



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월15일
 (11) 등록번호 10-1798163
 (24) 등록일자 2017년11월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 1/06 (2006.01) H04L 1/16 (2006.01)
 H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7014958
- (22) 출원일자(국제) 2010년12월09일
 심사청구일자 2015년12월09일
- (85) 번역문제출일자 2012년06월08일
- (65) 공개번호 10-2012-0102692
- (43) 공개일자 2012년09월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/059777
- (87) 국제공개번호 WO 2011/072173
 국제공개일자 2011년06월16일
- (30) 우선권주장
 61/285,112 2009년12월09일 미국(US)
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
 EP01775885 A2*
 Intel, "DL MU-MIMO ack protocol", IEEE
 802.11-09/1172r0, 2009.11.16.
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 마벨 월드 트레이드 리미티드
 바베이도스 비비14027 세인트 마이클 브리톤스 힐
 건사이트 로드 로리존
- (72) 발명자
 리우 용
 미국 캘리포니아 95008 캠프벨 웨스트몬트 애버뉴
 1625
 라마무르씨 하리쉬
 미국 캘리포니아 94085 써니베일 #102 코르테 마
 데라 코트 970
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 박장원

전체 청구항 수 : 총 25 항

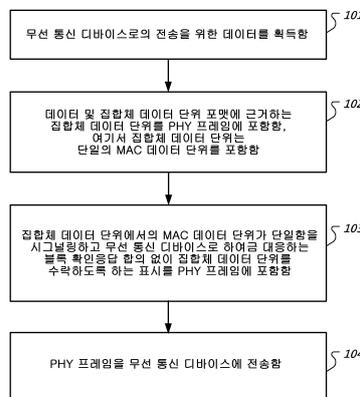
심사관 : 성경아

(54) 발명의 명칭 **집합체 데이터 단위들을 위한 무선 통신 시그널링**

(57) 요약

무선 통신에 관한 시스템 및 기술이 설명된다. 설명되고 있는 기술은, 무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 것을 포함한다. 무선 통신 디바이스는 복수의 매체 액세스 제어(MAC) 데이터 단위들을 집합시키기 위한 시그널링을 특정하는 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하여 착신 전송들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 이 기술은, 상기 데이터 및 상기 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하는 집합체 데이터 단위를 물리적(PHY) 프레임에 포함하고, 상기 집합체 데이터 단위는 단일의 MAC 데이터 단위를 포함한다. 이 기술은, 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 시그널링하고 무선 통신 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합의 없이 집합체 데이터 단위를 수락하도록 하는 표시를 PHY 프레임에 포함한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

호 켄 킨와

미국 캘리포니아 95129 산 호세 윈드서 웨이 6878

바네르제아 라자

미국 캘리포니아 94085 씨니베일 아파트먼트 203
코르테 마테라 코트 970

장 홍위안

미국 캘리포니아 94555 프레몬트 파세오 파드레 파
크웨이 4707

(30) 우선권주장

61/326,499 2010년04월21일 미국(US)

61/347,144 2010년05월21일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 단계와, 여기서 상기 무선 통신 디바이스는 복수의 매체 액세스 제어(Medium Access Control, MAC) 데이터 단위들을 집합시키기 위한 시그널링(signaling)을 특정하는 집합체 데이터 단위 포맷(aggregate data unit format)에 근거하여 착신 전송(incoming transmission)들을 프로세싱하도록 되어 있고;

(i) 상기 데이터 및 (ii) 상기 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하는 집합체 데이터 단위(aggregate data unit)를 물리적(PHY) 프레임(physical frame)에 포함하는 단계와, 여기서 상기 집합체 데이터 단위는 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하고;

상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 시그널링하고 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합의(block acknowledgement agreement) 없이 상기 집합체 데이터 단위를 수락하도록 하는 표시를 상기 PHY 프레임에 포함하는 단계와; 그리고

상기 PHY 프레임을 상기 무선 통신 디바이스에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 표시를 포함하는 단계는, 상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하는 정보를 상기 PHY 프레임의 PHY 시그널링 필드(PHY signaling field)에 포함하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 표시를 포함하는 단계는, 상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하는 정보를 상기 집합체 데이터 단위의 MAC 헤더(MAC header)에 포함하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 표시를 포함하는 단계는, 상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하는 정보를 상기 집합체 데이터 단위의 서브프레임(subframe)의 디리미터(delimiter)에 포함하는 단계를 포함하고, 상기 서브프레임은 상기 MAC 데이터 단위를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 데이터를 획득하는 단계는 관리 데이터를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 집합체 데이터 단위는 관리 프레임을 표시하고, 상기 관리 프레임은 상기 무선 통신 디바이스로부터의 확인응답을 요구하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스는 제 1 무선 통신 디바이스이고, 상기 집합체 데이터 단위는 제 1 집합체 데이터 단위이며,

상기 데이터를 획득하는 단계는, 제 2 집합체 데이터 단위에서 제 2 무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 PHY 프레임을 전송하는 단계는, 상기 제 1 집합체 데이터 단위를 상기 제 1 무선 통신 디바이스에 그리고 상기 제 2 집합체 데이터 단위를 상기 제 2 무선 통신 디바이스에 동시에 각각 제공하는 제1의 공간적으로 조종된 프레임(spatially steered frame) 및 제2의 공간적으로 조종된 프레임을, 상기 PHY 프레임을 포함하는 공간 분할 다중 액세스(Space Division Multiple Access, SDMA) 프레임에서, 전송하는 단계를 포함하고,

상기 제1의 공간적으로 조종된 프레임의 끝과 상기 제2의 공간적으로 조종된 프레임의 끝이 동일한 길이를 갖도록 조정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제 1 집합체 데이터 단위가 상기 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하는 것에 응답하여, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로 하여금 제 1 확인응답을 전송하도록 하는 단계와; 그리고

상기 제 2 집합체 데이터 단위에 응답하여, 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 하여금 제 2 확인응답을 전송하도록 하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 2 확인응답은 상기 제 2 무선 통신 디바이스와 확립된 블록 확인응답 합의에 따른 블록 확인응답인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 SDMA 프레임을, 대응하는 블록 확인응답 합의 없는 단일의 집합체 데이터 단위를 갖도록 제한하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 1 확인응답은 상기 SDMA 프레임의 끝 이후 소정의 지속기간에 근거하여 전송되며, 상기 블록 확인응답은 명시적 폴(explicit poll)에 근거하여 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

제 3 무선 통신 디바이스에 대한, 대응하는 블록 확인응답 합의 없는 추가적 집합체 데이터 단위를, 상기 SDMA 프레임에 포함하는 단계와, 여기서 상기 추가적 집합체 데이터 단위는 상기 제 3 무선 통신 디바이스에 대한 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하고; 그리고

상기 추가적 집합체 데이터 단위가 상기 제 3 무선 통신 디바이스에 대한 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하는 것에 응답하여, 상기 제 3 무선 통신 디바이스로 하여금 제 3 확인응답을 전송하도록 하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 1 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 제 1 확인응답을 전송하도록 하는 단계는, 상기 제 1 무선 통신 디바이스에 제1의 명시적 폴을 전송하는 단계를 포함하고, 그리고

상기 제 3 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 제 3 확인응답을 전송하도록 하는 단계는, 상기 제 3 무선 통신 디바이스에 제2의 명시적 폴을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 MAC 데이터 단위는 단일의 MAC 프로토콜 데이터 단위(MAC Protocol Data Unit, MPDU)이고,

상기 집합체 데이터 단위는 집합된 MPDU(Aggregated MPDU, A-MPDU)이며,

상기 A-MPDU는 A-MPDU 서브프레임을 포함하고, 상기 A-MPDU 서브프레임은 상기 A-MPDU에서의 단일의 MPDU의 단일 존재를 표시하는 디리미터, 및 상기 단일의 MPDU를 포함하며,

상기 방법은,

32 비트 바운더리(boundary)에 근거하여 패드를 상기 A-MPDU 서브프레임에 선택적으로 포함하는 단계와, 상기 A-MPDU 서브프레임 이후에 하나 이상의 패딩 디리미터(padding delimiter)들을 상기 A-MPDU에 선택적으로 포함하는 단계와, 여기서 상기 하나 이상의 패딩 디리미터들 각각은 4 옥테트(octets) 길이를 가지며 MPDU 길이 0을 표시하고, 그리고

MAC 패드를 상기 A-MPDU에 선택적으로 포함하는 단계를 더 포함하고,

상기 MAC 패드의 길이는 4 옥테트보다 작은 정수 옥테트인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

무선 통신 인터페이스(wireless communication interface)에 액세스(access)하기 위한 회로와; 그리고

프로세서 전자장치(processor electronics)를 포함하여 구성되며,

상기 프로세서 전자장치는,

무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 단계와, 여기서 상기 무선 통신 디바이스는 복수의 매체 액세스 제어(MAC) 데이터 단위들을 집합시키기 위한 시그널링을 특징하는 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하여 착신 전송들을 프로세싱하도록 되어 있으며,

(i) 상기 데이터 및 (ii) 상기 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하는 집합체 데이터 단위를 물리적(PHY) 프레임에 포함하는 단계와, 여기서 상기 집합체 데이터 단위는 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하며,

상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 시그널링하고 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합의 없이 상기 집합체 데이터 단위를 수락하도록 하는 표시를 상기 PHY 프레임에 포함하는 단계와, 그리고

상기 PHY 프레임을 상기 무선 통신 인터페이스를 통해 상기 무선 통신 디바이스에 전송시키는 단계를 수행하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 표시는, 상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하기 위해 상기 PHY 프레임의 PHY 시그널링 필드에 포함되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 표시는, 상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하기 위해 상기 집합체 데이터 단위의 MAC 헤더에 포함되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 표시는, 상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하기 위해 상기 집합체 데이터 단위의 서브프레임의 디리미터에 포함되며, 상기 서브프레임은 상기 MAC 데이터 단위를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 집합체 데이터 단위는, 상기 무선 통신 디바이스로부터의 확인응답을 요구하는 관리 프레임을 표시하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스는 제 1 무선 통신 디바이스이고, 상기 집합체 데이터 단위는 제 1 집합체 데이터 단위이며,

상기 데이터를 획득하는 단계는, 제 2 집합체 데이터 단위에서 제 2 무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

상기 제 1 집합체 데이터 단위를 상기 제 1 무선 통신 디바이스에 그리고 상기 제 2 집합체 데이터 단위를 상기 제 2 무선 통신 디바이스에 동시에 각각 제공하는 제1의 공간적으로 조종된 프레임 및 제2의 공간적으로 조종된 프레임을, 상기 PHY 프레임을 포함하는 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 프레임에, 포함하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 제1의 공간적으로 조종된 프레임의 끝과 상기 제2의 공간적으로 조종된 프레임의 끝이 동일한 길이를 갖도록 조정되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

상기 제 1 집합체 데이터 단위가 상기 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하는 것에 응답하여, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로 하여금 제 1 확인응답을 전송하도록 하는 단계와; 그리고

상기 제 2 집합체 데이터 단위에 응답하여, 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 하여금 제 2 확인응답을 전송하도록 하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 제 2 확인응답은 상기 제 2 무선 통신 디바이스와 확립된 블록 확인응답 합의에 따른 블록 확인응답인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

상기 SDMA 프레임을, 대응하는 블록 확인응답 합의 없는 단일의 집합체 데이터 단위를 갖도록 제한하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 제 1 확인응답은 상기 SDMA 프레임의 끝 이후 소정의 지속기간에 근거하여 전송되며, 상기 블록 확인응답은 명시적 폴에 근거하여 전송되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

제 3 무선 통신 디바이스에 대한, 대응하는 블록 확인응답 합의 없는 추가적 집합체 데이터 단위를, 상기 SDMA 프레임에 포함하는 단계와, 여기서 상기 추가적 집합체 데이터 단위는 상기 제 3 무선 통신 디바이스에 대한 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하고, 그리고

상기 추가적 집합체 데이터 단위가 상기 제 3 무선 통신 디바이스에 대한 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하는 것에 응답하여, 상기 제 3 무선 통신 디바이스로 하여금 제 3 확인응답을 전송하도록 하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 제 1 무선 통신 디바이스는 제1의 명시적 폴을 수신하는 것에 근거하여 상기 제 1 확인응답을 전송하고, 그리고

상기 제 3 무선 통신 디바이스는 제2의 명시적 폴을 수신하는 것에 근거하여 상기 제 3 확인응답을 전송하는 것

을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 MAC 데이터 단위는 단일의 MAC 프로토콜 데이터 단위(MPDU)이고,

상기 집합체 데이터 단위는 집합된 MPDU(Aggregated MPDU, A-MPDU)이며,

상기 A-MPDU는 A-MPDU 서브프레임을 포함하고, 상기 A-MPDU 서브프레임은 상기 A-MPDU에서의 단일의 MPDU의 단일 존재를 표시하는 디리미터, 및 상기 단일의 MPDU를 포함하며,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

32 비트 바운더리에 근거하여 패드를 상기 A-MPDU 서브프레임에 선택적으로 포함하는 단계와,

상기 A-MPDU 서브프레임 이후에 하나 이상의 패딩 디리미터들을 상기 A-MPDU에 선택적으로 포함하는 단계와, 여기서 상기 하나 이상의 패딩 디리미터들 각각은 4 옥테트 길이를 가지며 MPDU 길이 0을 표시하고, 그리고

MAC 패드를 상기 A-MPDU에 선택적으로 포함하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 MAC 패드의 길이는 4 옥테트보다 작은 정수 옥테트인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

프로세서 전자장치와, 여기서 상기 프로세서 전자장치는,

무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 단계와, 여기서 상기 무선 통신 디바이스는 복수의 매체 액세스 제어(MAC) 데이터 단위들을 집합시키기 위한 시그널링을 특징하는 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하여 착신 전송들을 프로세싱하도록 되어 있으며,

(i) 상기 데이터 및 (ii) 상기 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하는 집합체 데이터 단위를 물리적(PHY) 프레임에 포함하는 단계와, 여기서 상기 집합체 데이터 단위는 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하며, 그리고

상기 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 시그널링하고 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합의 없이 상기 집합체 데이터 단위를 수락하도록 하는 표시를 상기 PHY 프레임에 포함하는 단계를 수행하도록 되어 있으며; 그리고

상기 PHY 프레임을 상기 무선 통신 디바이스에 전송하기 위한 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 표시는, (i) 상기 PHY 프레임의 PHY 시그널링 필드, 또는 (ii) 상기 집합체 데이터 단위의 MAC 헤더, 또는 (iii) 상기 집합체 데이터 단위의 서브프레임의 디리미터에 포함되며, 상기 서브프레임은 상기 MAC 데이터 단위를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스는 제 1 무선 통신 디바이스이고, 상기 집합체 데이터 단위는 제 1 집합체 데이터 단위이며,

상기 데이터를 획득하는 단계는, 제 2 집합체 데이터 단위에서 제 2 무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

상기 제 1 집합체 데이터 단위를 상기 제 1 무선 통신 디바이스에 그리고 상기 제 2 집합체 데이터 단위를 상기 제 2 무선 통신 디바이스에 동시에 각각 제공하는 제1의 공간적으로 조종된 프레임 및 제2의 공간적으로 조종된

프레임을, 상기 PHY 프레임을 포함하는 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 프레임에, 포함하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 제1의 공간적으로 조종된 프레임의 끝과 상기 제2의 공간적으로 조종된 프레임의 끝이 동일한 길이를 갖도록 조정되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

상기 제 1 집합체 데이터 단위가 상기 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하는 것에 응답하여, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로 하여금 제 1 확인응답을 전송하도록 하는 단계와; 그리고

상기 제 2 집합체 데이터 단위에 응답하여, 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 하여금 제 2 확인응답을 전송하도록 하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 제 2 확인응답은 상기 제 2 무선 통신 디바이스와 확립된 블록 확인응답 합의에 따른 블록 확인응답인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 25

제21항에 있어서,

상기 MAC 데이터 단위는 단일의 MAC 프로토콜 데이터 단위(MPDU)이고,

상기 집합체 데이터 단위는 집합된 MPDU(Aggregated MPDU, A-MPDU)이며,

상기 A-MPDU는 A-MPDU 서브프레임을 포함하고, 상기 A-MPDU 서브프레임은 상기 A-MPDU에서의 단일의 MPDU의 단일 존재를 표시하는 디리미터, 및 상기 단일의 MPDU를 포함하며,

상기 프로세서 전자장치는 또한,

32 비트 바운더리에 근거하여 패드를 상기 A-MPDU 서브프레임에 선택적으로 포함하는 단계와,

상기 A-MPDU 서브프레임 이후에 하나 이상의 패딩 디리미터들을 상기 A-MPDU에 선택적으로 포함하는 단계와, 여기서 상기 하나 이상의 패딩 디리미터들 각각은 4 옥테트 길이를 가지며 MPDU 길이 0을 표시하고, 그리고

MAC 패드를 상기 A-MPDU에 선택적으로 포함하는 단계를 수행하도록 되어 있고,

상기 MAC 패드의 길이는 4 옥테트보다 작은 정수 옥테트인 것을 특징으로 하는 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 개시내용은 미국 가특허출원번호 제61/347,144호(발명의 명칭: "11ac Frame Padding", 2010년 5월 21일 출원)의 우선권 혜택, 미국 가특허출원번호 제61/326,499호(발명의 명칭: "11ac Frame Padding", 2010년 4월 21일 출원)의 우선권 혜택, 그리고 미국 가특허출원번호 제61/285,112호(발명의 명칭: "11ac Frame Padding", 2009년 12월 9일 출원)의 우선권 혜택을 주장한다. 앞서 확인된 특허출원 모두는 그 전체가 참조로 본 명세서에 통합된다.

배경 기술

[0003] 본 개시내용은 무선 로컬 영역 네트워크(Wireless Local Area Network, WLAN)들과 같은 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

[0004] 무선 통신 시스템들은 하나 이상의 무선 채널들을 통해 통신하는 복수의 무선 통신 디바이스들을 포함할 수 있다. 인프라스트럭처 모드(infrastructure mode)에서 동작할 때, 액세스 포인트(Access Point, AP)로 불리는 무선 통신 디바이스는 인터넷과 같은 네트워크와의 연결을 다른 무선 통신 디바이스들(예를 들어, 클라이언트 스

테이션(client station)들 혹은 액세스 단말기(Access Terminal, AT)들에 제공한다. 무선 통신 디바이스의 다양한 예로는 모바일 폰(mobile phones), 스마트 폰(smart phones), 무선 라우터(wireless routers), 및 무선 허브(wireless hubs)가 있다. 일부 경우에 있어서, 무선 통신 전자장치(wireless communication electronics)는 랩탑(laptops), 개인 휴대 정보 단말기(personal digital assistants), 및 컴퓨터와 같은 데이터 프로세싱 장비와 통합된다.

[0005] WLAN과 같은 무선 통신 시스템은 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)와 같은 하나 이상의 무선 통신 기술들을 사용할 수 있다. OFDM 기반의 무선 통신 시스템에서, 데이터 스트림(data stream)은 복수의 데이터 서브스트림(data substreams)으로 분할된다. 이러한 데이터 서브스트림은, 서로 다른 OFDM 서브캐리어(OFDM subcarriers)(이것은 톤(tones) 혹은 주파수 톤(requency tones)으로서 지칭될 수 있음)를 통해 전송된다. IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 무선 통신 표준, 예를 들어, IEEE 802.11a, IEEE 802.11n, 또는 IEEE 802.11ac에서 정의된 것과 같은 WLAN은 신호의 송수신을 위해 OFDM을 사용할 수 있다.

[0006] WLAN에서의 무선 통신 디바이스는 매체 액세스 제어(Medium Access Control, MAC) 및 물리적(PHY) 계층(physical layer)들을 위한 하나 이상의 프로토콜들을 사용할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스는, MAC 계층을 위한 충돌 방지(Collision Avoidance, CA)를 갖는 캐리어 감지 다중 액세스(Carrier Sense Multiple Access, CSMA) 기반의 프로토콜 및 PHY 계층을 위한 OFDM을 사용할 수 있다.

[0007] 일부 무선 통신 시스템은 단일 입력 단일 출력(Single-In-Single-Out, SISO) 통신 방식을 사용하는바, 여기서 각각의 무선 통신 디바이스는 단일 안테나를 사용한다. 다른 무선 통신 시스템은 복수 입력 복수 출력(Multiple-In-Multiple-Out, MIMO) 통신 방식을 사용하는바, 여기서 무선 통신 디바이스는 예를 들어, 복수의 송신 안테나들과 복수의 수신 안테나들을 사용한다. MIMO 기반의 무선 통신 디바이스는 OFDM 신호의 각각의 톤에서 복수의 안테나들을 통해 복수의 공간 스트림(spatial stream)들을 전송 및 수신할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시내용은 무선 통신을 위한 시스템 및 기술을 포함한다.

[0009] 본 개시내용의 실시형태에 따르면, 무선 통신을 위한 기술이 개시되며, 이 기술은, 무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 것을 포함한다. 무선 통신 디바이스는 복수의 매체 액세스 제어(MAC) 데이터 단위들(예를 들어, MAC 프로토콜 데이터 단위(MAC Protocol Data Unit, MPDU)들)을 집합시키기 위한 시그널링(signaling)을 특징하는 집합체 데이터 단위 포맷(aggregate data unit format)에 근거하여 착신 전송(incoming transmission)들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 이 기술은, 상기 데이터 및 상기 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하는 집합체 데이터 단위를 물리적(PHY) 프레임에 포함하고, 상기 집합체 데이터 단위는 단일의 MAC 데이터 단위를 포함한다. 이 기술은, 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 시그널링하고 무선 통신 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합의 없이 집합체 데이터 단위를 수락하도록 하는 표시를 PHY 프레임에 포함한다. PHY 프레임이 무선 통신 디바이스에 전송될 수 있다.

[0010] 본 개시내용의 또 다른 실시형태에 따르면, 무선 통신을 위한 기술이 개시되며, 이것은, PHY 프레임을 통한 무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득하는 것과; 상기 데이터를 캡슐화(encapsulate)하는 하나 이상의 MAC 데이터 단위들을 PHY 프레임에 포함하는 것과; 상기 PHY 프레임과 관련된 심볼(symbol)들의 수에 근거하여 MAC 계층 패드(MAC layer pad)의 길이를 결정하는 것과; 상기 MAC 계층 패드의 길이가 0보다 큰 것에 응답하여, 상기 하나 이상의 MAC 데이터 유닛들 이후에 상기 PHY 프레임에 상기 MAC 계층 패드를 포함하는 것과; 상기 PHY 프레임에 남아있는 이용가능한 비트(bit)들에 근거하여 PHY 계층 패드의 길이를 결정하는 것과; 상기 PHY 계층 패드의 길이가 0보다 큰 것에 응답하여, 상기 MAC 계층 패드 이후에 상기 PHY 프레임에 상기 PHY 계층 패드를 포함하는 것과; 그리고 상기 PHY 프레임을 상기 무선 통신 디바이스에 전송하는 것을 포함한다.

[0011] 본 명세서에서 설명되는 시스템 및 기술은 전자 회로, 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 혹은 이들의 조합으로 구현될 수 있는바, 예를 들어 본 명세서에 개시되는 구조적 수단 및 그 등가 구조로 구현될 수 있다. 이것은 하나 이상의 데이터 프로세싱 장치(예를 들어, 프로그래밍가능 프로세서를 포함하는 신호 프로세싱 디바이스)로 하여금 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 동작가능한 프로그램이 수록된 적어도 하나의 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 따라서, 개시되는 방법, 시스템 혹은 장치로부터 프로그램 구현이 실

현될 수 있으며, 그리고 개시되는 시스템, 컴퓨터 관독가능 매체, 혹은 방법으로부터 장치 구현이 실현될 수 있다. 마찬가지로, 개시되는 시스템, 컴퓨터 관독가능 매체, 혹은 장치로부터 방법 구현이 실현될 수 있고, 그리고 개시되는 방법, 컴퓨터 관독가능 매체 혹은 장치로부터 시스템 구현이 실현될 수 있다.

[0012] 예를 들어, 하나 이상의 개시되는 실시예들은 다양한 시스템 및 장치에서 구현될 수 있는바, 이러한 시스템 및 장치에는 특수 목적 데이터 프로세싱 장치(예를 들어, 무선 액세스 포인트와 같은 무선 통신 디바이스, 원격 환경 모니터, 라우터, 스위치, 컴퓨터 시스템 컴포넌트, 매체 액세스 유닛), 모바일 데이터 프로세싱 장치(예를 들어, 무선 클라이언트, 셀룰러 전화기, 스마트 폰, 개인 휴대 정보 단말기(PDA), 모바일 컴퓨터, 디지털 카메라), 컴퓨터와 같은 범용 데이터 프로세싱 장치, 혹은 이들의 조합이 포함되지만 반드시 이러한 것에만 한정되는 것은 아니다.

[0013] 하나 이상의 구현들에 관한 세부적 설명이, 첨부된 도면 및 아래의 상세한 설명에서 기술된다. 다른 특징 및 이점이 이러한 상세한 설명 및 도면으로부터 그리고 특허청구범위로부터 명백해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1a는 집합체 데이터 단위에 단일의 매체 액세스 제어 데이터 단위를 포함하는 것의 시그널링에 근거하는 통신 프로세스의 예를 나타낸다.

도 1b는 프레임 패딩 기술(frame padding technique)에 근거하는 통신 프로세스의 예를 나타낸다.

도 2는 2개의 무선 통신 디바이스들을 갖는 무선 네트워크의 예를 나타낸다.

도 3은 무선 통신 디바이스 아키텍처의 예를 나타낸다.

도 4는 프레임의끝(End-Of-Frame) 시그널링(signaling)을 갖는 MAC 패딩을 포함하는 공간 통신 흐름 레이아웃(spatial communication flow layout)을 나타낸다.

도 5는 MAC 및 PHY 계층 패딩을 포함하는 전송 레이아웃의 예를 나타낸다.

도 6은 MAC 및 PHY 계층 패딩 및 프레임의끝 시그널링을 포함하는 전송 레이아웃의 예를 나타낸다.

도 7은 긴 데이터 단위 시그널링 및 확인응답을 갖는 공간 통신 흐름의 예를 나타낸다.

도 8a, 도 8b 및 도 8c는 감소된 블록 확인응답 오버헤드와 관련된 통신 흐름 레이아웃의 예를 나타낸다.

도 9a 및 도 9b는 복수 사용자 프레임 전송 레이아웃 및 관련된 확인응답의 예를 나타낸다.

도 10은 공간 통신 흐름 레이아웃의 또 다른 예를 나타낸다.

도 11은 공간 통신 흐름 레이아웃의 또 다른 예를 나타낸다.

도 12는 집합체 데이터 단위에 단일의 매체 액세스 제어 데이터 단위를 포함하는 것의 시그널링에 근거하는 통신 프로세스의 또 다른 예를 나타낸다.

도 13은 확인응답 통신 프로세스의 예를 나타낸다.

다양한 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 구성요소를 표시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 개시내용은 무선 로컬 영역 네트워크에 대한 기술들의 예 및 세부사항을 제공하는바, 여기에는, 다른 것들 중에서도, 집합체 데이터 단위 시그널링 및 확인응답을 위한 시스템 및 기술이 포함된다. 설명되는 기술은 본 명세서에서 개시되는 상기 시그널링 및 하나 이상의 프레임 패딩 기술들을 포함한다. 집합체 프로토콜 단위 시그널링 기술의 예는, 신호 데이터 단위를 포함하는 집합체 데이터 단위에 대한 시그널링을 포함하며, 여기서 시그널링은 무선 통신 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합이 없이 신호 데이터를 포함하는 수신된 집합체 데이터 단위를 수락하도록 한다. 프레임 패딩의 예는, 무선 통신 디바이스로 하여금 프레임 전송을 위해 필요한 심볼들의 수에 근거하여 MAC 계층 패딩 및 PHY 계층 패딩을 결정하도록 동작시키는 것을 포함한다. 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 기술들의 잠재적 이점들은, 블록 확인응답 오버헤드의 감소, 시스템 대역폭의 증가, 더 오래된 표준들과의 하위 호환성(backwards compatibility), 혹은 이들의 조합을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 제시되는 기술 및 아키텍처는 IEEE 802.11ac에 근거하는 무선 통신 시스템과 같은 그러한 다양한 무

선 통신 시스템에서 구현될 수 있다.

- [0016] 도 1a는 집합체 데이터 단위에 단일의 매체 액세스 제어 데이터 단위를 포함하는 것의 시그널링에 근거하는 통신 프로세스의 예를 나타낸다. 단계(101)에서, 통신 프로세스는 무선 통신 디바이스로의 전송을 위한 데이터를 획득한다. 무선 통신 디바이스는 복수의 매체 액세스 제어(MAC) 데이터 단위들(예를 들어, MAC 프로토콜 데이터 단위(MPDU)들)을 집합체 데이터 단위(예를 들어, 집합된 MPDU(A-MPDU))에 집합시키기 위한 시그널링을 특징하는 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하여 착신 전송들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 전송을 위한 데이터를 획득하는 것은 둘 이상의 소스들(예를 들어, 애플리케이션들, 네트워크를 통한 서버들, 혹은 저장 디바이스들)로부터 둘 이상의 무선 통신 디바이스들에 대한 데이터를 수신하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 통신 프로세스는 전송을 위해 획득된 데이터를, 복수의 디바이스들에 동시에 데이터를 전송하기 위해, 공간 분할 다중 액세스(Space Division Multiple Access, SDMA) 기술에 근거하여 조정한다.
- [0017] 단계(102)에서, 프로세스는, 상기 데이터 및 상기 집합체 데이터 단위 포맷에 근거하는 집합체 데이터 단위를 PHY 프레임에 포함하고, 상기 집합체 데이터 단위는 단일의 MAC 데이터 단위를 포함한다. 일부 경우에 있어, 집합체 데이터 단위는 관리 프레임을 표시한다. 데이터를 획득하는 것은 관리 프레임을 위한 관리 데이터를 수신하는 것을 포함할 수 있다. 관리 프레임들의 일부 타입은 무선 통신 디바이스로부터의 확인응답을 요구한다. 관리 프레임들의 다른 타입은 확인응답을 요구하지 않는다.
- [0018] 단계(103)에서, 프로세스는, 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 시그널링하고 무선 통신 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합의 없이 집합체 데이터 단위를 수락하도록 하는 표시를 PHY 프레임에 포함한다. 일부 구현에서, 송신 디바이스는 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하는 정보를 PHY 프레임의 PHY 시그널링 필드(PHY signaling field)에 포함한다. 일부 다른 구현에서, 송신 디바이스는 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하는 정보를 집합체 데이터 단위의 MAC 헤더(MAC header)에 포함한다. 일부 다른 구현에서, 송신 디바이스는 집합체 데이터 단위에서의 MAC 데이터 단위가 단일함을 표시하는 정보를 집합체 데이터 단위의 서브프레임(subframe)의 디리미터(delimiter)에 포함하고, 여기서 서브프레임은 MAC 데이터 단위를 포함한다.
- [0019] 단계(104)에서, 통신 프로세스는 PHY 프레임을 무선 통신 디바이스에 전송한다. 일부 구현에서, 통신 프로세스는 PHY 프레임을 표시하는 디지털 신호를 무선 통신 인터페이스에 전송하는바, 무선 통신 인터페이스는 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환한다. PHY 프레임을 전송하는 것은, 데이터를 둘 이상의 디바이스들에 동시에 제공하는 둘 이상의 공간적으로 조종된 프레임(spatially steered frame)들을 전송하는 것을 포함할 수 있다.
- [0020] 도 1b는 프레임 패딩 기술에 근거하는 통신 프로세스의 예를 나타낸다. 액세스 포인트 디바이스 혹은 클라이언트 디바이스와 같은 디바이스에 의해 구현되는 통신 프로세스는 전송에 프레임 패딩을 선택적으로 포함할 수 있다. 프레임 패딩의 포함은 전송을 위해 필요한 심볼들의 수에 근거하여 결정될 수 있다. 단계(105)에서, 통신 프로세스는 무선 통신 디바이스(들)로의 전송을 위한 데이터를 획득한다. 전송을 위한 데이터를 획득하는 것은 둘 이상의 소스들(예를 들어, 애플리케이션들, 네트워크를 통한 서버들, 혹은 저장 디바이스들)로부터 둘 이상의 무선 통신 디바이스들에 대한 데이터를 수신하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 통신 프로세스는 전송을 위해 획득된 데이터를, 복수의 디바이스들에 동시에 데이터를 전송하기 위해, SDMA 기술에 근거하여 조정한다. 단계(110)에서, 프로세스는 데이터를 캡슐화하는 MPDU를 PHY 프레임에 포함한다. 획득된 데이터에 근거하여, MAC 계층은 단일의 MPDU를 포함하는 집합된 MPDU(Aggregated MPDU, A-MPDU)를 발생시킬 수 있다. PHY 계층은 A-MPDU를 PHY 프레임에 포함할 수 있다. 일부 구현에서, MPDU 디리미터의 크기는 4 옥테트(octets)이다. PHY 프레임은, 둘 이상의 디바이스들에 대해 의도된 (각각의 A-MPDU들을 갖는) 둘 이상의 공간적으로 조종된 프레임들을 포함할 수 있다.
- [0021] 단계(115)에서, 통신 프로세스는 PHY 프레임과 관련된 심볼들의 수에 근거하여 MAC 계층 패드의 길이를 결정한다. MAC 계층은 하나 이상의 MPDU들 및 MAC 계층 패드를 발생시킬 수 있다. 일부 구현에서, PHY 계층은 PHY 프레임에 대해 필요한 심볼들의 수를 감소시키기 위해 MAC 계층 패드의 길이를 감소시킬 수 있다. 일부 구현에서, MAC 계층은 4-옥테트 바운더리(4-octet boundary)에 근거하여 MAC 계층 패드를 결정할 수 있다. PHY 계층은, 만약 필요하다면, PHY 프레임과 관련된 심볼 바운더리(symbol boundary)에 근거하여 MAC 계층 패드를 조정할 수 있다. PHY 계층은 추가적인 PHY 계층 비트들(예를 들어, PHY 패드 비트들 및 컨볼루션 코드(Convolutional Code, CC) 테일 비트(tail bit)들)와 같은 것)을 추가할 수 있다. 단계(120)에서, 프로세스는 MAC 계층 패드의 길이가 0보다 큰 것에 응답하여, MPDU 이후에 PHY 프레임에 MAC 계층 패드를 포함한다. 일부 구현에서, MAC 계층은 A-MPDU에 MAC 계층 패드를 포함한다.

- [0022] 프레임에 MAC 계층 패드를 포함하는 것은, MPDU를 포함하는 서브프레임 이후에 하나 이상의 패딩 디리미터들을 A-MPDU에 포함하는 것을 포함할 수 있다. 패딩 디리미터는 MPDU 디리미터 포맷에 근거할 수 있다. 프레임에 MAC 계층 패드를 포함하는 것은 하나 이상의 패딩 디리미터들 이후에 MAC 패드를 포함하는 것을 포함할 수 있다. MAC 패드는 4 옥테트보다 작은 길이의 정수 옥테트(예를 들어, 1 옥테트 길이, 2 옥테트 길이, 혹은 3 옥테트 길이, 또는 필요하지 않다면 0)일 수 있다. MAC 계층 패드는 하나 이상의 패딩 디리미터들 및 MAC 패드를 포함할 수 있다. 패딩 디리미터는, 무선 통신 디바이스에게, 대응하는 패딩 디리미터 이후에 PHY 프레임의 수신을 멈추도록 알려주기 위해 프레임의 끝(End-Of-Frame, EOF) 플래그(flag)를 포함할 수 있다. 이러한 EOF 플래그에 근거하여, 수신중인 무선 통신 디바이스는 파워 소비를 감소시키기 위해 수신기 회로를 정지시킬 수 있다.
- [0023] 단계(125)에서, 통신 프로세스는 PHY 프레임에 남아있는 이용가능한 비트들에 근거하여 PHY 계층 패드의 길이를 결정한다. PHY 프레임에 남아있는 이용가능한 비트들을 결정하는 것은, PHY 프레임의 길이에 액세스하는 것과, 그리고 A-MPDU의 길이 및 PHY 테일 비트들의 길이에 액세스하여 PHY 계층 패드로 파일링(filing)될 PHY 프레임의 일부의 길이를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 단계(130)에서, 프로세스는, PHY 계층 패드의 길이가 0보다 큰 것에 응답하여, MAC 계층 패드 이후에 프레임에 PHY 계층 패드를 포함한다. 일부 구현에서, 통신 프로세스는 PHY 계층 패드의 길이를 32 비트보다 작도록 제한한다. 일부 다른 구현에서, 통신 프로세스는 PHY 계층 패드의 길이를 8 비트보다 작도록 제한한다. 테일 비트들이 PHY 계층 패드 이후에 첨부될 수 있다.
- [0024] 단계(135)에서, 통신 프로세스는 PHY 프레임을 무선 통신 디바이스(들)에게 전송한다. PHY 프레임을 전송하는 것은, 둘 이상의 디바이스들에게 데이터를 동시에 제공하는 둘 이상의 공간적으로 조종된 프레임들을 전송하는 것을 포함할 수 있다. 조종된 프레임들의 끝은 확인응답의 전송이 용이하도록 조정될 수 있다. 하나 이상의 조종된 프레임들은, MAC 계층 패딩, PHY 계층 패딩, 혹은 양쪽 모두를 포함할 수 있다. 패딩의 양은, 조종된 프레임들의 길이에 의해 결정되는 최대 길이에 근거할 수 있다. 일부 구현에서, 조종된 프레임들의 끝은, 조종된 프레임들에게 공통되는 전방향 PHY 시그널링 필드(omni-directional PHY signaling field)에 의해 시그널링되는 길이와 동일한 길이를 갖도록 조정된다.
- [0025] 송신 디바이스는 A-MPDU의 마지막 비-제로(0)-길이 A-MPDU 서브프레임(last non-zero-length A-MPDU subframe) 이후에 하나 이상의 패딩 디리미터들을 포함할 수 있고, 여기서 하나 이상의 패딩 디리미터들 각각의 길이는 4 옥테트이다. 송신 디바이스는 하나 이상의 패딩 디리미터들 이후에 MAC 패드를 포함할 수 있다. 패딩 디리미터는 MPDU 길이 0을 표시할 수 있다. 일부 구현에서, MAC 패드의 길이는 4 옥테트보다 작은 정수 옥테트이다. 일부 구현에서, MAC 패드는 부분적 EOF 패딩 디리미터일 수 있다. MAC 계층 패드는 하나 이상의 패딩 디리미터들 및 MAC 패드를 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 하나 이상의 패딩 디리미터들은 수신 디바이스에게 PHY 프레임의 잔존 부분의 수신을 멈추도록 알려주기 위해 프레임의 끝 플래그를 포함한다.
- [0026] MAC 계층 패드는 더블워드 패드(dword pad)를 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 송신 디바이스는 A-MPDU의 마지막 비-제로(0)-길이 A-MPDU 서브프레임에 더블워드 패드를 포함한다. 송신 디바이스에서, 테일 비트들을 제외하고 PHY 프레임에 남아 있는 이용가능한 바이트들이 여전히 존재하는 경우에는 언제나, 더블워드 패드, 패딩 디리미터들, 및 MAC 바이트 패드가 하나씩 부가될 수 있다. 예를 들어, 디바이스는 마지막 A-MPDU 서브프레임이 4-바이트 바운더리에 도달할 때까지 혹은 PHY 프레임의 마지막 바이트에 도달할 때까지, 더블워드 패드를 한 바이트씩 부가할 수 있다. 디바이스는 잔존하는 바이트들이 4 바이트보다 큰 경우에는 언제나, 하나 이상의 패딩 디리미터들을 하나씩 부가할 수 있다. 디바이스에 있어서, 만약 잔존하는 바이트들이 4 바이트보다 작다면, MAC 패드가 부가되어 하나 이상의 잔존하는 바이트들에 채워질 수 있다. 수신 디바이스에서, RX PHY는, 테일 비트들을 제외하고 프레임의 마지막 바이트까지 그 수신된 PHY 프레임을 프로세싱하고, 그리고 수신된 데이터를 RX MAC에 전달한다. RX MAC은, EOF 패딩 디리미터를 검출할 때까지 혹은 마지막으로 프로세싱된 A-MPDU 서브프레임 이후에 잔존하는 데이터가 4 바이트보다 작을 때까지, 그 수신된 A-MPDU 서브프레임을 하나씩 프로세싱한다.
- [0027] 일부 구현에서, 송신 디바이스는, MAC 계층 패드가 PHY 프레임에서의 PHY 테일 비트들을 제외하고 PHY 프레임의 마지막 8-비트 바운더리에 도달하도록 하고, 그리고 PHY 계층 패드의 길이를 8 비트보다 작도록 제한한다. 일부 다른 구현에서, 송신 디바이스는, MAC 계층 패드가 PHY 프레임에서의 PHY 테일 비트들을 제외하고 PHY 프레임의 마지막 32-비트 바운더리에 도달하도록 하고, 그리고 PHY 계층 패드의 길이를 32 비트보다 작도록 제한한다.
- [0028] 일부 구현에서, 단일 MPDU 기반의 A-MPDU는, A-MPDU에서의 단일의 MPDU의 단일 존재를 표시하는 디리미터를 포함하는 A-MPDU 서브프레임을 포함하고, 여기서 A-MPDU 서브프레임은 단일의 MPDU를 포함한다. 송신 디바이스는, 32 비트 바운더리에 근거하여 패드를 A-MPDU 서브프레임에 선택적으로 포함할 수 있다. 송신 디바이스는, A-MPDU 서브프레임 이후에 하나 이상의 패딩 디리미터(padding delimiter)들을 A-MPDU에 선택적으로 포함할 수 있

고, 여기서 하나 이상의 패딩 디리미터들 각각은 4 옥테트 길이를 가지며 MPDU 길이 0을 표시한다. 이러한 디바이스는 MAC 패드를 A-MPDU에 선택적으로 포함할 수 있고, MAC 패드의 길이는 4 옥테트보다 작은 정수 옥테트이다.

[0029] 무선 통신 디바이스는 무선 통신 인터페이스에 액세스하기 위한 회로와, 그리고 본 명세서에 설명되는 하나 이상의 기술들을 수행하도록 구성된 프로세서 전자장치(processor electronics)를 포함할 수 있다. 무선 통신 인터페이스는 무선 통신 신호들을 전송 및 수신하기 위한 회로를 포함할 수 있다.

[0030] 도 2는 2개의 무선 통신 디바이스들을 갖는 무선 네트워크의 예를 나타낸다. 무선 통신 디바이스들(205, 207) (예를 들어, 액세스 포인트(Access Point, AP), 기지국(Base Station, BS), 무선 헤드셋(wireless headset), 액세스 단말기(Access Terminal, AT), 클라이언트 스테이션(client station) 혹은 모바일 스테이션(Mobile Station, MS))은 프로세서 전자장치(210, 212)와 같은 회로를 포함할 수 있다. 프로세서 전자장치(210, 212)는 본 개시내용에서 제시되는 하나 이상의 기술들을 구현하는 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있다. 무선 통신 디바이스들(205, 207)은 하나 이상의 안테나들(220a, 220b, 222a, 222b)을 통해 무선 신호들을 전송 및 수신하기 위해 송수신기 전자장치(215, 217)와 같은 회로를 포함한다. 무선 통신 디바이스들(205, 207)은 여러 타입의 디바이스들(예를 들어, 서로 다른 무선 통신 표준에 기반을 둔 디바이스들), 예컨대, 고처리율(High-Throughput, HT) 디바이스(예를 들어, IEEE 802.11n 기반 디바이스) 혹은 초고처리율(Very High-Throughput, VHT) 디바이스(예를 들어, IEEE 802.11ac 기반 디바이스)와 통신할 수 있다.

[0031] 일부 구현에서, 송수신기 전자장치(215, 217)는 송수신 통합 회로를 포함한다. 일부 구현에서, 송수신기 전자장치(215, 217)는 복수의 무선 유닛(radio unit)들을 포함한다. 일부 구현에서, 무선 유닛은 신호들을 전송 및 수신하기 위해 베이스밴드 유닛(BaseBand Unit, BBU), 및 무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit, RFU)을 포함한다. 송수신기 전자장치(215, 217)는, 검출기(detector), 디코더(decoder), 변조기(modulator), 및 인코더(encoder) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 송수신기 전자장치(215, 217)는 하나 이상의 아날로그 회로들을 포함할 수 있다. 무선 통신 디바이스들(205, 207)은, 정보(예를 들어, 데이터, 명령어, 혹은 이들 모두)를 저장하도록 구성된 하나 이상의 메모리들(225, 227)을 포함한다. 일부 구현에서, 무선 통신 디바이스들(205, 207)은 전송 전용 회로, 및 수신 전용 회로를 포함한다. 일부 구현에서, 무선 통신 디바이스(205, 207)는 서빙 디바이스(serving device)(예를 들어, 액세스 포인트), 혹은 클라이언트 디바이스로서 동작하도록 동작가능하다.

[0032] 제 1 무선 통신 디바이스(205)는, 둘 이상의 공간 무선 통신 채널들(예를 들어, 직교 공간 서브스페이스(orthogonal spatial subspace)들(예컨대, 직교 SDMA 서브스페이스들))을 통해 하나 이상의 디바이스들에 데이터를 전송할 수 있다. 예를 들어, 제 1 무선 통신 디바이스(205)는 공간 무선 채널을 사용하여 제 2 무선 통신 디바이스(207)로 데이터를 동시에 전송할 수 있고, 그리고 서로 다른 공간 무선 채널을 사용하여 제 3 무선 통신 디바이스(미도시)로 데이터를 전송할 수 있다. 일부 구현에서, 제 1 무선 통신 디바이스(205)는, 단일 주파수 범위에서 공간적으로 이격된 무선 채널들을 제공하기 위해 둘 이상의 공간 다중화 행렬(spatial multiplexing matrices)을 사용하여, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로 데이터를 전송하기 위해 공간 분할 기술을 구현한다.

[0033] MIMO 활성화 액세스 포인트(MIMO enabled access point)와 같은 무선 통신 디바이스들은, 서로 다른 클라이언트 무선 통신 디바이스들과 관련된 신호들을 공간적으로 이격시키기 위해 하나 이상의 송신기측 빔 형성 행렬(transmitter side beam forming matrices)을 적용함으로써, 동일 주파수 범위에서 동시에 복수의 클라이언트 무선 통신 디바이스들에 대한 신호들을 전송할 수 있다. 무선 통신 디바이스들의 서로 다른 안테나에서의 서로 다른 신호 패턴들에 근거하여, 각각의 클라이언트 무선 통신 디바이스는 자기 자신의 신호를 식별할 수 있다. MIMO 활성화 액세스 포인트는 클라이언트 무선 통신 디바이스들 각각에 대한 채널 상태를 획득하기 위해 사운딩(sounding)에 참여할 수 있다. 액세스 포인트는, 서로 다른 클라이언트 디바이스들에 대한 신호들을 공간적으로 이격시키기 위해 서로 다른 채널 상태 정보에 근거하여 공간 조종 행렬(spatial steering matrices)과 같은 공간 다중화 행렬(spatial multiplexing matrices)을 계산할 수 있다.

[0034] 도 3은 무선 통신 디바이스 아키텍처의 예를 나타내며, 이것은 본 명세서에서 설명되는 다양한 구현 세부사항을 포함할 수 있다. 무선 통신 디바이스(350)는 각각의 공간 다중화 행렬 \mathbf{M}_i , 예를 들어, 조종 행렬에 의해 공간적으로 이격되는 서로 다른 클라이언트들에 대한 신호들을 생성할 수 있다. 각각의 \mathbf{M}_i 는 서브스페이스와 관련된다. 무선 통신 디바이스(350)는 MAC 모듈(355)을 포함한다. MAC 모듈(355)은 하나 이상의 MAC 제어 유닛(MAC Control Unit, MCU)들(미도시)을 포함할 수 있다. 무선 통신 디바이스(350)는 셋 이상의 인코더들(360a, 360b, 360c)을 포함하는바, 이들은 MAC 모듈(355)로부터 N개의 각각의 클라이언트 디바이스들에 대한 데이터 스트림들

을 수신한다. 인코더들(360a, 360b, 360c)은 각각의 인코딩된 스트림들을 생성하기 위해 순방향 에러 정정(Forward Error Correction, FEC) 인코딩 기술과 같은 인코딩을 수행할 수 있다. 변조기들(365a, 365b, 365c)은 각각의 인코딩된 스트림들에 관해 변조를 행하여, 변조된 스트림들을 생성할 수 있는바, 이 변조된 스트림들은 공간 맵핑 모듈(spatial mapping module)들(370a, 370b, 370c)에 제공된다.

[0035] 공간 맵핑 모듈들(370a, 370b, 370c)은, 데이터 스트림의 의도된 클라이언트 디바이스와 관련된 공간 다중화 행렬 \mathbf{W} 를 검색하기 위해 메모리(미도시)에 액세스할 수 있다. 일부 구현에서, 공간 맵핑 모듈들(370a, 370b, 370c)은 동일한 메모리에 액세스하지만, 서로 다른 행렬의 검색을 위해 상이한 오프셋(offsets)에서 액세스한다. 합산기(adder)(375)는 공간 맵핑 모듈들(370a, 370b, 370c)로부터의 공간적으로 조종된 출력들을 합산할 수 있다.

[0036] 역 고속 푸리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 모듈(380)은 시간 영역 신호가 생성되도록 합산기(375)의 출력에 대해 IFFT를 행할 수 있다. 디지털 필터링 및 무선 모듈(385)은 시간 영역 신호를 필터링할 수 있고, 그리고 안테나 모듈(390)을 통한 전송을 위한 신호를 증폭할 수 있다. 안테나 모듈(390)은 복수의 송신 안테나들 및 복수의 수신 안테나들을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 안테나 모듈(390)은 무선 통신 디바이스(350) 외부에 있는 탈착가능한 유닛이다.

[0037] 일부 구현에서, 무선 통신 디바이스(350)는 하나 이상의 집적 회로(Integrated Circuit, IC)들을 포함한다. 일부 구현에서, MAC 모듈(355)은 하나 이상의 IC들을 포함한다. 일부 구현에서, 무선 통신 디바이스(350)는 MAC 모듈, MCU, BBU, 혹은 RFU와 같은 복수의 유닛들 및/또는 모듈들의 기능을 구현하는 IC를 포함한다. 일부 구현에서, 무선 통신 디바이스(350)는 전송을 위해 MAC 모듈(355)에 데이터 스트림을 제공하는 호스트 프로세서를 포함한다. 일부 구현에서, 무선 통신 디바이스(350)는 MAC 모듈(355)로부터의 데이터 스트림을 수신하는 호스트 프로세서를 포함한다. 일부 구현에서, 호스트 프로세서는 MAC 모듈(355)을 포함한다.

[0038] MAC 모듈(355)은 TCP/IP(Transmission Control Protocol over Internet Protocol)와 같은 상위 레벨 프로토콜로부터 수신된 데이터에 근거하여 MAC 서비스 데이터 단위(MAC Service Data Unit, MSDU)를 발생시킬 수 있다. MAC 모듈(355)은 MSDU에 근거하여 MAC 프로토콜 데이터 단위(MAC Protocol Data Unit, MPDU)를 발생시킬 수 있다. 일부 구현에서, MAC 모듈(355)은 MPDU에 근거하여 물리적 계층 서비스 데이터 단위(Physical layer Service Data Unit, PSDU)를 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스는 단일의 무선 통신 디바이스 수신기에 대해 의도된 데이터 단위(예를 들어, MPDU 또는 PSDU)를 발생시킬 수 있다. 물리적 계층 프로토콜 데이터 단위(Physical layer Protocol Data Unit, PPDU)는 PSDU를 캡슐화할 수 있다.

[0039] 무선 통신 디바이스(350)는 복수의 클라이언트 디바이스들에 대해 의도된 전방향 전송을 수행할 수 있다. 예를 들어, MAC 모듈(355)은 MAC 모듈(355)과 IFFT 모듈(380) 간의 단일 데이터 경로를 동작시킬 수 있다. 디바이스(350)는 복수의 클라이언트 디바이스들에게 개별 데이터를 동시에 제공하는 조종된 전송을 수행할 수 있다. 디바이스(350)는 전방향 전송과 조종된 전송을 번갈아 행할 수 있다. 조종된 전송에서, 디바이스(350)는 제 1 공간 무선 채널을 통해 제 1 클라이언트에게 제 1 PPDU를 전송할 수 있고, 동시에, 제 2 공간 무선 채널을 통해 제 2 클라이언트에게 제 2 PPDU를 전송할 수 있다.

[0040] 이하 설명되는 도면에서, 전송 신호들은 하나 이상의 레거시 훈련 필드(Legacy Training Field, L-TF)들, 예를 들어, 레거시 짧은 훈련 필드(Legacy Short Training Field, L-STF) 혹은 레거시 긴 훈련 필드(Legacy Long Training Field, L-LTF)를 포함할 수 있다. 전송 신호들은 하나 이상의 레거시 신호 필드(Legacy Signal Field, L-SIG)들을 포함할 수 있다. 전송 신호들은 하나 이상의 VHT 신호 필드(VHT Signal Field, VHT-SIG)들을 포함할 수 있다. 전송 신호들은 하나 이상의 VHT 훈련 필드(VHT Training Field, VHT-TF)들을 포함할 수 있다. 이러한 훈련 필드들의 예는 VHT 짧은 훈련 필드(VHT Short Training Field, VHT-STF)와 VHT 긴 훈련 필드(VHT Long Training Field, VHT-LTF)를 포함한다. 전송 신호들은 VHT-데이터 필드들과 같은 서로 다른 타입의 데이터 필드들을 포함할 수 있다.

[0041] 도 4는 프레임의 끝(End-Of-Frame) 시그널링(signaling)을 갖는 MAC 패딩을 포함하는 공간 통신 흐름 레이아웃(spatial communication flow layout)의 예를 나타낸다. SDMA 기반 전송에서, SDMA 활성화 디바이스는 3개의 공간 채널들을 통해 3개의 수신 디바이스들에게 VHT-데이터 세그먼트(VHT -Data segment)들을 각각 전송한다. VHT-데이터 세그먼트들은 각각의 집합된 MPDU(A-MPDU)들(415a, 415b, 및 415c)을 포함한다. A-MPDU들(415a, 415b, 및 415c) 각각은 하나 이상의 서브프레임들을 포함한다.

[0042] A-MPDU들(415a, 415b, 및 415c)을 전송하기 전에, SDMA 활성화 디바이스는 수신 디바이스들에게 L-SIG(405) 및

하나 이상의 VHT-SIG들(410)을 전송한다. L-SIG(405)는 PHY 프레임(401)의 남아있는 지속기간을 표시하는 정보(예를 들어, L-SIG(405)의 끝에서 PPDU의 끝까지의 심볼들의 수)를 포함한다. 예를 들어, 클라이언트 디바이스는 L-SIG(405)에 포함된 길이 필드(length field) 및 레이트 필드(rate field)에 근거하여, 프레임(401)의 끝을 결정할 수 있다. 프레임(401)의 끝은 SDMA 기반 전송에서 가장 긴 VHT-데이터 세그먼트들에 근거한다. 더 짧은 VHT-데이터 세그먼트들은, 패딩을 포함함으로써 가장 긴 VHT-데이터 세그먼트의 길이에 맞춰 조정됨에 유의해야 한다. 일부 구현에서, VHT-SIG(410)는 PHY 프레임(401)의 남아 있는 지속기간(예를 들어, VHT-SIG들(410)의 끝에서 PPDU의 끝까지)을 표시하는 정보를 포함한다. 도시된 통신 레이아웃에 따르면, VHT-SIG들(410)에 의해 표시되는 남아 있는 지속기간은 L-SIG(405)에 의해 표시되는 남아 있는 지속기간보다 더 짧다. 일부 다른 구현에서, 목적지 디바이스로 조종된 VHT-SIG(410)는, 목적지 디바이스로 전송되는 A-MPDU에 포함되는, 유용한 데이터(MAC 계층 패딩은 제외)의 길이를 표시한다.

[0043] 패딩이 필요하다면, 그 패딩의 양은 남아있는 심볼 지속기간(이것은 L-SIG(405)에 의해 혹은 VHT-SIG들(410)에 의해 혹은 이들 양쪽 모두에 의해 표시됨)에 근거할 수 있다. 송신 디바이스는, 필요한 경우, A-MPDU(415b, 415c)의 끝 이후에 MAC 패딩(420a, 420b)을 삽입한다. A-MPDU는 MAC 패딩을 포함할 수 있다. MAC 패딩(420a, 420b)은 하나 이상의 EOF 패딩 디리미터들과 같은 프레임의 끝(EOF) 시그널링을 포함할 수 있다. 패딩 디리미터는 MPDU 디리미터 포맷에 근거할 수 있다. 일부 구현에서, EOF 패딩 디리미터는, EOF 플래그, 0으로 설정된 MPDU 길이 필드, 체크섬(checksum), 및 디리미터 서명(delimiter signature)을 포함한다.

[0044] 필요하다면, AP 디바이스는 PHY 패딩(425a, 425b, 425c)을, A-MPDU(415a-415c)의 끝 이후에 삽입하거나, MAC 패딩(420a, 420b)이 존재한다면 그 이후에 삽입한다. PHY 패딩(425a-425c) 이후에, AP는 컨볼루션 코드(CC) 테일 비트들(430a, 430b, 430c)과 같은 테일 비트들을 삽입한다. 패딩되지 않은 A-MPDU가 프레임(401)의 마지막 심볼 내의 임의의 포인트에 도달하지 못한 것에 근거하여, AP 디바이스는 패딩되지 않은 A-MPDU(415b, 415c)의 끝 이후에 MAC 패딩(420a, 420b)을 삽입한다. 프레임(401)에서 클라이언트 디바이스 통신을 위한 PHY 패딩(425b, 425c) 및 테일 비트들(430b, 430c)에 근거하여, 포인트의 위치는 각각의 클라이언트 디바이스 통신에 대해 서로 달라질 수 있다. 따라서, 프레임(401)에서 각각의 클라이언트 디바이스 통신을 위한 MAC 패딩(420a, 420b)의 양은 서로 다를 수 있다.

[0045] 패딩을 부가할지 여부를 결정하는 것은, MAC 계층 패딩(420a, 420b)을 제외하고 A-MPDU의 마지막 서브프레임의 끝과 CC 테일 비트들(430b, 430c)을 합한 것이, L-SIG(405) 지속기간 필드 혹은 VHT-SIG(410) 지속기간 필드 혹은 이들 양쪽 모두에 의해 결정되는 마지막 심볼 바운더리의 끝 내에 있는지 여부를 점검하는 것을 포함할 수 있다. 한가지 패딩 기술에 있어서, TX MAC 계층이 A-MPDU를 32 비트 바운더리에 패딩시킬 수 있거나(예를 들어, 마지막 A-MPDU 서브프레임을 32 비트 바운더리에 패딩시킬 수 있거나), 또는 패딩 디리미터들이 더 이상이 부가될 수 없을 때까지 패딩 디리미터들을 계속 부가할 수 있으며, 또는 이러한 것 양쪽 모두를 행할 수 있다. 패딩을 포함할 수 있는 A-MPDU에 근거하여, TX PHY 계층은, 마지막 심볼 바운더리까지 데이터를 확장시키기 위해, 32 비트보다 작은 PHY 패드와, 그리고 PHY 테일 비트들을 첨부한다. 일부 구현에서, TX MAC 계층은, A-MPDU의 마지막 A-MPDU 서브프레임을 32 비트 바운더리까지 패딩할 수 있거나, 혹은 대응하는 PPDU에서의 모든 이용가능한 비트들이 채워질 때까지 패딩 디리미터들을 계속 부가할 수 있으며, 또는 이러한 것 양쪽 모두를 행할 수 있다. MAC 계층 패드가 A-MPDU를 32 비트 바운더리까지 확장시키는 것에 근거하여, A-MPDU와 PHY 테일 비트들의 합은 마지막 심볼 바운더리를 초과할 수 있다. TX PHY 계층은, MAC 계층 패딩, PHY 패드, 및 PHY 테일 비트들(430)이 프레임의 마지막 심볼 바운더리에 딱 맞을 때까지 MAC 계층 패딩의 크기를 감소시킬 수 있다.

[0046] 도 5는 MAC 및 PHY 계층 패딩을 포함하는 전송 레이아웃의 예를 나타낸다. 디바이스는 PPDU(500)를 포함하는 전송을 생성할 수 있고, PPDU(500)는, MAC 계층과 PHY 계층을 포함하는 복수의 프로토콜 계층들을 통해 발생된다. PPDU(500)는 A-MPDU를 포함하고, A-MPDU는 복수의 서브프레임들(515a, 515b, 515n)을 포함한다. 전송을 위해, TX MAC 계층은, 테일 비트들을 제외하고 PPDU에서의 마지막 바이트 바운더리(530)의 끝까지 패딩을 행하기 위해 A-MPDU의 마지막 서브프레임(515n)의 끝에 MAC 바이트 패드(520)와 같은 MAC 계층 패드를 첨부한다. 일부 경우에 있어서, A-MPDU의 마지막 서브프레임(515n)은 패딩 디리미터를 포함할 수 있고, 그리고 일부 경우에 있어, 마지막 서브프레임(515n) 앞의 하나 이상의 서브프레임들은 패딩 디리미터를 포함할 수 있다. TX MAC 계층 출력에 근거하여, TX PHY 계층은 VHT-SIG(505) 지속기간 필드에 의해 결정된 심볼 바운더리(540)의 끝까지 채움을 행하기 위해 MAC 바이트 패드(520)의 끝에 데이터 비트들을 첨부한다. 이러한 예에서, TX PHY 계층은 MAC 바이트 패드(520)의 끝 이후에 PHY 패드(535)를 첨부하고, 그리고 PHY 패드(535)의 끝 이후에 테일 비트들(545)을 첨부한다. PHY 패드(535)의 크기는 최대 7 비트의 길이(예를 들어, 1 바이트의 길이보다 작음)일 수 있는바, 유의할 것은, 서비스 필드(507) 및 테일 비트들(545)과 함께 A-MPDU가 PHY 페이로드(payload)에서 모든 이용가능

한 바이트들을 점유할 수 있다는 것이다. 상이한 순서에 근거하는 또 다른 예에서, TX PHY 계층은 MAC 바이트 패드의 끝 이후에 테일 비트들을 첨부하고, 그리고 테일 비트들의 끝 이후에 PHY 패드를 첨부한다. MAC 바이트 패드(520)와 PHY 패드(535)의 결합된 크기는 32 비트보다 작을 수 있다. MAC 패드(520)의 크기는 1 옥테트의 길이, 2 옥테트의 길이, 혹은 3 옥테트의 길이일 수 있다.

[0047] 송신 디바이스는 하나 이상의 조건들에 근거하여 패딩을 추가할지 여부를 결정할 수 있다. 패딩을 추가할지 여부를 결정하는 것은, MAC 계층 패딩을 제외하고 A-MPDU의 마지막 서브프레임(515n)의 끝과 테일 비트들(545)을 합한 것이, L-SIG(503) 지속기간 필드 혹은 VHT-SIG(505) 지속기간 필드에 의해 결정되는 마지막 심볼 바운더리(540)의 끝 내에 있는지 여부를 점검하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현에 있어서, TX MAC 계층은 마지막 A-MPDU 서브프레임(515n)을 32 비트 바운더리에 패딩시킬 수 있고, 그리고 A-MPDU를 TX PHY 계층에 전달할 수 있다. 일부 구현에 있어서, TX PHY 계층은, MAC 바이트 패드(520), PHY 패드(535), 및 테일 비트들(545)이 마지막 심볼 바운더리(540)까지 확장할 때까지 MAC 바이트 패드(520)의 크기를 감소시킬 수 있다. 일부 다른 구현에서, TX PHY 계층은, 마지막 심볼 바운더리(540)의 끝을 지나 확장한 하나 이상의 패딩 비트들을 테일 비트들(545)의 길이보다 작도록 삭제하고, 그 다음에 테일 비트들(545)을 추가한다.

[0048] 전송(500)의 수신 동안, RX PHY 계층은 마지막 바이트 바운더리(530)까지 전송 데이터를 RX MAC 계층으로 전달한다. RX PHY 계층은 전송(500)의 남아 있는 콘텐츠, 예를 들어, PHY 패드(535) 및 테일 비트들(545)을 무시한다. RX MAC 계층에서, 마지막 A-MPDU 서브프레임(515n)의 끝은 마지막 A-MPDU 서브프레임(515n)의 디리미터에서의 길이에 의해 결정될 수 있다. 결정된 끝에 근거하여, RX MAC 계층은 남아 있는 콘텐츠, 예를 들어, MAC 바이트 패드(520)를 삭제한다. 일부 구현에서, RX PHY 계층은 수신된 데이터를, 남아 있는 비트들(테일 비트들은 제외)이 8 비트보다 작을 때까지 혹은 마지막 심볼에서의 비트들이 고갈될 때까지, 32 비트 단위에서 RX MAC 계층으로 전달한다. 일부 구현에서, RX MAC 계층은 마지막 서브프레임(515n)의 디리미터에서의 길이에 근거하여 마지막 A-MPDU 서브프레임의 끝을 식별한다.

[0049] 도 6은 MAC 및 PHY 계층 패딩 및 프레임의 끝 시그널링을 포함하는 전송 레이아웃의 예를 나타낸다. 디바이스는 MAC 계층 패드를 포함하는 전송(600)을 생성할 수 있고, MAC 계층 패드는 EOF 패딩 디리미터들(610a, 610b) 및 MAC 바이트 패드(620)를 포함한다. 전송(600)은 A-MPDU를 포함하고, A-MPDU는 복수의 서브프레임들(615a, 615b, 615n)을 포함한다. 전송을 위해, TX MAC 계층은, PHY 테일 비트들(645)을 제외하고 마지막 바이트 바운더리(630)의 끝에 패딩을 행하기 위해 A-MPDU의 마지막 서브프레임(615n)의 끝 이후에 하나 이상의 EOF 패딩 디리미터들(610a, 610b) 및 MAC 바이트 패드(620)를 첨부한다. MAC 바이트 패드(620)는 마지막 패딩 디리미터(610b) 이후에 포함된다. 일부 구현에서, EOF 플래그가 마지막 A-MPDU 서브프레임(615n)의 디리미터에 추가된다. 일부 구현의 경우, A-MPDU에서, 마지막 서브프레임(615n)을 포함하는 각각의 서브프레임(615a, 615b)은 32 비트 바운더리까지 패딩되고, 이러한 패딩은 더블워드 패드(dword pad)로 지칭되는바, 그 길이는 0 바이트, 1 바이트, 2 바이트 혹은 3 바이트일 수 있다. 마지막 A-MPDU 서브프레임(615n)의 끝에 추가되는 더블워드 패드는 MAC 계층 패드의 일부로서 고려될 수 있다.

[0050] TX PHY 계층은 전형적으로 1 바이트보다 작은 PHY 패드(635)를 MAC 바이트 패드(620)의 끝에 첨부하고, 그리고 PHY 패드(635)의 끝 이후에 테일 비트들(645)을 첨부한다. PHY 패드(635)의 크기는, PHY 시그널링 지속기간 필드(예를 들어, L-SIG 지속기간 필드 혹은 VHT-SIG(605) 지속기간 필드)와 추가적 PHY 계층 비트들(예를 들어, 전송(600)에 포함될 테일 비트들)에 의해 결정되는 심볼 바운더리(640)에 근거한다.

[0051] 전송(600)의 수신에 근거하여, RX PHY 계층은 마지막 바이트 바운더리(630)까지 RX MAC 계층에 전송 데이터를 전달한다. RX PHY 계층은, 데이터를 RX MAC 계층으로 전달하기 전에, 전송(600)의 남아 있는 콘텐츠(예를 들어, PHY 패드(635) 및 테일 비트들(645))를 삭제한다. RX MAC 계층은 EOF 패딩 디리미터들(610a, 610b)을 검출하고 삭제한다. 예를 들어, RX MAC 계층이 EOF 패딩 디리미터를 검출하면, RX MAC 계층은 EOF 패딩 디리미터 이후의 남아 있는 수신된 데이터를 버릴 수 있고, RX PHY 계층에게 파워 절약을 위해 즉각적으로 수신을 멈추도록 시그널링할 수 있다. 일부 경우에 있어서, RX MAC 계층은 MAC 바이트 패드(620)를 삭제한다. 일부 구현에서, 수신된 A-MPDU는, 남아 있는 부분이 32 비트보다 작아질 때까지, 32 비트의 배수로 프로세싱된다. 만약 남아 있는 부분이 A-MPDU 서브프레임 혹은 패딩 디리미터에 의해 커버되지 못하면, 남아 있는 부분(예를 들어, MAC 바이트 패드(620))은 삭제된다.

[0052] 일부 구현에서, A-MPDU에서의 마지막 A-MPDU 서브프레임은 더블워드 패드 및 하나 이상의 EOF 패딩 디리미터들을 포함할 수 있다. 이러한 경우에, MAC 패드는 A-MPDU를 32 비트 바운더리까지 확장시킨다. 디바이스는 하나 이상의 MAC 패딩 규칙에 근거하여 MAC 패드의 크기를 결정할 수 있다. 32 비트 바운더리 기반의 MAC 패딩 규칙

에서, MAC 패드는 마지막 A-MPDU 서브프레임을 마지막 32 비트 바운더리까지 확장시키기 위해 추가된다. 수신단에서, RX PHY 계층은, 수신된 비트들(수신된 테일 비트들은 제외)을 32 비트 인터페이스를 사용하여 RX MAC 계층에 전달할 수 있다. RX MAC 계층은, MPDU에서 EOF 디리미터를 검출하는 것에 근거하여 혹은 패딩 디리미터를 검출하는 것에 근거하여, MPDU 혹은 패딩 디리미터 이후의 비트들을 삭제할 수 있다. 만약 EOF 디리미터가 검출되지 않는다면, RX MAC 계층은 A-MPDU 서브프레임에 의해 커버되지 못한 마지막 수신된 32 비트를 무시할 수 있다.

[0053] 8 비트 바운더리 기반의 MAC 패딩 규칙에서, MAC 패드는 마지막 A-MPDU 서브프레임을 마지막 8 비트 바운더리까지 확장시키기 위해 추가된다. 디바이스는 32 비트 바운더리에 도달하지 못한 마지막 A-MPDU 서브프레임(마지막 EOF 패딩 디리미터를 포함함)에 근거하여 마지막 서브프레임에 EOF 플래그를 포함할 수 있다. 수신 디바이스에서, RX PHY 계층은, 수신된 비트들을 마지막 8 비트 바운더리까지 RX MAC 계층으로 전달할 수 있다. RX MAC 계층은 RX PHY 계층으로부터 수신된 비트들을, 남아 있는 비트들이 8 비트보다 작아질 때까지, 프로세싱할 수 있다. RX MAC 계층은 남아 있는 비트들을 무시할 수 있다.

[0054] 디바이스는 확장된 길이의 PHY 프레임의 존재를 PHY 프레임 내의 서로 다른 위치에서의 필드들의 조합에 근거하여 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 디바이스는, 제 1 PHY 시그널링 필드(예를 들어, L-SIG 필드)에, PHY 프레임의 제 1 길이를 표시하는 정보를 포함할 수 있고, 그리고 제 2 PHY 시그널링 필드(예를 들어, VHT-SIG 필드)에, PHY 프레임의 제 2 길이를 표시하는 정보를 포함할 수 있다. 제 2 PHY 시그널링 필드는 수신 디바이스에 대한 PHY 프레임에서의 유용한 데이터의 끝을 표시하기 위해 사용될 수 있다.

[0055] 도 7은 긴 데이터 단위 시그널링 및 확인응답을 갖는 공간 통신 흐름의 예를 나타낸다. L-SIG(705)는 레이트 필드(rate field) 및 길이 필드(length field)(L_LENGTH)를 포함한다. 6 Mbps의 데이터 레이트, 바이너리 위상 편이 변조(Binary Phase-Shift Keying, BPSK) 변조, 및 1/2 코드 레이트(code rate)를 표시하는 L-SIG(705) 레이트 필드에 근거하여, 심볼당 3 옥테트가 존재하며, 이것은 5.464 ms의 최대 L-SIG 지속기간을 제공한다. L-SIG(705) 이후에, VHT 전송은 5.464 ms보다 긴 PPDU(예를 들어, VHT PPDU(701))의 존재를 시그널링하는 VHT-SIG-A(710)를 포함할 수 있다.

[0056] VHT-SIG-A(710)는, 일부 구현에서, 5.464 ms보다 긴 PPDU의 존재를 표시하기 위한 확장된 길이(E_LENGTH) 서브 필드를 포함한다. L_LENGTH 및 E_LENGTH에 근거하여, VHT PPDU 지속기간은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[0057]
$$\left(1 + \left\lceil \frac{L_LENGTH + E_LENGTH}{3} \right\rceil\right) \times 4\mu s$$

[0058] 예를 들어, 확장된 길이 서브필드에 대한 2 비트 포맷에 근거하여, PPDU의 길이 시그널링 비트들은 14 비트까지 확장되는바, 이는 21.85 ms의 최대 지속기간을 표시할 수 있다. 그러나, 레거시 디바이스는 단지 전송의 L-SIG(705)를 디코딩할 수 있을 뿐이다. 만약 PPDU 지속기간이 5.464 ms보다 크다면, CTS(Clear-To-Send) 메시지가, 긴(예를 들어, 5.464 ms보다 긴) PPDU 전송 이전에 전송될 수 있어, 긴 PPDU 전송 동안 레거시 디바이스들이 전송을 행하는 것을 막을 수 있다.

[0059] 일부 다른 구현에 있어서, VHT-SIG-A(710)는 긴 PPDU를 표시하기 위해 "긴 PPDU(Long PPDU)" 서브필드(1 비트 일 수 있음)를 포함한다. "긴 PPDU" 서브필드는 긴 PPDU 지속기간(예를 들어, 5.464 ms보다 큰 PPDU 지속기간)을 표시하도록 설정될 수 있다. 긴 PPDU를 표시하는 "긴 PPDU" 서브필드에 근거하여, L-SIG(705)에서의 길이 필드는 6 Mbps보다 낮은 레이트(예를 들어, 2 Mbps 혹은 1 Mbps)에 근거하여 설정될 수 있으며, L-SIG(705)에서의 레이트 필드는 6 Mbps로서 설정된다. 긴 PPDU를 프로세싱할 수 있는 VHT 디바이스는, L-SIG(705) 길이 필드에 근거하여, PPDU 지속기간을 계산할 수 있다. 예를 들어, VHT 디바이스는 $(1 + L_LENGTH) \times 4\mu s$ 에 근거하여 VHT PPDU 지속기간을 계산할 수 있는바, 여기서 L_LENGTH는 L-SIG(705) 길이 필드에서의 값을 나타낸다. CTS-투-셀프(CTS-to-Self)와 같은 메시지가, 긴(예를 들어, 5.464 ms보다 긴) PPDU 전송 이전에 전송될 수 있어, 긴 PPDU 전송 동안 레거시 디바이스들이 전송을 행하는 것을 막을 수 있다. 다른 긴 PPDU 시그널링 기술도 가능하다.

[0060] AP는, 제 1 클라이언트(예를 들어, STA 1)로 하여금 VHT-데이터 세그먼트(720a)(이것은 MAC 헤더 및 MAC 페이로드를 포함할 수 있음)를 공간 무선 채널을 통해 성공적으로 수신한 것에 근거하여 확인응답(730)(예를 들어, 블록 확인응답(Block Acknowledgement, BA) 혹은 확인응답(acknowledgement, ACK))을 전송하도록 하는 암시적 ACK 정책을 사용할 수 있다. AP는 블록 확인응답 요청(Block Acknowledgement Request, BAR)(740)을 제 2 클라이언트(예를 들어, STA 2)에 전송할 수 있다. BAR(740) 및 공간 무선 채널을 통한 VHT-데이터 세그먼트(720b)

(이것은 MAC 헤더 및 MAC 페이로드를 포함할 수 있음)의 성공적 수신에 근거하여, 제 2 클라이언트는 블록 확인 응답(750)과 같은 확인응답을 전송한다. 일부 구현에서, AP는, ADDBA(Add Block Acknowledgement) 요청 및 응답 교환(response exchange)을 사용하여, 복수의 블록 ACK 가능 SDMA 클라이언트(Block ACK capable SDMA client)들과의 BA를 개시할 수 있다.

[0061] 무선 통신 시스템은 하나 이상의 수신된 MPDU들의 확인응답을 위해 BA를 사용할 수 있다. BA 합의 확립(BA agreement setup) 및 BA 관리(BA management)가 요구될 수 있다. 송신 디바이스에서, BA 큐(BA queue)가 활성 BA 스트림(active BA stream)에 대해 사용된다. 수신 디바이스에서, 스코어보드(scoreboard) 및 재정렬 버퍼(reordering buffer)가 활성 BA 스트림에 대해 사용된다. 무선 통신 시스템은, 관리 프레임들과 같은 프레임들 및 단일 MPDU를 갖는 A-MPDU들에 대한 BA 오버헤드를 감소시키기 위해 하나 이상의 메커니즘들을 제공할 수 있다.

[0062] 도 8a는 감소된 BA 오버헤드와 관련된 통신 흐름 레이아웃의 예를 나타낸다. VHT 디바이스는 둘 이상의 공간 무선 채널들을 통해 둘 이상의 VHT A-MPDU들을 둘 이상의 각각의 VHT 디바이스들에게 전송할 수 있다. VHT A-MPDU 전에 전송된 VHT-SIG(815a, 815b)는, VHT A-MPDU가 단일의 MPDU를 갖는 A-MPDU(SM-A-MPDU)인지 여부를 표시하는 필드를 포함할 수 있다. VHT-SIG에서의 시그널링을 사용하는 대신, 일부 구현들은 MAC 패드의 검출 전 디리미터의 검출 결여에 근거하여 디바이스로 하여금 SM-A-MPDU를 검출하도록 할 수 있다.

[0063] 도 8b는 감소된 BA 오버헤드와 관련된 A-MPDU 레이아웃의 예를 나타낸다. 본 예에서, 디바이스는, A-MPDU(830)가 단일의 비-제로(0) 길이 MPDU(예를 들어, SM-A-MPDU)를 갖는다는 것을 표시하기 위해, 단일의 A-MPDU 서브프레임(835) 이후에 EOF 패딩 디리미터와 같은 하나 이상의 널 서브프레임(null subframe)들(845)을 포함한다. 일부 경우에 있어서, 디바이스는, A-MPDU 서브프레임(835)이 32 비트 바운더리에 도달하도록 하기 위해 A-MPDU 서브프레임(835) 이후에, 그리고 하나 이상의 널 서브프레임들(835)(예를 들어, 패딩 디리미터들) 이전에, 제 1 MAC 패드(840)를 포함할 수 있다. 디바이스는 하나 이상의 널 서브프레임들(835) 이후에 제 2 MAC 패드(841)를 포함할 수 있다. MAC 패드들(840, 841)이 존재한다면, 이들은 1 옥테트 길이, 2 옥테트 길이, 혹은 3 옥테트 길이일 수 있다. MAC 계층 패딩은 제 1 MAC 패드(840) 및 제 2 MAC 패드(841) 그리고 하나 이상의 널 서브프레임들(835)을 포함할 수 있다.

[0064] 도 8c는 감소된 BA 오버헤드와 관련된 A-MPDU 서브프레임 레이아웃의 예를 나타낸다. A-MPDU 서브프레임(850)은 A-MPDU(830)가 단일의 MPDU(예를 들어, SM-A-MPDU)를 갖는다는 것을 표시하도록 시그널링하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, SM-A-MPDU 시그널링은 A-MPDU 서브프레임(850)의 리딩 필드(leading field)(855)에서 1 비트 필드를 사용한다. 일부 다른 구현에서, SM-A-MPDU 시그널링은 A-MPDU가 SM-A-MPDU임을 표시하기 위해 디리미터에서의 EOF 비트를 다시 사용할 수 있고, 이 경우 EOF 플래그는 1로 설정되며, MPDU 길이는 0보다 크다. 일부 다른 구현에서, SM-A-MPDU 시그널링은 디리미터 서명(860)을 사용한다. 또 다른 일부 구현에서, SM-A-MPDU 시그널링은 SM-A-MPDU를 표시하기 위해 MAC 헤더(865)에서의 서브필드를 사용한다.

[0065] SM-A-MPDU 전송에 있어서, SM-A-MPDU는 이전에 확립된 BA 합의 없이 전송될 수 있는바, 예를 들어, ADDBA 교환이 요구되지 않는다. BA 큐들과는 다른 큐들이 SM-A-MPDU들을 버퍼링하는데 사용될 수 있다. SM-A-MPDU의 확인 응답 정책이 노멀 ACK(Normal ACK)로서 설정될 수 있다. SM-A-MPDU를 수신하는 경우, SM-A-MPDU는 관련된 활성 BA 스트림 없이 수락될 수 있다. 스코어보드 및 BA 재정렬 버퍼링은 노멀 ACK를 요청하는 SM-A-MPDU에 대해서는 요구되지 않는다. 노멀 ACK를 요청하는 SM-A-MPDU의 성공적 수신에 근거하여, ACK가 전송될 수 있다. 만약 A-MPDU가 단일의 MPDU를 포함하지만, A-MPDU가 SM-A-MPDU라는 표시가 없다면, 예를 들어 단일의 MPDU의 디리미터에서의 EOF 플래그가 설정되어 있지 않다면, 그리고 MPDU의 확인응답 정책이 노멀 ACK 혹은 암시적 ACK로 설정되어 있다면, BA가 전송될 수 있다. 일부 구현에서, 관리 프레임들은 ACK 정책 필드를 갖지 않으며, BA를 확인 응답으로서 요청할 수 없다. 따라서, 관리 프레임은 확인응답으로서 ACK를 요청하기 위해 SM-A-MPDU 포맷을 사용할 수 있다.

[0066] 도 9a는 복수 사용자 프레임 전송 레이아웃 및 관련된 확인응답의 예를 나타낸다. 본 예에서는, 단지 하나의 SM-A-MPDU(905)만이 복수 사용자(Multi-User, MU) 프레임(910) 전송에 포함된다. SM-A-MPDU(905)는 관리 A-MPDU 프레임일 수 있다. MU 프레임(910)은 복수의 MPDU들을 갖는 둘 이상의 A-MPDU들(MM-A-MPDU들(915a, 915b))을 포함할 수 있다. SM-A-MPDU(905)는 BA 대신 단일의 확인응답에 대한 요청을 표시한다. 따라서, SM-A-MPDU의 ACK(925)는 BAR 프레임에 의해 폴링(polling)될 수 없다. SM-A-MPDU(905)의 수신자는 명시적 폴링(explicit polling) 없이 MU 프레임(910)으로부터 SIFS(Short InterFrame Space) 지속기간 직후 ACK(925)를 전송할 수 있다. 본 예에서, MU 프레임(910)은 많아야 한 개의 SM-A-MPDU(905)를 포함할 수 있는데, 왜냐하면 단

지 하나의 수신자만이 MU 프레임(910) 직후에 전송을 행할 수 있기 때문이다. MU 프레임(910) 후에 전송되는 BAR 프레임들(920a, 930b)의 수신에 근거하여, 각각의 BAR 프레임들(920a, 930b)의 수신자들은 각각의 MM-A-MPDU들(915a, 915b)에 대해 BA들(935a, 935b)을 전송할 수 있다. 일부 경우에 있어서, MM-A-MPDU들(915a, 915b)의 수신자들은, SM-A-MPDU(905)의 수신자로부터의 확인응답 전송 후 MU 응답 스케줄에 근거하여, 각각의 BA들(935a, 935b)을 전송할 수 있다. 일부 구현에서, 폴 프레임(poll frame)이, MU 프레임(910) 이후 SM-A-MPDU(905)의 수신자로부터의 단일의 확인응답을 폴링하는데 사용될 수 있다.

[0067] 즉각적 응답 요청(Immediate Response Request, IRR) 프레임이, SM-A-MPDU 수신자들로부터의 확인응답을 폴링하기 위해 사용될 수 있다(예를 들어, 관리 프레임(management frame), 즉각적 사운드 피드백 프레임(immediate sounding feedback frame) 혹은 SM-A-MPDU 포맷에서의 즉각적 데이터 프레임(immediate data frame)들에 대한 즉각적 ACK를 폴링하는 것). 일부 경우에 있어서, 응답 전송은 IRR 프레임의 레이트를 따르지 않을 수 있다. 예를 들어, IRR 프레임은 레이트가 낮은 비-HT PPDU를 사용함으로써 전송될 수 있고, 사운드 피드백들은 레이트가 높은 HT-PPDU 혹은 VHT-PPDU를 사용함으로써 전송될 수 있다.

[0068] 도 9b는 복수 사용자 프레임 전송 레이아웃 및 관련된 확인응답의 다른 예를 나타낸다. 본 예에서, 둘 이상의 SM-A-MPDU들(955, 960)이 MU 프레임(970)에 포함된다. MU 프레임(970)은 하나 이상의 MM-A-MPDU들(965)을 포함할 수 있다. SM-A-MPDU들(955, 960)을 수신하는 디바이스들로부터의 즉각적인 ACK들(990a, 990b)을 폴링하기 위해 IRR 프레임(985a, 985b)이 전송될 수 있다. 본 예에서, SM-A-MPDU들(955, 960)의 수신자들은 MU 프레임 이후 SIFS 지속기간에 근거하여 ACK를 전송하지 않는다. BAR 프레임(975)은 MM-A-MPDU(965)를 수신하는 디바이스로부터의 BA(980)를 폴링하기 위해 전송될 수 있다. 스케줄링된 응답 혹은 순차적 응답과 같은 응답 유형이 사용될 수 있는바, 예를 들어, SM-A-MPDU를 수신하는 디바이스는 응답 스케줄 혹은 시퀀스에 근거하여 ACK를 전송할 수 있다.

[0069] 도 10은 공간 통신 흐름 레이아웃의 또 다른 예를 나타낸다. 디바이스는, SDMA 전송(1005)에서의 PPDU들이 동일한 지속기간(예를 들어, 동일한 수의 심볼들)을 갖도록 보장하기 위해 PPDU에 PHY 패드(1010)를 부가할 수 있다. 디바이스는 마지막 심볼 바운더리의 끝까지 PHY 데이터를 확장시키기 위해 PHY 패드(1010)를 부가할 수 있다. L-SIG(1020) 길이 및 레이트 필드들은, SDMA 전송(1005)에서의 PPDU들의 그룹의 공통 끝(예를 들어, L-SIG(1020)의 끝으로부터 PPDU들의 끝까지 심볼들의 수)을 표시하기 위해 사용될 수 있다. 수신 디바이스가 PSDU의 끝을 결정하고 PHY 패드(1010)를 삭제하는 것을 보조하기 위해, 조종된 VHT-SIG(1050a, 1050b)가, 대응하는 PSDU의 크기에 근거하여 설정될 수 있다. PSDU 길이에 근거하여, 수신 디바이스는, 파워 절약을 위해, PSDU의 끝에서 수신을 멈출 수 있고, 남아 있는 PHY 패드(1010)를 무시할 수 있다. 이러한 경우에, PSDU는 유용한 데이터를 포함하지만, MAC 패드를 포함할 필요는 없음에 유의해야 한다. PHY 패드(1010)는 PPDU에서 테일 비트들을 제외하고 남아있는 이용가능한 비트들을 마지막 심볼 바운더리의 끝까지 커버한다. 테일 비트들(미도시)이 첨부된다. 일부 구현에서, 테일 비트들은 PSDU 이후 PHY 패드 이전에 첨부될 수 있다.

[0070] 조종된 VHT-데이터(1060a, 1060b)에 포함된 조종된 PSDU들과 같은 조종된 데이터 단위들의 길이 및 지속기간 정보는 SDMA 전송(1005)의 하나 이상의 필드들에 포함될 수 있다. 일부 구현에서, 조종된 VHT-SIG(1050a, 1050b) 필드는 조종된 PSDU의 4 옥테트의 수를 위한 필드, 또는 조종된 PSDU의 심볼들의 수를 위한 필드, 또는 이들 모두를 포함할 수 있다. 일부 다른 구현에서, 서비스 필드는, 조종된 PSDU의 옥테트의 수를 위한 필드, 또는 조종된 PSDU의 4 옥테트의 수를 위한 필드, 또는 조종된 PSDU의 심볼들의 수를 위한 필드, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 확장된 서비스 필드는, 일부 다른 구현에서, 조종된 PSDU의 옥테트의 수를 위한 필드, 또는 조종된 PSDU의 4 옥테트의 수를 위한 필드, 또는 조종된 PSDU의 심볼들의 수를 위한 필드, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 서비스 필드는 신호 손상(signal corruption)으로부터의 보호를 위해 체크섬을 포함할 수 있고, 그리고 수신 디바이스가 잔존 프레임을 프로세싱할지 여부를 결정하도록 전체적 혹은 부분적 목적지 어드레스(예를 들어 AID, MAC 어드레스, 혹은 BSSID)를 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 조종된 데이터 단위들의 길이 및 지속기간 정보는, MAC 헤더와 같은 MAC 프레임 요소, 디리미터, 혹은 MPDU 서브프레임에 포함될 수 있다.

[0071] 조종된 PSDU의 길이를 표시하기 위해 4 옥테트 단위를 사용하는 것에 근거하여, MU 프레임에서의 하나 이상의 PSDU들은 4 옥테트 바운더리까지 패딩될 수 있다. 조종된 PSDU 길이는 PSDU 4 옥테트 바운더리를 표시한다. 수신기는 PSDU의 4 옥테트 바운더리까지 디코딩하고, MU 프레임의 수신을 멈춘다. A-MPDU 포맷이 사용될 수 있고, 그리고 마지막 A-MPDU 서브프레임이 4 옥테트 바운더리까지 패딩될 수 있다. 쿼드워드 패드(Qword pad)를 갖는 PSDU가 마지막 심볼을 초과하지 않는 것에 근거하여, PSDU는 4 옥테트 바운더리까지 패딩될 수 있는바, 이는 조종된 PSDU 길이 필드에 의해 표시된다. 쿼드워드 패드를 갖는 PSDU가 마지막 심볼을 초과하는 것에 근거하여, PSDU는 마지막 옥테트까지 패딩될 수 있지만, 그러나 조종된 PSDU 길이는 PSDU 길이와 쿼드워드 패드를 합한 길

이를 표시한다. 수신 디바이스는, 조종된 PSDU 길이가 마지막 심볼 바운더리를 초과함을 발견한 경우 PSDU가 마지막 옥테트까지 패딩되었는지를 검출할 수 있다. 일부 구현에서, 조종된 데이터 단위 길이는 PSDU와 쿼드워드 패드를 합한 길이를 표시한다. 일부 구현에서, 조종된 데이터 단위 길이는 마지막 4 옥테트 바운더리의 위치를 표시한다.

[0072] 도 11은 공간 통신 흐름 레이아웃의 또 다른 예를 나타낸다. 조종된 VHT-SIG 필드(1105)는 대응하는 PSDU에서의 유용한 데이터의 끝(예를 들어, A-MPDU에서의 유용한 데이터의 끝)을 표시할 수 있다. PSDU에서의 유용한 데이터의 끝 이후에, MAC 패드, 또는 PHY 패드, 또는 이들 모두와 같은 패딩이 있을 수 있다. 일부 구현에서, 조종된 VHT-SIG 필드(1105)는 대응하는 PSDU에서의 유용한 데이터의 길이(예를 들어, 옥테트의 수 혹은 4 옥테트의 수)를 포함한다. 일부 구현에서, 조종된 VHT-SIG 필드(1105)는 대응하는 PSDU에서의 유용한 데이터의 지속기간(예를 들어, 심볼들의 수)을 포함할 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, MAC 패드, PHY 패드, 및 테일 비트들이 각각의 A-MPDU에 첨부된다. L-SIG(1110)는 PPDU의 지속기간을 표시하기 위해 길이 필드, 또는 레이트 필드, 혹은 이들 모두를 포함할 수 있다. MU 프레임(1100)에서, 복수의 PPDU들은 동일한 종료점(ending point)을 갖는 바, 이는 L-SIG(1110)에 의해 표시된다.

[0073] 길이 필드가, 패딩 및 테일 비트들을 제외하고, 대응하는 PSDU에 포함된 유용한 데이터의 옥테트의 수 혹은 4 옥테트의 수를 표시하기 위해, 조종된 VHT-SIG 필드(1105)에 포함될 수 있다. 길이 필드에 근거하여, 수신 디바이스는 파워 절약을 위해 그 표시된 유용한 데이터의 끝에서 수신을 멈출 수 있고, 그리고 남아 있는 데이터를 무시할 수 있다. 4 옥테트의 수를 나타내는 길이에 근거하는 일부 구현에서, 이 길이는 마지막 심볼 바운더리를 초과하는 4 옥테트 바운더리를 표시할 수 있고, 이 경우, 수신 디바이스는 PPDU의 마지막 바이트까지 프로세싱을 행하고 그리고 PHY 패드 및 테일 비트들과 같은 남아 있는 데이터를 버린다.

[0074] 일부 구현에서, 지속기간 필드는, 대응하는 PSDU에서의 유용한 데이터를 커버하도록 요구된 심볼들의 수를 표시하기 위해, 조종된 VHT-SIG 필드(1105)에 포함될 수 있다. 이러한 지속기간 필드에 근거하여, 수신 PHY는 표시된 지속기간의 끝에서 수신을 멈출 수 있고, 남아 있는 데이터를 버릴 수 있다. 수신 MAC은 수신 PHY로부터 전달된 마지막 A-MPDU 서브프레임에 근거하여 유용한 데이터의 끝을 결정할 수 있다. 일부 구현에서, 수신 MAC은 검출된 EOF 패딩 디리미터에 근거하여 유용한 데이터의 끝을 결정할 수 있다.

[0075] 도 12는 집합체 데이터 단위에 단일의 매체 액세스 제어 데이터 단위를 포함하는 것의 시그널링에 근거하는 통신 프로세스의 또 다른 예를 나타낸다. 단계(1205)에서, 통신 프로세스는 제 1 디바이스에 대한 데이터 및 A-MPDU 포맷에 근거하는 제 1 A-MPDU를 제1의 조종된 프레임에 포함하고, A-MPDU는 단일의 MPDU를 포함한다. 단계(1210)에서, 프로세스는, 제 1 A-MPDU에서의 MPDU가 단일함을 시그널링하고 제 1 디바이스로 하여금 대응하는 블록 확인응답 합의 없이 제 1 A-MPDU를 수락하도록 하는 표시를 제1의 조종된 프레임에 포함한다. 단계(1215)에서, 프로세스는, 제 2 디바이스에 대한 데이터, A-MPDU 포맷, 및 대응하는 블록 확인응답 합의에 근거하는 제 2 A-MPDU를 제2의 조종된 프레임에 포함한다. 단계(1220)에서, 프로세스는, 제 1 A-MPDU를 제 1 디바이스에 그리고 제 2 A-MPDU를 제 2 디바이스에 동시에 각각 제공하는 조종된 프레임들을 SDMA 프레임에서 전송하는 것을 포함한다.

[0076] 도 13은 확인응답 통신 프로세스의 예를 나타낸다. SDMA 프레임은 둘 이상의 디바이스들에 대한 둘 이상의 집합체 데이터 단위들을 각각 포함할 수 있다. 단계(1305)에서, 확인응답 통신 프로세스는, 제 1 집합체 데이터 단위가 단일의 MAC 데이터 단위를 포함하는 것에 응답하여, 제 1 디바이스로 하여금 제 1 확인응답을 전송하도록 한다. 일부 구현에서, 디바이스로 하여금 확인응답을 전송하도록 하는 것은 확인응답 정책을 표시하는 것을 포함한다. 일부 경우에 있어서, 디바이스는 전송을 수신한 후에 확인응답을 즉시 전송할 수 있다. 단계(1310)에서, 통신 프로세스는, 제 2 집합체 데이터 단위에 응답하여, 제 2 디바이스로 하여금 제 2 확인응답을 전송하도록 하고, 제 2 확인응답은 제 2 디바이스와 확립된 블록 확인응답 합의에 따른 블록 확인응답이다. 일부 경우에 있어서, 디바이스로 하여금 확인응답을 전송하도록 하는 것은 블록 확인응답 요청과 같은 명시적 폴을 전송하는 것을 포함한다. 통신 프로세스는, 하나 이상의 추가적 디바이스들로 하여금, 추가적 집합체 데이터 단위들을 포함하는 SDMA 프레임에 근거하여, 확인응답을 전송하도록 할 수 있다. 단계(1315)에서, 통신 프로세스는 디바이스들로부터의 확인응답들에 대한 모니터링을 행한다. 확인응답의 수신 결여에 근거하여, 통신 프로세스는 디바이스에 의해 성공적으로 수신되지 않은 데이터를 재전송할 수 있다.

[0077] 일부 구현에서, 통신 프로세스는, SDMA 프레임을, 대응하는 블록 확인응답 합의 없는 단일의 집합체 데이터 단위를 갖도록 제한한다. 제 1 확인응답이 SDMA 프레임의 끝 이후 소정의 지속기간(예를 들어, SIFS)에 근거하여 전송될 수 있다. 블록 확인응답은 명시적 폴(explicit poll)에 근거하여 전송될 수 있다. 일부 다른 구현에서,

통신 프로세서는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들 각각에 대해, 대응하는 블록 확인응답 합의 없는 (각각의 단일의 MAC 데이터 단위들을 포함하는) 둘 이상의 집합체 데이터 단위들을, SDMA 프레임에 포함한다. 프로세서는, 수신자들로 하여금 SDMA 프레임 이후 상이한 시간에 확인응답을 전송하도록 하기 위해, SDMA 프레임의 수신자들에게 명시적 폴들을 반복적으로 전송할 수 있다.

[0078] 몇 가지 실시예들이 앞에서 상세히 설명되었고, 다양한 수정이 가능하다. 본 명세서에서 설명되는 주된 내용(기능적 동작들을 포함)은, 전자 회로, 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 혹은 이들의 조합으로 구현될 수 있는바, 예를 들어, 본 명세서에서 개시되는 구조적 수단 및 그 구조적 등가물로 구현될 수 있고, 여기에는 잠재적으로 하나 이상의 데이터 프로세싱 장치로 하여금 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 동작가능한 프로그램(예를 들어, 컴퓨터 판독가능 매체(이것은 메모리 디바이스, 저장 디바이스, 머신 판독가능 저장 기판, 또는 다른 물리적 머신 판독가능 매체, 또는 이들 중 하나 이상의 조합일 수 있음)에 인코딩되는 프로그램)이 포함된다.

[0079] 용어 "데이터 프로세싱 장치"는 데이터를 프로세싱하기 위한 모든 장치, 디바이스, 및 기계를 포괄하는바, 예를 들어, 여기에는 프로그래밍가능 프로세서, 컴퓨터, 혹은 복수의 프로세서들 또는 컴퓨터들이 포함된다. 이러한 장치는, 하드웨어에 추가하여, 해당 컴퓨터 프로그램에 대한 실행 환경을 생성하는 코드(예를 들어, 프로세서 펌웨어, 프로토콜 스택, 데이터베이스 관리 시스템, 운영 체제, 혹은 이들 중 하나 이상의 조합을 구성하는 코드)를 포함할 수 있다.

[0080] 프로그램(이것은 또한 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 애플리케이션, 스크립트, 혹은 코드로 알려져 있음)은 임의 형태의 프로그래밍 언어로 기입될 수 있는바, 이러한 프로그래밍 언어에는 컴파일링된 언어 혹은 해석된 언어, 또는 서술적 언어 혹은 절차적 언어가 포함되고, 그리고 이러한 프로그램은 임의 형태로 배치될 수 있는바, 예를 들어 자립형 프로그램(stand-alone program)으로서 배치될 수 있거나 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적합한 모듈, 컴포넌트, 서브루틴, 혹은 다른 유닛으로서 배치될 수 있다. 프로그램이 반드시 파일 시스템에서의 파일에 대응하지 않아도 된다. 프로그램은, 다른 프로그램들 또는 데이터(예를 들어, 마크업 언어 문서에 저장된 하나 이상의 스크립트들)를 보유한 파일의 일부분에 저장될 수 있거나, 해당 프로그램에 대해 전용으로 사용되는 단일 파일에 저장될 수 있거나, 또는 복수의 조정된 파일들(예를 들어, 하나 이상의 모듈들, 서브 프로그램들, 혹은 코드의 일부분들을 저장하는 파일들)에 저장될 수 있다. 프로그램은, 하나의 사이트에 위치하거나 또는 복수의 사이트들에 걸쳐 분산되어 통신 네트워크에 의해 상호연결된 복수의 컴퓨터들 상에서 또는 하나의 컴퓨터 상에서 실행되도록 배치될 수 있다.

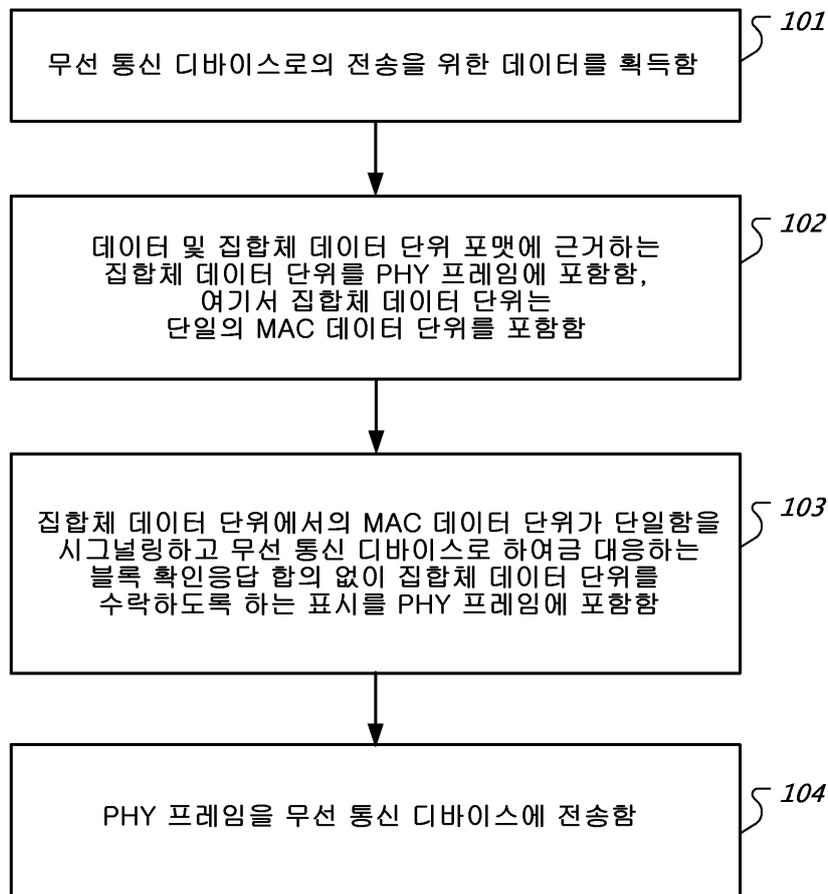
[0081] 본 명세서가 많은 특정예를 포함하고 있지만, 이러한 것이 본 발명의 청구범위에 관한 한정사항으로서 해석되는 안 되며, 오히려 이러한 것은 그 특별한 실시예들에 특정될 수 있는 특징들의 설명으로서 해석되어야 한다. 개별 실시예들에 관해 본 명세서에서 설명되고 있는 특정된 특징들은 또한, 단일 실시예에서 결합되어 구현될 수도 있다. 역으로, 단일 실시예에 관해 설명되고 있는 다양한 특징들은 또한, 복수의 실시예들에서 개별적으로 구현될 수 있거나 임의의 적절한 서브조합으로 구현될 수 있다. 더욱이, 특징들이 특정 조합에서 작용하는 것으로서 앞에서 설명될 수 있고 심지어 처음에 이와 같이 요구되고 있을지라도, 그 요구되고 있는 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은, 일부 경우에 있어서, 해당 조합으로부터 제거될 수 있고, 그 요구되고 있는 조합은 서브조합에 관한 것일 수 있거나 서브조합의 변형에 관한 것일 수 있다.

[0082] 마찬가지로, 동작들이 도면에서 특정 순서로 제시되고 있지만, 원하는 결과를 달성하기 위해 이러한 동작들이 그 제시된 특정 순서로 혹은 순차적으로 수행되어야 하는 것으로 이해되는 안 되며, 또한, 예시된 모든 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되는 안 된다. 특정 상황에서는, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 이로울 수 있다. 더욱이, 앞서 설명된 실시예들에서의 다양한 시스템 컴포넌트들의 분류는 모든 실시예에서 이러한 분류를 요구하는 것으로 이해되는 안 된다.

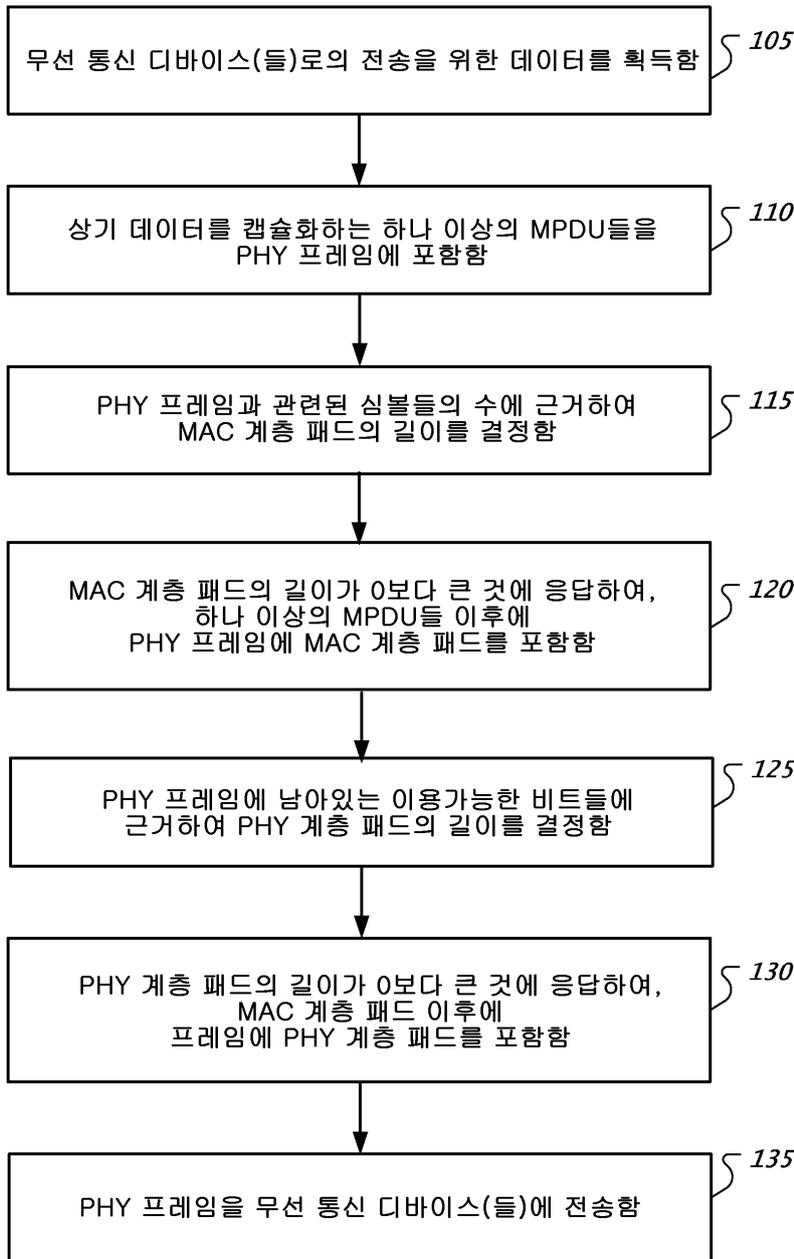
[0083] 다음과 같은 특허청구범위 내에 있는 다른 실시예들이 존재할 수 있다.

도면

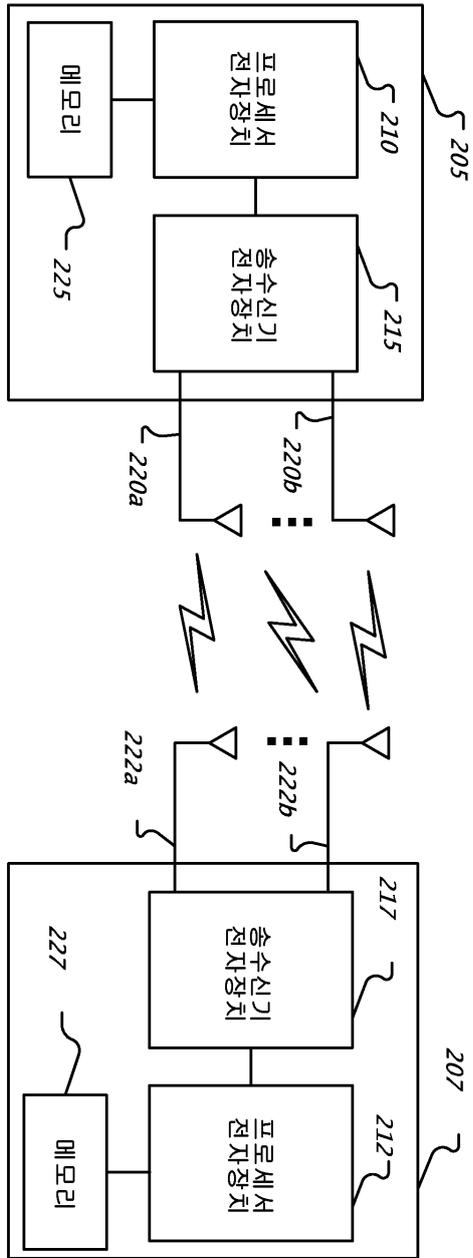
도면1a



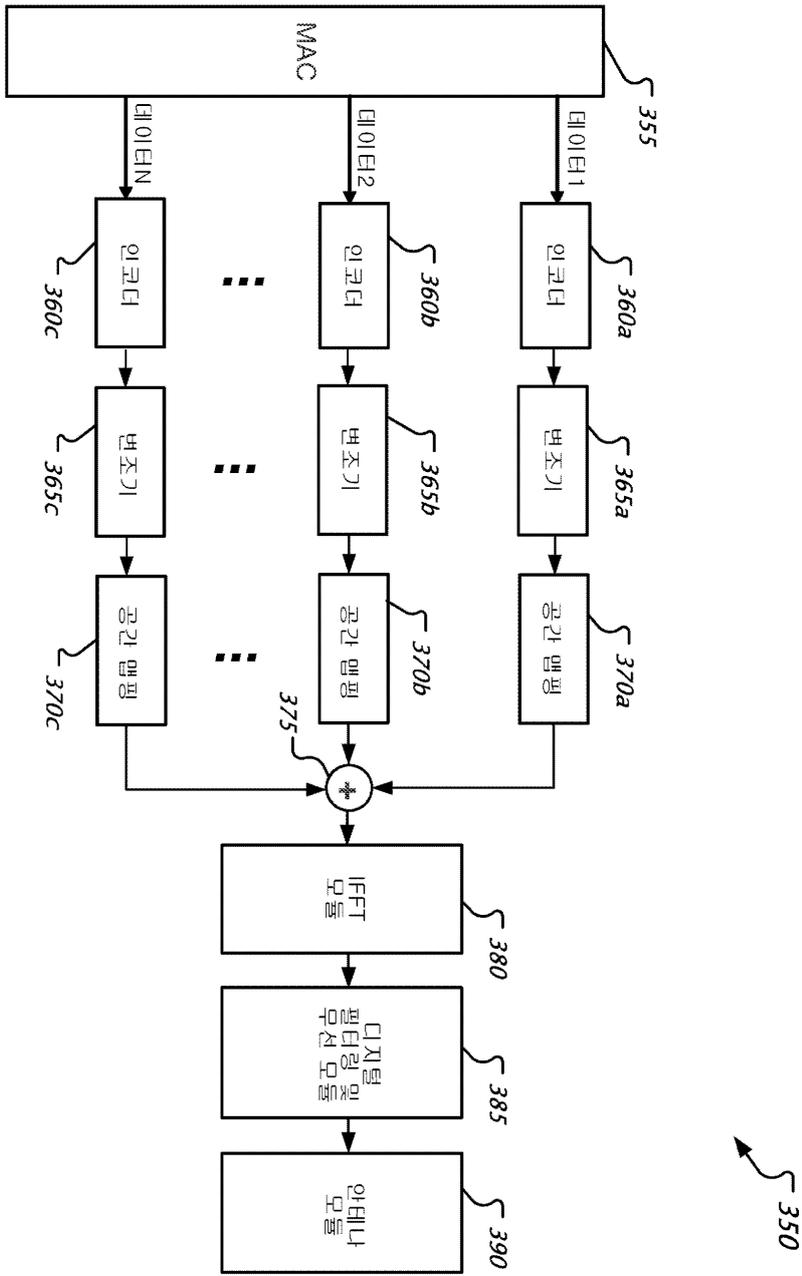
도면1b



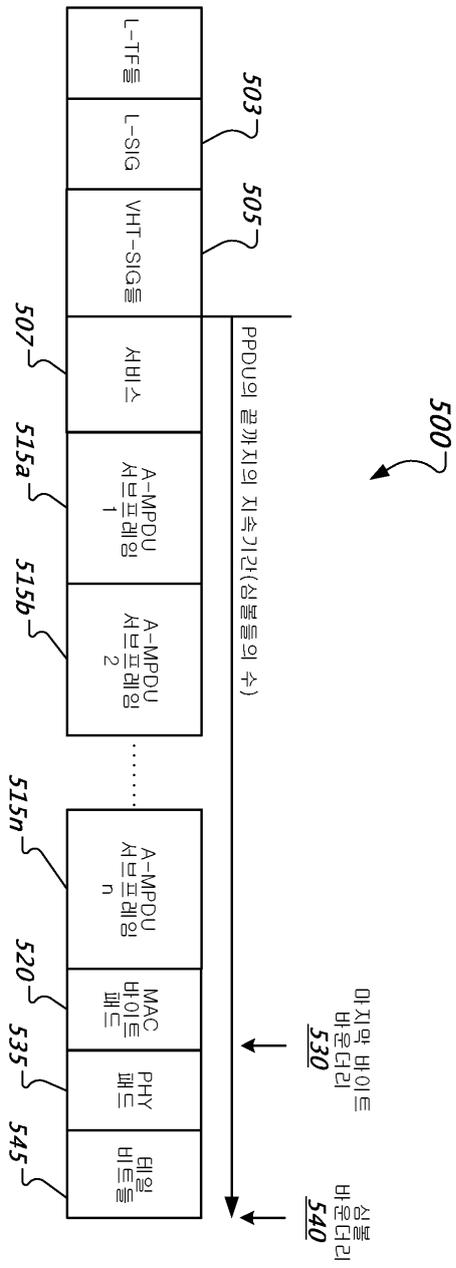
도면2



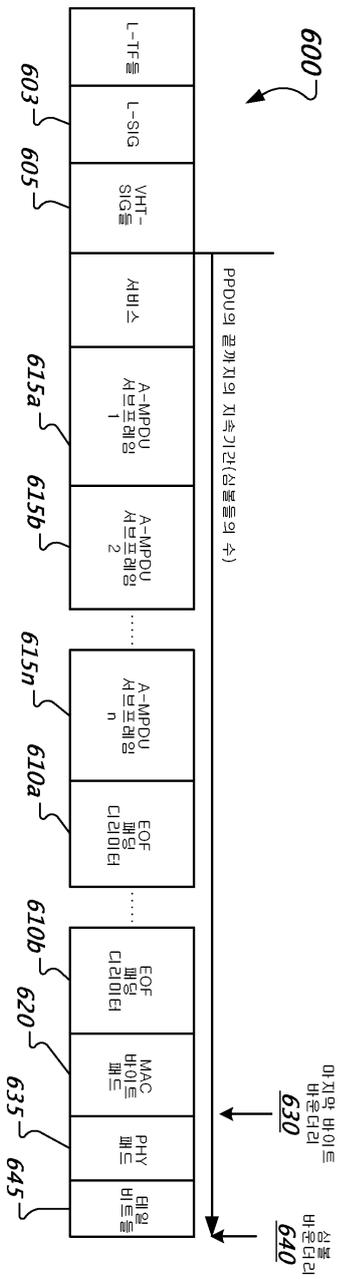
도면3



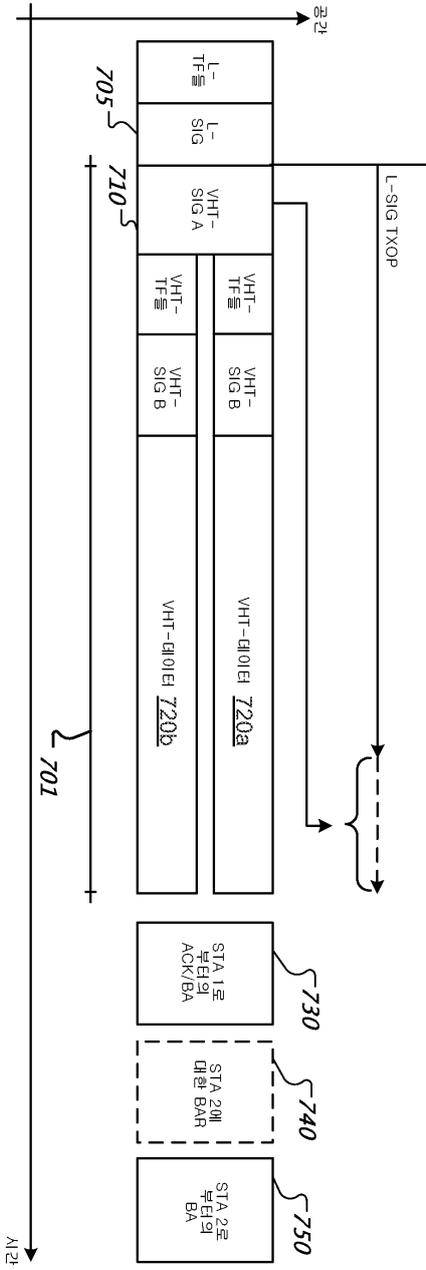
도면5



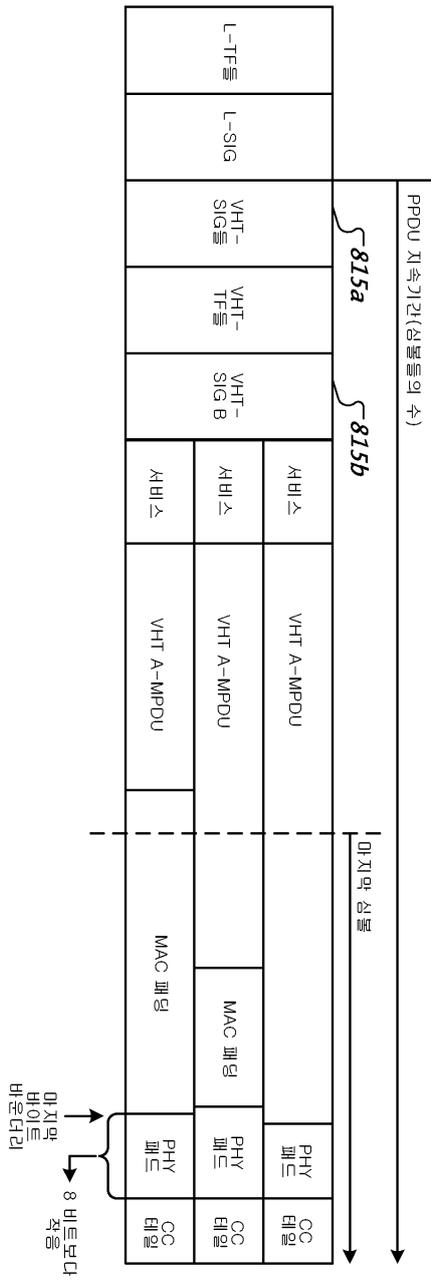
도면6



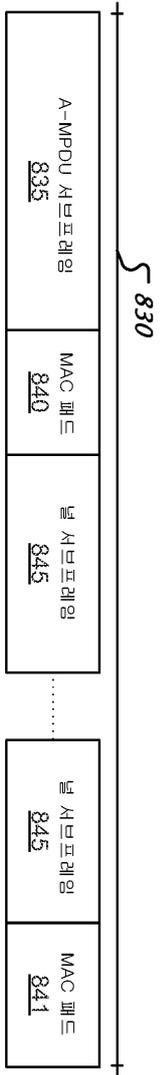
도면7



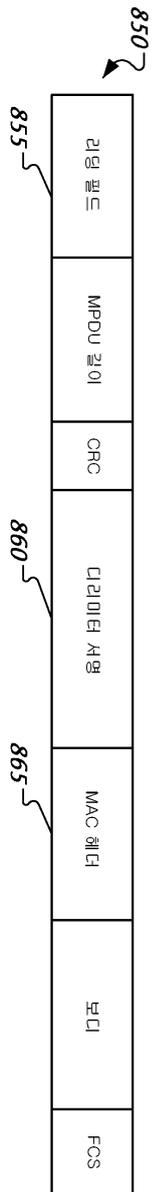
도면8a



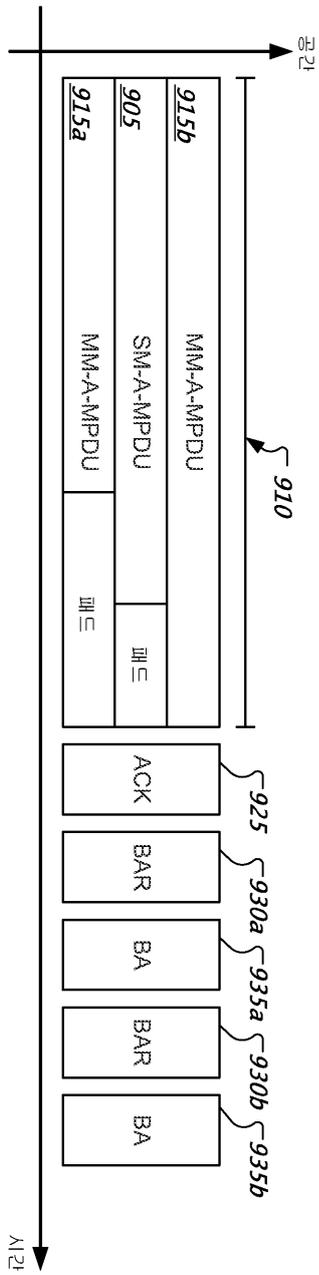
도면8b



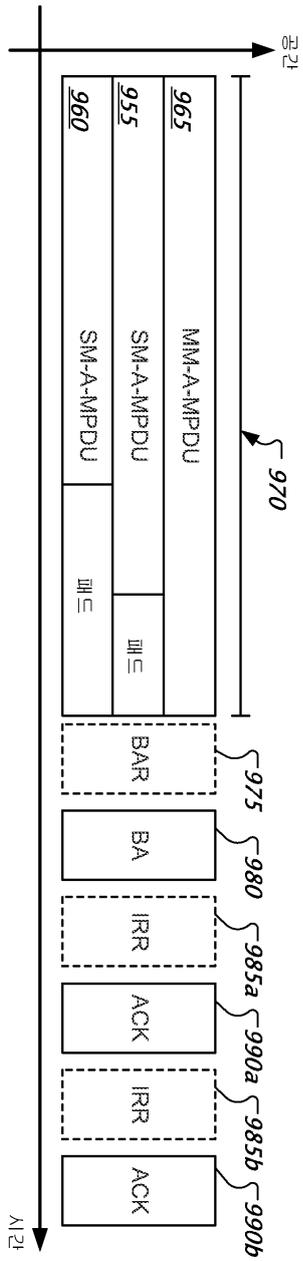
도면8c



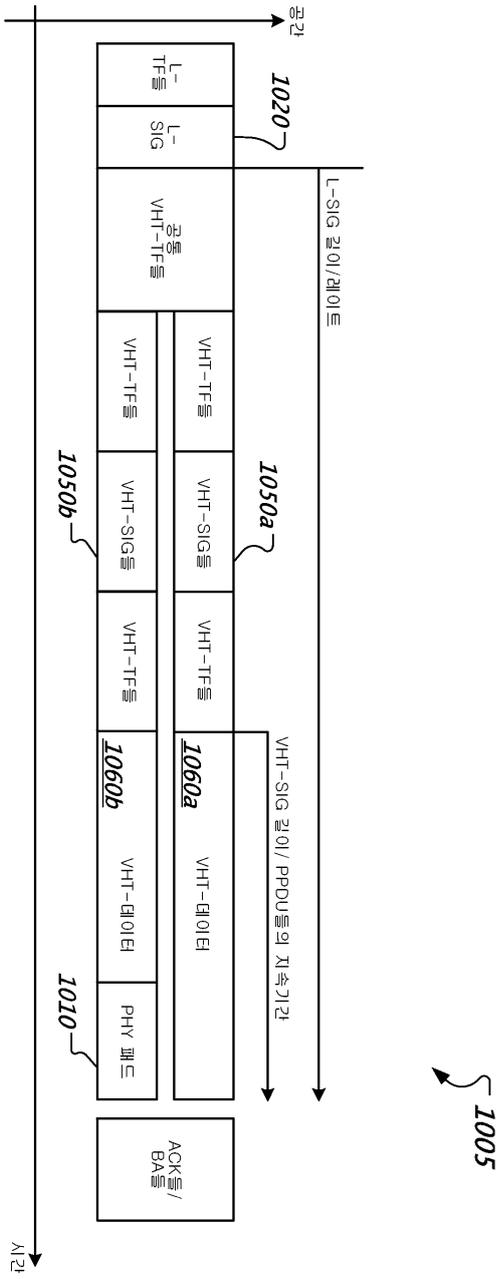
도면9a



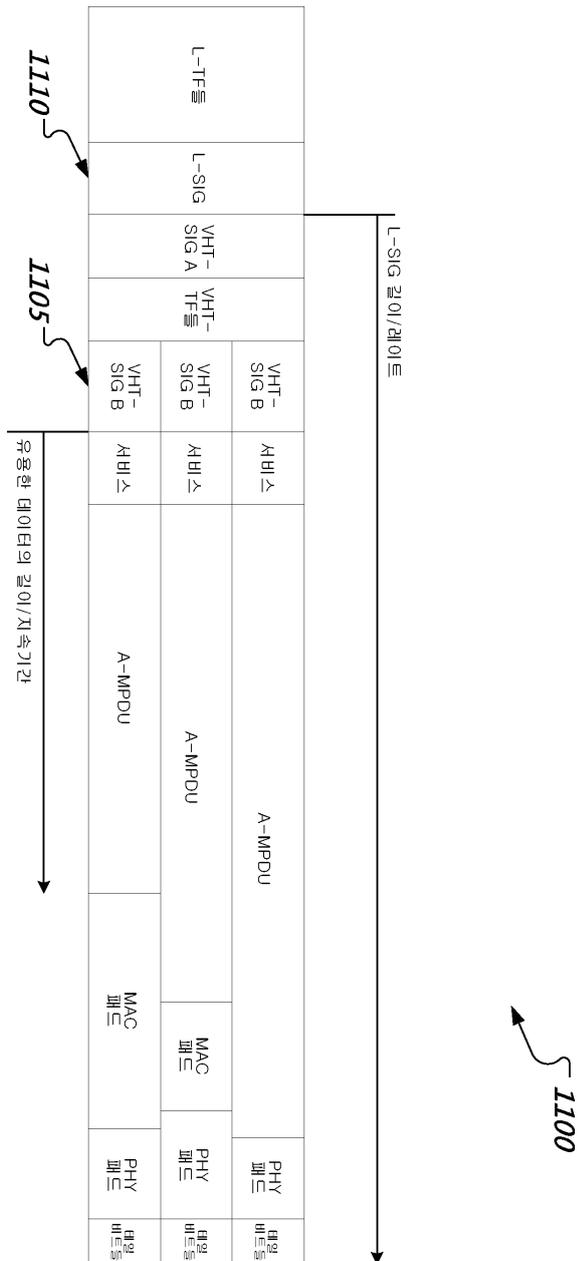
도면9b



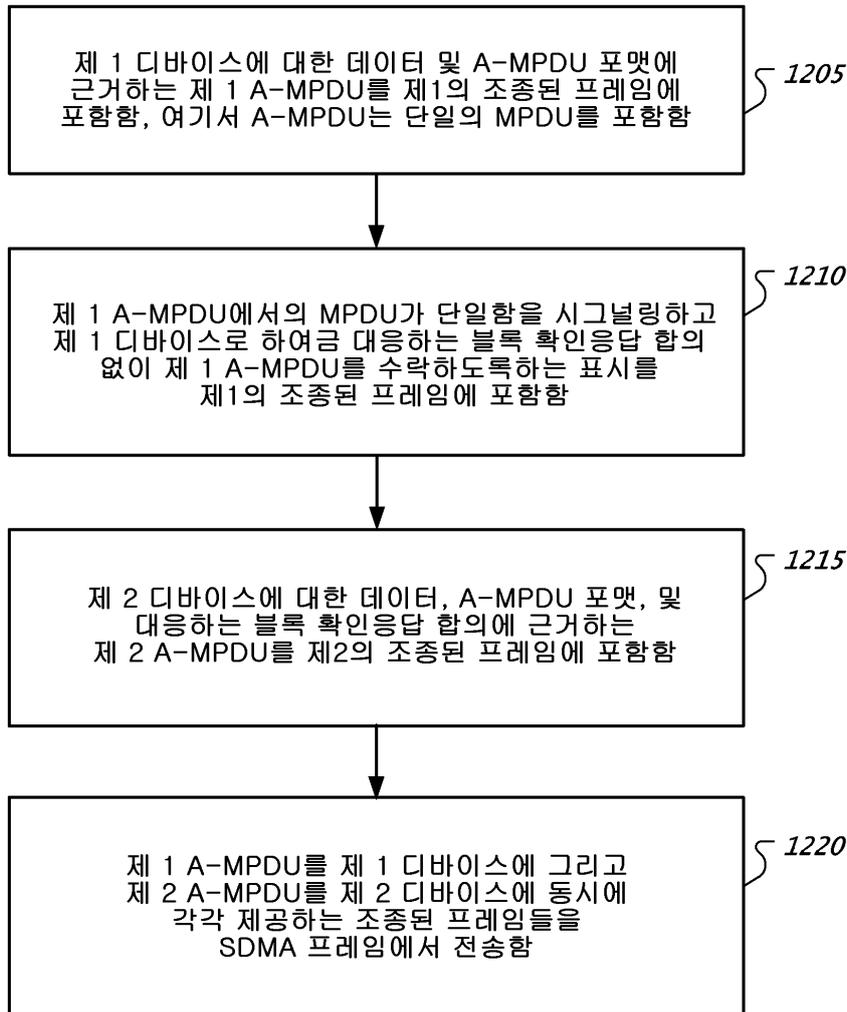
도면10



도면11



도면12



도면13

