의 하나 또는 그 초과와 단편들을 PPDU에 포함시킬 수 있다. 예컨대, 제 1 TX_OP는 사이즈(x)를 가질 수 있다. 데이터 단편화 로직(118)은, 제 1 MSDU(402)의 사이즈가 x를 초과하지 않는다고 결정할 수 있고 그리고 제 1 MSDU(402)에 기반하여 제 1 MPDU(410)(MPDU_1)를 생성(또는 형성)할 수 있는데, 이를테면 제 1 MPDU(410)는 MAC 헤더 및 제 1 MSDU(402)를 포함할 수 있다. 데이터 단편화 로직(118)은 예컨대 x와 제 1 MSDU(402)의 사이즈 간의 차이를 컴퓨팅함으로써 TX_OP의 나머지를 결정할 수 있다. 제 2 MSDU(404)의 사이즈가 TX_OP의 나머지의 사이즈를 초과할 때, 데이터 단편화 로직(118)은 제 2 MSDU(404)를 2개의 단편들로 단편화할 수 있다. 제 2 MSDU(404)의 제 1 단편의 사이즈가 제 1 TX_OP의 나머지를 초과하지 않도록, 제 2 MSDU(404)는 분할될 수 있다. 제 2 MPDU(412)(MPDU_2.1)가 제 2 MSDU(404)의 제 1 단편에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있는데, 이를테면 제 2 MPDU(412)가 제 2 MSDU(404)의 제 1 단편 및 MAC 헤더를 포함할 수 있다. 제 1 MPDU(410) 및 제 2 MPDU(412)는 제 1 A-MPDU(A_MPDU_1)를 형성하기 위해서 서로 어그리게이팅될 수 있다. 제 1 PPDU(420)가 제 1 A_MPDU에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있고(이를테면 제 1 PPDU(420)는 프리앰블, 및 A_MPDU_1을 포함하는 페이로드를 포함할 수 있음) 그리고 제 1 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신될 수 있다.

[0053] [0065] 제 2 TX_OP는 제 1 TX_OP의 사이즈(x)와 상이한 사이즈(y)를 가질 수 있다. 그러나, 데이터의 나머지의 사이즈(이를테면 제 2 MSDU(404), 제 3 MSDU(406) 및 제 4 MSDU(408)의 제 2 단편)는 y를 초과할 수 있다. 제 2 TX_OP를 효율적으로 사용하기 위해서, 데이터 단편화 로직(118)은 제 2 TX_OP 동안에 송신될 PPDU에 다수의 데이터 단편들을 패킹(이를테면 포함)시킬 수 있다. 예시하자면, 제 3 MPDU(414)(MPDU_2.2)가 제 2 MSDU(404)의 제 2 단편에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있고, 그리고 제 4 MPDU(416)(MPDU_3)가 제 3 MSDU(406)에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다. 예컨대, 제 3 MPDU(414)는 제 2 MSDU(404)의 제 2 단편 및 MAC 헤더를 포함할 수 있고, 그리고 제 4 MPDU(416)는 MAC 헤더 및 제 3 MSDU(406)를 포함할 수 있다.

[0054] [0066] 부가적으로, 제 4 MSDU(408)는 2개의(또는 그 초과와) 데이터 단편들로 단편화(또는 분할)될 수 있다. 제 4 MSDU(408)의 제 1 단편의 사이즈가 제 2 TX_OP의 나머지 사이즈, 이를테면 제 2 MSDU(404) 및 제 3 MSDU(406)의 제 2 단편이 송신된 이후의 제 2 TX_OP의 나머지를 초과하지 않도록, 제 4 MSDU(408)는 분할될 수 있다. 제 5 MPDU(418)(MPDU_4.1)가 제 4 MSDU(408)의 제 1 단편에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있다(이를테면 제 5 MPDU(418)가 제 4 MSDU(408)의 제 1 단편 및 MAC 헤더를 포함할 수 있음). 제 3 MPDU(414), 제 4 MPDU(416), 및 제 5 MPDU(418)는 제 2 A-MPDU(A_MPDU_2)를 형성하기 위해서 서로 어그리게이팅될 수 있다. 제 2 PPDU(422)가 제 2 A_MPDU에 기반하여 생성(또는 형성)될 수 있고(이를테면 제 2 PPDU(422)는 프리앰블, 및 A_MPDU_2를 포함하는 페이로드를 포함할 수 있음) 그리고 제 2 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신될 수 있다. 제 4 MSDU(408)의 나머지 단편(들)은 후속 TX_OP(들) 동안에 송신될 수 있다. 특정 구현에서, PPDU의

제 1 MPDU(이를테면 제 3 MPDU(414)) 및 마지막 MPDU(이를테면 제 5 MPDU(418))는 MSDU들의 단편들을 포함할 수 있고, 그리고 중간 MPDU들(이를테면 제 4 MPDU(416))는 MSDU들의 단편들을 포함하지 않는다. 이러한 방식으로, 제 1 디바이스(114)로부터 액세스 포인트(102)에 송신되는 PPDU는 상이한 MSDU들의 다수의 단편들을 포함할 수 있다.

- [0055] [0067] 비록 도 4는 단일 디바이스(이를테면 제 1 디바이스(114))에 대한 UL 데이터 송신을 예시하지만, 그러한 예시는 제한되도록 의도되지 않는다. 예컨대, 다른 디바이스(들)(이를테면 제 2 디바이스(126))는 마찬가지로 UL 데이터를 단편화하고 그리고 제 1 TX_OP 동안에, 제 2 TX_OP 동안에, 또는 그 둘 모두 동안에 데이터 패킷들(다수의 데이터 단편들을 포함함)을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다. 다수의 디바이스들(이를테면 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126))은 MU 통신들(이를테면 OFDMA, MIMO 등)을 통해 데이터 패킷들을 액세스 포인트(102)에 송신할 수 있다.
- [0056] [0068] 도 5를 참조하면, UL 데이터의 단편화를 수행하는 예시적인 방법(500)이 도시된다. 예시적인 구현에서, 방법(500)은 도 1의 제 1 디바이스(114)의 데이터 단편화 로직(118)에 의해서 수행된다. 다른 특정 구현에서, 단편화 엔진 또는 모듈은 도 1의 제 1 디바이스(114)의 메모리(122)에 저장되고, 그리고 방법(500)의 단계들을 수행하도록 프로세서(120)에 의해서 실행가능하다.
- [0057] [0069] 방법(500)은 TX_OP 동안에 송신될 데이터의 하나 또는 그 초과 MSDU들을 수신하는 단계(502)를 포함한다. 예컨대, UL 데이터의 하나 또는 그 초과 MSDU들은 큐잉(queued)되었다가 데이터 단편화 로직(118)에 제공될 수 있다. 방법(500)은 PPDU에 포함시키기 위한 MSDU의 사이즈를 결정하는 단계(504)를 포함한다. 예컨대, PPDU는 TX_OP 동안에 도 1의 액세스 포인트(102)에 송신될 데이터 패킷에 대응할 수 있다. PPDU는 TX_OP 동안에 송신될 수 있는 가장 큰 임계 사이즈를 갖도록 선택될 수 있다.
- [0058] [0070] 방법(500)은 MSDU가 PPDU의 나머지에 적합하지 여부를 결정하는 단계(506)를 포함한다. 예컨대, 데이터 단편화 로직(118)은 MSDU가 PPDU에 적합하지 여부를 결정하기 위해서 MSDU의 사이즈를 PPDU의 나머지 사이즈에 비교할 수 있다(이를테면 PPDU에 이미 "패킹된" 임의의 MPDU의 사이즈들과 임계 사이즈 간의 차이).
- [0059] [0071] MSDU가 PPDU에 적합할 때, 방법(500)은 508에서 계속되는데, 여기서는 MSDU가 PPDU에 패킹된다. 방법(500)은 임의의 MSDU들이 PPDU에 패킹(또는 포함)된 채로 있는지 여부를 결정하는 단계(510)를 포함한다. 적어도 하나의 MSDU가 남아 있을 때, 남은 PPDU 사이즈는 업데이트되고(이를테면 이전의 남은 PPDU 사이즈와 MSDU를 포함하는 MPDU의 사이즈 간의 차이가 결정됨)(512), 그리고 방법은 504로 돌아가며, 여기서 PPDU에 포함시킬 다음 MPDU의 사이즈가 결정된다. 어떤 MSDU들이 남아 있지 않을 때, 방법(500)은 518에서 계속된다.
- [0060] [0072] MSDU가 PPDU에 적합하지 않을 때(506에서 결정되는 바와 같이), 방법(500)은 514에서 계속되고, 여기서 MSDU가 PPDU의 나머지에 적합하도록 단편화된다. 예컨대, MSDU는 PPDU의 나머지에 적합하도록 사이즈가 정해지는 제 1 단편을 포함하는 다수의 단편들로 단편화(또는 분할)될 수 있다. 방법(500)은 MSDU의 제 1 단편을 마지막 MPDU에 패킹하는 단계(516)를 포함한다. 이어서, 방법(500)은 518에서 계속된다.
- [0061] [0073] 방법(500)은 MPDU(들)를 A-MPDU(aggregated MPDU)에 어그리게이팅하고 A-MPDU를 PPDU에 패킹하는 단계(518)를 포함한다. 예컨대, 하나 또는 그 초과 MSDU들을 포함하는 하나 또는 그 초과 MPDU들, MPDU들의 하나 또는 그 초과 단편들, 또는 이것들의 조합이 단일 A-MPDU에 어그리게이팅되고, 그리고 A-MPDU가 PPDU에 패킹된다(이를테면 A-MPDU가 PPDU의 페이로드에 포함됨). PPDU가 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신된다. 만약 부가적인 데이터가 PPDU의 생성 및 송신 이후에 큐(queue)에 남아 있다면, 하나 또는 그 초과 부가적인 PPDU들이 하나 또는 그 초과 후속 TX_OP들 동안에 송신을 위한 방법(500)을 사용하여 생성될 수 있다.
- [0062] [0074] 방법(500)의 수행을 예시하자면, 방법(500)의 동작들이 도 4의 예시적인 구현을 참조하여 설명된다. MSDU들(402-408)은 큐잉되었다가 데이터 단편화 로직(118)에 제공된다. 데이터 단편화 로직(118)은 제 1 MSDU(402)의 사이즈를 제 1 PPDU(420)의 사이즈(제 1 TX_OP의 사이즈를 초과하지 않는 임계 사이즈를 가짐)에 비교한다. 제 1 MSDU(402)가 제 1 PPDU(420)에 적합하다는 결정에 기반하여, 제 1 MSDU(402)는 제 1 MPDU(410)에 패킹된다. 일 양상에서, 제 1 MSDU(402)가 제 1 PPDU(420)에 적합하다는 결정은 제 1 MSDU(402)의 사이즈와 제 1 PPDU(420)의 사이즈의 비교에 기반할 수 있다. 제 1 PPDU(420)의 나머지의 사이즈는 제 1 MPDU(410)의 사이즈에 기반하여 업데이트되고, 그리고 데이터 단편화 로직(118)은 제 2 MSDU(404)가 제 1 PPDU(420)의 나머지에 적합한지 여부를 결정한다. 제 2 MSDU(404)가 제 1 PPDU(420)의 나머지에 적합하지 않다는 결정에 기반하여, 제 2 MSDU(404)가 단편화되고, 제 2 MSDU(404)의 제 1 단편이 생성되고(제 1 단편은 제 1 PPDU(420)의 나머지에 적합한 사이즈를 가짐), 그리고 제 2 MSDU의 제 1 단편이 제 2 MPDU(412)에 패킹된다.

제 1 MPDU(410) 및 제 2 MPDU(412)는 A-MPDU₁에 어그리게이팅되고, A-MPDU₁은 제 1 PPDU(420)에 패키징되며, 그리고 제 1 PPDU(420)는 제 1 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신된다.

[0063] [0075] 제 1 PPDU(420)의 송신(그리고 제 1 BA 프레임의 수신) 이후에, 제 2 MSDU(404), 제 3 MSDU(406) 및 제 4 MSDU(408)의 제 2 단편은 잠재적인 단편화를 위해서 그리고 송신을 위해서 큐에 남아 있다. 데이터 단편화 로직(118)은 제 2 MSDU(404)의 제 2 단편의 사이즈를 제 2 PPDU(422)의 사이즈(제 2 TX_OP의 사이즈를 초과하지 않는 임계 사이즈를 가짐)에 비교한다.

[0064] [0076] 제 2 MSDU(404)의 제 2 단편이 제 2 PPDU(422)에 적합하다는 결정에 기반하여, 제 2 MSDU(404)의 제 2 단편은 제 3 MPDU(414)에 패키징된다. 일 양상에서, 제 2 MSDU(404)의 제 2 단편이 제 2 PPDU(422)에 적합하다는 결정은 제 2 MSDU(404)와 제 2 PPDU(422)의 비교에 기반할 수 있다. 제 2 PPDU(422)의 나머지의 사이즈는 제 3 MPDU(414)의 사이즈에 기반하여 업데이트되고, 그리고 데이터 단편화 로직(118)은 제 3 MSDU(406)가 제 2 PPDU(422)의 나머지에 적합한지 여부를 결정한다. 제 3 MSDU(406)가 제 2 PPDU(422)의 나머지에 적합하다는 결정에 기반하여, 제 3 MSDU(406)는 제 4 MPDU(416)에 패키징된다. 제 2 PPDU(422)의 나머지의 사이즈는 제 4 MPDU(416)의 사이즈에 기반하여 업데이트되고, 그리고 데이터 단편화 로직(118)은 제 4 MSDU(408)가 제 2 PPDU(422)에 적합한지 여부를 결정한다.

[0065] [0077] 제 4 MSDU(408)가 제 2 PPDU(422)의 나머지에 적합하지 않다는 결정에 기반하여, 제 4 MSDU(408)가 단편화되고, 제 4 MSDU(408)의 제 1 단편이 생성되고(제 1 단편은 제 2 PPDU(422)의 나머지에 적합한 사이즈를 가짐), 그리고 제 4 MSDU의 제 1 단편이 제 5 MPDU(418)에 패키징된다. 제 3 MPDU(414), 제 4 MPDU(416) 및 제 5 MPDU(418)는 A-MPDU₂에 어그리게이팅되고, A-MPDU₂는 제 2 PPDU(422)에 패키징되며, 그리고 제 2 PPDU(422)는 제 2 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신된다. 제 4 MSDU(408)의 나머지 단편(들)은 후속 TX_OP(들) 동안에 송신된다. 따라서, 방법(500)은 상이한 MSDU들의 최대 2개의 단편들이 TX_OP 동안에 송신되는 단일 PPDU에 포함될 수 있게 함으로써 TX_OP들의 효율적인 사용을 가능하게 한다.

[0066] [0078] 도 6은 비압축된 BA 비트맵을 포함하는 비압축된 BA 프레임(600)의 예를 예시한다. 예시적인 구현에서, 비압축된 BA 프레임(600)은 도 1의 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)에 대응하며, 그리고 액세스 포인트(102)의 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)에 의해서 생성된다. 다른 특정 구현에서, 비압축된 BA 프레임(600)은 메모리(110)에 저장된 명령들을 실행하는 액세스 포인트(102)의 프로세서(108)에 의해서 생성된다.

[0067] [0079] 비압축된 BA 프레임(600)은 프레임 제어 필드(602), 지속기간/식별 필드(지속기간/ID 필드)(604), 수신기 어드레스(RA) 필드(606), 송신기 어드레스(TA) 필드(608), BA 제어 필드(610), BA 정보 필드(612), 및 프레임 체크 시퀀스(FCS) 필드(614)를 포함한다. 프레임 제어 필드(602), 지속기간/ID 필드(604), RA 필드(606), 및 TA 필드(608)는 비압축된 BA 프레임(600)의 MAC 헤더를 형성할 수 있고, 그리고 IEEE 802.11 표준에 의해 특정된 정보를 저장할 수 있다. BA 제어 필드(610)는 확인응답(ACK) 정책 비트(616), 이를테면 BA ACK 정책 비트, 다중-트래픽 식별자(다중-TID) 비트(618), 비트맵 압축 비트(620), 예비된 비트들(622)의 세트, 및 TID 정보(TID_INFO) 비트들(624)의 세트를 포함할 수 있다. ACK 정책 비트(616)는 비압축된 BA 프레임(600)의 응답이 송신되어야 하는지 여부를 표시할 수 있고, 다중-TID 비트(618)는 비압축된 BA 프레임(600)이 다수의 TID들에 대응하는지 여부를 표시할 수 있고, 비트맵 압축 비트(620)는 BA 정보 필드(612)에 포함된 BA 비트맵이 압축되거나 비압축되었는지 여부를 표시할 수 있으며, 그리고 TID_INFO 비트들(624)은 트래픽 식별자 정보를 표시할 수 있다.

[0068] [0080] 특정 구현에서, 비트맵 압축 비트(620)의 값은 비압축된 비트맵이 BA 정보 필드(612)에 포함된다고 표시하기 위해서 제로로 셋팅된다. 대안적인 구현에서, 비트맵 압축 비트(620)의 값은 비압축된 비트맵이 BA 정보 필드(612)에 포함된다고 표시하기 위해서 1로 셋팅된다. 부가적으로, 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트는 비압축된 BA 프레임(600)에 의해서 확인응답된 각각의 MSDU가 분할되는 단편들의 수를 표시하기 위해서 사용될 수 있다. 예컨대, 도 1의 시스템(100)의 디바이스들(114 및 126)은 MSDU들을 m개의 데이터 단편들로 단편화(또는 분할)할 수 있고, 그리고 m은 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 의해서 나타내질 수 있다. 특정 구현에서, m은 2 내지 16의 수이다(이를테면 MSDU들은 최대 16개의 단편들로 단편화될 수 있음). 다른 구현들에서, m은 다른 수일 수 있다.

[0069] [0081] BA 정보 필드(612)는 가변-길이 필드일 수 있으며, 그리고 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트 및 비압축된 BA 비트맵(628)을 포함할 수 있다. 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트는 시스템(100)과 같은 무선 통신 시스템의 특정 디바이스로부터 수신되는 MSDU들의 세트를 식별하고 이것들의 순서를 표시할 수 있다. 부

가적으로 또는 대안적으로, m 개의 데이터 단편들이 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 의해서 표현(또는 시그널링)될 수 있다. 비압축된 BA 비트맵(628)은 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트에 의해서 식별되는 MSDU들의 데이터 단편들의 수신에 대한 확인응답을 제공할 수 있다. 비압축된 BA 비트맵(628)은 MSDU들의 세트의 각각의 데이터 단편이 도 1의 액세스 포인트(102)와 같은 액세스 포인트에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함한다.

[0070] [0082] 예시하자면, m 이 2이고 그리고 2개의 MSDU들이 비압축된 BA 비트맵(628)에 의해서 확인응답될 때, 비압축된 BA 비트맵(628) 비트맵의 제 1 비트는 제 1 MSDU의 제 1 단편이 수신되었는지 여부를 표시할 수 있고, 비압축된 BA 비트맵(628)의 제 2 비트는 제 1 MSDU의 제 2 단편이 수신되었는지 여부를 표시할 수 있고, 비압축된 BA 비트맵(628)의 제 3 비트는 제 2 MSDU의 제 1 단편이 수신되었는지 여부를 표시할 수 있으며, 그리고 비압축된 BA 비트맵(628)의 제 4 비트는 제 2 MSDU의 제 2 단편이 수신되었는지 여부를 표시할 수 있다. 이러한 예에서, 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트는 제 1 MSDU 및 제 2 MSDU를 순서대로 식별할 수 있다. 다른 예들에서, 다른 수들의 MSDU들이 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트에 의해서 식별될 수 있고, 그리고 비압축된 BA 비트맵(628)의 비트들의 세트들은 각각의 MSDU의 각각의 단편이 수신되었는지 여부를 표시할 수 있다. 특정 구현에서, 비압축된 BA 비트맵(628)은 64개의 MSDU들의 단편들의 수신을 확인응답하도록 구성된다. 이러한 구현에서, 비압축된 BA 비트맵(628)의 사이즈는 $8 \times m$ 개의 옥텟들(이를테면 바이트들)이다. 다른 구현들에서, 더 많거나 혹은 더 적은 MSDU들의 단편들의 수신이 확인응답될 수 있고, 그리고 비압축된 BA 비트맵(628)은 상이한 사이즈를 가질 수 있다.

[0071] [0083] 도 6에 예시된 비압축된 BA 프레임(600)은 시스템(100)에서 사용될 수 있는 비압축된 BA 프레임의 예이며, 제한적인 것으로는 고려되지 않는다. 다른 구현들에서, 도 6에 예시되지 않은 하나 또는 그 초과 필드들 또는 비트들이 비압축된 BA 프레임(600)에 포함될 수 있고, 그리고 예시된 필드들 또는 비트들 중 하나 또는 그 초과는 생략될 수 있다. 도 6에 예시된 구현에서, 비압축된 BA 프레임(600)은 단일 비압축된 BA 비트맵(628)을 포함한다. 따라서, 비압축된 BA 프레임(600)이 액세스 포인트(102)로부터 시스템(100)의 단일 디바이스에 송신될 수 있다. 시스템(100)의 다른 디바이스들로부터의 데이터 수신을 확인응답하기 위해서, 액세스 포인트(102)는 다른 비압축된 BA 비트맵들을 포함하는 다른 비압축된 BA 프레임을 생성할 수 있고, 그리고 다른 비압축된 BA 프레임들을 다른 디바이스들에 송신할 수 있다.

[0072] [0084] 도 7은 다수의 비압축된 BA 비트맵들을 포함하는 비압축된 BA 프레임(700)의 예를 예시한다. 비압축된 BA 프레임(700)은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트에 의해서 MU 무선 통신 시스템의 다수의 디바이스들에 송신될 수 있다. 예컨대, 비압축된 BA 프레임(700)은 OFDMA 통신, MIMO 통신, 또는 일부 다른 다중-사용자 통신으로서 송신될 수 있다. 예시적인 구현에서, 비압축된 BA 프레임(700)은 도 1의 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)에 대응하며, 그리고 액세스 포인트(102)의 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)에 의해서 생성된다. 다른 특정 구현에서, 비압축된 BA 프레임(700)은 메모리(110)에 저장된 명령들을 실행하는 액세스 포인트(102)의 프로세서(108)에 의해서 생성된다.

[0073] [0085] 도 6을 참조하여 설명된 바와 같이, 비압축된 BA 프레임(700)은 필드들(602-614) 및 비트들(616-624)을 포함한다. 그러나, 비압축된 BA 프레임(700)에서, m (이를테면 특정 디바이스로부터 수신되는 각각의 MSDU가 분할되는 단편들의 수)은 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 의해서 표현되지 않는다. 부가적으로, 비압축된 BA 프레임(700)의 BA 정보 필드(612)는 비압축된 BA 프레임(600)의 BA 정보 필드(612)와 상이하다.

[0074] [0086] 도 7에서, BA 정보 필드(612)는 가변-길이 필드일 수 있고, 그리고 STA당 정보 비트들(702)의 세트, BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 세트, 및 액세스 포인트(102)가 데이터 송신의 수신에 대해 확인응답하는 시스템(100)의 각각의 디바이스에 대한 비압축된 BA 비트맵(706)을 포함할 수 있다. 예컨대, 액세스 포인트(102)는 스테이션들과 같은 n 개의 디바이스들로부터의 데이터 송신들을 수신할 수 있고, 그리고 BA 정보 필드(612)는 비트들(702 및 704)의 n 개의 세트들 및 n 개의 비압축된 BA 비트맵들(706)을 포함할 수 있다. STA당 정보 비트들(702)의 세트는 예비된 비트들(708)의 세트 및 TID 값 비트들(710)의 세트를 포함할 수 있다. TID 값 비트들(710)의 세트는 트래픽 식별자의 값을 표시할 수 있다. 예비된 비트들(708)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트는 특정 디바이스로부터 수신되는 각각의 MSDU가 분할되는 단편들의 수와 같은 m 을 표현하기 위해 사용될 수 있다.

[0075] [0087] BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 세트는 무선 통신 시스템(이를테면 시스템(100))의 특정 디바이스로부터 수신된 MSDU들을 식별하거나, 비압축된 BA 비트맵(706)에서 MSDU들의 세트의 순서를 표시하거나, 또는

그 둘 모두를 수행할 수 있다. 비압축된 BA 비트맵(706)은 BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 세트에 의해서 식별되는 MSDU들의 데이터 단편들의 수신에 대한 확인응답을 제공할 수 있다. 비압축된 BA 비트맵(706)은 MSDU들의 세트의 각각의 데이터 단편이 도 1의 액세스 포인트(102)와 같은 액세스 포인트에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함한다.

[0076] [0088] 비압축된 BA 프레임(600)의 BA 정보 필드(612)(시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 단일 세트 및 단일 비압축된 BA 비트맵(628)을 포함함)과 대조적으로, 비압축된 BA 프레임(700)의 BA 정보 필드(612)는 STA당 정보 비트들(702)의 세트, BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 세트, 및 비압축된 BA 프레임(700)의 각각의 수신에 대한 비압축된 BA 비트맵(706)을 포함한다. 예시하자면, 비압축된 BA 프레임(700)이 액세스 포인트(102)에 의해서 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)에 송신될 때, 비압축된 BA 프레임(700)은 STA당 정보 비트들(702)의 세트, BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 세트, 및 제 1 디바이스(114)에 대응하는 비압축된 BA 비트맵(706)을 포함하는 제 1 그룹을 포함한다. 비압축된 BA 프레임(700)은 또한 STA당 정보 비트들(702)의 세트, BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 세트, 및 제 2 디바이스(126)에 대응하는 비압축된 BA 비트맵(706)을 포함하는 제 2 그룹을 포함한다.

[0077] [0089] 어떤 비압축된 BA 비트맵(706)이 각각의 수신측 디바이스에 대응하는지를 식별하기 위해서, 예비된 비트들(708)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들이 대응하는 디바이스의 STA AID(station association identifier)를 표시하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 액세스 포인트(102)와의 연관 동안에, 각각의 디바이스(이를테면 디바이스들(114 및 126))은 액세스 포인트(102)에 의해서 STA AID를 할당받을 수 있다. 액세스 포인트(102)는 후속하는 비압축된 BA 비트맵(706)이 STA AID를 갖는 디바이스에 대응한다고 표시하기 위해서 예비된 비트들(708)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 STA AID를 포함시킬 수 있다. 부가적으로, 예비된 비트들(708)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 대응하는 디바이스에 관련된 m의 값을 표시하기 위해서 사용될 수 있다. 예컨대, (디바이스들(114 및 126) 중) 각각의 디바이스는 MSDU들을 상이한 수의 단편들(m의 상이한 값들에 대응함)로 분할할 수 있고, 그리고 각각의 디바이스(그리고 각각의 비압축된 BA 비트맵(706))에 대응하는 m의 값은 예비된 비트들(708)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들의 의해서 표시될 수 있다.

[0078] [0090] BA 정보 필드(612)의 사이즈는 m(이를테면 특정 디바이스로부터 수신된 각각의 MSDU가 분할되는 단편들의 수) 및 수신측 디바이스들의 수(n)에 의해 좌우될 수 있다. 특정 구현에서, 각각의 비압축된 BA 비트맵(706)의 사이즈는 $8 \times m$ 개의 옥텟들(이를테면 바이트들)이다. STA당 정보 비트들(702)의 세트의 사이즈는 2개의 옥텟들(이를테면 바이트들)일 수 있고, 그리고 BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 세트의 사이즈는 2개의 옥텟들(이를테면 바이트들)일 수 있다. 따라서, 특정 구현에서, BA 정보 필드(612)의 사이즈는 $(4 + 8 \times m) \times n$ 개의 옥텟들(이를테면 바이트들)이다. 다른 구현들에서, 비압축된 BA 비트맵(706)은 더 많거나 혹은 더 적은 MSDU들의 데이터 단편들의 수신을 표시할 수 있고, 그리고 비압축된 BA 비트맵(706)(그리고 BA 정보 필드(612))은 상이한 사이즈를 가질 수 있다. 특정 양상에서, 스테이션들 모두는 m에 대한 동일한 값을 가질 수 있고, 그리고 m은 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 의해서 표현될 수 있다. 특정 양상에서는, 단일 TID가 사용될 수 있고, 그리고 m은 TDI 값 비트들(710) 중 하나 또는 그 초과 비트들에 의해서 표현될 수 있다.

[0079] [0091] 도 7에 예시된 비압축된 BA 프레임(700)은 시스템(100)에서 사용될 수 있는 비압축된 BA 프레임의 예이며, 제한적인 것으로는 고려되지 않는다. 다른 구현들에서, 도 7에 예시되지 않은 하나 또는 그 초과 필드들 또는 비트들이 비압축된 BA 프레임(700)에 포함될 수 있고, 그리고 예시된 필드들 또는 비트들 중 하나 또는 그 초과는 생략될 수 있다. 도 7에 예시된 구현에서, 비압축된 BA 프레임(700)은 상이한 수신측 디바이스들에 대응하는 다수의 비압축된 BA 비트맵들(706)을 포함한다. 따라서, 비압축된 BA 프레임(700)이 액세스 포인트(102)로부터 시스템(100)의 다수의 디바이스들(이를테면 디바이스들(114 및 126))에 MU 통신으로서 송신될 수 있다. 단일 비압축된 BA 프레임(700)을 다수의 디바이스들에 송신하는 것은 무선 통신 네트워크에서의 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[0080] [0092] 도 8은 단일 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 반압축된 BA 프레임(800)의 예를 예시한다. 반압축된 BA 프레임(800)은 무선 네트워크의 액세스 포인트 또는 디바이스, 이를테면 스테이션에 의해서 송신될 수 있다. 예컨대, 반압축된 BA 프레임(800)은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트에 의해서 MU 무선 통신 시스템의 하나 또는 그 초과 디바이스들, 이를테면 스테이션들에 송신될 수 있다. 특정 구현에서, 반압축된 BA 프레임(800)은 OFDMA 통신, MIMO 통신, 또는 일부 다른 다중-사용자 통신의 일부로서 송신될 수 있다. 예시적인 구현에서, 반압축된 BA 프레임(800)은 도 1의 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)에 대응하며, 그리고 액세스 포인트(102)의 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)에 의해서 생성된다. 다른 특정 구현에서, 반압축된 BA

프레임(800)은 메모리(110)에 저장된 명령들을 실행하는 액세스 포인트(102)의 프로세서(108)에 의해서 생성된다.

[0081] [0093] 도 6을 참조하여 설명된 바와 같이, 반압축된 BA 프레임(800)은 필드들(602-614) 및 비트들(616-624)을 포함한다. 그러나, 반압축된 BA 프레임(800)에서, 반압축된 BA 프레임(800)의 BA 정보 필드(612)는 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트 및 반압축된 BA 비트맵(802)을 포함한다. 반압축된 BA 비트맵(802)은 (시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트에 의해 표시되는) MSDU들의 시퀀스의 각각의 MSDU에 대응하는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들이 액세스 포인트에 의해서 수신되었는지 여부를 표시할 수 있다. 도 6의 반압축된 BA 비트맵(628)과는 대조적으로, 반압축된 BA 비트맵(802)은 시퀀스의 각각의 MSDU에 대응하는 데이터 단편들(이를테면 하나 또는 2개의 데이터 단편들)의 서브세트가 수신되었는지 여부를 표시하기에 충분한 비트들만을 포함할 수 있다. 그에 따라서, 반압축된 BA 비트맵(802)의 데이터 사이즈, 예컨대 4 비트들은 도 6의 반압축된 BA 비트맵(628)의 데이터 사이즈, 예컨대 16 비트들보다 작을 수 있다. 일부 구현들에서, 도 1의 제 1 디바이스(114)와 같은 디바이스가 데이터 패킷의 단일 PPDU를 통해 많은 데이터 단편들을 송신할 때, 반압축된 BA 비트맵(802)의 데이터 사이즈는 반압축된 BA 비트맵(628)의 데이터 사이즈보다 작지 않을 수 있다. 따라서, 반압축된 BA 비트맵(802)은 PPDU를 통해 하나 또는 2개의 데이터 단편들을 송신하도록 구성된 디바이스들을 포함하는 무선 시스템들에서 사용될 수 있고, 그리고 반압축된 BA 비트맵(628)은 PPDU를 통해 3개 또는 그 초과 데이터 단편들을 송신하도록 구성된 디바이스들을 포함하는 무선 시스템들에서 사용될 수 있다.

[0082] [0094] 반압축된 BA 프레임(800)이 반압축된 BA 비트맵을 포함한다는 표시는 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 의해서 표현될 수 있다. 비제한적인 예로서, 예비된 비트들(622)의 세트의 특정 비트는, 어떤 반압축된 BA 비트맵도 포함되지 않을 때(이를테면 BA 프레임이 압축된 BA 비트맵 또는 반압축된 BA 비트맵을 포함할 때), 제 1 값(이를테면 논리 제로 값)을 가질 수 있고, 그리고 특정 비트는, 반압축된 BA 비트맵(802)이 포함될 때, 제 2 값(이를테면 논리 1 값)을 가질 수 있다. 부가적으로, 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 각각의 MSDU(이를테면 각각의 데이터 유닛)가 도 1의 제 1 디바이스(114)와 같은 송신 스테이션에 의해서 단편화될 수 있는 단편들의 임계(이를테면 최대) 수(k)를 표시하기 위해서 사용될 수 있다. 특정 구현에서, k는 2 내지 16의 수이다. 다른 구현들에서, k는 다른 수일 수 있다.

[0083] [0095] 제 1 구현에서, 비트맵 압축 비트(620)는 제 1 값, 이를테면 논리 제로 값을 갖는다. 이러한 구현에서, 반압축된 BA 비트맵(802)은 하나 또는 그 초과 데이터 단편 식별자들을 표시하는 복수의 비트들을 포함한다. 하나 또는 그 초과 데이터 단편 식별자들 각각은 특정 BA 시퀀스에 대응하는 복수의 데이터 유닛들 중 하나의 데이터 유닛의 데이터 단편에 대응한다. 각각의 데이터 단편 식별자는 $\log_2(k)$ 비트들을 포함할 수 있고, 그리고 대응하는 MSDU의 식별된 데이터 단편이 액세스 포인트에 의해서 수신되었다고 표시할 수 있다. 동일한 MSDU에 대응하는 반압축된 BA 비트맵(802) 내의 데이터 단편 식별자들의 수는 도 1의 제 1 디바이스(114)와 같은 송신 디바이스에 의해서 PPDU에 포함된 데이터 단편들의 수와 동일할 수 있다.

[0084] [0096] 예시하자면, 디바이스가 PPDU를 통해 단일 데이터 단편을 액세스 포인트에 송신하도록 구성되는 경우를 고려해 보자. 부가적으로, 단일 데이터 유닛(이를테면 PPDU)에 대한 데이터 단편들의 최대량은 4개이다. 이러한 예에서, 디바이스는 제 1 MSDU의 단일 데이터 단편 및 비-단편화된(또는 "풀") 제 2 MSDU를 액세스 포인트에 전송한다. 디바이스로부터의 데이터의 수신을 확인응답하기 위해서, 반압축된 BA 비트맵(802)은 제 1 MSDU에 대응하는 데이터 단편을 식별하는 제 1 데이터 단편 식별자를 포함한다. 부가적으로, 제 2 MSDU가 비-단편화된 MSDU이기 때문에, 제 2 MSDU의 데이터 단편을 식별하기 위해 반압축된 BA 비트맵(802)에 할당된(이를테면 배정된) 비트들은 비-단편화된 MSDU를 식별하기 위해서 사용된다. 이러한 예에서, 각각의 데이터 단편 식별자는 데이터 단편 식별자(이를테면 00, 01, 10 또는 11)를 나타내는 적어도 2개의 비트들(이를테면 $\log_2(4)=2$)을 포함하고, 그리고 대응하는 MSDU의 4개의 데이터 단편들 중 어느 것이 수신된 데이터 패킷을 통해 액세스 포인트에 의해서 수신되었는지를 표시한다. 예시하자면, 액세스 포인트가 제 1 MSDU의 제 3 단편을 포함하는 데이터 패킷을 수신할 때, 반압축된 BA 비트맵(802)의 제 1 데이터 단편 식별자의 값은 10이다. 다른 예로서, 디바이스가 PPDU를 통해 2개의 데이터 단편들을 송신하도록 구성될 때(그리고 MSDU당 데이터 단편들의 수 및 MSDU들의 수도 위에서와 동일할 때), 반압축된 BA 비트맵(802)은 임계(이를테면 최대) 수의 MSDU들에 대응하는 데이터 단편들의 2개의 데이터 단편 식별자들을 포함한다. 따라서, 반압축된 BA 비트맵(802)의 데이터 사이즈(SBA_사이즈)는 $y * x * \log_2(k)/8$ 개의 옥텟들(이를테면 바이트들)일 수 있고, 여기서 y는 PPDU를 통해 송신되는 데이터 단편들의 수이고, 그리고 x는 시퀀스의 MSDU들의 임계(이를테면 최대) 수이다. 하나의 특정 양상에서, x는 64의 값을 가질 수 있다.

[0085] [0097] 제 2 구현에서, 비트맵 압축 비트(620)는 제 2 값(이를테면 논리 1 값)을 갖는다. 이러한 구현에서,

반압축된 BA 비트맵(802)은 압축된 BA 비트맵 및 단편 식별 서브필드들의 세트를 포함한다. 압축된 BA 비트맵은 단편화되지 않는 MSDU들의 시퀀스의 각각의 MSDU의 액세스 포인트에 의한 수신을 표현할 수 있다. 압축된 비트맵의 각각의 비트는 대응하는 비-단편화된 MSDU가 액세스 포인트에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 값을 가질 수 있다. 예컨대, 0110의 값을 갖는 압축된 BA 비트맵은, 제 2 MSDU 및 제 3 MSDU가 액세스 포인트에 의해서 수신되었다는 것 및 제 1 MSDU 및 제 4 MSDU가 수신되지 않았다는 것을 표시할 수 있다. 단편 식별 서브필드들의 세트는 디바이스로부터 수신되는 데이터 단편에 각각 대응하는 데이터 단편 식별자 및 시퀀스 식별자 서브필드를 포함할 수 있다. 시퀀스 식별자 서브필드는 디바이스에 의해서 송신된 MSDU들의 시퀀스의 특정 MSDU를 식별하는 시퀀스 제어 값을 표시할 수 있고, 그리고 데이터 단편 식별자 서브필드는 k개의 데이터 단편들 중 어느 것(시퀀스 식별자 서브필드에 의해서 식별된 MSDU에 대응함)이 액세스 포인트에 의해서 수신되었는지를 식별할 수 있다.

[0086] [0098] 예시하자면, 액세스 포인트가 3개의 MSDU들 및 제 4 MSDU의 제 1 데이터 단편을 포함하는 PPDU를 갖는 데이터 패킷을 수신할 때, 반압축된 BA 비트맵(802)은 제 1, 제 2 및 제 3 MSDU의 수신을 표시하는 압축된 BA 비트맵, 제 4 MSDU를 표시하는 시퀀스 식별자 서브필드, 및 제 1 데이터 단편을 표시하는 데이터 단편 식별자 서브필드를 포함한다. 다른 예로서, 액세스 포인트가 제 1 MSDU의 제 2 데이터 단편, 제 2 MSDU, 제 3 MSDU, 및 제 4 MSDU의 제 1 데이터 단편을 포함하는 PPDU를 갖는 데이터 패킷을 수신할 때, 반압축된 BA 비트맵(802)은 제 2 및 제 3 MSDU들의 수신을 표시하는 압축된 BA 비트맵, 제 1 MSDU를 표시하는 제 1 시퀀스 식별자 서브필드, (제 1 MSDU의) 제 2 데이터 단편을 표시하는 제 1 데이터 단편 식별자 서브필드, 제 4 MSDU를 표시하는 제 2 시퀀스 식별자 서브필드, 및 (제 4 MSDU의) 제 1 데이터 단편을 표시하는 제 2 데이터 단편 식별자 서브필드를 포함한다. 반압축된 BA 비트맵(802)의 데이터 사이즈(SBA_사이즈)는 $x/8 +$ 대략 2-6개의 옥텟들(이들테면 바이트들)일 수 있고, 여기서 x는 시퀀스의 MSDU들의 수이다(그리고 따라서 압축된 비트맵은 대략 $x/8$ 개의 옥텟들이고 그리고 부가적인 서브필드들은 구현에 따라 대략 2-6개의 옥텟들이다). 일 구현에서, 단편 식별자는 대응하는 데이터 단편들이 액세스 포인트에 의해서 성공적으로 수신될 때 표시된다. 이러한 구현에서, 성공적으로 수신되지 않은 데이터 단편들에 대응하는 단편 식별자들은 반압축된 BA 비트맵(802)에 포함되지 않는다.

[0087] [0099] 특정 구현에서, 데이터 단편들의 수(k), 시퀀스의 MSDU들의 수(x), 및 PPDU의 데이터 단편들의 수(y)는 고정된다. 예컨대, k, x 및 y의 값들은 제조 동안에 액세스 포인트 및 디바이스의 메모리들에 저장될 수 있다. 특정 구현에서, k는 16인 고정된 값을 갖는다. 다른 구현들에서, k는 다른 값들을 가질 수 있다. 다른 특정 구현에서, k, x 및 y의 값들은 가변적이다. 이러한 구현에서, k, x 및 y의 값들은 각각의 디바이스에 의해서 결정되고 그리고 액세스 포인트에 통신될 수 있다. 예컨대, 제 1 디바이스(114)에 대응하는 k, x 및 y의 값들은 제 1 디바이스(114)로부터 액세스 포인트(102)에 송신되는 제 1 ADDBA 요청(162)에 포함될 수 있다. 부가적으로, 제 2 디바이스(126)에 대응하는 k, x 및 y의 값들은 제 2 디바이스(126)로부터 액세스 포인트(102)에 송신되는 제 2 ADDBA 요청(164)에 포함될 수 있다. 각각의 디바이스가 ADDBA 요청을 송신할 수 있기 때문에, 각각의 디바이스는 k, x 및 y에 대한 상이한 값들을 선택할 수 있다. 다른 특정 구현에서, 액세스 포인트(102)는 k, x 및 y의 값들을 선택할 수 있고, 그리고 m, x 및 y의 값들을 디바이스들(114 및 126)(이들테면 스테이션들)에 제공할 수 있다.

[0088] [0100] 도 8에 예시된 반압축된 BA 프레임(800)은 시스템(100)의 디바이스들에 의해서 사용될 수 있는 반압축된 BA 프레임의 예이며, 제한적인 것으로는 고려되지 않는다. 다른 구현들에서, 도 8에 예시되지 않은 하나 또는 그 초과 필드들 또는 비트들이 반압축된 BA 프레임(800)에 포함될 수 있고, 그리고 예시된 필드들 또는 비트들 중 하나 또는 그 초과는 생략될 수 있다. 도 8에 예시된 구현에서, 반압축된 BA 프레임(800)은 단일 반압축된 BA 비트맵(802)을 포함한다. 따라서, 반압축된 BA 프레임(800)이 액세스 포인트(102)로부터 시스템(100)의 단일 디바이스에 송신될 수 있다. 시스템(100)의 다른 디바이스들로부터의 데이터 수신을 확인응답하기 위해서, 액세스 포인트(102)는 다른 반압축된 BA 비트맵들을 포함하는 다른 반압축된 BA 프레임들을 생성할 수 있고, 그리고 다른 액세스 포인트(102)는 다른 반압축된 BA 프레임들을 다른 디바이스들에 송신할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 액세스 포인트(102)로부터 데이터(이들테면 다운링크(DL) 데이터)를 수신하는 것에 대한 응답으로, 반압축된 BA가 스테이션(이들테면 제 1 디바이스(114) 또는 제 2 디바이스(126))에 의해서 액세스 포인트(102)에 송신될 수 있다.

[0089] [0101] 도 9는 다수의 반압축된 BA 비트맵들을 포함하는 반압축된 BA 프레임(900)의 예를 예시한다. 반압축된 BA 프레임(900)은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트에 의해서 MU 무선 통신 시스템의 다수의 디바이스들에 송신될 수 있다. 예컨대, 반압축된 BA 프레임(900)은 OFDMA 통신, MIMO 통신, 또는 일부 다른 다중-사용자 통신의 일부로서 송신될 수 있다. 예시적인 구현에서, 반압축된 BA 프레임(900)은 도 1의 비압축 또는 반압축된

BA 프레임(150)에 대응하며, 그리고 액세스 포인트(102)의 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)에 의해서 생성된다. 다른 특정 구현에서, 반압축된 BA 프레임(900)은 메모리(110)에 저장된 명령들을 실행하는 액세스 포인트(102)의 프로세서(108)에 의해서 생성된다.

[0090] [0102] 도 8을 참조하여 설명된 바와 같이, 반압축된 BA 프레임(900)은 필드들(602-614) 및 비트들(616-624)을 포함한다. 그러나, 반압축된 BA 프레임(900)에서, 반압축된 BA 프레임(900)의 BA 정보 필드(612)는, 반압축된 BA 프레임(900)의 n개의 수신측 디바이스들 각각에 대해, 대응하는 STA당 정보 비트들(902)의 세트, 대응하는 BA 시작 시퀀스 제어 비트들(904)의 세트, 및 대응하는 반압축된 BA 비트맵(906)을 포함한다. 예컨대, 반압축된 BA 비트맵(706)이 반압축된 BA 비트맵(906)에 의해서 대체되는 것을 제외하곤, 반압축된 BA 프레임(900)의 BA 정보 필드(612)는 비압축된 BA 프레임(700)의 BA 정보 필드(612)와 동일할 수 있다.

[0091] [0103] 도 9에서, STA당 정보 비트들(902)의 세트는 예비된 비트들(908)의 세트 및 TID 값 비트들(910)의 세트를 포함한다. TID 값 비트들(910)의 세트는 트래픽 식별자의 값을 표시할 수 있다. 예비된 비트들(908)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 n개의 수신측 디바이스들 각각에 대한 k(이들테면 데이터 단편들의 수)를 나타내기 위해 사용될 수 있다. BA 시작 시퀀스 제어 비트들(904)의 세트는 n개의 수신측 디바이스들 각각에 대응하는 MSDU들의 시퀀스를 식별할 수 있다. 반압축된 BA 비트맵(906)은 BA 시작 시퀀스 제어 비트들(904)의 세트에 의해서 식별되는 MSDU들의 시퀀스에 대응하는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들의 수신에 대한 확인응답을 제공할 수 있다. 반압축된 BA 비트맵(906)은 MSDU들의 세트의 각각의 데이터 단편이 액세스 포인트(이들테면 도 1의 액세스 포인트(102))에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함한다. 각각의 반압축된 BA 비트맵(906)은 도 8을 참조하여 설명된 반압축된 BA 비트맵(802)의 어느 한 구현에 따라 포맷팅될 수 있다.

[0092] [0104] 어떤 반압축된 BA 비트맵(906)이 각각의 수신측 디바이스에 대응하는지를 식별하기 위해서, 예비된 비트들(908)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들이 대응하는 디바이스의 STA AID(station association ID)를 표시하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 액세스 포인트(102)와의 연관 동안에, 각각의 디바이스(이들테면 디바이스들(114 및 126))은 액세스 포인트(102)에 의해서 STA AID를 할당받을 수 있다. 액세스 포인트(102)는 후속하는 반압축된 BA 비트맵(906)이 STA AID를 갖는 디바이스에 대응한다고 표시하기 위해서 예비된 비트들(908)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 STA AID를 포함시킬 수 있다. 부가적으로, 예비된 비트들(908)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 대응하는 디바이스에 관련된 k의 값을 표시하기 위해서 사용될 수 있다. 예컨대, (디바이스들(114 및 126) 중) 각각의 디바이스는 MSDU들이 상이한 임계(이들테면 최대) 수들의 단편들(k의 상이한 값들에 대응함)로 분할될 수 있게 구성될 수 있고, 그리고 각각의 디바이스에 대응하는 k의 값은 예비된 비트들(908)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들의 의해서 표시될 수 있다. 반압축된 BA 비트맵(906)의 데이터 사이즈는 반압축된 BA 비트맵(906)의 특정 구현에 관련될 수 있다.

[0093] [0105] 도 9에 예시된 반압축된 BA 프레임(900)은 시스템(100)의 디바이스들에 의해서 사용될 수 있는 반압축된 BA 프레임의 예이며, 제한적인 것으로는 고려되지 않는다. 다른 구현들에서, 도 9에 예시되지 않은 하나 또는 그 초과 필드들 또는 비트들이 반압축된 BA 프레임(900)에 포함될 수 있고, 그리고 예시된 필드들 또는 비트들 중 하나 또는 그 초과는 생략될 수 있다. 도 9에 예시된 구현에서, 반압축된 BA 프레임(900)은 상이한 수신측 디바이스들에 대응하는 다수의 반압축된 BA 비트맵들(906)을 포함한다. 따라서, 반압축된 BA 프레임(900)이 액세스 포인트(102)로부터 시스템(100)의 다수의 디바이스들(이들테면 디바이스들(114 및 126))에 MU 통신으로서 송신될 수 있다. 단일 반압축된 BA 프레임(900)을 다수의 디바이스들에 송신하는 것은 무선 통신 네트워크에서의 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[0094] [0106] 도 10을 참조하면, 무선 통신을 위한 방법의 예시적인 구현이 도시되어 있고 방법(1000)으로 지정된다. 예컨대, 방법(1000)은 MU 무선 통신 시스템의 디바이스에서의 동작과 연관될 수 있다. 예시적인 구현에서, 방법(1000)은 도 1의 제 1 디바이스(114) 또는 제 2 디바이스(126)에 의해서 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 방법(1000)의 단계들은 다른 순서들로 수행될 수 있거나, 또는 방법(1000)의 하나 또는 그 초과 단계들은 선택적일 수 있고 그리고 모든 구현들에서 수행되지는 않을 수 있다.

[0095] [0107] 방법(1000)은 제 1 디바이스에서, 액세스 포인트에 송신될 제 1 데이터를 생성하는 단계(1002)를 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)의 데이터 생성 로직(116)은 액세스 포인트(102)에 송신될 제 1 데이터를 생성한다.

[0096] [0108] 방법(1000)은 제 1 데이터의 사이즈가 제 1 TX_OP의 사이즈를 초과한다고 결정하는 단계(1004)를 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)(이들테면 데이터 생성 로직(116), 프로세서(120), 또는

들 모두)는 제 1 데이터의 사이즈가 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)에 의해서 사용되는 제 1 TX_OP를 초과한다고 결정한다.

[0097] [0109] 방법(1000)은 제 1 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편 및 제 2 데이터 단편을 생성하는 단계(1006)를 포함한다. 제 1 데이터 단편의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택된다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)의 데이터 단편화 로직(118)은 적어도 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)을 생성한다. 제 1 데이터 단편의 사이즈는 제 1 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택된다. 예컨대, 제 1 단편(142)의 사이즈가 제 1 TX_OP 동안에 송신될 수 있는 데이터의 임계량을 초과하지 않도록, 제 1 데이터는 단편화(또는 분할)된다.

[0098] [0110] 방법(1000)은 제 1 TX_OP 동안에 제 1 데이터 패킷을 제 1 디바이스로부터 액세스 포인트에 송신하는 단계(1008)를 더 포함한다. 제 1 데이터 패킷은 상기 제 1 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 단편(142)을 포함하는 제 1 데이터 패킷은 제 1 TX_OP 동안에 제 1 디바이스(114)로부터 액세스 포인트(102)에 송신된다. 특정 구현에서, 제 1 데이터 패킷을 생성하는 것은 제 1 디바이스에 대응하는 MCS에 기반하여, 제 1 TX_OP 동안에 제 1 디바이스가 송신할 수 있는 데이터의 임계량을 결정하는 것 및 임계량을 초과하지 않는 사이즈를 갖는 제 1 데이터 단편으로 제 1 데이터를 분할하는 것을 포함한다. 예컨대, 데이터 단편화 로직(118)은 제 1 디바이스(114)에 의해서 사용되는 MCS 및 제 1 TX_OP의 사이즈(이를테면 지속기간)에 기반하여 데이터의 임계량을 결정할 수 있다. 데이터 단편화 로직(118)은 제 1 단편(142)이 데이터의 임계량을 초과하지 않는 사이즈를 갖도록 제 1 데이터를 분할할 수 있다. 적어도 일부 구현들에서, 제 1 데이터 패킷의 오버헤드(이를테면 MAC 헤더들, PPDU 프리앰블들 등)의 사이즈가 또한 제 1 단편(142)의 사이즈의 결정에 포함된다. 다른 구현들에서, 오버헤드의 사이즈는 제 1 단편(142)의 사이즈에 무시가능할 정도로 비교될 수 있다. 다른 특정 구현에서, 제 1 데이터 패킷은 시퀀스 식별자(ID) 번호, 단편 번호, 및 더 많은 단편들 표시자를 포함하는 단편화 정보를 포함한다.

[0099] [0111] 특정 구현에서, 제 1 디바이스, 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들, 및 액세스 포인트 각각은 MU 통신들을 수행한다. 예컨대, 시스템(100)은 MU 무선 통신 시스템일 수 있다. 특정 구현에서, 제 1 디바이스, 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들, 및 액세스 포인트 각각은 OFDMA 통신들 또는 MIMO 통신들을 수행한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 제 1 데이터 패킷은 하나 또는 그 초과와 IEEE 802.11 표준들에 따라 동작하는 무선 네트워크를 통해 송신될 수 있다.

[0100] [0112] 다른 특정 구현에서, 제 1 데이터는 제 1 MAC(media access control) 계층 서비스 데이터 유닛을 포함하고, 제 1 데이터 단편은 제 1 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편을 포함하며, 그리고 제 2 데이터 단편은 제 1 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 2 단편을 포함한다. 예컨대, 도 2를 참조하면, 제 1 데이터는 MSDU(202)를 포함하고, 제 1 데이터 단편은 MSDU(202)의 제 1 단편을 포함하며, 그리고 제 2 데이터 단편은 MSDU(202)의 제 2 단편을 포함한다. 부가적으로, 제 1 데이터 패킷은 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고, 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛의 페이로드는 제 1 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하며, 그리고 제 1 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 제 1 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 도 2를 참조하면, 제 1 데이터 패킷은 제 1 PPDU(208)를 포함하고, 제 1 PPDU(208)의 페이로드는 제 1 MPDU(204)를 포함하며, 그리고 제 1 MPDU(204)는 MSDU(202)의 제 1 단편을 포함한다. 부가적으로, 방법(1000)은 제 2 TX_OP 동안에 제 2 데이터 패킷을 액세스 포인트에 송신하는 단계를 포함하는데, 제 2 데이터 패킷은 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하고, 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛의 페이로드는 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하며, 그리고 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 제 2 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 도 2를 참조하면, 제 2 TX_OP 동안에 송신되는 제 2 데이터 패킷은 제 2 PPDU(210)를 포함하고, 제 2 PPDU(210)는 제 2 MPDU(206)를 포함하며, 그리고 제 2 MPDU(206)는 제 2 데이터 단편을 포함한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 제 2 PPDU는 제 2 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛, 제 3 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛 및 제 4 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함하는 어그리게이팅된 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU(aggregated MAC protocol data unit)로서 또한 지칭됨)을 포함하고, 제 3 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛은 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛을 포함하고, 제 4 MPDU는 제 3 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편을 포함하며, 그리고 제 2 데이터 단편, 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛, 및 제 3 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편의 조합된 사이즈는 제 2 TX_OP의 사이즈를 초과하지 않는다. 예컨대, 도 4를 참조하면, 제 2 PPDU(422)는 제 2 MPDU(414), 제 4 MPDU(416) 및 제 5 MPDU(418)를 포함하는 A_MPDU_2(aggregated MPDU)를 포함한다. 제 4 MPDU(416)는 제 3 MSDU(406)를 포함할 수 있고, 제 5 MPDU(418)는 제 4 MSDU(408)의 단편을 포함하며, 그리고 데이터 단편, 제 4 MPDU(416), 및 제 5 MPDU(418)의 단편의 조합된 사이즈는 제 2 TX_OP의 사

이즈를 초과하지 않는다.

- [0101] [0113] 다른 특정 구현에서, 방법(1000)은 제 1 디바이스 및 하나 또는 그 초과하는 다른 디바이스들의 제 2 TX_OP 동안에 제 2 데이터 패킷을 제 1 디바이스로부터 액세스 포인트에 송신하는 단계를 포함한다. 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)는 제 1 데이터의 제 2 단편(144)을 포함하는 제 2 데이터 패킷을 제 2 TX_OP 동안에 액세스 포인트(102)에 송신한다. 특정 구현에서, 제 1 데이터 단편의 사이즈는 제 2 데이터 단편의 사이즈와 동일하다. 예컨대, 데이터 단편화 로직(118)은 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)을 생성할 때 제 1 데이터를 절반으로 분할할 수 있다. 대안적으로, 제 1 데이터 단편의 사이즈는 제 2 데이터 단편의 사이즈와 상이하다. 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편 및 패딩을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 2를 참조하면, 제 1 PPDU(208)는 MSDU(202)의 제 1 단편을 포함하는 제 1 MPDU(204)를 포함하고, 그리고 제 2 PPDU(210)는 MSDU(202) 및 패딩(이를테면 하나 또는 그 초과하는 널 비트들)의 제 2 단편을 포함하는 제 2 MPDU(206)를 포함한다. MSDU(202)의 제 1 단편은 MSDU(202)의 제 2 단편보다 클 수 있다.
- [0102] [0114] 다른 특정 구현에서, 방법(1000)은 액세스 포인트로부터의 트리거 프레임을 제 1 디바이스에서 수신하는 단계를 포함한다. 트리거 프레임은 제 1 TX_OP에 대응하는 타이밍 정보를 표시할 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)는 제 1 TX_OP 이전에 액세스 포인트(102)로부터 트리거 프레임(140)을 수신한다. 트리거 프레임(140)은 제 1 TX_OP에 대응하는 타이밍 정보를 표시할 수 있다.
- [0103] [0115] 다른 특정 구현에서, 제 1 데이터는 제 1 MAC 계층 서비스 데이터 유닛을 포함하고, 제 1 데이터 단편은 제 1 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편을 포함하며, 그리고 제 2 데이터 단편은 제 1 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 2 단편을 포함한다. 예컨대, 도 3을 참조하면, 제 1 데이터는 제 1 단편 및 제 2 단편으로 단편화되는 제 2 MSDU(304)를 포함한다. 부가적으로, 제 1 데이터는 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛을 포함할 수 있고, 제 1 데이터 패킷은 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함할 수 있고, 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛의 페이로드는 제 1 MPDU 및 제 2 MPDU를 포함하는 A-MPDU를 포함할 수 있고, 제 1 MPDU는 제 1 데이터 단편을 포함할 수 있으며, 제 2 MPDU는 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하면, 제 1 PPDU(316)는 제 1 MPDU(308) 및 제 2 MPDU(310)를 포함하는 A-MPDU(A_MPDU_1)를 포함하고, 제 1 MPDU(308)는 제 1 MSDU(302)를 포함하며, 그리고 제 2 MPDU(310)는 제 2 MSDU(304)의 제 1 단편을 포함한다. 제 1 PPDU(316)는 제 1 TX_OP 동안에 송신된다.
- [0104] [0116] 대안적으로, 방법(1000)은 제 1 디바이스 및 하나 또는 그 초과하는 다른 디바이스들의 제 2 TX_OP 동안에 제 2 데이터 패킷을 제 1 디바이스로부터 액세스 포인트에 송신하는 단계를 포함한다. 제 2 데이터 패킷은 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛을 포함할 수 있고, 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛의 페이로드는 제 2 MPDU를 포함할 수 있으며, 그리고 제 2 MPDU는 제 2 데이터 단편을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 4를 참조하면, 제 2 PPDU(422)는 제 3 MPDU(414)를 포함하는 제 2 A-MPDU(A_MPDU_2)를 포함하고, 그리고 제 3 MPDU(414)는 제 2 MSDU(404)의 제 2 단편을 포함한다. 제 2 PPDU(422)는 제 2 TX_OP 동안에 송신된다. 부가적으로, 제 2 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛은 제 2 MPDU, 제 3 MPDU 및 제 4 MPDU를 포함하는 A-MPDU를 포함할 수 있고, 제 3 MPDU는 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛을 포함할 수 있으며, 제 4 MPDU는 제 3 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 방법(1000)은 제 2 TX_OP의 사이즈보다 작거나 그와 동일한 사이즈를 갖도록 제 2 데이터 단편, 제 3 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛의 제 2 MAC 계층 서비스 데이터 유닛 및 제 4 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛의 제 3 MAC 계층 서비스 데이터 유닛의 제 1 단편을 조합하는 단계를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 4를 참조하면, 제 2 PPDU(422)는 제 3 MPDU(414), 제 4 MPDU(416) 및 제 5 MPDU(418)를 포함하는 제 2 A-MPDU(A_MPDU_2)를 포함한다. 제 4 MPDU(416)는 제 3 MSDU(406)를 포함하고, 그리고 제 5 MPDU(418)는 제 4 MSDU(408)의 제 1 단편을 포함한다. 제 2 A-MPDU(이를테면 제 3 MPDU(414), 제 4 MPDU(416) 및 제 5 MPDU(418)의 조합)의 사이즈는 제 2 TX_OP의 사이즈를 초과하지 않는다.
- [0105] [0117] 다른 특정 구현에서, 방법(1000)은 액세스 포인트로부터의 블록 확인응답 프레임을 제 1 디바이스에서 수신하는 단계를 포함한다. 블록 확인응답 프레임은 제 1 디바이스에 대응하는 제 1 비압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)는 액세스 포인트(102)로부터 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)(제 1 비압축된 BA 비트맵을 포함함)을 수신할 수 있다. 제 1 비압축된 BA 비트맵은, 제 1 디바이스(114)에 대응하는 복수의 데이터 유닛들의 데이터 단편들이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 복수의 비트들을 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 블록 확인응답 프레임은 단일 비압축된 블록 확인응답 프레임을 포함한다. 예컨대, BA 프레임은 도 6의 비압축된 BA 프레임(600)에 대응할

수 있다. 대안적으로, 블록 확인응답 프레임은 제 2 디바이스에 대응하는 제 2 비압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함할 수 있고, 그리고 제 2 비압축된 블록 확인응답 비트맵은 제 2 디바이스에 의해서 송신된 제 2 복수의 데이터 유닛들의 데이터 단편들이 액세스 포인트에 의해서 수신되었는지 여부를 표시하는 제 2 복수의 비트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 7을 참조하면, 비압축된 BA 프레임(700)은 상이한 디바이스들(예비된 비트들(708)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들에 의해서 표현되는 STA AID들에 의해 표시됨)에 대응하는 다수의 비압축된 BA 비트맵들(706)을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방법(1000)은 제 1 데이터 단편에 대응하는 제 1 비압축된 블록 확인응답 비트맵의 하나 또는 그 초과 비트들이 특정 값을 갖는지 여부를 결정하는 단계, 및 하나 또는 그 초과 비트들이 특정 값을 가질 때 제 1 데이터 단편을 포함하는 제 2 데이터 패킷을 제 1 디바이스의 제 2 TX_OP 동안에 제 1 디바이스로부터 액세스 포인트에 송신하는 단계를 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)가 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)의 제 1 비압축된 BA 비트맵의 하나 또는 그 초과 비트들에 기반하여, 제 1 단편(142)이 액세스 포인트(102)에 의해서 수신되지 않았거나, 성공적으로 디코딩되지 않았거나, 그 둘 모두라고 결정할 때, 제 1 디바이스(114)는 제 2 TX_OP 동안에 제 1 단편(142)을 재송신한다.

[0106] [0118] 일부 구현들에서, 방법(1000)은 제 2 TX_OP 동안에 액세스 포인트로서 동작하는 제 1 디바이스에서, 제 2 디바이스로부터의 제 3 데이터 패킷 및 제 3 디바이스로부터의 제 4 데이터 패킷을 수신하는 단계를 포함하는데, 제 3 데이터 패킷은 제 3 데이터 단편을 포함하고, 그리고 제 4 데이터 패킷은 제 4 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 제 1 디바이스(114)는 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이 액세스 포인트(102)로서 또한 동작할 수 있다. 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 액세스 포인트(102)로서 동작하는 제 1 디바이스(114)는 제 2 데이터의 제 1 단편(146)을 포함하는 제 2 패킷을 수신할 수 있고, 그리고 제 3 데이터의 제 3 단편을 포함하는 제 3 패킷을 제 3 디바이스로부터 수신할 수 있다. 방법(1000)은 또한 액세스 포인트로서 동작하는 디바이스에서, 제 1 비압축된 BA 비트맵 및 제 2 비압축된 BA 비트맵을 포함하는 BA(block acknowledgement) 프레임을 생성하는 단계를 포함하는데, 제 1 비압축된 BA 비트맵은 제 2 디바이스로부터 수신되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 표시하고, 그리고 제 2 비압축된 BA 비트맵은 제 3 디바이스로부터 수신되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 표시한다. 예컨대, 액세스 포인트(102)로서 동작하는 제 1 디바이스(114)는 제 2 데이터의 제 1 단편(146) 및 제 2 데이터의 제 2 단편(148)이 제 2 디바이스(126)로부터 수신되었다고 표시할 수 있는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 생성할 수 있다. 방법(1000)은 액세스 포인트로서 동작하는 제 1 디바이스로부터의 BA 프레임을 제 2 디바이스 및 제 3 디바이스에 송신하는 단계를 더 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 액세스 포인트(102)로서 동작하는 제 1 디바이스(114)는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 제 2 디바이스(126) 및 제 3 디바이스에 송신할 수 있다.

[0107] [0119] 다른 구현들에서, 방법(1000)은 제 2 TX_OP 동안에 액세스 포인트로서 동작하는 제 1 디바이스에서, 적어도 제 2 디바이스로부터의 제 3 데이터 패킷 및 제 3 디바이스로부터의 제 4 데이터 패킷을 수신하는 단계를 포함하는데, 제 3 데이터 패킷은 제 3 데이터 단편을 포함하고, 그리고 제 4 데이터 패킷은 제 4 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 제 1 디바이스(114)는 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이 액세스 포인트(102)로서 또한 동작할 수 있다. 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 액세스 포인트(102)로서 동작하는 제 1 디바이스(114)는 제 2 데이터의 제 1 단편(146)을 포함하는 제 2 패킷을 수신할 수 있고, 그리고 제 3 데이터의 제 3 단편을 포함하는 제 3 패킷을 제 3 디바이스로부터 수신할 수 있다. 방법(1000)은 또한 제 3 데이터 패킷의 수신에 대한 응답으로 액세스 포인트로서 동작하는 디바이스에서, 적어도 제 1 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 생성하는 단계를 포함하는데, 제 1 반압축된 BA 비트맵은 제 2 디바이스로부터 수신되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 표시하고, 그리고 제 1 반압축된 BA 비트맵의 데이터 사이즈는 비압축된 BA 비트맵의 데이터 사이즈보다 작다. 예컨대, 액세스 포인트(102)로서 동작하는 제 1 디바이스(114)는 제 2 데이터의 제 1 단편(146) 및 제 2 데이터의 제 2 단편(148)이 제 2 디바이스(126)로부터 수신되었다고 표시할 수 있는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 생성할 수 있다. 방법(1000)은 액세스 포인트로서 동작하는 제 1 디바이스로부터의 BA 프레임을 제 2 디바이스에 송신하는 단계를 더 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 액세스 포인트(102)로서 동작하는 제 1 디바이스(114)는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 제 2 디바이스(126)에 송신할 수 있다.

[0108] [0120] 방법(1000)은 MU 무선 통신 시스템의 디바이스로 하여금 그렇지 않을 경우 디바이스에 의해서 사용되지 않을 TX_OP들 동안에 데이터 패킷들을 통해 데이터 단편을 송신하게 할 수 있다. 데이터 송신을 실패하는 대신에 데이터 단편들을 송신하는 것은 디바이스에 의해 사용되지 않는 TX_OP들을 감소시키고 그리고 효율성을 증가시키며 MU 무선 통신 시스템의 레이턴시를 감소시킨다.

- [0109] [0121] 도 11을 참조하면, 무선 통신의 방법(1100)의 예시적인 구현이 도시되어 있다. 예컨대, 방법(1100)은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트에서의 동작과 연관될 수 있다. 예시적인 구현에서, 방법(1100)은 도 1의 액세스 포인트(102)에 의해서 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 방법(1100)의 단계들은 다른 순서들로 수행될 수 있거나, 또는 방법(1100)의 하나 또는 그 초과 단계들은 선택적일 수 있고 그리고 모든 구현들에서 수행되는 것은 아니다.
- [0110] [0122] 방법(1100)은 제 1 TX_OP 동안에 액세스 포인트에서, 제 1 디바이스로부터의 제 1 데이터 패킷 및 제 2 디바이스로부터의 제 2 데이터 패킷을 수신하는 단계(1102)를 포함한다. 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함한다. 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)는 제 1 데이터의 제 1 단편(142)을 포함하는 제 1 데이터 패킷을 제 1 TX_OP 동안에 제 1 디바이스(114)로부터 수신한다. 액세스 포인트(102)는 또한 제 2 데이터의 제 1 단편(146)을 포함하는 제 3 데이터 패킷을 제 1 TX_OP 동안에 제 2 디바이스(126)로부터 수신한다.
- [0111] [0123] 방법(1100)은 액세스 포인트에서, 제 1 블록 확인응답 비트맵 및 제 2 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 블록 확인응답 프레임을 생성하는 단계(1104)를 포함한다. 제 1 블록 확인응답 비트맵은 제 1 디바이스로부터 수신되는 적어도 제 1 데이터 단편을 표시하고, 그리고 제 2 블록 확인응답 비트맵은 제 2 디바이스로부터 수신되는 적어도 제 2 데이터 단편을 표시한다. 특정 구현에서, 제 1 블록 확인응답 비트맵은 제 1 비압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함하고, 그리고 제 2 블록 확인응답 비트맵은 제 2 비압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)의 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)은 제 1 비압축된 BA 비트맵 및 제 2 비압축된 BA 비트맵을 포함하는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 생성한다. 블록 확인응답 프레임은 IEEE 802.11 표준에 따라 형성될 수 있다. 블록 확인응답 프레임은 다수의 비압축된 BA 비트맵들(706)을 포함하는 도 7의 비압축된 BA 프레임(700)에 대응할 수 있다. 다른 구현들에서, 제 1 블록 확인응답 비트맵은 제 1 반압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함하고, 그리고 제 2 블록 확인응답 비트맵은 제 2 반압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함한다. 반압축된 BA 비트맵들의 생성이 도 12를 참조하여 추가로 설명된다.
- [0112] [0124] 방법(1100)은 블록 확인응답 프레임을 액세스 포인트로부터 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스에 송신하는 단계(1106)를 더 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)에 송신한다.
- [0113] [0125] 특정 구현에서, BA 프레임은 프레임 제어 필드, 지속기간/ID 필드, 수신기 어드레스 필드, 송신기 어드레스 필드, 블록 확인응답 제어 필드, 블록 확인응답 정보 필드, 및 프레임 체크 시퀀스 필드를 포함한다. BA 제어 필드는 확인응답 정책 비트(예컨대, BA ACK 정책 비트), 다중-트래픽 식별자 비트, 비트맵 압축 비트, 예비된 비트들의 세트, 및 다중-트래픽 식별자 정보 비트들의 세트를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 7을 참조하면, 비압축된 BA 프레임(700)은 프레임 제어 필드(602), 지속기간/ID 필드(604), RA 필드(606), TA 필드(608), BA 제어 필드(610), BA 정보 필드(612), 및 FAC 필드(614)를 포함하고, 그리고 BA 제어 필드(610)는 ACK 정책 비트(616), 다중-TID 비트(618), 비트맵 압축 비트(620), 예비된 비트들(622)의 세트, 및 TID_INFO 비트들(624)의 세트를 포함한다. 부가적으로, 블록 확인응답 정보 필드는 STA당 정보 비트들의 다수의 세트들, BA 시작 시퀀스 제어 비트들의 다수의 세트들, 및 제 1 비압축된 블록 확인응답 비트맵 및 제 2 비압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 다수의 비압축된 블록 확인응답 비트맵들을 포함한다. 예컨대, 도 7을 참조하면, BA 정보 필드(612)는 STA당 정보 비트들(702)의 다수의 세트들, BA 시작 시퀀스 제어 비트들(704)의 다수의 세트들, 및 다수의 비압축된 BA 비트맵들(706)을 포함한다.
- [0114] [0126] 다른 특정 구현에서, 방법(1100)은 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스의 제 2 TX_OP 동안에 제 1 디바이스로부터의 제 3 데이터 패킷을 액세스 포인트에서 수신하는 단계를 포함한다. 제 3 데이터 패킷은 제 3 데이터 단편을 포함할 수 있고, 그리고 제 1 데이터 단편 및 제 3 데이터 단편은 동일한 MSDU의 단편들일 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)는 제 1 데이터의 제 2 단편(144)을 포함하는 제 2 데이터 패킷을 제 2 TX_OP 동안에 제 1 디바이스(114)로부터 수신할 수 있다. 제 1 단편(142) 및 제 2 단편(144)은 동일한 MSDU(이를테면 도 2의 MSDU(202), 도 3의 제 2 MSDU(304), 또는 도 4의 제 2 MSDU(404))의 단편들일 수 있다.
- [0115] [0127] 다른 특정 구현에서, 제 1 데이터 패킷은 시퀀스 식별자 번호, 단편 번호, 및 더 많은 단편들을 표시자를 포함하는 단편화 정보를 포함한다. 방법(1100)은 시퀀스 식별자 번호에 대응하는 특정 데이터 단편이 제 1 디바이스로부터 액세스 포인트에 수신되었는지 여부를 결정하는 단계 및 특정 데이터 단편이 수신되지 않았을 때 제 1 비압축된 BA 비트맵의 특정 비트를 제 1 값으로 셋팅하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 예컨대, 도 1을

참조하면, 액세스 포인트(102)는 제 1 단편(142)이 수신되었는지 여부를 결정하고, 그리고 제 1 단편(142)이 수신되지 않았을 때 제 1 단편(142)에 대응하는 (비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)의) 제 1 비압축된 BA 비트맵의 특정 비트를 제 1 값으로 셋팅한다. 방법(1100)은 특정 데이터 단편이 수신되었을 때 특정 비트를 제 2 값으로 셋팅하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 단편(142)이 수신되었을 때, 액세스 포인트(102)는 특정 비트를 제 2 값으로 셋팅한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방법(1100)은 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스의 제 2 TX_OP 동안에 제 1 디바이스로부터의 제 3 데이터 패킷을 액세스 포인트에서 수신하는 단계를 포함하는데, 제 3 데이터 패킷은 특정 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 단편(142)이 수신되지 않았다고 표시하는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 송신한 이후에, 액세스 포인트(102)는 제 2 TX_OP 동안에 (제 2 단편(144) 대신에 또는 그것에 부가하여) 제 1 단편(142)의 재송신을 수신한다.

[0116] [0128] 방법(1100)은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트로 하여금 다수의 디바이스들로부터 UL 데이터 단편들을 수신하게 할 수 있다. 액세스 포인트는 다수의 디바이스들 각각에 대응하는 비압축된 BA 비트맵들을 포함하는 단일 비압축된 BA 프레임을 송신함으로써 UL 데이터 단편들에 응답할 수 있다.

[0117] [0129] 도 12를 참조하면, 무선 통신의 방법(1200)의 예시적인 구현이 도시되어 있다. 예컨대, 방법(1200)은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트에서의 동작과 연관될 수 있다. 방법(1200)은 도 1의 액세스 포인트(102)에 의해서 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 방법(1200)의 단계들은 다른 순서들로 수행될 수 있거나, 또는 방법(1200)의 하나 또는 그 초과 단계들은 선택적일 수 있고 그리고 수행되지 않을 수도 있다.

[0118] [0130] 방법(1200)은 제 1 송신 기회(TX_OP) 동안에 액세스 포인트에서, 적어도 제 1 디바이스로부터의 제 1 데이터 패킷 및 제 2 디바이스로부터의 제 2 데이터 패킷을 수신하는 단계(1202)를 포함한다. 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함할 수 있고, 그리고 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)는 제 1 데이터의 제 1 단편(142)을 포함하는 제 1 데이터 패킷을 제 1 TX_OP 동안에 제 1 디바이스(114)로부터 수신한다. 액세스 포인트(102)는 또한 제 2 데이터의 제 1 단편(146)을 포함하는 제 2 데이터 패킷을 제 1 TX_OP 동안에 제 2 디바이스(126)로부터 수신한다.

[0119] [0131] 방법(1200)은 액세스 포인트에서, 적어도 제 1 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 생성하는 단계(1204)를 포함한다. 제 1 반압축된 BA 비트맵은 제 1 디바이스로부터 수신되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 표시한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)의 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106)은 적어도 제 1 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 생성할 수 있다. BA 프레임은 IEEE 802.11 표준에 따라 형성될 수 있다. BA 프레임은 도 8의 반압축된 BA 프레임(800) 또는 도 9의 반압축된 BA 프레임(900)에 대응할 수 있다. 특정 구현에서, 제 1 데이터 단편은 제 1 데이터 유닛에 대응하고, 그리고 제 1 반압축된 BA 비트맵은 제 1 데이터 단편이 액세스 포인트에 의해서 수신되었다고 표시한다. 부가적으로, 반압축된 BA 비트맵은 제 1 데이터 유닛에 대응하는 시퀀스 번호에 할당되는 반압축된 BA 비트맵의 비트들의 세트에서 제 1 데이터 단편의 단편 번호를 표시할 수 있다. 예컨대, 도 8의 반압축된 BA 비트맵(802)은 특정 MSDU에 대응하는 시퀀스 번호에 할당된 비트들의 세트에서 특정 MSDU에 대응하는 하나 또는 2개의 데이터 단편들이 액세스 포인트에 의해 수신되었다고 표시할 수 있다. 제 1 반압축된 BA 비트맵의 데이터 사이즈는 비압축된 BA 비트맵의 데이터 사이즈보다 작을 수 있다. 예컨대, 도 8의 반압축된 BA 비트맵(802)의 데이터 사이즈는 도 6의 비압축된 BA 비트맵(628)의 데이터 사이즈보다 작을 수 있고, 그리고 단지 소수의 데이터 단편들(이를테면 하나 또는 2개의 데이터 단편들)만이 반압축된 BA 비트맵(802) 또는 도 9의 반압축된 BA 비트맵(906)에 의해 표시될 때, 반압축된 BA 비트맵(906)의 데이터 사이즈는 도 7의 비압축된 BA 비트맵(706)의 데이터 사이즈보다 작을 수 있다.

[0120] [0132] 방법(1200)은 BA 프레임을 액세스 포인트로부터 제 1 디바이스에 송신하는 단계(1206)를 추가로 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 제 1 디바이스(114)에 송신한다.

[0121] [0133] 특정 구현에서, 방법(1200)은 액세스 포인트에서 제 2 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 제 2 BA 프레임을 생성하는 단계 및 제 2 BA 프레임을 액세스 포인트로부터 제 2 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다. 제 2 반압축된 BA 비트맵은 제 2 디바이스로부터 수신되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 식별할 수 있다. 예컨대, 도 1 및 도 8을 참조하면, 제 2 반압축된 BA 비트맵(802)을 포함하는 제 2 반압축된 BA 프레임(예컨대, 반압축된 BA 프레임(800))이 액세스 포인트(102)로부터 제 2 디바이스(126)에 송신될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, BA 프레임은 BA 제어 필드 및 BA 정보 필드를 포함할 수 있고, BA 제어 필드는 비트맵 압축 비

트 및 예비된 비트들의 세트를 포함할 수 있으며, 그리고 BA 정보 필드는 블록 확인응답 시작 시퀀스 제어 비트들의 세트 및 제 1 반압축된 BA 비트맵을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 8을 참조하면, 반압축된 BA 프레임(800)은 BA 제어 필드(610) 및 BA 정보 필드(612)를 포함할 수 있고, BA 제어 필드(610)는 비트맵 압축 비트(620) 및 예비된 비트들(622)의 세트를 포함할 수 있으며, 그리고 BA 정보 필드(612)는 시작 시퀀스 제어 비트들(626)의 세트 및 반압축된 BA 비트맵(802)을 포함할 수 있다.

[0122] [0134] 특정 구현에서, 비트맵 압축 비트는 제 1 값을 갖고, 예비된 비트들의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 BA 프레임이 제 1 반압축된 BA 비트맵을 포함한다고 표시하고, 제 1 반압축된 BA 비트맵은 하나 또는 그 초과 데이터 단편 식별자들을 표시하는 복수의 비트들을 포함하며, 그리고 하나 또는 그 초과 데이터 단편 식별자들 각각은 특정 블록 확인응답 시퀀스에 대응하는 복수의 데이터 유닛들 중 하나의 데이터 유닛의 데이터 단편에 대응한다. 예컨대, 도 8을 참조하여 설명된 바와 같이, 비트맵 압축 비트(620)가 제 1 값(이들테면 논리 제로 값)을 가질 때, 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 반압축된 BA 프레임(800)이 반압축된 BA 비트맵(802)을 포함한다고 표시하고, 그리고 반압축된 BA 비트맵(802)은 반압축된 BA 비트맵(802)의 제 1 구현에 따라 형성된다. 대안적인 구현에서, 비트맵 압축 비트는 제 2 값을 갖고, 예비된 비트들의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 BA 프레임이 제 1 반압축된 BA 비트맵을 포함한다고 표시하며, 그리고 제 1 반압축된 BA 비트맵은 압축된 블록 확인응답 비트맵 및 단편 식별 서브필드들의 세트를 포함한다. 부가적으로, 압축된 블록 확인응답 비트맵은 제 1 디바이스로부터 액세스 포인트에 의해서 수신되는 하나 또는 그 초과 비-단편화된 데이터 유닛들을 표시하는 복수의 비트들을 포함할 수 있고, 그리고 단편 식별 서브필드들의 세트는 시퀀스 식별자 서브필드 및 데이터 단편 식별자를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 8을 참조하여 설명된 바와 같이, 비트맵 압축 비트(620)가 제 2 값(이들테면 논리 1 값)을 가질 때, 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 반압축된 BA 프레임(800)이 반압축된 BA 비트맵(802)을 포함한다고 표시하고, 그리고 반압축된 BA 비트맵(802)은 반압축된 BA 비트맵(802)의 제 2 구현에 따라 형성된다.

[0123] [0135] 다른 특정 구현에서, BA 프레임은 제 2 반압축된 BA 비트맵을 포함하고, 제 2 반압축된 BA 비트맵은 제 2 디바이스로부터 수신되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 표시하며, 그리고 BA 프레임은 액세스 포인트로부터 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스에 송신된다. 예컨대, 도 1 및 도 9를 참조하면, 2개의 제 2 반압축된 BA 비트맵들(906)을 포함하는 반압축된 BA 프레임(900)은 액세스 포인트(102)로부터 제 1 디바이스(114) 및 제 2 디바이스(126)에 송신될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, BA 프레임은 BA 제어 필드 및 BA 정보 필드를 포함할 수 있고, BA 제어 필드는 비트맵 압축 비트 및 예비된 비트들의 세트를 포함할 수 있으며, 그리고 BA 정보 필드는 스테이션당 정보 비트들의 제 1 세트, 블록 확인응답 시작 시퀀스 제어 비트들의 제 1 세트, 제 1 반압축된 BA 비트맵, STA당 정보 비트들의 제 2 세트, 블록 확인응답 시작 시퀀스 제어 비트들의 제 2 세트, 및 제 2 반압축된 BA 비트맵을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 9를 참조하면, 반압축된 BA 프레임(900)은 BA 제어 필드(610) 및 BA 정보 필드(612)를 포함할 수 있고, BA 제어 필드(610)는 비트맵 압축 비트(620) 및 예비된 비트들(622)의 세트를 포함할 수 있으며, 그리고 BA 정보 필드(612)는 STA당 정보 비트들(902)의 세트, BA 시작 시퀀스 제어 비트들(904)의 세트 및 반압축된 BA 비트맵(906)으로 이루어진 다수의 그룹들을 포함할 수 있다. 하나의 특정 양상에서, BA 정보 필드(612)는 STA당 정보 비트들(902)의 세트로 이루어진 2개의 그룹들을 포함할 수 있다.

[0124] [0136] 특정 구현에서, 비트맵 압축 비트는 제 1 값을 갖고, 예비된 비트들의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 블록 확인응답 프레임이 적어도 하나의 반압축된 블록 확인응답 비트맵을 포함한다고 표시하고, 스테이션당 정보 비트들의 제 1 세트의 하나 또는 그 초과 예비된 비트들은 제 1 디바이스에 대응하는 연관성 식별자 및 데이터 유닛들이 제 1 디바이스에 의해서 분할되는 데이터 단편들의 임계(이들테면 최대) 수를 표시하며, 그리고 제 1 반압축된 블록 확인응답 비트맵은 특정 블록 확인응답 시퀀스에 대응하는 복수의 데이터 유닛들 각각에 대응하는 데이터 단편의 데이터 단편 식별자를 표시하는 복수의 비트들을 포함한다. 예컨대, 도 8을 참조하여 설명된 바와 같이, 비트맵 압축 비트(620)가 제 1 값(이들테면 논리 제로 값)을 가질 때, 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 반압축된 BA 프레임(900)이 반압축된 BA 비트맵(906)을 포함한다고 표시하고, 제 1 STA당 정보 비트들(902)의 하나 또는 그 초과 예비된 비트들(908)은 제 1 디바이스에 대응하는 AID를 표시하고 그리고 데이터 유닛들이 제 1 디바이스에 의해서 분할되는 데이터 단편들의 임계(이들테면 최대) 수를 포함할 수 있으며, 그리고 반압축된 BA 비트맵(906)은 반압축된 BA 비트맵(802)의 제 1 구현에 따라 형성된다. 대안적인 구현에서, 비트맵 압축 비트는 제 2 값을 갖고, 예비된 비트들의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 BA 프레임이 적어도 하나의 반압축된 BA 비트맵을 포함한다고 표시하고, 스테이션당 정보 비트들의 제 1 세트의 하나 또는 그 초과 예비된 비트들은 제 1 디바이스에 대응하는 AID를 표시하고, 제 1 반압축된 BA 비트맵은 압축된 BA 비트맵 및 단편 식별 서브필드들의 세트를 포함하며, 그리고 단편 식별 서브필드들의

세트는 제 1 시퀀스 식별자 서브필드 및 데이터 단편 식별자를 포함한다. 예컨대, 도 8을 참조하여 설명된 바와 같이, 비트맵 압축 비트(620)가 제 2 값(이를테면 논리 1 값)을 가질 때, 예비된 비트들(622)의 세트의 하나 또는 그 초과 비트들은 반압축된 BA 프레임(900)이 반압축된 BA 비트맵(906)을 포함한다고 표시하고, 제 1 STA당 정보 비트들(902)의 하나 또는 그 초과 예비된 비트들(908)은 제 1 디바이스에 대응하는 AID를 표시하고, 그리고 반압축된 BA 비트맵(906)은 반압축된 BA 비트맵(802)의 제 2 구현에 따라 형성된다.

[0125] [0137] 다른 예시적인 구현에서, 제 1 디바이스의 데이터 유닛 시퀀스의 데이터 유닛들의 수 및 데이터 유닛들이 제 1 디바이스에 의해서 분할되는 데이터 단편들의 임계(이를테면 최대) 수가 액세스 포인트의 제조 동안에 액세스 포인트의 메모리에 저장된다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(114)의 MSDU 시퀀스의 MSDU들의 수 및 데이터 유닛들이 제 1 디바이스(114)에 의해서 분할되는 데이터 단편들(m 또는 k)의 임계(이를테면 최대) 수가 액세스 포인트(102)의 제조 동안에 메모리(110)에 저장될 수 있다. 대안적인 구현에서, 방법(1200)은 BA 프레임을 생성하기 이전에 제 1 BA 세션 요청을 수신하는 단계를 더 포함한다. 제 1 BA 세션 요청은 제 1 디바이스의 데이터 유닛 시퀀스의 데이터 유닛들의 임계(이를테면 최대) 수 및 데이터 유닛들이 제 1 디바이스에 의해 분할되는 데이터 단편들의 최대 수를 표시할 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 액세스 포인트(102)는 비압축 또는 반압축된 BA 프레임(150)을 생성하기 이전에 제 1 디바이스(114)로부터 제 1 ADDBA 요청(162)을 수신할 수 있고, 그리고 제 1 ADDBA 요청(162)은 제 1 디바이스(114)의 MSDU 시퀀스의 MSDU들의 임계(이를테면 최대) 수 및 데이터 유닛들이 제 1 디바이스(114)에 의해서 분할되는 데이터 단편들(m 또는 k)의 임계(이를테면 최대) 수를 표시할 수 있다.

[0126] [0138] 방법(1200)은 MU 무선 통신 시스템의 액세스 포인트로 하여금 다수의 디바이스들로부터 UL 데이터 단편들을 수신하게 할 수 있다. 액세스 포인트는 반압축된 BA 비트맵들을 포함하는 하나 또는 그 초과 반압축된 BA 프레임들을 다수의 디바이스들에 송신함으로써 UL 데이터 단편들에 응답할 수 있다.

[0127] [0139] 도 13을 참조하면, 무선 통신 디바이스의 특정 예시적 구현이 묘사되고, 일반적으로 1300으로 지정된다. 디바이스(1300)는 메모리(1332)에 결합되는 프로세서(1310), 이를테면 디지털 신호 프로세서를 포함한다. 예시적인 구현에서, 디바이스(1300) 또는 이것의 컴포넌트들은 도 1의 액세스 포인트(102), 제 1 디바이스(114) 또는 제 2 디바이스(126), 또는 이것들의 컴포넌트들에 대응할 수 있다.

[0128] [0140] 프로세서(1310)는 소프트웨어를 실행하도록 구성될 수 있다. 소프트웨어는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체와 같은 메모리(1332)에 저장된 하나 또는 그 초과 명령들(1368)의 프로그램을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 프로세서(1310)는 IEEE 802.11 준수 인터페이스와 같은 무선 인터페이스(1340)의 메모리에 저장된 하나 또는 그 초과 명령들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 무선 인터페이스(1340)는 IEEE 802.11ax 표준과 같은 하나 또는 그 초과 IEEE 802.11 표준들을 비롯해서 하나 또는 그 초과 무선 통신 표준들에 따라 동작하도록 구성될 수 있다. 특정 구현에서, 프로세서(1310)는 도 10 내지 도 12의 방법들 중 하나 또는 그 초과에 따라 동작하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 프로세서(1310)는 데이터 생성 로직(1360), 데이터 단편화 로직(1362), 데이터 역단편화 로직(1364), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(1366), 또는 이것들의 조합을 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 프로세서(1310)는 도 10의 방법(1000)을 실행하기 위해 데이터 생성 로직(1360) 및 데이터 단편화 로직(1362)을 포함한다. 다른 특정 구현에서, 프로세서(1310)는 도 11의 방법(1100)을 실행하기 위해 데이터 역단편화 로직(1364) 및 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(1366)을 포함한다.

[0129] [0141] 무선 인터페이스(1340)는 프로세서(1310) 및 안테나(1342)에 결합될 수 있다. 예컨대, 무선 인터페이스(1340)가 트랜시버(1346)를 통해 안테나(1342)에 결합될 수 있고, 그로 인해서 무선 데이터가 안테나(1342)를 통해 수신될 수 있으며 그리고 프로세서(1310)에 제공될 수 있다. 코더/디코더(CODEC)(1334)가 또한 프로세서(1310)에 결합될 수 있다. 스피커(1336) 및 마이크로폰(1338)이 CODEC(1334)에 결합될 수 있다. 디스플레이 제어기(1326)가 프로세서(1310) 및 디스플레이 디바이스(1328)에 결합될 수 있다. 특정 구현에서, 프로세서(1310), 디스플레이 제어기(1326), 메모리(1332), CODEC(1334), 및 무선 인터페이스(1340)가 시스템-온-칩 또는 시스템-온-칩 디바이스(1322)에 포함된다. 특정 구현에서, 입력 디바이스(1330) 및 전력 공급부(1344)가 시스템-온-칩 디바이스(1322)에 결합된다. 게다가, 특정한 구현에서, 도 13에 예시된 바와 같이, 디스플레이 디바이스(1328), 입력 디바이스(1330), 스피커(1336), 마이크로폰(1338), 안테나(1342), 및 전력 공급부(1344)가 시스템-온-칩 디바이스(1322)의 외부에 있다. 그러나, 디스플레이 디바이스(1328), 입력 디바이스(1330), 스피커(1336), 마이크로폰(1338), 안테나(1342), 및 전력 공급부(1344) 각각은 시스템-온-칩 디바이스(1322)의 하나 또는 그 초과 컴포넌트들, 이를테면 하나 또는 그 초과 인터페이스들 또는 제어기들에 결합될 수 있다.

- [0130] [0142] 개시된 구현들 중 하나 또는 그 초과는 통신 디바이스, 고정 위치 데이터 유닛, 이동 위치 데이터 유닛, 모바일 폰, 셀룰러 폰, 위성 폰, 컴퓨터, 태블릿, 휴대용 컴퓨터, 또는 데스크톱 컴퓨터를 포함할 수 있는 디바이스(1300)와 같은 시스템 또는 장치에 구현될 수 있다. 부가적으로, 디바이스(1300)는 셋톱 박스, 엔터테인먼트 유닛, 내비게이션 디바이스, PDA(personal digital assistant), 모니터, 컴퓨터 모니터, 텔레비전, 튜너, 라디오, 위성 라디오, 뮤직 플레이어, 디지털 뮤직 플레이어, 휴대용 뮤직 플레이어, 비디오 플레이어, 디지털 비디오 플레이어, DVD(digital video disc) 플레이어, 휴대용 디지털 비디오 플레이어, 데이터 또는 컴퓨터 명령들을 저장하거나 리트리브하는 임의의 다른 디바이스, 또는 이것들의 조합을 포함할 수 있다. 다른 예시적이고 비제한적인 예로서, 시스템 또는 장치는 원격 유닛들, 이를테면 모바일 폰들, 핸드-헬드 PCS(personal communication systems) 유닛들, 개인 휴대용 정보 단말기(personal data assistants)와 같은 휴대용 데이터 유닛들, GPS(global positioning system) 가능 디바이스들, 내비게이션 디바이스들, 미터 판독 장비와 같은 고정 위치 데이터 유닛들, 또는 데이터 또는 컴퓨터 명령들을 저장하거나 리트리브하는 임의의 다른 디바이스, 또는 이것들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0131] [0143] 비록 도 1 내지 도 13 중 하나 또는 그 초과가 본 개시내용의 교시들에 따른 시스템들, 장치들, 방법들 또는 이것들의 조합을 예시할 수 있지만, 본 개시내용은 이러한 예시된 시스템들, 장치들, 방법들 또는 이것들의 조합으로 제한되지 않는다. 본 개시내용의 구현들은 메모리, 프로세서 및 온-칩 회로를 포함한 집적 회로를 포함하는 임의의 디바이스에서 적절히 이용될 수 있다.
- [0132] [0144] 설명된 구현들과 함께, 제 1 장치는 액세스 포인트에 송신될 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편 및 제 2 데이터 단편을 생성하기 위한 수단을 포함한다. 제 1 데이터 단편 및 제 2 데이터 단편은 데이터의 사이즈가 TX_OP의 사이즈를 초과할 때 생성된다. 제 1 데이터 단편의 사이즈는 TX_OP의 사이즈에 기반하여 선택된다. 예컨대, 적어도 제 1 데이터 단편 및 제 2 데이터 단편을 생성하기 위한 수단은 도 1의 제 1 디바이스(114), 데이터 단편화 로직(118), 프로세서(120), 도 13의 명령들(1368)을 실행하도록 프로그래밍된 프로세서(1310), 데이터 단편화 로직(1362), 액세스 포인트에 송신될 데이터에 기반하여 적어도 제 1 데이터 단편 및 제 2 데이터 단편을 생성하기 위한 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들, 회로들, 모듈들, 또는 명령들, 또는 이것들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0133] [0145] 제 1 장치는 또한 TX_OP 동안에 데이터 패킷을 액세스 포인트에 송신하기 위한 수단을 포함한다. 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함한다. 예컨대, 데이터 패킷을 송신하기 위한 수단은 도 1의 제 1 디바이스(114), 데이터 단편화 로직(118), 프로세서(120), 무선 인터페이스(124), 도 13의 명령들(1368)을 실행하도록 프로그래밍된 프로세서(1310), 데이터 단편화 로직(1362), 무선 인터페이스(1340), 데이터 단편을 액세스 포인트에 송신하기 위한 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들, 회로들, 모듈들, 또는 명령들, 또는 이것들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0134] [0146] 설명된 구현들과 함께, 제 2 장치는 제 1 디바이스로부터 제 1 데이터 패킷의 수신 및 제 2 디바이스로부터 제 2 데이터 패킷의 수신에 기반하여 BA 프레임의 생성하기 위한 수단을 포함한다. 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함하고 TX_OP 동안에 수신되며, 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편을 포함하고 TX_OP 동안에 수신된다. BA 프레임은 제 1 BA 비트맵(제 1 디바이스로부터 수신되는 적어도 제 1 데이터 단편을 표시함) 및 제 2 BA 비트맵(제 2 디바이스로부터 수신되는 적어도 제 2 데이터 단편들을 표시함)을 포함한다. 예컨대, BA 프레임을 생성하기 위한 수단은 도 1의 액세스 포인트(102), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106), 프로세서(108), 무선 인터페이스(112), 도 13의 명령들(1368)을 실행하도록 프로그래밍된 프로세서(1310), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(1366), 무선 인터페이스(1340), 제 1 비압축된 BA 비트맵 및 제 2 비압축된 BA 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 생성하기 위한 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들, 회로들, 모듈들 또는 명령들, 또는 이것들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 제 1 BA 비트맵 및 제 2 BA 비트맵은 비압축된 BA 비트맵들이다. 대안적인 구현에서, 제 1 BA 비트맵 및 제 2 BA 비트맵은 반압축된 BA 비트맵들이다.
- [0135] [0147] 제 2 장치는 또한 BA 프레임을 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스에 송신하기 위한 수단을 포함한다. 예컨대, BA 프레임을 송신하기 위한 수단은 도 1의 액세스 포인트(102), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106), 프로세서(108), 무선 인터페이스(112), 도 13의 명령들(1368)을 실행하도록 프로그래밍된 프로세서(1310), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(1366), 무선 인터페이스(1340), BA 프레임을 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스에 송신하기 위한 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들, 회로들, 모듈들 또는 명령들, 또는 이것들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0136] [0148] 설명된 구현들과 함께, 제 3 장치는 적어도 제 1 디바이스로부터의 제 1 데이터 패킷 및 제 2 디바이스

로부터의 제 2 데이터 패킷의 수신에 기반하여 BA 프레임의 생성하기 위한 수단을 포함한다. 제 1 데이터 패킷은 제 1 데이터 단편을 포함하고 TX_OP 동안에 수신되며, 제 2 데이터 패킷은 제 2 데이터 단편을 포함하고 TX_OP 동안에 수신된다. BA 프레임은 적어도 제 1 반압축된 BA 비트맵(제 1 디바이스로부터 수신되는 하나 또는 그 초과 데이터 단편들을 표시함)을 포함한다. 예컨대, BA 프레임의 생성하기 위한 수단은 도 1의 액세스 포인트(102), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106), 프로세서(108), 무선 인터페이스(112), 도 13의 명령들(1368)을 실행하도록 프로그래밍된 프로세서(1310), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(1366), 무선 인터페이스(1340), 제 1 반압축된 BA 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 생성하기 위한 하나 또는 그 초과 다른 디바이스들, 회로들, 모듈들 또는 명령들, 또는 이것들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0137] [0149] 제 3 장치는 또한 BA 프레임을 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스에 송신하기 위한 수단을 포함한다. 예컨대, BA 프레임을 송신하기 위한 수단은 도 1의 액세스 포인트(102), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(106), 프로세서(108), 무선 인터페이스(112), 도 13의 명령들(1368)을 실행하도록 프로그래밍된 프로세서(1310), 비압축 또는 반압축된 BA 생성 로직(1366), 무선 인터페이스(1340), BA 프레임을 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스에 송신하기 위한 하나 또는 그 초과 다른 디바이스들, 회로들, 모듈들 또는 명령들, 또는 이것들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

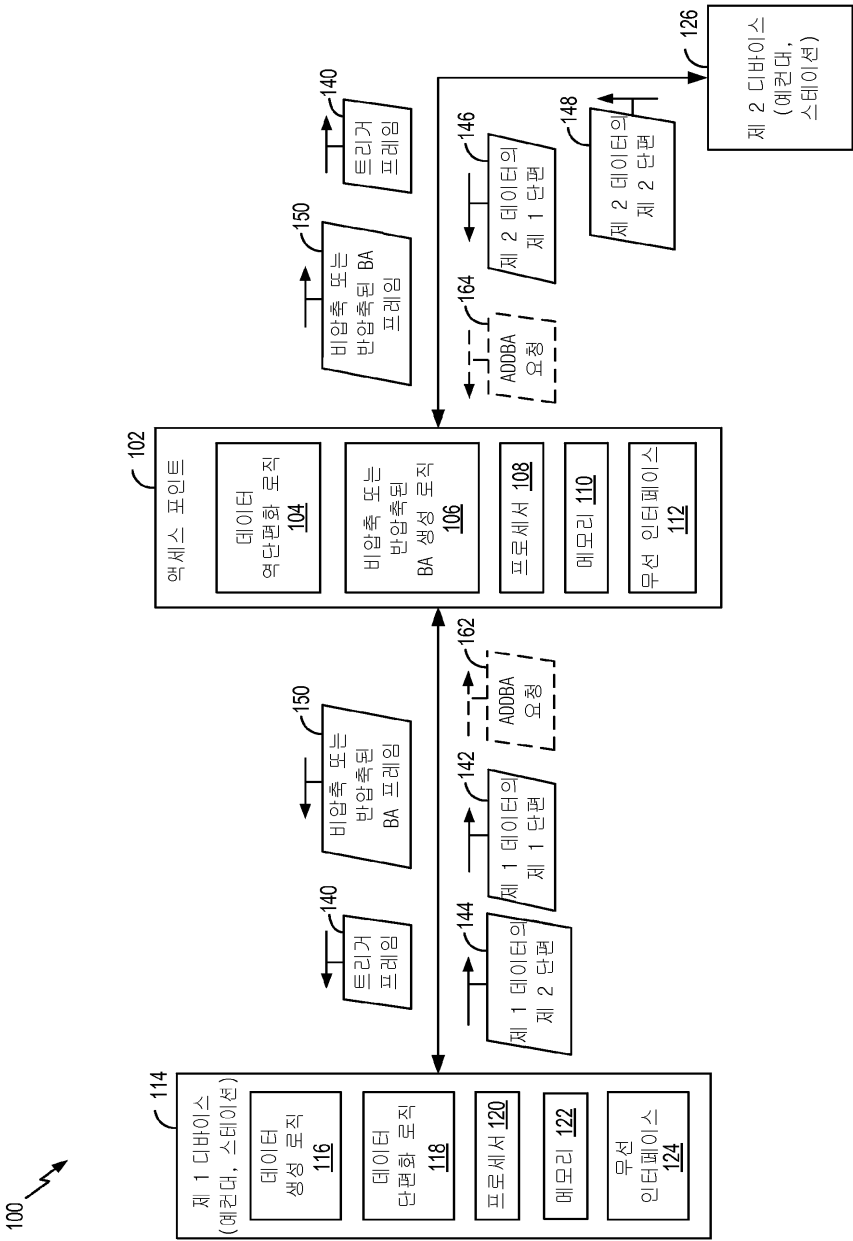
[0138] [0150] 당업자들은 본원에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그 둘의 조합들로서 구현될 수 있다는 것을 추가로 인지할 것이다. 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 그들의 기능의 관점에서 일반적으로 위에 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 프로세서 실행가능 명령들로서 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부여된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 범위를 벗어나게 하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.

[0139] [0151] 본원에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 알고리즘 또는 방법의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 그 둘의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(random access memory), 플래시 메모리, ROM(read-only memory), PROM(programmable read-only memory), EPROM(erasable programmable read-only memory), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), 레지스터들, 하드디스크, 제거가능 디스크, CD-ROM(removable disk, a compact disc read-only memory), 또는 해당 분야에 공지된 임의의 다른 형태의 비-순간적(또는, 비-일시적) 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 결합된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적 회로(ASIC)에 상주할 수 있다. ASIC는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말에서 이산적 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

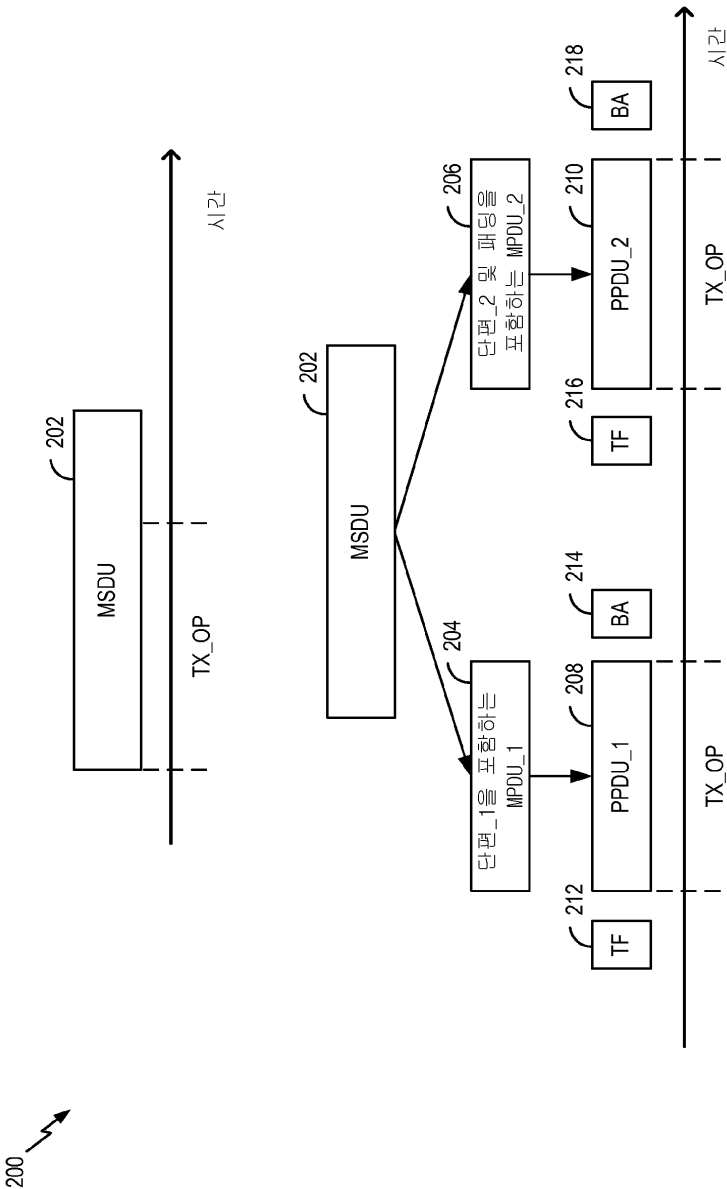
[0140] [0152] 개시된 구현들에 대한 앞선 설명은 당업자로 하여금 개시된 구현들을 실시하거나 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 이러한 구현들에 대한 다양한 수정들이 당업자들에게 쉽게 자명할 것이며, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 개시 내용의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 구현들에 적용될 수 있다. 그러므로, 본 개시 내용은 본원에서 도시된 구현들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 아래의 청구항들에 의해서 정의되는 바와 같은 원리들 및 신규한 특징들에 가능한 부합하는 가장 넓은 범위로 제공되어야 한다.

도면

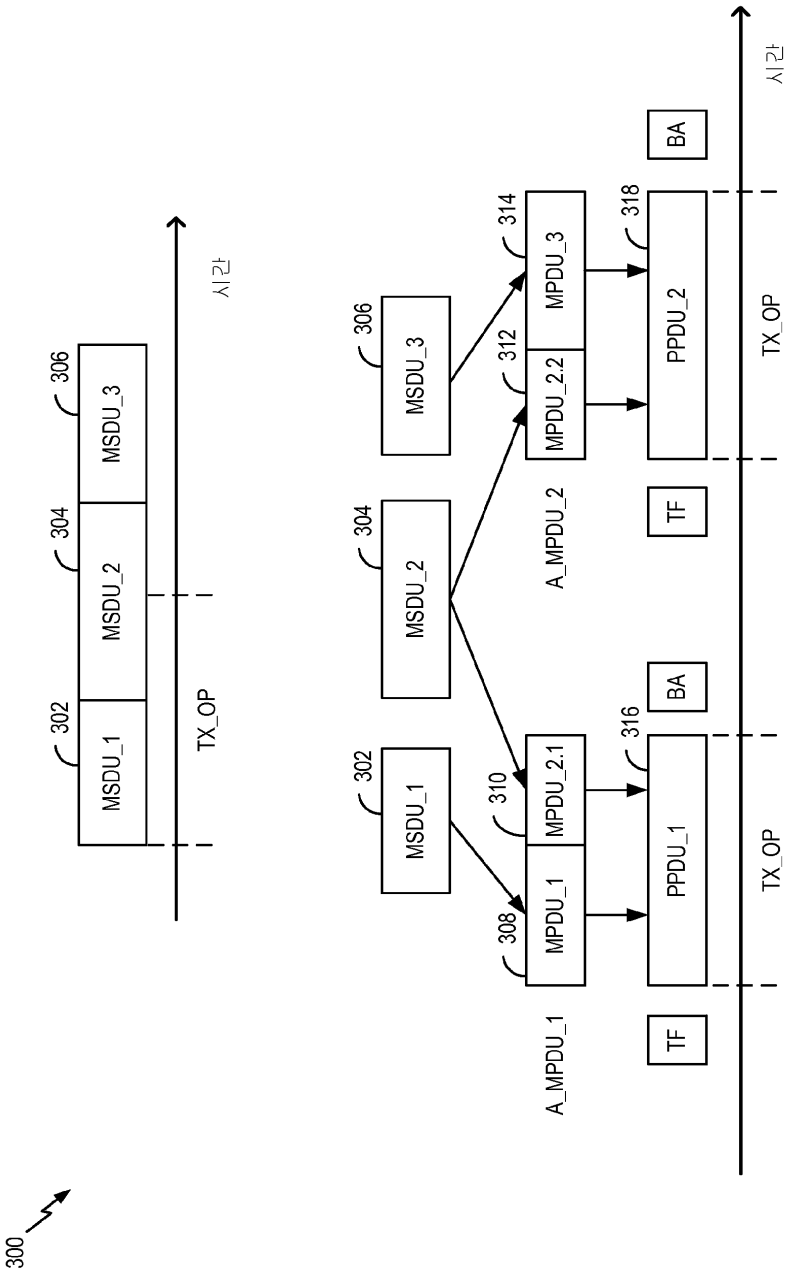
도면1



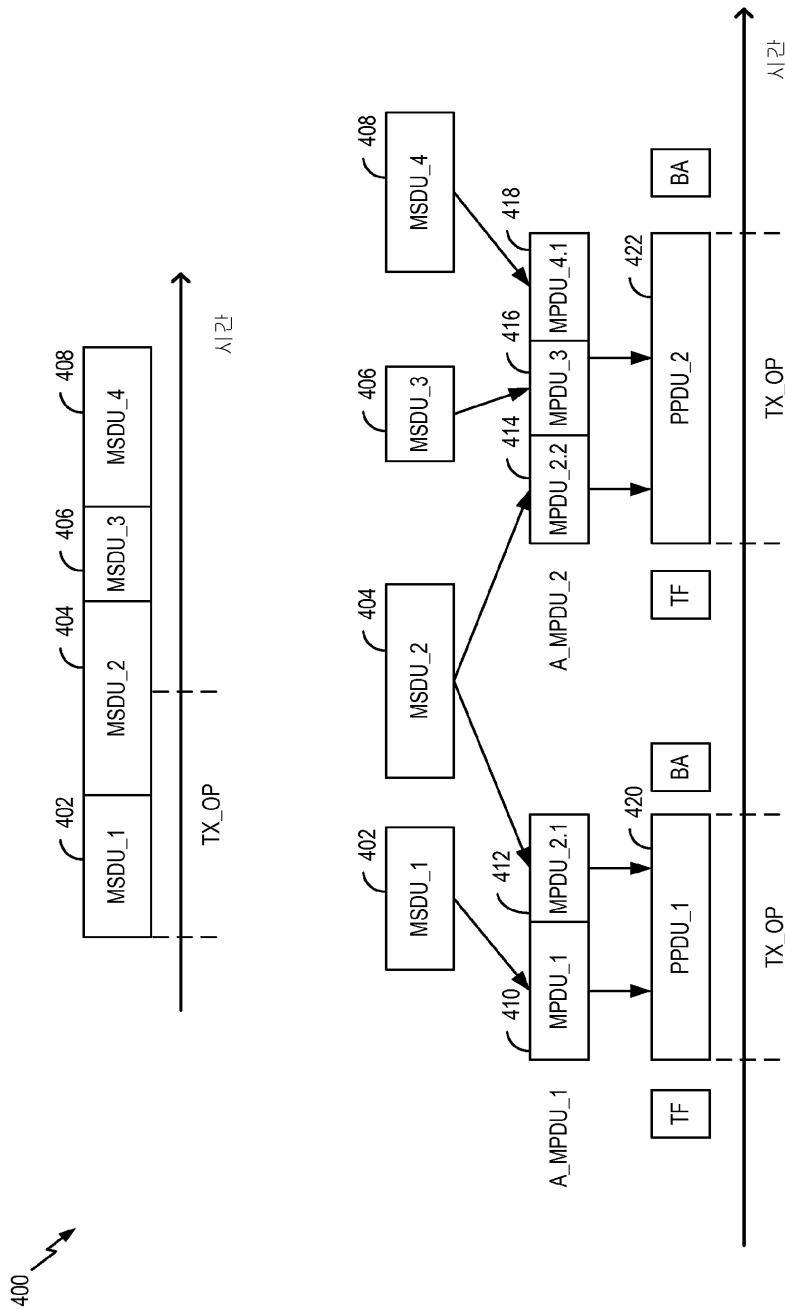
도면2



도면3

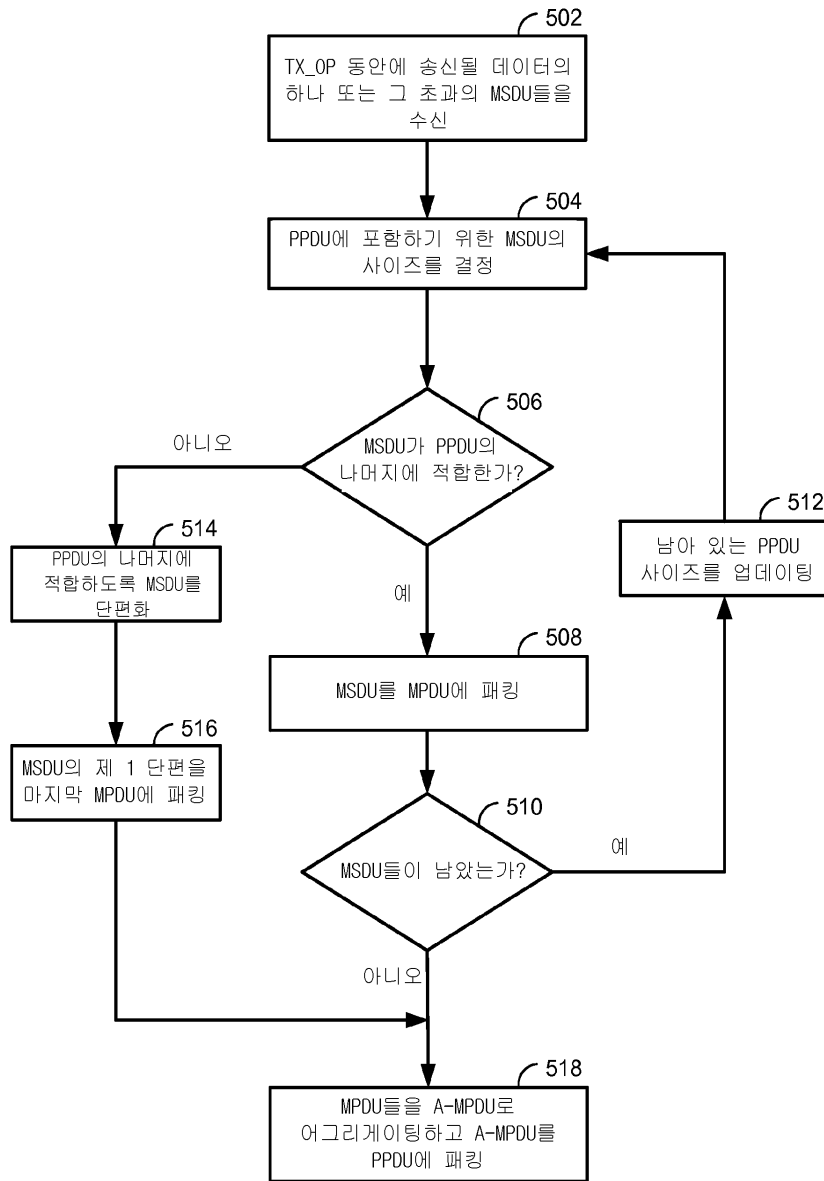


도면4

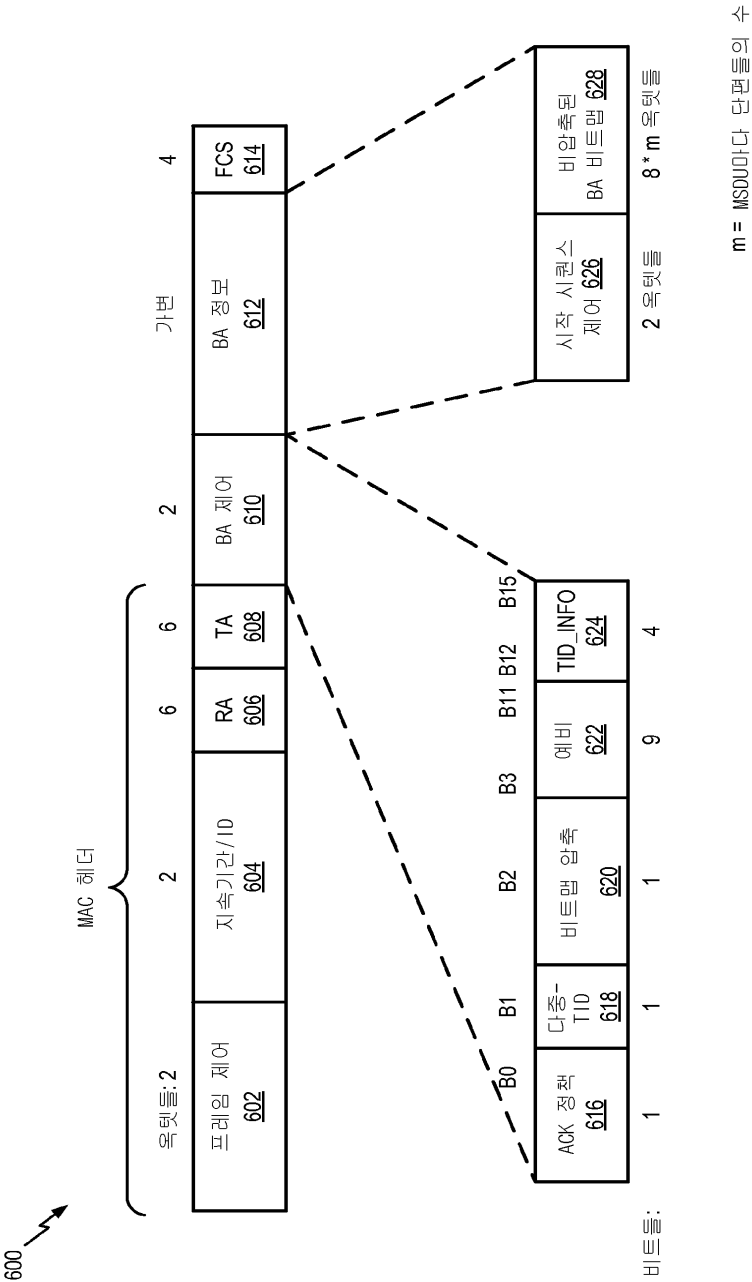


도면5

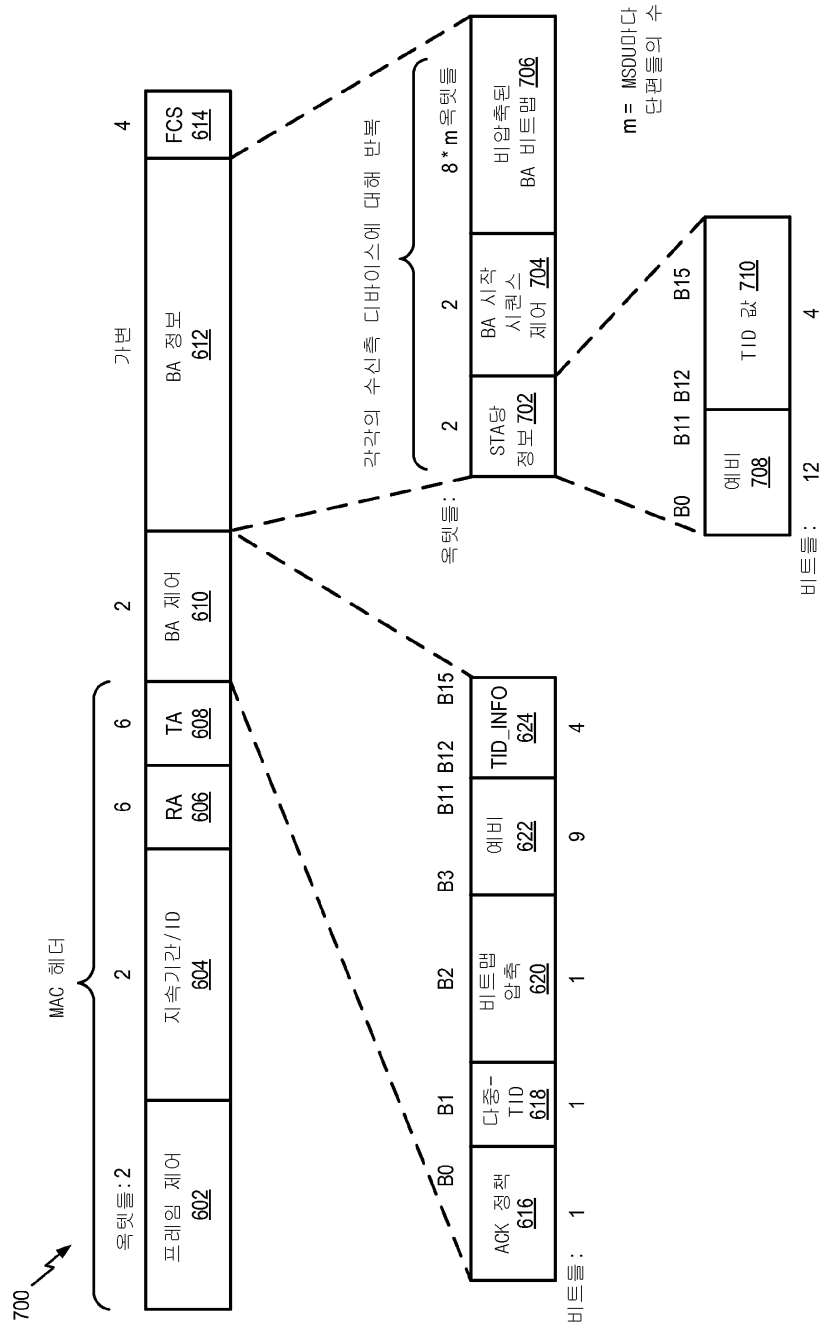
500 ↘



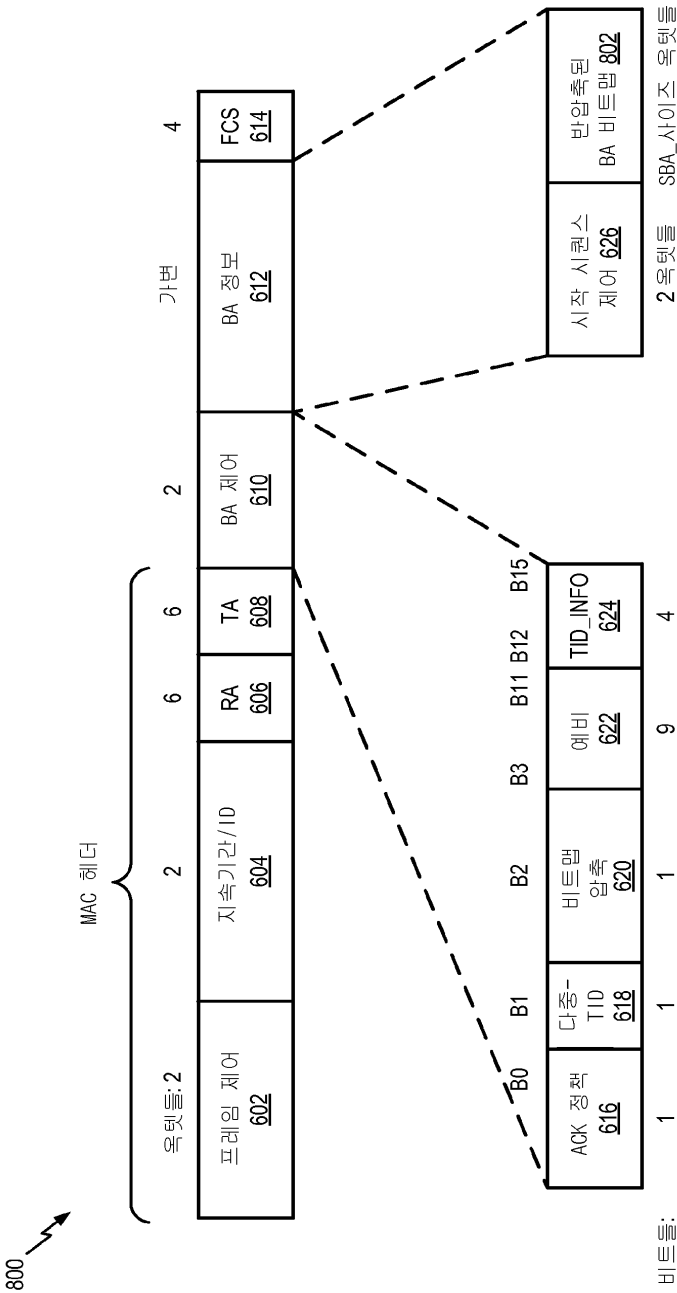
도면6



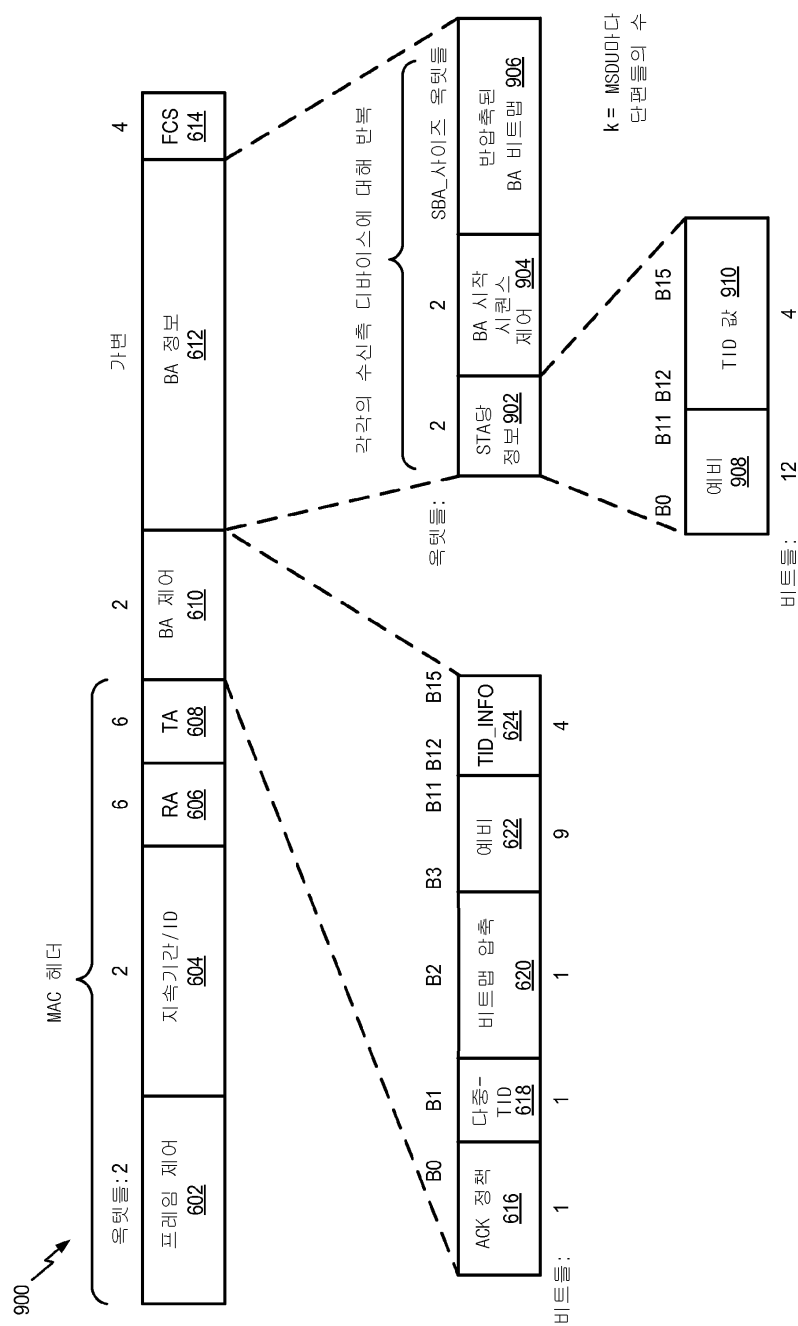
도면7



도면8

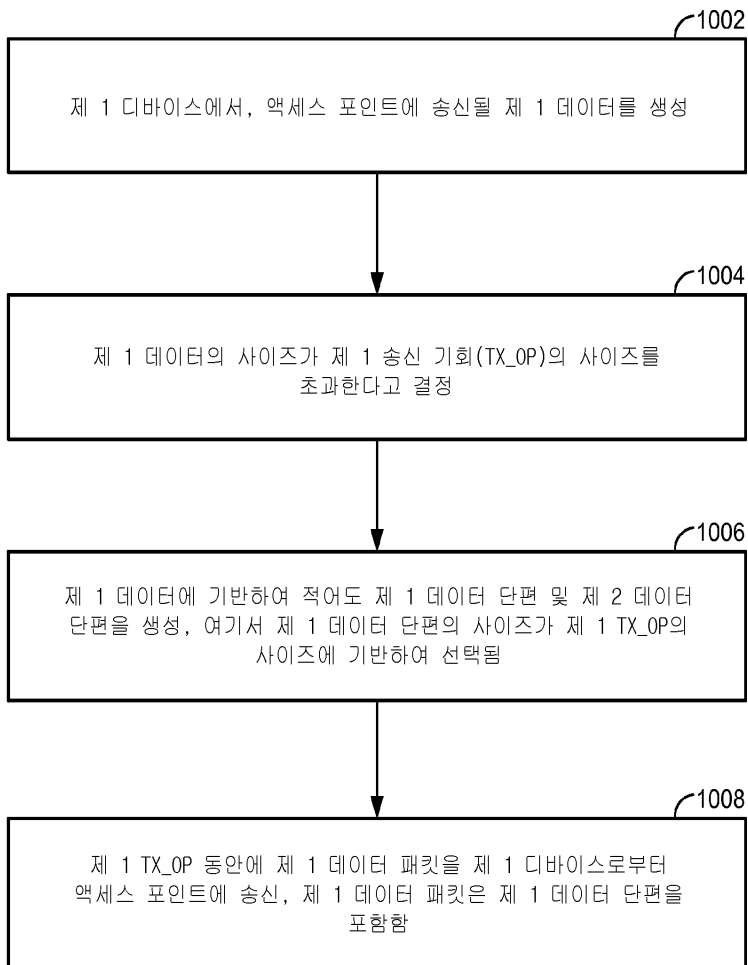


도면9



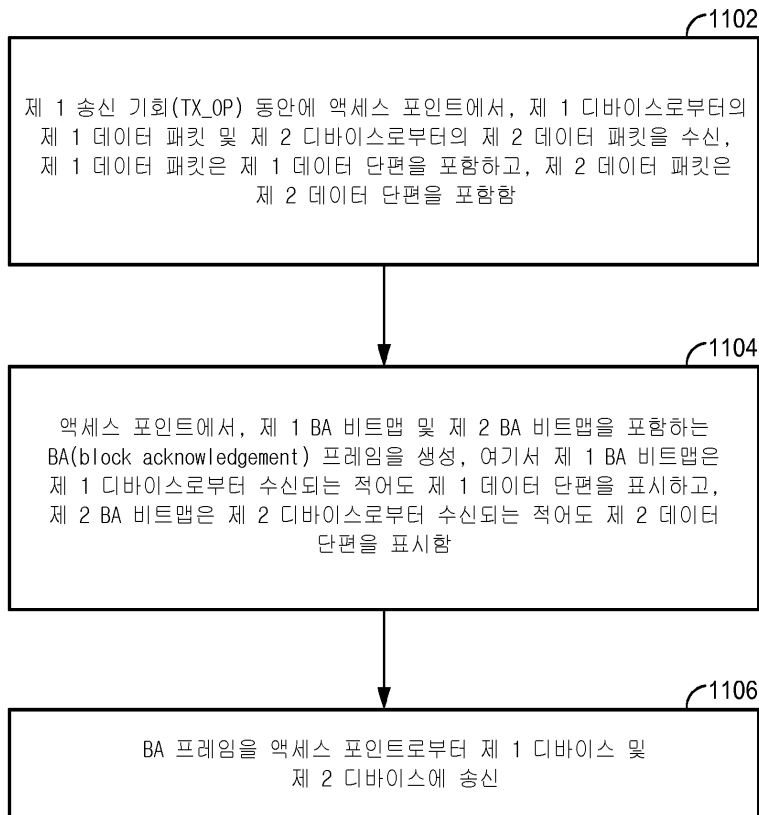
도면10

1000

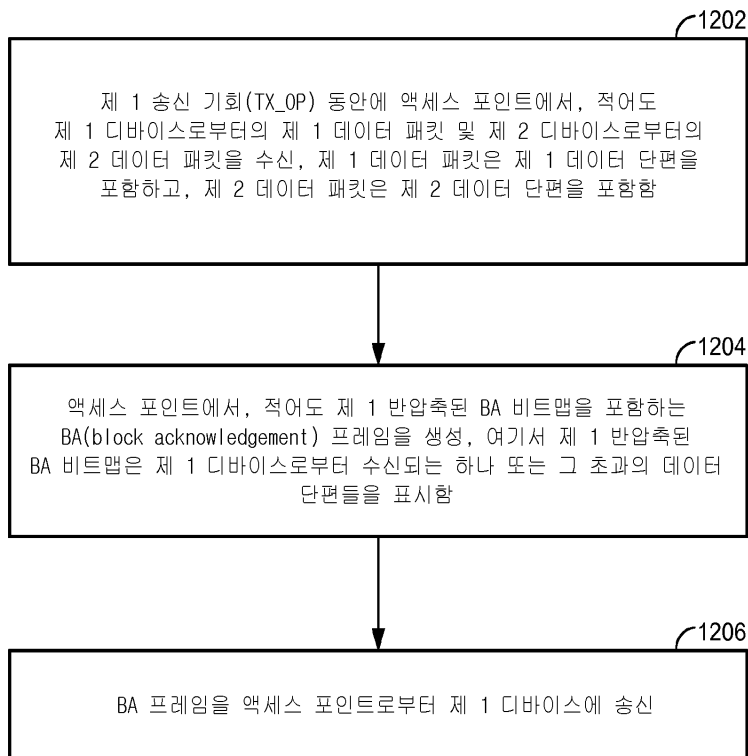
도면11

1100 ↘



도면12

1200



도면13

