



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월14일
 (11) 등록번호 10-1898901
 (24) 등록일자 2018년09월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 29/08 (2006.01) H04L 29/10 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7000214
- (22) 출원일자(국제) 2012년06월08일
 심사청구일자 2017년04월04일
- (85) 번역문제출일자 2014년01월03일
- (65) 공개번호 10-2014-0036295
- (43) 공개일자 2014년03월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/041629
- (87) 국제공개번호 WO 2012/170864
 국제공개일자 2012년12월13일
- (30) 우선권주장
 61/494,609 2011년06월08일 미국(US)
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
 US20100260138 A1*
 US20060034174 A1*
 US20070110055 A1*
 US20030152058 A1*
 *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 에버뉴
 1625
- (74) 대리인
 박장원

전체 청구항 수 : 총 84 항

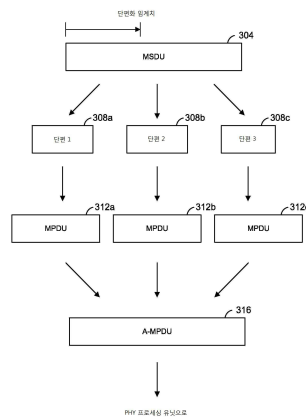
심사관 : 박보미

(54) 발명의 명칭 **저데이터율 WLAN을 위한 효율적인 송신**

(57) 요약

네트워크 인터페이스 장치는, (A) 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY 프로토콜의 위 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되며, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의된 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞고, (B) 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) 상기 PHY 프로토콜의 위 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의된 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞도록, 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간을 이용한다.

대표도 - 도5



(30) 우선권주장

61/501,136 2011년06월24일 미국(US)

61/521,217 2011년08월08일 미국(US)

61/560,715 2011년11월16일 미국(US)

61/588,852 2012년01월20일 미국(US)

61/622,790 2012년04월11일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

(A) 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY(물리 계층) 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율(data rate)에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞고, (B) 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) 상기 PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 상기 데이터 유닛이, 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록, 네트워크 인터페이스 디바이스에서, 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간(maximum duration)을 이용하는 단계;

매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)을 수신하는 단계;

MSDU를 포함하기 위해, 네트워크 인터페이스에서, MPDU를 생성하는 단계 -

제 2 동작 모드에서 동작할 때,

상기 MPDU를 생성하는 단계는, 각각의 수신된 MSDU에 대해,

MSDU의 길이가 단편화 임계치(fragmentation threshold)를 초과하는지 여부를 결정하는 단계,

MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하는 단계, 및

MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 단일 MPDU를 생성하는 단계

를 포함하고, 상기 단편화 임계치는, 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞는 최대 MPDU 크기를 기초로 결정됨 -;

상기 MPDU를 포함하도록, 상기 네트워크 인터페이스 디바이스에서, PHY 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하는 단계 - 각각의 PPDU는 PPDU 최대 지속시간보다 짧거나 동일한 지속시간을 가짐 -; 및

상기 PPDU가 송신되게 하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단편화 임계치는 제 1 단편화 임계치이며,

상기 제 1 동작 모드에서 동작할 때,

상기 MPDU를 생성하는 단계는, 각각의 수신된 MSDU에 대해,

상기 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 단계,

상기 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하는 단계, 및

MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 상기 MSDU를 포함하는 단일 MPDU를 생성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제 2 단편화 임계치는 상기 제 1 단편화 임계치보다 큰 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는,

(A) 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY(물리 계층) 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율(data rate)에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞고, (B) 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) 상기 PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 상기 데이터 유닛이, 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록, 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간(maximum duration)을 이용하고; 그리고

매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)를 포함하도록 MPDU를 생성하도록 구성되며,

제 2 동작 모드에서 동작할 때, 상기 네트워크 인터페이스는, 각각의 MSDU에 대해,

MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하고,

상기 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하고, 그리고

상기 MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 단일 MPDU를 생성하며,

상기 단편화 임계치는 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞을 최대 MPDU 크기를 기초로 결정되고;

MPDU를 포함하도록 PHY 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하며 -각각의 PPDU는 상기 PPDU 최대 지속시간보다 짧거나 동일한 지속시간을 가짐 -; 및

상기 PPDU가 송신되게 하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 단편화 임계치는 제 1 단편화 임계치이고, 상기 네트워크 인터페이스는, 상기 제 1 동작 모드에서 동작할 때 각각의 MSDU에 대해,

상기 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하고,

상기 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하고,

MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 단일 MPDU를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

제 2 단편화 임계치는 제 1 단편화 임계치보다 큰 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 7

방법으로서,

매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)를 수신하는 단계;

(i) 상기 MSDU가 제 1 동작 모드를 따라 송신될 것인지, 또는 (ii) 상기 MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 것인지를 결정하는 단계 - 상기 제 2 동작 모드는 제 1 동작 모드보다 더 장거리 송신에 대응함 -;

MSDU가 제 1 동작 모드에 따라 송신될 때,

MSDU의 길이가 제 1 동작 모드에 대응하는 제 1 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 단계,

MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)로 단편화하는 단계, 및

MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하는 단계, 그리고

MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 때,

상기 MSDU의 길이가 제 2 동작 모드에 대응하는 제 2 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 단계,

상기 MSDU의 길이가 상기 제 2 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하는 단계, 및

MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 단편화 임계치는 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율을 기초로 결정되고,

상기 제 2 단편화 임계치는 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율을 기초로 결정되며,

상기 제 2 단편화 임계치는 제 1 단편화 임계치보다 작은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제7항에 있어서,

제 1 동작 모드는 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 제 1 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 1 데이터율을 포함하고,

제 2 동작 모드는 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 제 2 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 2 데이터율을 포함하며,

상기 가능한 제 2 최저 데이터율은 상기 가능한 제 1 최저 데이터율보다 낮은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

제 2 동작 모드는 제 1 클럭률(clock rate)에서 물리 계층(PHY) 데이터 유닛들을 생성하는 것에 대응하며, 상기 제 1 클럭률은 제 1 동작 모드에서 물리 계층(PHY) 데이터 유닛들이 생성되는 제 2 클럭률 보다 낮은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는,

(i) 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)이 제 1 동작 모드에 따라 송신될 것인지, 또는 (ii) 상기 MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 것인지를 결정하고 - 상기 제 2 동작 모드는 상기 제 1 동작 모드보다 더 장거리 송신에 대응함 - ,

상기 MSDU가 제 1 동작 모드에 따라 송신될 때,

MSDU의 길이가 제 1 동작 모드에 대응하는 제 1 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하며,

상기 MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)으로 단편화하며,

상기 MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하고,

상기 MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 때,

상기 MSDU의 길이가 제 2 동작 모드에 대응하는 제 2 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하며,

상기 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하고,

MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 상기 MSDU를 포함하는 상기 MPDU를 생성하며,

상기 제 1 단편화 임계치는 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율(data rate)을 기초로 결정되고,

제 2 단편화 임계치는 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율을 기초로 결정되며,

상기 제 2 단편화 임계치는 상기 제 1 단편화 임계치보다 작은 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제12항에 있어서,

제 1 동작 모드는 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 제 1 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 1 데이터 율들을 포함하고,

제 2 동작 모드는 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 제 2 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 2 데이터 율들을 포함하며,

상기 가능한 제 2 최저 데이터율은 상기 가능한 제 1 최저 데이터율보다 낮은 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

제 2 동작 모드는, 제 1 동작 모드에서 물리 계층(PHY) 데이터 유닛이 생성될 때의 제 2 클럭률보다 낮은 제 1 클럭률(clock rate)에서 물리 계층(PHY) 데이터 유닛을 생성하는 것에 대응하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

방법으로서,

제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율(data rate)에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞도록, 제 1 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간(maximum duration)을 이용하는 단계; 및

제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) PHY 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록, 제 2 PPDU 최대 지속시간을 이용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,
 제 1 동작 모드는 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 제 1 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 1 데이터율들을 포함하고,
 제 2 동작 모드는 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 제 2 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 2 데이터율들을 포함하며,
 상기 가능한 제 2 최저 데이터율은 상기 가능한 제 1 최저 데이터율보다 낮은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,
 제 2 동작 모드는, 제 1 동작 모드에서 PPDU가 생성될 때의 제 2 클럭률(clock rate)보다 낮은 제 1 클럭률에서 PPDU를 생성하는 것에 대응하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,
 상기 네트워크 인터페이스는,
 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되며, (ii) 상기 PHY 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞도록, 제 1 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간을 이용하고, 그리고
 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) 상기 PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록 제 2 PPDU 최대 지속시간을 이용하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,
 상기 제 1 동작 모드는 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 제 1 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 1 데이터율들을 포함하고,
 상기 제 2 동작 모드는 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 제 2 최저 데이터율을 포함하는 복수의 가능한 제 2 데이터율들을 포함하며,
 상기 가능한 제 2 최저 데이터율은 상기 가능한 제 1 최저 데이터율보다 낮은 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,
 상기 제 2 동작 모드는 상기 제 1 동작 모드에서 PPDU가 생성될 때의 제 2 클럭률보다 낮은 제 1 클럭률에서 PPDU를 생성하는 것에 대응하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

무선 네트워크에서 전력 절약을 촉진하기 위한 방법으로서, 상기 방법은,

PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시자를 포함하도록 PHY 헤더를 생성하는 단계;

프리앰블을 생성하는 단계;

상기 프리앰블 및 상기 PHY 헤더를 포함하도록 상기 PHY 데이터 유닛을 생성하는 단계; 및

상기 PHY 데이터 유닛이 송신되게 하는 단계

를 포함하며,

상기 PHY 헤더를 생성하는 단계는 상기 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 상기 PHY 헤더를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 PHY 헤더를 생성하는 단계는 도착지 주소의 지시자를 포함하도록 상기 PHY 헤더를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 PHY 헤더를 생성하는 단계는 PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신되는 중인지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 상기 PHY 헤더를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27

제23항에 있어서,

상기 PHY 헤더를 생성하는 단계는,

상기 PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시자를 포함하도록 신호 필드를 생성하는 단계, 및

상기 신호 필드를 포함하도록 상기 PHY 헤더를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 신호 필드를 생성하는 단계는, 도착지 주소의 지시자를 포함하도록 신호 필드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 신호 필드를 생성하는 단계는, 상기 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 상기 신호 필드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제27항에 있어서,

상기 신호 필드를 생성하는 단계는, 상기 PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신 중인지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 상기 신호 필드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는,

무선 네트워크에서의 전력 절약을 촉진하기 위한 정보를 포함하도록 PHY 헤더를 생성하며 -상기 무선 네트워크에서의 전력 절약을 촉진하기 위한 정보는 PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시자를 포함함 - ,

프리앰블을 생성하고,

상기 프리앰블 및 상기 PHY 헤더를 포함하도록 PHY 데이터 유닛을 생성하며, 그리고

상기 PHY 데이터 유닛이 송신되게 하도록 하며,

상기 네트워크 인터페이스는 상기 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 PHY 헤더를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는 도착지 주소의 지시자를 포함하도록 PHY 헤더를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 33

삭제

청구항 34

제31항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는 상기 PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신 중인지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 상기 PHY 헤더를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 35

제31항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는,

PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시자를 포함하도록 신호 필드를 생성하며, 그리고

상기 신호 필드를 포함하도록 상기 PHY 헤더를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는 도착지 주소의 지시자를 포함하도록 신호 필드를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 37

제35항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 상기 신호 필드를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 38

제35항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는 상기 PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신되는 중인지의 여부에 대한 지시자를 포함하도록 신호 필드를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 39

방법으로서,

네트워크 인터페이스에서, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set) 정보가 변경됐는지의 여부를 결정하는 단계;

상기 BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 상기 네트워크 인터페이스에서, 변경된 BSS 정보의 적어도 일부를 포함하는 하나 이상의 제 1 BSS 정보 요소(information elements : IEs)를 생성하는 단계;

네트워크 인터페이스에서, (i) 하나 이상의 제 1 BSS IEs를 포함하고, (ii) 변경되지 않은 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 2 BSS IEs를 생략하는 비콘 프레임을 생성하는 단계; 및

상기 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 비콘 프레임을 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40

제39항에 있어서,

상기 BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 상기 네트워크 인터페이스에서, 하나 이상의 제 1 BSS IEs가 상기 비콘 프레임(beacon frame)에 포함됨을 나타내기 위한 지시자 필드를 생성하는 단계를 더 포함하고,

상기 비콘 프레임을 생성하는 단계는 상기 지시자 필드를 포함하도록 상기 비콘 프레임을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 41

제39항에 있어서,

변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 생략하도록 상기 비콘 프레임이 생성되며;

상기 하나 이상의 제 3 BSS IEs에 대응하는 BSS 정보가 변경됐다는 지시자를 포함하도록 상기 비콘 프레임이 생성되고; 그리고

상기 방법은,

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 비콘에 응답하는 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 수신하는 단계,

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 프로브 요청 프레임에 응답하는 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 생성하는 단계 - 상기 프로브 응답 프레임은 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 포함함 - , 및

상기 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 프로브 응답 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 42

제39항에 있어서,

상기 비콘 프레임은 제 1 비콘 프레임이며,

변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 생략하도록 상기 제 1 비콘 프레임이 생성되고,

상기 방법은,

상기 네트워크 인터페이스에서, (i) 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 포함하고, (ii) 하나 이상의 제 1 BSS IEs를 생략하는 제 2 비콘 프레임을 생성하는 단계, 및

상기 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 제 2 비콘 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 43

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는,

기본 서비스 세트(BSS: basic service set) 정보가 변경됐는지의 여부를 결정하고,

BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 변경된 BSS 정보 중 적어도 일부를 포함하는 하나 이상의 제 1 BSS 정보 요소(IEs: information elements)를 생성하며,

(i) 하나 이상의 제 1 BSS IEs를 포함하고, (ii) 변경되지 않은 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 2 BSS IEs를 생략하는 비콘 프레임을 생성하며, 그리고

상기 비콘 프레임이 송신되게 하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 44

제43항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는,

BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 하나 이상의 제 1 BSS IEs가 비콘 프레임에 포함됨을 나타내기 위한 지시자 필드를 생성하고,

상기 지시자 필드를 포함하도록 비콘 프레임을 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 45

제43항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는,

변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 생략하도록 상기 비콘 프레임을 생성하고,

하나 이상의 제 3 BSS IEs에 대응하는 BSS 정보가 변경됐다는 지시자를 포함하도록 상기 비콘 프레임을 생성하며,

상기 비콘에 응답하는 프로브 요청 프레임을 수신하고,

상기 프로브 요청 프레임에 응답하는 프로브 응답 프레임을 생성하며 - 상기 프로브 응답 프레임은 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 포함함 - , 그리고

상기 프로브 응답 프레임이 송신되게 하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 46

제43항에 있어서,

상기 비콘 프레임은 제 1 비콘 프레임이며,

상기 네트워크 인터페이스는,

변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 생략하도록 상기 제 1 비콘 프레임을 생성하고,

(i) 하나 이상의 제 3 BSS IEs를 포함하고, (ii) 하나 이상의 제 1 BSS IEs를 생략하는 제 2 비콘 프레임을 생성하며, 그리고

상기 제 2 비콘 프레임이 송신되게 하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 47

방법으로서,

타임스탬프 필드를 생성하는 단계;

기본 서비스 세트(BSS: basic service set) 정보가 변경됐는지의 여부를 나타내도록 변경 지시자 필드를 생성하는 단계;

(i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 중 적어도 하나 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드(fixed-length field)가 되도록, (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하는 비콘 프레임을 생성하는 단계; 및

상기 비콘 프레임을 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 48

제47항에 있어서,

(i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 둘다 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드가 되도록 상기 비콘 프레임이 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 49

제47항에 있어서,

액세스 포인트(access point)가 하나 이상의 스테이션에 대해 버퍼링된 정보를 갖는지에 대한 여부를 나타내도록 트래픽 지시 필드를 생성하는 단계를 더 포함하며,

상기 트래픽 지시 필드 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 모든 필드가 고정 길이 필드가 되도록 상기 비콘 프레임이 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 50

제49항에 있어서,

(i) 상기 타임스탬프 필드, (ii) 상기 변경 지시자 필드, 및 (iii) 상기 트래픽 지시 필드 모두 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드가 되도록 상기 비콘 프레임이 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 51

제49항에 있어서,

상기 비콘 프레임은,

상기 비콘 프레임의 헤더에 (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하고, 그리고

상기 트래픽 지시 필드를 상기 비콘 프레임의 페이로드 부분에 정보 요소로서 포함하도록 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 52

제51항에 있어서,

상기 트래픽 지시 필드가 상기 비콘 프레임의 페이로드 부분에 존재하는지의 여부를 나타내기 위한 지시자 필드를 포함하도록 상기 비콘 프레임의 헤더를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 53

제47항에 있어서,

(i) 필수(mandatory) 고정 길이 필드만 갖는 제 1 헤더 부분, 및 (ii) (a) 고정 길이 필드만 갖고, (b) 선택사항적(optional) 고정 길이 필드를 포함하는 제 2 헤더 부분을 포함하도록 비콘 프레임의 헤더를 생성하는 단계, 및

페이로드를 생성하는 단계를 더 포함하고,

(i) 상기 제 2 헤더 부분이 상기 제 1 헤더 부분 바로 뒤에 위치하고, (ii) 상기 페이로드가 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치하도록, 상기 비콘 프레임이 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 54

제53항에 있어서,

(i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록 상기 제 1 헤더 부분이 생성되며, 트래픽 지시 필드를 포함하도록 상기 페이로드가 생성되고, 그리고
상기 트래픽 지시 필드는 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 55

제54항에 있어서,

하나 이상의 필드가 제 2 헤더 부분에 포함되는지의 여부를 나타내는 하나 이상의 지시자들을 포함하도록 제 1 헤더 부분을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 56

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는

타임스탬프 필드를 생성하고,

기본 서비스 세트(BSS) 정보가 변경됐는지 여부를 나타내기 위한 변경 지시자 필드를 생성하며,

(i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 중 적어도 하나 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드가 되도록, (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하는 비콘 프레임을 생성하고, 그리고

상기 비콘 프레임이 송신되게 하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 57

제56항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는, (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 모두 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드가 되도록, 상기 비콘 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 58

제56항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는,

액세스 포인트(access point)가 하나 이상의 스테이션에 대해 버퍼링된 정보를 갖는지에 대한 여부를 나타내도록 트래픽 지시 필드를 생성하며,

상기 트래픽 지시 필드 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 모든 필드가 고정 길이 필드가 되도록 상기 비콘 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 59

제58항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는, (i) 상기 타임스탬프 필드, (ii) 상기 변경 지시자 필드, 및 (iii) 상기 트래픽 지시 필드 모두 보다 이전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드가 되도록 상기 비콘 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 60

제58항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는,

비콘 프레임의 헤더에 (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록, 그리고

상기 트래픽 지시 필드를 상기 비콘 프레임의 페이로드 부분에 정보 요소로서 포함하도록, 상기 비콘 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 61

제60항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는, 상기 트래픽 지시 필드가 상기 비콘 프레임의 페이로드 부분에 존재하는지의 여부를 나타내기 위한 지시자 필드를 포함하도록 상기 비콘 프레임의 헤더를 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 62

제56항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는

(i) 필수 고정 길이 필드만 갖는 제 1 헤더 부분, 및 (ii) (a) 고정 길이 필드만 갖고, (b) 선택사항적 고정 길이 필드를 포함하는 제 2 헤더 부분을 포함하도록 비콘 프레임의 헤더를 생성하며,

페이로드를 생성하고, 그리고

i) 상기 제 2 헤더 부분이 상기 제 1 헤더 부분 바로 뒤에 위치하고, (ii) 상기 페이로드가 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치하도록, 비콘 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 63

제62항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는,

(i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록 제 1 헤더 부분을 생성하고,

트래픽 지시 필드를 포함하도록 상기 페이로드를 생성하며, 그리고

상기 트래픽 지시 필드가 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치하도록 상기 비콘 프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 64

제63항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는, 하나 이상의 필드가 제 2 헤더 부분에 포함되는지 여부를 나타내는 하나 이상의 지시자를 포함하도록 제 1 헤더 부분을 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 65

방법으로서,

네트워크 인터페이스에서 신호 필드를 생성하는 단계 - 상기 신호 필드는 (i) 물리 계층(PHY) 데이터 유닛이 제어 프레임임을 나타내기 위한 필드, 그리고 (ii) 프레임 제어 필드, 수신기 주소(RA) 필드, 및 순환 중복 체크(CRC) 필드 중 하나 이상을 포함하며- ;

네트워크 인터페이스에서, (i) 서비스 필드, 송신기 주소(TA) 필드, 네트워크 ID 필드, 및 CRC 필드 중 하나 이상을 포함하고, (ii) 매체 액세스 제어(MAC) 계층 RA 필드를 포함하지 않는 PHY 데이터 페이로드를 생성하는 단계;

네트워크 인터페이스에서, (i) 프리앰블, (ii) SIG 필드를 갖는 PHY 헤더, 및 (iii) 상기 PHY 데이터 페이로드를 포함하도록, PHY 데이터 유닛을 생성하는 단계; 그리고

상기 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 PHY 데이터 유닛을 송신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 66

제65항에 있어서,

상기 PHY 데이터 페이로드의 네트워크 ID 필드는 제 2 네트워크 ID 필드이며,

상기 신호 필드를 생성하는 단계는 제 1 네트워크 ID 필드를 포함하도록 상기 신호 필드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 67

제66항에 있어서,

상기 제 1 네트워크 ID 필드는 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)의 제 1 부분을 포함하고,

상기 제 2 네트워크 ID 필드는 BSSID의 제 2 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 68

제66항에 있어서,

상기 제 1 네트워크 ID 필드는 단축된 또는 압축된 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)를 포함하며,

제 2 네트워크 ID 필드는 단축된 또는 압축된 BSSID의 제 2 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 69

제65항에 있어서,

신호 필드를 생성하는 단계는,

서비스 필드를 포함하도록 신호 필드를 생성하는 단계, 및

상기 서비스 필드를 생략하도록 상기 PHY 데이터 페이로드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 70

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는,

(i) 물리 계층(PHY) 데이터 유닛이 제어 프레임임을 나타내기 위한 필드, 및 (ii) 프레임 제어 필드, 수신기 주소(RA) 필드, 및 순환 중복 체크(CRC) 필드 중 하나 이상을 포함하는 신호 필드를 생성하고,

서비스 필드, 송신기 주소(TA) 필드, 네트워크 ID 필드, 및 CRC 필드 중 하나 이상을 포함하는 PHY 데이터 페이로드를 생성하며, 상기 PHY 데이터 페이로드는 매체 액세스 제어(MAC) 계층 RA 필드를 포함하지 않으며,

(i) 프리앰블, (ii) SIG 필드를 갖는 PHY 헤더, 및 (iii) 상기 PHY 데이터 페이로드를 포함하도록 PHY 데이터 유닛을 생성하고, 그리고

PHY 데이터 유닛이 송신되게 하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 71

제70항에 있어서,

상기 PHY 데이터 페이로드의 상기 네트워크 ID 필드는 제 2 네트워크 ID 필드이고,

상기 네트워크 인터페이스는 제 1 네트워크 ID 필드를 포함하도록 상기 신호 필드를 생성하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 72

제71항에 있어서,

상기 제 1 네트워크 ID 필드는 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)의 제 1 부분을 포함하고,
 상기 제 2 네트워크 ID 필드는 상기 BSSID의 제 2 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 73

제71항에 있어서,

제 1 네트워크 ID 필드는 단축된 또는 압축된 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)의 제 1 부분을 포함하고,
 제 2 네트워크 ID는 단축된 또는 압축된 BSSID의 제 2 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 74

제70항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는,

신호 필드를 생성하도록 구성되며, 상기 신호 필드를 생성하는 것은 서비스 필드를 포함하도록 신호 필드를 생성하고, 그리고

상기 서비스 필드를 생략하도록 PHY 데이터 페이로드를 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 75

방법으로서,

네트워크 인터페이스에서, 현재의 전송 속도를 기초로 단편화 임계치를 동적으로 결정하는 단계;

매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)을 수신하는 단계;

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과함을 결정하는 단계;

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 MSDU를 적어도 제 1 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU), 제 2 MPDU, 및 제 3 MPDU로 단편화하는 단계;

상기 네트워크 인터페이스에서, 적어도 상기 제 1 MPDU 및 제 2 MPDU를 제 1 집합 MPDU(aggregate MPDU)(A-MPDU)로 집합화하는 단계;

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 제 1 A-MPDU를 포함하는 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하는 단계, 상기 제 1 PPDU는 통신 채널을 통한 전송을 위한 것이며;

상기 네트워크 인터페이스에서, 적어도 상기 제 3 MPDU를 제 2 A-MPDU 내에 포함시키는 단계; 및

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 제 2 A-MPDU를 포함하는 제 2PPDU를 생성하는 단계 -상기 제 2 PPDU는 상기 통신 채널을 통한 전송을 위한 것이며-

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 76

제75항에 있어서,

상기 단편화 임계치를 동적으로 결정하는 단계는, 송신을 위해 사용 중인 현재의 변조 코딩 스킴(MCS)에 적어도 기초하여 상기 단편화 임계치를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 77

제75항에 있어서,

상기 단편화 임계치를 동적으로 결정하는 단계는, 송신을 위해 사용 중인 공간 스트림의 현재 개수에 적어도 기초하여 상기 단편화 임계치를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 78

제75항에 있어서,

상기 단편화 임계치를 동적으로 결정하는 단계는, 송신을 위해 사용 중인 현재의 대역폭에 적어도 기초하여 상기 단편화 임계치를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 79

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는,

현재의 전송 속도를 기초로 하여 단편화 임계치를 동적으로 결정하고;

매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과함을 결정하고;

상기 MSDU를 적어도 제 1 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU), 제 2 MPDU, 및 제 3 MPDU로 단편화하고;

적어도 상기 제 1 MPDU 및 제 2 MPDU를 제 1 집합 MPDU(aggregate MPDU)(A-MPDU)로 집합화하고;

상기 제 1 A-MPDU를 포함하는 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하고, 상기 제 1 PPDU는 통신 채널을 통한 전송을 위한 것이며;

적어도 상기 제 3 MPDU를 제 2 A-MPDU 내에 포함시키고; 그리고

상기 제 2 A-MPDU를 포함하는 제 2PPDU를 생성하도록 되며,

상기 제 2 PPDU는 상기 통신 채널을 통한 전송을 위한 것임을 특징으로 하는 장치.

청구항 80

제79항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는, 송신을 위해 네트워크 인터페이스에 의해 사용 중인 현재의 변조 코딩 스킴(MCS)에 적어도 기초하여 상기 단편화 임계치를 결정하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 81

제79항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는, 송신을 위해 상기 네트워크 인터페이스에 의해 사용 중인 공간 스트림의 현재의 개수에 적어도 기초하여 상기 단편화 임계치를 동적으로 결정하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 82

제79항에 있어서,

상기 네트워크 인터페이스는, 송신을 위해 상기 네트워크 인터페이스에 의해 사용 중인 현재의 대역폭에 적어도 기초하여 상기 단편화 임계치를 결정하도록 된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 83

방법으로서,

매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)를 수신하는 단계;

네트워크 인터페이스에서, 상기 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과함을 결정하는 단계, 상기 단편화 임계치는 현재의 전송 속도에 기초하며;

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 MSDU를 적어도 제 1 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU), 제 2 MPDU, 및 제 3 MPDU로 단편화하는 단계;

상기 네트워크 인터페이스에서, 적어도 상기 제 1 MPDU 및 제 2 MPDU를 제 1 집합 MPDU(aggregate MPDU)(A-

MPDU)로 집합화하는 단계;

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 제 1 A-MPDU를 포함하는 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하는 단계, 상기 제 1 PPDU는 통신 채널을 통한 전송을 위한 것이며;

상기 네트워크 인터페이스에서, 적어도 상기 제 3 MPDU를 제 2 A-MPDU 내에 포함시키는 단계; 및

상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 제 2 A-MPDU를 포함하는 제 2PPDU를 생성하는 단계 -상기 제 2 PPDU는 상기 통신 채널을 통한 전송을 위한 것이며-

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 84

제83항에 있어서,

상기 A-MPDU는 상기 MSDU에 대응하는 모든 MPDU들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 85

제83항에 있어서,

상기 A-MPDU는 MSDU에 대응하는 모든 MPDU들 보다는 적은(less than all) MPDU들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 86

제85항에 있어서,

상기 A-MPDU는 또 다른 MSDU에 대응하는 하나 이상의 MPDU들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 87

네트워크 인터페이스를 포함하는 장치로서,

상기 네트워크 인터페이스는,

매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)의 길이가 단편화 임계치를 초과함을 결정하고, 상기 단편화 임계치는 현재의 전송 속도에 기초하며;

상기 MSDU를 적어도 제 1 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU), 제 2 MPDU, 및 제 3 MPDU로 단편화하고;

적어도 상기 제 1 MPDU 및 제 2 MPDU를 제 1 집합 MPDU(aggregate MPDU)(A-MPDU)로 집합화하고;

상기 제 1 A-MPDU를 포함하는 제 1 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하고, 상기 제 1 PPDU는 통신 채널을 통한 전송을 위한 것이며;

적어도 상기 제 3 MPDU를 제 2 A-MPDU 내에 포함시키고; 그리고

상기 제 2 A-MPDU를 포함하는 제 2PPDU를 생성하도록 되며,

상기 제 2 PPDU는 상기 통신 채널을 통한 전송을 위한 것임을 특징으로 하는 장치.

청구항 88

제87항에 있어서,

상기 A-MPDU는 상기 MSDU에 대응하는 모든 MPDU들을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 89

제87항에 있어서,

상기 A-MPDU는 MSDU에 대응하는 모든 MPDU들보다는 적은(less than all) MPDU들을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 90

제89항에 있어서,

상기 A-MPDU는 또 다른 MSDU에 대응하는 하나 이상의 MPDU들을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련 출원의 상호 참조**

[0002] 본원은 다음의 미국 가특허출원으로부터 이익을 주장한다:

[0003] 2011년 06월 08일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/494,609, 발명의 명칭 "802.11ah Very Low Rate Support",

[0004] 2011년 06월 24일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/501,136, 발명의 명칭 "802.11ah Very Low Rate Support",

[0005] 2011년 08월 08일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/521,217, 발명의 명칭 "802.11ah Very Low Rate Support",

[0006] 2011년 11월 16일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/560,715, 발명의 명칭 "802.11ah Very Low Rate Support",

[0007] 2012년 01월 20일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/588,852, 발명의 명칭 "802.11ah Very Low Rate Support", 및

[0008] 2012년 04월 11일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/622,790, 발명의 명칭 "Short Beacon Format - H.2.0 Info".

[0009] 상기의 언급된 특허 출원 모두의 개시 내용은 그 전체가 본원에 참조로서 포함된다.

[0010] **발명의 기술 분야**

[0011] 본 발명은 일반적으로 통신 네트워크에 관한 것이며, 더 구체적으로 장거리 무선 로컬 영역 네트워크(long range wireless local area network)에 대한 데이터 유닛 포맷에 관한 것이다.

배경 기술

[0012] **배경기술**

[0013] 여기서 제공되는 배경기술 기재는 일반적으로 개시 내용의 맥락을 제공하기 위한 것이다. 본 발명의 발명자의 작업은, 이 배경기술 섹션에서 기재되는 범위뿐 아니라, 다른 경우라면 출원 시점에서 공지 기술로서의 자격을 갖지 않을 수 있는 기재의 양태까지, 본원 개시 내용에 대한 공지 기술로서 명시적으로도 묵시적으로 인정되지 않는다.

[0014] 인프라구조 모드에서 동작할 때, 일반적으로 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN: wireless local area network)은 액세스 포인트(AP: access point) 및 하나 이상의 클라이언트 스테이션(client station)을 포함한다. WLAN은 지난 십여년 동안 빠르게 진화했다. WLAN 표준, 가령, IEEE(Institute for Electrical and Electronics Engineers) 802.11a, 802.11b, 802.11g 및 802.11n 표준의 개발이 단일-사용자 피크 데이터 처리율을 개선했다. 예를 들어, IEEE 802.11b 표준은 초당 11메가비트(Mbps)의 단일-사용자 피크 처리율을 특정하고, IEEE 802.11a 및 802.11g 표준은 54Mbps의 단일-사용자 피크 처리율을 특정하며, IEEE 802.11n 표준은 600Mbps의 단일-사용자 피크 처리율을 특정하며, IEEE 802.11ac 표준은 초당 기가비트(gigabit)(Gbps) 범위의 단일-사용자 피크 처리율을 특정한다.

[0015] 2개의 새로운 표준, IEEE 802.11ah 및 IEEE 802.11af에 대한 작업이 시작되었고, 이들 각각은 1GHz 이하 주파수(sub-1GHz frequency)에서의 무선 네트워크 동작을 특정할 것이다. 일반적으로 저주파수 통신 채널일수록 고주파수에서의 전송에 비교할 때 더 우수한 전파 품질 및 확장된 전파 범위를 특징으로 가진다. 과거에는, 무선 통신 네트워크를 위해 1GHz 이하 범위가 활용되지 않았는데, 왜냐하면 이러한 주파수는 다른 적용예(가령, 인가

된 TV 주파수 대역, 라디오 주파수 대역, 등)을 위해 예약되었기 때문이다. 1-GHz 이하 범위에서 서로 다른 지리적 영역에서 서로 다른 특정 비인가 주파수를 가지며 비인가(unlicensed)로 남아 있는 몇 개의 주파수 대역이 존재한다. 상기 IEEE 802.11ah 표준은 가용한 비인가 1GHz 이하 주파수 대역에서의 무선 동작을 특정할 것이다. 상기 IEEE 802.11af 표준은 1GHz 이하 주파수 대역에서 TV 화이트 스페이스(TVWS: TV White Space), 즉, 미사용 TV 채널에서의 무선 동작을 특정할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0016] 하나의 실시예에서, 한 방법은, (A) 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY 프로토콜의 위 계층의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율(data rate)에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞고, (B) 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) PHY 프로토콜의 위 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서, 하나의 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록, 네트워크 인터페이스 장치에서, 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간(maximum duration)을 이용하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)을 수신하는 단계와, MSDU를 포함하기 위해, 네트워크 인터페이스에서, MPDU를 생성하는 단계를 포함한다. 제 2 동작 모드에서 동작할 때, 상기 MPDU를 생성하는 단계는, 각각의 수신된 MSDU에 대해, MSDU의 길이가 단편화 임계치(fragmentation threshold)를 초과하는지 여부를 결정하는 단계, MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하는 단계, 및 MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 단일 MPDU를 생성하는 단계를 포함한다. 상기 단편화 임계치는, 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율로 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞는 최대 MPDU 크기를 기초로 결정된다. 상기 방법은 상기 MPDU를 포함하도록, 상기 네트워크 인터페이스 장치에서, PHY 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하는 단계 - 각각의 PPDU는 PPDU 최대 지속시간보다 짧거나 동일한 지속시간을 가짐 - , 및 상기 PPDU가 송신되게 하는 단계를 더 포함한다.
- [0017] 또 다른 실시예에서, 한 장치가 네트워크 인터페이스를 포함하며, 상기 네트워크 인터페이스는, (A) 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY 프로토콜의 위 계층의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율(data rate)에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞고, (B) 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서, 하나의 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록, 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간(maximum duration)을 이용하도록 구성된다. 상기 네트워크 인터페이스는 또한 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)를 포함하도록 MPDU를 생성하도록 구성된다. 제 2 동작 모드에서 동작할 때, 상기 네트워크 인터페이스는, 각각의 MSDU에 대해, MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하고, 상기 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하며, 상기 MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 단일 MPDU를 생성하도록 구성된다. 상기 단편화 임계치는 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞을 최대 MPDU 크기를 기초로 결정된다. 덧붙여, 상기 네트워크 인터페이스는, MPDU를 포함하도록 PHY 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)을 생성하고 - 각각의 PPDU는 상기 PPDU 최대 지속시간보다 짧거나 동일한 지속시간을 가짐 - , 상기 PPDU가 송신되게 하도록 구성된다.
- [0018] 또 하나의 실시예에서, 한 방법은 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)를 수신하는 단계, 및 (i) 상기 MSDU가 제 1 동작 모드를 따라 송신될 것인지, 또는 (ii) 상기 MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 것인지를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 동작 모드는 제 1 동작 모드보다 더 장거리 송신에 대응한다. 상기 방법은 MSDU가 제 1 동작 모드에 따라 송신될 때, MSDU의 길이가 제 1 동작 모드에 대응하는 제 1 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 단계, MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과한다고

결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)로 단편화하는 단계, 및 MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하는 단계를 포함한다. 또한 상기 방법은 MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 때, 상기 MSDU의 길이가 제 2 동작 모드에 대응하는 제 2 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 단계, 상기 MSDU의 길이가 상기 제 2 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하는 단계, 및 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하는 단계를 포함한다.

[0019] 또 하나의 실시예에서, 한 장치는 네트워크 인터페이스를 포함하고, 상기 네트워크 인터페이스는, (i) 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)이 제 1 동작 모드에 따라 송신될 것인지, 또는 (ii) 상기 MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 것인지를 결정하도록 구성되며, 상기 제 2 동작 모드는 상기 제 1 동작 모드보다 더 장거리 송신에 대응한다. 상기 네트워크 인터페이스는 상기 MSDU가 제 1 동작 모드에 따라 송신될 때, MSDU의 길이가 제 1 동작 모드에 대응하는 제 1 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하며, 상기 MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)으로 단편화하며, 상기 MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하도록 구성된다. 상기 네트워크 인터페이스는, 상기 MSDU가 제 2 동작 모드에 따라 송신될 때, 상기 MSDU의 길이가 제 2 동작 모드에 대응하는 제 2 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하며, 상기 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MPDU로 단편화하고, MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 상기 MSDU를 포함하는 상기 MPDU를 생성하도록 구성된다.

[0020] 또 다른 실시예에서, 한 방법은, 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY 프로토콜의 위 계층의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율(data rate)에서, 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞도록, 제 1 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간(maximum duration)을 이용하는 단계를 포함한다. 덧붙여, 상기 방법은 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) PHY 프로토콜 위의 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) PHY 위의 프로토콜에 의해 정의되는 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이, 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서, 하나의 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록, 네트워크 인터페이스 장치에서, 제 2 PPDU 최대 지속시간을 이용하는 단계를 포함한다.

[0021] 또 다른 실시예에서, 한 장치는 네트워크 인터페이스를 포함하며, 상기 네트워크 인터페이스는, 제 1 동작 모드에서 동작할 때, (i) 프로토콜 스택에서 PHY 프로토콜의 위 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되며, (ii) 상기 PHY 위의 프로토콜에 의해 정의된 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이 상기 제 1 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞도록, 제 1 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 최대 지속시간을 이용하도록 구성된다. 상기 네트워크 인터페이스는 또한 제 2 동작 모드에서 동작할 때, (i) 상기 PHY 프로토콜의 위 계층에서의 프로토콜에 의해 정의되고, (ii) 상기 PHY 위의 프로토콜에 의해 정의된 최대 길이를 갖는 데이터 유닛이 상기 제 2 동작 모드에서 가능한 최저 데이터율에서 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록 제 2 PPDU 최대 지속시간을 이용하도록 구성된다.

[0022] 하나의 실시예에서, 무선 네트워크에서 전력 절약을 촉진하기 위한 방법은 PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시자를 포함하도록 PHY 헤더를 생성하는 단계, 프리앰블을 생성하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 상기 프리앰블 및 상기 PHY 헤더를 포함하도록 상기 PHY 데이터 유닛을 생성하는 단계, 및 상기 PHY 데이터 유닛이 송신되게 하는 단계를 포함한다.

[0023] 또 다른 실시예에서, 상기 PHY 헤더는 (i) 도착지 주소의 지시자, (ii) 상기 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지 여부를 지시자, 및 (iii) PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신되는 중인지 여부에 대한 지시자, 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함하도록 생성된다. 일부 실시예에서, 상기 PHY 헤더는 신호 필드를 포함하도록 생성되며, 여기서 상기 신호 필드는 PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시자를 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 신호 필드는 (i) 도착지 주소의 지시자, (ii) 상기 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지 여부를 지시자, 및 (iii) PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신되는 중인지 여부에 대한 지시자, 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함하도록 생성된다.

[0024] 또 하나의 실시예에서, 한 장치가 네트워크 인터페이스를 포함하고, 상기 네트워크 인터페이스는, 무선 네트워크에서의 전력 절약을 촉진하기 위한 정보를 포함하도록 PHY 헤더를 생성하도록 구성되고, 상기 무선 네트워크에서의 전력 절약을 촉진하기 위한 정보는 PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시자를 포함한다. 상기 네트워크 인

터페이스는 또한, 프리앰블을 생성하고, 상기 프리앰블 및 상기 PHY 헤더를 포함하도록 PHY 데이터 유닛을 생성하며, 상기 PHY 데이터 유닛이 송신되게 하도록 구성된다.

- [0025] 또 다른 실시예에서, 무선 네트워크에서 전력 절약을 촉진시키기 위한 정보는 또한, (i) 도착지 주소의 지시자, (ii) 상기 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지 여부의 지시자, 및 (iii) PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신되는 중인지 여부에 대한 지시자, 중 하나 이상의 임의의 조합을 포함한다. 일부 실시예에서, 네트워크 인터페이스는 신호 필드를 포함하도록 PHY 헤더를 생성하도록 구성되며, 여기서 상기 신호 필드는 PHY 데이터 유닛의 지속시간의 지시를 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 신호 필드는, (i) 도착지 주소의 지시자, (ii) 상기 PHY 데이터 유닛이 유니캐스트 프레임에 대응하는지 여부의 지시자, 및 (iii) PHY 데이터 유닛이 AP에 의해 송신되는 중인지 여부에 대한 지시자, 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함하도록 생성된다.
- [0026] 하나의 실시예에서, 한 방법이 네트워크 인터페이스에서, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set) 정보가 변경됐는지 여부를 결정하는 단계, 상기 BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 상기 네트워크 인터페이스에서, 변경된 BSS 정보의 적어도 일부를 포함하는 하나 이상의 제 1 BSS 정보 요소(IE: information element)를 생성하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 네트워크 인터페이스에서, (i) 하나 이상의 제 1 BSS IE를 포함하고, (ii) 변경되지 않은 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 2 BSS IE를 생략하는 비콘 프레임을 생성하는 단계, 및 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 비콘 프레임을 송신하는 단계 또는 상기 비콘 프레임이 송신되게 하는 단계를 포함한다.
- [0027] 또 다른 실시예에서, 상기 방법은 다음의 요소들 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함한다.
- [0028] BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 네트워크 인터페이스에서, 하나 이상의 제 1 BSS IE가 비콘 프레임(beacon frame)에 포함됨을 나타내기 위한 지시자 필드를 생성하는 단계로서, 상기 비콘 프레임을 생성하는 단계는 상기 지시자 필드를 포함하도록 상기 비콘 프레임을 생성하는 단계를 포함.
- [0029] 변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IE를 생략하도록 상기 비콘 프레임은 생성되며, 하나 이상의 제 3 BSS IE에 대응하는 BSS 정보가 변경됐다는 지시자를 포함하도록 상기 비콘 프레임은 생성되고, 상기 방법은, 상기 네트워크 인터페이스에서, 비콘에 응답하는 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 수신하는 단계, 상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 프로브 요청 프레임에 응답하는 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 생성하는 단계로서, 상기 프로브 응답 프레임은 하나 이상의 제 3 BSS IE를 포함함, 및 상기 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 프로브 응답 프레임을 송신하거나 상기 프로브 응답 프레임이 송신되게 하는 단계를 더 포함한다.
- [0030] 상기 비콘 프레임은 제 1 비콘 프레임이며, 상기 제 1 비콘 프레임은 변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IE를 생략하도록 제 1 비콘 프레임이 생성되고, 상기 방법은, 상기 네트워크 인터페이스에서, (i) 하나 이상의 제 3 BSS IE를 포함하고, (ii) 하나 이상의 제 1 BSS IE를 생략하는 제 2 비콘 프레임을 생성하는 단계, 및 상기 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 제 2 비콘 프레임을 송신하거나 상기 제 2 비콘 프레임이 송신되게 하는 단계를 더 포함한다.
- [0031] 또 하나의 실시예에서, 한 장치가 네트워크 인터페이스를 포함하며, 상기 네트워크 인터페이스는 기본 서비스 세트(BSS: basic service set) 정보가 변경됐는지 여부를 결정하고, BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 변경된 BSS 정보 중 적어도 일부를 포함하는 하나 이상의 제 1 BSS 정보 요소(IE: information element)를 생성한다. 또한 상기 네트워크 인터페이스는, (i) 하나 이상의 제 1 BSS IE를 포함하고, (ii) 변경되지 않은 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 2 BSS IE를 생략하는 비콘 프레임을 생성하며, 상기 비콘 프레임을 송신하거나 상기 비콘 프레임이 송신되게 하도록 구성된다.
- [0032] 또 다른 실시예에서, 한 장치가 다음의 요소들 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함한다.
- [0033] 상기 네트워크 인터페이스는 BSS 정보가 변경됐다고 결정될 때, 하나 이상의 제 1 BSS IE가 비콘 프레임에 포함됨을 나타내기 위한 지시자 필드를 생성하고, 상기 지시자 필드를 포함하도록 비콘 프레임을 생성하도록 구성된다.
- [0034] 상기 네트워크 인터페이스는 변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IE를 생략하도록 상기 비콘 프레임을 생성하고, 하나 이상의 제 3 BSS IE에 대응하는 BSS 정보가 변경됐다는 지시자를 포함하도록 상기 비콘 프레임을 생성하며, 상기 비콘에 응답하는 프로브 요청 프레임을 수신하고, 상기 프로브 요청 프레임에 응답하는 프로브 응답 프레임을 생성하며 - 상기 프로브 응답 프레임은 하나 이상의 제 3 BSS IE를 포함함 - , 상기

프로브 응답 프레임이 송신되거나 상기 프로브 응답 프레임이 송신되게 하도록 구성된다.

- [0035] 상기 비콘 프레임은 제 1 비콘 프레임이며, 상기 네트워크 인터페이스는, 변경된 BSS 정보에 대응하는 하나 이상의 제 3 BSS IE를 생략하도록 상기 제 1 비콘 프레임을 생성하고, (i) 하나 이상의 제 3 BSS IE를 포함하고, (ii) 하나 이상의 제 1 BSS IE를 생략하는 제 2 비콘 프레임을 생성하며, 상기 제 2 비콘 프레임을 송신하거나 상기 제 2 비콘 프레임이 송신되게 하도록 구성된다.
- [0036] 또 다른 실시예에서, 한 방법이 타임스탬프 필드를 생성하는 단계, 및 기본 서비스 세트(BSS: basic service set) 정보가 변경됐는지 여부를 나타내도록 변경 지시자 필드를 생성하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 중 적어도 하나 전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드(fixed-length field)이도록, (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록 비콘 프레임을 생성하는 단계, 및 상기 비콘 프레임을 송신하거나 상기 비콘 프레임이 송신되게 하는 단계를 포함한다.
- [0037] 또 다른 실시예에서, 상기 방법은 다음의 요소들 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함한다.
- [0038] (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 모두 전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드이도록 상기 비콘 프레임은 생성된다.
- [0039] 상기 방법은 액세스 포인트(access point)가 하나 이상의 스테이션에 대해 버퍼링된 정보를 갖는지 여부를 나타내도록 트래픽 지시 필드를 생성하는 단계를 더 포함하며, 상기 트래픽 지시 필드 전에 등장하는 비콘 프레임의 모든 필드가 고정 길이 필드이도록 상기 비콘 프레임은 생성된다.
- [0040] (i) 상기 타임스탬프 필드, (ii) 상기 변경 지시자 필드, 및 (iii) 상기 트래픽 지시 필드 모두 전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드이도록 상기 비콘 프레임은 생성된다.
- [0041] 상기 비콘 프레임의 헤더에 (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하고, 상기 트래픽 지시 필드를 비콘 프레임의 페이로드 부분에 정보 요소로서 포함하도록, 상기 비콘 프레임은 생성된다.
- [0042] 상기 방법은 상기 트래픽 지시 필드가 상기 비콘 프레임의 페이로드 부분에 존재하는지 여부를 나타내기 위한 지시자 필드를 포함하도록 비콘 프레임의 헤더를 생성하는 단계를 더 포함한다.
- [0043] 상기 방법은 (i) 필수(mandatory) 고정 길이 필드만 갖는 제 1 헤더 부분, 및 (ii) (a) 고정 길이 필드만 갖고, (b) 선택사항적 고정 길이 필드를 포함하는 제 2 헤더 부분을 포함하도록 비콘 프레임의 헤더를 생성하는 단계, 및 페이로드를 생성하는 단계를 더 포함하고, (i) 상기 제 2 헤더 부분이 상기 제 1 헤더 부분 바로 뒤에 위치하고, (ii) 상기 페이로드가 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치하도록, 상기 비콘 프레임이 생성된다.
- [0044] (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록 상기 제 1 헤더 부분은 생성되며, 트래픽 지시 필드를 포함하도록 상기 페이로드는 생성되고, 상기 트래픽 지시 필드는 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치한다.
- [0045] 상기 방법은 하나 이상의 필드가 제 2 헤더 부분에 포함되는지 여부를 나타내는 하나 이상의 지시자를 포함하도록 제 1 헤더 부분을 생성하는 단계를 더 포함한다.
- [0046] 또 다른 실시예에서, 한 장치가 네트워크 인터페이스를 포함하며, 상기 네트워크 인터페이스는, 타임스탬프 필드를 생성하고, 기본 서비스 세트(BSS) 정보가 변경됐는지 여부를 나타내기 위한 변경 지시자 필드를 생성하도록 구성된다. 상기 네트워크 인터페이스는 또한 (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 중 적어도 하나 전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드이도록, (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록 비콘 프레임을 생성하고, 상기 비콘 프레임을 송신하거나 상기 비콘 프레임이 송신되게 하도록 구성된다.
- [0047] 또 다른 실시예에서, 상기 장치는 다음의 요소들 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함한다.
- [0048] 상기 네트워크 인터페이스는, (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드 모두 앞에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드이도록, 상기 비콘 프레임을 생성하도록 구성된다.
- [0049] 상기 네트워크 인터페이스는 액세스 포인트(access point)가 하나 이상의 스테이션에 대해 버퍼링된 정보를 갖는지 여부를 나타내도록 트래픽 지시 필드를 생성하며, 상기 트래픽 지시 필드 전에 등장하는 비콘 프레임의 모든 필드가 고정 길이 필드이도록 상기 비콘 프레임을 생성하도록 구성된다.

- [0050] 상기 네트워크 인터페이스는, (i) 상기 타임스탬프 필드, (ii) 상기 변경 지시자 필드, 및 (iii) 상기 트래픽 지시 필드 모두 전에 등장하는 비콘 프레임의 헤더의 모든 필드가 고정 길이 필드이도록 상기 비콘 프레임을 생성하도록 구성된다.
- [0051] 상기 네트워크 인터페이스는 비콘 프레임의 헤더에 (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록, 그리고 상기 트래픽 지시 필드를 상기 비콘 프레임의 페이로드 부분에 정보 요소로서 포함하도록, 상기 비콘 프레임을 생성하도록 구성된다.
- [0052] 상기 네트워크 인터페이스는, 상기 트래픽 지시 필드가 상기 비콘 프레임의 페이로드 부분에 존재하는지 여부를 나타내기 위한 지시자 필드를 포함하도록 상기 비콘 프레임의 헤더를 생성하도록 구성된다.
- [0053] 상기 네트워크 인터페이스는 (i) 필수 고정 길이 필드만 갖는 제 1 헤더 부분, 및 (ii) (a) 고정 길이 필드만 갖고, (b) 선택사항적 고정 길이 필드를 포함하는 제 2 헤더 부분을 포함하도록 비콘 프레임의 헤더를 생성하며, 페이로드를 생성하고, i) 상기 제 2 헤더 부분이 상기 제 1 헤더 부분 바로 뒤에 위치하고, (ii) 상기 페이로드가 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치하도록, 비콘 프레임을 생성하도록 구성된다.
- [0054] 상기 네트워크 인터페이스는, (i) 상기 타임스탬프 필드, 및 (ii) 상기 변경 지시자 필드를 포함하도록 제 1 헤더 부분을 생성하고, 트래픽 지시 필드를 포함하도록 상기 페이로드를 생성하며, 상기 트래픽 지시 필드는 상기 제 2 헤더 부분 바로 뒤에 위치하도록 상기 비콘 프레임을 생성하도록 구성된다.
- [0055] 상기 네트워크 인터페이스는, 하나 이상의 필드가 제 2 헤더 부분에 포함되는지 여부를 나타내는 하나 이상의 지시자를 포함하도록 제 1 헤더 부분을 생성하도록 구성된다.
- [0056] 하나의 실시예에서, 한 방법이 네트워크 인터페이스에서, (i) 물리 계층(PHY) 데이터 유닛이 제어 프레임임을 나타내기 위한 필드, 및 (ii) 프레임 제어 필드, 수신기 주소(RA) 필드, 및 순환 중복 체크(CRC) 필드 중 하나 이상을 포함하는 신호 필드를 생성하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 네트워크 인터페이스에서, (i) 서비스 필드, 송신기 주소(TA) 필드, 네트워크 ID(network ID) 필드, 및 CRC 필드 중 하나 이상을 포함하고, (ii) RA 필드를 생략하는 PHY 데이터 페이로드를 생성하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 네트워크 인터페이스에서, (i) 프리앰블, (ii) SIG 필드를 갖는 PHY 헤더, 및 (iii) 상기 PHY 데이터 페이로드를 포함하도록, PHY 데이터 유닛을 생성하는 단계, 및 상기 네트워크 인터페이스를 이용해 상기 PHY 데이터 유닛을 송신하거나, 상기 네트워크 인터페이스에서 상기 PHY 데이터 유닛이 송신되게 하는 단계를 포함한다.
- [0057] 또 다른 실시예에서, 상기 방법은 다음의 요소들 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함한다.
- [0058] 상기 PHY 데이터 페이로드의 네트워크 ID 필드는 제 2 네트워크 ID 필드이며, 상기 신호 필드를 생성하는 단계는 제 1 네트워크 ID 필드를 포함하도록 상기 신호 필드를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0059] 상기 제 1 네트워크 ID 필드는 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)의 제 1 부분을 포함하고, 상기 제 2 네트워크 ID 필드는 BSSID의 제 2 부분을 포함한다.
- [0060] 상기 제 1 네트워크 ID 필드는 단축된 또는 압축된 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)를 포함하며, 제 2 네트워크 ID 필드는 단축된 또는 압축된 BSSID의 제 2 부분을 포함한다.
- [0061] 신호 필드를 생성하는 단계는 서비스 필드를 포함하도록 신호 필드를 생성하는 단계, 및 상기 서비스 필드를 생략하도록 상기 PHY 데이터 페이로드를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0062] 또 하나의 실시예에서, 한 장치가 네트워크 인터페이스를 포함하고, 상기 네트워크 인터페이스는 (i) 물리 계층(PHY) 데이터 유닛이 제어 프레임임을 나타내기 위한 필드, 및 (ii) 프레임 제어 필드, 수신기 주소(RA) 필드, 및 순환 중복 체크(CRC) 필드 중 하나 이상을 포함하는 신호 필드를 생성하고, (i) 서비스 필드, 송신기 주소(TA) 필드, 네트워크 ID 필드, 및 CRC 필드 중 하나 이상을 포함하고, (ii) RA 필드를 생략하는 PHY 데이터 페이로드를 생성하도록 구성된다. 상기 네트워크 인터페이스는 또한 (i) 프리앰블, (ii) SIG 필드를 갖는 PHY 헤더, 및 (iii) 상기 PHY 데이터 페이로드를 포함하도록 PHY 데이터 유닛을 생성하고, PHY 데이터 유닛을 송신 또는 상기 PHY 데이터 유닛이 송신되게 하도록 구성된다.
- [0063] 또 다른 실시예에서, 상기 장치는 다음의 요소들 중 하나 이상의 임의의 조합을 더 포함한다.
- [0064] 상기 PHY 데이터 페이로드의 상기 네트워크 ID 필드는 제 2 네트워크 ID 필드이고, 상기 네트워크 인터페이스는 제 1 네트워크 ID 필드를 포함하도록 상기 신호 필드를 생성하도록 구성된다.

- [0065] 상기 제 1 네트워크 ID 필드는 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)의 제 1 부분을 포함하고, 상기 제 2 네트워크 ID 필드는 상기 BSSID의 제 2 부분을 포함한다.
- [0066] 상기 제 1 네트워크 ID 필드는 단축된 또는 압축된 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)의 제 1 부분을 포함하고, 제 2 네트워크 ID는 단축된 또는 압축된 BSSID의 제 2 부분을 포함한다.
- [0067] 상기 네트워크 인터페이스가 신호 필드를 생성하도록 구성되며, 상기 신호 필드를 생성하는 것은 서비스 필드를 포함하도록 신호 필드를 생성하고, 서비스 필드를 생략하기 위해 PHY 데이터 페이로드를 생성하는 것을 포함한다.
- [0068] 또 다른 실시예에서, 한 방법이 네트워크 인터페이스에서, 현재의 전송 속도를 기초로 단편화 임계치를 동적으로 결정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)을 수신하는 단계, 및 상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 상기 네트워크 인터페이스에서, MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)으로 단편화하는 단계, 및 상기 네트워크 인터페이스에서, 상기 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0069] 또 다른 실시예에서 한 장치는 네트워크 인터페이스를 포함하고, 상기 네트워크 인터페이스는 현재의 전송 속도를 기초로 하여 단편화 임계치를 동적으로 결정하고, 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하며, MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)로 단편화하고, MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정될 때 MSDU를 포함하는 MPDU를 생성하도록 구성된다.
- [0070] 또 다른 실시예에서, 한 방법이 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)를 수신하는 단계, 및 덧붙여, 상기 방법은 네트워크 인터페이스에서, 상기 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 덧붙여, 상기 방법은 상기 네트워크 인터페이스에서, MSDU의 길이가 상기 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)으로 단편화하는 단계, 및 상기 네트워크 인터페이스에서, MSDU에 대응하는 복수의 MPDU를 집합 MPDU(aggregate MPDU)(A-MPDU)로 집합화하는 단계를 포함한다.
- [0071] 또 다른 실시예에서, 한 장치가 네트워크 인터페이스를 포함하며, 상기 네트워크 인터페이스는 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 서비스 데이터 유닛(MSDU)의 길이가 단편화 임계치를 초과하는지 여부를 결정하고, MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때 상기 MSDU를 복수의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)으로 단편화하며, 상기 MSDU에 대응하는 복수의 MPDU를 집합 MPDU(aggregate MPDU)(A-MPDU)로 집합화하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

- [0072] 도 1은 하나의 실시예에 따르는 예시적 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)(10)의 블록도이다.
- 도 2는 하나의 실시예에 따르는 예시적 매체 액세스 제어(MAC) 계층 단편화 동작의 다이어그램이다.
- 도 3은 또 하나의 실시예에 따라, MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)이 단편화되어야 하는지 여부를 결정하고, 적절할 때, MSDU를 단편화하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.
- 도 4는 또 하나의 실시예에 따라, MSDU가 단편화되어야 하는지 여부를 결정하고, 적절한 경우, 상기 MSDU를 단편화하기 위한 또 다른 예시적 방법의 흐름도이다.
- 도 5는 또 하나의 실시예에 따라, 또 다른 예시적 MAC 계층 단편화 동작의 다이어그램이다.
- 도 6은 하나의 실시예에 따라, 적절한 경우, MSDU를 단편화하고, 적절한 경우, 복수의 MSDU 단편을 집합 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)으로 집합화하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.
- 도 7A는 하나의 실시예에 따라, A-MPDU에 포함되며, A-MPDU 내 적어도 일부 MSDU 단편을 위해 사용될 수 있는 예시적 MSDU 단편의 다이어그램이다.
- 도 7B는 하나의 실시예에 따르는, MSDU 단편을 포함하는 예시적 A-MPDU 서브프레임의 다이어그램이다.

도 8은 하나의 실시예에 따르는, 예시적 단편화/집합화 동작의 다이어그램이다.

도 9A는 하나의 실시예에 따르는, 예시적 확장된 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)의 다이어그램이다.

도 9B는 또 다른 하나의 실시예에 따르는, 또 하나의 예시적 확장된 PPDU의 다이어그램이다.

도 10은 하나의 실시예에 따르는 단편화 및 뒤 이은 집합화를 위한 예시적 방법의 흐름도이다.

도 11은 하나의 실시예에 따르는, 무선 송신을 위한 데이터 유닛을 포맷팅하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.

도 12는 하나의 실시예에 따르는, 무선 송신을 위한 데이터 유닛을 포맷팅하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.

도 13은 하나의 실시예에 따르는, PPDU를 생성하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.

도 14는 하나의 실시예에 따르는, PPDU 포맷의 다이어그램이다.

도 15는 하나의 실시예에 따르는 PHY 데이터 유닛을 생성하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.

도 16은 하나의 실시예에 따르는, 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 17은 또 하나의 실시예에 따르는, 또 하나의 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 18은 또 하나의 실시예에 따르는 또 하나의 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 19는 또 하나의 실시예에 따르는 또 하나의 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 20은 또 하나의 실시예에 따르는, 또 하나의 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 21은 또 하나의 실시예에 따르는, 또 하나의 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 22는 또 하나의 실시예에 따르는, 또 하나의 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 23은 또 하나의 실시예에 따르는, 또 하나의 예시적 비콘 프레임의 다이어그램이다.

도 24는 또 하나의 실시예에 따르는, PHY 페이로드를 생략하는 예시적 제어 프레임의 다이어그램이다.

도 25는 하나의 실시예에 따르는 PHY 페이로드를 생략하는 제어 프레임을 생성하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.

도 26은 하나의 실시예에 따르는 예시적 단축된 제어 프레임의 다이어그램이다.

도 27은 하나의 실시예에 따르는, 단축된 제어 프레임을 생성하기 위한 예시적 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0073] 이하에서 기재되는 실시예에서, 무선 네트워크 장치, 가령, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)의 액세스 포인트(AP: access point)가 하나 이상의 클라이언트 스테이션으로 데이터 스트림을 전송한다. 상기 AP는 적어도 통신 프로토콜에 따라 클라이언트 스테이션과 동작하도록 구성된다. 하나의 실시예에서, 상기 통신 프로토콜은 1GHz 이하 주파수 범위(sub 1 GHz frequency range)에서의 동작을 정의하고, 일반적으로 (가령, IEEE 802.11n 표준에 의해 정의되는 통신 프로토콜에 비교할 때) 비교적 저 데이터율의 장거리 무선 통신을 필요로 하는 경우 사용된다. 상기 통신 프로토콜(가령, 일부 실시예에서, 현재 개발 중인 IEEE 802.11af 표준 또는 IEEE 802.11ah 표준에 의해 정의된 바와 같은 것)은 "장거리(long range)" 통신 프로토콜이라고 지칭된다.

[0074] 하나의 실시예에서, 장거리 통신 프로토콜은 적어도 정규 모드 및 초저율(VLR: very low rate) 모드를 포함하는 둘 이상의 통신 모드를 정의한다. 상기 VLR 모드는 정규 모드보다 낮은 데이터율을 가지며, 상기 정규 모드에 비교할 때 훨씬 더 장거리에서의 통신을 위해 의도된다.

[0075] 현재 IEEE 802.11 표준은 약 5밀리초(ms)의 최대 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 지속시간을 정의한다. IEEE 802.11af 및 802.11ah 표준에 대해 제안되는 데이터율들 중 일부에서, 5ms 내에 전송될 수 있는 데이터의 양은 비교적 작아서, 비교적 높은 오버헤드 및 비교적 낮은 효율을 초래한다. 예를 들어, 최대 5ms의 PPDU 지속시간과 함께 IEEE 802.11af 및 802.11ah 표준에 대해 제안되는 데이터율들 중 일부를 이용해, 미디어 액세스 제어(MAC) 데이터 유닛의 과도한 단편화(fragmentation)가 발생할 수 있다. 표 1은 다양한 채널 대역폭에서의 최저 데이터율에 대한 예시적 PPDU 페이로드 크기를 나열하며, IEEE 802.11af 및 802.11ah 표준에 대해

고려되었다.

표 1

채널 대역폭 (MHz)	데이터율 (Mbps)	PPDU 페이로드의 최대 크기 (바이트)
20	6	3720
10	3	1755
5	1.5	877.5
2.5	0.75	438.75
1.25	0.375	219.375

[0076]

[0077]

표 1에서 나타날 수 있는 바와 같이, 일부 상황에서, PPDU는 많아야 대략 200바이트(byte)만 지닐 수 있다. 이 더넷 프레임(Ethernet frame)이 1500바이트 정도일 수 있음을 고려하면, 적어도 일부 시나리오에서, 많은 MAC 데이터 유닛이 단편화될 필요가 있을 수 있다. 덧붙여, 각각의 MAC 데이터 유닛 단편(fragment)이 MAC 헤더 정보를 포함하기 때문에, 데이터율이 감소함에 따라 MAC 계층 효율(MAC 헤더 데이터를 고려할 때 전송되는 페이로드 데이터의 퍼센티지)이 감소한다.

[0078]

한 가지 가능한 옵션은 최대 PPDU 지속시간을 증가시키는 것이다. 표 2는 IEEE 802.11af 및 802.11ah 표준에 대해 고려되는 데이터율에 대한 서로 다른 PPDU 지속시간에 대한 예시적 MAC 계층 효율을 나열한다.

표 2

PPDU 지속시간	데이터율 (Mbps)	MSDU (바이트)	처리율	MAC 계층 효율
5 ms	0.1875	45	0.044920783	23.96%
10 ms	0.1875	162	0.099620384	53.13%
15 ms	0.1875	280	0.124032942	66.15%
20 ms	0.1875	397	0.137859144	73.52%

[0079]

[0080]

표 2에 나타날 수 있는 바와 같이, 최대 PPDU 지속시간을 증가시키는 것이 MAC 계층 효율을 증가시킨다. 다시 말하면, 5ms를 초과하는 최대 PPDU 지속시간이 채널 액세스를 위한 (장치가 깨어 있는 채로 더 많은 시간을 보내야 하므로 전력 소비량을 증가시킬 수 있는) 더 긴 매체 감지 시간을 야기하며, 시변 채널 상태(time varying channel condition)가 매우 긴 PPDU의 후 단부의 수신에 부정적인 영향을 미칠 수 있기 때문에 문제가 된다.

[0081]

이하에서 기재된 일부 실시예에서, 단편화를 감소시키기 위한 기법이 활용된다. 또한 이하에서 기재되는 일부 실시예에서, 단편화가 발생할 때의 프로토콜 오버헤드를 감소시키기 위한 기법이 활용된다. 덧붙여, 이하에서 기재되는 일부 실시예에서, 확장된 길이 PPDU가 전송될 때 동작을 개선하기 위한 기법이 활용된다.

[0082]

도 1은 하나의 실시예에 따르는 예시적 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)(10)의 블록도이다. AP(14)는 네트워크 인터페이스(16)로 연결된 호스트 프로세서(15)를 포함한다. 상기 네트워크 인터페이스(16)는 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 프로세싱 유닛(18) 및 물리 계층(PHY) 프로세싱 유닛(20)을 포함한다. 상기 PHY 프로세싱 유닛(20)은 복수의 트랜시버(21)를 포함하고, 상기 트랜시버(21)는 복수의 안테나(24)로 연결된다. 3개의 트랜시버(21) 및 3개의 안테나(24)가 도 1에 도시되지만, 그 밖의 다른 실시예에서 AP(14)는 여러 다른 개수(가령, 1개, 2개, 4개, 5개 등)의 트랜시버(21) 및 안테나(24)를 포함할 수 있다.

[0083]

WLAN(10)은 복수의 클라이언트 스테이션(25)을 포함한다. 4개의 클라이언트 스테이션(25)이 도 1에 도시되지만, 다양한 시나리오 및 실시예에서 WLAN(10)은 서로 다른 개수(가령, 1개, 2개, 3개, 5개, 6개 등)의 클라이언트 스테이션(25)을 포함할 수 있다. 클라이언트 스테이션(25)들 중 적어도 하나(가령, 클라이언트 스테이션(25-1))가 적어도 장거리 통신 프로토콜에 따라 동작하도록 구성된다.

[0084]

클라이언트 스테이션(25-1)은 네트워크 인터페이스(27)로 연결된 호스트 프로세서(26)를 포함한다. 상기 네트워

크 인터페이스(27)는 MAC 프로세싱 유닛(28) 및 PHY 프로세싱 유닛(29)을 포함한다. 상기 PHY 프로세싱 유닛(29)은 복수의 트랜시버(30)를 포함하고, 상기 트랜시버(30)는 복수의 안테나(34)로 연결된다. 3개의 트랜시버(30) 및 3개의 안테나(34)가 도 1에 도시되어 있지만, 그 밖의 다른 실시예에서, 클라이언트 스테이션(25-1)은 서로 다른 개수(가령, 1개, 2개, 4개, 5개 등)의 트랜시버(30) 및 안테나(34)를 포함할 수 있다.

[0085] 하나의 실시예에서, 클라이언트 스테이션(25-2, 25-3 및 25-4)들 중 하나 이상은 클라이언트 스테이션(25-1)과 동일하거나 유사한 구조를 가진다. 이들 실시예에서, 클라이언트 스테이션(25-1)과 동일하거나 유사하게 구성된 클라이언트 스테이션(25)이 동일하거나 상이한 개수의 트랜시버 및 안테나를 가진다. 예를 들어, 하나의 실시예에 따라, 클라이언트 스테이션(25-2)은 단 2개의 트랜시버 및 2개의 안테나만 가진다.

[0086] 다양한 실시예에서, AP(14)의 PHY 프로세싱 유닛(20)이 장거리 통신 프로토콜에 따르며 본원에 기재된 포맷을 갖는 데이터 유닛을 생성하도록 구성된다. 트랜시버(들)(21)은 생성된 데이터 유닛을 안테나(들)(24)을 통해 송신하도록 구성된다. 마찬가지로, 트랜시버(들)(24)은 데이터 유닛을 안테나(들)(24)을 통해 수신하도록 구성된다. 다양한 실시예에서, 상기 AP(14)의 PHY 프로세싱 유닛(20)은 장거리 통신 프로토콜에 따르며 본원에 기재된 포맷을 갖는 수신된 데이터 유닛을 프로세싱하도록 구성된다.

[0087] 다양한 실시예에서, 클라이언트 장치(25-1)의 PHY 프로세싱 유닛(29)은 장거리 통신 프로토콜에 따르며 본원에 기재되는 포맷을 갖는 데이터 유닛을 생성하도록 구성된다. 상기 트랜시버(들)(30)은 생성된 데이터 유닛을 안테나(들)(34)을 통해 송신하도록 구성된다. 마찬가지로, 상기 트랜시버(들)(30)은 안테나(들)(34)을 통해 데이터 유닛을 수신하도록 구성된다. 다양한 실시예에 따라, 상기 클라이언트 장치(25-1)의 PHY 프로세싱 유닛(29)은 장거리 통신 프로토콜에 따르며 본원에 기재되는 포맷을 갖는 수신된 데이터 유닛을 프로세싱하도록 구성된다.

[0088] 일부 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, AP(14)의 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 클라이언트 스테이션(25)의 네트워크 인터페이스(27))가 정규 모드(regular mode) 및 VLR 모드를 포함하는 적어도 2개의 모드에서 동작하도록 구성된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, VLR 모드는 정규 모드에 비교할 때 더 느린 클럭률(clock rate)을 활용한다. 하나의 실시예에서, 서로 다른 클럭률이 서로 다른 데이터율에 대응한다. 따라서 일반적으로, 적어도 일부 변조 코딩 스킴(MCS: modulation coding scheme)에 대해 VLR 모드는 정규 모드에 비교할 때 더 느린 데이터율에 대응한다.

[0089] 또 다른 실시예에서, 정규 모드 PHY 데이터 유닛을 생성하도록 사용되는 것과 동일한 클럭률을 이용하지만, 정규 모드에 대한 데이터 유닛을 생성하기 위해 사용되는 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform) 크기에 비교할 때 더 작은 크기의 고속 푸리에 변환(FFT)을 이용해, VLR 모드에 대해 생성되는 PHY 데이터 유닛이 생성된다. 이러한 실시예에서, 더 작은 FFT 크기가 각각의 OFDM 심볼에서 더 적은 부반송파(subcarrier)를 갖는 PHY 데이터 유닛을 도출함으로써, 더 낮은 데이터율을 도출하고, 따라서 정규 모드에 대한 더 큰 크기의 FFT를 이용해 생성되는 PHY 데이터 유닛에 비교할 때 PHY 데이터 유닛에 의해 점유되는 더 작은 대역폭을 도출한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 정규 모드는 크기 64(또는 128, 256, 512 또는 또 다른 적합한 64보다 큰 크기)의 FFT를 활용하고, VLR 모드는 크기가 32, 16 또는 또 다른 64보다 작은 적합한 크기인 FFT를 활용한다.

[0090] 대안적으로 또는 추가적으로, 일부 실시예에서, VLR 모드에서의 송신을 위한 PHY 데이터 유닛이 단일 반송파를 이용해 변조되고, 정규 모드에서의 송신을 위한 PHY 데이터 유닛은 직교 주파수 영역 멀티플렉싱(OFDM: orthogonal frequency domain multiplexing) 변조를 이용해 변조된다. 일부 실시예에서, VLR 모드(단일 반송파) PHY 데이터 유닛 및 정규 모드(OFDM) PHY 데이터 유닛이 동일한 클럭률을 이용해 생성된다. 이러한 일부 실시예에서, 일반적으로 VLR 모드 PHY 데이터 유닛은 정규 모드 PHY 데이터 유닛에 의해 점유되는 최저 대역폭에 비교할 때 더 작은 대역폭을 점유한다. 하나의 실시예에서, VLR 모드에서, 10의 다운-클럭킹 비(down-clocking ratio)를 이용해 IEEE 802.11b 표준에 의해 특정된 데이터 유닛 포맷에 따라 단일 반송파 PHY 데이터 유닛이 생성되고 대략 1.1 MHz와 동일한 대역폭을 점유한다. 또 다른 실시예에서, 서로 다른 적합한 다운-클럭킹 비가 VLR 모드 단일 반송파 PHY 데이터 유닛을 생성하도록 사용된다. 예를 들어, 단일 반송파 VLR 모드 PHY 데이터 유닛이 정규 모드 OFDM PHY 데이터 유닛에 의해 점유되는 최저 대역폭의 특정 바람직한 퍼센티지(가령, 1/2, 2/3, 3/4, 등)와 동일한 대역폭을 점유하도록 VLR 모드에 대한 다운-클럭킹 비가 특정된다. 하나의 실시예에서, VLR 모드 내 단일 반송파 PHY 데이터 유닛이 정규 모드에서 송신되는 최저 대역폭 OFDM PHY 데이터 유닛의 데이터 및 파일럿 톤에 의해 점유되는 대역폭과 거의 동일한 대역폭을 점유하도록 단일 반송파 다운-클럭킹 인수가 선택된다.

[0091] 일반적으로 MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28))이 PHY 프로세싱

유닛(가령, PHY 프로세싱 유닛(20) 및/또는 PHY 프로세싱 유닛(29))에게 송신을 위한 정보를 제공한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, MAC 프로세싱 유닛은 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU: MAC service data unit)이라고 지칭되는 정보의 유닛을 프로세싱하고 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)으로 MSDU를 포함한다. MPDU는 MSDU로부터의 정보를 MAC 헤더 정보와 함께 포함한다. 그 후, MAC 프로세싱 유닛에 의해 생성되는 MPDU가 PHY 프로세싱 유닛으로 제공된다. 상기 PHY 프로세싱 유닛은 무선 송신을 위해 PHY 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)에 MPDU를 포함한다. PPDU는 MPDU로부터의 정보를 PHY 헤더 정보와 함께 포함한다.

[0092] 마찬가지로, PHY 프로세싱 유닛은 무선 매체를 통해 PPDU를 수신하고, 수신된 PPDU로부터 MPDU를 추출한다. 상기 PHY 프로세싱 유닛은 추출된 MPDU를 MAC 프로세싱 유닛으로 제공하며, 그 후 상기 MAC 프로세싱 유닛은 추출된 MPDU로부터 MSDU를 추출한다.

[0093] 도 2는 일부 실시예에 따라, MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28))이 수행하도록 구성된 단편화 동작을 도시하는 다이어그램이다. MSDU(204)의 길이가 단편화 임계치에 비교되어, MSDU(204)가 단편화되어야 하는지 여부를 결정할 수 있다. MSDU(204)의 길이가 단편화 임계치를 초과할 때, 상기 MSDU(204)는 둘 이상의 단편(208)들로 단편화된다. 그 후, 단편(208)이 PHY 프로세싱 유닛으로 제공되는 각자의 MPDU(212)에 포함된다. 하나의 실시예에서 PHY 프로세싱 유닛에 의해 각각의 MPDU는 각각의 PPDU에 포함된다.

[0094] 하나의 실시예에서, 현재의 전송 속도(transmission rate)를 기초로 단편화 임계치가 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 단편화 임계치는 사용 중인 현재의 MCS, 사용 중인 공간 또는 시공간 스트림의 현재의 개수, 사용 중인 현재 채널 대역폭 등 중 하나 이상을 기초로 동적으로 결정된다. 하나의 실시예에서, 단편화 임계치가 제시도 전송 속도(retry transmission rate)를 또한 기초로 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 최저 제시도 전송 속도를 기초로 단편화 임계치가 동적으로 결정된다.

[0095] 또 하나의 실시예에서, 현재의 동작 모드를 기초로 단편화 임계치가 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 현재의 동작 모드가 정규 모드일 때, 제 1 단편화 임계치가 사용되며, 현재의 동작 모드가 VLR 모드인 경우, 제 2 단편화 임계치가 사용된다. 하나의 실시예에서 제 1 단편화 임계치가 제 2 단편화 임계보다 크다.

[0096] 도 3은 하나의 실시예에 따라, MSDU가 단편화되어야 하는지 여부를 결정하기 위한 예시적 방법(225)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 상기 방법(225)은 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 구현된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 방법(225)은 MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28))에 의해 구현된다.

[0097] 블록(230)에서, 단편화 임계치가 현재의 전송 속도를 기초로 하여 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 단편화 임계치는 사용 중인 현재의 MCS, 사용 중인 공간 또는 시공간 스트림의 현재의 개수, 사용 중인 현재의 채널 대역폭 등 중 하나 이상을 기초로 동적으로 결정된다. 하나의 실시예에서, 상기 단편화 임계치는, 제시도 전송 속도도 기초로 하여 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 상기 단편화 임계치는 최저 제시도 전송 속도를 기초로 동적으로 결정된다.

[0098] 블록(234)에서, MSDU가 수신된다. 블록(238)에서, 상기 MSDU의 길이가 블록(230)에서 결정된 단편화 임계치를 초과하는지 여부가 결정된다. MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때, 흐름도가 블록(242)으로 진행된다. 블록(242)에서, MSDU는 복수의 MPDU로 단편화된다.

[0099] 다른 한편으로, 블록(238)에서 MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정되는 경우, 흐름도가 블록(244)으로 진행된다. 블록(244)에서, MSDU는 단일 MPDU에 전체적으로 포함된다.

[0100] 하나의 실시예에서, 방법(225)에 따라 생성되는 MPDU는 각자의 MPDU를 포함하는 각각의 PPDU를 생성하는 PHY 프로세싱 유닛으로 제공된다.

[0101] 도 2를 참조하여, 하나의 실시예에서, 정규 모드 및 VLR 모드에 대해 서로 다른 단편화 임계치가 사용된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 정규 모드에 따라 네트워크 인터페이스가 송신 중인 동안 제 1 단편화 임계치가 사용되고, VLR 모드에 따라 네트워크 인터페이스가 송신 중인 동안 제 2 단편화 임계치가 사용된다. 하나의 실시예에서, 제 1 단편화 임계치가 제 2 단편화 임계치보다 크다. 하나의 실시예에서, 동작의 정규 모드가 제 1 최저 가능한 데이터율을 포함해 복수의 제 1 가능한 데이터율을 포함하고, 상기 정규 모드에서 사용되는 단편화 임계치가 제 1 최저 가능한 데이터율을 기초로 한다. 덧붙여, 이 실시예에서, 동작의 VLR 모드가 가능한 제 2 최저 데이터율을 포함해 복수의 가능한 제 2 데이터율을 포함하고, 상기 VLR 모드에서 사용되는 단편화 임계치

는 가능한 제 2 최저 데이터율을 기초로 한다.

- [0102] 도 4는 하나의 실시예에 따라, MSDU가 단편화되어야 하는지 여부를 결정하기 위한 예시적 방법(250)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 상기 방법(250)은 구현된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 방법(250)은 MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28))에 의해 구현된다.
- [0103] 블록(254)에서, MSDU가 수신된다. 블록(258)에서 현재의 동작 모드가 정규 모드인지 여부를 결정한다. 현재의 동작 모드가 정규 모드라고 결정될 때, 흐름도가 블록(262)으로 진행된다.
- [0104] 블록(262)에서, 앞서 언급된 바와 같이, 정규 모드에 따라 MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과하는지 여부가 결정된다. MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때, 흐름은 블록(266)으로 진행된다. 블록(266)에서, MSDU는 복수의 MPDU로 단편화된다. 다른 한편으로는, 블록(262)에서 MSDU의 길이가 제 1 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정된 경우, 흐름이 블록(270)으로 진행된다. 블록(270)에서, MSDU는 단일 MPDU에 전체적으로 포함된다.
- [0105] 그러나 블록(258)에서 현재의 동작 모드가 VLR 모드라고 결정될 때, 흐름은 블록(274)으로 진행된다. 블록(274)에서, 앞서 기재된 바와 같이 MSDU의 길이가 VLR 모드에 대응하는 제 2 단편화 임계치를 초과하는지 여부가 결정된다. MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과한다고 결정될 때, 흐름이 블록(278)으로 진행된다. 블록(278)에서, MSDU는 복수의 MPDU로 단편화된다. 다른 한편, 블록(274)에서 MSDU의 길이가 제 2 단편화 임계치를 초과하지 않는다고 결정된 경우, 흐름이 블록(282)으로 진행된다. 블록(282)에서, MSDU는 단일 MPDU에 전체적으로 포함된다.
- [0106] 하나의 실시예에서 방법(250)에 따라 생성된 MPDU가 각각의 MPDU를 포함하는 각각의 PPDU를 생성하는 PHY 프로세싱 유닛으로 제공된다.
- [0107] 도 5는 일부 실시예에 따라, MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28))이 수행하도록 구성된 단편화 동작을 도시하는 다이어그램이다. 도 5의 다이어그램은, 일부 시나리오에서, MSDU의 단편들이 IEEE 802.11n 표준에서 기재된 A-MPDU와 같이 또는 이와 유사하게 집합 MPDU(A-MPDU)(aggregate MPDU)로 집합화되는 것을 제외하고 도 2의 다이어그램과 유사하다.
- [0108] MSDU(304)의 길이가 단편화 임계치에 비교되어, MSDU(204)가 단편화되어야 하는지 여부를 결정할 수 있다. 하나의 실시예에서, 단편화 임계치가 동적 단편화 임계치, 가령, 앞서 기재된 것이다. 또 다른 실시예에서, 단편화 임계치는 모드 종속적 단편화 임계치, 가령, 앞서 기재된 것이다. 또 다른 실시예에서, 단일 단편화 임계치가 모든 모드에서, 및/또는 모든 데이터율과 함께 사용된다.
- [0109] MSDU(304)의 길이가 단편화 임계치를 초과할 때, 상기 MSDU(304)는 둘 이상의 단편(308)으로 단편화된다. 그 후, 단편(308)은 각각의 MPDU(312)에 포함된다.
- [0110] 하나의 실시예에서, 일부 시나리오에서 복수의 MPDU(312)는 A-MPDU(316) 내로 집합화된다. 예를 들어, 최종 A-MPDU의 길이가 최대 A-MPDU 길이를 초과하지 않도록 복수의 MPDU(312)가 집합화될 수 있는지 여부가 결정된다. 도 5에 도시된 시나리오에서, 모든 3개의 MPDU가 최대 A-MPDU 길이를 초과하지 않고 집합화될 수 있다. 또 다른 시나리오에서, 최대 A-MPDU 길이를 초과하지 않고, 모든보다는 적은(less than all) MPDU(312)가 하나의 단일 A-MPDU 내로 집합화될 수 있다. 상기 A-MPDU는 PHY 프로세싱 유닛에 제공되며, 하나의 실시예에서 상기 PHY 프로세싱 유닛은 A-MPDU를 포함하는 PPDU를 생성한다. 복수의 A-MPDU(316)가 생성되는 경우, 하나의 실시예에서, 각각의 A-MPDU가 PHY 프로세싱 유닛으로 제공되며, 상기 PHY 프로세싱 유닛은 각각의 A-MPDU를 포함하는 각각의 PPDU를 생성한다.
- [0111] 하나의 실시예에서, 최대 A-MPDU 길이는 현재의 전송 속도를 기초로 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 최대 A-MPDU 길이는, 사용 중인 현재의 MCS, 사용 중인 공간 또는 시공간 스트림의 현재의 개수, 사용 중인 현재의 채널 대역폭 등 중 하나 이상을 기초로 동적으로 결정된다. 하나의 실시예에서, 최대 A-MPDU 길이는 채널도 전송 속도를 기초로도 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 최대 A-MPDU 길이는 최저 채널도 전송 속도를 기초로 동적으로 결정된다.
- [0112] 또 다른 실시예에서, 최대 A-MPDU 길이는 현재의 동작 모드를 기초로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 현재의 동작 모드가 정규 모드인 경우, 제 1 최대 A-MPDU 길이가 사용되고, 현재의 동작 모드가 VLR 모드인 경우, 제 2 최대 A-MPDU 길이가 사용된다. 하나의 실시예에서, 최대 A-MPDU 길이가 제 2 최대 A-MPDU 길이보다 길

다.

- [0113] 또 다른 실시예에서, MSDU 단편의 집합화는 정규 모드에서 사용되지만 VLR 모드에서는 사용되지 않는다.
- [0114] 하나의 실시예에서, 단일 MSDU에 대응하는 MPDU(312)가 A-MPDU(316) 내에 집합화될 수 있다. 따라서, 하나의 단일 MSDU(304)에 대응하는 모든 MPDU(312)가 하나의 단일 A-MPDU(316) 내로 집합화될 수 있는 것은 아닌 일부 시나리오에서, MPDU(312)의 일부(가령, MPDU(312a 및 312b))가 단일 A-MPDU(316) 내에 포함되며, 하나 이상의 그 밖의 다른 MPDU(312)(가령, MPDU(312c))가 비-집합 MPDU(non-aggregate MPDU)(312)로서 PHY 프로세싱 유닛으로 제공된다. 또 다른 실시예에서, 서로 다른 MSDU에 대응하는 MPDU(312)가 A-MPDU(316) 내에 집합화될 수 있다. 다시 말하면, 하나의 실시예에서, 일부 시나리오에서, A-MPDU(316)는 서로 다른 MSDU(304)에 대응하는 MPDU(312)를 포함한다.
- [0115] 도 6은 하나의 실시예에 따라, 적절할 때 MSDU를 단편화하고, 적절할 때 복수의 MSDU 단편을 하나의 A-MPDU로 집합화하기 위한 예시적 방법(325)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 상기 방법(325)은 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 구현된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 방법(325)은 MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28))에 의해 구현된다.
- [0116] 블록(330)에서, MSDU가 수신된다. 블록(334)에서, MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과할 때 MSDU가 복수의 MPDU로 단편화된다. 블록(338)에서, 최종 A-MPDU의 길이가 최대 A-MPDU 길이를 초과하지 않도록 복수의 MPDU(312)가 집합화될 수 있다고 결정될 때 블록(334)에서 생성된 복수의 MPDU가 하나의 A-MPDU 내로 집합화된다.
- [0117] 하나의 실시예에서, 방법(325)에 따라 생성된 A-MPDU가 PHY 프로세싱 유닛으로 제공되며, 상기 PHY 프로세싱 유닛은 각각의 A-MPDU를 포함하는 각각의 PPDU를 생성한다.
- [0118] 하나의 실시예에서, 상기 방법(325)은 정규 동작 모드에서 수행되며 VLR 동작 모드에서는 수행되지 않는다. 또 다른 실시예에서, 상기 방법(325)은 정규 동작 모드와 VLR 동작 모드 모두에서 수행된다.
- [0119] MSDU의 단편이 하나 이상의 A-MPDU에 포함되는 실시예에서, 다양한 적합한 확인응답 메커니즘(acknowledgment mechanism)이 사용된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 수신기가 A-MPDU 내 모든 MPDU를 올바르게 수신할 때 수신기가 A-MPDU의 확인응답(acknowledgment)을 생성 및 전송한다. 또 다른 실시예에서, 수신기가 A-MPDU의 블록 확인응답을 생성 및 전송하며, 여기서 블록 확인응답은 (i) 단편이 생성된 MSDU에 대응하는 시퀀스 번호(SN), 및 (ii) 단편들 중 올바르게 수신된 단편을 나타내기 위한 비트맵을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 수신기가 하나 이상의 A-MPDU 및/또는 MPDU의 블록 확인응답을 생성 및 전송하며, 여기서 블록 확인응답은 (i) 상기 블록 확인응답이 대응하는 초기 MSDU에 대응하는 SN, 및 (ii) 어느 전체 MSDU가 올바르게 수신되었는지를 나타내기 위한 SN 비트맵을 포함한다.
- [0120] 하나의 실시예에서, 전체(full) MPDU MAC 헤더가 A-MPDU에 포함되는 제 1 MSDU 단편에 포함되고, A-MPDU의 나머지 단편은 A-MPDU의 전체 길이를 감소시키기 위해 단순화된 및/또는 단축된 MAC 헤더를 가진다. 도 7A는 일부 실시예에서 A-MPDU에 포함되고 A-MPDU 내 적어도 일부 MSDU 단편에 대해 사용될 수 있는 예시적 MSDU 단편(350)의 다이어그램이다. 단편(350)은 MAC 헤더 부분(354) 및 페이로드(358)를 포함한다. 하나의 실시예에서, MAC 헤더 부분(354)은 현재의 IEEE 802.11 표준에서 특정된 MAC 헤더보다 짧거나, 및/또는 헤더를 생략한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, MAC 헤더 부분(354)은 단편 번호(FN) 필드 및 다음 번 MSDU 단편이 있는지 여부를 나타내는 하나의 비트를 포함하지만, SN 필드, 수신 스테이션 주소(RA) 필드 및 송신 스테이션 주소(TA) 필드 중 하나 이상은 생략한다.
- [0121] 일부 실시예에서, A-MPDU에 포함된 MSDU 단편은 (IEEE 802.11n 표준에 의해 특정된 MPDU 구분자(delimiter)에 비교할 때) 단순화된 및/또는 단축된 MPDU 구분자(delimiter)를 가져서, A-MPDU의 전체 길이를 감소시키는 데 도움이 된다. 도 7B는 일부 실시예에서 사용될 수 있는 (MSDU 단편을 포함하는) 예시적 A-MPDU 서브프레임(370)의 일례의 다이어그램이다. 서브프레임(370)은 구분자 부분(374) 및 (MSDU 단편을 포함하는) MPDU(378)를 포함한다. 일부 실시예에서, 구분자 부분(374)은 IEEE 802.11n 표준에서 특정된 A-MPDU 구분자 필드보다 짧거나, 및/또는 필드가 생략된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 구분자 필드(374)는 2바이트의 길이를 가진다. 또 다른 실시예에서, 구분자 필드(374)는 3바이트의 길이를 가진다. 일부 실시예에서, MPDU(378)는 현재의 IEEE 802.11 표준에서 특정된 MAC 헤더 필드보다 짧거나 필드를 생략한 MAC 헤더를 가진다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, MPDU의 SN 필드가 6비트의 길이를 가진다. 또 다른 예에서, 하나의 실시예에서, MPDU의 FN 필드는 2비

트의 길이를 가진다.

- [0122] 일부 실시예에서, 도 7A와 관련해 기재된 기법이 도 7B를 참조하여 기재된 기법과 조합되어, A-MPDU의 전체 길이를 감소시킬 수 있다.
- [0123] 도 8은 일부 실시예에 따라, MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28))이 수행하도록 구성된 단편화 동작과, PHY 프로세싱 유닛(가령, PHY 프로세싱 유닛(20) 및/또는 PHY 프로세싱 유닛(2))이 수행하도록 구성된 집합화 프로세스를 도시한 다이어그램이다. 도 8의 다이어그램은 일부 시나리오에서 MSDU의 단편이 하나의 확장된 PPDU 내에 집합화되는 것을 제외하고, 도 5의 다이어그램과 유사하다. 도 5에서와 유사한 번호를 갖는 요소들은 간결성을 위해 상세히 설명되지 않는다.
- [0124] MSDU(304)의 단편에 대응하는 MPDU(312)가 PHY 프로세싱 유닛으로 제공된다. 하나의 실시예에서, 일부 시나리오에서 상기 PHY 프로세싱 유닛에 의해 복수의 MPDU(312)가 확장된 PPDU(404) 내로 집합화된다. 예를 들어, 최종 확장된 PPDU가 최대 확장된 PPDU 길이를 초과하지 않도록 복수의 MPDU(312)가 집합화될 수 있는지 여부가 결정된다. 도 8에 도시된 시나리오에서, 최대 확장된 PPDU 길이를 초과하지 않고 모든 3개의 MPDU가 집합화될 수 있다. 또 다른 시나리오에서, 최대 확장된 PPDU 길이를 초과하지 않으면서, 모든보다는 적은 MPDU(312)가 하나의 단일 확장된 PPDU 내로 집합화될 수 있다.
- [0125] 하나의 실시예에서, 최대 확장된 PPDU 길이가 현재 전송 속도를 기초로 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 최대 확장된 PPDU 길이는 사용 중인 현재의 MCS, 사용 중인 공간 또는 시공간 스트림의 현재의 개수, 사용 중인 현재의 채널 대역폭 등 중 하나 이상을 기초로 동적으로 결정된다. 하나의 실시예에서, 최대 확장된 PPDU 길이는 재시도 전송 속도를 기초로도 동적으로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 최대 확장된 PPDU 길이가 최저 재시도 전송 속도를 기초로 동적으로 결정된다.
- [0126] 또 다른 실시예에서, 최대 확장된 PPDU 길이는 현재의 동작 모드를 기초로 결정된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서 현재의 동작 모드가 정규 모드일 때, 제 1 최대 확장된 PPDU 길이가 사용되고, 현재의 동작 모드가 VLR 모드일 때, 제 2 최대 확장된 PPDU 길이가 사용된다. 하나의 실시예에서, 최대 확장된 PPDU 길이가 제 2 최대 확장된 PPDU 길이보다 길다.
- [0127] 또 다른 실시예에서, 최종 확장된 PPDU의 길이가 전송 기회(TXOP) 주기 내에 들어 맞도록 복수의 MPDU(312)가 집합화될 수 있는지 여부가 결정된다.
- [0128] 또 다른 실시예에서, MSDU 단편들을 확장된 PPDU 내로 집합화하는 것이 정규 모드에서 사용되지만, VLR 모드에서는 사용되지 않는다.
- [0129] 하나의 실시예에서, 단일 MSDU에 대응하는 MPDU(312)만 확장된 PPDU(404) 내로 집합화될 수 있다. 따라서 하나의 단일 MSDU(304)에 대응하는 모든 MPDU(312)가 하나의 단일 확장된 PPDU(404) 내에 집합화될 수 있는 것은 아닌 일부 시나리오에서, 일부 MPDU(312)(가령, MPDU(312a 및 312b))가 하나의 단일 확장된 PPDU(404) 내로 포함되고, 그 밖의 다른 하나 이상의 MPDU(312)(가령, MPDU(312c))는 정규 PPDU(가령, 비-확장된 PPDU)로서 전송된다. 또 다른 실시예에서, 서로 다른 MSDU에 대응하는 MPDU(312)는 하나의 확장된 PPDU(404) 내로 집합화될 수 있다. 다시 말하면, 하나의 실시예에서, 일부 시나리오에서, 확장된 PPDU(404)는 서로 다른 MSDU(304)에 대응하는 MPDU(312)를 포함한다.
- [0130] 도 9A는 하나의 실시예에 따르는 예시적 확장된 PPDU(420)의 다이어그램이다. 확장된 PPDU(420)는 복수의 서브프레임(가령, 도 9A의 설명적 예시에서 서브프레임 1, 서브프레임 2 및 서브프레임 3)를 포함한다. 확장된 PPDU(420)의 제 1 서브프레임은 신호 필드(428)를 갖는 PHY 프리앰블(424)을 포함한다. 하나의 실시예에서 상기 신호 필드(428)는 확장된 PPDU(420)의 지속시간의 지시자(indication)를 포함한다. 상기 제 1 서브프레임은 MAC 헤더(MH) 부분(432) 및 MAC 데이터 부분(436)을 포함한다. 하나의 실시예에서 다음의 하나 이상의 서브프레임 각각은 미드-앰블(mid-amble)(440) 및 MAC 데이터 부분(444)을 포함하고 MH 부분은 생략한다. 하나의 실시예에서 상기 미드-앰블(440)은 PHY 프리앰블(424)의 복사본(duplicate)이다. 하나의 실시예에서, 상기 미드-앰블(440)은 PHY 프리앰블(424)의 일부만 포함한다(가령, 미드-앰블(440)은 PHY 프리앰블(424)의 특정 적합한 필드를 생략한다). 하나의 실시예에서 상기 미드-앰블(440)은 PHY 프리앰블(424)의 더 짧은 버전이다(가령, 미드-앰블(440) 내 특정 적합한 필드는 PHY 프리앰블(424)의 대응하는 필드에 비교할 때 적절하게 더 짧은 길이를 가진다).
- [0131] 확장된 PPDU(420)의 수신 동안 수신 스테이션이 채널 추정을 업데이트할 수 있게 하는 훈련 데이터(training data)를 적어도 제공함으로써, 상기 미드-앰블(440)은 확장된 PPDU의 수신을 개선하도록 구성된다. 덧붙여, 하

나의 실시예에서 각각의 미드-엠블(440)은 확장된 PPDU(420)의 잔여 지속시간을 나타내는 지속시간 정보(duration information)를 포함하는 신호 필드를 포함한다. 이러한 지속시간 정보는 전력 절약 모드 등을 위해 수신 스테이션이 확장된 PPDU(420)가 언제 종료될지를 결정하는 데 도움이 될 것이다.

- [0132] 하나의 실시예에서, 확장된 PPDU(420)의 인접한 서브프레임들 간에 적절한 갭(gap)이 포함된다. 하나의 실시예에서, 갭은 적어도 IEEE 802.11 표준에 의해 정의되는 것과 같은 짧은 프레임간 간격(SIFS: short interframe space), RIFS, 또는 또 다른 적합한 공백이다.
- [0133] 다양한 실시예에서, 수신 스테이션은 확인응답 또는 블록 확인응답(448)을 이용해 확장된 PPDU(420)를 확인응답한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 확장된 PPDU(420)의 모든 서브프레임이 올바르게 수신될 때에만, 수신 스테이션은 확인응답(408)으로 확장된 PPDU(420)를 확인응답한다. 또 다른 실시예에서, 수신 스테이션은 (가령, 비트맵을 이용해) 확장된 PPDU(420)의 서브프레임 중 올바르게 수신된 것을 가리키는 블록 확인응답(408)을 이용해 확장된 PPDU(420)를 확인응답한다.
- [0134] 도 9B는 또 다른 실시예에 따라 또 다른 예시적 확장된 PPDU(455)의 다이어그램이다. 상기 확장된 PPDU(455)는, 제 1 서브프레임을 뒤따르는 서브프레임 각각이 미드-MAC 헤더(MMH) 부분(460)을 포함하는 것을 제외하고, 도 9A의 확장된 PPDU(420)와 유사하다.
- [0135] 하나의 실시예에서, MMH 부분(460)은 MH 부분(432)의 일부분만 포함한다(가령, MMH 부분(460)은 MH 부분(432)의 특정 적절한 필드, 가령, RA 필드, TA 필드, 프레임 제어 필드 등 중 하나 이상을 생략한다). 하나의 실시예에서, MMH 부분(460)은 SN 필드, FN 필드, 보안 헤더(security header), 길이 필드 등 중 하나 이상을 포함한다.
- [0136] 하나의 실시예에서 MMH 부분(460)은 MH 부분(432)의 더 짧은 버전이다(가령, MMH 부분(460) 내 특정 적합한 필드가 MH 부분(432)의 대응하는 필드에 비교할 때 적절하게 더 짧아진 길이를 가진다). 예를 들어, 하나의 실시예에서, MMH 부분(460)의 SN 필드가 6비트의 길이를 가진다. 또 다른 예를 들면, 하나의 실시예에서, MMH 부분(460)의 FN 필드가 2비트의 길이를 가진다.
- [0137] 또 다른 실시예에서, 각각의 MMH 부분(460)은 MH 부분(432)의 복사본이다.
- [0138] 이제, 도 9A 및 9B를 참조하면, 일부 실시예에서, 각각의 서브프레임은 (i) 보안 테일 필드(security tail field)(가령, 메시지 무결성 코드(MIC: message integrity code)) 및 (ii) 에러 검출 정보 필드, 가령, 프레임 체크 시퀀스(FCS) 필드, 순환 중복 체크(CRC) 필드 등 중 하나 또는 둘 모두를 포함한다. 하나의 실시예에서, 하나 이상의 서브프레임이 올바르게 수신되지 않는 경우, 수신기가 올바르게 수신된 서브프레임을 여전히 식별할 수 있고 전송기(sender)에게 잘못 수신된 서브프레임만 재송신하도록 요청하기 위해, 각각의 서브프레임이 자기-충족적(self-contained)이다. 하나의 실시예에서, 각각의 서브프레임은 완전한 MPDU 또는 A-MPDU를 포함한다. 하나의 실시예에서, 제 1 서브프레임은 완전한 MPDU를 포함하지만, 다음 번 서브프레임은 또 다른 MPDU의 단편을 포함한다.
- [0139] 또 하나의 실시예에서, 각각의 서브프레임은 단편화된 MPDU의 단편을 포함한다. 하나의 실시예에서, 가령, 도 9A의 예시적 포맷에서 MMH 부분(460)이 생략된다. MMH 부분(460)이 생략될 때, 단 하나의 단편이라도 올바르게 수신되지 않은 경우 전체 MPDU가 재송신되어야 한다.
- [0140] 하나의 실시예에서, 첫 번째 서브프레임은 단편화된 MPDU에 대한 완전한 MAC 헤더, FCS 필드, 및 MPDU의 첫 번째 단편을 포함한다. 다음 번 서브프레임은 각각 도 9B에서의 것과 같은 MMH 부분(460)과, FCS 필드와, MPDU의 각자의 단편을 포함한다. 이 실시예에서, 단지 일부 단편만 올바르게 수신되지 않을 때 올바르게 수신된 MPDU의 단편은 재송신될 필요가 없다.
- [0141] 또 다른 실시예에서, 일부 시나리오에서, PHY 프로세싱 유닛은 복수의 MPDU(312)에 대응하는 복수의 밀접하게 이격된 PPDU를 송신한다. 상기 밀접하게 이격된 PPDU는 짧은 시간 주기(short time period), 가령, IEEE 802.11n 표준에 정의된 감소된 프레임간 공간(RIFS: reduced interframe space) 또는 또 다른 적합한 지속시간에 의해서만 분리되어 있는 PPDU이다. 예를 들어, 복수의 PPDU가 TXOP 주기 내에 송신될 수 있도록 복수의 MPDU(312)가 복수의 PPDU로서 송신될 수 있는지 여부가 결정된다.
- [0142] 하나의 실시예에서, MSDU 단편의 복수의 밀접하게 이격된 PPDU로서의 송신이 정규 모드와 VLR 모드 모두에서 사용된다. 또 다른 실시예에서, 복수의 밀접하게 이격된 PPDU로서의 MSDU 단편의 전송이 정규 모드에서 사용되지만, VLR 모드에서는 사용되지 않는다.
- [0143] 도 10은 단편화 및 뒤 이은 집합화를 위한 예시적 방법(470)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터

페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 방법(470)이 구현된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 상기 방법(470)은 MAC 프로세싱 유닛(가령, MAC 프로세싱 유닛(18) 및/또는 MAC 프로세싱 유닛(28)) PHY 프로세싱 유닛(가령, PHY 프로세싱 유닛(20) 및/또는 PHY 프로세싱 유닛(2))에 의해 수행된다.

- [0144] 블록(474)에서, MSDU가 수신된다. 블록(478)에서, MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과할 때 MSDU가 복수의 MPDU로 단편화된다. 블록(478)에서 생성되는 MPDU가 PHY 프로세싱 유닛으로 제공되며, 블록(482)에서 상기 PHY 프로세싱 유닛은 확장된 PPDU 또는 밀접하게 이격된 PPDU(가령, 앞서 기재된 것)를 생성하여, 하나의 실시예에서, 최종 확장된 PPDU 또는 밀접하게 이격된 PPDU가 최대 확장된 PPDU 길이 또는 TXOP 주기를 초과하지 않도록 블록(478)에서 생성된 복수의 MPDU를 집합화할 수 있다.
- [0145] 하나의 실시예에서, 방법(470)은 정규 동작 모드에서 수행되지만, VLR 동작 모드에서는 수행되지 않는다. 또 다른 실시예에서, 상기 방법(470)은 정규 동작 모드와 VLR 동작 모드 모두에서 수행된다.
- [0146] 하나의 실시예에서, 상기 방법(470)은 도 6의 방법(325)과 조합된다. 예를 들어, MPDU가 가령 방법(325)에 따라 하나의 A-MPDU로 집합화되고, 방법(470)과 유사한 방식으로 복수의 A-MPDU 및/또는 하나의 A-MPDU는 하나 이상의 MPDU와 함께 확장된 PPDU 또는 밀접하게 이격된 PPDU로 집합화된다.
- [0147] 도 11은 하나의 실시예에 따르는 무선 전송을 위해 데이터 유닛을 포맷팅하기 위한 예시적 방법(500)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 상기 방법(500)은 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 구현된다.
- [0148] 블록(504)에서, 현재의 동작 모드가 정규 모드인지 또는 VLR 모드인지가 결정된다. 현재의 동작 모드가 정규 모드라고 결정된 경우, 흐름은 블록(508)으로 진행한다. 블록(508)에서, 정규 모드의 가능한 최저 데이터율(data rate)로 전송될 때 프로토콜 스택 내 MAC 프로토콜 계층에 의해 규정되는 최대 길이(가령, 1500 바이트 또는 또 다른 적합한 길이)를 갖는 MPDU가 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞도록, PPDU 최대 지속시간이 사용된다. 이러한 PPDU 최대 지속시간을 사용하는 것이 요구되는 단편화의 양을 감소시키는 데 도움이 될 것이다.
- [0149] 다른 한편으로는, 블록(504)에서, 현재의 동작 모드가 VLR 모드라고 결정된 경우, 흐름이 블록(512)으로 진행된다. 블록(512)에서, VLR 모드의 가능한 최저 데이터율로 전송할 때, 프로토콜 스택 내 MAC 프로토콜 계층에 의해 정의된 최대 길이(가령, 최대 이더넷 프레임 크기, 프로토콜 스택 내 PHY 계층 위의 또 다른 적합한 프로토콜에 의해 결정된 최대 프레임 크기, 1500바이트, 또는 또 다른 적합한 길이 등)를 갖는 MPDU가 단일 PPDU 내에 완전히 들어 맞지 않도록 PPDU 최대 지속시간이 사용된다. 하나의 실시예에서, 동일한 PPDU 최대 지속시간이 정규 모드와 VLR 모드에서 사용된다. 또 다른 실시예에서, 서로 다른 PPDU 최대 지속시간이 정규 모드와 VLR 모드에서 사용된다.
- [0150] 도 12는 하나의 실시예에 따라 무선 전송을 위한 데이터 유닛을 포맷팅하기 위한 예시적 방법(550)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 방법(550)은 구현된다.
- [0151] 블록(554)에서, 현재의 동작 모드가 정규 모드인지 또는 VLR 모드인지가 결정된다. 현재의 동작 모드가 정규 모드라고 결정된 경우, 흐름도가 블록(558)으로 진행한다. 블록(558)에서, 제 1 PPDU 최대 지속시간이 사용된다. 다른 한편으로, 블록(554)에서 현재의 동작 모드가 VLR 모드라고 결정된 경우, 흐름도가 블록(562)으로 진행한다. 블록(562)에서, 제 2 PPDU 최대 지속시간이 사용되며, 여기서 제 1 PPDU 최대 지속시간은 제 2 PPDU 최대 지속시간과 상이하다. 하나의 실시예에서, 제 1 PPDU 최대 지속시간이 제 2 PPDU 최대 지속시간보다 짧다. 하나의 실시예에서, 제 1 PPDU 최대 지속시간이 5ms이고, 반면에 제 2 PPDU 최대 지속시간이 5ms보다 길다(가령, 10ms, 15ms, 20ms 또는 또 다른 적합한 지속시간).
- [0152] 앞서 설명된 바와 같이, 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, PPDU는 현재의 IEEE 802.11 표준에서 정의된 5ms 최대 길이보다 길 수 있다. 전력 절약(PS) 모드 목적으로, 적어도 일부 실시예에서, 수신 스테이션이 송신 중인 PPDU 에 대한 정보를 빠르게 획득할 수 있도록 하여, 수신 스테이션이 (i) 자신이 수면 상태로 되돌아 갈 수 있는지 여부, 및/또는 (ii) 자신이 얼마나 길게 수면 상태일 수 있는지를 결정할 수 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 하나의 스테이션이 PS 모드일 때, 상기 스테이션은 비콘 프레임 및/또는 트래픽 지시 맵(TIM: traffic indication map)을 포함하는 프레임을 청취(listen)하도록 주기적으로 각성하여 타 스테이션(가령, AP(14))이 자신에 대해 버퍼링되는 데이터를 갖는지 여부를 결정할 수 있다. 또 다른 실시예에서, PS 모드(PS mode)인 스테이션에 의해 상기 타 스테이션(가령, AP(14))이 먼저 그렇게 하도록 촉구되지 않는 한, 상

기 타 스테이션(가령, AP(14))은 유니캐스트 프레임을 PS 모드인 스테이션에게 전송하지 않을 것이다. 따라서 PS 모드인 스테이션은 각성하고 유니캐스트 프레임을 청취하며 자신은 아직 유니캐스트 프레임을 촉구하지 않았음을 알고 있는 일부 실시예에서, 상기 PS 모드인 스테이션은 유니캐스트 프레임이 자신에 대해 의도된 것이 아님을 안다. 그러나 PS 모드인 스테이션은 (i) 수면 상태로 돌아가기 위한 목적, (ii) 스테이션이 송신을 시도할 수 있을 때를 결정하기 위한 목적 등으로 유니캐스트 프레임의 지속시간을 알기를 원할 수 있다. 따라서 일부 실시예에서, (적어도 일부 시나리오에서) PS 모드인 스테이션을 위한 유용한 정보가 PPDU의 앞 부분(early portion)에 포함됨으로써, 상기 PS 모드인 스테이션이 정보를 빠르게 획득하도록 할 수 있다.

- [0153] 도 13은 하나의 실시예에 따라 무선 전송을 위해 PHY 데이터 유닛을 생성하기 위한 예시적 방법(570)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 상기 방법(570)은 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 구현된다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스가 방법(570)을 구현하도록 구성된다.
- [0154] 블록(574)에서, (A) 제 1 모드(가령, 정규 모드)에서 동작될 때, 제 1 모드에서 가능한 최저 데이터율에서, (MAC 프로토콜, 가령, IEEE 802.3 표준에 의해 특정되는 것과 같은) 최대 길이를 갖는 이더넷 프레임이 전체적으로 단일 PPDU 내에 들어 맞도록, 그리고 (B) 제 2 모드(가령, VLR 모드)에서 동작할 때, VLR 모드에서의 가능한 최저 데이터율에서 최대 길이를 갖는 이더넷 프레임이 단일 PPDU 내에 들어 맞지 않도록, PPDU 최대 지속시간이 사용된다.
- [0155] 블록(576)에서, MSDU가 수신된다. 블록(578)에서, 상기 MSDU가 제 1 모드(가령, 정규 모드)로 또는 제 2 모드(VLR 모드)로 전송될 것이냐가 결정된다. MSDU가 제 2 모드로 전송될 때, 흐름도는 블록(580)을 진행한다. 블록(580)에서, MSDU를 포함하기 위한 MPDU가 생성된다. 각각의 MSDU에 대해, MSDU의 길이가 단편화 임계치를 초과하는지 여부가 결정된다. MSDU 길이가 단편화 임계치를 초과할 때, MSDU의 서로 다른 단편을 포함하도록 복수의 MPDU가 생성된다. MSDU 길이가 단편화 임계치를 초과하지 않을 때, MSDU를 포함하도록 단일 MPDU가 생성된다.
- [0156] 블록(582)에서, MPDU를 포함하도록 PPDU가 생성된다. 각각의 PPDU는 최대 PPDU 지속시간보다 짧거나 동일한 지속시간을 가진다. 블록(584)에서 상기 PPDU는 전송되거나 전송되도록 야기된다. 예를 들어, 제 1 모드가 사용되어야 한다고 결정될 때 상기 제 1 모드에 따라 PPDU가 전송되고, 제 2 모드가 사용되어야 한다고 결정될 때 상기 제 2 모드에 따라 PPDU가 전송된다.
- [0157] 다른 한편으로, 블록(578)에서 상기 MSDU가 제 1 모드(가령, 정규 모드)에서 송신되어야 한다고 결정되는 경우, 흐름이 블록(586)으로 진행된다. 블록(586)에서, MSDU를 포함하도록 MPDU가 생성된다. 하나의 실시예에서, 블록(586)은 MSDU 길이를 단편화 임계치에 비교하는 것을 생략한다. 또 다른 실시예에서, 블록(586)은, 상이한(가령, 더 긴) 단편화 임계치가 사용되는 것을 제외하고는, 블록(580)과 동일한 단편화를 포함한다. 다시 말하면, 블록(580)은 제 1 단편화 임계치를 활용할 수 있고, 반면에, 블록(586)은 제 1 단편화 임계치보다 긴 제 2 단편화 임계치를 사용한다.
- [0158] 흐름이 블록(586)에서 블록(582)으로 진행한다.
- [0159] 또 다른 실시예에서, 블록(574)은 이더넷 프레임이 아닌 다른 데이터 유닛 가령, (i) 프로토콜 스택 내 PHY 프로토콜 위의 계층에서 적합한 또 다른 프로토콜에 의해 규정되고, (ii) PHY 프로토콜 위의 프로토콜에 의해 규정된 최대 길이를 갖는 데이터 유닛의 최대 길이를 기초로 하여 결정된 PPDU 최대 지속시간을 활용하는 것을 포함한다.
- [0160] 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, 도 13의 방법(570)은 정규 모드에서 동작할 때 MSDU의 임의의 단편화를 피하는 것을 가능하게 하며, 반면에, 정규 모드에서 동작할 때 MSDU의 단편화가 여전히 발생할 수 있다.
- [0161] 도 14는 하나의 실시예에 따라, (현재의 IEEE 802.11 표준에 비교할 때) 확장된 지속시간을 갖는 PPDU(600)에 대한 포맷의 블록도이다. PPDU(600)는 PPDU 프리앰블 부분(604), MAC 헤더 부분(608) 및 MAC 데이터 부분(612)을 포함한다. 상기 PHY 프리앰블 부분(604)은 신호 필드(616)를 포함한다.
- [0162] 하나의 실시예에서, 신호(SIG) 필드(616)는 PPDU(600)의 지속시간을 나타내는 지속시간 필드(duration field)를 포함한다. 지속시간 필드가 MAC 헤더가 아닌 SIG 필드(616)에 포함될 때, 수신기는 송신의 지속시간을 더 빠르게 결정할 수 있고, 적어도 일부 실시예에서, 수신기가 자신이 PPDU(600)를 청취할 필요가 없다고 결정한 경우 더 빠르게 수면 상태가 될 수 있다.
- [0163] 하나의 실시예에서, 신호 필드가 PPDU(600)에 바로 뒤 이어 PPDU(600)에 대한 응답(가령, 확인응답

(acknowledgment)(620))이 존재할지 여부를 나타내는 응답 지시 필드(response indication field)를 포함한다. 하나의 실시예에서, 수신기가 응답의 지속시간을 계산할 수 있다. 예를 들어, 수신기는 응답의 지속시간을 결정하기 위해 데이터율 및 응답의 길이를 가정한다. 하나의 실시예에서, 수신기는 응답의 데이터율이 PPDU(600)의 데이터율과 동일하거나 또 다른 적합한 데이터율이라고 가정한다. 수신기가 응답이 송신될 것인지 여부를 결정할 수 있고, 응답의 지속시간을 결정하거나 추정할 수 있을 때, 적어도 일부 실시예에서, 수신기가 자신은 PPDU(600)를 청취할 필요가 없다고 결정한 경우, 상기 수신기는 PPDU(600)와 상기 PPDU(600)에 대한 응답(가령, ACK)의 송신을 모두 포함하는 주기 동안 수면 상태가 될 수 있다.

[0164] 하나의 실시예에서, VLR 모드에서, VLR 모드의 각각의 TXOP에 대해 단 하나의 프레임 교환이 허용되는 경우, MAC 헤더(608) 내 지속시간 필드가 생략된다. 예를 들어, 수신기가 TXOP의 길이를 기치로 하여 PPDU 및 응답의 지속시간을 추정할 수 있다.

[0165] 하나의 실시예에서, 신호 필드(616)는 PPDU(600)가 유니캐스트 프레임에 대응하는지 여부를 나타내는 필드를 포함한다. 예를 들어, 앞서 설명한 바와 같이, PS 모드인 하나의 스테이션이 (적어도 일부 시나리오에서) 유니캐스트 프레임을 무시할 수 있지만, 그룹-주소지정된 브로드캐스트 프레임은 청취해야 한다. 따라서 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, PPDU(600)가 유니캐스트 프레임에 대응하는지 여부를 가리키는 필드를 SIG 필드(616)에 위치시킴으로써, 수신기는, PPDU(600)가 유니캐스트 프레임에 대응하는지 여부를 결정하기 위해 수신기가 MAC 헤드를 프로세싱해야 하는 경우보다 더 빨리 수면 상태가 될 수 있다.

[0166] 하나의 실시예에서, 신호 필드(616)는 PPDU(600)가 비콘 프레임인지, TIM 프레임인지, 및/또는 TIM 요소를 포함하는 프레임인지를 나타내는 필드를 포함한다. 예를 들어, 적어도 일부 시나리오에서 PS 모드인 스테이션은 각 성될 때 비콘 프레임, TIM 프레임, 및/또는 TIM 요소를 포함하는 프레임을 수신하는 것에 관심을 가진다. 또 다른 예를 들면, 적어도 일부 시나리오에서, 정규 모드에서 동작하는 스테이션은 VLR 모드에서 송신되는 비콘 프레임 및/또는 VLR 모드에서 송신됐던 TMI 요소를 포함하는 프레임에 관심을 가진다. 또 다른 실시예에서, 정규 모드에서 동작하는 스테이션은 VLR 모드에서 송신되는 모든 PPDU를 무시한다. 적어도 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, PPDU(600)가 비콘 프레임인지, TIM 프레임인지, 및/또는 TIM 요소를 포함하는 프레임인지를 나타내는 필드를 SIG 필드(616)에 위치시킴으로써, 수신기가 PPDU(600)가 비콘 프레임인지, TIM 프레임인지, 및/또는 TIM 요소를 포함하는 프레임인지를 결정하기 위해 MAC 헤드를 프로세싱해야 하는 경우보다, 수신기는 더 빠르게 수면 상태가 될 수 있다.

[0167] 하나의 실시예에서, 신호 필드(616)가 PPDU(600)가 AP로 또는 상기 AP로부터 송신되는 중인지 여부를 나타내는 필드를 포함한다. 예를 들어, 적어도 일부 시나리오에서 스테이션이 AP로부터 송신된 PPDU에 관심을 가진다. 따라서 적어도 일부 실시예에서 및/또는 시나리오에서, PPDU(600)는 AP에 의해 송신되는지 여부를 나타내는 필드를 SIG 필드(616)에 위치시킴으로써, PPDU(600)가 AP에 의해 송신되었는지 여부를 결정하기 위해 수신기가 MAC 헤드를 프로세싱해야 하는 경우보다 수신기가 더 빠르게 수면 상태가 될 수 있다.

[0168] 일부 실시예에서, 현재의 IEEE 802.11 표준에 의해 규정된 MAC 헤더와 비교할 때 MAC 헤더(608)의 더 앞 쪽에 도착지 주소(DA) 및/또는 네트워크 식별자(ID)를 포함하도록 MAC 헤더(608)가 수정된다. 예를 들어, 자신으로 주소지정된 유니캐스트 프레임을 청취하는 스테이션은 MAC 헤드가 자신에게 대응하는 DA를 포함하는지 여부를 결정하기 위해 MAC 헤더(608)의 적어도 일부분을 처리해야 한다. 예를 들어, DA 필드가 프레임 제어(FC) 필드 바로 뒤에 따른다. 또 다른 예를 들어, 또 다른 실시예에서 DA 필드는 MAC 헤더의 첫 번째 필드이다. MAC 헤더가 네트워크 ID 필드를 포함하는 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, 네트워크 ID 필드는 DA 필드 바로 뒤에 따르고, DA 필드는 (i) FC 필드 바로 뒤에 따르거나, (ii) MAC 헤더 내 첫 번째 필드이다. 따라서 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, DA 및/또는 네트워크 ID를 MAC 헤더(608)의 앞 쪽에 위치시킴으로써, DA 및/또는 네트워크 ID를 결정하기 위해 수신기가 MAC 헤더를 더 프로세싱해야 하는 경우보다 수신기가 더 빠르게 수면 상태가 된다.

[0169] 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))가 PPDU(600)를 생성하도록 구성된다.

[0170] 도 15는 하나의 실시예에 따라, 무선 송신을 위해 PHY 데이터 유닛을 생성하기 위한 예시적 방법(630)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 방법(630)은 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 구현된다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스가 방법(630)을 구현하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 상기 방법(630)은 도 14를 참조하여 앞서 기재된 PPDU 또는 또 다른 적합한 PPDU를 생성하기 위한 것이다.

- [0171] 블록(634)에서, SIG 필드가 생성되며, 여기서 SIG 필드는 다음 중 하나 이상의 임의의 조합을 포함한다: (i) PPDU의 길이를 나타내기 위한 지속시간 필드, (ii) 응답(가령, ACK, BA, 등)이 PPDU를 뒤 따를지 여부를 나타내기 위한 응답 지시 필드, (iii) PPDU가 유니캐스트 송신에 대응하는지 여부를 나타내기 위한 유니캐스트 지시 필드(unicast indication field), (iv) PPDU가 비콘 프레임인지, TIM 프레임인지, 및/또는 TIM 요소를 포함하는 프레임인지를 나타내기 위한 비콘/TIM 지시 필드, (v) PPDU가 AP에 의해 송신되는 중인지 여부를 나타내는 필드, 및 (vi) CRC 필드.
- [0172] 블록(638)에서, (i) DA 필드 및 (ii) 네트워크 ID 필드 중 하나 또는 둘 모두가 현재의 IEEE 802.11 표준에 의해 특정되는 것보다 더 MAC 헤더의 앞 쪽에 등장하도록, MAC 헤더가 생성된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, DA 필드는 MAC 헤더 내에서 FC 필드 바로 뒤에 위치한다. 또 다른 예를 들면, 또 다른 실시예에서, DA 필드는 MAC 헤더의 첫 번째 필드이다. MAC 헤더가 네트워크 ID 필드를 포함하는 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, 상기 네트워크 ID 필드는 DA 필드 바로 뒤에 위치하고, DA 필드는 (i) 상기 FC 필드 바로 뒤에 위치하거나, (ii) MAC 헤더 내 첫 번째 필드이다. 일부 실시예에서, 블록(638)은 생략된다.
- [0173] 블록(642)에서, PHY 데이터 유닛이 프리앰블을 포함하도록 생성되며, 상기 SIG 필드를 갖는 PHY 헤더가 블록(634)에서 생성된다. 일부 실시예에서, PHY 데이터 유닛이 PHY 페이로드를 포함하도록 생성된다. 일부 실시예에서, PHY 페이로드는 블록(638)에 따라 생성되지 않은 MAC 헤더를 포함한다. 일부 실시예에서, PHY 데이터 유닛은 PHY 페이로드를 생략하도록 생성된다.
- [0174] 블록(646)에서, PHY 데이터 유닛은 송신되거나 송신되도록 야기된다.
- [0175] 적어도 일부 실시예에서, 일부 브로드캐스트 및/또는 제어 프레임이 단편화되지 않을 수 있다. 따라서 다양한 실시예에서, 가령 현재의 IEEE 802.11 표준에서 기재된 유사한 제어 프레임과 비교할 때 더 짧은 지속시간을 갖도록 다양한 제어 프레임이 수정된다.
- [0176] 예를 들어, 일부 실시예에서, 하나의 스테이션(가령, AP(14))의 네트워크 인터페이스가, 가령, 현재의 IEEE 802.11 표준에서 기재된 비콘과 비교할 때 정보를 덜 갖는 비콘을 생성한다. 하나의 실시예에서, 비콘 프레임은 기본 서비스 세트(BSS: basic service set) 정보, 가령, 타임스탬프, 비콘 간격(beacon interval), 서비스 세트 식별자(SSID) 등을 포함하지만, 가령, 현재의 IEEE 802.11 표준에 기재된 비콘에 포함된 그 밖의 다른 정보를 생략한다. 하나의 실시예에서, 비콘은 최근 업데이트된(가령, 바로 이전 비콘이 송신된 이래로 업데이트된, 특정 시간 내에 업데이트된 등) BSS 정보를 포함한다. 하나의 실시예에서, 최근 변경된 모든 정보 요소(IE: information element)가 하나의 비콘 프레임 내에 들어 맞을 수 없을 정도로 최근 변경된 BSS 정보 요소(IE)의 수가 충분히 큰 경우, 네트워크 인터페이스는 몇 개의 비콘 프레임들 간에 최근 변경된 IE를 분산시키도록 구성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 최근 변경된 모든 정보 요소(IE)가 하나의 비콘 프레임 내에 들어 맞을 수 없을 정도로 최근 변경된 BSS 정보 요소(IE)의 수가 충분히 큰 경우, 상기 네트워크 인터페이스는, AP에게 폴링하도록 스테이션들을 촉구하여 폴에 응답하여 상기 AP로 하여금 변경된 BSS IE를 송신하게 하는 지시자를 상기 비콘에 포함시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 비콘은 BSS IE가 변경됐는지 여부를 나타내고, 스테이션들에게 AP에 폴링하도록 촉구하여 이러한 폴에 응답하여, AP로 하여금 변경된 BSS IE를 송신하게 하는 필드를 포함한다. 하나의 실시예에서, 이러한 폴에 응답하여, 상기 AP의 상기 네트워크 인터페이스는 변경된 ID를 폴링 스테이션으로 전달하는 정보를 송신한다. 하나의 실시예에서, 스테이션이 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 이용해, 변경된 IE에 대한 정보를 찾기 위해 AP에 폴링하고, 상기 AP는 프로브 응답 프레임으로 상기 프로브 요청 프레임에 응답하며, 여기서 상기 프로브 응답 프레임은 요청된 정보를 포함한다.
- [0177] 하나의 실시예에서, BSS에 새로운 스테이션이 프로브 요청 프레임을 AP에게 송신하여 상세한 BSS 정보를 상기 AP로부터 획득할 수 있다. 프로브 요청에 응답하여, 상세한 BSS 정보가 AP에 의해 프로브 응답 프레임의 형태로 송신된다.
- [0178] 하나의 실시예에서, 프로브 응답 프레임이 복수의 프로브 응답 프레임(짧은 프로브 응답 프레임)으로 분할되어, 단일 프로브 응답 프레임에 비교할 때 각각의 프로브 응답 프레임의 지속시간이 단축된다. 하나의 실시예에서, 각각의 짧은 프로브 응답 프레임은 적어도 하나의 추가 프로브 응답 프레임이 뒤 따를 것인지 여부를 나타내기 위한 필드를 포함한다. 하나의 실시예에서, 각각의 짧은 프로브 응답 프레임은 짧은 프로브 응답 프레임의 선택적 확인응답 및 올바르게 수신되지 않은 짧은 프로브 응답 프레임의 재송신을 촉진하기 위한 SN 필드를 포함한다. 하나의 실시예에서, 모든 짧은 프로브 응답 프레임이 단일 프로브 요청 프레임에 응답하여 송신된다. 또 하나의 실시예에서, 스테이션은 복수의 프로브 요청 프레임을 송신하여, AP가 복수의 짧은 프로브 응답 프레임

송신하도록 촉구할 수 있다.

- [0179] TIM 정보 요소 및/또는 TIM 프레임이 사용되어, 스테이션에게 AP가 상기 스테이션에 대한 데이터를 버퍼링했는지 여부를 알릴 수 있다. 일부 상황에서, BSS에 많은 스테이션이 존재하는 경우, 상기 TIM 요소 및/또는 프레임이 매우 클 수 있고, 따라서 TIM 요소를 포함하는 프레임 또는 TIM 프레임이 매우 길 수 있다.
- [0180] 하나의 실시예에서, TIM 정보 요소 또는 TIM 프레임이 AP가 어느 스테이션에 대한 데이터를 버퍼링했는지를 나타내는 지시자(가령, 비트맵)의 리스트를 포함한다. 하나의 실시예에서, 리스트의 각각의 지시자(가령, 비트맵의 각각의 비트)가 그룹 연관 식별자(그룹 AID)에 대응하고, 각각의 그룹 AID는 BSS 내 스테이션들의 그룹에 대한 그룹 ID이다. 하나의 실시예에서, TIM 요소 또는 TIM 프레임 내 그룹 AID 지시자가 지시된 스테이션 그룹에 대해 데이터가 버퍼링됨을 나타내고, 그룹 내 스테이션 각각은, 이에 응답하여, AP가 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지 여부를 결정하도록 상기 AP에게 폴링한다. AP가 이러한 폴을 수신할 때, AP는 이에 응답하여 상기 스테이션에 대해 버퍼링되는 데이터가 존재하는지 여부를 결정한다. 스테이션에 대해 버퍼링되는 데이터가 존재하는 경우, 상기 AP는 스테이션으로 버퍼링된 데이터를 송신한다. 하나의 실시예에서, 상기 AP는 또한, 버퍼링된 데이터와 함께, 상기 AP가 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 더 갖는지 여부에 대한 지시자를 송신한다. 다른 한편, AP가 스테이션으로부터의 폴에 응답하여 AP는 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖지 않는다고 결정한 경우, 상기 AP는 AP가 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖지 않는다는 지시자를 송신한다.
- [0181] 또 다른 실시예에서, AP가 이러한 폴을 수신할 때, 상기 AP는, TIM 정보 요소를 포함하는 프레임을 생성하며, 여기서 TIM 정보 요소는 AP가 어느 스테이션에 대한 버퍼링된 데이터를 갖는지를 가리키고, 프레임을 스테이션의 그룹으로 송신한다. 이는 AP로 폴을 아직 송신하지 않은 그룹 내 다른 스테이션들에게 도움이 된다. 또 다른 실시예에서, AP가 이러한 폴을 수신할 때, 상기 AP는, 이에 응답하여, TIM 정보 요소를 포함하는 프레임을 생성하고, 여기서 상기 TIM 정보 요소는 AP가 어느 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지를 나타내며, 프레임을 유니캐스트 프레임으로서 폴링하는 스테이션으로 송신한다. 하나의 실시예에서, TIM 정보 요소 내 지시자가 데이터가 특정 스테이션에 대해 버퍼링됨을 나타낼 때, 상기 스테이션은, 이에 응답하여, 상기 스테이션에 대해 버퍼링된 버퍼링 데이터를 송신하도록 AP를 촉구하도록 AP에게 폴링한다.
- [0182] 또 다른 실시예에서, AP가 이러한 폴을 수신할 때, 상기 AP는, 이에 응답하여, TIM 정보 요소의 세그먼트를 포함하는 프레임을 생성하며, 여기서 상기 TIM 정보 요소의 세그먼트는 AP가 그룹 내 어느 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지를 나타내는 정보를 포함하고 프레임을 스테이션의 그룹으로 송신한다. 이는 폴을 아직 AP로 송신하지 않은 그룹 내 다른 스테이션에게 도움이 된다. 또 다른 실시예에서, AP가 이러한 폴을 수신할 때, 상기 AP는, 이에 응답하여, TIM 정보 요소의 세그먼트를 포함하는 프레임을 생성하고, 여기서 TIM 정보 요소의 세그먼트는 AP가 그룹 내 어느 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지를 나타내는 정보를 포함하고, 프레임을 폴링 스테이션으로 송신한다. 하나의 실시예에서, TIM 정보 요소의 세그먼트 내 지시자가 데이터가 특정 스테이션에 대해 버퍼링된다고 나타낼 때, 상기 스테이션은, 이에 응답하여, 상기 스테이션에 대해 버퍼링된 버퍼링 데이터를 송신하도록 AP를 촉구하기 위해 AP에게 폴링한다.
- [0183] 또 다른 실시예에서, TIM 정보 요소가 세그먼트되고 복수의 비콘 프레임, TIM 프레임 등 간에 분산된다. 하나의 실시예에서, 각각의 TIM 세그먼트는 수신 스테이션이 상기 스테이션에 대응하는 세그먼트가 송신될 때를 결정할 수 있게 하는 정보를 포함한다. 따라서 하나의 실시예에서, PS 모드인 스테이션이 각성하고 TIM 세그먼트를 수신할 때, 상기 스테이션은 수신된 TIM 세그먼트 내 정보를 사용하여 스테이션에 대응하는 또 다른 TIM 세그먼트가 송신될 때를 결정할 수 있다. 그 후 상기 스테이션은 스테이션에 대응하는 그 밖의 다른 TIM 세그먼트가 송신될 적절한 때가 올 때까지 다시 수면 상태로 되돌아 갈 수 있다.
- [0184] 또 다른 실시예에서, (i) AP가 어느 그룹 AID에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지의 지시자를 갖는 TIM 정보 요소(그룹 TIM), 및 (ii) 세그먼트된 TIM 정보 요소(세그먼트된 TIM)가 모두, AP에 의해 송신된다. 하나의 실시예에서, 스테이션은 AP가 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지 여부를 결정하기 위한 시도 중에, 먼저 그룹 TIM을 체크한다. 상기 스테이션이 그룹 TIM을 기초로, 상기 AP가 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖지 않는다고 결정할 수 있는 경우, 상기 스테이션은 세그먼트된 TIM을 체크하지 않고 다시 수면 상태로 되돌아 갈 수 있다. 상기 스테이션이, 그룹 TIM을 기초로, 상기 AP가 상기 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지 여부를 결정할 수 없다면, 상기 스테이션은 적절한 TIM 세그먼트를 분석하여 상기 AP가 상기 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖는지 여부를 결정할 수 있다.
- [0185] 단일 AP가 복수의 기본 서비스 세트 식별자(BSSID)를 지원하는 실시예에서, BSS에게 새로운 스테이션은 프로브 요청 프레임을 AP에게 송신하여 AP로부터 완전한 복수의 BSSID 정보를 획득할 수 있다.

- [0186] 단일 AP가 BSSID를 지원하는 하나의 실시예에서, 하나 이상의 복수의 비-송신되는 BSSID(가령, 개별 비콘들이 송신되지 않는 가상 AP) 프로파일이 변경된 정보를 갖는 경우, 상기 AP는 업데이트된 BSS 정보를 복수의 비콘 프레임으로 분산시킨다. 단일 AP가 BSSID를 지원하는 또 하나의 실시예에서, 하나 이상의 복수의 비-송신되는 BSSID 프로파일이 변경된 정보를 갖는 경우, 상기 AP는 변경된 BSS 정보의 지시자를 갖는 프레임(가령, 비콘 프레임)을 생성하고, 상기 프레임을 하나 이상의 대응하는 BSSID의 스테이션으로 송신하여, 스테이션이 상기 AP로 프로브를 전송하도록 촉구함으로써 변경된 BSS 정보를 획득할 수 있게 한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서 상기 지시자는 각각의 비-송신되는 BSSID에 대해 BSS 정보 업데이트가 이용 가능한지 여부를 나타내는 BSS 업데이트 필드이다. 또 다른 예를 들면, 하나의 실시예에서, 상기 지시자가 각각의 송신된 및 비-송신된 BSSID에 대해 BSS 정보 업데이트가 이용 가능한지 여부를 나타내는 BSS 업데이트 필드이다.
- [0187] 일부 실시예에서, 하나 이상의 에러 검출 정보 필드가 프레임(가령, 데이터 프레임, 관리 프레임, 비콘 프레임 등)에 포함되어, 수신 스테이션이 관련 필드를 검증하고, (가령, 전력 절약을 위해, 스테이션이 더 빨리 수면 상태로 갈 수 있도록) 필요하지 않은 경우 그 밖의 다른 필드를 스킵(skip)할 수 있게 한다. 도 16은 하나의 실시예에 따르는 예시적 비콘 프레임(650)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))는 비콘 프레임(650)을 생성하도록 구성된다.
- [0188] 상기 비콘 프레임(650)은 MAC 헤더(654) 및 CRC 필드(658)를 포함한다. 상기 CRC 필드(658)는 MAC 헤더(654)를 이용해 생성되어, 수신기가 상기 비콘 프레임(650)의 나머지 뒷부분을 프로세싱할 필요 없이 상기 CRC 필드(658)를 이용해 MAC 헤더(654)의 무결성을 검증하고, 상기 MAC 헤더(654) 내 정보를 분석할 수 있게 한다. 따라서 일부 상황에서, 수신 스테이션은 MAC 헤더(654)의 분석 후 상기 프레임(650)이 상기 스테이션에 대한 것이 아니라고 결정할 때, 프레임(650)의 나머지 부분을 프로세싱하는 것을 중단할 수 있다. 예를 들어, 수신 스테이션이 MAC 헤더(654) 내 DA 주소가 수신 스테이션에 대응하지 않는다고 결정하는 경우, 상기 수신 스테이션은 프레임(650)의 나머지 부분을 프로세싱하는 것을 중단할 수 있다.
- [0189] 상기 비콘 프레임(650)은 또한 체크 업데이트 필드(662), 타임스탬프 필드(668), TIM 필드(672) 및 CRC 필드(676)를 더 포함한다. 상기 CRC 필드(676)는 상기 체크 업데이트 필드(662), 타임스탬프 필드(668), 및 TIM 필드(672)를 이용해 생성되어, 비콘 프레임(650)의 그 밖의 다른 부분을 프로세싱할 필요 없이, 수신기가 상기 CRC 필드(676)를 이용해 체크 업데이트 필드(662), 타임스탬프 필드(668), 및/또는 TIM 필드(672)의 무결성을 검증하고, 체크 업데이트 필드(662), 타임스탬프 필드(668), 및/또는 TIM 필드(672) 내 정보를 분석하게 할 수 있다. 따라서 일부 상황에서, 체크 업데이트 필드(662), 타임스탬프 필드(668), 및/또는 TIM 필드(672)의 분석 후, 상기 수신 스테이션이 프레임(650)의 추가 프로세싱이 필요하지 않다고 결정할 때 상기 수신 스테이션은 프레임(650)의 나머지 부분을 프로세싱하는 것을 중단할 수 있다. 예를 들어, 수신 스테이션이 TIM 필드(672)로부터, 상기 AP가 상기 스테이션에 대해 버퍼링된 데이터를 갖지 않는다고 결정한 경우, 상기 수신 스테이션은 상기 프레임(650)의 나머지 부분을 프로세싱하는 것을 중단할 수 있다.
- [0190] 또한 비콘 프레임(650)은 그 밖의 다른 필드 및/또는 요소(580) 및 FCS 필드(684)를 포함한다. 하나의 실시예에서, 상기 FCS 필드(684)는 필드(680)를 이용하고, MAC 헤더(654), CRC(658), 체크 업데이트 필드, TIM 필드(672) 또는 CRC 필드(676) 중 하나 이상을 이용하지 않고, 생성된다. 또 다른 실시예에서, FCS 필드(684)는 MAC 헤더(654), CRC(658), 체크 업데이트 필드, TIM 필드(672), CRC 필드(676) 및 그 밖의 다른 필드(680)를 이용해 생성된다.
- [0191] 하나의 실시예에서, CRC 필드(658)가 생략된다. CRC 필드(658)가 생략되는 하나의 실시예에서, 상기 CRC 필드(676)는 MAC 헤더 필드(654)를 이용해 생성된다. 또 다른 실시예에서, CRC 필드(676)가 생략된다.
- [0192] 네트워크 인터페이스가 프레임(650)의 추가 프로세싱을 중단하기로 결정한 실시예에서, 상기 네트워크 인터페이스는 에너지 소비량을 낮추기 위해 프레임(650)의 나머지 부분에 대해 수면 모드로 들어갈 수 있다.
- [0193] 일부 실시예에서, 비콘 프레임은 현재의 IEEE 802.11 표준에 의해 규정되는 비콘 프레임에 비교할 때 더 짧은 길이를 가진다. 도 17은 하나의 실시예에 따르는 예시적 비콘 프레임(700)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))는 비콘 프레임(700)을 생성하도록 구성된다.
- [0194] 상기 비콘 프레임(700)은 프레임 제어 필드(704), 출발지 주소(SA) 필드, 압축된 SSID 필드(712), 타임스탬프 필드(716), 변경 시퀀스 필드(720), BSS 정보 필드(724), IE 페이로드 필드(728), 및 FCS 필드(732)를 포함한다. 상기 비콘 페이로드 필드(728)는 정보 요소(IE), 가령, TIM IE(736)를 포함한다. 하나의 실시예에서, 상기 TIM IE(736)는 IE 페이로드 필드(728) 내 첫 번째 IE이다. 하나의 실시예에서, 압축된 SSID 필드(712)는 (현재

의 IEEE 802.11 표준에서 정의된 바와 같은) 완전한 SSID(full SSID)의 압축된 버전을 포함한다. 하나의 실시예에서, 압축된 SSID 필드(712)는 완전한 SSID의 연결 버전(concatenated version)(가령, 더 적은 비트)를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 그 밖의 다른 압축 기법이 사용된다.

- [0195] 종종, 연관된 스테이션이 비콘 프레임(700)의 특정 필드만 체크하여, (i) 상기 스테이션이 상기 비콘 프레임(700)의 나머지 필드를 체크해야 하는지, 또는 (ii) 상기 스테이션이 상기 비콘 프레임(700)의 나머지 부분을 무시할 수 있는지를 결정할 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 (i) 타임스탬프 필드(716), (ii) (BSS 정보가 변경됐는지 여부 그리고 따라서 어떤 BSS 정보가 변경됐는지 결정하기 위해 스테이션이 상기 비콘 프레임(700)의 그 밖의 다른 필드를 프로세싱해야 하는지 여부를 나타내는) 변경 시퀀스 필드(720), 또는 (iii) TIM IE(736) 중 하나 이상의 체크할 필요가 있을 수 있다. (i) 타임스탬프 필드(716), (ii) 변경 시퀀스 필드(720), 및 (iii) TIM IE(736) 각각 전의 모든 필드가 고정-길이 필드(fixed-length field)이도록, 상기 비콘 프레임(700)이 포맷팅된다. 이는 비콘 프레임(700) 내 (i) 타임스탬프 필드(716), (ii) 변경 시퀀스 필드(720), 및 (iii) TIM IE(736)의 파싱(parsing)을 단순화한다. 한편, 가변 길이 필드가 필드 위치 및/또는 파싱을 더 어렵거나 및/또는 더 복잡하게 만든다.
- [0196] 또 다른 실시예에서, 타임스탬프 필드(716)가 SA 필드(708)에 바로 뒤 이어 위치한다.
- [0197] 또 다른 실시예에서, 장치 발견 정보(device discovery information)가 BSS 정보 필드(724)에 포함되거나, IE 페이로드 필드(728)에 IE로서 포함된다. 또 다른 실시예에서, 서비스 발견 정보(service discovery information)가 BSS 정보 필드(724)에 포함되거나, IE 페이로드 필드(728)에 IE로서 포함된다.
- [0198] 도 18은 또 다른 실시예에 따르는 예시적 비콘 프레임(750)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))가 상기 비콘 프레임(750)을 생성하도록 구성된다. 상기 비콘 프레임(750)은 도 17의 비콘 프레임(700)과 유사하고, 유사한 번호의 요소들은 상세히 언급되지 않는다.
- [0199] 상기 비콘 프레임(750)은, TIM IE 지시자 서브필드(758) 및 SSID IE 지시자 서브필드(762)를 포함하는 프레임 제어 필드(754)를 포함한다. 상기 TIM IE 지시자 서브필드(758)는 TIM IE가 비콘 프레임(750) 내에 존재하는지 여부를 나타낸다. 마찬가지로, SSID IE 지시자 서브필드(762)는 SSID IE가 상기 비콘 프레임(750) 내에 존재하는지 여부를 나타낸다.
- [0200] 또한 비콘 프레임(750)은 해싱화된 SSID 필드(hashed SSID field)(766)를 더 포함한다. 하나의 실시예에서, 해싱화 기능(hashing function)이 완전한 SSID(가령, 현재의 IEEE 802.11 표준에서 특정된 바의 것)에 적용되어, 해싱화된 SSID(766)가 생성된다.
- [0201] 또한 비콘 프레임(750)은 IE 페이로드 필드(770)를 더 포함한다. 하나의 실시예에서, 상기 TIM IE(736)은, 존재할 때, IE 페이로드 필드(770)의 첫 번째 IE이다. 하나의 실시예에서, IE 페이로드 필드(770)가 TIM IE(736)를 포함하지 않을 때, SSID IE(774)는, 존재할 때, IE 페이로드 필드(770)의 첫 번째 IE이다. 하나의 실시예에서, 상기 SSID IE(774)는 완전한 SSID를 포함한다. 하나의 실시예에서, SSID IE(774)와 TIM IE(736) 모두 존재할 때, SSID IE(774)는 TIM IE(736) 바로 뒤를 따른다. 또 하나의 실시예에서, SSID IE(774)와 TIM IE(736)의 순서가 뒤 바뀐다. 하나의 실시예에서, TIM IE 지시자 서브필드(758)는 TIM IE(736)이 IE 페이로드(770)에 존재하는지 여부를 나타내고 SSID IE 지시자 서브필드(762)가 SSID IE(774)가 IE 페이로드(770)에 존재하는지 여부를 나타낸다.
- [0202] 비콘 프레임(700)과 마찬가지로, (i) 타임스탬프 필드(716), (ii) 변경 시퀀스 필드(720), 및 (iii) TIM IE(736) 각각이, 존재할 때, 고정 길이 필드이도록 상기 비콘 프레임(750)이 포맷팅된다. 이는 비콘 프레임(750)에서 (i) 타임스탬프 필드(716), (ii) 변경 시퀀스 필드(720), 및 (iii) TIM IE(736)의 파싱을 단순화한다. 다른 한편, 가변 길이 필드가 필드 위치 및/또는 파싱을 더 어렵거나 및/또는 더 복잡하게 만든다.
- [0203] 또 다른 실시예에서, 타임스탬프 필드(716)가 SA 필드(708) 바로 뒤에 위치한다.
- [0204] 또 다른 실시예에서, 장치 발견 정보가 BSS 정보 필드(724)에 포함되거나 IE 페이로드 필드(770)에 IE로서 포함된다. 또 다른 실시예에서, 서비스 발견 정보가 BSS 정보 필드(724)에 포함되거나 IE 페이로드 필드(770)에 IE로서 포함된다.
- [0205] 도 19는 또 다른 실시예에 따르는 또 다른 예시적 비콘 프레임(800)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))가 비콘 프레임(800)을 생성하도록 구성된다. 상기 비콘 프레임(800)은 도 17의 비콘 프레임(700)과 유사하며, 유사한 번호를 갖는 요소는 상세히 언급되지 않는다.

- [0206] 상기 비콘 프레임(800)은 모든 상황에서 비콘 프레임(800)에 포함되는 필드를 포함하는 필수 부분(mandatory portion)(802)을 포함한다. 하나의 실시예에서, 상기 필수 부분(802)은 많은 상황에서 스테이션에게 중요할 가능성이 높은 필드를 포함한다. 상기 필수 부분(802)은 비콘 프레임(800)의 시작 부분에 위치하고, 고정 위치에서 고정 길이 필드를 포함함으로써, 상기 필수 부분(802) 내 필드의 파싱을 단순화하고 빠른 파싱을 가능하게 할 수 있다. 하나의 실시예에서, 상기 필수 부분(802)은 프레임 제어 필드(804), SA 필드(708), 타임스탬프 필드(716), 변경 시퀀스 필드(720) 및 BSS 정보 필드(724)를 포함한다.
- [0207] 하나의 실시예에서, 필수 부분(802)에 뒤 이어, 비콘 프레임(800)은 일부 시나리오에서 생략될 수 있는 하나 이상의 선택사항적 필드를 포함한다. 예를 들어, 적어도 일부 상황에서, 상기 비콘 프레임(800)은 단축된 SSID 필드(804), 및 다음 완전한 비콘 필드(808)까지의 간격을 포함한다. 상기 프레임 제어 필드(804)는 어떤 선택적 필드가 비콘 프레임(800)에 포함되는지에 대한 적어도 일부 지시자를 포함한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 프레임 제어 필드(804)가 단축된 SSID 필드(804)가 비콘 프레임(800) 내에 존재하는지 여부를 나타내는 서브필드(812)를 포함한다. 또한, 하나의 실시예에서 프레임 제어 필드(804)가 다음 풀 비콘 필드(808)까지의 간격이 비콘 프레임(800) 내에 존재하는지 여부를 나타내는 서브필드(816)를 포함한다. 하나의 실시예에서, 선택적 필드가 상기 필수 부분(802) 뒤에, 그리고 상기 IE 페이로드(728) 전에 위치한다.
- [0208] 하나의 실시예에서, (가령, 현재의 IEEE 802.11 표준에서 특정된 완전한 SSID에 비교할 때) 단축된 SSID는 완전한 SSID 필드의 연결 버전(concatenated version), 완전한 SSID의 해싱화된 버전 등이다.
- [0209] 비콘 프레임(700) 및 비콘 프레임(750)과 마찬가지로, (i) 타임스탬프 필드(716), (ii) 변경 시퀀스 필드(720), 및 (iii) TIM IE(736) 각각 전의 모든 필드가, 존재하는 경우, 고정 길이 필드이도록, 상기 비콘 프레임(800)이 포맷팅된다. 이는 비콘 프레임(800) 내 (i) 타임스탬프 필드(716), (ii) 변경 시퀀스 필드(720), 및 (iii) TIM IE(736)의 파싱을 단순화한다.
- [0210] 도 20은 또 다른 실시예에 따르는 또 다른 예시적 비콘 프레임(850)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))가 상기 비콘 프레임(800)을 생성하도록 구성된다. 상기 비콘 프레임(850)은 도 19의 비콘 프레임(800)과 유사하며, 유사 번호를 갖는 요소는 상세하게 언급되지 않는다.
- [0211] 상기 비콘 프레임(850)은 몇 가지 차이점에서 도 9의 비콘 프레임(800)과 유사하다. 예를 들어, BSS 정보가 프레임 제어 필드(858) 내 서브필드(854)로 이동되었다. 덧붙여, 필드(804 및 808)의 순서가 변경되었다. 마찬가지로, 서브필드(812 및 816)의 순서가 변경되었다.
- [0212] 또 다른 실시예에서, BSS 정보가 IE 페이로드(728)에 포함된다. 또 다른 실시예에서, BSS 정보의 제 1 서브세트가 필수 부분(802)에 포함되고, BSS 정보의 제 2 서브세트가 상기 필수 부분 뒤에, 그리고 상기 IE 페이로드(728) 전에 포함된다. 또 다른 실시예에서, BSS 정보의 제 1 서브세트가 상기 필수 부분(802)에 포함되고, BSS 정보의 제 2 서브세트가 IE 페이로드(728)에 포함된다.
- [0213] 도 20은 또 다른 실시예에 따르는 또 다른 예시적 비콘 프레임(900)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))가 비콘 프레임(800)을 생성하도록 구성된다. 상기 비콘 프레임(900)은 도 20의 비콘 프레임(850)과 유사하고, 유사 번호를 갖는 요소는 상세하게 언급되지 않는다.
- [0214] 상기 비콘 프레임(900)은 셀방식 네트워크와 Wi-Fi 네트워크 간 매끄러운 모바일 핸드셋 핸드오프를 촉진하기 위한 표준인 HotSpot(핫스팟) 2.0(HS 2.0)에 대한 지원을 포함한다. 예를 들어, 비콘 프레임(900)은 클라이언트 스테이션이 바람직한 AP를 빠르게 발견하고 선택하도록 돕기 위한 중요한 HS 2.0 정보를 포함하는 선택사항적 필드를 포함한다.
- [0215] 상기 비콘 프레임(900)은 프레임 제어 필드(904)를 포함하는 필수 부분(902)을 포함한다. 덧붙여, 비콘(900)은 몇 가지 서로 다른 방식으로 해석될 수 있는 선택사항적 필드(908)(쇼트 NetID(Short NetID)(908))를 포함한다. 예를 들어, 상기 쇼트 NetID(908)는 이하에서 설명될 바와 같이, 단축된 SSID 필드 또는 HS 2.0 정보를 제공하는 필드로 해석될 수 있다.
- [0216] 프레임 제어 필드(904)는 (i) 쇼트 NetID(908)가 비콘 프레임(900)에 존재하는지 여부, 및 (ii) 존재하는 경우, 상기 쇼트 NetID(908)가 해석되어야 하는지 여부를 나타내는 NetID 제어 필드(912)를 포함한다. 표 3은 하나의 실시예에서 상기 NetID 제어 필드(912)가 상기 쇼트 NetID(908)를 해석하도록 사용되는 방식을 나타낸다.

표 3

NetID 제어	쇼트 NetID(908)의 해석
00	존재하지 않음
01	단축된 SSID
10	해싱화된 SSID
11	HS 2.0 정보

[0217]

[0218]

도 21은 HS 2.0 정보로 해석되는 쇼트 NetID(908)를 도시한다. 상기 쇼트 NetID(908)는 액세스 네트워크 옵션 필드(916) 및 로밍 콘소시움 조직 고유 식별자(OUI: organizationally unique identifier) 필드(920)를 포함한다.

[0219]

도 22는 또 다른 실시예에 따르는 또 다른 예시적 비콘 프레임(1000)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))가 비콘 프레임(800)을 생성하도록 구성된다. 상기 비콘 프레임(1000)은 도 21의 비콘 프레임(900)과 유사하고, 유사 번호를 갖는 요소는 상세히 언급되지 않는다.

[0220]

비콘 프레임(1000)은 프레임 제어 필드(1004)를 포함하는 필수 부분(1002)을 포함한다. 덧붙여, 비콘 프레임(1000)은 선택사항적 짧은 SSID 필드(1008) 및 선택사항적 HS 2.0 정보 필드(1012)를 포함한다. 하나의 실시예에서, 짧은 SSID 필드(1008)는 단축된 SSID 필드 또는 해시 SSID 필드로 해석될 수 있다.

[0221]

하나의 실시예에서, 프레임 제어 필드(1004)는 (i) 짧은 SSID 필드(1008)가 비콘 프레임(1000)에 존재하는지 여부와, (ii) 존재하는 경우, 짧은 SSID 필드(1008)가 해석되는 방식을 나타내는 짧은 SSID 제어 필드(1016)를 포함한다. 상기 프레임 제어 필드(1004)는 또한 HS 2.0 정보 필드(1012)가 비콘(1000)에 존재하는지 여부를 나타내는 HS 2.0 정보 제공 서브필드(1020)를 포함한다.

[0222]

하나의 실시예에서, HS 2.0 필드는 광고 프로토콜 ID 필드(advertising protocol ID field)(1024)를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 상기 HS 2.0 필드는 광고 프로토콜 ID 필드(1024)를 생략한다.

[0223]

도 23은 또 다른 실시예에 따르는 또 다른 예시적 비콘 프레임(1100)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스(가령, 네트워크 인터페이스(16))가 비콘 프레임(800)을 생성하도록 구성된다. 상기 비콘 프레임(1100)은 도 22의 비콘 프레임(1000)과 유사하고, 유사 번호를 갖는 요소는 상세히 언급되지 않는다.

[0224]

비콘 프레임(1100)은 프레임 제어 필드(1104)를 포함하는 필수 부분(1102)을 포함한다. 덧붙여, 액세스 네트워크 옵션 필드(916)는 필수 부분(1102)으로 이동했다

[0225]

존재하는 경우 로밍 콘소시움(920) 필드와, 존재하는 경우 광고 프로토콜 ID 필드(1024)가 IE 페이로드(728)로 이동했다. 부가적으로, 하나의 실시예에서 선택사항적 인터위킹 요소 필드(1112)는 IE 페이로드(728)에 포함된다.

[0226]

제어 프레임, 가령, 확인응답(ACK), 블록 확인응답(BA), 전송 요청(RTS: request-to-send), 송신 가능(CTS: clear-to-send), 전력 절약 폴(PS-Poll: power save poll) 등이 종종 사용되고, 따라서, 다른 경우라면 사용자 정보의 송신에 대해 이용 가능할 수 있는 상당한 송신 시간을 소비한다. 따라서 제어 프레임은 프로토콜 오버헤드의 소스이다. 다양한 실시예에 따르면, 제어 프레임의 지속시간을 감소시키기 위한 몇 가지 예시적 기법이 이하에서 개시된다.

[0227]

종래 기술 SIG 필드 및/또는 PHY 헤더에 포함된 정보 중 다수 및 종래 기술 MAC 헤더의 정보 중 일부가 제어 프레임에게 필요하지 않다. 이하에서 기재된 실시예에서, MAC 헤더 및/또는 MAC 페이로드 정보를 운반하도록, SIG 필드 및/또는 PHY 헤더의 부분이 재사용 및/또는 재해석(reinterpret)된다.

[0228]

일부 실시예에서, 지정된 및/또는 고정된 PHY 파라미터를 이용해(가령, 이진 위상 편이 키잉(BPSK: binary phase shift keying) 및/또는 단일 공간 스트림을 이용해) 제어 프레임이 송신된다.

- [0229] 도 24는 PHY 페이로드 부분을 생략하는 예시적 제어 프레임(1200)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))이 제어 프레임(1200)을 생성 및 송신하도록(또는 제어 프레임(1200)이 송신되게 하도록) 구성된다.
- [0230] 제어 프레임(1200)은 하나 이상의 쇼트 트레이닝 필드(STF: short training field)(1204), 하나 이상의 롱 트레이닝 필드(LTF: long training field)(1208)를 갖는 프리앰블을 포함한다. 상기 제어 프레임(1200)은 또한 SIG 필드(1212)를 갖는 PHY 헤더를 포함한다. 하나의 실시예에서, 각각의 STF 필드(1204)는 2개의 OFDM 필드에 대응한다. 하나의 실시예에서, 각각의 LTF 필드(1208)는 2개의 OFDM 심볼에 대응한다. 다양한 실시예 및/또는 시나리오에서, SIG 필드(1212)는 4개의 OFDM 심볼에 대해 2 또는 3에 대응하며, 48 내지 96비트의 길이를 가진다.
- [0231] 하나의 실시예에서, 프리앰블이 프레임(1200)이 제어 프레임임을 나타내도록 구성된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 프레임(1200)이 제어 프레임임을 나타내도록 그 밖의 다른 유형의 프레임에 비교할 때 프리앰블의 변조(modulation)가 회전된다. 또 다른 예를 들면, 하나의 실시예에서, 프레임(1200)이 제어 프레임임을 나타내도록, 코드에 대한 확산 시퀀스(spreading sequence)가 그 밖의 다른 유형의 프레임에 비교할 때 상이하다.
- [0232] 하나의 실시예에서, SIG 필드(1212)는 프레임 제어(FC)/유형 서브필드(1216), 수신기 주소(RA) 서브필드(1220), 송신기 주소(TA) 서브필드(1224), 네트워크 ID 서브필드(1228), 지속시간 서브필드(1232), CRC 서브필드(1236), 및 테일(tail) 및/또는 패딩(padding) 서브필드(1240)를 포함한다. 하나의 실시예에서, RA 서브필드(1220)는 AID를 포함한다. 하나의 실시예에서, TA 서브필드(1220)는 AID를 포함한다. 하나의 실시예에서, 네트워크 ID 서브필드(1228)는 BSSID의 단축된 버전을 포함한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, BSSID의 단축된 버전이 BSS의 이웃에서 고유하다. 일부 실시예에서, 현재의 IEEE 802.11 표준에 의해 특정되는 RA/TA MAC 헤더 필드에 비교할 때 RA 및/또는 TA 서브필드가 단축 및/또는 압축된다.
- [0233] 도 25는 무선 송신을 위한 제어 프레임을 생성하기 위한 예시적 방법(1300)의 흐름도이며, 여기서 하나의 실시예에 따라, 제어 프레임은 PHY 페이로드 부분을 생략한다. 하나의 실시예에서, 방법(1300)은 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 구현된다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스는 방법(1300)을 구현하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 상기 방법(1300)은 도 24와 관련해 앞서 언급된 바와 같은 제어 프레임 또는 PHY 페이로드 부분을 생략하는 또 다른 적합한 제어 프레임을 생성하기 위한 방법이다.
- [0234] 블록(1304)에서, SIG 필드가 생성되며, 여기서 SIG 필드는 프레임 제어 필드, RA 필드, TA 필드, 네트워크 ID 필드, 지속시간 필드, 및 CRC 필드 중 하나 이상의 임의의 조합을 포함한다. 일부 실시예에서, 앞서 도 24와 관련하여 기재된 바와 같은 SIG 필드가 생성된다.
- [0235] 블록(1308)에서, PHY 프리앰블이 생성된다. 하나의 실시예에서, 상기 프리앰블은 프레임이 제어 프레임임을 나타내도록 구성된다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 프레임이 제어 프레임임을 나타내도록 그 밖의 다른 유형의 프레임에 비교할 때 프리앰블의 변조가 회전된다. 또 다른 예를 들면, 하나의 실시예에서, 프레임이 제어 프레임임을 나타내도록, 코드에 대한 확산 시퀀스가 그 밖의 다른 유형의 프레임에 비교할 때 상이하다.
- [0236] 블록(1312)에서, (i) 블록(1308)에서 생성된 PHY 프리앰블, 및 (ii) 블록(1304)에서 생성된 SIG 필드를 갖는 PHY 헤더를 포함하도록 PHY 페이로드 부분(NDP 제어 프레임)이 생략된 제어 프레임이 생성된다.
- [0237] 블록(1316)에서, PHY 데이터 유닛이 송신되거나 송신되도록 야기된다.
- [0238] 도 26은 하나의 실시예에 따라, 예시적 단축된 제어 프레임(1400)의 다이어그램이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))가 제어 프레임(1400)을 생성 및 송신하도록(또는 제어 프레임(1400)이 송신되게 하도록) 구성된다.
- [0239] 제어 프레임(1400)은 하나 이상의 쇼트 트레이닝 필드(STF: short training field)(1404), 하나 이상의 롱 트레이닝 필드(LTF: long training field)(1408)를 갖는 프리앰블을 포함한다. 또한 제어 프레임(1200)은 SIG 필드(1412)를 갖는 PHY 헤더를 포함한다. 하나의 실시예에서, 각각의 STF 필드(1404)는 2개의 OFDM 심볼에 대응한다. 하나의 실시예에서, 각각의 LTF 필드(1408)는 2개의 OFDM 심볼에 대응한다. 하나의 실시예에서, SIG 필드(1412)는 2개의 OFDM 심볼에 대응하고 48 비트의 길이를 가진다. 또 다른 실시예에서 각각의 STF 필드(1404), 각각의 LTF 필드(1408), 및 SIG 필드(1412)가 그 밖의 다른 적합한 길이를 가진다.

- [0240] 제어 프레임(1400)은 또한 PHY 데이터 페이로드 부분(1416)을 포함한다. 하나의 실시예에서, 제어 프레임(1400)은 또한 테일/패딩 부분(1420)을 포함한다. 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, 테일/패딩 부분(1420)은 생략된다.
- [0241] 하나의 실시예에서, SIG 필드(1212)는 프레임(1400)이 제어 프레임인지 여부를 나타내도록 서브필드(1424)를 포함한다. 덧붙여, SIG 필드(1212)가 프레임 제어(FC)/유형 서브필드(126), 수신기 주소(RA) 서브필드(1220), 제 1 네트워크 ID 서브필드(1436), 서비스 서브필드(1440), CRC 서브필드(1444), 및 테일 및/또는 패딩 서브필드(1448)를 포함한다. 다양한 서브필드의 예시적 길이가 도 24에 도시되어 있지만, 그 밖의 다른 적합한 길이가 그 밖의 다른 실시예에서 사용된다. 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, 제 1 네트워크 ID 서브필드(1436), 서비스 필드(1440), 및/또는 테일/패딩 서브필드(1448) 중 하나 이상이 생략된다.
- [0242] 하나의 실시예에서, RA 서브필드(1220)는 AID를 포함한다. 하나의 실시예에서, 제 1 네트워크 ID 서브필드(1436)가 적어도 BSSID의 제 1 부분을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 제 1 네트워크 ID 서브필드(1436)가 BSSID의 단축된 버전의 적어도 제 1 부분을 포함한다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, BSSID의 단축된 버전이 BSS의 이웃에서 고유하다.
- [0243] 데이터 페이로드 부분(1416)이 서비스 서브필드(1452), 지속시간 서브필드(1456), 송신기 주소(TA) 서브필드(1460), 제 2 네트워크 ID 서브필드(1464), 및 CRC 서브필드(1468)를 포함한다. 일부 실시예 및/또는 시나리오에서, 서비스 필드(1452), TA 서브필드(1460), 및/또는 제 2 네트워크 ID 서브필드(1464) 중 하나 이상이 생략된다. 예를 들어, 서비스 필드(1440)가 SIG 필드(1412)에 포함될 때, 서비스 필드(1452)가 생략된다. 마찬가지로, 서비스 필드(1452)가 포함될 때, 상기 서비스 필드(1440)가 SIG 필드(1412)로부터 생략된다.
- [0244] 하나의 실시예에서, TA 서브필드(1460)는 AID를 포함한다.
- [0245] 일부 실시예에서, 현재의 IEEE 802.11 표준에 의해 특정된 RA/TA MAC 헤더 필드에 비교할 때 RA 및/또는 TA 서브필드는 단축 및/또는 압축된다.
- [0246] 도 27은 하나의 실시예에 따라 무선 송신을 위한 단축된 제어 프레임을 생성하기 위한 예시적 방법(1500)의 흐름도이다. 하나의 실시예에서, 네트워크 인터페이스 유닛(가령, 네트워크 인터페이스(16) 및/또는 네트워크 인터페이스(27))에 의해 방법(1500)이 구현된다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스가 방법(1500)을 구현하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 방법(1500)은 도 26과 관련하여 앞서 언급된 제어 프레임 또는 적합한 단축된 제어 프레임을 생성하기 위한 것이다.
- [0247] 블록(1504)에서, SIG 필드가 생성되고, SIG 필드는 프레임이 제어 프레임임을 나타내기 위한 서브필드를 포함한다. 덧붙여, 프레임 제어 필드, RA 필드, 제 1 네트워크 ID 필드, 서비스 필드, 및 CRC 필드 중 하나 이상의 임의의 조합을 포함하도록 SIG 필드가 생성된다. 일부 실시예에서, 상기 SIG 필드는 도 26을 참조하여 앞서 기재된 바와 같이 생성된다.
- [0248] 블록(1508)에서, PHY 페이로드 부분이 생성되며, 여기서 서비스 서브필드, 지속시간 서브필드, TA 서브필드, 제 2 네트워크 ID 서브필드, 및 CRC 필드 중 하나 이상의 임의의 조합을 포함하도록 PHY 페이로드 부분이 생성된다. 일부 실시예에서, 도 26과 관련하여 앞서 언급된 바와 같이, 상기 PHY 페이로드 부분이 생성된다. 하나의 실시예에서, 적어도 RA 필드를 생략하도록 PHY 페이로드 부분이 생성된다.
- [0249] 블록(1512)에서, (i) PHY 프리앰블, (ii) 블록(1504)에서 생성된 SIG 필드를 갖는 PHY 헤더, 및 (iii) 블록(1508)에서 생성된 PHY 페이로드 부분을 포함하도록 제어 프레임이 생성된다.
- [0250] 블록(1516)에서, 제어 프레임이 송신되거나 송신되도록 한다.
- [0251] 앞서 기재된 다양한 블록, 동작, 및 기법 중 적어도 일부가 하드웨어, 펌웨어 명령을 실행하는 프로세서, 소프트웨어 명령을 실행하는 프로세서, 또는 이들의 임의의 조합을 이용해 구현될 수 있다. 또한 다양한 블록, 동작, 및 기법 중 일부가 서로 다른 순서로(및/또는 동시에) 수행될 수 있고, 바람직한 결과를 얻을 수 있다. 소프트웨어 또는 펌웨어 명령을 실행하는 프로세서를 이용해 구현될 때, 상기 소프트웨어 또는 펌웨어 명령은 임의의 컴퓨터 판독형 메모리, 가령, 자기 디스크, 광학 디스크 또는 그 밖의 다른 저장 매체에, RAM 또는 ROM 또는 플래시 메모리, 프로세서, 하드 디스크 드라이브, 광학 디스크 드라이브, 테이프 드라이브 등에 저장될 수 있다. 마찬가지로, 소프트웨어 또는 펌웨어 명령이 임의의 알려진 또는 바람직한 전달 방법, 가령, 컴퓨터 판독형 디스크 또는 그 밖의 다른 수송 가능한 컴퓨터 저장 메커니즘 또는 통신 매체를 통해, 사용자 또는 시스템으로 전달될 수 있다. 일반적으로 통신 매체는 컴퓨터 판독형 명령, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 그 밖의 다

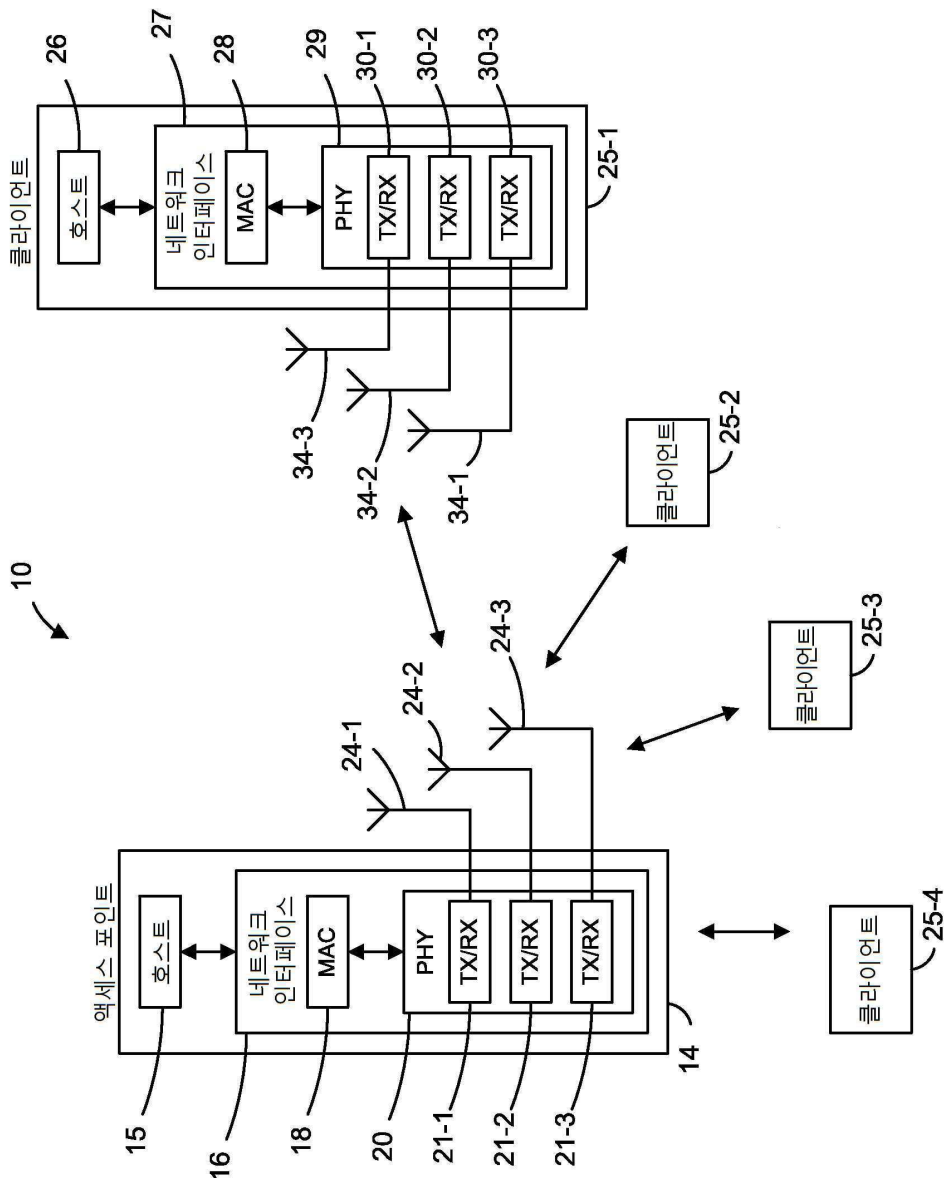
른 데이터를 변조된 데이터 신호, 가령, 반송파 또는 그 밖의 다른 수송 메커니즘으로 구현된다. 용어 "변조된 데이터 신호"는 신호 내 정보를 인코딩하기 위한 방식으로 설정 또는 변경된 하나 이상의 특성을 갖는 신호를 의미한다. 예를 들어, 통신 매체는 유선 매체, 가령, 유선 망 또는 직접 배선 연결과 무선 매체, 가령, 음향, 라디오 주파수, 적외선 및 그 밖의 다른 무선 매체를 포함한다. 따라서 소프트웨어 또는 펌웨어 명령이 통신 채널, 가령, 전화선, DSL 라인, 케이블 텔레비전 라인, 광섬유 라인, 무선 통신 채널, 인터넷 등을 통해 사용자 또는 시스템으로 전달될 수 있다(이러한 소프트웨어를 수송 가능한 저장 매체를 통해 제공하는 것과 동일하거나 상호 교환 가능한 것으로 여겨진다). 상기 소프트웨어 또는 펌웨어 명령은 프로세서에 의해 실행될 때 프로세서로 하여금 다양한 동작을 수행하도록 하는 기계 관독형 명령을 포함할 수 있다.

[0252] 하드웨어로 구현될 때, 상기 하드웨어는 이산 구성요소, 집적 회로, 주문형 집적 회로(ASIC: application-specific integrated circuit) 등 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

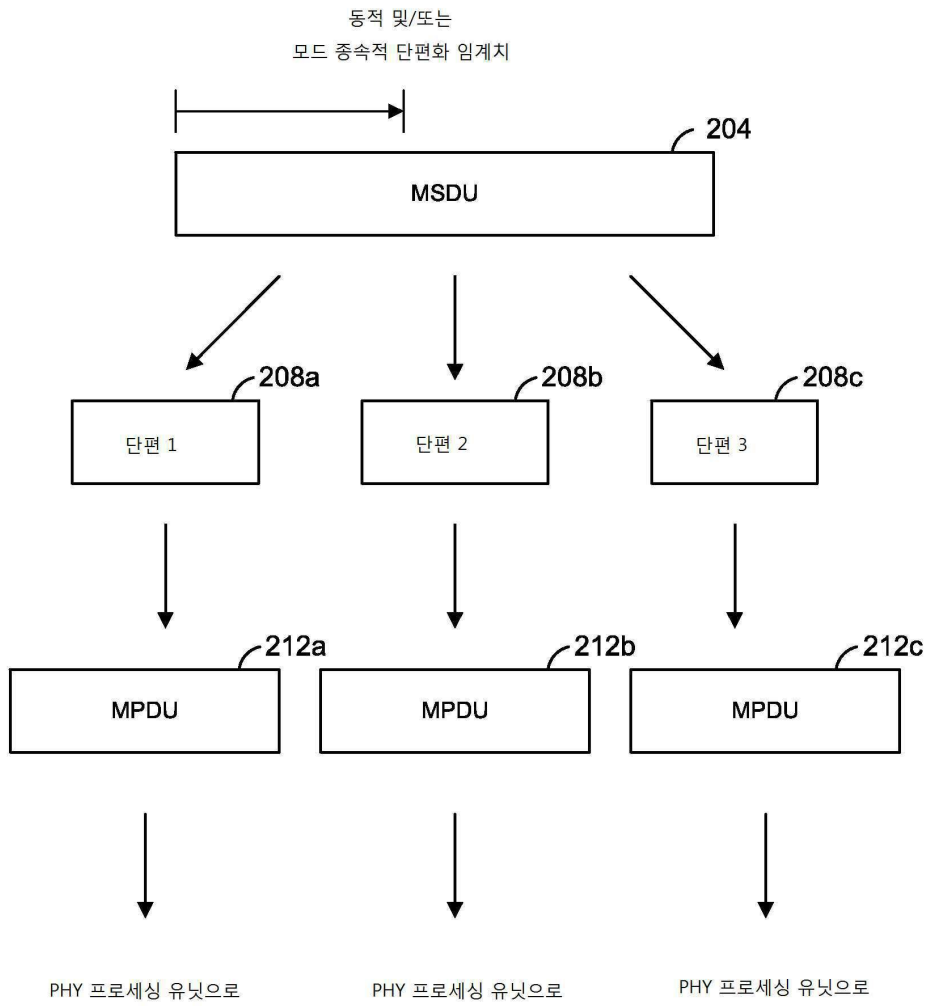
[0253] 본 발명이 특정 예시를 참조하여 기재되었지만, 이는 단지 예시에 불과하고 발명을 제한하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위 내에서, 개시된 실시예에 변경, 추가 및/또는 삭제가 이뤄질 수 있다.

도면

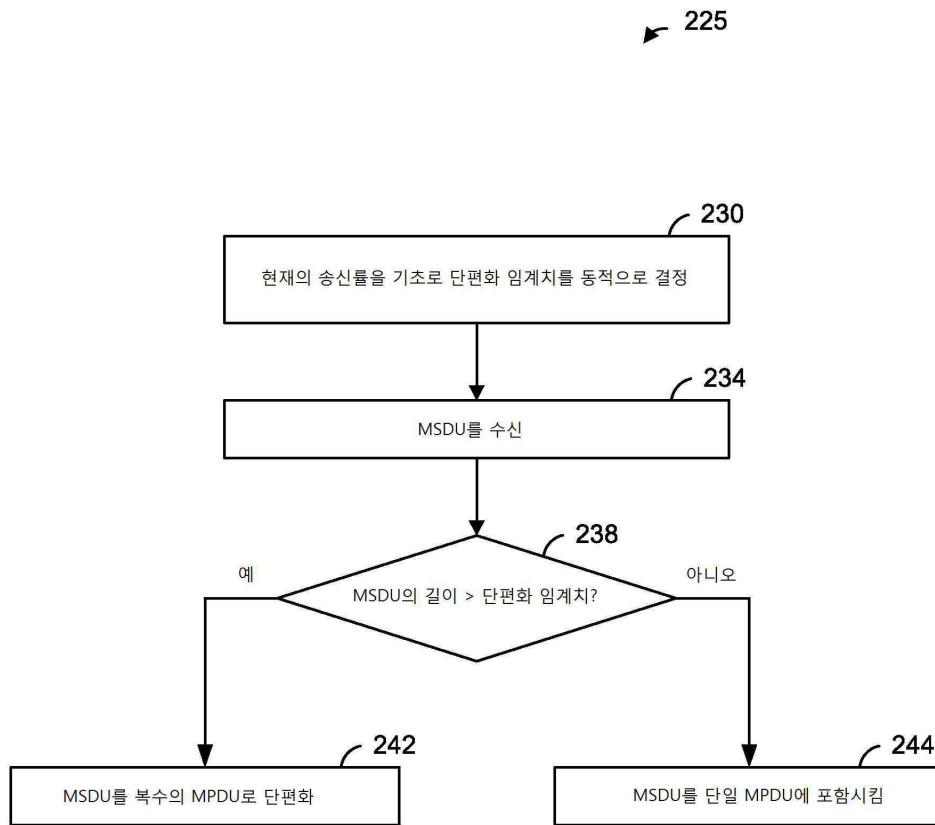
도면1



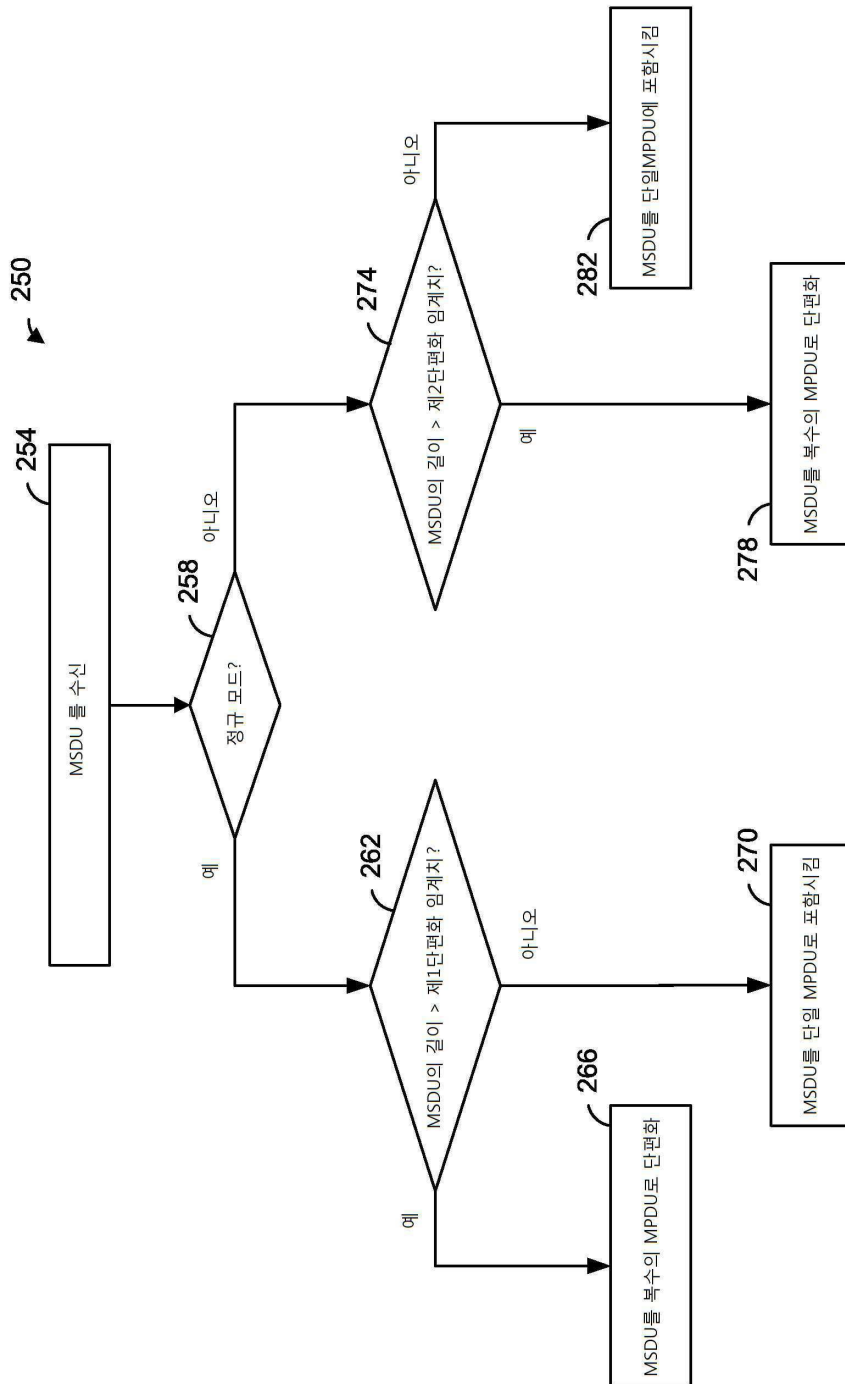
도면2



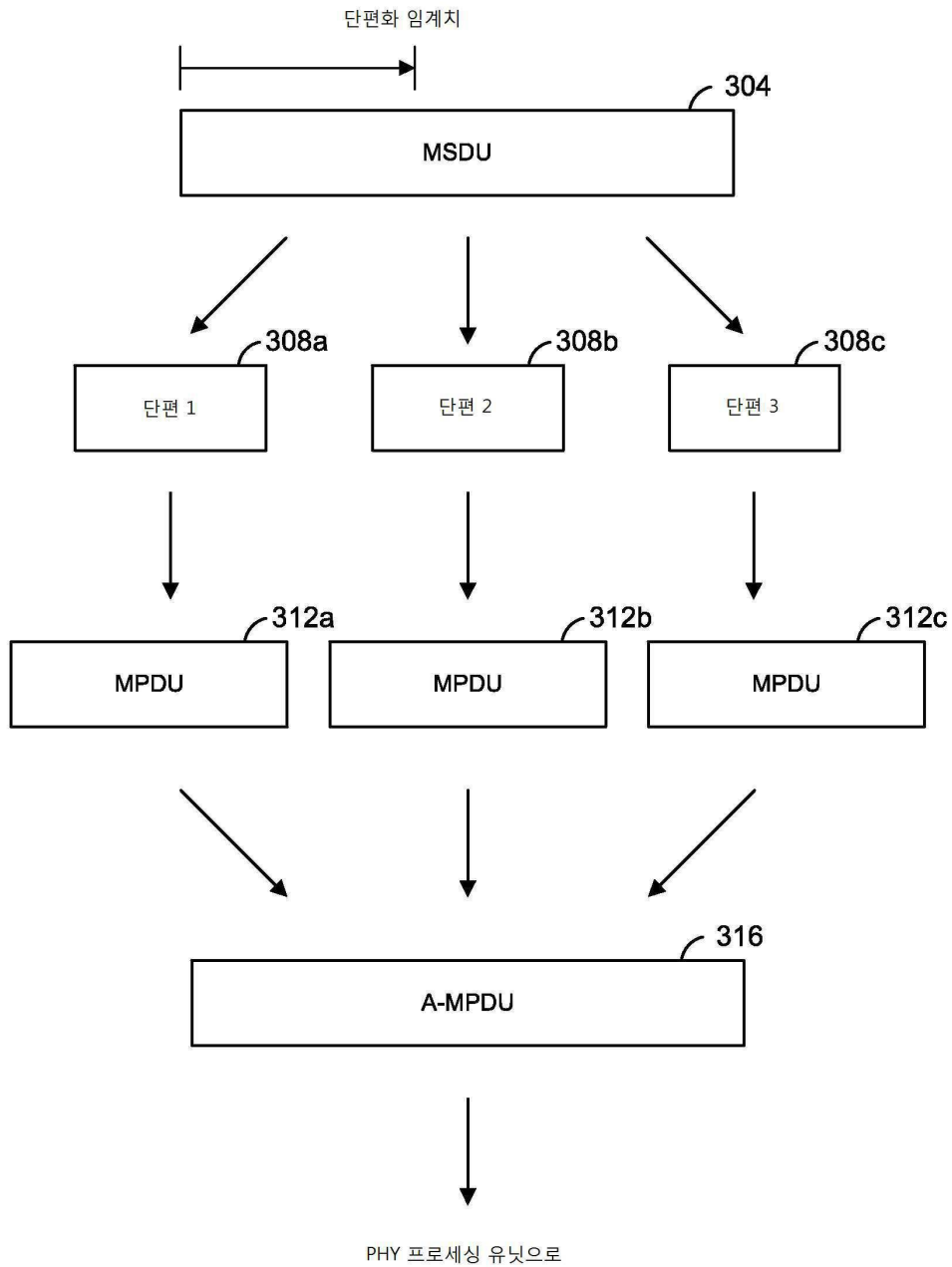
도면3



도면4

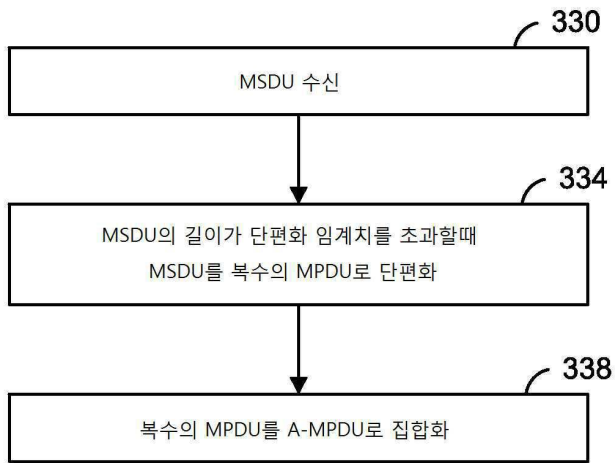


도면5

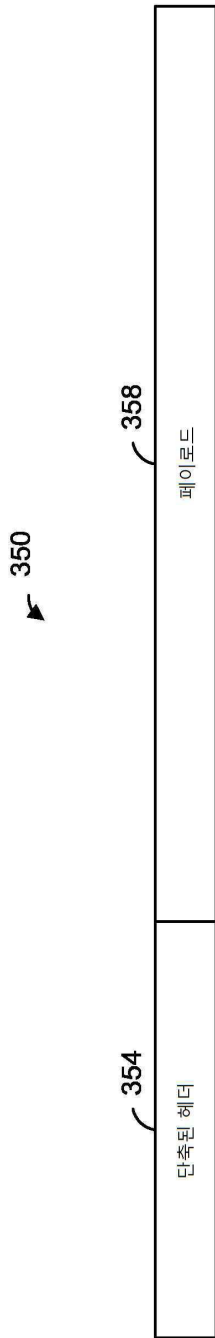


도면6

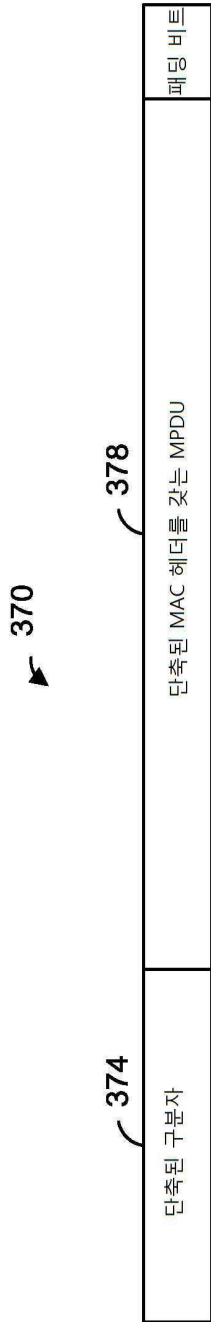
325



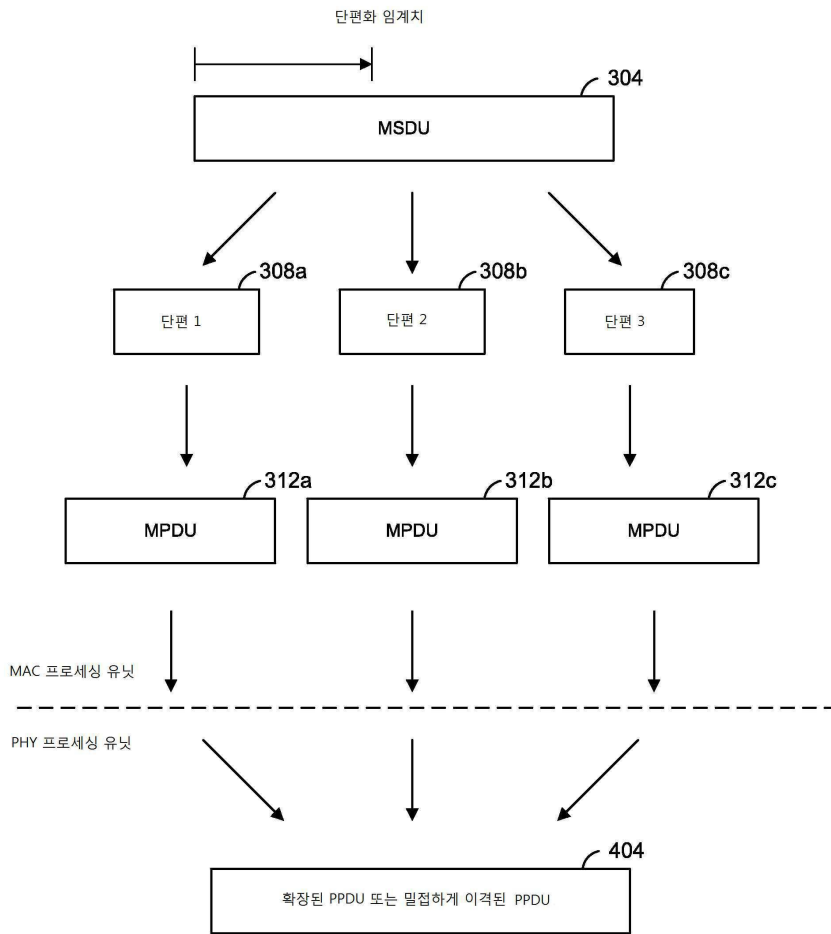
도면7a



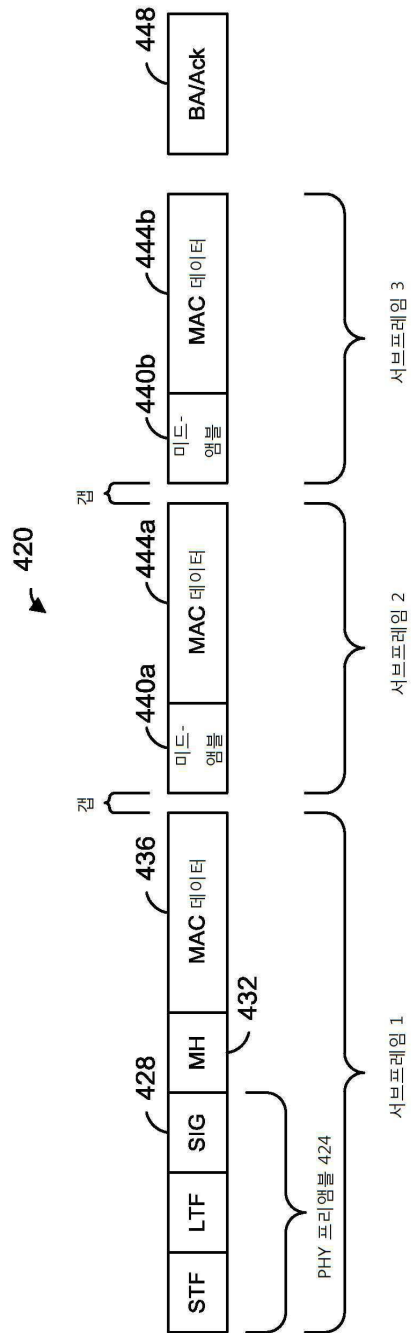
도면 7b



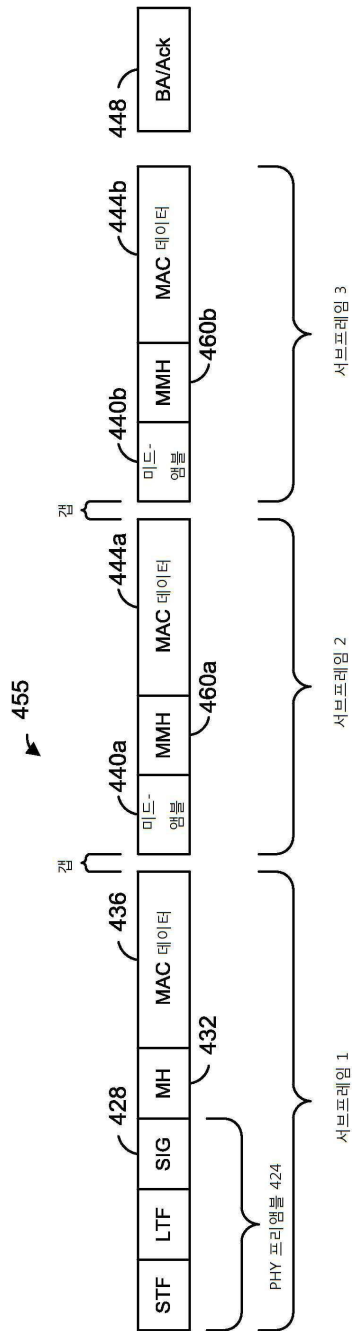
도면8



도면9a

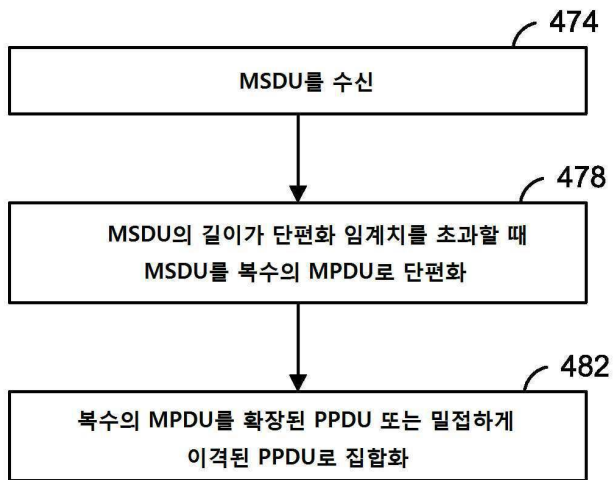


도면9b



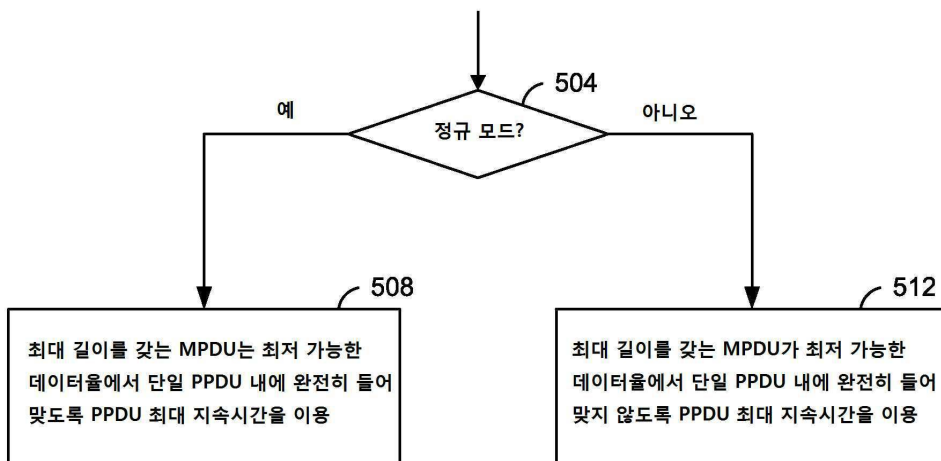
도면10

470

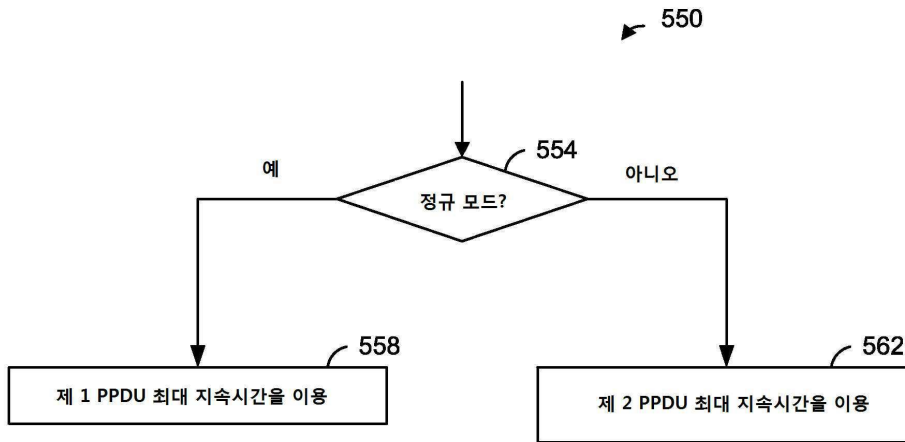


도면11

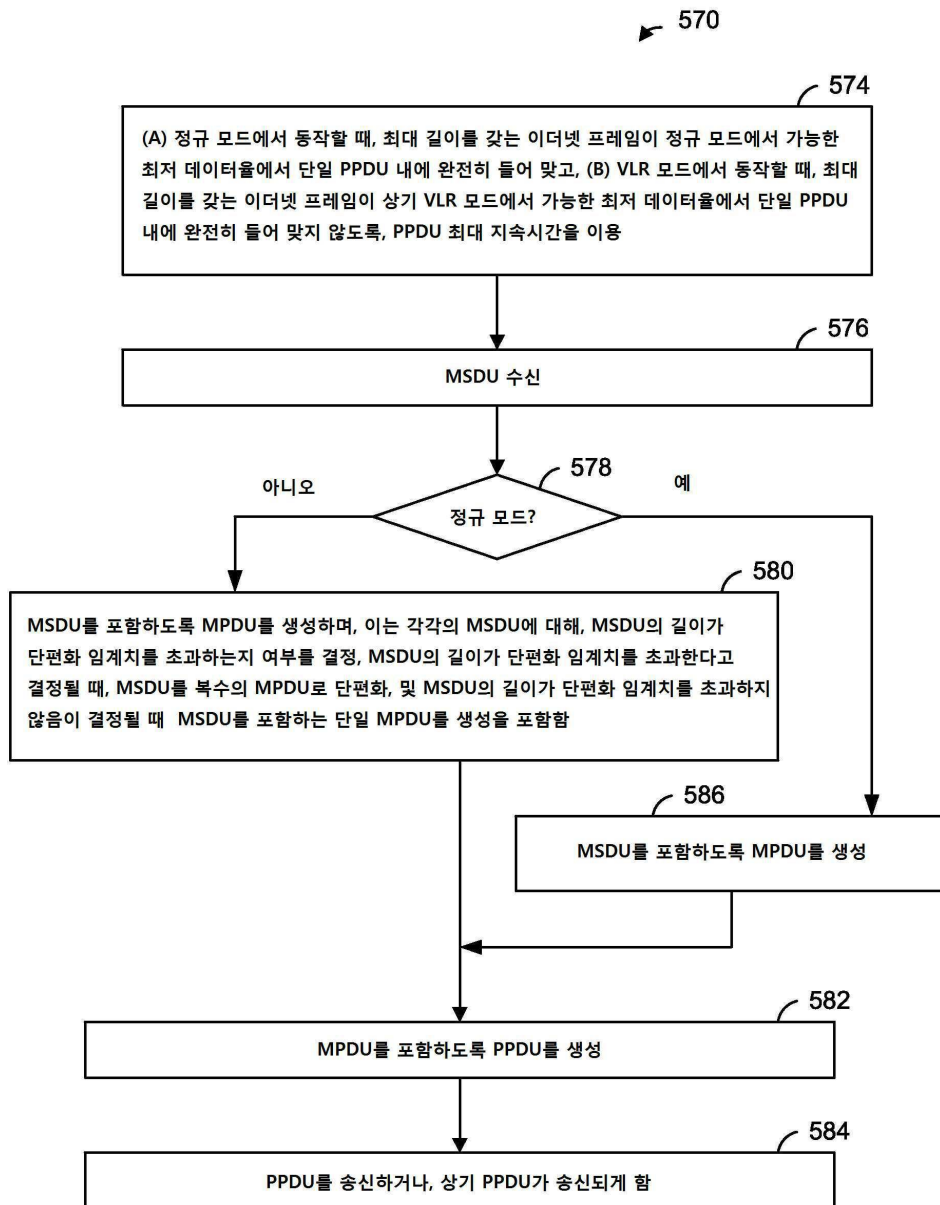
500



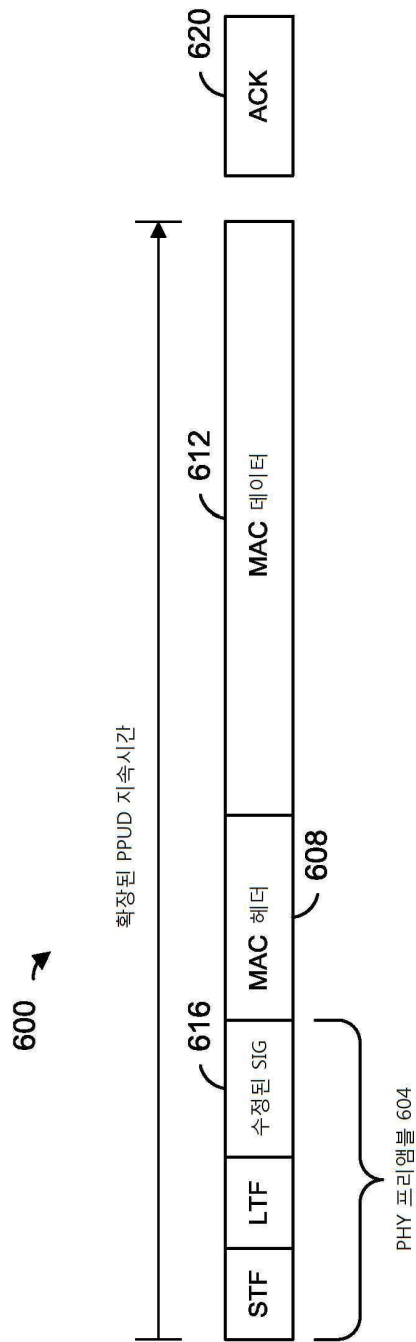
도면12



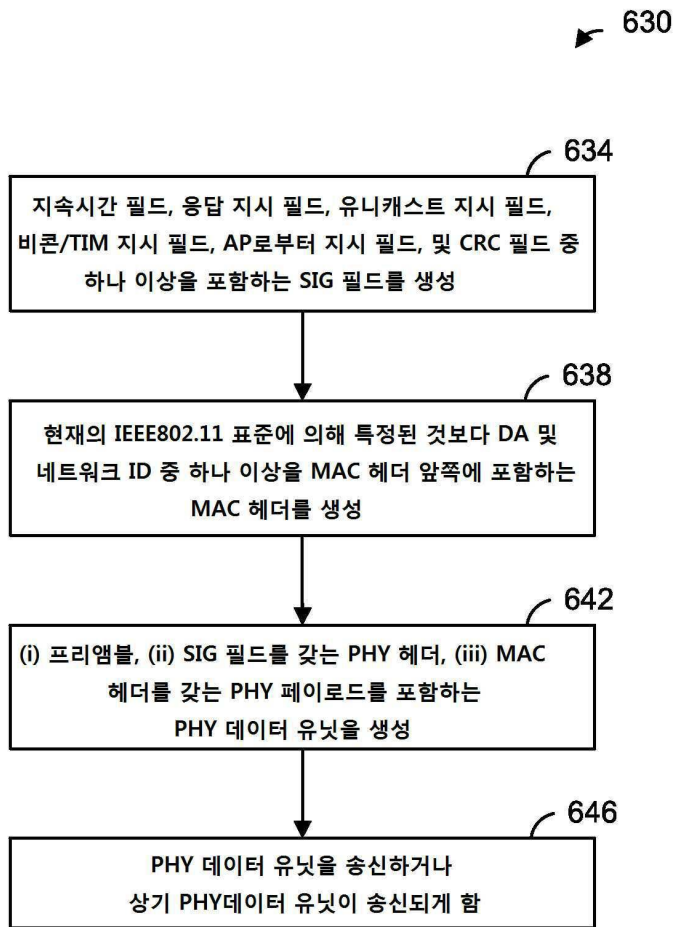
도면13



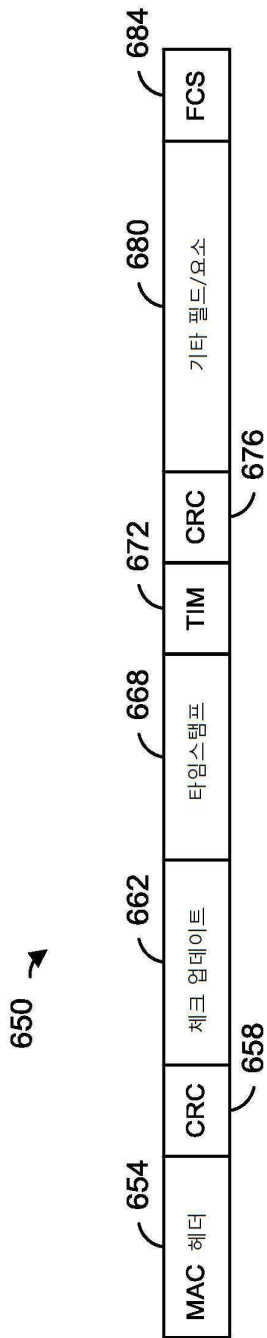
도면14



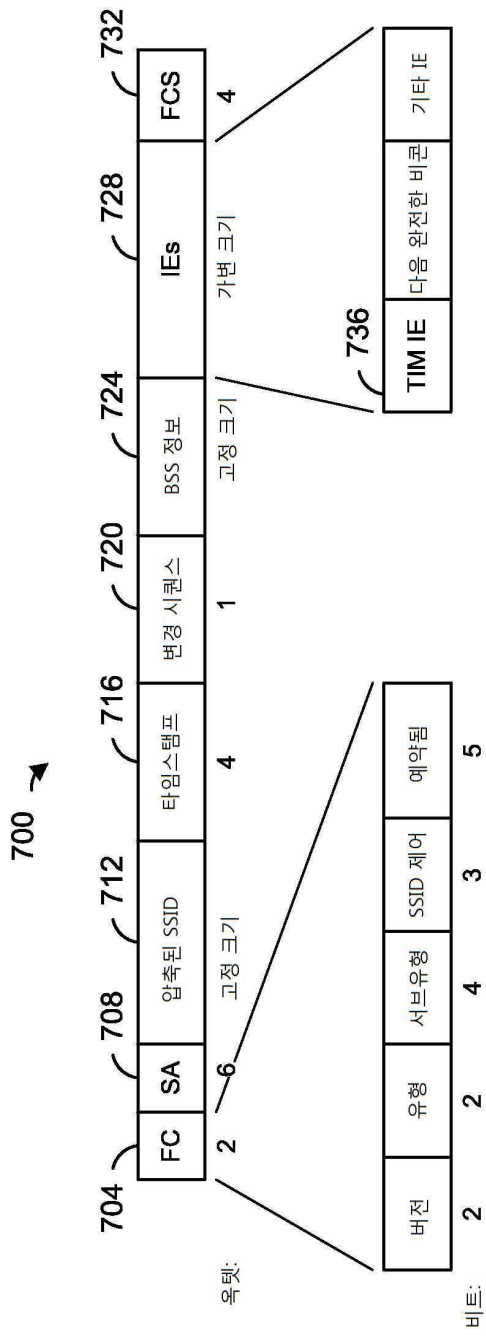
도면15



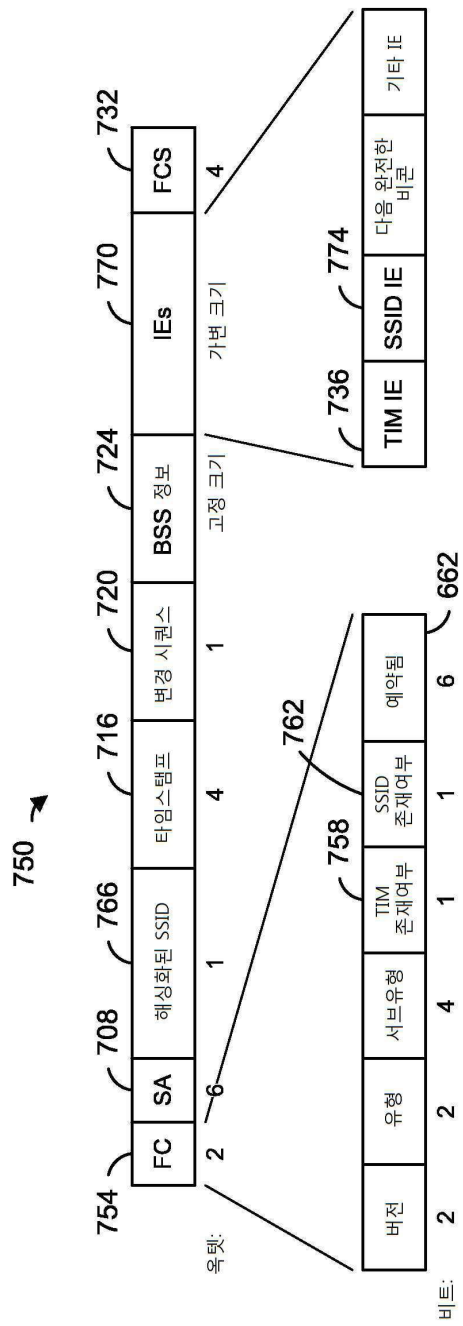
도면16



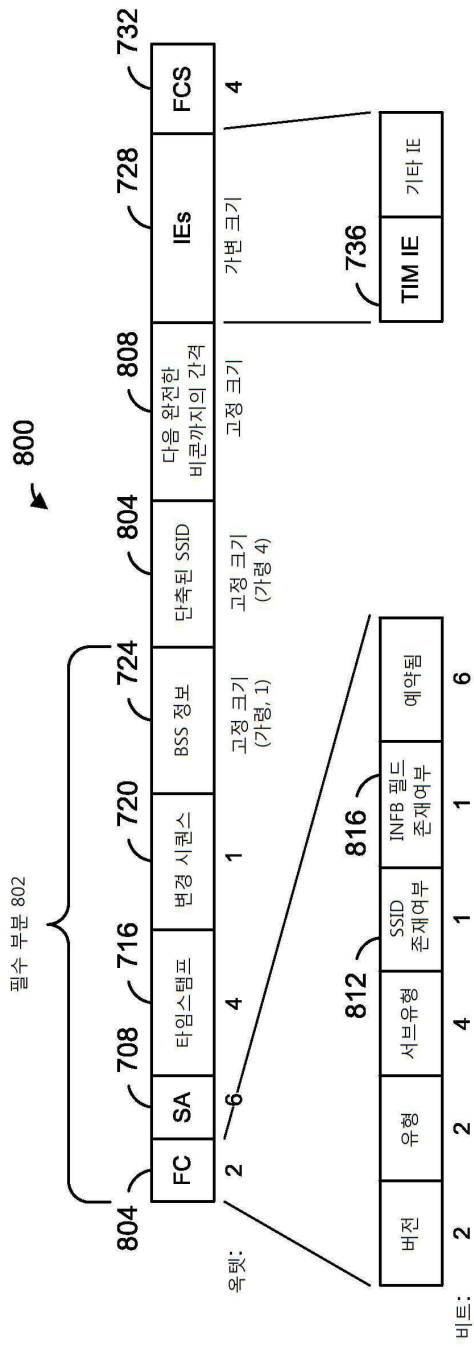
도면17



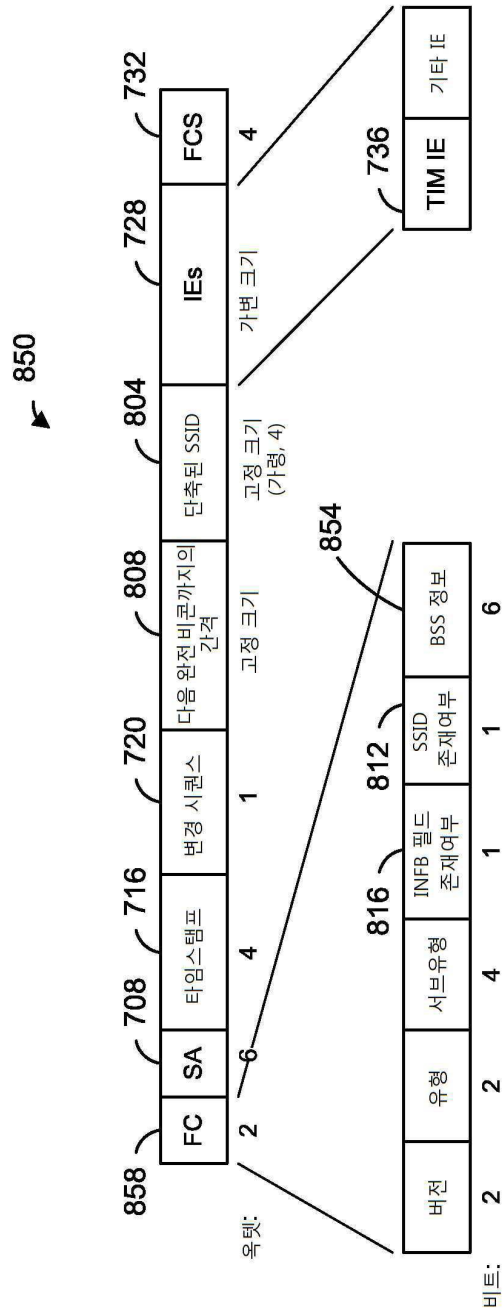
도면18



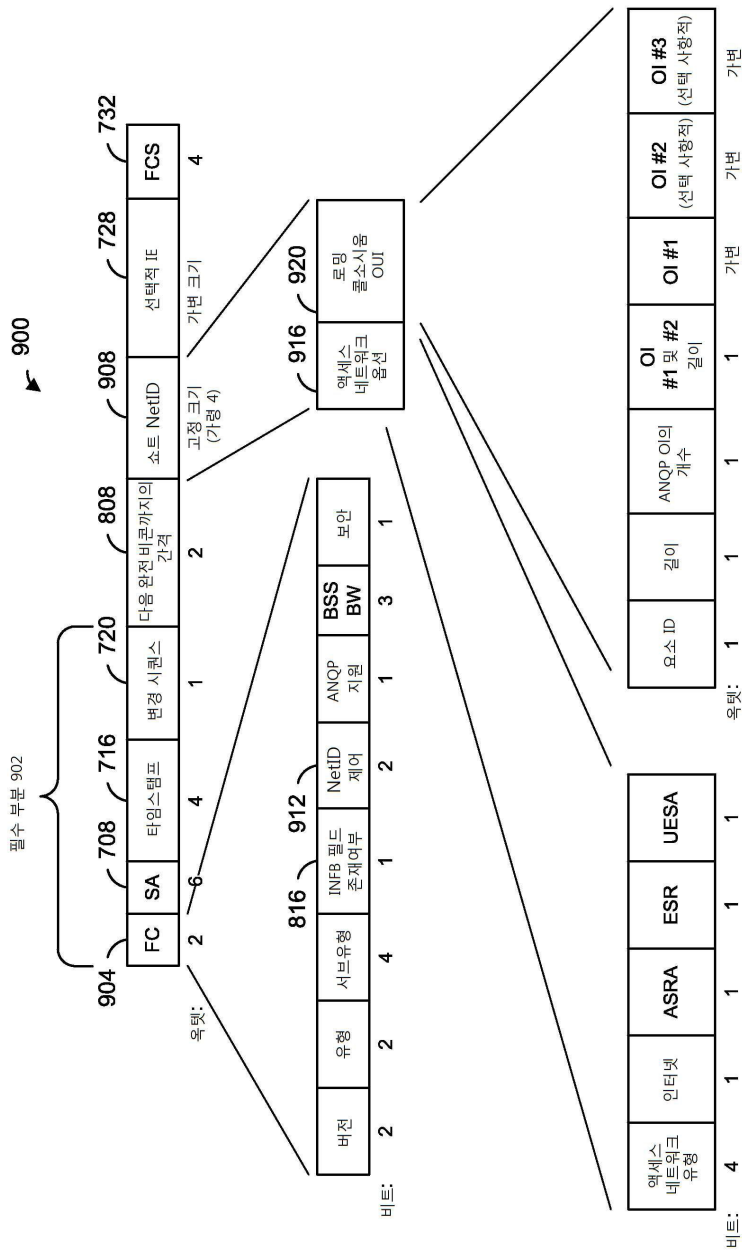
도면19



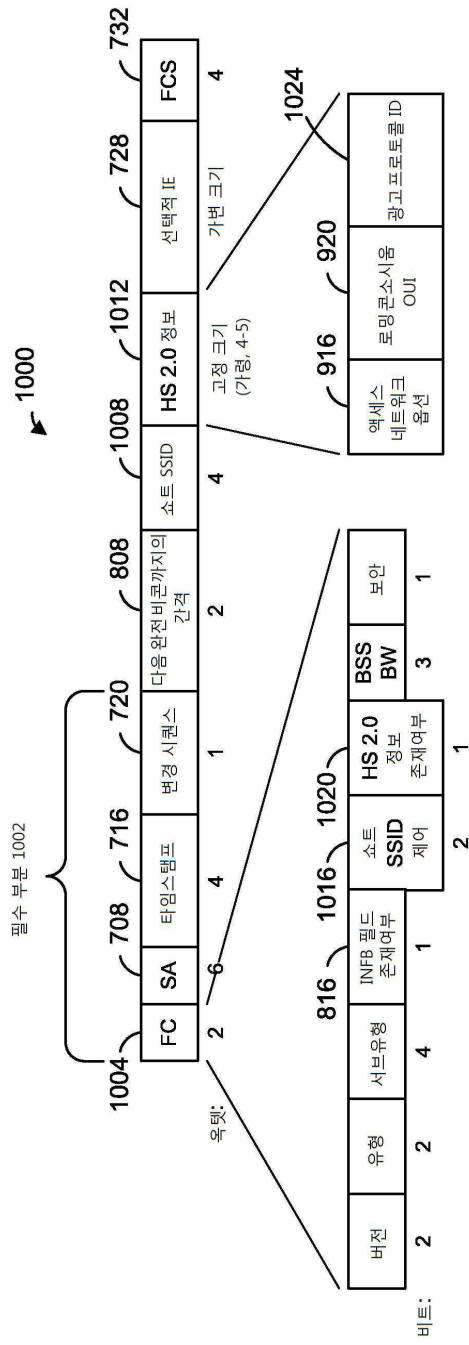
도면20



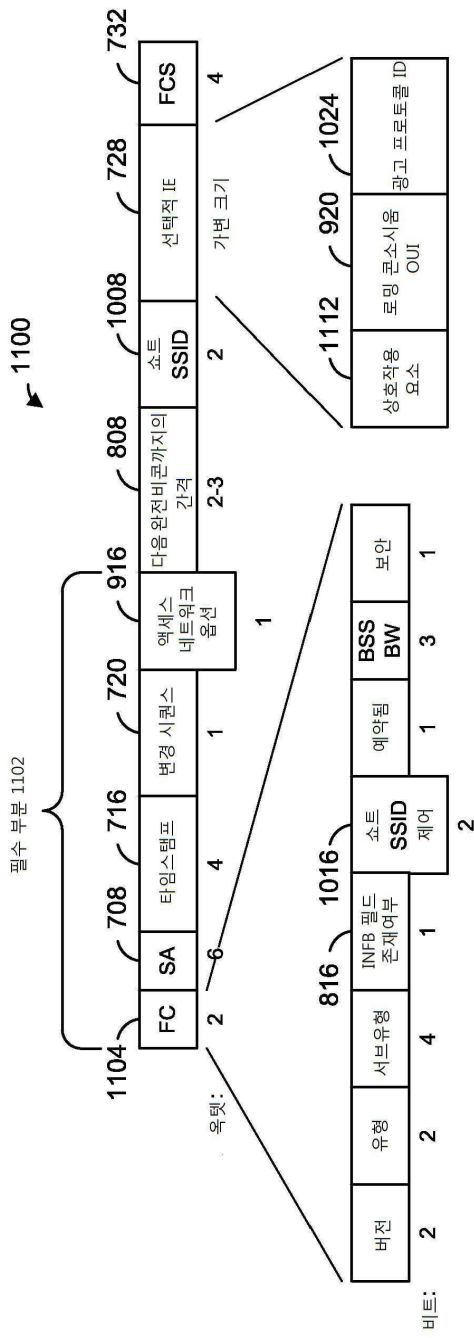
도면21



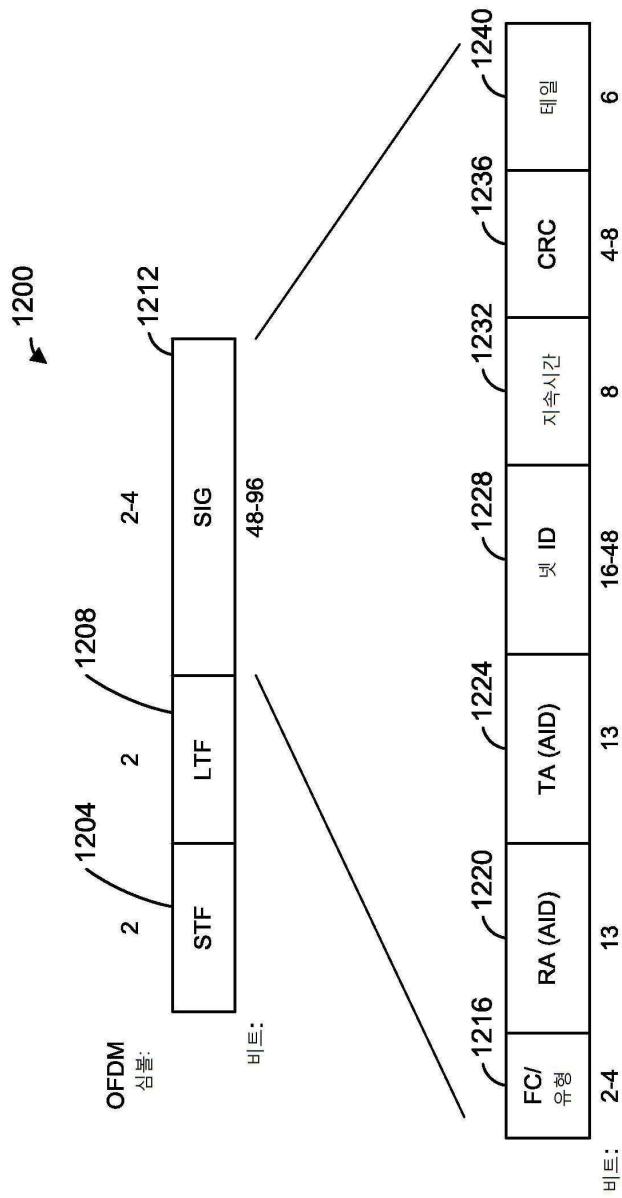
도면22



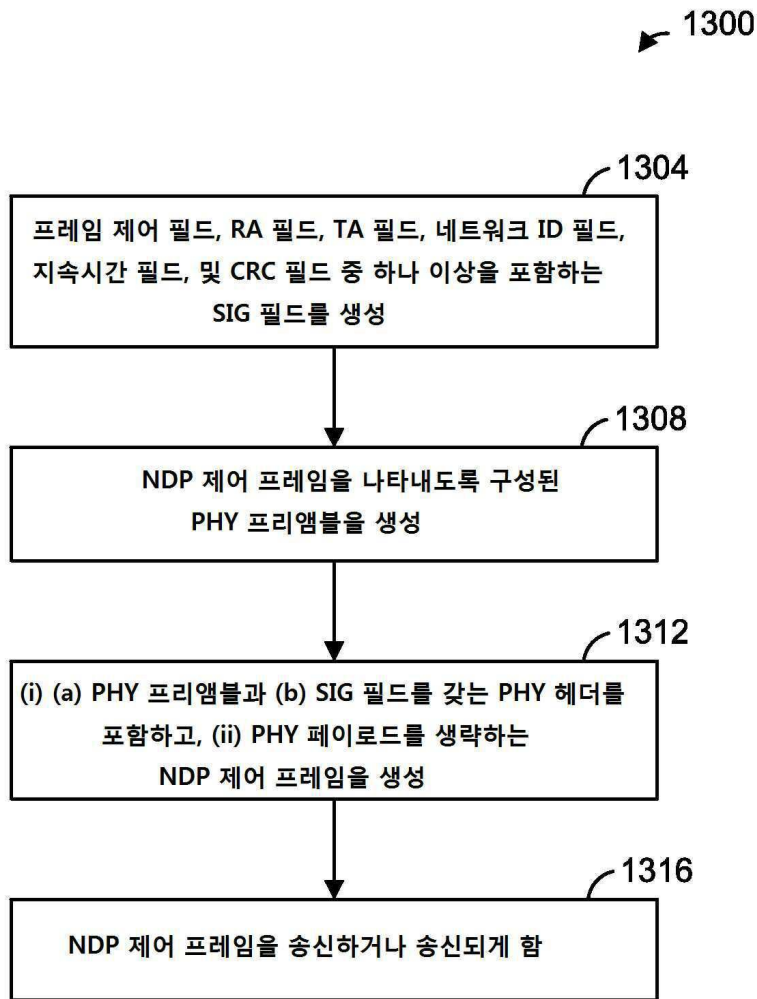
도면23



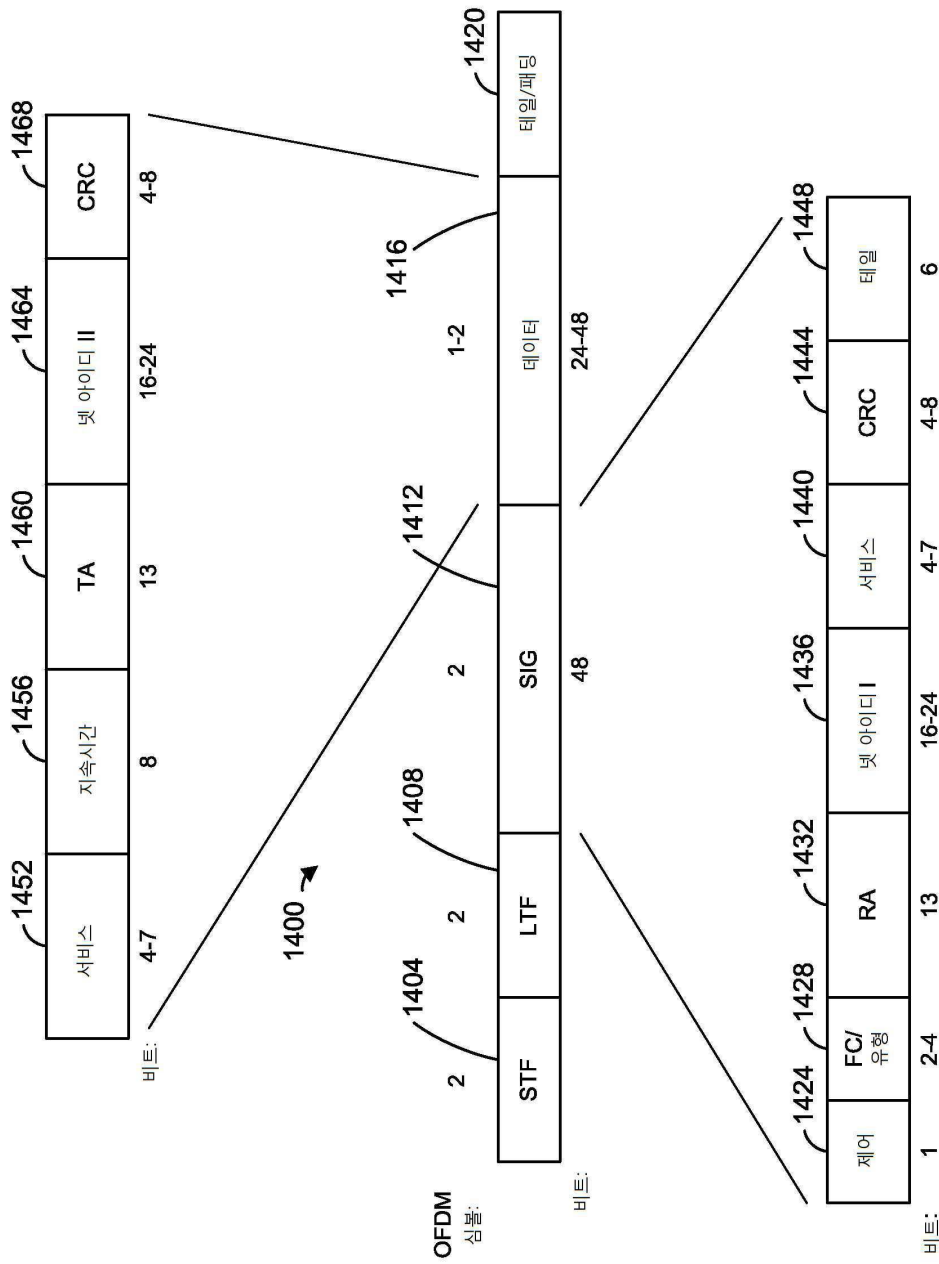
도면24



도면25



도면26



도면27

