



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월21일
(11) 등록번호 10-1084419
(24) 등록일자 2011년11월10일

- (51) Int. Cl.
H04L 29/08 (2006.01) H04L 29/06 (2006.01)
H04L 29/02 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2006-7012758
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2004년11월22일
심사청구일자 2009년11월20일
- (85) 번역문제출일자 2006년06월23일
- (65) 공개번호 10-2006-0126518
- (43) 공개일자 2006년12월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2004/039345
- (87) 국제공개번호 WO 2005/053208
국제공개일자 2005년06월09일
- (30) 우선권주장
10/720,742 2003년11월24일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20020137462 A1*
W02003100996 A2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
인텔론 코퍼레이션
미국 플로리다주 34482 오칼라 웨스트 실버 스프링스 볼바드 5100
- (72) 발명자
영 로렌스 더블류 3세
미국 플로리다주 34480 오칼라 유니퍼 로드 8380
카타 스리니바스
미국 플로리다주 34474 오칼라 아파트먼트 2607
사우스웨스트20쓰 스트리트 5001
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
송승필, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 56 항

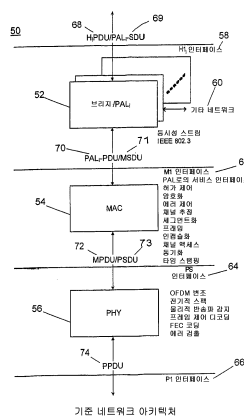
심사관 : 이상웅

(54) 공유된 매체를 통해 복수의 스테이션들이 통신하는네트워크에서의 운영 방법

(57) 요약

본 발명은 공유된 매체를 통하여 다수의 스테이션이 통신하는 네트워크 내에서의 운영 방법에 있어서, 상기 공유된 매체를 통한 물리적 통신(physical communication)을 처리하는 물리 계층(physical layer)(PHY)을 제공하는 단계와, 상기 스테이션으로부터 데이터를 수신하고, 상기 매체를 통한 전송을 위해 상위(high level) 데이터 유닛(예컨대, MSDU)을 공급하는 상위 계층(high level layer)(예컨대, PAL)을 제공하는 단계와, 상기 상위 계층으로부터 상기 상위 데이터 유닛을 수신하고 하위(low level) 데이터 유닛(예컨대, MPDU)을 상기 물리 계층에 공급하는 MAC 계층을 제공하는 단계와, 상기 MAC 계층에서, 복수의 상기 상위 데이터 유닛으로부터의 콘텐츠(content)를 캡슐화하는 단계와, 상기 캡슐화된 콘텐츠를 각각 독립적으로 재전송될 수 있는 복수의 조각(piece)으로 분할하는 단계와, 상기 복수 조각의 일 이상을 포함하는 하위 데이터 유닛을 공급하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

코스토프 스탠리 제이 2세

미국 플로리다주 34482 오칼라 니드레스 드라이브
13

언쇼 윌리엄 이

미국 플로리다주 34470 오칼라 노쓰이스트 56쓰 테
라스 48

블랑카드 바트 더블류

미국 플로리다주 32134 포트 맥코이 112쓰 테라스
22278

가그레이브 티모시 알

미국 플로리다주 34470 오칼라 노쓰이스트 7 플레
이스 5021

특허청구의 범위

청구항 1

공유된 매체(medium)를 통하여 복수의 스테이션(station)이 통신하는 네트워크 내에서의 운영 방법으로서,

상기 공유된 매체를 통해 물리적 통신(physical communication)을 처리하기 위한 물리 계층(physical layer)을 제공하는 단계와;

상기 스테이션으로부터 데이터를 수신하고 상기 공유된 매체를 통해 전송하기 위한 상위(high level) 데이터 유닛들을 공급하는 상위 계층(high level layer)을 제공하는 단계와;

상기 상위 계층으로부터 상기 상위 데이터 유닛들을 수신하고 하위(low level) 데이터 유닛들을 상기 물리 계층에 공급하는 MAC 계층을 제공하는 단계와;

상기 MAC 계층에서, 복수의 상기 상위 데이터 유닛들로부터의 콘텐츠(content)를 캡슐화하는 단계와;

상기 캡슐화된 콘텐츠를 각각 독립적으로 재전송될 수 있는 복수의 조각(piece)들로 분할하는 단계와;

상기 복수 조각들 중 하나 이상을 포함하는 하위 데이터 유닛들을 공급하는 단계

를 포함하는 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 캡슐화되는 상기 상위 데이터 유닛들에 공통되는 적어도 일부의 정보는, 하위 데이터 유닛 내의 캡슐화된 각각의 상위 데이터 유닛에 대해서 반복되지 않는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 캡슐화된 상위 데이터 유닛들에 공통되는 상기 정보는, 목적지 어드레스 및 소스 어드레스를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 상위 데이터 유닛들 각각은 페이로드(payload)를 포함하고, 상기 캡슐화하는 단계는 연속적인 상위 데이터로부터 상기 페이로드를 포함하는 대기열(queue)을 형성하는 단계를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 대기열은 연속적인 서브-프레임(sub-frame)들을 포함하고, 각각의 서브-프레임은 헤더 및 복수의 페이로드를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 각각의 서브-프레임은 독립적으로 재전송될 수 있는 복수 조각으로 분할되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 복수의 조각들로의 서브-프레임의 분할은, 상기 서브-프레임을 복수의 서브-블록들로 분할하고, 상기 복수의 서브-블록들로부터 적어도 일부의 조각을 형성하는 것을 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 각각의 조각은 물리 계층 블록으로서 전송되는 세그먼트(segment)를 구성하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 다른 조각들로부터 유도되는 패리티(parity) 조각으로서, 하나 이상의 소실된 조각을 이 소실된 조각을 재전송할 필요없이 목적지에서 복구하기 위해 상기 목적지에서 사용될 수 있는 상기 패리티 조각을 더 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 각각의 조각은 물리 계층 블록으로서 전송되며, 상기 패리티 조각도 역시 패리티 물리 계층 블록으로서 전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 물리 계층 블록은 순방향 에러 보정(forward error correction)을 이용하여 인코딩되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 하위 데이터 유닛을 구성하는 일부 조각들은 이전 시도에서 올바르게 전송되지 못한 재전송 조각을 구성하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 적어도 일부의 재전송 조각들은 더 큰 순방향 에러 보정에 의해 재전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 14

제 5 항에 있어서, 각각의 서브-프레임은 적어도 일부의 페이로드와 관련된 전달 타임스탬프(timestamp)를 더 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 전송국(transmitting station)에서의 클럭(clock)의 시간 설정을 특징으로 하는 클럭 정보는 하위 데이터 유닛의 헤더 내에서 수신국(receiving station)에 전송되며, 상기 클럭 정보는 페이로드가 전달되는 시간을 확립하기 위해서 상기 전달 타임스탬프와 함께 상기 수신국에 의해 사용되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 페이로드가 전달되는 상기 시간은 상기 전달 타임스탬프에 의해서 특정된 시간에 기초하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 17

제 5 항에 있어서, 각각의 서브-프레임 또는 복수의 서브-프레임과 연관된 무결성 체크 값(integrity check value)을 더 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 18

제 5 항에 있어서, 서브-프레임 내의 복수의 페이로드들 각각은 동일한 길이를 갖는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 19

제 5 항에 있어서, 각각의 서브-프레임은 MAC 관리 정보를 더 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 20

제 4 항에 있어서, 상기 MAC 계층은 정기적으로 반복되는 무경합 구간(contention free interval) 내에서 복수의 세션(session)으로 데이터를 전송할 수 있는 능력을 갖고,

데이터를 전송받는 스테이션은 목적지 어드레스에 의해서 식별되며, 데이터를 전송하는 스테이션은 소스 어드레

스에 의해서 식별되며,

상기 대기열은 동일한 세션, 동일한 소스 어드레스, 및 동일한 목적지 어드레스를 위한 페이로드를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 21

제 5 항에 있어서, 상기 MAC 계층은 정기적으로 반복되는 무경합 구간(contention free interval) 내에서 복수의 세션으로 데이터를 전송할 수 있는 능력을 갖고,

데이터를 전송받는 스테이션은 목적지 어드레스에 의해서 식별되며, 데이터를 전송하는 스테이션은 소스 어드레스에 의해서 식별되며,

상기 대기열은 동일한 세션, 동일한 소스 어드레스, 및 동일한 목적지 어드레스를 위한 서브-프레임을 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 22

제 20 항 또는 제 21 항에 있어서, 상기 세션은 무경합 채널 액세스 프로세싱에 따라 전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 세션은 정기적으로 반복되는 무경합 구간의 시간 슬롯(time slot) 내에서 전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 24

제 20 항 또는 제 21 항에 있어서, 대기열의 콘텐츠를 특정 세션과 연관짓기 위해서 스트림 식별자(stream identifier)가 사용되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 스트림 식별자는 또한 상기 공유된 매체를 통한 경합 기반 전송을 위해 대기열의 콘텐츠를 우선순위 레벨과 연관짓기 위해서 사용되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 26

제 24 항에 있어서, 복수의 대기열이 존재하며, 각각의 대기열은 스트림 식별자, 소스 어드레스, 및 목적지 어드레스의 고유 조합을 갖는 페이로드를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서, 각각의 상기 대기열은 스트림 식별자, 소스 어드레스, 목적지 어드레스, 및 상위 계층의 타입의 고유 조합을 갖는 페이로드를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 28

제 5 항에 있어서, 상기 대기열은 복수의 서브-블록으로 분할되며, 상기 복수의 서브-블록은 세그먼트를 형성하도록 그룹화되고, 이 세그먼트는 대기열 내의 서브-프레임 바운더리를 교차하며 상기 복수의 조각들 중 하나를 구성하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서, 상기 각각의 서브-블록은 하나의 서브-프레임보다 짧은 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 30

제 8 항 또는 제 28 항에 있어서, 적어도 일부의 세그먼트들은, 정수개(integral number)의 서브-프레임들의 나머지 서브-프레임에 대응하는 다수의 서브-블록들을 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 31

제 28 항에 있어서, 상기 서브-블록들은 길이가 동일한 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 32

제 28 항에 있어서, 상기 서브-블록들은, 이 서브 블록들의 올바른 순서를 재-확립하기 위해 상기 수신국에서 사용되는 연관된 순차적 넘버링을 갖는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 33

제 32 항에 있어서, 상기 서브-블록들은 사전설정된 크기를 가지며, 이 사전설정된 크기는 연관된 순차적 넘버링과 결합하여, 순서가 정리되지 않은 세그먼트들이 수신될 때 버퍼링 재정렬(reordering)에 대한 필요성을 제거하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 34

제 33 항에 있어서, 상기 서브-블록들은 동일한 크기인 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 35

제 8 항 또는 제 28 항에 있어서, 상기 하위 데이터 유닛들의 적어도 일부에 대해, 복수의 세그먼트들로부터 하위 데이터 유닛을 형성하는 단계를 더 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 36

제 35 항에 있어서, 상기 하위 데이터 유닛 내의 각각의 세그먼트는 상기 물리 계층에 의해서 전송되는 개별 블록의 몸체부를 형성하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 37

제 35 항에 있어서, 개개의 세그먼트는 개별적으로 암호화되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 38

제 37 항에 있어서, 복수의 세그먼트들에 공통되는 암호화 정보는 헤더 내에서 반송(carry)되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 39

제 38 항에 있어서, 일부 암호화 정보는 상기 하위 데이터 유닛의 프레임 제어 및 헤더와, 상기 블록의 헤더 내에서 반송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 40

제 37 항에 있어서, 일부 암호화 정보는 상기 하위 데이터 유닛의 프레임 제어 및 상기 블록의 헤더 내에서 반송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 41

제 36 항에 있어서, 각각의 블록에는 순방향 에러 보정이 행해지고, 각 블록에 대한 순방향 에러 보정 비트들은 하위 데이터 유닛 내에서 전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 42

제 41 항에 있어서, 사용된 순방향 에러 보정의 레벨은 상이한 블록에 대해 상이한 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 43

제 42 항에 있어서, 상기 사용된 순방향 에러 보정의 레벨은, 이전 시도에서 올바르게 전송되지 못한 후 재전송

되고 있는 선택된 블록에 더 큰 에러 보정 능력을 제공하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 44

제 36 항에 있어서, 상기 블록들의 대부분은 길이가 동일한 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 45

제 44 항에 있어서, 하위 데이터 유닛의 초기 블록 및 최종 블록은 나머지 블록의 길이와 다른 길이를 가질 수 있는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 46

제 35 항에 있어서, 상기 하위 데이터 유닛을 형성하는 복수의 세그먼트에 공통되는 정보는, 상기 하위 데이터 유닛을 위한 헤더 내에서 전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 47

제 41 항에 있어서, 상기 복수의 세그먼트에 공통되는 정보는 헤더 내에서만 전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 48

제 41 항에 있어서, 상기 하위 데이터 유닛은 프레임 제어 필드(frame control field)를 더 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 49

공유된 매체(medium)를 통하여 복수의 스테이션이 통신하는 네트워크 내에서의 운영 방법으로서,

상기 공유된 매체를 통해 물리적 통신을 처리하는 물리 계층을 제공하는 단계와;

상기 스테이션으로부터 데이터를 수신하고 상기 공유된 매체를 통해 전송하기 위한 상위 데이터 유닛들을 공급하는 상위 계층을 제공하는 단계와;

상기 상위 계층으로부터 상기 상위 데이터 유닛들을 수신하고 하위 데이터 유닛들을 상기 물리 계층에 공급하는 MAC 계층을 제공하는 단계와;

상기 MAC 계층에서, 복수의 상기 상위 데이터 유닛들로부터의 콘텐츠를 캡슐화하여 하위 데이터 유닛들을 형성하는 단계와;

전송 에러의 빈도에 따라 상기 하위 데이터 유닛들의 전송 강도(robustness)를 적응적으로 확대(escalating)하는 단계

를 포함하는 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 50

제 49 항에 있어서, 순방향 에러 보정 정보를 상기 하위 데이터 유닛들의 전송된 스트림에 포함시키는 단계를 더 포함하며,

상기 적응적으로 확대하는 단계는 전송 에러의 빈도에 따라 상기 순방향 에러 보정 정보를 적응적으로 변화시키는 단계를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 51

제 50 항에 있어서, 상기 순방향 에러 보정 정보를 변화시키는 단계는 상기 순방향 에러 보정 정보의 양과 타입 중에서 하나 또는 양자 모두를 변화시키는 단계를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 52

제 49 항에 있어서, 적응적 확대에 대한 결정은 전송국에서 이루어지는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 53

제 50 항에 있어서, 상기 하위 데이터 유닛들은 복수의 조각을 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 54

제 53 항에 있어서, 상기 순방향 에러 보정 정보는, 에러가 발생한 조각을 복구하기 위해 목적지에서 사용하기 위한 조각 관련 정보를 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 55

제 50 항에 있어서, 상기 순방향 에러 보정 정보는,
다른 조각으로부터 유도되는 패리티 조각으로서, 하나 이상의 소실된 조각을 이 소실된 조각을 재전송할 필요없이 목적지에서 복구하기 위해 상기 목적지에서 사용될 수 있는 상기 패리티 조각을 포함하는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

청구항 56

제 55 항에 있어서, 각각의 조각은 물리 계층 블록으로서 전송되며, 상기 패리티 조각은 또한 물리 계층 블록으로서 전송되는 것인, 네트워크 내에서의 운영 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 네트워크 프로토콜에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 복수의 수신 데이터 유닛으로부터의 데이터를 캡슐화하는 매체 액세스 제어 계층에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 네트워크 프로토콜은 통상적으로 계층으로 개발되고 있으며, 각각의 계층은 통신을 위한 상이한 면을 책임지고 있다. 계층들은 구조화된 정보를 교환한다. 각각의 계층은 상위 계층으로부터 서비스 데이터 유닛(SDU)을 수신하며, 그 데이터 유닛은 프로토콜 데이터 유닛(PDU)을 생성하도록 처리된다. 프로토콜 데이터 유닛은 서비스를 위해 하위 계층에 전달된다. 유사하게, 하위 계층으로부터 수신된 PDU는 SDU를 생성하기 위해 처리되고, 그 SDU는 상위 계층으로 전달된다. PDU는 SDU를 반송할 뿐만 아니라, 계층 기능을 관리하는데 관련된 관리 정보를 반송한다. 해당 프로토콜 계층에서의 SDU 및 PDU의 구조 한정은 적절한 계층 기능을 구현하기 위해서 결정적이다. 네트워크 프로토콜 계층의 일부 예는 공지된 전송 제어 프로토콜(TCP) 및 인터넷 프로토콜(IP)이 있다. TCP 데이터 유닛의 구조는 종단간(end-to-end) 전달을 가능하게 하는 대책을 갖는다. IP 데이터 유닛의 구조는 효율적인 라우팅을 가능하게 한다.

[0003] 네트워크는 매체로의 조정된 액세스(coordinated access)를 가능하게 하도록 매체 액세스 제어 계층(MAC)을 이용한다. 매체 액세스 계층은 상위 계층에 서비스를 제공하기 위해서 물리 계층(PHY)의 기능을 이용한다. 상위 계층에의 MAC 서비스는 서비스 품질(QoS)에 대한 보증을 포함한다. QoS는 트래픽 스트림(traffic stream)에 대한 패킷 소실 가능성, 지터(jitter), 지연, 밴드폭에 대한 보증을 제공한다. 지터는 네트워크를 통한 데이터의 전달 시간의 편차(deviation)를 지칭한다.

발명의 상세한 설명

[0004] 일반적으로, 본 발명은 공유된 매체를 통하여 다수의 스테이션이 통신하는 네트워크 내에서의 운영 방법에 있어서, 상기 공유된 매체를 통한 물리적 통신(physical communication)을 처리하는 물리 계층(physical layer)(PHY)을 제공하는 단계와, 상기 스테이션으로부터 데이터를 수신하고, 상기 매체를 통한 전송을 위해 상위(high level) 데이터 유닛(예컨대, MSDU)을 공급하는 상위 계층(high level layer)(예컨대, PAL)을 제공하는 단계와, 상기 상위 계층으로부터 상기 상위 데이터 유닛을 수신하고 하위(low level) 데이터 유닛(예컨대, MPDU)을 상기 물리 계층에 공급하는 MAC 계층을 제공하는 단계와, 상기 MAC 계층에서, 복수의 상기 상위 데이터 유닛으로부터의 콘텐츠(content)를 캡슐화하는 단계와, 상기 캡슐화된 콘텐츠를 각각 독립적으로 재전송될 수 있는 복수의 조각(piece)으로 분할하는 단계와, 상기 복수 조각들 중 하나 이상을 포함하는 하위 데이터 유닛을

공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0005]

본 발명의 바람직한 구현에는 이하의 1 이상을 포함할 수 있다. 상기 캡슐화된 상위 데이터 유닛에 공통인 적어도 일부의 정보는 하위 데이터 유닛으로 캡슐화된 각각의 상위 데이터 유닛에서는 반복되지 않을 수 있다. 상기 캡슐화된 상위 데이터 유닛에 공통인 상기 정보는 목적지 어드레스 및 소스 어드레스를 포함할 수 있다. 상기 상위 데이터 유닛은 페이로드(payload)를 각각 포함하고, 상기 캡슐화하는 단계는 연속적인 상위 데이터로부터의 상기 페이로드를 포함하는 대기열(queue)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 대기열은 연속적인 서브-프레임(sub-frame)을 포함하고, 각각의 상기 서브-프레임은 헤더 및 복수의 페이로드를 포함할 수 있다. 각각의 서브-프레임은 독립적으로 재전송될 수 있는 복수 조각으로 분할될 수 있다. 상기 복수의 조각으로의 서브-프레임의 분할은, 상기 서브-프레임을 복수의 서브-블록으로 분할하고, 복수의 서브-블록으로부터 적어도 일부의 조각을 형성하는 것을 포함할 수 있다. 상기 각각의 조각은 물리 계층 블록으로서 전송되는 세그먼트(segment)를 구성할 수 있다. 본 발명은 다른 조각으로부터 유도되고, 소실된 조각을 재전송할 필요 없이 목적지에서 1 이상의 소실된 조각을 복구하기 위해서 상기 목적지에서 사용되는 패리티(parity) 조각을 더 포함할 수 있다. 각각의 조각은 물리 계층 블록으로서 전송되며, 상기 패리티 조각은 패리티 물리 계층 블록으로서 또한 전송될 수 있다. 상기 물리 계층 블록은 순방향 에러 보정(forward error correction)을 이용하여 인코딩될 수 있다. 하위 데이터를 구성하는 조각의 일부는 초기 시도에서 빠르게 전송되지 못한 재전송 조각을 구성할 수 있다. 적어도 일부의 재전송 조각은 큰 순방향 에러 보정에 의해 재전송될 수 있다. 각각의 서브-프레임은 적어도 일부의 페이로드와 관련된 전달 타임스탬프(timestamp)를 더 포함할 수 있다. 전송국(transmitting station)에서의 클럭(clock)의 시간 설정을 특징하는 클럭 정보는 하위 데이터 유닛의 헤더 내에서 수신국(receiving station)에 전송되며, 그 클럭 정보는 페이로드가 전달되는 시간을 확립하기 위해서 상기 전달 타임스탬프와 함께 상기 수신국에 의해 사용될 수 있다. 페이로드가 전달되는 상기 시간은 실질적으로 상기 타임스탬프에 의해서 특정된 시간이 되도록 설정될 수 있다. 본 발명은 각각의 서브-프레임 또는 복수의 서브-프레임과 관련된 무결성 체크 값(integrity check value)을 더 포함할 수 있다. 서브-프레임 내의 복수의 페이로드 각각은 동일한 길이를 가질 수 있다. 각각의 서브-프레임은 MAC 관리 정보를 더 포함할 수 있다. 상기 MAC 계층은 정기적으로 반복되는 무경합 구간(contention free interval) 내의 복수의 세션(session)으로 데이터를 전송할 수 있는 능력을 갖고, 데이터가 전송되어오는 스테이션은 목적지 어드레스에 의해서 식별되며, 데이터가 전송되어가는 스테이션은 소스 어드레스에 의해서 식별되며, 상기 대기열은 동일한 세션, 동일한 소스 어드레스, 및 동일한 목적지 어드레스를 위한 페이로드를 포함할 수 있다. 상기 MAC 계층은 정기적으로 반복되는 무경합 구간 내의 복수의 세션으로 데이터를 전송할 수 있는 능력을 갖고, 데이터가 전송되어오는 스테이션은 목적지 어드레스에 의해서 식별되며, 데이터가 전송되어가는 스테이션은 소스 어드레스에 의해서 식별되며, 상기 대기열은 동일한 세션, 동일한 소스 어드레스, 및 동일한 목적지 어드레스를 위한 서브-프레임을 포함할 수 있다. 상기 세션은 실질적으로 무경합 방식으로 전송될 수 있다. 상기 세션은 정기적으로 반복되는 무경합 구간의 시간 슬롯(time slot) 내에서 전송될 수 있다. 대기열의 콘텐츠를 특정 세션과 관련짓기 위해서 스트림 식별자(stream identifier)(예컨대, MSID)가 사용될 수 있다. 상기 스트림 식별자는 대기열의 콘텐츠를 상기 매체를 통한 경합 기반 전송을 위해 우선순위 레벨과 관련짓기 위해서 또한 사용될 수 있다. 복수의 대기열이 존재하며, 각각의 대기열은 스트림 식별자, 소스 어드레스, 및 목적지 어드레스의 특유 조합을 갖는 페이로드를 포함할 수 있다. 각각의 상기 대기열은 스트림 식별자, 소스 어드레스, 목적지 어드레스, 및 상위 계층의 타입의 특유의 조합을 갖는 페이로드를 포함할 수 있다. 상기 대기열은 복수의 서브-블록으로 분할되며, 그 복수의 서브-블록은 대기열 내의 서브-프레임 바운더리를 교차하는 세그먼트를 형성하도록 그룹화되고, 하나의 세그먼트는 상기 조각의 하나를 구성할 수 있다. 상기 각각의 서브-블록은 하나의 서브-프레임보다 짧을 수 있다. 적어도 일부의 세그먼트는 정수개의 서브-프레임의 나머지에 대응하는 복수의 서브-프레임을 포함할 수 있다. 상기 서브-블록은 길이가 동일할 수 있다. 상기 서브-블록은 그것의 올바른 순차적 순서를 재-확립하기 위해서 상기 수신국에서 사용하기 위해 채택되는 관련 순차적 넘버링을 가질 수 있다. 상기 서브-블록은 관련 순차적 넘버링과 조합된 사전설정된 크기를 가지며, 순서가 틀린 세그먼트들이 수신될 때의 버퍼링 재정렬(reordering)에 대한 필요성을 없앨 수 있다. 상기 서브-블록은 동일한 크기일 수 있다. 본 발명은 상기 하위 데이터 유닛의 적어도 일부에 있어서, 복수의 세그먼트로부터 상기 하위 데이터 유닛을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 하위 데이터 유닛 내의 각각의 세그먼트는 상기 물리 계층에 의해서 전송되는 개별 블록의 몸체부를 형성할 수 있다. 개별 세그먼트는 개별적으로 암호화될 수 있다. 복수의 세그먼트에 공통인 암호화 정보는 헤더 내에 반송될 수 있다. 일부 암호화 정보는 상기 하위 데이터 유닛의 프레임 제어 및 헤더와, 상기 블록의 헤더 내에 반송될 수 있다. 일부 암호화 정보는 상기 하위 데이터 유닛의 프레임 제어 및 상기 블록의 헤더 내에 반송될 수 있다. 각각의 블록에는 개별적으로 순방향 에러 보정이 행해지고, 각 블록용 순방향 에러 보정

비트는 하위 데이터 유닛 내에서 전송될 수 있다. 사용된 순방향 에러 보정의 레벨은 상이한 블록에서 상이할 수 있다. 사용된 순방향 에러 보정의 상기 레벨은 초기 시도에서 올바르게 전송되지 못한 후 재전송되는 선택된 블록에 큰 에러 보정 능력을 제공할 수 있다. 상기 블록의 대부분은 길이가 동일할 수 있다. 하위 데이터 유닛의 상기 초기 및 최종 블록은 나머지 블록의 길이와는 다를 수 있다. 상기 하위 데이터 유닛을 형성하는 복수의 세그먼트에 공통인 정보는 상기 하위 데이터 유닛의 헤더 내에서 전송될 수 있다. 복수의 세그먼트에 공통인 상기 정보는 헤더 내에서만 전송될 수 있다. 상기 하위 데이터 유닛은 프레임 제어 필드(frame control field)를 더 포함할 수 있다.

- [0006] 본 발명의 다른 태양에서, 본 발명은 공유된 매체(medium)를 통하여 복수의 스테이션이 통신하는 네트워크 내에서의 운영 방법에 있어서, 상기 공유된 매체를 통한 물리적 통신을 처리하는 물리 계층(예컨대, PHY)을 제공하는 단계와, 상기 스테이션으로부터 데이터를 수신하고, 상기 매체를 통한 전송을 위해 상위 데이터 유닛(예컨대, MSDU)을 공급하는 상위 계층(예컨대, PAL)을 제공하는 단계와, 상기 상위 계층으로부터 상기 상위 데이터 유닛을 수신하고 하위 데이터 유닛(예컨대, MPDU)을 상기 물리 계층에 공급하는 MAC 계층을 제공하는 단계와, 상기 MAC 계층에서, 복수의 상기 상위 데이터 유닛으로부터의 콘텐츠를 캡슐화하여 하위 데이터 유닛을 형성하는 단계와, 전송 에러의 빈도에 따라서 상기 하위 데이터 유닛의 전송 강도를 적응적으로 확대하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 본 발명의 바람직한 구현에는 이하의 1 이상을 포함할 수 있다. 본 발명은 순방향 에러 보정 정보를 상기 하위 데이터 유닛의 전송된 스트림에 포함시키는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 적응적으로 확대하는 단계는 전송 에러의 빈도에 따라서 상기 순방향 에러 보정 정보를 적응적으로 변화시키는 단계를 포함할 수 있다. 상기 순방향 에러 보정 정보를 변화시키는 단계는 상기 순방향 에러 정보의 양 및 타입의 하나 또는 양쪽을 변화시키는 단계를 포함할 수 있다. 적응적으로 확대하는 것에 대한 결정은 전송국에서 이루어질 수 있다. 상기 하위 데이터 유닛은 복수의 조각(예컨대, 세그먼트)을 포함할 수 있다. 상기 순방향 에러 보정 정보는 수신 에러된 조각을 복구하기 위해서 목적지에서 사용하기 위한 조각 관련 정보를 포함할 수 있다. 다른 조각으로부터 유도되고, 소실된 조각을 재전송할 필요 없이 목적지에서 1 이상의 소실된 조각을 복구하기 위해서 상기 목적지에서 사용될 수 있는 패리티(parity) 조각을 포함할 수 있다. 각각의 조각은 물리 계층 블록으로서 전송되며, 상기 패리티 조각 또한 물리 계층 블록으로서 전송될 수 있다.
- [0008] 이들 및 다른 실시예는 다음의 장점의 1 이상을 가질 수 있다.
- [0009] 본 발명은 패킷의 효율적인 종단간(end-to-end) 전달을 가능하게 하는 방식으로, MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)으로부터 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)을 생성하는 메커니즘을 제공한다. 이들 메커니즘은 서비스 품질(QoS) 지원 및 관리 정보의 효율적인 전달을 향상시키는 지원을 제공한다. MSDU의 포맷은 손상된 데이터의 효율적인 재전송 및 하위 물리 계층과의 연속적인 통합을 가능하게 한다.
- [0010] 네트워킹 프로토콜의 복수의 상위 계층은 MAC와 연속적으로 인터페이스될 수 있다.
- [0011] MAC 계층은 애플리케이션 페이로드에 대한 각종 부류의 서비스를 제공한다. MAC 계층에서, 각각의 부류는 서비스 품질(QoS)의 가간섭성 세트 보장을 포함할 수 있고, 채널 액세스, 다수의 재시도 등과 같은 MAC 내에서의 거동으로 자연스럽게 이동될 수 있다. 이는 범위성(scalability) 및 향상된 QoS 보증을 가능하게 한다. 접속 기반 및 비접속 서비스 양자를 제공한다.
- [0012] 메커니즘은 MAC 계층과 상위 계층 사이에서, 실행을 단순화시키는 방식으로 MAC 관리 정보를 교환한다. 몇몇 타입의 MAC 관리 엔티티(entity)가 한정될 수 있다.
- [0013] MSDU 상에서의 처리는 기능성을 유지하면서 리던던트(redundant) 정보를 저감시킨다.
- [0014] 관리 정보의 전송은 애플리케이션 데이터와 함께 밴드(band) 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0015] MAC 관리 정보의 전송은 비-밴드 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0016] 정보의 효율적인 암호화는 데이터 프라이버시를 제공할 수 있다.
- [0017] MSDU의 종단간 전달의 테스트는 무결성 체크 벡터(ICV)에 의해서 이루어질 수 있다.
- [0018] 세그먼트화(segmentation) 프로세스는 최대 가능 MSDU가 생성되게 할 수 있고, 그리하여 MSDU 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0019] PHY에서 FEC 블록으로의 MPSU의 매핑(mapping) 및 FEC 블록 크기의 선택은 효율적인 재전송을 가능하게 한다.

- [0020] MPDU 헤더는 모든 PB에 공통인 정보를 반송함으로써, MPDU 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0021] MPDU의 전송은 낮은 종단간 지터에서 이루어질 수 있다.
- [0022] MSDU의 브리징(bridging) 및 포워딩(forwarding)이 지지된다.
- [0023] ARQ 프로세스에 의한 PHY 에러 검출 및 보정이 가능하다.
- [0024] ARQ 프로세스는 확대 메커니즘(escalation mechanism)과, QoS 파라미터에 대한 향상된 보증을 가능하게 하는 외부 소거 코드(outer erasure code)에 의해서 용이해진다.
- [0025] 중복 거절 능력(duplicate rejection capability)을 갖는 단순화된 재조립 프로세스가 존재한다. 이들 장점은 후술하는 바람직한 실시예의 상세한 설명에서 나타난다.
- [0026] 본 발명의 1 이상의 구현예의 상세 사항은 첨부 도면 및 상세한 설명에서 후술한다. 본 발명의 다른 특징, 목적, 및 장점은 상세한 설명과 도면, 및 청구의 범위로부터 명확해질 것이다.

실시예

- [0039] 본 발명의 가능한 구현예는 여기에 기술할 수 없을 정도로 상당히 많다. 현재 바람직한 일부 가능한 구현예를 이하에서 기술한다. 하지만, 이는 본 발명의 구현예에 대한 설명한 것일 뿐, 본 발명의 설명이 아니며, 본 발명은 여기에 설명된 상세한 구현예에 한정되는 것이 아니라 청구의 범위 내의 넓은 의미의 용어로 설명되어야 한다는 것은 아무리 강조해도 지나치지 않는다.
- [0040] 도 1에 도시된 바와 같이, 네트워크 구성(2)은 통신 매체(3)와, 전자 장치(6, 8 및 10)(예컨대, 시청각 장비)가 매체(3)를 통하여 통신하는 네트워크(4)를 포함한다. 전자 장치(6, 8 및 10)는 전자 장치(6, 8 및 10)를 위해 네트워크(4)에의 통신 액세스(communication access)를 관리하는 매체 액세스 컨트롤러(media access controller)(MAC)(12, 14 및 16)를 포함한다. MAC(12, 14 및 16)는 데이터 링크 계층(data link layer)을 실행하고, 오픈 시스템 접속(open system interconnection; OSI) 네트워크 아키텍처 표준의 물리 계층(physical layer; PHY)에 접속된다. 일반적으로, MAC(12, 14 및 16)는 매체(3)를 통하여 메시지를 서로 전송하는 네트워크(4) 상의 스테이션을 나타낸다. 통신 매체(3)는 전자 장치(6, 8 및 10) 사이의 물리적 통신 링크이며, 파워 라인(power line)과 같은 다른 매체에 부가하여, 광섬유, 동축 케이블(coaxial cable), 비차폐 트위스트 페어(unshielded twisted pair)를 포함할 수 있다. 전자 장치(6, 8 및 10)는 전자 장치(6, 8 및 10) 상에서 구동하는 소프트웨어 애플리케이션(application)의 요건에 기초하여 서로 통신한다. 이러한 통신은 네트워크(4) 상에 메시지의 트래픽(traffic)을 생성한다.
- [0041] 도 2는 주요 시스템 인터페이스와 네트워크 구성(2)에 의해서 사용된 기준 네트워크 아키텍처(50)의 일부를 위한 관련 데이터 유닛을 도시한다. 그러한 부분은 각 스테이션에서 실행될 수 있다. 네트워크의 계층을 구성하는 추상 대상(abstract object)은 때때로 프로토콜(protocol)이라 칭한다. 즉, 프로토콜은 (애플리케이션 프로세스 또는 상위 계층과 같은) 상위층 대상이 메시지를 교환하는 데 사용하는 통신 서비스를 제공한다. 네트워크 아키텍처의 세 개의 계층이 도시된다: MI 인터페이스(62) 및 PS 인터페이스(64)에 의해서 각각 분리되는, 브리지/PAL_i(52), MAC(54), 및 물리 계층(PHY)(56).
- [0042] H1_i(58)는 i번째 호스트 인터페이스를 나타내고, 각 프로토콜에 하나의 인터페이스가 지지된다. H1 인터페이스(58)는 i번째 호스트 프로토콜 데이터 유닛(H_iPDU)(68)과 i번째 프로토콜 적용 계층 서비스 데이터 유닛(PAL_iSDU)(68)의 네트워크 아키텍처(50)의 상위 계층으로의 분계점(demarcation point)을 한정한다.
- [0043] 지지된 각각의 프로토콜에서, 대응하는 프로토콜 적용 계층(PAL)(52)은 부분적으로 호스트 소프트웨어에서, 부분적으로 펌웨어나 하드웨어 또는 이들 둘 다에서 실행될 수 있다. 예시적인 아키텍처(50)는 IEEE 802.3과, 등시성 스트림(isochronous stream) 프로토콜을 지지할 뿐만 아니라, 인터페이스(60)를 통하여 사유 프로토콜로의 액세스를 제공한다. PAL(52)은 상위 계층 적용(HLA) 기능이나 브리징(bridging) 기능 또는 이들 둘 다에 대한 지원을 제공한다. HLA 및 브리징 오퍼레이션은 PAL 프로토콜 데이터 유닛(PAL_iPDU)(70)을 포함하는 호스트 데이터 패킷의 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)(71)으로의 전송 및 그 역의 전송과, H1 인터페이스(58)로부터 MAC(12, 14 및 16) 어드레스로의 호스트 어드레스의 전송을 지지한다. HLA 및 브리징 오퍼레이션은 MAC(12, 16 및 16)와의 조정에 의한 스트림의 확립에 추가하여, 트래픽 부류(traffic class) 및 QoS 파라미터의 결정을 지지한다.

- [0044] PAL(52)은 브리징 오퍼레이션을 위해 라우팅 기능 및 어드레스 복구를 또한 지지한다. 각각의 PAL(52)은 필요한 경우 상위 계층 엔티티와의 세션(session) 셋업 시간에 MAC 계층(54)에 의해 제공된 스트림 식별자로부터의 바인딩(binding) 및 매핑(mapping)을 제공한다.
- [0045] 각각의 PAL(52)은 리시버 MAC(예컨대, 12, 14, 16)에서 관련 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)(71)의 라우팅을 가능하게 하기 위해, MAC 계층(54)에서 관련 PAL 타입(PLT)을 갖는다. 또한, 특정 트래픽 부류를 위한 이용가능한 밴드폭 뿐만 아니라 이용가능한 전체 채널 밴드폭에 대한 정보는 속도 적응(rate adaptation)을 지지하기 위해서 MAC 계층(54)에 의해 PAL(52)에 제공된다.
- [0046] M1 인터페이스(62)는 모든 프로토콜 적응 계층에 공통이며, PAL(52)과 MAC 계층(54) 사이의 분계(demarcation)를 한정하며, PAL 프로토콜 데이터 유닛(PAL;PDU)(70)은 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)으로서 PAL(52)로부터 MAC 계층(54)으로 및 그 역으로 전달된다.
- [0047] 매체 액세스 제어(MAC) 계층(54)은 PAL(52)로부터의 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)(71)을 처리하고, 물리 계층(56)으로 전달하기 위해 PHY 서비스 데이터 유닛(PSDU)(73)을 생성한다. MAC 계층(54) 처리는 PAL(52)로의 서비스 인터페이스, 네트워크 관리, 허가 제어, 암호화, 에러 제어(ARQ), 재전송, 확대(escalation), 채널 추정 - 변조, FEC 등, 시간 함수로서의 톤 맵(tone map), 프래밍(framing), 세그먼트화(segmentation) & 재조립, 패킷 캡슐화(capsulation) 및 비-캡슐화(de-encapsulation), 채널 액세스(무경합 버스팅(contention free bursting), 관리된 세션, CSMA/CA 등), 타임 스탬핑(time stamping), 멀티미디어 클록과의 동기화, 및 무경합 세션을 포함한다.
- [0048] 물리 계층 시그널링(PS) 인터페이스(64)는 MAC 계층(54)과 PHY(56)을 분리하며, MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)(72)은 PS 인터페이스(64)를 통하여 PHY 서비스 데이터 유닛(PSDU)(73)으로서 MAC 계층(54)으로부터 PHY(56)로 및 그 역으로 전달된다.
- [0049] 물리 계층(PHY)(56) 프로토콜은 다음의 오퍼레이션을 제공한다. MAC 계층(54)으로의 서비스 인터페이스, OFDM 변조, 순방향 에러 보정 코딩, 물리적 반송과 감지, 프레임 제어 디코딩, 에러 검출, 및 채널 추정에 필요한 정보 및 톤 맵 선택.
- [0050] MSDU(71)는 네트워크 아키텍처(50)의 상위 계층으로부터 MAC 계층(54)에서 MAC(예컨대, 12, 14 또는 16)에 의해서 수신된다. MSDU(71)의 상세한 사항은 이하 더 상세히 설명한다. MSDU(71)는 자체적으로 또는 접속과 연계하여 도달한다. 1 이상의 MSDU(71)는 MAC(예컨대, 12, 14 또는 16)에 의해서 처리되어 서브-프레임을 생성한다. 용어 '서브-프레임'은 서브-프레임 헤더, 선택적 MAC 관리 정보, 선택적 전달 타임 스탬프, 1 이상의 MSDU(71)로부터의 페이로드, 및 선택적인 무결성 체크 값(integrity check value; ICV)으로 이루어진 데이터 요소를 지칭하도록 사용된다. 서브-프레임이 복수의 MSDU(71)로부터 생성될 때, 모든 MSDU(71) 페이로드는 동일한 길이를 갖고, 동일한 SA(104), DA(102), MSID(118), 및 PLT(112)를 갖는다. 서브-프레임으로의 MSDU(71)의 그룹화는 작은 고정 길이 MSDU(71) 페이로드(MPEG 전송 스트림 패킷과 같은)가 동일한 스트림으로 전송될 때 효율을 위해서 행해진다. 이하, 서브-프레임의 포맷에 대하여 상세히 설명한다. 서브-프레임은 서브-프레임 스트림으로 그룹화된다. 각각의 서브-프레임 스트림은 MAC(예컨대, 12, 14 또는 16)에 의해서 독립적으로 전달된다.
- [0051] 각각의 MAC(12, 14, 16)는 8가지의 다른 부류의 서비스를 지지한다. 각각의 부류는 애플리케이션을 위한 서비스 품질(quality of service; QoS) 특성의 가간섭성(coherent) 세트를 포함하고, 채널 액세스, 다수의 재시도 등과 같은 MAC 내의 행동으로 통상적으로 변환될 수 있다. 부류 0 내지 3은 비-접속 기원(oriented) MSDU에 의해서 사용되는 반면, 부류 4 내지 7은 접속 기원 서비스에 의해서 사용된다. 각각의 MSDU(71) 및 대응하는 서브-프레임 스트림은 하나의 부류와 관련된다. 서브-프레임은 MSDU(71)의 지터 프리 전달(jitter free delivery)을 지지할 수 있는 전달 타임 스탬프(delivery time stamp)를 반송할 수 있다. 패킷의 신뢰적인 종단간(end-to-end) 전달은 1 이상의 서브-프레임에서 지속할 수 있는 무결성 체크 시퀀스에 의해서 확인될 수 있다.
- [0052] 동일한 스트림에 속하는 서브-프레임은 세그먼트로 구분되고 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)(72)의 일부로서 전송된다. 이하, 세그먼트 및 MPDU(72) 콘텐츠를 상세히 설명한다. 세그먼트는 데이터 프라이버시를 위해 암호화될 수 있다. 암호화 및 복호화 프로세스의 상세 사항은 후술한다. 각각의 MPDU(72)는 프레임 제어 정보, MPDU 헤더 및 1 이상의 PHY 블록(PB)을 포함한다. 프레임 제어는 네트워크 내의 모든 스테이션에 해당하며 브로드캐스트(broadcast)되는 정보를 반송한다. MPDU 헤더는 모든 PHY 블록에 해당하는 정보를 반송한다. PHY

블록은 페이로드로서 세그먼트를 반송한다. MPDU 헤드 및 PHY 블록의 상세 사항은 후술한다. 물리 계층 레벨에서, 각각의 PB는 제 1 PB를 제외하고 FEC 블록으로 매핑(mapping)된다. 제 1 FEC 블록은 MPDU 헤더 및 제 1 PB를 포함한다. PHY 레벨에서 FEC 블록으로의 세그먼트의 매핑은 FEC 블록의 보증시 물리 계층에서 에러가 발생할 때 효율적인 재전송을 가능하게 한다. PHY 블록은 PB 헤더 및 PB 무결성 체크 시퀀스(PBCS)를 포함한다. PBCS는 PB의 통합성을 테스트하기 위해서 사용된다. PB 헤더는 세그먼트의 적절한 재조립 및 서브-프레임의 생성을 위해 MPDU 헤더와 함께 사용된다.

[0053] MPDU(72)는 MPDU의 수신을 지시하기 위해 리시버 계층(예컨대, MAC(54))에 의해서 통지된다. 신뢰적으로 전달될 수 없는 세그먼트는 재전송된다. MPDU(72) 내의 세그먼트는 확장 모드에서 전송될 수 있다. 확장 세그먼트는 1 이상의 로버스트 인코딩(robust encoding)을 사용하여 PHY(56)에 의해서 전송되며, 그리하여 에러 프리 전달의 가능성을 높일 수 있다. 확장(escalation)의 상세 사항은 후술한다. QoS 향상에 따른 패킷의 신뢰적인 종단간 전달을 가능하게 하기 위해 PHY 레벨(56) 확장 및 MAC 레벨(54) 재전송의 양방향성 이용이 존재한다.

[0054] **MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)**

[0055] MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)(71)은 MAC 계층(54)이 네트워크 아키텍처의 상위 계층에 의해서 전송 요청된 정보 페이로드이다. 도 3에 도시된 바와 같이, MSDU 포맷(100)은 소스 어드레스(source address; SA)(102)와, 목적지 어드레스(destination address; DA)(104)와, 트래픽 정보(106)와, MAC 관리 정보(108)와, MSDU 페이로드(100)를 포함한다. 트래픽 정보 필드(106)는 프로토콜 적응 계층(PAL) 타입(PLT)(112)과, 전달 시간 스탬프 플래그(delivery time stamp flag; DTSF)(114)와, MAC 관리 플래그(MMF)(116)와, MAC 스트림 식별기(MSID)(118)를 포함한다.

[0056] MSDU 포맷(100)의 현저한 특징은 네트워크 아키텍처의 복수의 상위 계층이 MAC 계층(54)과 인터페이스로 접속하게 지지하는 것을 포함한다. 네트워크 아키텍처(50)의 각각의 상위 계층에는 네트워크 아키텍처(50)의 상위 계층에 의해서 생성되는 각각의 MSDU(71) 내에서 반송되는 특유의 PAL 타입(112)이 제공된다. 이는 MAC 계층(54)에서의 수신시 MSDU(71)의 적절한 라우팅을 가능하게 한다.

[0057] MSDU 포맷(100)은 동일한 세션에 속하며 특정 서비스 부류를 요구하는 MSDU의 스트림을 식별하는 것을 또한 제공한다. 이는 MAC 스트림 식별자(MSID)(118)에 의해서 달성된다. 세션은 MAC(12)과 네트워크 아키텍처의 상위 계층 사이에서 협상에 의해서 확립된다. 이러한 프로세스 동안에, 각각의 세션에는 특유의 MSID(118)가 제공된다. 세션에 속하는 MSDU(71)는 각각의 MSDU(71)가 관련되는 MSID(118)를 반송한다. 이러한 예에서, MSDU(118)는 각 세션에 할당된 리소스를 MAC(12)이 사용할 수 있게 하여서, 각종 QoS 파라미터에 대한 보증을 제공한다. MSID(118) 세트는 임의의 세션에 속하지 않는 MSDU(71)에 의한 사용을 위해서 예비 할당될 수 있다. 이러한 예에서, MSID(118)는 MSDU(71)가 속하는 트래픽 부류를 지시한다. MAC 계층(54) 내에서, 각각의 트래픽 부류에는 가간섭성 세트의 액세스 파라미터 및 할당(allocation)이 제공되어서, 구별되는 서비스를 제공한다. 일반적으로, 확립된 세션은 각종 부류로 분할될 수 있으며, 각각의 부류는 특정 범위의 QoS 파라미터에서 보증을 제공한다. 이 경우에, MSID(118)는 트래픽 부류를 명시적으로 결정하는데 사용될 수 있으며, 이는 접속 셋업 동안에 제공된다.

[0058] MSDU(71)의 포맷은 선택적인 MAC 관리 필드(108)에 의한 네트워크 아키텍처(50)의 상위 계층과 MAC 계층(54) 사이의 MAC 관리 정보의 교환을 또한 가능하게 한다. 이러한 특징은 MAC 계층(54)과 네트워크 아키텍처의 상위 계층 사이의 인터페이스를 단순화한다. 또한, 이러한 특징은 네트워크 아키텍처(50)의 상위 계층들 사이에서 관리 정보를 교환하는데 사용될 수도 있다.

[0059] MSDU 포맷(100)은 전달 타임스탬프가 삽입되어야 할 때를 제어하기 위해서 MAC 계층(54)보다 상위인 네트워크 아키텍처(50)의 계층에 대한 지지를 또한 제공한다.

[0060] 목적지 어드레스(DA) 필드(102) 및 소스 어드레스(SA) 필드(104)는 각각 6 옥텟이며, 전송 MAC(12)와 수신 MAC(14) 사이의 어드레스 정보를 반송한다. 1 옥텟은 8비트의 시퀀스이다. 그리하여 일 옥텟은 8 비트 바이트이다. 이들 필드(102 및 104)는 IEEE 표준 802.3에서 기술된 48-비트 MAC 어드레스 포맷과 동일하다.

[0061] 2-옥텟 트래픽 정보 필드(106)는 표 1에 도시된 바와 같이, 2-비트 PAL 타입(PLT) 필드와, 1-비트 MAC 관리 플래그(MMF)와, 1-비트 DTS 플래그와, 12-비트 MAC 스트림 ID(MSID) 필드를 포함한다.

표 1

[0062] MSDU 트래픽 정보

필드	길이(비트)	정의
PLT	2	PAL 타입
MMF	1	MAC 관리 정보 플래그
DTSF	1	전달 타임스탬프 플래그
MSID	12	MAC 스트림 식별자

[0063] PAL 타입(PLT)(112)은 MAC 계층(54)이 각종 타입의 상위 계층 사이를 구분할 수 있게 한다. 이는 리시버 계층에서 MSDU(71)의 적절한 라우팅을 위해서 사용된다. MAC 계층(54)은 IEEE 802.3 및 동시성 스트림(IS)을 지지한다. 표 2는 PLT 필드의 해석을 도시한다.

표 2

[0064] PAL 타입

PLT 타입	설명
0b00	이더넷(ethernet) PAL
0b01	동시성 스트림
0b10	보류
0b11	보류

[0065] MAC 관리 플래그(MMF)(114)는 대응하는 MSDU(71)가 내장된 MAC 관리 정보(MMI) 필드(108)와 관련되는 것을 지시하도록 0b1로 설정된다.

[0066] 전달 타임스탬프 플래그(DTSF)(116)는, (0b0의 DTSF 값에 의해 지시된 바와 같이) DTS를 갖지 않는 다른 MSDU 페이로드(110)를 포함할 수 있는 서브-프레임 내에서 MSDU 페이로드(110)가 전달 타임스탬프와 관련되어야 한다는 것을 지시하도록 0b1으로 설정된다.

[0067] MAC 스트림 ID(MSID)(118)는 MSDU(71)에 의해서 반송되고 있는 페이로드와 관련되는 12-비트 필드이다. 0 내지 3 값을 갖는 MSID(118)는 확립된 접속에 속하지 않으며 MAC 서비스 부류 0 내지 3에 매핑되는 MSDU(71)에 의해서 사용된다. 잔여 MSID(118)는 접속-기반 서비스에 의해서 사용되고 접속 셋업 프로세스 동안에 MAC 계층(54)에 의해서 할당된다.

표 3

[0068] MAC 스트림 식별자

MSID 값	설명
0x000	부류 0
0x001	부류 1
0x002	부류 2
0x003	부류 3
0x004 -0xfff	협상된 스트림 ID

[0069] MSDU 포맷(100)은 MAC 관리 정보(108)를 포함할 수 있다. 이러한 필드(108)의 존재는 트래픽 정보 필드(106) 내의 MMF 플래그(114)에 의해서 지시된다. MAC 관리 정보(108)가 서브-프레임 내에 존재하면, 그것의 포맷 및 콘텐츠는 이하의 지터(jitter) 제어부에서 기술한 것과 같이 될 것이다.

[0070] MSDU 페이로드 필드(110)는 MSDU(71)를 생성한 상위 계층(예컨대, PAL(52))에 의존한다. MSDU 페이로드(110)는 MAC 계층(54)에 의해서는 설명되지 않는다.

[0071] 서브-프레임은 MAC 관리 정보(108)를 포함하고 MSDU 페이로드(110)를 포함하지 않거나, MSDU 페이로드(110)를 포함하고 MAC 관리 정보(108)를 포함하지 않거나, 양자를 모두 포함할 수 있다.

[0072] 서브-프레임

[0073] MAC 계층(54)은 서브-프레임을 생성하기 위해서 1 이상의 MSDU(71)를 처리한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 서

브-프레임(150)은 서브-프레임 헤더(152)와, 선택적인 MAC 관리 정보(154)와, 선택적인 전달 타임스탬프(156)와, 하나의 MSDU로부터의 페이로드(110) 및 선택적인 무결성 체크 시퀀스(ICV)(158)를 포함한다. 서브-프레임 헤더(152)는 MAC 관리 플래그(182)와, 무결성 체크 시퀀스 플래그(ICVF)(184)와, 서브-프레임 페이로드 길이(186)를 포함한다. 또한, 서브-프레임(150)의 포맷은 표 4에 특정된다.

표 4

[0074] 서브-프레임 포맷

필드	길이	정의
SFH	2 옥텟	서브-프레임 헤더
MAC 관리 정보	0-M 옥텟	선택적인 MAC 관리 정보
DTS	3 옥텟	선택적인 전달 타임스탬프
MSDU 페이로드	가변 옥텟	선택적인 MSDU 페이로드
ICV	4 옥텟	선택적인 무결성 체크 값

[0075] 도 5에 도시된 바와 같이, 서브-프레임 헤더(152)는 서브-프레임의 길이뿐만 아니라 서브-프레임 내의 무결성 체크 값(ICV) 및 MAC 관리 정보의 존재에 관한 정보를 반송한다. 이러한 정보는 MAC 관리 플래그(182)와, 무결성 체크 값 플래그(184)와, 길이 필드(186)를 포함한다. 또한, 서브-프레임 헤더는 표 5에 특정된다.

표 5

[0076] 서브-프레임 헤더

필드	길이	정의
MMF	1 비트	MAC 관리 플래그
ICVF	1 비트	ICV 플래그
LEN	14 비트	서브-프레임 길이

- [0077]
- [0078] MAC 관리 플래그(182)는 MAC 관리 정보(154)의 존재를 지시하도록 0b1에 설정된다. 만일 존재하는 경우, MAC 관리 정보(154)는 서브-프레임 헤더(152)를 따를 것이다.
- [0079] 무결성 체크 값 플래그(184)는 대응하는 서브-프레임(150)내에서 ICV 필드(158)의 존재를 지시하도록 0b1에 설정된다. 존재하는 경우, ICV 필드(158)는 서브-프레임 페이로드(110)를 따른다.
- [0080] 길이 필드(186)는 2-옥텟 서브-프레임 헤더(152) 및 4-옥텟 ICV(존재하는 경우)(158)를 제외하고, 서브-프레임(150)의 길이를 특정하기 위해서 사용되는 14-비트이다.
- [0081] 서브-프레임(150)은 서브-프레임 헤더(152) 내의 MMF 플래그(158)에 의해서 지시되는 바와 같은 MAC 관리 정보(154)를 포함할 수 있다. MAC 관리 정보(154)가 서브-프레임(150) 내에 존재하는 경우, 그것의 포맷 및 콘텐츠는 후술하는 지터 제어 메커니즘부에서 기재한 바와 같다.
- [0082] 선택적인 전달 타임스탬프(DTS)(156)는 MSDU(71)와 관련한 전달 지연을 추가하여, MSDU(71)가 전송기의 PAL(52)로부터 도달한 시간에서 전송기의 로컬 25 MHz 멀티미디어 클럭의 24비트 값이다. 이러한 값은 MSDU(71)가 목적지의 PAL(52)에 존재해야하는 시간을 지시한다. DTS 필드(156)는, 스트림 셋업에서 협상될 때 지터 제어에 필요한 때에만, 서브-프레임(150) 내에 포함되어야 한다. 그때, 서브-프레임(150) 당 하나의 DTS(156) 또는 MSDU 페이로드(110) 당 하나의 DTS(156)의 옵션이 스트림을 위해서 선택되어야 한다. DTS(156)는 그것이 인가되는 MSDU 페이로드(110)를 우선할 것이며, 이들 페이로드(110)는 MSDU 트래픽 정보(106) 내의 DTS 플래그(116)에 따라 그룹화될 것이다. DTSF=0b0인 모든 MSDU(100)는 DTSF=0b1인 다음 MSDU(100)에서 단일 서브-프레임(150)으로 그룹화될 것이다.
- [0083] 서브-프레임 페이로드 필드(160)는 서브-프레임(150)이 어떻게 형성되는 지에 따라서 1 이상의 MSDU(71)로부터의 페이로드(110)를 포함한다.
- [0084] 무결성 체크 값(ICV)(158)은 1 이상의 서브-프레임(150)을 통하여 연산되는 CRC(cyclic redundancy code)-32 에러 체크 코드이다. 서브-프레임 헤더(152) 내의 ICV 플래그(ICVF)(158)는 ICV(158)가 연산되는 서브-프레임

(150)을 결정하는데 사용된다. ICV(158)는 서브-프레임 헤더(152)를 커버하지 않는다. 도 6은 단일 ICV(158)에 의해서 보호된 서브-프레임(150)의 블록을 도시한다.

[0085] 동일한 (SA(104), DA(102), PLT(112), 및 MSID(118)) 튜플에 속하는 MSDU(71)로부터 생성된 서브-프레임(150)은 서로 그룹화되어 서브-프레임 스트림을 형성한다. MPDU(72)가 MAC 계층(54)에 의해서 생성될 때, 그것의 페이로드의 동시에 단지 하나의 서브-프레임 스트림으로부터의 서브-프레임(150)을 포함한다.

[0086] 서브-프레임(150)의 현저한 특징과, 서브-프레임 스트림 생성 프로세스는 서브-프레임(150)이 생성되는 동안에 하나의 스트림에 속하는 모든 MSDU(71)에 공통인 정보를 제거하는 것을 포함한다. 이러한 정보는 MPDU(72) 당 한번 만 전송되어서, 프로토콜 효율을 증대시킨다.

[0087] 복수의 MSDU 페이로드(110)가 단일 서브-프레임(150)으로 전송될 수 있다. 이는 작은 고정 길이 MSDU 페이로드(110)가 동일한 스트림으로 전송될 때 프로토콜 효율을 개선한다.

[0088] 서브-프레임(150)의 구조는 MSDU 페이로드(110)에 따라 관리 정보를 반송하기 위한 메커니즘을 제공한다.

[0089] 서브-스트림(150)은 또한 전달 타임스탬프(156)를 전송하기 위한 메커니즘을 또한 제공한다. 이들 전달 타임스탬프(156)는 서브-프레임(150)이 리시버 MAC(예컨대, 12, 14, 16)에서 상위 계층의 아키텍처(50)에 전달되어야 하는 시간을 제공한다.

[0090] 서브-프레임(150)의 구조는 각각의 서브-프레임(150) 또는 서브-프레임(150)의 그룹에 ICV(158)를 한번에 삽입하는 것을 허용한다.

[0091] 서브-프레임(150)은 1 이상의 MSDU(71)를 처리함으로써 생성된다. 단일 MSDU(71)로부터 형성된 서브-프레임(150)의 경우, MSDU(71)로부터의 서브-프레임(150)의 생성이 도 7에 도시된다. 서브-프레임(150)이 복수의 MSDU(71)로부터 생성되는 경우, 모든 MSDU 페이로드(110)는 동일한 길이를 가지며 확립된 세션에 속한다. 이는 작은 고정 길이 MSDU 페이로드(110)가 동일한 스트림으로 전송될 때 효율을 위해 행해진다. 도 8은 서브-프레임(150)이 복수의 MSDU(71)로부터 형성될 때의 경우에 서브-프레임의 생성을 도시한다.

[0092] **서브-프레임 스트림, 서브-블록 및 세그먼트**

[0093] 도 9에 도시된 바와 같이, 서브-프레임 스트림(200)은 동일한 {SA, DA, MSID, PLT} 튜플에 속하는 MSDU(71)로부터 생성된 서브-프레임(150)을 포함한다. 단일 무결성 체크 값(ICV)에 의해서 보호되는 서브-프레임(150)의 그룹은 종단간 MAC 전달 서비스 될 기본 엔티티(entity)인 ICV 블록을 형성한다. MSDU(71)로부터 서브-프레임 스트림(200)을 생성하는 프로세스를 캡슐화라 한다.

[0094] 도 10에 도시된 바와 같이, 서브-프레임 스트림(200)은 고정 크기의 서브-블록(250)으로 분할된다. 1 이상의 그러한 서브-블록(250)은 신뢰적인 전달 서비스를 보장하기 위해서 MAC 계층(54)에 의해서 처리되는 기본 엔티티를 형성하도록 세그먼트(250)로 그룹화된다. 서브-블록(250)은 리시버에서의 재조립을 위해 사용되는 넘버링된 엔티티이다. 서브-프레임(150) 바운더리 분계점 정보는 MPDU 헤더 내의 리시버에 전송된다. 각각의 세그먼트는 필요한 경우 패딩되며, 선택적으로 암호화된 후, PHY 블록(PB) 몸체부에 삽입된다. 일부 예에서, 세그먼트(252)가 형성될 때 버퍼가 격감되면, 패딩 제로 및 길이 필드가 세그먼트(252)에 추가된다.

[0095] **MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU) 및 FEC 블록**

[0096] 용어 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)(254)은 PHY(56)가 MAC 계층(54)에 의해서 전송하도록 요청된 정보이다. MPDU(72)는 프레임 제어 필드(256), MPDU 헤더(258), 및 1 이상의 PHY 블록(266)을 포함한다. MPDU 헤더(258) 및 제 1 PHY 블록(266)은 단일 FEC 블록(268)을 사용하여 전송된다. 후속 PHY 블록(266)은 별도의 FEC 블록(266)으로 전송된다. MPDU(72) 내의 제 1 FEC 블록(268)은 PHY 블록(266)과 함께, 고정 길이 MPDU 헤더(258)를 수용하기 위한 큰 크기를 갖는다. 모든 PHY 블록(266)은 MPDU(72) 내의 마지막 하나를 제외하고는 고정 크기를 갖는다.

[0097] MPDU 포맷의 특유의 특징은 MPDU(72) 내의 모든 세그먼트(252)에 공통인 모든 정보가 MPDU 헤더(258)의 일부로서 전송되어서, 통신 효율을 향상시킨다는 것이다. 또한, 서브-프레임 바운더리에 걸친 세그먼트는 매우 큰 범위의 MSDU, 서브-프레임 크기 하에서 높은 MSDU 전송 효율을 제공한다. MSDU 헤더(258)는 가장자리 채널에서의 좋은 성능을 제공하는, 특수한 무결성 체크에 의해서 보호된다. MPDU 헤더(258)는 로컬 타임스탬프 정보를 반송한다. 타임스탬프는 전송기 MAC(12)와 동기화시키기 위해서 리시버 MAC(예컨대, 14)에 의해서 사용될 수 있어서, 지터 프리 서비스를 가능하게 한다. MPDU 헤더(258) 오버헤드를 가능하게 하는 큰 크기를 갖는 제 1 FEC

블록(268)으로의 제 1 PHY 블록(266) 및 MPDU 헤더(258)의 매핑은 상실한 PHY 블록(266)의 효율적인 재전송을 가능하게 한다. PHY 블록(266) 인코딩을 확대하기 위한 지원이 제공된다. 이러한 메커니즘은 QoS 보증을 향상시키기 위해서 재전송과 연계하여 사용될 수 있다. 부분적인 ARQ와의 멀티캐스트, 브리징 및 포워딩(forwarding)에 대한 지원이 또한 존재한다.

[0098] MPDU 헤더(258)의 포맷은 도 11에 도시된다. 리시버 MAC(14)은 서브-프레임(150)을 복호화하고 재조립하기 위해서 PB 헤더(260) 내의 정보와 함께 MPDU 헤더(258) 내에 포함된 정보를 사용한다. MPDU 헤더(258)는 MPDU 제어(300), DA(302), SA(304), ODA(306), OSA(308), 및 HCS(310)을 포함한다. MPDU 제어(300)의 12 옥텟을 포함하는 필드가 표 6에 도시된다.

표 6

[0099] MPDU 제어 포맷

필드	길이(비트)	정의
NEPB	2	앤티 PB의 수
MSID	12	MAC 스트림 ID
PLT	2	PAL 타입
TS	24	타임 스탬프
EKS	12	암호화 키 선택
SFPBN	6	서브-프레임 바운더리 PHY 블록 수
SFO	10	PB 내의 서브-프레임 바운더리 오프셋

[0100] 앤티 PHY 블록(NEPB)의 수는 PPDU 페이로드의 중단에서 앤티 PB(266)의 수를 지시하는데 사용되는 2 비트의 MPDU 헤더이다. 높은 데이터 속도에서 프레임 길이에 대한 제한은 연속적인 유효 프레임 크기 사이에서 3 만크의 FEC 블록의 증대를 야기한다. 전송기 MAC(예컨대, 12)는 데이터를 유지하기 위해서 이들 FEC 블록(268)의 하나만을 필요로 하며, 그리하여 NEPB에 의해서 지시된 바와 같이, PHY PDU 페이로드의 엔드에는 제로, 하나 또는 두 개의 앤티 PB가 있을 수 있다.

[0101] MAC 스트림 ID(MSID) 필드는 MPDU에 의해서 반송되어지는 페이로드와 관련된 MAC 스트림 ID를 반송한다. MSID 0 내지 3은 비-연결 부류 0 내지 3 트래픽을 각각 반송하는 MPDU에 의해서 사용된다. 잔여 MSID는 접속-기반 서비스에 의해서 사용될 수 있으며, 접속 셋업 프로세스 동안에 MAC에 의해서 할당된다.

[0102] PAL 타입(PLT) 필드는 MPDU에 의해서 반송되는 PAL 타입(PLT)을 한정한다. MAC 리시버는 재조립하고, PAL을 보정하도록 MSDU를 라우팅하기 위해서 그것을 사용한다.

[0103] 타임스탬프(TS) 필드는 MPDU가 전송될 때 프리엠블의 개시를 참조하여 로컬 전송기의 멀티미디어 클럭의 값을 나타내는 24-비트 타임스탬프이다. TS 필드는 지터-프리 전송(서브-프레임 헤더 내의 전달 타임스탬프(DTS)와 연계하여), 톤 맵(TM) 타이밍, 및 무경합 채널 액세스를 관리하는데 사용된다.

[0104] 암호 키 선택(EKS) 필드는 세그먼트를 암호화하기 위해서 사용되는 암호 키의 인덱스이다. 일부 예에서, EKS는 12 비트의 길이이며, 액세스 네트워크를 위한 부가적인 키를 제공한다. 0x000의 값은 스테이션 디폴트 암호화 키를 사용하여 암호화되는 세그먼트를 지시한다. 0xffff의 값은 MPDU(72) 내의 세그먼트가 암호화되지 않은 것을 지시한다. 바람직한 구현에는 프레임 제어 헤더 필드를 처리함으로써 EKS를 또한 획득한다.

[0105] 서브-프레임 바운더리 PHY 블록 시퀀스 넘버(SFPBN) 필드는 서브-프레임 바운더리를 포함하는 PHY 블록의 MPDU 내의 상대적인 위치를 나타내는 수를 반송한다. 0b000000의 값은 제 1 PB를 지시하고, 0b000001 값은 제 2 PB 등을 지시한다. 0b111111 값은 서브-프레임 바운더리가 현재의 MPDU(72) 내에 존재하지 않음을 지시한다.

[0106] 목적지 어드레스(DA)(302), 소스 어드레스(SA)(304), 오리지널 목적지 어드레스(ODA)(306), 및 오리지널 소스 어드레스(OSA)(308)는 MPDU(72)와 관련된 어드레스를 반송한다.

[0107] 목적지 어드레스(DA)(302)는 현재의 통신에서 그러한 MPDU(72)가 전송되는 리시버를 위한 48-비트 어드레스이다. 어드레스 포맷은 IEEE 802.3 이더넷 표준을 따른다.

[0108] 소스 어드레스(SA)(304)는 현재의 통신에서 그러한 MPDU(72)를 전송하는 스테이션(예컨대, MAC(12))을 위한 48-비트 어드레스이다. 그 어드레스 포맷은 IEEE 802.3 이더넷 표준을 따른다.

[0109] 오리지널 목적지 어드레스(ODA)(306)는 그러한 MPDU(254)의 최종 목적지인 리시버를 위한 48-비트 어드레스이다. 그 어드레스 포맷은 IEEE 802.3 이더넷 표준을 따른다.

[0110] 오리지널 소스 어드레스(OSA)(308)는 MPDU(72)가 기원하는 스테이션(예컨대, MAC(12))을 위한 48-비트 어드레스이다. 어드레스 포맷은 IEEE 802.3 이더넷 표준을 따른다.

[0111] MPSU 헤더(258) 내의 DA(302), SA(304), ODA(306) 및 OSA(308) 필드의 콘텐츠는 전송되는 MPDU(72)가 정기적인 MPDU인지 응답을 갖는 멀티캐스트 MPDU인지를 지시하는데 사용된다. 표 7은 그러한 어드레스의 설명을 요약한다.

표 7

[0112] ODA, OSA, DA 및 SA 필드 설명

DA	SA	ODA	OSA	설명
ODA	OSA	유니캐스트	유니캐스트	정기적인 MPDU
ODA아님, 유니캐스트	OSA	유니캐스트	유니캐스트	오리지널 소스로부터 브리지/포워드 된 MPDU
ODA	OSA 아님, 유니캐스트	유니캐스트	유니캐스트	오리지널 목적지로 지정된 브리지/포워드 된 MPDU
ODA 아님, 유니캐스트	OSA 아님, 유니캐스트	유니캐스트	유니캐스트	두 개의 중간 스테이션 사이의 브리지/포워드 된 MPDU
ODA 아님, 유니캐스트	유니캐스트	M/B	유니캐스트	응답기(부분적인 ARQ를 위한)의 어드레스를 지시하는 DA에 의한 MPDU를 멀티캐스트하거나 브로드캐스트 함
ODA 아님, 유니캐스트	OSA 아님, 브로드캐스트	유니캐스트	유니캐스트	응답기(부분적인 ARQ를 위한)의 어드레스를 지시하는 DA 및 MPDU가 의도되는 스테이션 세트를 지시하는 SA에 의한 브리지/포워드 된 MPDU

[0113] M/B ≡ 멀티캐스트/브로드캐스트

[0114] 헤더 클럭 시퀀스(HCS)는 모든 MPDU 헤더 필드를 통하여 연산되는 32-비트 CRC이다. MPDU를 수신한 후, 스테이션은 전송 에러를 검출하기 위해서 상술한 프로세스에 기초하여 32-비트 CRC를 연산할 것이다. 임의의 전송 에러가 검출되면, 전체의 MPDU가 폐기된다. MPDU에서의 에러 가능성을 감소시키기 위해서, 표준 FEC 블록보다 제 1 FEC 블록이 더욱 확고히 인코딩될 것이다.

[0115] 각각의 PHY 블록(PB) 또는 MPDU 헤더를 갖는 PB는 물리 계층에서의 단일 포워드 에러 보정(FEC) 블록으로 매핑된다. 긴 MPDU는 1 이상의 PHY 블록을 반송할 수 있다. 각각의 PB는 PB 헤더(PBH), PB 몸체부(PBB), 및 PB 체크 시퀀스(PBCS)를 포함한다. MPDU 헤더는 MPDU 내의 제 1 PB로 프리퀀딩된 추가적인 필드로서 항상 반송된다.

[0116] PHY 블록 포맷의 특유의 특징은 PHY 블록 체크 시퀀스(PBCS)가 매우 신뢰적인 에러 검출 메커니즘을 제공하는 것을 포함한다. FEC 블록으로서의 PHY 블록의 추가적인 매핑은 효율적인 재전송을 가능하게 한다.

[0117] PHY 블록 포맷은 또한 서브-블록 시퀀스 넘버가 제조를 단순화하고 리시버에서의 중복 거절을 제공할 수 있게 한다.

[0118] PHY 블록 헤더 포맷은 밴드 방식 이외로 MAC 관리 프레임을 전송하는 메커니즘을 또한 제공한다. 이러한 메커니즘은 중요한 MAC 관리 정보의 빠른 교환을 가능하게 한다.

[0119] PHY 블록 몸체부 크기는 PHY 블록 몸체부 내의 제로 암호화 오버헤드를 가능하게 하도록 선택된다. 전체적인 암호화 메커니즘은 구현을 단순화한다.

[0120] 3 가지의 크기인 263, 519 및 775 옥텟(세그먼트가 각각 포함하고 있는 세그먼트용 PBB의 256, 512, 또는 768 옥텟과 함께)이 PHY 블록(266)을 위해 지원된다. 하지만, 6개의 FEC 블록 정보 필드 크기, 즉, PHY 블록만을 포함하는 FEC 블록을 위한 263, 519, 및 775 옥텟과, PHY 블록 및 MPDU 헤더, 또는 SMPDU 헤더 및 VF 필드(SACK 롱(long) MPDU 내의)를 포함하는 FEC 블록을 위한 303, 559, 및 815 옥텟이 있다. 긴 크기는 헤더 및 여분 데이터를 위한 추가적인 40 옥텟을 수용한다. PDU 내의 제 1 FEC 블록은 MPDU 헤더 및 PB를 포함하고, 나머지는 각각 PB만을 포함한다. PHY 몸체부에 PHY 페이로드를 형성하는 FEC 블록이 충전되면, 최대 크기

PB는, 임의의 3가지 크기의 PB를 포함하는 마지막 FEC 블록을 제외한 모든 FEC 블록에 사용될 것이다. 이러한 제약에 의해, 전송기(예컨대, MAC(12))는 가능한 많은 PHY 몸체부에 PHY 페이로드를 충전할 것이다.

[0121] 3-옥텟 PB 헤더 내의 필드가 표 8에 도시된다.

표 8

[0122] PB 헤더 포맷

필드	길이	정의
SBSN	14 비트	서브-블록 시퀀스 넘버
PLBT	2 비트	PB 길이 타입
ECV	1 비트	소거 코드 버전
EGL	5 비트	소거 그룹 길이
PBN	2 비트	패리티(parity) 블록 넘버

[0123] PB 헤더는 14-비트 서브-블록 시퀀스 넘버와 2-비트 길이 타입(PBLT) 필드, 1-비트 소거 코드 버전, 5-비트 소거 그룹 길이, 및 2-비트 패리티 블록 넘버를 포함한다.

[0124] 서브-블록 시퀀스 넘버(SBSN) 필드는 세그먼트 내의 제 1 서브-블록의 시퀀스 넘버를 지시한다. SBSN은 수신된 세그먼트를 재조립 버퍼에 적절히 삽입하기 위해서 수신기에 의해서 사용될 수 있다. 고정된 서브-블록 크기로 결합된 서브-블록의 넘버링 프로세스는 순서가 틀린 세그먼트들이 수신될 때 버퍼링 재정렬(reordering)에 대한 필요성을 제거한다. 대기열(queue)을 동일한 크기의 서브-블록으로 분할하고 PHY 블록 헤더 내의 시퀀스 넘버를 전송하는 것은 시퀀스 넘버를 반송하는데 필요한 오버헤드를 저감하면서 재조립을 단순화한다. 한번에 1 바이트(또는 1 비트) 대신 한번에 하나의 서브-블록에 넘버링이 행해지므로, 오버헤드가 저감된다. 예컨대, 바이트 수에 비하여 256 바이트 블록을 사용하면 PHY 블록 헤더 내의 8-비트 스페이스를 절약한다. 수신기가 각각의 서브-블록을 어디에 둘지를 알기 때문에 재조립이 단순해진다.

[0125] SBSN 넘버는 CF 세션이 셋업될 때 0으로 초기화되며, CFID가 사용중인 한, 랩 어라운드(wrap around) 한다. 비-CF 트랙(MSID 0 내지 3)에서는 0으로 초기화되고, 필요한 경우 랩 어라운드 한다. OSMA/CA 트랙에서는, SSBN이 0에 리셋된 후 최대 서브-프레임 수명의 두 배까지는 최종 SBSN은 저장될 것이다. 리셋 SBSN을 갖는 제 1 세그먼트는 SFPBN=0 및 SFO=0을 또한 가질 것이다. EGL이 제로가 아닌 경우(즉, 패리티 PB), 이러한 필드는 소거 그룹의 최종 세그먼트 내의 제 1 서브-블록의 시퀀스 넘버를 반송한다.

[0126] PHY 블록 길이 타입(PBLT)은 PHY 블록 몸체부(PBB)가 풀(full)인지를 지시하는 2-비트 필드, 짧은 1 옥텟, 또는 1 이상의 짧은 옥텟이다. PBLT 값 및 의미가 표 9에 주어진다.

표 9

[0127] PBLT 값 및 의미

PBLT 값	의미
0b00	PBB는 풀, 모든 옥텟이 유효
0b01	PBB의 최종 옥텟은 비유효, 세그먼트 길이는 (PBB 길이-1) 옥텟 (즉, 767 옥텟)
0b10	PBB에 포함되는 세그먼트는 PBB보다 짧은 1 이상의 옥텟. 이 경우, PBB의 최종 두 옥텟은 옥텟 내의 세그먼트 길이를 명시적으로 제시하는 길이 필드를 형성한다
0b11	PBB 내에 포함되는 세그먼트는 (SA, DA) 쌍을 위한 MAC 관리 대기열을 위해 지정된다. PBB의 최종 두 옥텟은 옥텟 내의 세그먼트 길이를 명시적으로 제시하는 길이 필드를 형성한다

[0128] PBLT = 0b10 또는 0b11인 경우, 암시적인 2-옥텟 길이 필드는 PBB에 의해서 반송되는 세그먼트의 유효 데이터 길이를 포함한다. 나머지 세그먼트는 제로 패딩된다. PHY 페이로드 길이는 MAC에 의해서 요구되는 것보다 1 이상의 FEC 블록을 유지하는데 충분히 큰 길이일 수 있으며, 이는 최종 FEC 블록이 PB를 유지하지 않는 것을 의미한다. 이 경우, 전송기는 앰피 PB에 PBLT=0b10 및 0x00의 길이 필드를 삽입하여서, 수신기는 그러한 PB를 폐기할 것이다. MPDU 헤더의 NEPB 필드는 PB의 수를 지시하므로, 수신기는 그것들을 복호화할 필요 없이 폐기할 수 있다. PBLT=0b11일 때, 수신기는 PBB 내에 포함된 세그먼트를 {SA, DA} 쌍과 관련된 MAC 관리 서브-프레임 대기열로 재조립한다. PBLT=0b11인, PB의 PBB 내의 길이 필드의 MSB는 서브-프레임 바운더리 플래그(SFBF)로서

설명될 것이다. 이러한 비트는, 전송기가 PBB의 제 1 옥텟이 서브-프레임 바운더리에 있다는 것을(SFBF=0b1일 때) 수신기에 지시할 수 있게 한다.

[0129] 0b00000에 설정될 때, 소거 그룹 길이 필드는 정기적인 PB를 지시한다. EGL의 비-제로 값은 패리티 PB를 지시한다. 이 경우, EGL 필드 내의 값은 그러한 패리티 PB에 의해서 커버되는 정기적인 PB의 수(또는 소거 그룹의 길이)이다. 0b00001의 값은 소거 그룹의 길이가 1인 것 등을 지시한다. 0b11111의 값은 소거 그룹의 크기가 31임을 지시한다.

[0130] 패리티 블록 넘버 필드는 EGL이 비-제로 값에 설정될 때에만 유효하다. PBN은 패리티 블록의 시퀀스 넘버를 지시하고 손실된 세그먼트를 복구하기 위해서 수신기에 의해서 사용된다. 이러한 필드는 그러한 버전에서는 0b00에 설정되어야만 한다.

[0131] PHY 블록(PB) 몸체부는 페이로드로서 암호화된 세그먼트를 반송한다. 세그먼트는 PB 몸체부에 정확히 맞춰지는 것을 보장하기 위해서 암호화 이전에 제로-패딩되어야 한다. PB 헤더 및 PBCS는 암호화되지 않는다.

[0132] PHY 몸체부 체크 시퀀스(PBCS)는 CRC-32이며, PB 헤더 및 암호화된 PB 몸체부를 통하여 연산된다. MPDU(72) 내의 제 1 PB의 PBCS는 MPDU 헤더(258)를 통하여 연산되지 않는다.

[0133] **MAC 관리 정보 필드**

[0134] MAC 관리 정보(MMI)는 MSDU 또는 서브-프레임의 일부로서 전송될 수 있다. MMI가 MSDU의 일부로서 전송되는 경우, 이러한 필드의 존재는 트래픽 정보 내의 MAC 관리 플래그를 0b1에 설정(섹션 1 참조)함으로써 지시된다. MMF 플래그가 설정될 때, MMI 필드는 즉시 트래픽 정보의 종단을 따른다.

[0135] MMI가 서브-프레임의 일부로서 전송되는 경우, 이러한 필드의 존재는 서브-프레임 헤더 내의 MAC 관리 플래그를 0b1에 설정(섹션 2 참조)함으로써 지시된다. MMF 플래그가 설정될 때, MAC 관리 정보 필드는 즉시 서브-프레임 헤더의 종단을 따른다. 표 10은 MMI 필드의 구조를 나타낸다. MMI 필드는 가변 구조이며, 서브-필드는 MMI 필드의 특정 구조를 특정하도록 한정된다.

표 10

[0136] MAC 관리 정보 필드 포맷

필드	길이	정의
NE	1 옥텟	MAC 데이터 엔트리(L)의 넘버
MEHDR ₁	1 옥텟	제 1 MAC 관리 엔트리 헤더
MELEN ₁	2 옥텟	제 1 MAC 관리 엔트리 길이(= N ₁)
MMENERY ₁	N ₁ 옥텟	제 1 MAC 관리 엔트리 데이터
...		
MEHDR _i	1 옥텟	i번째 MAC 관리 엔트리 헤더
MELEN _i	2 옥텟	i번째 MAC 관리 엔트리 길이(= N _i)
MMENTRY _i	N _i 옥텟	i번째 MAC 관리 엔트리 데이터
...		
MEHDR _L	1 옥텟	최종 MAC 관리 엔트리 헤더
MELEN _L	2 옥텟	최종 MAC 관리 엔트리 길이(= N _L)
MMENTRY _L	N _L 옥텟	최종 MAC 관리 엔트리 데이터

[0137] 엔트리의 1-옥텟 넘버(NE) 필드는 MMI 필드 내에 포함되는 개별 MAC 관리 엔트리의 수를 특정한다. NE가 L이라고 상정하면, MMI 필드는 각각의 MAC 관리 엔트리에 L 구조를 포함한다. 각각의 그러한 구조는 MAC 관리 엔트리 헤더(MEHDR), MAC 관리 엔트리 길이(MELEN), 및 관련 MAC 관리 엔트리 데이터(MMENTRY)를 포함한다.

[0138] i번째 MMENTRY에서, i번째 MAC 관리 엔트리 헤더(MEHDR_i) 필드는 1 옥텟 헤더를 특정한다. MAC 관리 엔트리 헤더 구조는 표 11에 나타낸 바와 같다.

표 11

[0139] MAC 관리 엔트리 헤더 필드

필드	비트 넘버	비트	정의
MEV	7-6	2	MAC 엔트리 버전
METYPE	5-0	6	MAC 엔트리 타입

[0140] 2-비트 MAC 관리 엔트리 버전(MEV) 필드는 MAC 엔트리의 해석을 위해 사용되는 버전을 지시한다. 수신된 MEV가 0b00과 같지 않은 경우, 수신기는 MAC 관리 엔트리를 폐기하고, 나머지 서브-프레임을 처리를 계속하기 이전에 무시할 옥텟의 수를 결정하기 위해서 MAC 엔트리 길이 필드를 사용한다.

[0141] 6-비트 MAC 관리 엔트리 타입(METYPE) 필드는 추종할 요구 또는 MAC 엔트리 명령을 한정한다. 계층 관리, 세션 셋업 등과 같은 기능을 가능하게 하는 몇몇 METYPE이 한정된다.

[0142] MAC 엔트리 길이 필드(MELEN_i)는 추종할 MMENTRY 필드의 옥텟 길이를 포함한다. MMENTRY가 존재하지 않으면, MELEN은 제로로 설정된다. 이러한 필드는 오래된 장비를 쓸모없게 하지 않고, MAC 관리의 투명한 연장을 제공한다. MSDU 또는 서브-프레임이 이해되지 않은 METYPE 값으로 수신되면, 수신기는 그것이 이해할 수 있는 것은 무시하면서, 여전히 절절하게 MSDU 또는 서브-프레임을 분석하고 그 콘텐츠를 처리할 수 있다. MMENTRY의 포맷은 그것이 관련된 MEHDR에 의존한다.

[0143] **지터 제어 메커니즘**

[0144] 지터 제어 메커니즘은 스테이션이 몇몇 나노 초 정도로 매우 낮은 지터에서 MSDU(71)를 전달할 수 있게 한다. 이러한 메커니즘은 대응하는 MSDU(71)가 수신기에서 상위 계층으로 전달되어야 할 때를 결정하기 위해 서브-프레임(150) 내의 전달 타임 스탬프(156)를 사용한다. 전송기(예컨대, MAC(12))와 수신기(예컨대, MAC(14))의 동기화는 로컬 클럭 타임스탬프를 MPDU 헤더(258) 내에 삽입하는 전송기 및 그 전송기와의 동기화를 위해 그것을 사용하는 수신기에 의해서 획득된다.

[0145] 지터 제어 메커니즘의 현저한 특징은 매우 낮은 종단간 지터를 지원한다는 것을 포함한다. 지터 제어 메커니즘은 네트워크 아키텍처의 상위 계층에의 전달 타임스탬프의 삽입 제어를 지원하는 것을 포함한다. 상위 계층에의 이러한 지원은 필요한 기능을 제공하면서 오버헤드를 감소시킨다. 지터 제어 메커니즘은 전송기 클럭과의 밀접한 동기화를 얻기 위해서 트래킹(tracking) 알고리즘을 사용할 수 있어서, 나노초 정도의 낮은 종단간 지터 보증을 가능하게 한다. 또한, 멀티-스트리밍 애플리케이션은 멀티 수신기 MAC 사이의 동기화를 제공하기 위해서 지터 제어 메커니즘을 사용할 수 있다.

[0146] 각각의 MAC는 25MHz의 시스템 클럭을 유지한다. 지터 프리 세션에 속하는 임의의 MSDU는 그것이 MAC에 도달할 때 24-비트 전달 타임 스탬프(DTS)와 관련지어진다. 이러한 타임스탬프는 MSDU(및 가능하게는 다른 MSDU)로부터 생성되는 서브-프레임에 삽입된다. 복수의 MSDU가 단일 타임스탬프에서 하나의 서브-프레임에 조합되면, MSDU 헤더 내의 DTS 플래그(DSTF)는 어느 MSDU가 타임스탬프를 생성할지를 지시한다. DSTF=0b1인 MSDU가 도달하면, 그것의 타임스탬프가 생성되고, MSDU 페이로드 및 DSTF=0b1인 최종 MSDU 이후에 도달한 모든 다른 MSDU 페이로드와 함께 서브-프레임에 삽입된다. 수신기에서, 모든 MSDU 페이로드는 서브-프레임 내의 DTS에 의해서 지시되는 시간까지 전달되며, 최종 MSDU 페이로드는 그 지시된 시간에 전달된다. MSDU(71)를 소스MAC(예컨대, 12)에 전송하는 PAL은 타임스탬프된 MSDU(71)가 전송되기 전에 최대 서브-프레임 크기를 초과하지 않도록 주의한다.

[0147] DTS는 MSDU(71)가 수신될 때의 시스템 클럭 값과, 트래픽과 관련된 종단간 지연의 합계이다(트래픽은 콜 허가 프로세스 및 이러한 트래픽 타입에서의 QoS 동안에 결정된다). 모든 MPDU(72)는 전송기의 시스템 클럭 타임스탬프(프리엠블의 개시에 대한)를 MPDU 헤더(258) 내에 반송한다. 수신기는 매우 낮은 지터 보증을 제공하기 위해서 지터 제어 알고리즘을 사용할 수 있다.

[0148] 수신하는 MAC(예컨대, 14)은 MPDU 헤더(258) 내의 시스템 클럭 타임스탬프로부터 유도된 정보에 기초하여 전달 타임스탬프(DTS) 내에 지시된 시간에 지터-프리 트래픽을 목적지 PAL에 전달한다.

[0149] **ARQ, 확대(escalation), 및 소거 코드**

[0150] MPDU(72)는 수신국을 지시하기 위하여 수신기에 의해서 통지된다. 신뢰적으로 전달될 수 없는 세그먼트는 재전

송될 수 있다. 재전송된 세그먼트는 후속 이용가능한 MPDU(72) 전에 새로운 PB내로 패키징되어 재전송된다. 재전송된 PB는 정기적으로 확대되어 수신을 보장할 기회를 향상시킨다. MPDU(72) 내의 확대된 PHY 블록의 수는 프레임 제어 헤더 내에 지시될 수 있다. MAC 계층은 통상적인 PB의 신뢰적인 전달을 보장하기 위해서 패리티 PB를 사용할 수도 있다. 패리티 PB는 통상적인 PB 그룹에 의해서 생성되고, 재전송할 필요가 없이 목적지에서 1 이상의 손실된 PB를 복구하는데 사용될 수 있다. 이러한 메커니즘은 제한된 수의 재시도에 의해서 지연 감지 패킷이 더욱 효율적으로 전달되게 한다. 확대 및 소거 코드는 특정 패킷 손실률을 얻기 위해 요구되는 재시도의 수와 채널의 데이터 속도를 트레이드오프(tradeoff) 한다.

[0151] **암호화(encryption)**

[0152] 일부 구현에는 MAC가 암호화된 세그먼트를 전송하는 것을 허용하여서, 데이터의 프라이버시를 제공한다. 암호화 정보는 블록을 복호화하기 위해 사용되는 키를 지시하는 네트워크 암호화 키(NEK)와, 복호화 알고리즘을 초기화하기 위해 사용되는 초기화 벡터(IV)를 포함한다. NEK 와 IV는 PB를 적절하게 복호화하기 위해서 수신기에 올바르게 알려질 필요가 있다. MPDU 헤더 내의 암호화 키 선택(EKS) 필드는 암호화를 위해서 사용되는 네트워크 암호화 키(NEK)의 인덱스를 참조하기 위해서 사용된다. 임의의 세그먼트 및 대응하는 EKS를 암호화하기 위해 사용되는 NEK는 MPDU의 재전송 이전에 스테이션 사이에서 교환된다. 제 1 PHY 블록을 암호화하기 위해 사용되는 초기화 벡터(IV)는 PHY 블록 헤더, MPDU 헤더, 및 프레임 제어로부터의 필드를 연관시킴으로써 얻어진다. 다른 바람직한 구현에는 프레임 제어의 필드를 처리함으로써 EKS를 얻을 수 있다. 예컨대, EKS는 프레임 제어에서 수행되는 실질적으로 특유의 세션 식별자로부터 유도될 수 있다. 초기화 벡터는 PHY 블록 헤더 및 프레임 제어의 필드로부터 생성될 수 있다. MPDU가 목적지에 전달되면, 각각의 PB의 PBCS가 체크된 후, 암호화된 PB가 복호화되어 수신기 버퍼에 전달된다. PB 오류는 SACK에 의해서 전송국에 보고되고, 현재의 네트워크 암호화 키(NEK) 및 새로운 초기화 벡터(IV)를 사용하여 재-암호화되어 재전송된다. 이러한 프로세스는 초기화 벡터의 전송을 위한 오버헤드를 감소시킨다. 또한, PHY 블록 몸체부 길이의 적절한 선택이 필요한 암호화 패드를 감소시키기 위해서 사용될 수 있다.

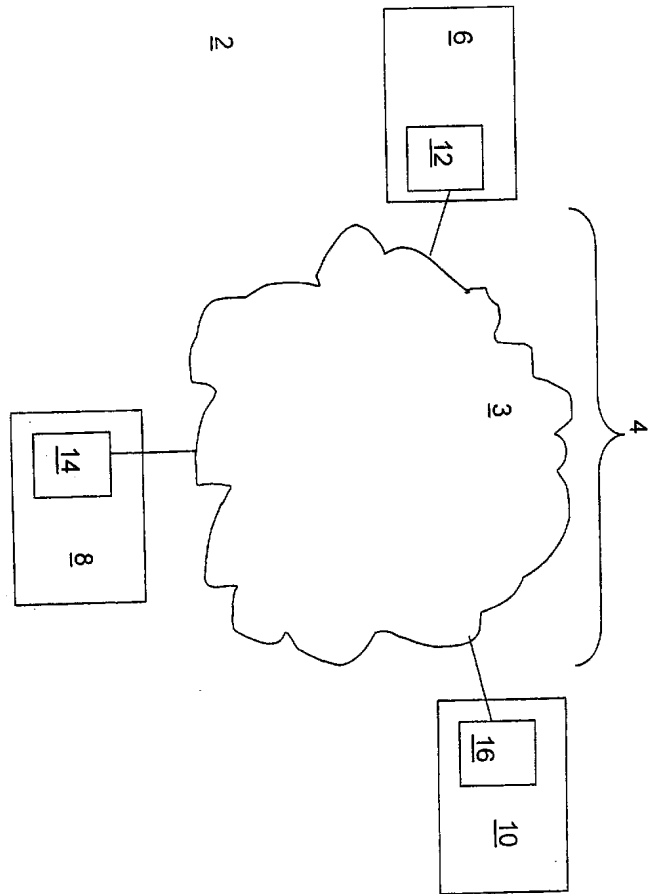
[0153] 본 발명의 다른 구현에는 후술하는 청구의 범위 내에 있다.

도면의 간단한 설명

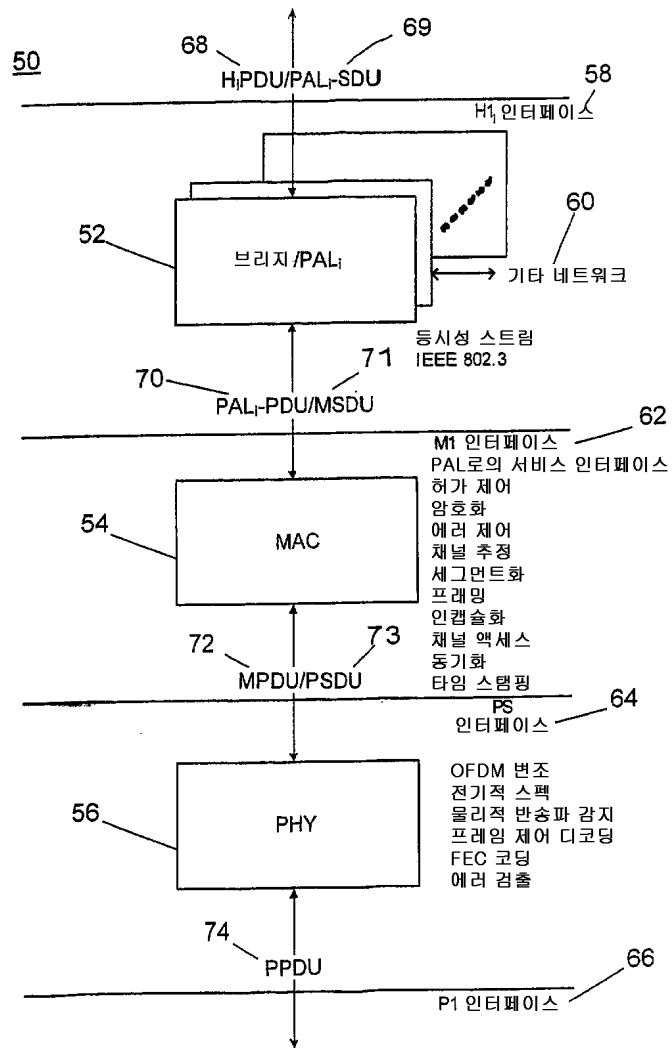
- [0027] 도 1은 네트워크 구성.
- [0028] 도 2는 기준 네트워크 아키텍처.
- [0029] 도 3은 MSDU용 포맷.
- [0030] 도 4는 서브 프레임용 포맷.
- [0031] 도 5는 서브 프레임 헤더용 포맷.
- [0032] 도 6은 단일 ICV에 의해서 보호된 서브 프레임의 블록.
- [0033] 도 7은 MSDU 페이로드로부터 생성된 서브 프레임.
- [0034] 도 8은 복수의 MSDU 페이로드로부터 생성된 서브 프레임.
- [0035] 도 9는 MAC 캡슐화(capsulation).
- [0036] 도 10은 서브 프레임 스트림으로부터 생성된 MPDU.
- [0037] 도 11은 MPDU 헤더의 포맷.
- [0038] 도 12는 PHY 블록용 포맷.

도면

도면1

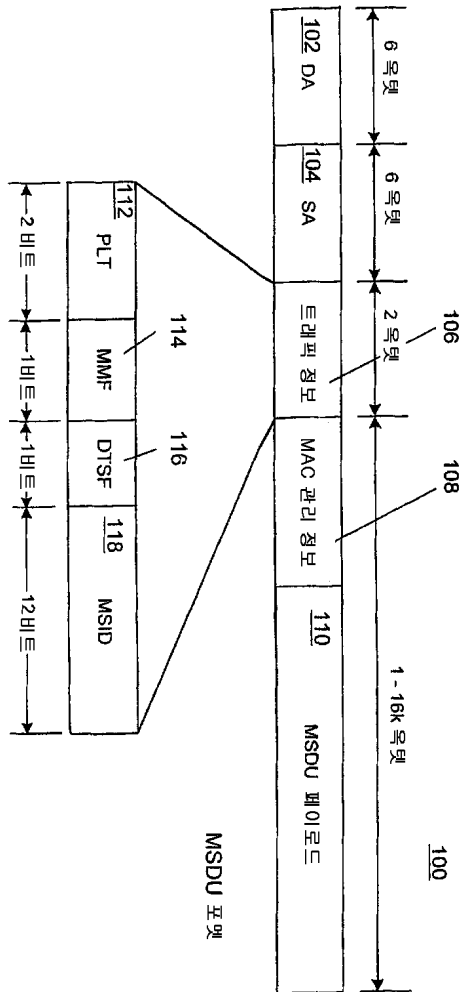


도면2

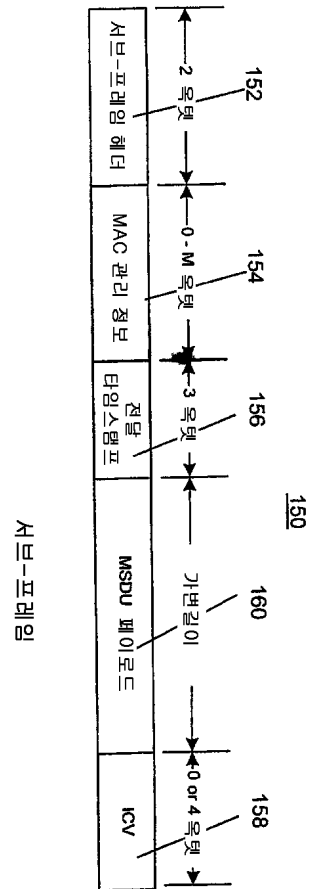


기존 네트워크 아키텍처

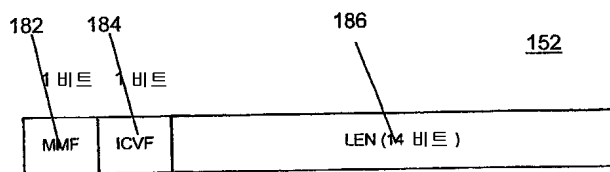
도면3



도면4

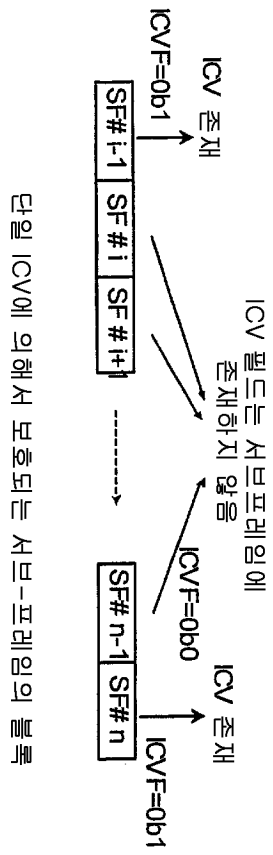


도면5

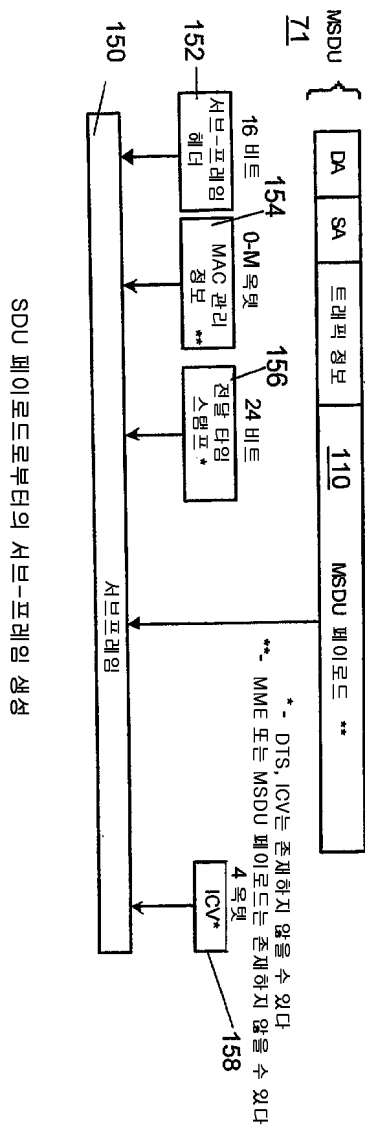


서브-프레임 헤더

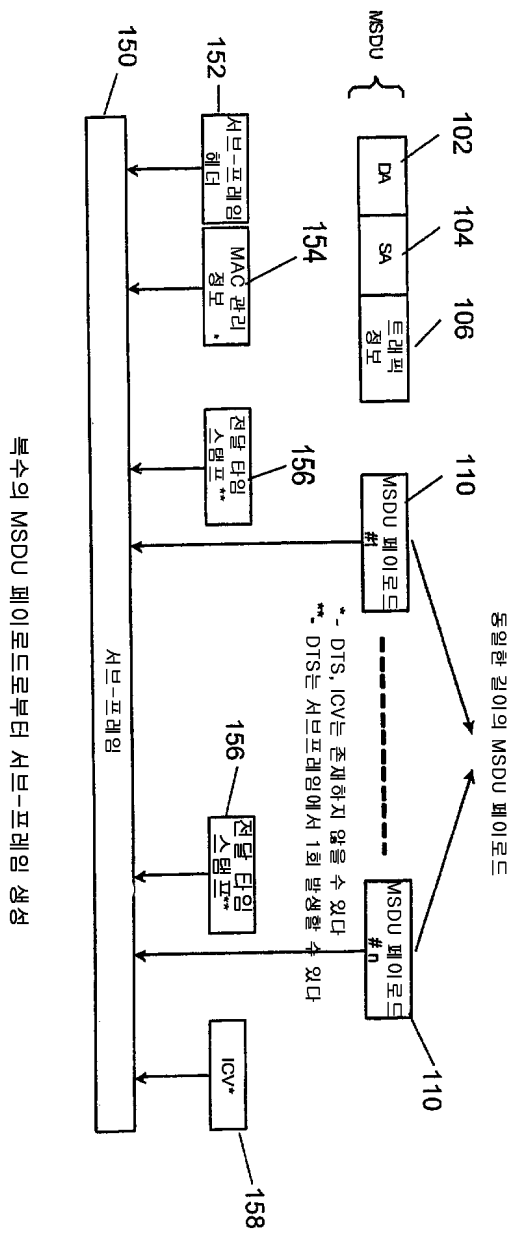
도면6



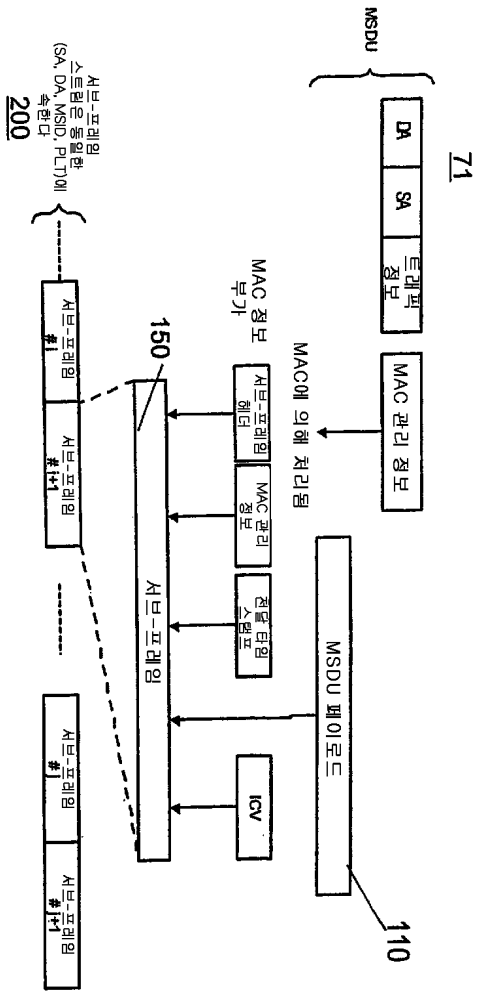
도면7



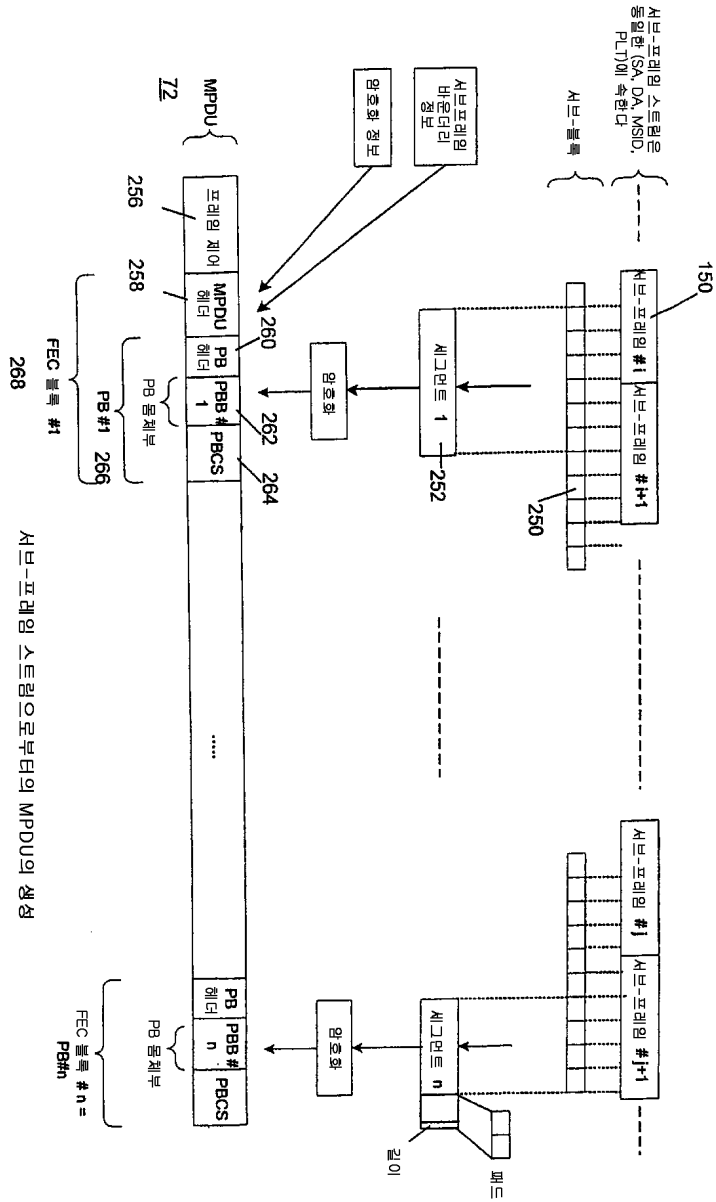
도면8



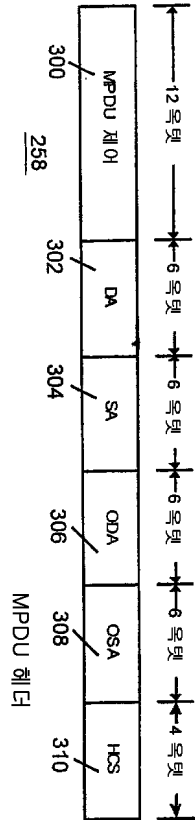
도면9



도면10



도면11



도면12

