



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0086908
(43) 공개일자 2016년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/16 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/1614 (2013.01)
H04L 1/0019 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7015793
(22) 출원일자(국제) 2014년11월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년06월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/066790
(87) 국제공개번호 WO 2015/077547
국제공개일자 2015년05월28일
(30) 우선권주장
61/907,852 2013년11월22일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
웬팅크, 마르틴 멘조
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
멀린, 시모네
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

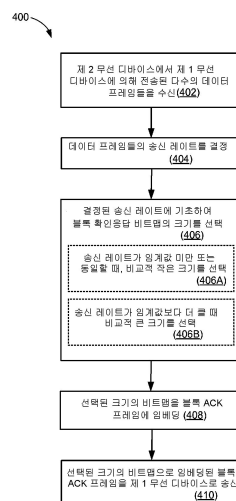
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 확장된 블록 확인응답 프로토콜

(57) 요약

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법은 제 2 무선 디바이스로부터 수신되는 다수의 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정하는 단계, 결정된 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하는 단계, 및 선택된 크기의 블록 확인응답 비트맵으로 임베딩된 BA 프레임을 제 2 무선 디바이스로 전송하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4a



(52) CPC특허분류

H04L 1/1825 (2013.01)
H04L 5/0055 (2013.01)
H04W 72/0446 (2013.01)
H04W 84/12 (2013.01)

(30) 우선권주장

61/913,669	2013년12월09일	미국(US)
61/916,039	2013년12월13일	미국(US)
61/930,223	2014년01월22일	미국(US)
14/549,170	2014년11월20일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법으로서,

상기 제 2 무선 디바이스로부터 수신되는 다수의 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정하는 단계,

결정된 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하는 단계, 및

상기 블록 확인응답 비트맵을 상기 제 2 무선 디바이스로 송신될 상기 BA 프레임에 임베딩(embedding)하는 단계를 포함하는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 블록 확인응답 비트맵의 크기는 상기 블록 확인응답 비트맵이 상기 제 2 무선 디바이스로 송신되는 데이터 심볼들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여 추가로 선택되는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 선택하는 단계는,

결정된 송신 레이트가 임계값 미만 또는 이와 동일하면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대해 상대적으로 작은 크기(S)를 선택하는 단계 - S는 1보다 더 큰 정수임 -, 및

결정된 송신 레이트가 상기 임계값보다 더 크면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대한 상대적으로 큰 크기(L)를 선택하는 단계 - L은 S의 값의 2 배와 동일하거나 이보다 더 큰 정수임 - 를 포함하는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

S는 8 바이트들과 동일하고, L은 $2^N \times S$ 바이트들과 동일하고, N은 1보다 더 큰 정수인,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 임계값은, 상기 상대적으로 작은 크기의 블록 확인응답 비트맵이 기본 송신 레이트에서 상기 제 2 무선 디바이스로 송신될 수 있는 것과 동일하거나 더 적은 송신 듀레이션에서, 상기 상대적으로 큰 크기의 블록 확인응답 비트맵이 상기 제 2 무선 디바이스로 송신될 수 있는 최소 송신 레이트를 표시하는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 최소 송신 레이트는 48 Mbps를 포함하고,

상기 기본 송신 레이트는 12 Mbps 또는 24 Mbps를 포함하는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

수신된 데이터 프레임들 중 하나의 헤더로부터 MCS(modulation and coding scheme)를 추출하는 단계, 및

추출된 MCS에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 송신 레이트를 도출하는 단계를 포함하는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 도출하는 단계는,

상기 MCS로부터 탐색 키를 생성하는 단계, 및

MCS 값들과 송신 레이트들 사이의 다수의 맵핑들을 저장하는 룩-업 테이블로부터 결정된 송신 레이트를 리트리브(retrieve)하기 위해 상기 탐색 키를 사용하는 단계를 포함하는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 프레임들을 수신하는 것과 연관된 디코딩 문제들에 응답하여, 상기 제 1 무선 디바이스가 EIFS(extended interframe space) 듀레이션을 사용하는 것을 방지하는 단계를 더 포함하는,

제 1 무선 디바이스로부터 제 2 무선 디바이스로 전송될 BA(block acknowledgment) 프레임에 대한 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 방법.

청구항 10

무선 디바이스로서,

프로세서, 및

명령들을 저장하는 메모리를 포함하고, 상기 명령들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 무선 디바이스로 하여금,

다른 무선 디바이스로부터 수신되는 다수의 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정하게 하고,

결정된 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하게 하고, 그리고

상기 다른 디바이스로 송신될 BA(block acknowledgment) 프레임에 상기 블록 확인응답 비트맵을 임베딩하게 하

는,

무선 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 블록 확인응답 비트맵의 크기는 상기 블록 확인응답 비트맵이 상기 다른 무선 디바이스로 송신되는 데이터 심볼들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여 추가로 선택되는,

무선 디바이스.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금,

결정된 송신 레이트가 임계값 미만 또는 이와 동일하면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대해 상대적으로 작은 크기(S)를 선택하게 하고 — S는 1보다 더 큰 정수임 — , 그리고

결정된 송신 레이트가 상기 임계값보다 더 크면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대해 상대적으로 큰 크기(L)를 선택하게 하고,

L은 S의 값의 2 배와 동일하거나 이보다 더 큰 정수인,

무선 디바이스.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

S는 8 바이트들과 동일하고, L은 $2^{N \times S}$ 바이트들과 동일하고, N은 1보다 더 큰 정수인,

무선 디바이스.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 임계값은, 상기 상대적으로 작은 크기의 블록 확인응답 비트맵이 기본 송신 레이트에서 상기 다른 무선 디바이스로 송신될 수 있는 것과 동일하거나 더 적은 송신 듀레이션에서, 상기 상대적으로 큰 크기의 블록 확인응답 비트맵이 상기 다른 무선 디바이스로 송신될 수 있는 최소 송신 레이트를 표시하는,

무선 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 최소 송신 레이트는 48 Mbps를 포함하고,

상기 기본 송신 레이트는 12 Mbps 또는 24 Mbps로 구성된 그룹으로부터의 하나를 포함하는,

무선 디바이스.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 송신 레이트를 결정하기 위한 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금,

수신된 데이터 프레임들 중 하나의 헤더로부터 MCS(modulation and coding scheme)를 추출하게 하고, 그리고

추출된 MCS에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 송신 레이트를 도출하게 하는,

무선 디바이스.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 결정된 송신 레이트를 도출하기 위한 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금,

상기 MCS로부터 탐색 키를 생성하게 하고,

MCS 값들과 송신 레이트들 사이의 다수의 맵핑들을 저장하는 룩-업 테이블에 상기 탐색 키를 제공하게 하고, 그리고

상기 탐색 키에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 룩-업 테이블로부터 결정된 송신 레이트를 리트리브하게 하는,

무선 디바이스.

청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금 추가로,

상기 데이터 프레임들을 수신하는 것과 연관된 디코딩 문제들에 응답하여, EIFS(extended interframe space) 듀레이션을 사용하는 것을 방지하게 하는,

무선 디바이스.

청구항 19

프로그램 명령들을 포함하는 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체로서,

상기 프로그램 명령들은, 무선 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 무선 디바이스로 하여금 동작들을 수행하게 하고, 상기 동작들은,

다른 무선 디바이스로부터 수신되는 다수의 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정하는 동작,

결정된 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하는 동작, 및

상기 다른 디바이스로 송신될 BA(block acknowledgment) 프레임에 상기 블록 확인응답 비트맵을 임베딩하는 동작을 포함하는,

프로그램 명령들을 포함하는 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 블록 확인응답 비트맵의 크기는 상기 블록 확인응답 비트맵이 상기 다른 무선 디바이스로 송신되는 데이터 심볼들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여 추가로 선택되는,

프로그램 명령들을 포함하는 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금,

결정된 송신 레이트가 임계값 미만 또는 이와 동일하면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대해 상대적으로 작은 크기(S)를 선택하게 하고 - S는 1보다 더 큰 정수임 -, 그리고

결정된 송신 레이트가 상기 임계값보다 더 크면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대해 상대적으로 큰 크기(L)를 선택하게 하고,

L은 S의 값의 2 배와 동일하거나 이보다 더 큰 정수인,
프로그램 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

S는 8 바이트들과 동일하고, L은 $2^{N \times S}$ 바이트들과 동일하고, N은 1보다 더 큰 정수인,
프로그램 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 임계값은, 상기 상대적으로 작은 크기의 블록 확인응답 비트맵이 기본 송신 레이트에서 상기 다른 무선 디바이스로 송신될 수 있는 것과 동일하거나 더 적은 송신 듀레이션에서, 상기 상대적으로 큰 크기의 블록 확인응답 비트맵이 상기 다른 무선 디바이스로 송신될 수 있는 최소 송신 레이트를 표시하는,
프로그램 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 최소 송신 레이트는 48 Mbps를 포함하고,
상기 기본 송신 레이트는 12 Mbps 또는 24 Mbps를 포함하는,
프로그램 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 25

제 19 항에 있어서,

상기 송신 레이트를 결정하기 위한 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금,
수신된 데이터 프레임들 중 하나의 헤더로부터 MCS(modulation and coding scheme)를 추출하게 하고, 그리고
추출된 MCS에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 송신 레이트를 도출하게 하는,
프로그램 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 결정된 송신 레이트를 도출하기 위한 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금,
상기 MCS로부터 탐색 키를 생성하게 하고, 그리고
MCS 값들과 송신 레이트들 사이의 다수의 맵핑들을 저장하는 룩-업 테이블로부터 결정된 송신 레이트를 리트리브하기 위해 상기 탐색 키를 사용하게 하는,
프로그램 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 27

제 19 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 상기 무선 디바이스로 하여금 추가로,
상기 데이터 프레임들을 수신하는 것과 연관된 디코딩 문제들에 응답하여, EIFS(extended interframe space) 듀레이션을 사용하는 것을 방지하게 하는,

프로그램 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

청구항 28

무선 디바이스로서,

다른 무선 디바이스로부터 수신되는 다수의 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정하기 위한 수단,

결정된 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 수단, 및

상기 다른 디바이스로 송신될 BA(block acknowledgment) 프레임에 상기 블록 확인응답 비트맵을 임베딩하기 위한 수단을 포함하는,

무선 디바이스.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 블록 확인응답 비트맵의 크기는 상기 블록 확인응답 비트맵이 상기 다른 무선 디바이스로 송신되는 데이터 심볼들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여 추가로 선택되는,

무선 디바이스.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 선택하기 위한 수단은,

결정된 송신 레이트가 임계값 미만 또는 이와 동일하면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대해 상대적으로 작은 크기(S)를 선택하기 위한 수단 - S는 1보다 더 큰 정수임 -, 및

결정된 송신 레이트가 상기 임계값보다 더 크면, 상기 블록 확인응답 비트맵에 대해 상대적으로 큰 크기(L)를 선택하기 위한 수단 - L은 S의 값의 2 배와 동일하거나 이보다 더 큰 정수임 - 을 포함하는,

무선 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 일반적으로 무선 네트워크들에 관한 것이며, 구체적으로 무선 네트워크들에서의 블록 확인응답들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] WLAN(wireless local area network)은 다수의 클라이언트 디바이스들 또는 STA들(stations)에 의한 사용을 위해 공유된 무선 통신 매체를 제공하는 하나 이상의 AP들(access points)에 의해 형성될 수 있다. BSS(Basic Service Set)에 대응할 수 있는 각각의 AP는 AP의 무선 범위 내의 임의의 STA들이 WLAN과의 통신 링크를 설정 및/또는 유지하는 것을 가능하게 하기 위해 비콘 프레임들을 주기적으로 브로드캐스팅한다. 일단 STA가 AP와 연관되면, AP 및 STA는 데이터 프레임들을 교환할 수 있다. STA가 AP로부터 데이터 프레임을 수신할 때, STA는 데이터 프레임의 수신을 확인응답하기 위해 ACK(acknowledgment) 프레임을 다시 AP로 송신한다.

[0003] 블록 확인응답 절차는 STA가 단일 ACK 프레임을 사용하여 다수의 데이터 프레임들의 수신을 확인응답하도록 허용할 수 있다. 더 구체적으로, STA는 복수의 데이터 프레임들 및/또는 다수의 어그리게이팅된 데이터 프레임들의 수신을 확인응답하기 위해 BA(block acknowledgment) 프레임을 사용할 수 있고, 이로써 AP로 송신되는 확인응답 프레임들의 수를 감소시킨다(그리고 따라서 공유 무선 매체의 용량을 보존함). 더 구체적으로, 블록 확인응답 절차가 단편화(fragmentation)를 사용하지 않을 때, CBA(compressed block acknowledgement) 프레임은 복수의 어그리게이팅된 데이터 프레임들을 확인응답하는데 사용될 수 있다. CBA 프레임은 최대 64 개의

개별적인 데이터 프레임들의 수신을 확인응답하는데 사용될 수 있는 8-옥텟 비트맵(예를 들면, 8*8=64 비트들을 포함함)을 포함한다. CBA 프레임의 비트맵을 64 비트들로 제한함으로써, CBA 프레임의 송신 듀레이션은 무선 매체 상의 트래픽을 감소시키도록 (예를 들면, 비압축된 BA 프레임들과 비교하여) 최소화될 수 있다.

[0004]

[0004] WLAN과 연관된 무선 매체의 용량에 불리하게 영향을 주지 않고서 단일 BA 프레임으로 확인응답될 수 있는 데이터 프레임들의 수를 증가시키는 것이 바람직할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0005]

[0005] 본 실시예들은 예로서 예시되고 첨부된 도면들의 도형들에 의해 제한되도록 의도되지 않고, 도면에서 동일한 참조 번호들은 도면의 도형들 전체에 걸쳐 대응하는 부분들을 나타낸다.

[0006] 도 1은 본 실시예들 중 적어도 일부가 구현될 수 있는 WLAN 시스템의 블록도를 도시한다.

[0007] 도 2는 일부 실시예들에 따른 무선 스테이션(STA)의 블록도를 도시한다.

[0008] 도 3a는 기본(예를 들면, 상대적으로 낮은) 송신 레이트를 사용하는 무선 디바이스들 간의 프레임들의 예시적인 교환을 도시한 시퀀스도를 도시한다.

[0009] 도 3b는 일부 실시예들에 따른, 빠른(예를 들면, 상대적으로 높은) 송신 레이트를 사용하는 무선 디바이스들 간의 프레임들의 예시적인 교환을 도시한 시퀀스도를 도시한다.

[0010] 도 4a는 일부 실시예들에 따른 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 예시적인 동작을 도시한 예시적인 흐름도이다.

[0011] 도 4b는 일부 실시예들에 따른 다른 무선 디바이스로부터 수신된 프레임들의 송신 레이트를 결정하기 위한 예시적인 동작을 도시한 예시적인 흐름도이다.

[0012] 도 5는 일부 실시예들에 따른, 다양한 송신 레이트들에 대한 EBA(extended block acknowledgement) 프레임들의 예시적인 크기들 및 그들의 대응하는 송신 듀레이션들을 도시한다.

[0013] 도 6은 다양한 크기들의 블록 확인응답 비트맵들을 포함하는 블록 확인응답 프레임들에 대한 예시적인 송신 레이트들 및 송신 듀레이션들을 도시한다.

[0014] 도 7a는 일부 실시예들에 따른 응답 EBA 프레임 및 듀얼 EIFS 절단(truncation)을 통한 예시적인 프레임 교환을 도시한 시퀀스도를 도시한다.

[0015] 도 7b는 일부 실시예들에 따른 응답 EBA 프레임 및 단일 EIFS 절단을 통한 예시적인 프레임 교환을 도시한 시퀀스도를 도시한다.

[0016] 도 7c는 일부 실시예들에 따른, 응답 EBA 프레임, 단일 EIFS 절단, 및 EBA 프레임 후의 EIFS 듀레이션을 통한 예시적인 프레임 교환을 도시한 시퀀스도를 도시한다.

[0017] 도 7d는 다른 실시예들에 따른, 응답 EBA 프레임, 단일 EIFS 절단, 및 EBA 프레임 후의 EIFS 듀레이션을 통한 예시적인 프레임 교환을 도시한 시퀀스도를 도시한다.

[0018] 도 7e는 응답 EBA 프레임, RTS 송신을 통한 제 1 EIFS 절단, 및 CTS 송신을 통한 제 2 EIFS 절단을 통한 예시적인 프레임 교환을 도시한 시퀀스도를 도시한다.

[0019] 도 8은 일부 실시예들에 따른 무선 채널에 대한 액세스를 연기하기 위한 예시적인 동작을 도시한 예시적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006]

[0020] 본 개시의 예시적인 실시예들은 단지 간략함을 위해 Wi-Fi 인에이블 디바이스들 사이의 데이터 교환들의 문맥에서 아래에 설명된다. 실시예들이 다른 다양한 무선 표준들 또는 프로토콜들의 신호들을 사용하는 데이터 교환들에 동일하게 적용 가능하다는 것이 이해되어야 한다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어들 "WLAN" 및 "Wi-Fi"는 IEEE 802.11 표준군, 블루투스®(블루투스), HiperLAN(유럽에서 주로 사용되는, IEEE 802.11 표준들과 비교 가능한 무선 표준들의 세트), 및 상대적으로 짧은 라디오 전파 범위를 갖는 다른 기술들에 의해 통제되는 통신들을 포함할 수 있다. 또한, 무선 디바이스들 간의 데이터 프레임들의 교환에 관련하여 본원에 설명되지만, 본 실시예들은 무선 디바이스들 사이의 임의의 데이터 유닛, 패킷 및/또는 프레임의 교환에 적용될

수 있다. 따라서, 용어 "데이터 프레임"은, 예를 들면, PDU들(protocol data units), MPDU들(MAC protocol data units) 및 PPDU들(physical layer convergence procedure protocol data units)과 같은 임의의 프레임, 패킷 또는 데이터 유닛을 포함할 수 있다. 용어 "A-MPDU"는 어그리게이팅된 MPDU들을 지칭할 수 있다. 또한, 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "CBA(compressed block acknowledgement) 프레임"은 8 바이트들 또는 옥텟들의 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 BA 프레임들을 지칭할 수 있고, 반면에 용어 "EBA(extended block acknowledgement) 프레임"은 8보다 더 많은 바이트들 또는 옥텟들(예를 들면, 32 바이트들, 64 바이트들, 128 바이트들 등)의 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 BA 프레임들을 지칭할 수 있다.

[0007] [0021] 다음의 설명에서, 본 개시의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 컴포넌트들, 회로들 및 프로세스들의 예들과 같은 다수의 특정 세부사항들이 제시된다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "커플링된"은 직접적으로 접속되거나 하나 이상의 개재 컴포넌트들 또는 회로들을 통해 접속된다는 것을 의미한다. 또한 다음의 설명에서 그리고 설명을 목적으로, 본 실시예들의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 명명법이 제시된다. 그러나, 이들 특정 세부사항들이 실시예들을 실시하기 위해 요구되지 않을 수 있다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 다른 경우들에서, 잘 알려진 회로들 및 디바이스들은 본 개시를 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다. 본 실시예들은 본원에 설명된 특정 예들로 제한되는 것을 해석되지 않고, 오히려 첨부된 청구항들에 의해 정의된 모든 실시예들을 자신들의 범위 내에 포함시킨다.

[0008] [0022] 앞서 언급된 바와 같이, 현재 Wi-Fi 표준들은 무선 디바이스들(예를 들면, STA들 및/또는 AP들)이 단일 블록 확인응답(BA) 프레임을 사용하여 다수의 데이터 프레임들 또는 어그리게이팅된 데이터 프레임들을 확인응답하도록 허용한다. 예를 들면, CBA(compressed block acknowledgment) 프레임은 전형적으로 최대 $8 \times 8 = 64$ 개의 데이터 프레임들의 수신을 확인응답할 수 있는 8-옥텟 블록 확인응답 비트맵을 포함한다. 따라서, CBA 프레임들의 블록 확인응답 비트맵 내의 각각의 비트는 64 개의 프레임들 중 대응하는 하나의 프레임이 수신되었는지를 표시할 수 있다(예를 들면, 여기서 블록 확인응답 비트맵 내의 각각의 비트는 대응하는 데이터 프레임의 상태(예를 들면, 성공/실패)를 나타냄).

[0009] [0023] 한 쌍의 무선 디바이스들이 서로의 데이터 송신들을 확인응답하기 위해 BA 프레임들을 사용하기 전에, 무선 디바이스들은 먼저, 능력 정보(예를 들면, 버퍼 크기 및 블록 확인응답 정책)가 서로 협상될 수 있는 블록 확인응답 설정 단계에 진입한다. 일단 설정 단계가 완료되면, 무선 디바이스들은 개별적인 ACK 프레임들을 대기하지 않고 다수의 프레임들을 서로에 전송할 수 있고, 대신에, 수신하는 무선 디바이스는 단일 BA 프레임을 사용하여 복수의 데이터 프레임들의 수신을 확인응답할 수 있다. DELBA>Delete Block Acknowledgment) 프레임을 다른 무선 디바이스로 전송함으로써 블록 확인응답 합의가 철회(예를 들면, 종결)될 수 있다.

[0010] [0024] 앞서 언급된 바와 같이, 각각의 BA 프레임이 더 많은 수의 데이터 프레임들을 확인응답할 수 있도록 더 큰 블록 확인응답 비트맵들을 BA 프레임들에 임베딩하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 블록 확인응답 비트맵의 크기를 8 바이트들에서 32 바이트들로 증가시키는 것은 단일 BA 프레임이 최대 $32 \times 8 = 256$ 개의 데이터 프레임들의 수신을 확인응답하도록 허용할 수 있다. 블록 확인응답 비트맵 내의 비트들의 수를 증가시키는 것은 BA 프레임의 전체 크기를 증가시키고, 따라서 또한 BA 프레임의 송신 지연(예를 들면, BA 프레임을 하나의 무선 디바이스로부터 다른 무선 디바이스로 전송하는 것과 연관된 신호 전파 시간)을 증가시킬 수 있다. BA 프레임들의 송신 지연을 증가시키는 것은 IEEE 802.11 표준군의 하나 이상의 적용 가능한 프로비전들의 비-준수로 인해 바람직하지 않을 수 있다.

[0011] [0025] 따라서, 일부 실시예들에 따라, 무선 디바이스들은 무선 디바이스들 사이의 송신 레이트 또는 링크 속도에 적어도 부분적으로 기초하여 BA 프레임의 블록 확인응답 비트맵의 크기를 증가시킬 수 있다. 예를 들면, 무선 디바이스들 간의 송신 레이트가 기본 송신 레이트에서 8 바이트들을 갖는 블록 확인응답 비트맵을 송신하는 것과 연관된 것과 유사한 시간의 양에서 더 큰 블록 확인응답 비트맵(예를 들면, 8보다 더 많은 바이트들을 갖는 블록 확인응답 비트맵)을 송신하기에 충분히 높다면, 무선 디바이스들은 증가된 블록 확인응답 비트맵 크기들을 갖는 EBA(extended block acknowledgement) 프레임들을 사용할 수 있다. 이러한 방식으로, 무선 디바이스들은, BA 프레임 송신 지연들을 증가시키지 않고서, 더 큰 블록 확인응답 비트맵들을 BA 프레임들에 임베딩할 수 있다. 그렇지 않다면, 데이터 프레임들의 송신 레이트가 충분히 높지 않다면(예를 들면, 임계값보다 더 크지 않다면), 무선 디바이스들은 8-바이트 블록 확인응답 비트맵들을 갖는 CBA 프레임들을 계속해서 사용할 수 있다.

[0012] [0026] 따라서, 본 실시예들에 따라, 무선 디바이스들은 최대 $n \times 8$ 개의 데이터 프레임들의 확인응답을 허용하는 n -옥텟 블록 확인응답 비트맵을 갖는 EBA 프레임을 사용할 수 있고, 여기서 n 은 무선 디바이스들 사이의 송신

레이트 또는 링크 속도에 적어도 부분적으로 기초할 수 있는 정수이다. 적어도 일부 실시예들에서, EBA 프레임은 무선 디바이스가 최대 $32 \times 8 = 256$ 개의 데이터 프레임들을 확인응답하도록 허용하는 32-옥텟 블록 확인응답 비트맵을 포함할 수 있다. 본 실시예들의 이들 및 다른 양상들이 아래에 더 상세히 설명된다.

- [0013] [0027] 도 1은 일부 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 무선 네트워크 시스템(100)의 블록도이다. 시스템(100)은 3 개의 무선 스테이션들(STA1-STA3)(단지 예시적인 목적으로 3 개가 예시됨), 무선 액세스 포인트(AP)(110), 및 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)(120)를 포함하는 것으로 도시된다. WLAN(120)은 IEEE 802.11 표준에 따라 (또는 다른 적절한 무선 프로토콜들에 따라) 동작할 수 있는 복수의 AP들에 의해 형성될 수 있다. 따라서, 간략함을 위해 단지 하나의 AP(110)가 도 1에 도시되지만, WLAN(120)이 AP(110)와 같은 임의의 수의 액세스 포인트들에 의해 형성될 수 있다고 이해된다. 또한, 또는 대안적으로 STA1-STA3 중 2 개 이상은, (예를 들면, AP(110)를 사용하지 않고서) 예를 들면, 피어-투-피어 또는 애드-혹 네트워크를 사용하여 서로 통신할 수 있다.
- [0014] [0028] 예를 들면, 액세스 포인트의 제조자에 의해 그 안에 프로그래밍된 고유한 MAC 어드레스가 AP(110)에 할당된다. 마찬가지로, 고유한 MAC 어드레스가 또한 STA1-STA3 각각에 할당될 수 있다. 일 실시예에서 "버닝-인(burned-in) 어드레스" 또는 OUI(organizationally unique identifier)로서 공통으로 지칭될 수 있는 각각의 MAC 어드레스는 일 실시예에 따라 6 바이트들의 데이터를 포함한다. MAC 어드레스의 제 1의 3 바이트들은 어떠한 조직이 디바이스를 제조하였는지를 식별할 수 있고, IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers)에 의해 그러한 조직들에 할당될 수 있다. MAC 어드레스의 제 2의 3 바이트들은 개별적인 디바이스를 고유하게 식별하는데 사용될 수 있다.
- [0015] [0029] 스테이션들(STA1-STA3)은, 예를 들면, 네트워크-인에이블 센서들, 메모리 태그들(RFID 태그들), 스마트 미터들, 셀 폰들, PDA들(personal digital assistants), 태블릿 디바이스들, 랩톱 컴퓨터들 등을 비롯하여 임의의 적절한 Wi-Fi, 인에이블 무선 디바이스들일 수 있다. 적어도 일부 실시예들에서, 스테이션들(STA1-STA3)은 트랜시버, 하나 이상의 프로세싱 자원들, 하나 이상의 메모리 자원들 및 전력 소스(예를 들면, 배터리)를 포함할 수 있다. 메모리 자원들은 도 4a, 4b 및 6에 관련하여 아래에 설명되는 동작들을 수행하기 위한 명령들을 저장하는 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체(예를 들면, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등과 같은 하나 이상의 비휘발성 메모리 엘리먼트들)를 포함할 수 있다.
- [0016] [0030] AP(110)는 Wi-Fi, WiMax, 블루투스 또는 임의의 다른 적절한 무선 통신 표준들을 사용하여 AP(110)를 통해 하나 이상의 무선 디바이스들이 네트워크(예를 들면, LAN, WAN, MAN 및/또는 인터넷)에 접속하도록 허용하는 임의의 적절한 디바이스일 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, AP(110)는 네트워크 인터페이스, 하나 이상의 프로세싱 자원들, 및 하나 이상의 메모리 소스들을 포함할 수 있다. 메모리 자원들은 도 4a, 4b, 6 및 8에 관련하여 아래에 설명되는 동작들을 수행하기 위한 명령들을 저장하는 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체(예를 들면, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등과 같은 하나 이상의 비휘발성 메모리 엘리먼트들)를 포함할 수 있다.
- [0017] [0031] 도 2는 도 1의 스테이션들(STA1-STA3) 중 적어도 하나의 일 실시예인 STA(200)를 도시한다. STA(200)는 안테나(210), 트랜시버(220), 프로세서(230) 및 메모리(240)를 포함한다. 트랜시버(220)는 안테나(210)를 통해 AP(110) 및/또는 다른 STA들(도 1을 또한 참조)로 신호들을 송신하고, 이들로부터 신호들을 수신하는데 사용될 수 있다. 또한, 트랜시버(220)는 잘 알려진 능동 및/또는 수동 스캐닝 기술들을 사용하여 인근의 액세스 포인트들(예를 들면, STA(200)의 범위 내의 액세스 포인트들) 및/또는 다른 STA들을 검출 및 식별하기 위해 주변 환경을 스캐닝하는데 사용될 수 있다. 도 2에서 간략함을 위해 단지 하나의 안테나가 도시되지만, 실제 실시예들에서, STA(200)는, 예를 들면, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 기능을 제공하기 위해 임의의 수의 안테나들을 포함할 수 있다.
- [0018] [0032] 메모리(240)는 데이터 프레임들을 하나 이상의 다른 무선 디바이스들로 송신하는데 사용되는 MCS들(modulation and coding schemes) 및 데이터 프레임 송신 레이트들(예를 들면, PHY 레이트들) 사이의 다수의 맵핑들을 저장하는 송신 레이트 룩-업 테이블(242)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 송신 레이트 룩-업 테이블(242)은 복수의 저장 위치들을 포함할 수 있고, 각각은 대응하는 디바이스에 대한 MCS 및 송신 레이트를 포함한다. 이것은, 데이터 프레임의 헤더로부터 MCS 정보를 추출하고 이어서 대응하는 데이터 프레임(들)의 송신 레이트를 룩-업하기 위해 탐색 키로서 추출된 MCS 정보를 사용함으로써, STA(200)가 수신된 데이터 프레임(또는 데이터 프레임들)의 송신 레이트를 결정하도록 허용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 송신 레이트 룩-업 테이블(242)은 사전 프롤레이팅될 수 있다(예를 들면, 미리 결정된 MCS-송신 레이트 맵핑들로 로딩됨). 다른 실시예

들에서, STA(200)는 MCS-송신 레이트 맵핑들을 송신 레이트 룩-업 테이블(242)에 동적으로 저장할 수 있다.

- [0019] [0033] 메모리(240)는 또한 다음의 소프트웨어 모듈들을 저장할 수 있는 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체(예를 들면, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등과 같은 하나 이상의 비휘발성 메모리 엘리먼트들)를 포함할 수 있다.
- [0020] ● 예를 들면, 도 4a의 동작들(401, 402 및 408) 및/또는 도 6의 동작들(601, 602 및 610)에 대해 설명된 바와 같이, 프레임들(예를 들면, 데이터 프레임들, ACK 프레임들, BA 프레임들, 요청 프레임들, 응답 프레임들, 비콘 프레임들, 관리 프레임들, 연관 프레임들, 제어 프레임들, 동작 프레임들, 관리 프레임들 등)의 생성 및/또는 교환을 가능하게 하는 프레임 교환 소프트웨어 모듈(244);
- [0021] ● 예를 들면, 도 4a의 동작(404), 도 4b의 동작들(411-412) 및/또는 도 6의 동작(604)에 대해 설명된 바와 같이, (예를 들면, 송신 레이트 룩-업 테이블(242)로부터 그러한 정보를 리트리브(retrieving)하거나, 수신된 데이터 프레임들에 임베딩된 MCS 정보로부터 송신 레이트를 외삽(extrapolating)함으로써) 하나 이상의 수신된 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정하는 송신 레이트 결정 소프트웨어 모듈(246);
- [0022] ● 예를 들면, 도 4a의 동작(406) 및/또는 도 6의 동작들(606 및 608)에 대해 설명된 바와 같이, BA 프레임 내에 임베딩될 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하는 비트맵 선택 소프트웨어 모듈(248); 및
- [0023] ● 예를 들면, 도 8의 동작들(802, 804, 806, 808 및 810)에 대해 설명된 바와 같이, 무선 채널에 대한 액세스를 선택적으로 연기하는 채널 액세스 연기 소프트웨어 모듈(249).
- [0024] 각각의 소프트웨어 모듈은, 프로세서(230)에 의해 실행될 때, STA(200)로 하여금 대응하는 기능들을 수행하게 할 수 있는 명령들을 포함한다.
- [0025] [0034] 트랜시버(220) 및 메모리(240)에 커플링된 프로세서(230)는 STA(200)에 저장된 (예를 들면, 메모리(240) 내의) 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들의 스크립트들 또는 명령들을 실행할 수 있는 임의의 적절한 프로세서일 수 있다. 예를 들면, 프로세서(230)는 하나 이상의 다른 무선 디바이스들과의 다양한 타입들의 프레임들의 생성 및/또는 교환을 가능하게 하기 위해 프레임 교환 소프트웨어 모듈(244)을 실행할 수 있다. 프로세서(230)는 또한 다른 무선 디바이스로부터 수신된 하나 이상의 프레임들의 송신 레이트를 결정하기 위해 송신 레이트 결정 소프트웨어 모듈(246)을 실행할 수 있다. 프로세서(230)는 또한 하나 이상의 다른 무선 디바이스들로 전송된 블록 확인응답 프레임(예를 들면, CBA 프레임 또는 EBA 프레임 중 어느 하나) 내에 임베딩될 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위해 비트맵 선택 소프트웨어 모듈(248)을 실행할 수 있다.
- [0026] [0035] 도 3a는 제 1 무선 디바이스(DEV1) 및 제 2 무선 디바이스(DEV2) 사이의 제 1 프레임 교환(300)을 도시한다. 본원에서 논의 목적으로, DEV1은 임의의 적절한 무선 디바이스(예를 들면, 도 1의 AP(110) 또는 STA들 중 하나)일 수 있고, DEV2는 임의의 적절한 무선 디바이스(예를 들면, 도 1의 STA들 중 다른 것)일 수 있다. DEV1은 다수의 기본 PHY 송신 레이트들 중 하나를 사용하여 복수의 데이터 프레임들(301)을 DEV2로 송신한다. 예를 들면, 현재 802.11 표준에 따르면, 준수 무선 디바이스들이 6 Mbps, 12 Mbps 및 24 Mbps의 기본 송신 레이트들을 지원하도록 되어 있다. 도 3a에 도시된 예시적인 프레임 교환(300)에 대해, DEV1은 24 Mbps의 기본 송신 레이트에서 데이터 프레임들(301)을 송신한다. DEV2가 데이터 프레임들(301)을 수신할 때, DEV2는 데이터 프레임들(301)의 수신을 확인응답하기 위해 기본 송신 레이트들 중 하나(예를 들면, 24 Mbps)에서 CBA 프레임(302)을 DEV1로 전송한다.
- [0027] [0036] 아래의 표 1에 도시된 바와 같이, CBA 프레임(302)은 전형적으로 총 32 바이트들 또는 옥텟들의 정보: 프레임 제어(fc)에 대한 2 바이트들, 가상 캐리어 센스 듀레이션(dur)에 대한 2 바이트들, 수신기 어드레스(ra)에 대한 6 바이트들, 송신기 어드레스(ta)에 대한 6 바이트들, 블록 확인응답 제어(bac)에 대한 2 바이트들, 블록 확인응답 시작 시퀀스 제어(bassc)에 대한 2 바이트들, 블록 확인응답 비트맵(bab)에 대한 8 바이트들 및 프레임 체크 시퀀스(fcs)에 대한 4 바이트들을 포함한다. 앞서 언급된 바와 같이, 8-바이트 블록 확인응답 비트맵은 최대 64 개의 데이터 프레임들(301)의 수신을 확인응답하는데 사용될 수 있는 8*8=64 비트들을 포함한다.

필드	바이트들
fc	2
dur	2
ra	6
ta	6
bac	2
bassc	2
bab	8
fcs	4
합계	32

[0028]

[0029]

표 1

[0030]

[0037] 현재 Wi-Fi 프로토콜들에 따라, DEV2는 데이터 프레임들(301)의 송신 레이트와 동일한 (또는 더 낮은) 송신 레이트를 사용하여 CBA 프레임(302)을 DEV1로 송신할 수 있다. 따라서, 도 3a의 예시적인 교환(300)에서, DEV2는 24 Mbps의 기본 송신 레이트에서 CBA 프레임(302)을 DEV1로 송신한다. CBA 프레임(302)은 32 바이트들의 정보를 포함하고, 24 Mbps의 기본(예를 들면, 상대적으로 낮은) 송신 레이트에서 대략 32 μ s의 송신 듀레이션을 갖는다. 24 Mbps의 기본 송신 레이트에서, CBA 프레임(302)의 8-바이트 블록 확인응답 비트맵이 3 개의 데이터 심볼들에서 맞을(fit) 수 있고, 각각은 20 μ s PHY 헤더를 포함하여 총 32 μ s의 PPDU(PHY Protocol Data Unit) 송신 듀레이션에 대해 4 μ s의 듀레이션을 갖는다는 것이 주목된다. 따라서, 일부 실시예들에서, 32 μ s 듀레이션은 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이 본원에서 EBA 기준 듀레이션으로 지칭될 수 있다. 다른 PHY 레이트들(예를 들면, PHY 디바이스들의 다양한 타입들 및/또는 구성들에 대응함)에 대해, EBA 기준 듀레이션은 32 μ s 이외의 듀레이션들일 수 있다.

[0031]

[0038] 본 실시예들에 따라, DEV2는, 수신된 데이터 프레임들의 송신 레이트가 임계값보다 더 클 때, (예를 들면, 예컨대 8 바이트들의 상대적으로 작은 블록 확인응답 비트맵을 갖는 CBA 프레임보다는) 상대적으로 큰 블록 확인응답 비트맵을 갖는 EBA 프레임을 전송함으로써 DEV1로부터의 데이터 프레임들의 수신을 확인응답하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 임계값은, 기본 송신 레이트에서 송신될 때(예를 들면, EBA 프레임의 송신 듀레이션이 EBA 기준 듀레이션과 동일할 때(또는 미만일 때)), EBA 프레임의 송신 듀레이션이 CBA 프레임의 송신 듀레이션과 동일한 최소 송신 레이트로서 결정될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 최소 송신 레이트(및 따라서 임계값)은 EBA 프레임의 총 크기에 적어도 부분적으로 기초하고, 따라서 또한 EBA 프레임 내의 블록 확인응답 비트맵의 크기에 적어도 부분적으로 기초한다. 따라서, 적어도 일부 실시예들에서, EBA 프레임 내에 임베딩되는 블록 확인응답 비트맵의 크기는 DEV1로부터 수신된 데이터 프레임들의 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 선택될 수 있다. 적어도 다른 실시예에서, DEV2는 DEV1로부터 수신된 데이터 프레임들의 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 상이한 미리 결정된 BA 프레임들(예를 들면, EBA 프레임 또는 CBA 프레임 중 어느 하나) 사이에서 선택할 수 있다.

[0032]

[0039] 예를 들면, EBA 프레임이 32-바이트 블록 확인응답 비트맵을 포함하고, 따라서 총 56 바이트들의 정보를 포함하면, EBA 프레임의 송신 레이트가 대략 48 Mbps 내지 대략 54 Mbps의 범위 내에 있을 때, EBA 프레임은 대략 32 μ s에서 DEV1로 송신될 수 있다. 따라서, 이제 도 3b를 참조하면, DEV1로부터 수신된 데이터 프레임들(311)이 48 Mbps(또는 그보다 더 큰) 상대적으로 높은 송신 레이트에서 송신되었을 때, DEV2는 32-바이트 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 EBA 프레임(312)을 48 Mbps(또는 그보다 더 큰) 상대적으로 높은 송신 레이트에서 DEV1로 전송할 수 있다. 도 3b의 EBA 프레임(312)에 대한 송신 듀레이션이 도 3a의 CBA 프레임(302)에 대한 송신 듀레이션과 유사하고, 48 Mbps의 상대적으로 높은 송신 레이트에서, EBA 프레임(312)의 32-바이트 블록 확인응답 비트맵이 3 개의 데이터 심볼들에서 맞을 수 있고, 각각이 20 μ s PHY 헤더를 포함하여 총 32 μ s의 PPDU(PHY Protocol Data Unit) 송신 듀레이션에 대해 4 μ s의 듀레이션을 갖는다는 것이 주목된다.

[0033]

[0040] 32-바이트 블록 확인응답 비트맵은 DEV1로부터 수신된 최대 32*8=256 개의 데이터 프레임들(311)을 확인응답하는데 사용될 수 있다. 따라서, DEV2가 8-바이트 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 CBA 프레임(302) 대신에 32-바이트 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 EBA 프레임(312)을 송신할 수 있을 때, DEV2는 도 3a의 CBA 프레임(302)의 수보다 4 배(예를 들면, 64*4=256)의 데이터 프레임들을 확인응답하기 위해 도 3b의 EBA 프레임(312)을 사용할 수 있다.

- [0034] [0041] 무선 디바이스(DEV2)는 임의의 적절한 기술들을 사용하여 수신된 데이터 프레임들(311)의 송신 레이트를 결정할 수 있다. 적어도 일부 실시예들에서, DEV2는 하나 이상의 데이터 프레임들을 포함하는 A-MPDU 또는 PPDU의 PHY 헤더에 임베딩된 MCS 정보를 추출함으로써 수신된 데이터 프레임들(311)의 송신 레이트를 결정할 수 있다. 데이터 프레임들의 송신 레이트는 추출된 MCS 정보로부터 외삽(또는 그렇지 않다면 도출)될 수 있다. 대안적으로, DEV2는 도 2의 송신 레이트 룩-업 테이블(242)을 포함하고, 송신 레이트 룩-업 테이블(242)로부터 대응하는 송신 레이트를 리트리브하기 위해 탐색 키로서 추출된 MCS 정보를 사용할 수 있다.
- [0035] [0042] 일부 실시예들에서, EBA 프레임(312)의 송신 레이트는 수신된 데이터 프레임들(311)의 송신 레이트보다 더 클 수 있다(예를 들면, 기본 송신 레이트/MCS 세트의 외부에 있음). 다른 실시예들에서, EBA 프레임(312)의 송신 레이트는 수신된 데이터 프레임들(311)의 송신 레이트보다 더 낮을 수 있고, 이러한 경우에, DEV2는, EBA 프레임(312)을 송신할지 또는 CBA 프레임(302)을 송신할지를 결정할 때, EBA 프레임(312)의 계획된 송신 레이트를 사용할 수 있다. 그러나, EBA 프레임(312)의 송신 레이트가 EBA 프레임의 송신 듀레이션이 24 μ s(하나의 데이터 심볼을 갖는 가장 짧은 패킷 듀레이션임) 미만인 것을 방지하기 위해 일부 상위 한계(예를 들면, 65 Mbps)에서 최대일 수 있다는 것이 주목된다.
- [0036] [0043] ACK 프레임의 송신 듀레이션에 적어도 부분적으로 기초하여 CBA 프레임 또는 EBA 프레임 중 어느 하나를 사용하여 수신된 데이터 프레임들을 확인응답할지를 결정함으로써, 제 3 자 STA들(데이터 프레임의 PHY 부분만을 인코딩할 수 있음)은 EBA 프레임 및 CBA 프레임의 동일한 송신 듀레이션들로 인해, 가능한 은닉된 응답 프레임 송신을 연기하기에 적절한 시간을 결정할 수 있다.
- [0037] [0044] 도 4a는 일부 실시예들에 따른 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택하기 위한 예시적인 동작(400)을 도시한 예시적인 흐름도이다. 적어도 하나의 실시예에서, 동작(400)은 CBA 프레임 또는 EBA 프레임을 사용하여 제 1 무선 디바이스(DEV1)로부터 제 2 무선 디바이스(DEV2)로 전송되는 다수의 프레임들을 확인응답할지를 결정하는데 사용될 수 있다. DEV2는 DEV1로부터 다수의 데이터 프레임들을 수신하고(402), 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정한다(404). 이어서, DEV2는 결정된 송신 레이트에 적어도 부분적으로 기초하여 블록 확인응답 비트맵의 크기를 선택한다(406).
- [0038] [0045] 예를 들면, DEV2는, 송신 레이트가 임계값 미만이거나 이와 동일할 때, 블록 확인응답 비트맵의 상대적으로 작은 크기(예를 들면, CBA 프레임과 일치함)를 선택할 수 있고(406A), 송신 레이트가 임계값보다 더 클 때, (예를 들면, EBA 프레임과 연관된) 블록 확인응답 비트맵의 상대적으로 큰 크기를 선택할 수 있다(406B). 일부 실시예들에서, 상대적으로 작은 크기는 정수(S)로서 표기될 수 있고, 상대적으로 큰 크기는 S의 값보다 적어도 2 배인 정수(L)로서 표기될 수 있다.
- [0039] [0046] DEV2는 선택된 크기의 블록 확인응답 비트맵을 BA 프레임에 임베딩한다(408). 이어서, DEV2는 선택된 크기의 블록 확인응답 비트맵을 비롯하여 BA 프레임을 DEV1로 송신한다(408). 블록 확인응답 비트맵은 DEV2가 단일 BA 프레임을 사용하여 다수의 프레임들(또는 어그리게이팅된 프레임들)을 확인응답하도록 허용하고, 여기서 블록 확인응답 비트맵의 각각의 비트는 DEV1에 의해 송신되는 복수의 데이터 프레임들 중 대응하는 하나의 수신을 확인응답한다.
- [0040] [0047] 도 4b는 일부 실시예들에 따라 다른 무선 디바이스로부터 수신된 프레임들의 송신 레이트를 결정하기 위한 예시적인 동작(410)을 도시한 예시적인 흐름도이다. 먼저, DEV2는 수신된 데이터 프레임들 중 하나의 헤더로부터 MCS(modulation and coding scheme)를 추출할 수 있다(411). 이어서, DEV2는 추출된 MCS에 적어도 부분적으로 기초하여 수신된 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정할 수 있다(412). 적어도 하나의 실시예에서, DEV2는 MCS로부터 탐색 키를 생성하고(412A), MCS 값들과 송신 레이트들 사이의 다수의 맵핑들을 저장하는 룩-업 테이블에 탐색 키를 제공하고(412B), 탐색 키에 적어도 부분적으로 기초하여 룩-업 테이블로부터 결정된 송신 레이트를 리트리브함으로써(412C) 송신 레이트를 결정할 수 있다.
- [0041] [0048] 다시 도 3a를 참조하면, 다른 실시예들에서, DEV2는, 데이터 프레임들이 DEV1로부터 DEV2로 전송된 송신 레이트 미만이거나 이와 동일한 송신 레이트에서 상대적으로 큰 블록 확인응답 비트맵이 선택된 수(N)의 데이터 심볼들 내에 맞을 수 있다면, (예를 들면, 상대적으로 작은 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 CBA 프레임보다는) 상대적으로 큰 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 EBA 프레임을 전송함으로써 DEV1로부터 데이터 프레임들의 수신을 확인응답하도록 구성될 수 있고, 여기서 N은 1보다 더 크거나 동일한 정수이다. 더 구체적으로, 그러한 다른 실시예들 중 적어도 하나에 대해, DEV2는 DEV1로 송신될 EBA 프레임의 선택된 수(N)의 데이터 심볼들 내에 맞을 수 있는 가장 큰 블록 확인응답 비트맵을 선택하도록 구성될 수 있다. DEV1과 DEV2 사이의 링크가 비대칭적인 속성들을 나타낼 때, EBA 프레임의 송신 레이트가 데이터 프레임들의 송신 레이트보다 더

를 수 있다는 것이 주목된다.

- [0042] [0049] 일부 실시예들에서, DEV2는 (예를 들면, 수신된 데이터 프레임들 중 하나 이상 내에 제공되는 MCS 정보를 디코딩함으로써) 데이터 프레임들이 DEV1로부터 DEV2로 송신된 송신 레이트를 결정하고, 이어서 응답 프레임을 DEV1로 송신하기 위해 가장 높은 가능한 응답 MCS를 선택하기 위해 결정된 송신 레이트를 사용할 수 있다. 가장 높은 가능한 응답 MCS에서, DEV2는 선택된 수(N)의 데이터 심볼들에서 송신될 수 있는 최대 응답 MPDU 크기를 결정할 수 있다. 최대 응답 MPDU 크기에 적어도 부분적으로 기초하여, DEV2는 선택된 수(N)의 데이터 심볼들에서 전송될 수 있는 가장 큰 블록 확인응답 비트맵을 결정할 수 있다. 결정된 가장 큰 블록 확인응답 비트맵에 적어도 부분적으로 기초하여, DEV2는, 결정된 가장 큰 블록 확인응답 비트맵을 갖는 응답 BA 프레임이 정확히 선택된 수(N)의 데이터 심볼들을 포함하는 응답 MCS를 결정할 수 있다. 더 일반적으로, 디바이스는 선택된 MCS에서 최대 선택된 수(N)의 심볼들에서 송신될 수 있는 가장 큰 가능한 블록 확인응답 비트맵을 선택하고, 이어서 BA 프레임이 정확히 선택된 수(N)의 데이터 심볼들을 포함하도록 MCS에서 선택된 블록 확인응답 비트맵을 갖는 BA 프레임을 송신할 수 있다.
- [0043] [0050] BA 프레임의 선택된 수의 데이터 심볼들 내에 맞을 수 있는 블록 확인응답 비트맵의 최대 크기를 선택하기 위한 예시적인 동작이 도 5의 예시적인 흐름도(500)에 관련하여 아래에 설명된다. 제 2 디바이스(DEV2)는 제 1 디바이스(DEV1)로부터 다수의 데이터 프레임들을 수신하고(502), 데이터 프레임들의 송신 레이트를 결정한다(504). 이어서, DEV2는 블록 확인응답 비트맵이 제 1 무선 디바이스로 송신될 수 있는 다수(N 개)의 데이터 심볼들을 선택한다(506). 다음에, DEV2는 선택된 수(N)의 데이터 심볼들 내에 맞을 수 있는 블록 확인응답 비트맵의 최대 크기를 결정한다(508).
- [0044] [0051] 일부 실시예들에서, DEV2는 응답 프레임을 DEV1로 송신하기 위한 가장 높은 가능한 응답 MCS를 선택하기 위해 결정된 송신 레이트를 사용할 수 있다. 가장 높은 가능한 응답 MCS에서, DEV2는 선택된 수(N)의 데이터 심볼들에서 DEV1로 송신될 수 있는 최대 응답 MPDU 크기를 결정할 수 있다. 최대 응답 MPDU 크기에 적어도 부분적으로 기초하여 DEV2는, 선택된 수(N)의 데이터 심볼들에서 DEV1로 송신될 수 있는 가장 큰 블록 확인응답 비트맵 크기를 결정할 수 있다. 결정된 가장 큰 블록 확인응답 비트맵에 적어도 부분적으로 기초하여, DEV2는, 결정된 가장 큰 블록 확인응답 비트맵을 갖는 BA 프레임이 정확히 선택된 수(N)의 데이터 심볼들을 포함하는 응답 MCS를 결정할 수 있다.
- [0045] [0052] 이어서, DEV2는 결정된 최대 크기의 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 송신한다(510).
- [0046] [0053] 가장 큰 가능한 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 BA 프레임을 제 1 무선 디바이스로 송신함으로써, 제 2 무선 디바이스는 단일 블록 확인응답 프레임을 사용하여 가장 큰 가능한 수의 수신된 데이터 프레임들을 확인 응답할 수 있고, 이것은 차례로 데이터 프레임들의 수신을 확인응답하는데 필요한 ACK 프레임들의 수를 감소시킬 수 있다.
- [0047] [0054] 앞서 설명된 동작은 다음과 같은 응답 규칙으로서 정의될 수 있다.
- [0048] 1. EBA를 지원하는 링크 상에서 응답으로서 BA 프레임을 송신하는 STA는, EBA 기준 듀레이션과 동일한 송신 듀레이션을 갖는 PPDU에서 링크 상에서 지원되고, 응답을 간청하는 MPDU를 포함하는 PPDU의 데이터 레이트 미만 또는 이와 동일한 데이터 레이트를 갖는 PHY 모드를 사용하고, 그 PPDU와 동일한 채널 대역폭을 갖는 가장 큰 가능한 EBA 프레임에 맞춘다. EBA 기준 듀레이션은 A-MPDU에서 EBA 프레임을 송신하고, EOF 패딩을 추가하고 및/또는 EBA 프레임의 다수의 인스턴스들을 A-MPDU에 포함시킴으로써 결정될 수 있다. 이러한 방식으로, 응답 규칙은 모든 각각의 응답 EBA 프레임이 동적인 EIFS 듀레이션과 동일한 송신 듀레이션을 갖게 할 수 있다.
- [0049] 2. 응답 EBA 프레임을 수신하는 STA는 수신된 EBA 프레임에 대한 응답으로 ACK 또는 다른 MPDU를 송신한다. 이러한 방식으로, EBA 프레임의 송신에 의해 시작된 EIFS 듀레이션은 ACK 프레임 또는 다른 MPDU를 수신하는 디바이스들에서 절단된다.
- [0050] [0055] 일부 실시예들에서, 새로운 규칙(이후에 EIFS 규칙으로 표기됨)은, 수신된 PPDU들의 MAC 부분들을 디코딩하는 문제들이 존재할 때, 수신하는 디바이스들이 DIFS(DCF interframe space) 듀레이션들 대신에 EIFS(extended interframe space) 듀레이션들을 사용하는 것을 방지하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 현재 IEEE 802.11 프로토콜들에 따라, (예를 들면, 프레임 내의 에러들로 인해) 수신된 프레임의 하나 이상의 부분들을 디코딩할 수 없는 수신 디바이스는 DIFS 듀레이션 대신에 EIFS 듀레이션만큼 자신의 백오프를 연기한다. 이것은 가능한 ACK 프레임이 수신 디바이스로부터의 간섭 없이 송신되도록 허용한다. 전형적으로, EIFS 듀레이션은 (가장 낮은 기본 송신 레이트에서의) ACK 프레임의 송신 듀레이션과 SIFS 듀레이션과 DIFS 듀레이션의 합과

동일하다.

[0051] [0056] 따라서, 적어도 일부 실시예들에서, 선택된 수(N)의 데이터 심볼들을 갖는 PPDU가 수신 디바이스에 의해 수신되면, BA 프레임의 하나 이상의 부분들이 수신 디바이스에 의해 디코딩될 수 없을지라도, 수신 디바이스는 EIFS 듀레이션에 따라 BA 프레임의 송신을 연기하지 않을 수 있다는 것을 새로운 EIFS 규칙이 명시할 수 있다. 이러한 방식으로, 유희 송신 기간들은 EIFS 듀레이션보다 DIFS 듀레이션을 사용함으로써 감소될 수 있다. 더 일반적으로, 기본 MCS/레이트 또는 PHY 의무적인 MCS.레이트에서 송신되는 CBA 프레임의 듀레이션과 동일한 듀레이션을 갖는 PPDU가 수신되면(예를 들면, PPDU의 송신 듀레이션이 EBA 기준 듀레이션과 동일하면(또는 미만이면)), EIFS 듀레이션은 DIFS 듀레이션으로 감소될 수 있다. 따라서, 어떠한 응답도 요청되지 않은 프레임들(예를 들면, 블록 ACK 프레임들)이 그들의 듀레이션들만을 사용할 때, 어떠한 응답도 요청되지 않은 이들 프레임들은 EIFS로 하여금 주변 디바이스들에서 시작되지 않게 할 것이고, 프레임 후에 어떠한 응답도 예상되지 않기 때문에(예를 들면, EIFS 보호가 요구되지 않음) 이것은 바람직하다. 예를 들면, 24 Mbps OFDM에서 CBA 프레임의 듀레이션은 32 μ s이고, 이것은 앞서 언급된 바와 같이, EBA 기준 듀레이션으로 지칭될 수 있다.

[0052] [0057] 그래서, 송신 듀레이션 32 μ s의 PPDU가 수신되면, EIFS 듀레이션(하나가 필요로 된다면)이 DIFS 듀레이션으로 감소될 수 있고, CBA 프레임보다 더 큰 임의의 BA 프레임은 BA 프레임의 송신 듀레이션이 정확히 32 μ s 이도록 MCS/레이트에서 송신된다. 짧은 프레임이 송신되고 응답 프레임이 수신 디바이스로부터 예상되면, 송신 디바이스는 결과적인 패딩된 PPDU가 선택된 수(N)의 데이터 심볼들을 포함하지 않도록(예를 들면, 패딩된 PPDU가 N보다 더 많은 데이터 심볼들을 포함하도록) 짧은 프레임을 패딩(pad)할 수 있다. 짧은 프레임들은, 예를 들면, 제로 길이 및/또는 EOF(end of frame) 구분자들(delimiters)을 표시하는 MPDU 구분자들을 비롯하여 임의의 적절한 기술을 사용하여 패딩될 수 있다.

[0053] [0058] 다른 실시예에서, EBA 프레임들의 동일한 크기의 MPDU들을 포함하는 PPDU들만이 DIFS 듀레이션보다 EIFS 듀레이션을 사용하는 것이 (새로운 EIFS 규칙에 의해) 방지될 수 있다. 일부 예시적인 EBA 프레임 크기들(예를 들면, MPDU 크기들)이 아래의 표 2에 도시된다.

EBA 프레임 크기들	
프레임 타입	바이트들
BA32	56
BA64	88
BA128	152
BA256	280

[0054] 표 2

[0055] [0059] 또한, 도 6은 EBA 프레임들의 예시적인 크기들 및 다양한 송신 레이트들에 대한 그들의 대응하는 송신 듀레이션들을 도시한 표(600)를 도시한다.

[0057] [0060] 일부 실시예들에서, EBA 프레임은 CBA 프레임의 포맷을 사용하고 프레임이 CBA 프레임과 정상적으로 연관된 것보다 더 큰 비트맵을 포함한다는 것을 표시하기 위해 BA 프레임의 변형 인코딩의 예비된 값을 할당하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 아래의 표 3은 32-바이트 블록 확인응답 비트맵을 포함하는 EBA 프레임들에 대한 예시적인 포맷을 도시한다.

필드	바이트들
fc	2
dur	2
ra	6
ta	6
bac	2
bassc	2
bab	32
fcs	4
합계	56

[0058] 표 3

[0059]

[0060] [0061] 블록 ACK 프레임 변형들에 대한 예시적인 인코딩이 아래의 표 4에 도시된다.

멀티-TID 서브필드 값	압축된 비트맵 서브필드 값	GCR 서브필드 값	블록 ACK 프레임 변형
0	0	0	기본 블록 ACK
0	1	0	압축된 블록 ACK (CBA)
1	0	0	확장된 CBA
1	1	0	멀티-TID 블록 ACK
0	0	1	예비됨
0	1	1	GCR 블록 ACK
1	0	1	예비됨
1	1	1	확장된 블록 ACK (EBA)

[0061]

[0062] 표 4

[0062] 예시적인 표 4에 도시된 바와 같이, 인코딩된 값 "111"은 EBA 프레임 포맷을 표기하는데 사용될 수 있고, 인코딩된 값 "100"은 확장된 CBA 프레임 포맷을 표기하는데 사용될 수 있다. 확장된 CBA 프레임 포맷은, 흐름 제어 정보가 부가되는 점을 제외하면, CBA 프레임 포맷과 동일하다. 값 "100"은 본원에 설명된 EBA 프레임 포맷과 혼동되지 않아야 한다.

[0063] 블록 확인응답 비트맵의 길이는, 아래의 표 5에 도시된 바와 같이, 블록 ACK 제어(bac) 필드의 하나 이상의 예비된 비트들로 인코딩될 수 있다.

bac 필드:	BA 정책	멀티 - tid	압축된 비트맵	GCR	예비됨	비트맵 크기	tid_info
비트들:	1	1	1	1	6	2	4

[0065]

[0066] 표 5

[0064] 블록 확인응답 비트맵의 길이는 또한 블록 확인응답 제어(bac) 필드의 비트맵 크기 필드 내의 비트들을 사용하여 인코딩될 수 있다. 비트맵 크기 필드의 예시적인 값들 및 블록 확인응답 비트맵의 대응하는 크기들이 아래의 표 6에 도시된다.

비트맵 크기 필드 값	블록 ACK 비트맵 크기 (옥텟들)	프레임 네임
0	32	BA32
1	64	BA64
2	128	BA128
3	256	BA256

[0068]

[0069] 표 6

[0065] 표 5에 도시된 예시적인 맵핑에 따라, 블록 확인응답 비트맵 크기(S)는 $S = 32 \cdot 2^b$ 로 표현될 수 있고, 여기서 b는 비트맵 크기 필드 값을 표기한다. 예를 들면, 32 바이트들, 64 바이트들, 128 바이트들 및 256 바이트들의 블록 확인응답 비트맵 크기들은 각각 0, 1, 2 및 3과 동일한 b에 의해 표기될 수 있다.

[0066] 대응하는 EBA 프레임들 및 송신 듀레이션들이 도 6에 도시된다. 크기들(32 바이트들, 128 바이트들, 512 바이트들 및 2048 바이트들)(예를 들면, $S = 32 \cdot 2^b$ 의 크기들에 의해 정의됨)의 블록 확인응답 비트맵들이 그러한 EBA 프레임들의 3 개의 데이터 심볼들(예를 들면, 32 μ s의 송신 듀레이션에 의해 표시됨)에 맞을 수 있는 PHY 레이트들은 각각, 도 6에 표시된 바와 같이, 대략 48 Mbps, 63 Mbps, 103 Mbps 및 188 Mbps와 대략 동일하다.

[0067] 송신 레이트들(예를 들면, PHY 레이트들)이 서로 상대적으로 가깝기 때문에 - 여기서 EBA 프레임의 블

록 확인응답 비트맵은 다양한 블록 확인응답 비트맵 크기들에 대해 3 개의 데이터 심볼들 내에 맞을 수 있음 — , 다양한 블록 확인응답 비트맵들 사이의 크기 차이를 증가시키는 것이 가능할 수 있다. 예를 들면, (표 5에 도시된 바와 같이) 블록 확인응답 비트맵 크기를 $S = 32 \cdot 2^b$ 로서 정의하는 것 대신에, 블록 확인응답 비트맵 크기는 $S = 32 \cdot 4^b$ 로서 표현될 수 있다. 따라서, 이것은, 아래의 표 7에 도시된 바와 같이, 0, 1, 2 및 3과 동일한 b의 값들 각각에 대한 32 바이트들, 128 바이트들, 512 바이트들 및 2048 바이트들의 블록 확인응답 비트맵 크기들을 표기할 수 있다.

비트맵 크기 필드 값	블록 ACK 비트맵 크기 (옥텟들)	프레임 네임
0	32	BA32
1	128	BA128
2	512	BA512
3	2048	BA2048

표 7

[0068] 크기들(32 바이트들, 128 바이트들, 512 바이트들 및 2048 바이트들)(예를 들면, $S = 32 \cdot 4^b$ 의 크기들에 의해 정의됨)의 블록 확인응답 비트맵들이 EBA 프레임들의 3 개의 데이터 심볼들에 맞을 수 있는 PHY 레이트들은 각각 48 Mbps, 103 Mbps, 359 Mbps 및 1383 Mbps와 대략 동일하다. 이와 대조적으로, 크기들(32 바이트들, 64 바이트들, 128 바이트들 및 256 바이트들)(예를 들면, $32 \cdot 2^b$ 의 크기들에 의해 정의됨)의 블록 확인응답 비트맵들이 그러한 EBA 프레임들의 3 개의 데이터 심볼들에 맞을 수 있는 PHY 레이트들은 각각 대략 48 Mbps, 63 Mbps, 103 Mbps 및 188 Mbps와 동일하다.

[0069] 적어도 일부 실시예들에서, BA 프레임 변형 인코딩과 연관된 인코딩된 값 "101"은 대신에, 아래의 표 8에 도시된 바와 같이, 흐름 제어(fc) 확장을 갖는 EBA 포맷을 표기할 수 있다.

멀티-TID 서브필드 값	압축된 비트맵 서브필드 값	GCR 서브필드 값	블록 ACK 프레임 변형
0	0	0	기본 블록 Ack
0	1	0	압축된 블록 Ack
1	0	0	확장된 압축된 블록 Ack
1	1	0	멀티-TID 블록 Ack
0	0	1	예비됨
0	1	1	GCR 블록 Ack
1	0	1	FC를 갖는 확장된 블록 Ack
1	1	1	확장된 블록 Ack

표 8

[0070] 블록 확인응답 비트맵 크기가 흐름 제어(fc)를 갖는 EBA 프레임 포맷 및/또는 흐름 제어가 없는 EBA 프레임 포맷에 대한 블록 액세스 제어(bac) 필드에서 인코딩될 수 있다는 것을 주목하라.

[0071] 다른 실시예들에서, 확장된 블록 확인응답 프레임들은, 표 9에 도시된 바와 같이 비트맵 크기 필드를 압축된 블록 ACK 프레임들 또는 확장된 압축된 블록 ACK 프레임들의 블록 ACK 제어(bac) 필드에 비트맵 크기 필드를 부가함으로써 압축된 블록 ACK 프레임 변형 내에서 정의된다.

bac 필드:	BA 정책	멀티-tid	압축된 비트맵	GCR	예비됨	비트맵 크기	tid_info
비트들:	1	1	1	1	6	2	4

표 9

[0072] 압축된 블록 ACK 프레임들 또는 확장된 압축된 블록 ACK 프레임들의 블록 확인응답 제어(bac) 필드의 새

롭게 정의된 비트맵 크기 필드를 사용하여 인코딩된 블록 확인응답 비트맵의 예시적인 길이들이 표 10에 도시된다.

비트맵 크기 필드 값	블록 ACK 비트맵 크기 (옥텟들)	필드 네임
0	8	BA8
1	32	BA32
2	128	BA128
3	512	BA512

[0084]

[0085]

표 10

[0086]

[0073] 일부 실시예들에서, 비트맵 크기 필드의 값 0은 8-옥텟 블록 확인응답 비트맵에 대해 필연적으로 예비된다. 이러한 값은 기존의 압축된 블록 ACK 프레임들 또는 확장된 압축된 블록 ACK 프레임들로 맵핑될 수 있다.

[0087]

[0074] 앞서 언급된 바와 같이, 본원에 개시된 EIFS 규칙은, 수신된 데이터 프레임들의 MAC 부분들을 디코딩하는 문제들이 존재할 때, 수신 디바이스들이 DIFS(DCF interframe space) 듀레이션들 대신에 EIFS(extended interframe space) 듀레이션들을 사용하는 것을 방지하는데 사용될 수 있다. 적어도 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는 채널을 통해 수신된 데이터 프레임의 송신 듀레이션을 결정할 수 있다. 수신된 데이터 프레임의 송신 듀레이션이 지정된 듀레이션과 동일하면(예를 들면, 수신된 데이터 프레임의 송신 듀레이션이 EBA 프레임 기준 듀레이션과 동일하면), 무선 디바이스는 채널을 액세스하는 것을 연기하기 위해 EIFS 듀레이션을 사용하는 것이 방지될 수 있다. 적어도 하나의 다른 실시예에서, 무선 디바이스는, 수신된 데이터 프레임의 송신 듀레이션이 일부 지정된 듀레이션 미만이면, 채널을 액세스하는 것을 연기하기 위해 EIFS 듀레이션을 사용하는 것이 방지될 수 있다.

[0088]

[0075] 다른 실시예에서, 무선 디바이스는 데이터 프레임을 송신하는데 사용되는 데이터 심볼들의 수를 결정할 수 있다. 데이터 심볼들의 수가 지정된 수와 동일하면, 무선 디바이스는 채널을 액세스하는 것을 연기하기 위해 EIFS 듀레이션을 사용하는 것이 방지될 수 있다. 다른 실시예에서, A-MPDU를 전송하는 무선 디바이스는 지정된 MCS에서 A-MPDU를 송신하도록 요구되는 데이터 심볼들의 수를 결정할 수 있다. 무선 디바이스는, 데이터 심볼들의 수가 지정된 수와 동일하면, (예를 들면, 지정된 MCS에서 확장된 A-MPDU를 송신하도록 요구된 데이터 심볼들의 수가 지정된 수를 초과하도록) 하나 이상의 제로-길이 MPDU 구분자들을 A-MPDU에 부가함으로써 확장된 A-MPDU를 형성할 수 있다.

[0089]

[0076] 다른 실시예에서, A-MPDU를 송신하는 무선 디바이스는 지정된 MCS에서 A-MPDU를 송신하도록 요구된 데이터 심볼들의 수를 결정할 수 있다. 이어서, 무선 디바이스는, 데이터 심볼들의 수가 지정된 수와 동일하거나 미만이면, (예를 들면, 지정된 MCS에서 확장된 A-MPDU를 송신하도록 요구된 데이터 심볼들의 수가 지정된 수를 초과하도록) 하나 이상의 제로-길이 MPDU 구분자들을 A-MPDU에 부가함으로써 확장된 A-MPDU를 형성할 수 있다.

[0090]

[0077] 앞서 언급된 바와 같이, 일부 실시예들은, 응답 프레임의 MAC 부분들을 디코딩하는 문제들이 존재할 때, 지정된 송신 듀레이션(예를 들면, 예컨대 32 μ s의 EBA 기준 듀레이션과 동일함)을 갖는 응답 EBA 프레임을 수신하는 디바이스들이 매체 액세스를 규칙적인 EIFS 듀레이션만큼 연기하는 것을 방지하는 EIFS 규칙을 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, EBA 프레임이 나타나는 것 후의 EIFS 시간은 DIFS 시간과 동일한 것으로 정의될 수 있다. 이것은 EBA 프레임 후에 어떠한 응답 프레임도 송신되지 않는 경우를 포착한다.

[0091]

[0078] 다른 실시예들에서, 수신 디바이스는, SIFS 듀레이션 후에, ACK 프레임을 송신함으로써 EBA 프레임에 대한 응답으로 매체 액세스 연기를 위해 EIFS 듀레이션을 절단할 수 있다. 예를 들면, 도 7a는 일부 실시예들에 따른 응답 EBA 프레임 및 듀얼 EIFS 절단을 통한 예시적인 프레임 교환을 도시한 시퀀스도(710)를 도시한다. 먼저, DEV1은 65 Mbps의 송신 레이트에서 A-MPDU를 DEV2로 송신한다. DEV2는 A-MPDU를 수신하고, SIFS 듀레이션 후에, 응답 EBA 프레임을 48 Mbps에서 DEV1로 송신한다. EBA 프레임은 32 μ s의 송신 듀레이션을 갖고, 이것은 본 예의 목적들에 대해, EBA 기준 듀레이션과 동일하고 따라서 EIFS 규칙이 적용 가능할 수 있다. 그러나, EBA 프레임에서 에러들이 존재할 때, EIFS 듀레이션을 시작하거나 EIFS 듀레이션을 DIFS 듀레이션으로 단축하기 보다는, DEV2는 SIFS 듀레이션만을 대기하고, 이어서 (예를 들면, 6 Mbps의 가장 낮은 기본 송신 레이트에서) ACK 프레임을 송신한다.

[0092]

[0079] 동시에, SIFS 듀레이션 후에, DEV1은 (예를 들면, 6 Mbps의 가장 낮은 기본 송신 레이트에서) ACK 프레

임을 송신할 수 있다. DEV1 및 DEV2에 의해 송신되는 AC 프레임들은 동일한 콘텐츠(예를 들면, PHY 헤더 내의 동일한 스크램블러 시드 및 동일한 수신기 어드레스)를 포함할 수 있다. 수신기 어드레스들은 세트 컨벤션에 의존하여 DEV1 또는 DEV2의 MAC 어드레스와 동일할 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 양자의 ACK 프레임들 내의 MAC 헤더들의 듀레이션 필드는 값 0으로 설정될 수 있다. ACK 프레임 대신에, DEV1 및/또는 DEV2는 어드레스 필드들, 듀레이션 필드 및 스크램블러 시드에 대한 동일한 값을 갖는 CF-End 프레임을 송신할 수 있고, 이러한 경우에, 계류중인 NAV(Network Allocation Vector)가 절단될 수 있다.

[0093] [0080] 가장 낮은 기본 레이트에서의 ACK 프레임의 송신은 DEV1 및 DEV2에 근접한 (예를 들면, DEV1 및 DEV2의 무선 범위 내의) 다른 디바이스들로 하여금 (예를 들면, ACK 프레임이 체크된 FCS(Frame Check Sequence)를 포함하기 때문에) ACK 프레임을 수신한 후에 EIFS 듀레이션을 시작하지 않게 할 수 있다. 이러한 방식으로, SIFS 듀레이션 후에 DEV1 및/또는 DEV2로부터 ACK 프레임들의 송신은 근본적으로 그러한 다른 근접한 디바이스들의 EIFS 듀레이션을 절단할 수 있고, 이로써 또한 무선 매체의 유희 시간 및 잠재적인 불공정한 채널 액세스를 최소화한다.

[0094] [0081] DEV2가 EBA 프레임을 DEV1로 송신함으로써 DEV1로부터의 A-MPDU의 수신을 확인 응답하면, DEV1 및 DEV2가 상대적으로 서로 가까울 가능성이 있다. 또한, DEV1 및 DEV2가 상대적으로 서로 가깝다면(예를 들면, 서로로부터 임계 거리 미만), DEV1 및 DEV2에 근접한 다른 디바이스들은 DEV1로부터 송신된 프레임들을 수신하고 이에 응답할 수 있다. 결과적으로, 다른 실시예들에서, DEV1만이 EBA 프레임에 대한 응답으로 SIFS 듀레이션이 개시된 후에 ACK 프레임을 송신할 수 있다. 예를 들면, 도 7b는 일부 실시예들에 따른 응답 EBA 프레임 및 단일 EIFS 절단을 통한 프레임 교환을 도시한 시퀀스도(720)를 도시한다. (도 7a의 시퀀스도(710)와 비교하여) 도 7b의 시퀀스도(720)의 하나의 이점은, DEV1이 응답 EBA 프레임을 송신한 후의 SIFS 듀레이션 후에만 매체에 대한 액세스를 획득할 수 있기 때문에, 65 Mbps에서 송신되는 A-MPDU 프레임에 대해 어떠한 시그널링도 필요로 되지 않는다는 것이다. ACK 프레임 대신에, DEV1은 또한 NAV를 절단하기 위해 CF-End 프레임을 송신할 수 있다.

[0095] [0082] 도 7c는 일부 실시예들에 따른 응답 EBA 프레임, 단일 EIFS 절단 및 EBA 프레임 후의 EIFS 듀레이션을 통한 프레임 교환(730)을 도시한 시퀀스도를 도시한다. 도 7c에 도시된 프레임 교환은, 도 7a에 도시된 프레임 교환과 유사한 방식으로 대칭적인 보호를 제공하면서, 도 7b의 프레임 교환과 유사하다. 더 구체적으로, 도 7c의 프레임 교환에서, DEV1이 응답 EBA 프레임(OFDM, HT 및/또는 VHT PHY 디바이스들에 대해 32 μ s의 송신 듀레이션을 갖는 PPDU) 또는 응답 프레임이 나타나는 프레임을 수신할 때, DEV1은 (이전의 SIFS를 포함하여) DEV1에 의해 송신되는 ACK 프레임의 송신 듀레이션(T_{ACK})과 DIFS 기간의 합과 동일한 양의 시간 동안 지속될 수 있는 EIFS 듀레이션을 시작한다. 그러한 실시예들에서, EBA 프레임의 듀레이션 필드는 SIFS 듀레이션 + T_{ACK} 와 적어도 동일한 시간 기간의 NVA 듀레이션을 표시한다.

[0096] [0083] 예를 들면, DEV1이 24 Mbps의 가장 높은 기본 송신 레이트에서 종결 ACK 프레임을 송신할 때, 앞서 설명된 EIFS 규칙은, 디바이스가 24 Mbps보다 더 크거나 동일한 데이터 레이트에서 32 μ s의 송신 듀레이션을 갖는 프레임을 수신할 때, EIFS 듀레이션이 $SIFS + T_{ACK@24 \text{ Mbps}} + DIFS$ 와 동일한 동적 EIFS 듀레이션이 되는 것을 명시하는 동적 EIFS 규칙에 의해 대체될 수 있다. 이러한 예에서, 동적 EIFS 듀레이션 = 16 + 28 + 34 = 78 μ s이다. 듀레이션 필드의 값은 $SIFS + T_{ACK@24 \text{ Mbps}} = 16 + 28 = 44 \mu$ s로서 표현될 수 있다.

[0097] [0084] 6 Mbps의 가장 낮은 기본 송신 레이트에서 송신되는 종결 ACK 프레임에 대해, 동적 EIFS 규칙은, 디바이스가 24 Mbps보다 더 크거나 동일한 데이터 레이트에서 32 μ s의 송신 듀레이션을 갖는 프레임을 수신할 때, 동적 EIFS 듀레이션이 $SIFS + T_{ACK@6 \text{ Mbps}} + DIFS$ 와 동일하다는 것을 명시할 수 있다. 이러한 예에서, 동적 EIFS 듀레이션 = 16 + 44 + 34 = 94 μ s이다. 듀레이션 필드의 값은 $SIFS + T_{ACK@6 \text{ Mbps}} = 16 + 44 = 60 \mu$ s로서 표현될 수 있다. 이러한 예에 대한 예시적인 프레임 교환이 도 7d에 도시된다.

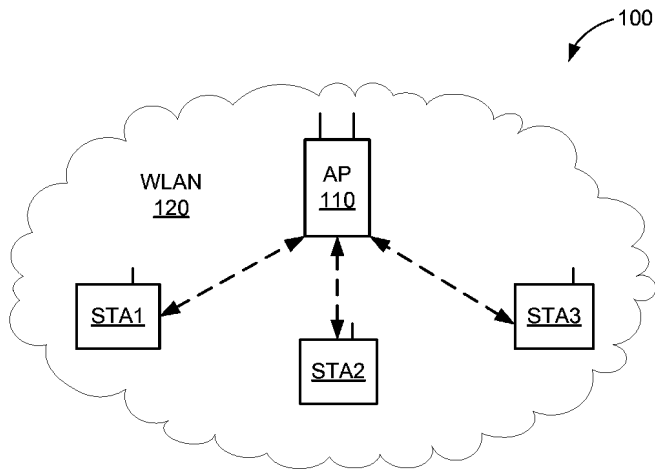
[0098] [0085] 도 7d는 다른 실시예들에 따른 EBA 응답 프레임, 단일 EIFS 절단, 및 EBA 프레임 후의 EIFS 듀레이션을 통한 프레임 교환을 도시한 시퀀스도(740)를 도시한다. EBA 프레임의 듀레이션 필드의 적절한 값은, 블록 ACK 요청을 포함하는 A-MPDU의 듀레이션 필드 설정에서 ACK 프레임을 포함함으로써 제공 또는 할당될 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 7c 및/또는 도 7d에 도시된 ACK 프레임은 또한 CF-End일 수 있고, 이러한 경우에 EIFS 듀레이션은 약간 더 길다(24 Mbps CF-End 프레임에 대해 EIFS = 78 μ s 및 6 Mbps CF-End 프레임에 대해 EIFS =

102 μ s).

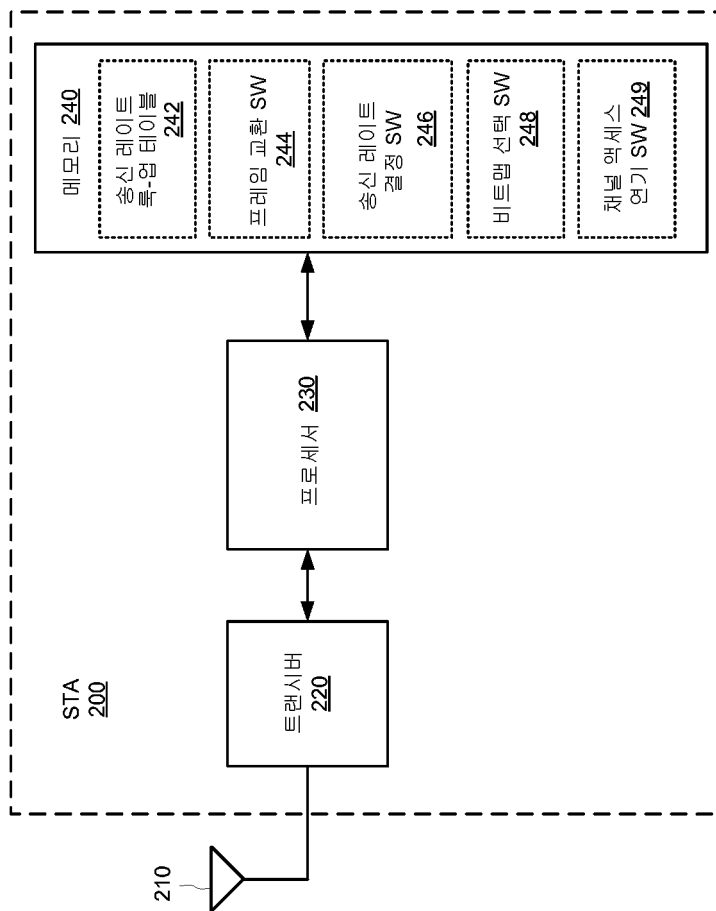
- [0099] [0086] 듀레이션 값을 포함하지 않는 프레임들(예를 들면, PV1(Protocol Version 1) 프레임들)에 대해, EIFS 듀레이션은 또한, 프레임의 PHY 헤더가 ACK 표시를 포함하지 않은 경우에, FCS가 정확히 수신될 때 시작되고, 이러한 경우에, EIFS 듀레이션(또는 다른 액세스 연기 기간)은 PHY 헤더 내의 ACK 표시에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. PHY 헤더 내의 ACK 표시가 없는 PV1 프레임들의 일 예는 5 GHz 대역에서 OFDM, HT 또는 VHT 변조를 사용하여 송신되는 PV1 프레임이다.
- [0100] [0087] 대안적인 실시예들에서, 응답 EBA 프레임 후에 시작되는 임의의 EIFS 듀레이션을 절단하기 위해, 응답 EBA의 수신인은 RTS/CTS 프레임 교환을 개시할 수 있고, 이것은 차례로 EIFS 듀레이션이 본원에 개시된 동적 EIFS 규칙들을 변경하지 않고서 대칭적으로 절단되게 한다(비록 추가의 RTS 프레임을 지불하고서도). 예를 들면, 도 7e는 또 다른 실시예들에 따른 응답 EBA 프레임, 단일 EIFS 절단, 및 EBA 프레임 후의 EIFS 듀레이션을 통한 프레임 교환을 도시한 시퀀스도(750)를 도시한다. 도 7e에 도시된 바와 같이, 응답 EBA 프레임의 송신 후에, DEV1은 SIFS 듀레이션을 대기하고, 이어서 24 Mbps(44 μ s의 송신 듀레이션을 가짐)에서 RTS 프레임을 DEV2로 송신할 수 있다. DEV2는 RTS 프레임을 수신하고, SIFS 듀레이션 후에, CTS 프레임을 24 Mbps에서 DEV1로 송신한다. RTS 프레임에 대한 동적 EIFS 규칙이 이미 정의되기 때문에, EIFS 절단이 수행될 수 있다.
- [0101] [0088] 본원에 설명된 EIFS 규칙들은 다음과 같이 정의될 수 있다. PHY의 가장 높은 의무적인 비-HT 레이트의 데이터 레이트는 EBA 기준 레이트로 지칭된다. EBA 기준 레이트에서 CBA 프레임을 송신하도록 요구된 듀레이션은 EBA 기준 듀레이션으로 지칭된다. 예를 들면, HT PHY에 대한 가장 높은 의무적인 비-HT 레이트는 24 Mbps이고, 그래서 HT에 대한 EBA 기준 레이트는 24 Mbps이다. 24 Mbps에서, CBA 프레임(32 옥텟들을 포함함)의 듀레이션은 32 μ s이고, 그래서 VHT에 대한 EBA 기준 듀레이션은 32 μ s이다.
- [0102] [0089] 또한, 디바이스로 하여금 EIFS 듀레이션을 시작하게 하는 PPDU가 EBA 기준 듀레이션과 동일한 송신 듀레이션을 갖고 EBA 기준 레이트보다 더 큰 데이터 레이트를 가질 때, EIFS 듀레이션은 $SIFS + T_{ACK, est} + DIFS$ 와 동일하고, 여기서 $T_{ACK, est}$ 는 EBA 기준 레이트에 적어도 부분적으로 기초한 ACK 프레임의 추정된 송신 듀레이션이다. 예를 들면, HT PHY에서, EIFS 듀레이션은 $16 + 28 + 34 = 78 \mu$ s와 동일하다. 이것은, EBA 기준 듀레이션과 동일한 듀레이션의 PPDU가 EBA 프레임과 매우 유사하고 이것이 응답 ACK가 전송되게 할 수 있다는 것을 반영한다.
- [0103] [0090] 도 8은 일부 실시예들에 따른 무선 채널에 대한 액세스를 연기하기 위한 예시적인 동작(800)을 도시한 예시적인 흐름도를 도시한다. 먼저, 무선 디바이스는 무선 채널을 통해 어그리게이팅된 데이터 프레임을 다른 디바이스로부터 수신하고, 어그리게이팅된 데이터 프레임은 하나 이상의 디코딩 에러들을 포함한다(802). 이어서, 무선 디바이스는 어그리게이팅된 데이터 프레임의 송신 듀레이션을 결정한다(804). 이어서, 무선 디바이스는 전송 듀레이션에 적어도 부분적으로 기초하여 EIFS 듀레이션 또는 DIFS 듀레이션 중 어느 하나로서 선택된 시간 기간 동안에 채널에 대한 액세스를 연기한다(806).
- [0104] [0091] 더 구체적으로, 적어도 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는, 송신 듀레이션이 지정된 듀레이션 미만이거나 동일할 때 EIFS 듀레이션으로서 시간 기간을 선택할 수 있고(806A), 송신 듀레이션이 지정된 듀레이션보다 더 클 때 DIFS 듀레이션으로서 시간 기간을 선택할 수 있다(806B).
- [0105] [0092] 다음에, 무선 디바이스는 시간 기간 후에 블록 확인응답 프레임을 다른 디바이스로 송신할 수 있다(808). 이후에, 적어도 일부 실시예들에서, 무선 디바이스는, 블록 확인응답 프레임을 송신한 후에 개시되는 SIFS(short interframe space) 듀레이션 후에, 단일 확인응답 프레임을 다른 디바이스로 송신할 수 있다(810).
- [0106] [0093] 앞에 설명된 명세서에서, 실시예들은 그의 특정 예시적인 실시예들을 참조하여 설명되었다. 그러나, 첨부된 청구항들에 제시된 본 개시의 더 넓은 범위에서 벗어나지 않고서 그에 대한 다양한 수정들 및 변화들이 이루어질 수 있다는 것이 명백할 것이다. 따라서, 명세서 및 도면들은 제한적인 의미보다는 예시적인 의미로 여겨진다.

도면

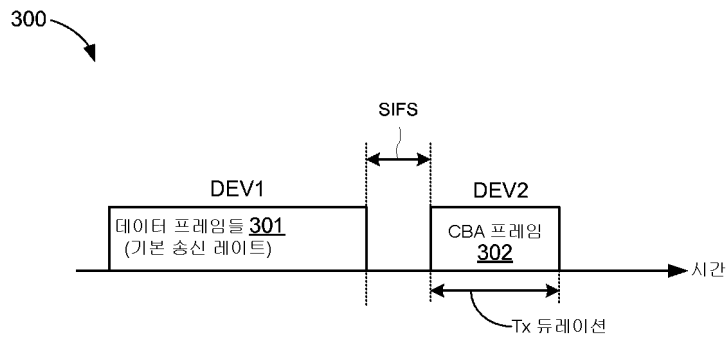
도면1



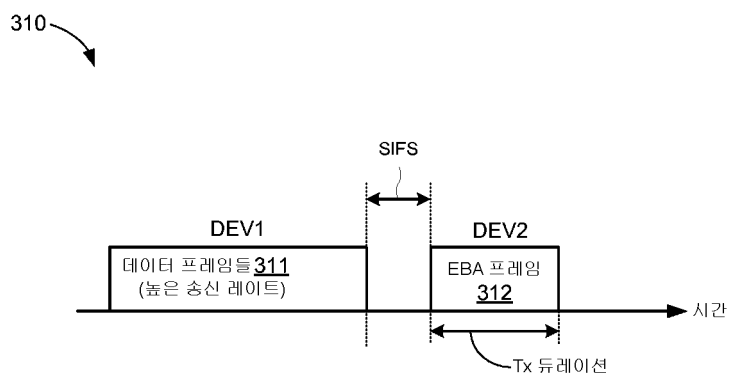
도면2



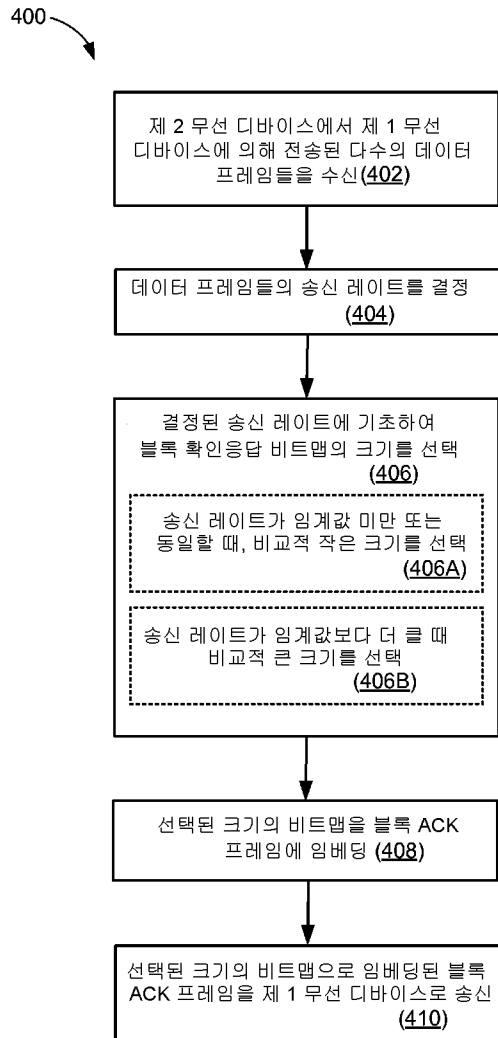
도면3a



도면3b

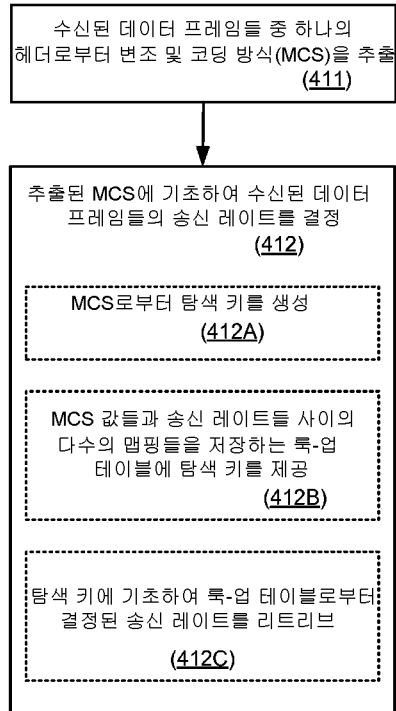


도면4a



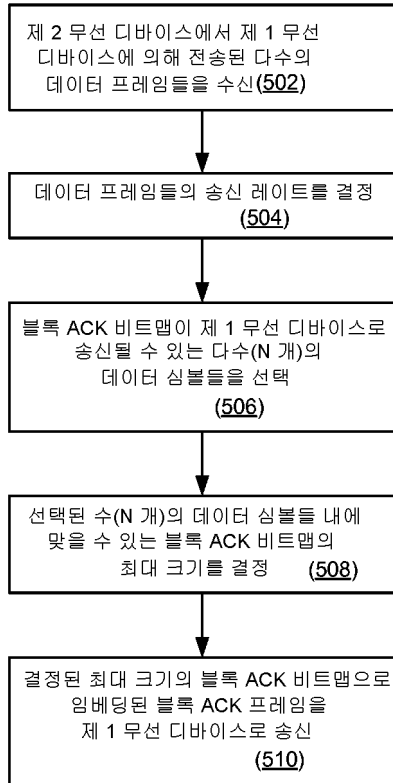
도면4b

410



도면5

500



도면6

600

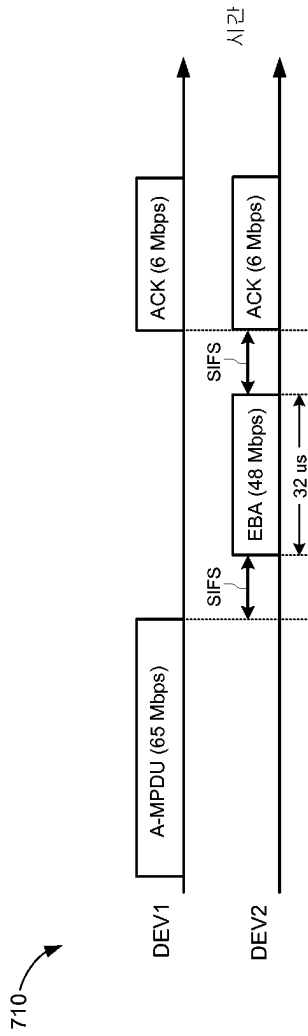
비트맵의 32 비트를 및 총 크기의 56 비트들을 갖는 블록 ACK 프레임						
TX 레이아웃	6 Mbps	12 Mbps	24 Mbps	36 Mbps	48 Mbps	63 Mbps
TX 듀레이션	100 us	60 us	40 us	36 us	32 us	28 us

비트맵의 64 비트를 및 총 크기의 88 비트들을 갖는 블록 ACK 프레임						
TX 레이아웃	6 Mbps	12 Mbps	24 Mbps	36 Mbps	48 Mbps	63 Mbps
TX 듀레이션	140 us	80 us	52 us	40 us	36 us	32 us

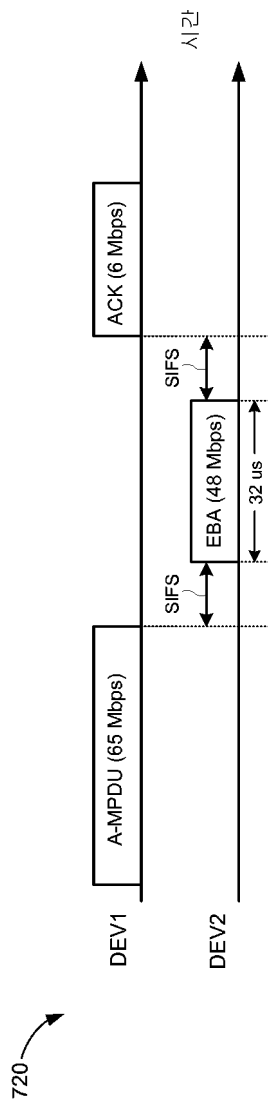
비트맵의 128 비트를 및 총 크기의 152 비트들을 갖는 블록 ACK 프레임						
TX 레이아웃	6 Mbps	12 Mbps	24 Mbps	36 Mbps	48 Mbps	63 Mbps
TX 듀레이션	228 us	124 us	72 us	56 us	48 us	32 us

비트맵의 256 비트를 및 총 크기의 280 비트들을 갖는 블록 ACK 프레임						
TX 레이아웃	6 Mbps	12 Mbps	24 Mbps	36 Mbps	48 Mbps	63 Mbps
TX 듀레이션	396 us	208 us	116 us	84 us	68 us	32 us

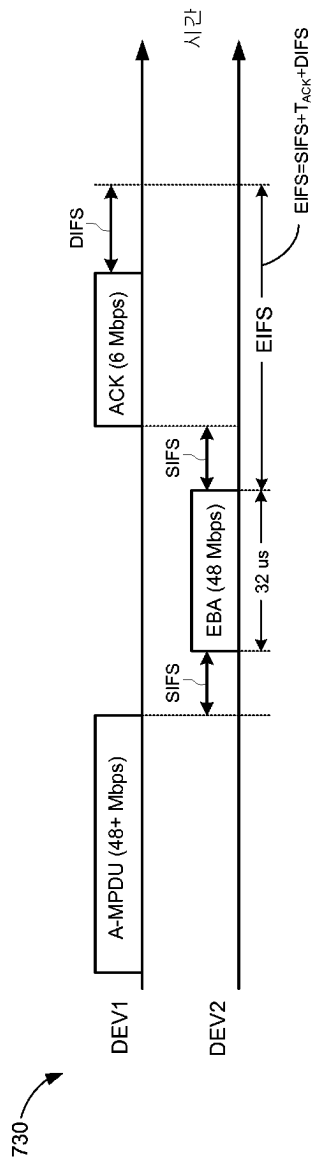
도면7a



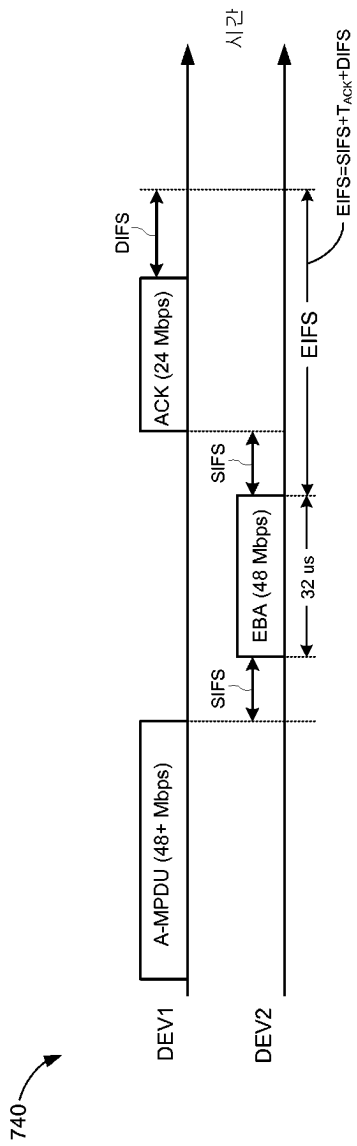
도면7b



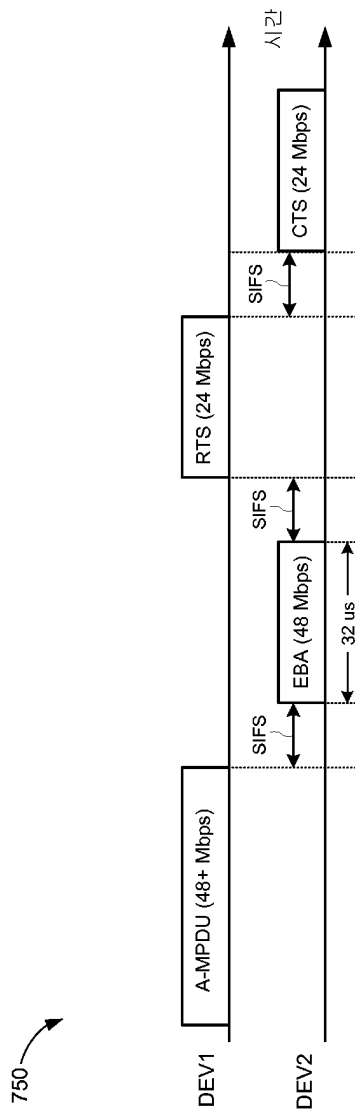
도면7c



도면7d



도면7e



도면8

