(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월19일
(11) 등록번호 10-0814305
(24) 등록일자 2008년03월11일

(51) Int. Cl.
H04L 29/06 (2006.01) *H04L 12/56* (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7009449
(22) 출원일자 2006년05월15일
심사청구일자 2006년05월15일
번역문제출일자 2006년05월15일
(65) 공개번호 10-2006-0086427
(43) 공개일자 2006년07월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/034062
국제출원일자 2004년10월15일
(87) 국제공개번호 WO 2005/039128
국제공개일자 2005년04월28일
(30) 우선권주장
10/964,332 2004년10월13일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US 6611525
US 5818842
EP01317110 B1
전체 청구항 수 : 총 36 항

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
케첨 존 더블유
미국 01451 매사추세츠주 하버드 캔들베리 레인 37
월리스 마크 에스
미국 01730 매사추세츠주 베드포드 마델 레인 4
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

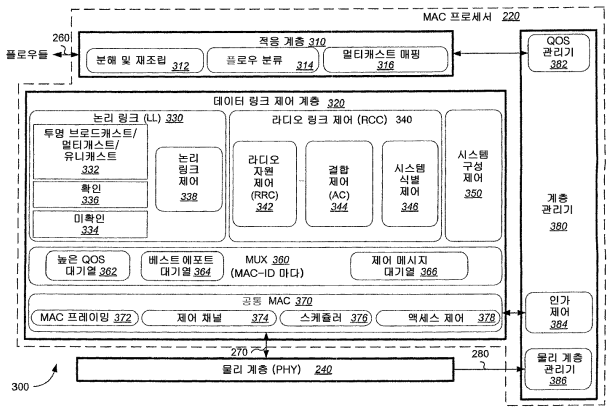
심사관 : 박상현

(54) 매체 액세스 제어를 위한 방법, 장치, 및 시스템

(57) 요 약

높은 스루풋 시스템의 효율적인 이용을 위해 MAC 프로세싱을 해결하는 실시형태가 개시된다. 일 양태에서, 장치는 하나 이상의 플로우로부터 하나 이상의 패킷을 수신하고 하나 이상의 패킷으로부터 하나 이상의 제 1 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 를 발생시키는 제 1 계층을 포함한다. 다른 양태에서, 제 2 계층은 하나 이상의 MAC 계층 PDU 에 기초하여 하나 이상의 MAC 프레임을 발생시키기 위해 적용된다. 다른 양태에서, MAC 프레임은 하나 이상의 MAC 계층 PDU 를 송신하기 위해 적용된다. MAC 프레임은 하나 이상의 할당을 송신하는 제어 채널을 포함할 수도 있다. MAC 프레임은 할당에 따라서 하나 이상의 트래픽 세크먼트를 포함할 수도 있다.

대표도



(72) 발명자

월튼 로드니 제이

미국 01741 매사추세츠주 칼라일 하이우즈 레인 85

난다 산지브

미국 92065 캘리포니아주 라모나 다자 드라이브 16808

(30) 우선권주장

60/511,750 2003년10월15일 미국(US)
60/511,904 2003년10월15일 미국(US)
60/513,239 2003년10월21일 미국(US)
60/526,347 2003년12월01일 미국(US)
60/526,356 2003년12월01일 미국(US)
60/532,791 2003년12월23일 미국(US)
60/545,963 2004년02월18일 미국(US)
60/576,545 2004년06월02일 미국(US)
60/586,841 2004년07월08일 미국(US)
60/600,960 2004년08월11일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

하나 이상의 패킷을 각각 포함하는 하나 이상의 플로우를 수신하고, 상기 하나 이상의 플로우로부터의 상기 하나 이상의 패킷에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 을 발생시키는 수단; 및

상기 하나 이상의 MAC 계층 PDU 에 기초하여, 하나 이상의 MAC 프레임을 발생시키는 수단을 포함하며,

상기 하나 이상의 MAC 프레임 각각은 하나 이상의 매체 할당을 송신하는 제어 채널, 및 매체 할당에 따라 상기 하나 이상의 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 을 각각 송신하는 하나 이상의 트래픽 세그먼트를 포함하는, 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 MAC 프레임은 상기 MAC 프레임의 파라미터를 송신하는 브로드캐스트 채널을 더 포함하는, 장치

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 MAC 프레임은 MAC 프레임 경계를 표시하는 비콘을 더 포함하는, 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제어 채널은 복수의 서브채널을 포함하고,

상기 서브채널 각각은 하나 이상의 할당을 포함하고, 상기 서브채널은 복수의 송신 포맷 중 하나에서 각각 송신되는, 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 트래픽 세그먼트는 하나 이상의 순방향 트래픽 세그먼트를 포함하는, 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 하나 이상의 순방향 트래픽 세그먼트는 MAC PDU 의 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로의 송신을 포함하는, 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 트래픽 세그먼트는 하나 이상의 역방향 트래픽 세그먼트를 포함하는, 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 하나 이상의 역방향 트래픽 세그먼트는 MAC PDU 의 제 2 디바이스로부터 제 1 디바이스로의 송신을 포함하는, 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 트래픽 세그먼트는 하나 이상의 피어 투 피어 트래픽 세그먼트를 포함하는, 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 피어 투 피어 트래픽 세그먼트는 애드 혹 (ad hoc) 송신을 포함하는, 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 피어 투 피어 트래픽 세그먼트는 스케쥴링된 송신을 포함하는, 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 트래픽 세그먼트는 하나 이상의 경합 기반 (contention based) 트래픽 세그먼트를 포함하는, 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 트래픽 세그먼트는 하나 이상의 랜덤 액세스 트래픽 세그먼트를 포함하는, 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 플로우를 수신하고 MAC 계층 PDU 를 발생시키는 수단은, 적응 계층 PDU 를 발생시키는 적응 계층을 포함하는, 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적응 계층은 상기 하나 이상의 플로우로부터의 하나 이상의 패킷의 세그먼트를 수행하는, 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 적응 계층은 상기 하나 이상의 플로우로부터의 하나 이상의 패킷의 재조립을 수행하는, 장치.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 적응 계층은 상기 하나 이상의 플로우로부터의 하나 이상의 패킷의 플로우 분류를 수행하는, 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 플로우 분류는 서비스 품질 (QoS) 에 따라 수행되는, 장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 적응 계층은 상기 하나 이상의 플로우로부터의 하나 이상의 패킷에 대한 멀티캐스트 매핑을 수행하는, 장

치.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 MAC 계층은 상기 적응 계층 PDU 로부터 데이터 링크 계층 PDU 를 발생시키도록 구성되는, 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 MAC 계층은 하나 이상의 플로우에 대응하는 하나 이상의 데이터 링크 계층 PDU 를 집합시켜 MAC 계층 PDU 를 형성하도록 구성되는, 장치.

청구항 22

하나 이상의 패킷을 각각 포함하는 하나 이상의 플로우를 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 플로우로부터의 상기 하나 이상의 패킷에 기초하여, 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 을 발생시키는 단계; 및

하나 이상의 매체 할당을 송신하는 제어 채널, 및 매체 할당에 따라 상기 하나 이상의 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 을 각각 송신하는 하나 이상의 트래픽 세그먼트를 포함하는 MAC 프레임을 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

매체 할당에 따라 트래픽 세그먼트의 MAC 계층 PDU 를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

매체 할당에 따라서 트래픽 세그먼트의 MAC 계층 PDU 를 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 제어 채널을 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 제어 채널은 복수의 서브채널을 포함하고,

상기 서브채널 각각은 하나 이상의 할당을 포함하고, 상기 서브채널은 복수의 송신 포맷 중 하나에서 각각 송신되는, 방법.

청구항 27

제 22 항에 있어서,

적응 계층 프로세싱을 수행하여, 상기 하나 이상의 플로우로부터의 하나 이상의 패킷으로부터 적응 계층 PDU 를 발생시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

데이터 링크 계층 프로세싱을 수행하여, 상기 적응 계층 PDU 로부터 데이터 링크 계층 PDU 를 발생시키는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

하나 이상의 적응 계층 PDU 를 집합시키는 공통 MAC 프로세싱을 수행하여 MAC 계층 PDU 를 형성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 30

제 22 항에 있어서,

순방향 트래픽 세그먼트를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 31

제 22 항에 있어서,

역방향 트래픽 세그먼트를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 32

제 22 항에 있어서,

피어 투 피어 트래픽 세그먼트를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 33

제 22 항에 있어서,

랜덤 액세스 트래픽 세그먼트를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 34

삭제

청구항 35

제 1 항에 있어서,

트래픽 세그먼트의 MAC 계층 PDU 를 송신하는 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 36

제 1 항에 있어서,

트래픽 세그먼트의 MAC 계층 PDU 를 수신하는 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 37

컴퓨터 판독가능 매체로서,

하나 이상의 패킷을 각각 포함하는 하나 이상의 플로우를 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 플로우로부터의 하나 이상의 패킷에 기초하여, 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 를 발생시키는 단계; 및

하나 이상의 매체 할당을 송신하는 제어 채널, 및 매체 할당에 따라 하나 이상의 MAC 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 을 각각 송신하는, 하나 이상의 트래픽 세그먼트를 포함하는 MAC 프레임을 형성하는 단계를 수행하도록 동작가능한, 컴퓨터 판독가능 매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

<1> **35 U.S.C. §119 하의 우선권 주장**

<2> 본 특허 출원은 다음의 미국 예비 특허 출원에 대해 우선권을 주장한다:

<3> 발명의 명칭이 "무선 통신 시스템에서 상호운용성 및 역 호환성을 제공하는 방법 및 장치 (Method and Apparatus for Providing Interoperability and Backward Compatibility in Wireless Communication Systems)" 이고, 2003 년 10 월 15일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/511,750;

<4> 발명의 명칭이 "고성능 무선 LAN 환경에서의 매체 액세스 제어를 위한 방법, 장치, 및 시스템 (Method, Apparatus, and System for Medium Access Contol in a High Performance Wireless LAN Environment)" 이고, 2003 년 10 월 15 일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/511,904;

<5> 발명의 명칭이 "MIMO WLAN 시스템에서의 피어-투-피어 접속 (Peer-to-Peer Connections in MIMO WLAN System)" 이고, 2003 년 10 월 21일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/513,239;

<6> 발명의 명칭이 "초고속 무선 LAN 용 서브-네트워크 프로토콜 스택을 위한 방법, 장치, 및 시스템 (Method, Apparatus, and System for Sub-Network Protocol Stack for Very High Speed Wireless LAN)" 이고, 2003 년 12 월 1일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/526,347;

<7> 발명의 명칭이 "고성능 무선 LAN 환경에서 프로토콜 데이터 유닛을 멀티플렉싱하는 방법, 장치, 및 시스템 (Method, Apparatus, and System for Multiplexing Protocol data Units in a High Performance Wireless LAN Environment)" 이고, 2003 년 12 월 1일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/526,356;

<8> 발명의 명칭이 "무선 통신 매체 액세스 제어 (MAC) 강화 (Wireless Communications Medium Access Control (MAC) Enhancements)" 이고, 2003년 12 월 23 일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/532,791;

<9> 발명의 명칭이 "적응 조정 기능(Adaptive Coordination Function (ACF))" 이고, 2004 년 2 월 18 일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/545,963;

<10> 발명의 명칭이 "강인한 무선 네트워크를 위한 방법 및 장치 (Method and Apparatus for Robust Wireless Network)" 이고, 2004 년 6 월 2 일에 출원된, 예비 출원 번호. 60/576,545;

<11> 발명의 명칭이 "다수의 사용자들 사이의 통신 자원 분배를 위한 방법 및 장치 (Method and Apparatus for Distribution Communication Resources Among Multiple Users) 이고, 2004 년 7 월 8 일에 출원된, 예비 출원 번호.60/586,841;

<12> 발명의 명칭이 "무선 통신을 위한 방법, 장치, 시스템 (Method, Appara加s, and System for Wireless Communications)" 이고, 2004 년 8월 11 일에 출원된, 예비 출원 번호.60/600,960; 이들 모두는 여기의 양수인에게 양도되었고, 여기에서 참조에 의해 확실히 통합된다.

<13> **배경기술**

<14> **분야**

<15> 본 발명은 일반적으로 통신에 관한 것이고, 더 자세하게는 무선 LAN 프로토콜 스택에 관한 것이다.

<16> **배경기술**

<17> 무선 통신 시스템은 음성 및 데이터와 같은 다양한 유형의 통신을 제공하도록 널리 쓰이고 있다. 전형적인 무선 데이터 시스템, 또는 네트워크는 다수의 사용자들에게 하나 이상의 공유된 자원에 대한 액세스를 제공한다. 시스템은 주파수 분할 멀티플렉싱 (FDM), 시분할 멀티플렉싱 (TDM), 및 코드 분할 멀티플렉싱 (CDM) 등과 같은 다양한 다중 액세스 기술을 이용할 수도 있다.

<18> 예시적인 무선 네트워크는 셀룰러-기반 데이터 시스템을 포함한다. 다음은 몇몇의 그러한 예이다: (1) "듀얼-모드 광대역 확산 스펙트럼 셀룰러 시스템용 TIA/EIA-95-B 이동국-기지국 호환성 표준 (TIA/EIA-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" (IS-95 표준), (2) "제 3 세대 파트너쉽 프로젝트" (3GPP) 라는 이름의 컨소시움에 의해 제공되고 서류 번호 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, 및 3G TS 25.213 를 포함하는 서류 세트에 구체화되는 표준 (W-CDMA 표준), (3) "제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 2" (3GPP2) 라는 이름의 컨소시움에 의해 제공되고, "cdma2000 확산 스펙트럼 시스템용 TR-45.5 물리 계층 표준" 에 구체화된 표준 (IS-2000 표준), 및 (4) TIA/EIA/IS-856 표준에

부합하는 높은 데이터 레이트 (HDR) 시스템 (IS-856 표준).

<19> 무선 시스템의 다른 예는 IEEE 802.11 표준 (즉, 802.11 (a), (b), 또는 (g)) 과 같은 무선 근거리 통신망 (WLAN) 을 포함한다. 이러한 네트워크의 향상은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 변조 기술을 포함하는 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 를 적용하는데 달성될 수도 있다.

<20> 무선 시스템 설계가 진보함에 따라, 더 높은 데이터 레이트가 이용가능해졌다. 더 높은 데이터 레이트는 음성, 비디오, 고속 전송, 및 다양한 다른 애플리케이션과 같은 고급 애플리케이션의 가능성을 열었다. 그러나, 다양한 애플리케이션은 각각의 데이터 전송에 대해 상이한 요건을 가질 수도 있다. 다양한 유형의 데이터는 지연 및 스루풋 (throughput) 요건을 가질 수도 있고, 또는 몇몇 서비스 품질 (QoS) 보증을 필요로 할 수도 있다. 자원 관리 없이는, 시스템의 용량이 감소될 수도 있으며, 시스템이 효율적으로 동작하지 않을 수도 있다.

<21> 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜은 통상적으로 다수의 사용자들 간에 공유된 통신 자원을 할당하는데 이용된다. MAC 프로토콜은 통상적으로 데이터를 송신하고 수신하는데 이용되는 물리 계층에 상위 계층을 접속한다. 데이터 레이트의 증가의 이익을 얻기 위해서, MAC 프로토콜은 공유된 자원을 효율적으로 사용하도록 설계되어야 한다.

<22> 개발되고 있는 고성능 시스템은 물리 계층 특성에 기초하여 널리 변화할 수도 있는 복수의 레이트를 지원한다. 상이한 데이터 애플리케이션 유형에 대한 다양한 요구, 및 시스템 내에 위치된 상이한 사용자 단말기에 대해 지원가능한 데이터 레이트의 큰 변화가 주어지면, 다양한 트래픽 유형을 대기열에 위치시키는 방법 및 공통점이 없는 다양한 물리 링크를 통해 그것들을 송신하는 방법의 진보가 이루질 필요가 있다. 따라서, 높은 스루풋 시스템의 효율적인 이용을 위한 MAC 프로세싱에 대한 요구가 당업계에 존재한다.

<23> **요약**

<24> 본 명세서에서 개시하는 실시형태들은 높은 스루풋 시스템의 효율적인 이용을 위한 MAC 프로세싱을 위한 당업계의 요구를 해결한다. 하나의 양태에서, 장치는 하나 이상의 패킷을 하나 이상의 데이터 플로우로부터 수신하고, 하나 이상의 패킷으로부터 하나 이상의 제 1 계층 프로토콜 데이터 (PDU) 를 발생시키는 제 1 계층을 포함한다. 다른 양태에서, 하나 이상의 MAC 계층 PDU 에 기초하여 하나 이상의 MAC 프레임을 발생시키기 위한 제 2 계층이 배치된다. 다른 양태에서, MAC 프레임은 하나 이상의 MAC PDU 를 송신하기 위해 배치된다. MAC 프레임은 하나 이상의 할당을 송신하는 제어 채널을 포함한다. MAC 프레임은 그 할당에 따라 하나 이상의 트래픽 세그먼트를 포함할 수도 있다.

<25> 또한, 다양한 다른 양태 및 실시형태가 존재한다. 이러한 양태들은 효율적인 매체 액세스 제어를 제공하는 이점을 가지고, 낮은 데이터 레이트뿐 아니라, 높은 데이터 레이트를 포함하는 물리 계층에 바람직하게 이용된다.

<26> **도면의 간단한 설명**

<27> 도 1 은 고속 WLAN 을 포함하는 시스템의 예시적인 실시형태이다.

<28> 도 2 는 액세스 포인트 또는 사용자 터미널로서 구성될 수도 있는 무선 통신 디바이스의 예시적인 실시형태를 도시한다.

<29> 도 3 은 예시적인 서브-네트워크 프로토콜 스택 (Sub-network Protocol Stack) 을 도시한다.

<30> 도 4 는 프로토콜 스택의 계층을 통해 가로지을 때의 사용자 데이터 패킷을 도시한다.

<31> 도 5 는 예시적인 MAC 프레임을 도시한다.

<32> 도 6 은 순방향 링크 메시지 전송을 송신하는 예시적인 방법을 도시한다.

<33> 도 7 은 순방향 링크 메시지 전송을 수신하는 예시적인 방법을 도시한다.

<34> 도 8 은 역방향 링크 메시지 전송을 송신하는 예시적인 방법을 도시한다.

<35> 도 9 는 역방향 링크 메시지 전송을 수신하는 예시적인 방법을 도시한다.

<36> 도 10 은 UT 에서 최초 액세스 및 등록을 수행하는 예시적인 방법을 도시한다.

<37> 도 11 은 AP 에서 최초 액세스 및 등록을 수행하는 예시적인 방법을 도시한다.

<38> 도 12 는 AP 에서의 사용자 데이터 플로우에 대한 예시적인 방법 (1200) 을 도시한다.

<39> 도 13 은 UT 에서의 사용자 데이터 플로우에 대한 예시적인 방법 (1300) 을 도시한다.

<40> 도 14 는 물리 계층 피드백을 적응 계층 기능에 통합하는 예시적인 방법을 도시한다.

<41> 도 15 는 적응 계층 멀티캐스트를 수행하는 예시적인 방법을 도시한다.

<42> 도 16 은 적응 계층 멀티캐스트 또는 MAC 계층 멀티캐스트 중 어느 것을 이용할지를 결정하는 예시적인 방법을 도시한다.

<43> 도 17 은 물리 계층 피드백에 응답하여 세그먼트를 수행하는 예시적인 방법을 도시한다.

<44> 도 18 은 송신 레이트에 응답하여 세그먼팅하는 것을 도시한다.

<45> 도 19 는 단일 MAC 프레임의 복수의 플로우 및 명령을 송신하는 예시적인 방법을 도시한다.

<46> 도 20 은 순차적인 MAC 프레임을 도시하며, 다양한 부분 MUX PDU 를 송신하는 예를 포함한다.

<47> 도 21 은 MUX 포인터를 이용하여 MAC 프레임을 준비하는 예시적인 방법을 도시한다.

<48> 도 22 는 MUX 포인터를 포함하는 MAC 프레임을 수신하는 예시적인 방법을 도시한다.

<49> 도 23 는 MUX PDU 포맷의 예를 도시한다.

<50> 도 24 는 이더넷 적응을 위해 구성되는 예시적인 시스템을 도시한다.

<51> 도 25 는 IP 적응을 위해 구성되는 예시적인 시스템을 도시한다.

<52> 도 26 은 이더넷 프로토콜 스택의 예를 도시한다.

<53> 도 27 은 IP 프로토콜 스택의 예를 도시한다.

<54> **상세한 설명**

<55> 서브-네트워크 프로토콜 스택은 무선 LAN (또는 새로이 떠오르는 송신 기술을 이용하는 유사한 애플리케이션)을 위한 초고속 비트 레이트 물리 계층에 관련하여 고효율, 저지연, 높은 스루풋 동작을 지원하는 것으로 본 명세서에 설명된다. 예시적인 WLAN 은 20 MHz 의 대역폭에서 100 Mbps (million bits per second) 를 초과하는 비트 레이트를 지원한다.

<56> 복수의 사용자 데이터 스트림으로부터의 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 및 서브-네트워크 제어 엔티티 (MUX PDU)를 단일 바이트 스트림으로 멀티플렉싱 (multiplexing) 하는 방법이 프로토콜 스택과 함께 설명된다. 바이트 스트림은 MAC 프로토콜 데이터 유닛 (MAC PDU) 으로 포맷되고, 이들 각각은 단일 MAC 프레임 내에 포함되는 버스트로 전송될 수도 있다. 이것은 초고속 비트 레이트 물리 계층과 관련하여, 고성능 무선 LAN 서브-네트워크가 고효율, 저지연, 높은 스루풋 동작을 할 수 있도록 지원할 수도 있다.

<57> 일반적으로, 서브-네트워크 프로토콜 스택은 OFDM 변조, 단일 캐리어 변조 기술, 초고효율 대역폭 동작을 위해 다중 송신 및 다중 수신 안테나를 이용하는 시스템 (다중 입력 단일 출력 (MISO) 시스템을 포함하는, 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 시스템), 동일한 시간 간격 동안 다수의 사용자 터미널로 또는 터미널로부터 데이터를 송신하는 공간 멀티플렉싱 기술과 결합하여 다중 송신 및 수신 안테나를 이용하는 시스템, 및 동시에 다수의 사용자들에 대해 송신을 가능하게 하는 코드 분할 다중 접속 (CDMA) 기술을 이용하는 시스템에 기초한 메커니즘을 포함하나, 이에 한정되지 않는, 높은 데이터 레이트, 고 대역폭 물리 계층 운반 메커니즘을 지원한다.

<58> 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 예시적인 실시형태들은 무선 데이터 통신 시스템의 관점에서 설명된다. 이러한 관점에서 사용하는 것이 유리하지만, 본 발명의 다른 실시형태가 다른 환경 또는 구성에 통합될 수도 있다. 일반적으로, 본 명세서에서 설명되는 다양한 시스템은 소프트웨어-제어 프로세서, 집적 회로, 또는 이산 논리를 이용하여 형성될 수도 있다. 애플리케이션 전반에 걸쳐 참조되는 데이터, 명령어, 명령, 정보, 신호, 심볼, 및 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기 입자, 광학장 또는 광학입자, 또는 그들의 조합으로 표현되는 것이 유리하다. 또한, 각 블럭 다이어그램에서 도시된 블럭들은 하드웨어 또는 방법 단계들을 표현한다. 방법 단계들은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않는 범위에서 교환될 수 있다. "예시적인"이라는 단어는 본 명세서에서 "예, 예시, 또는 설명으로서 기능하는" 을 의미한다. 본 명세서에서 설명되는 어떤 실시형태도 반드시 다른 실시형태에 비해 바람직하거나 유리한 것으로 해석되지는 않는다.

<59> 도 1 은 하나 이상의 사용자 터미널 (UT ; 106A 내지 106N) 에 연결된 액세스 포인트 (AP ; 104) 를 포함하는, 시스템 (100) 의 예시적인 실시형태이다. AP 및 UT 는 무선 근거리 통신망 (Wireless Local Area Network ; 120) 을 통해 통신한다. 예시적인 실시형태에서, WLAN (120) 은 고속 MIMO OFDM 시스템이다. 그러나, WLAN (120) 은 어떤 무선 LAN 도 될 수 있다. 액세스 포인트 (104) 는 네트워크 (102) 를 통해 임의의 개수의 외부 디바이스 또는 프로세스들과 통신한다. 네트워크 (102) 는 인터넷일 수도 있고, 인트라넷일 수도 있고, 또는 어떤 다른 무선, 유선, 또는 광학 네트워크 일수도 있다. 연결 (110) 은 물리 계층 신호를 네트워크로부터 액세스 포인트 (104) 로 반송한다. 디바이스 또는 프로세스는 네트워크 (102) 로 연결될 수도 있고, WLAN (120) 을 통해 UT 와 (또는 UT 와의 연결을 통해) 연결될 수도 있다. 네트워크 (102) 또는 WLAN (120) 중 어느 하나에 연결될 수도 있는 디바이스의 예로는 전화, 개인 휴대용 정보 단말기 (PDA), 다양한 유형의 컴퓨터 (랩탑, 개인용 컴퓨터, 워크스테이션, 임의의 유형의 단말기), 카메라, 캠코더, 웹캠과 같은 비디오 디바이스, 및 사실상 임의의 다른 유형의 데이터 디바이스가 있다. 프로세스는 음성, 비디오, 데이터 통신 등을 포함할 수도 있다. 변화하는 서비스 품질 (QoS) 기술을 이용함으로써 다양한 데이터 스트림이 수용될 수도 있다.

<60> 시스템 (100) 은 집중화된 AP (104) 가 적용될 수도 있다. 예시적인 실시형태에서 모든 UT (106) 는 이 AP 와 통신한다. 다른 실시형태에서, 두 UT 간에 직접 피어-투-피어 (peer-to-peer) 통신을, 본 시스템에의 변형과 함께, 수용할 수도 있고, 이는 당업자에게 명백한 것이다. 설명의 명확성을 위해, 이 예시적인 실시형태에서, 물리 계층 운반 메커니즘은 AP 에 의해 제어된다.

<61> 일 실시형태에서, AP (104) 는, 그 예가 도 24 에 도시된, 이더넷 적응을 제공한다. 이러한 경우, IP 라우터 (2410) 는 AP (104) 가 적용되어 (이더넷 커넥션 (110) 을 통해) 네트워크 (102) 와의 연결을 제공할 수도 있다. 셀룰러 전화 (106A), 개인 휴대용 정보 단말기 (PDA ; 106B), 랩탑 (106C), 워크스테이션 (106D), 개인용 컴퓨터 (106E), 비디오 캠코더 (106F), 및 비디오 프로젝터 (106G) 와 같은 UT (106) 의 예가 도시된다. 이더넷 프레임은 WLAN 서브-네트워크 (120 ; 이하에서 자세히 설명됨) 를 통해 라우터와 UT (106) 간에 전송될 수도 있다.

<62> 이더넷 적응 및 연결성은 당업계에 공지되어 있다. 도 26 은 이더넷 적응 프로토콜 스택 (2640 및 2650) 을 각각 예시적인 UT (106) 및 AP (104) 의 예로서 도시하고 있으며, 더 아래쪽에서 자세히 설명되는 예시 계층과 통합되어 있다. UT 프로토콜 스택 (2640) 은 상위 계층 (2610), IP 계층 (2615), 이더넷 MAC 계층 (2620A), 적응 계층 (310A), 데이터 링크 계층 (320A), 및 물리 계층 (PHY ; 240A) 을 포함한다. AP 프로토콜 스택 (2650) 은 (RF 링크 (120) 을 통해 UT PHY (240A) 에 연결된) PHY (240B), 데이터 링크 계층 (320B), 및 적응 계층 (310B) 를 포함한다. 이더넷 MAC (2620B) 는 적응 계층 (310B) 를 이더넷 PHY (2625) 에 연결하며, 이더넷 PHY 는 유선 네트워크 (102) 와 연결된다.

<63> 다른 실시형태에서, AP (104) 는 IP 적응을 제공하며, 이것의 예는 도 25 에 도시되어 있다. 이 경우, AP (104) 는 (도 24 에 대하여 도시된 바와 같이) 연결된 UT 들의 세트를 위해 게이트웨이 라우터로서 작동한다. 이 경우, IP 데이터그램 (datagram) 은 AP (104) 에 의해 UT (106) 으로 라우팅될 수도 있고, UT (106) 로부터 라우팅될 수도 있다.

<64> IP 적응 및 연결성은 당업계에 공지되어 있다. 도 27 은 IP 적응 프로토콜 스택 (2740 및 2750) 을 각각 UT (106) 및 AP (104) 의 예로서 도시하며, 이하에서 더욱 자세히 설명될 예시적인 계층과 통합되어 있다. UT 프로토콜 스택 (2740) 은 상위 계층 (2710), IP 계층 (2720A), 적응 계층 (310A), 데이터 링크 계층 (320A), 및 물리 계층 (PHY ; 240A) 을 포함한다. AP 프로토콜 스택 (2750) 은 (RF 링크 (120) 를 통해 UT PHY (240A) 에 연결된) PHY (240B), 데이터 링크 계층 (320B), 및 적응 계층 (310B) 를 포함한다. IP 계층 (2720B) 은 적응 계층 (310B) 을 이더넷 PHY (2730) 에 연결된 이더넷 MAC (2725) 에 연결한다. 이더넷 PHY (2730) 는 유선 네트워크 (102) 와 연결된다.

<65> 도 2 는 액세스 포인트 (104) 또는 사용자 단말기 (106) 로서 구성될 수도 있는 무선 통신 디바이스의 예시적인 실시형태를 도시한다. 액세스 포인트 (104) 구성은 도 2 에 도시되어 있다. 송수신기 (210) 는 네트워크 (102) 의 물리 계층 요건에 따른 연결 (110) 을 통해 수신하고 송신한다. 네트워크 (102) 에 연결된 디바이스 또는 애플리케이션으로부터의/으로의 데이터는 MAC 프로세서 (220) 로 전달된다. 이러한 데이터는 본 명세서에서 플로우 (260) 로 지칭된다. 플로우와 관련된 애플리케이션의 유형에 따라서, 플로우는 상이한 특징을 가질 수도 있고, 상이한 프로세싱을 요구할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 또는 음성은 저 지연 플로우 (일반적으로 음성보다 더 높은 스루풋 요건을 갖는 비디오)로서 특성화될 수도 있다. 많은 데이터

애플리케이션들은 지연에 덜 민감하지만, 더 높은 무결성 (integrity) 요건을 가질 수도 있다 (예를 들어, 음성은 몇몇의 패킷 손실에 내성이 있을 수도 있지만, 파일 전송은 일반적으로 패킷 손실에 내성이 없다).

<66> MAC 프로세서 (220) 는 플로우 (260) 를 수신하고, 그들을 물리 계층을 통한 송신을 위해 프로세싱한다. 또한, MAC 프로세서 (220) 는 물리 계층 데이터를 수신하고 그 데이터를 프로세싱하여, 발신 플로우 (260) 을 위한 패킷을 형성할 수도 있다. 또한 내부 제어 및 시그널링은 AP 와 UT 사이에 연결될 수도 있다. MAC 프로토콜 데이터 유닛 (MAC PDU) 은 연결 (270) 을 통해 무선 LAN 송수신기 (240) 로 전달되고, 무선 LAN 송수신기로부터 수신된다. 플로우 및 명령으로부터 MAC PDU 로의 변환, 및 그 반대로의 변환을 이하에서 상세히 설명한다. 다양한 MAC ID 들에 대응하는 피드백 (280) 은 이하에서 더 상세히 설명될 다양한 목적을 위하여 물리 계층 (PHY ; 240) 으로부터 MAC 프로세서 (220) 으로 리턴된다. 피드백 (280) 은 임의의 물리 계층 정보를 포함할 수도 있고, 이는 (유니캐스트 채널 뿐 아니라 멀티캐스트도 포함하는) 채널에 대해 지원가능한 레이트, 변조 포맷, 및 다양한 다른 파라미터를 포함한다.

<67> 예시적인 실시형태에서, 적응 계층 (ADAP) 및 데이터 링크 제어 계층 (DLC) 은 MAC 프로세서 (220) 에서 수행된다. 물리 계층 (PHY) 은 무선 LAN 송수신기 (240) 상에서 수행된다. 당업자는 임의의 여러 구성에서 다양한 기능 (function) 들의 세그멘테이션 (segmentation) 이 이루어질 수도 있음을 인식한다. MAC 프로세서 (220) 는 물리 계층에 대한 프로세싱 중 몇몇 또는 전부를 수행할 수도 있다. 무선 LAN 송수신기는 MAC 프로세싱을 수행하는 프로세서를 포함할 수도 있고, 또는 그것들의 서브파트 (subpart) 를 포함할 수도 있다. 임의의 수의 프로세서, 특수 목적 하드웨어, 또는 그들의 조합이 적용될 수도 있다.

<68> MAC 프로세서 (220) 는 범용 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 또는 특수-목적 프로세서일 수도 있다. MAC 프로세서 (220) 는 다양한 작업을 보조하는 특수-목적 하드웨어와 연결될 수도 있다 (상세한 사항은 미도시). 다양한 애플리케이션이 외부적으로 연결된 컴퓨터 또는 네트워크 연결을 통해, 외부적으로 연결된 프로세서 상에서 실행되거나, 액세스 포인트 (104) 내의 부가적인 프로세서 상에서 실행하거나 (미도시), MAC 프로세서 (220) 자체에서 실행할 수도 있다. MAC 프로세서 (220) 는 본 명세서에서 설명되는 다양한 절차 및 방법을 수행하기 위한, 명령들뿐 아니라 데이터를 저장하는데 이용될 수 있는 메모리 (255) 와 연결되어 있는 것으로 도시된다. 당업자라면 메모리 (255) 가 다양한 유형의 하나 이상의 메모리 부품으로 이루어져 있는 것을 인식할 수 있고, 메모리는 MAC 프로세서 (220) 내에 전체적으로 또는 부분적으로 내장될 수도 있다.

<69> 또한, 본 명세서에서 설명되는 기능들을 수행하는 명령어 및 데이터에 부가하여, 메모리 (255) 는 다양한 대기열에 관련된 데이터를 저장하는데 이용될 수도 있다. 메모리 (255) 는 UT 프록시 대기열 (이하에서 설명됨) 을 포함할 수도 있다.

<70> 무선 LAN 송수신기 (240) 는 어떤 유형의 송수신기일 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, 무선 LAN 송수신기 (240) 는 MIMO 또는 MISO 인터페이스에서 동작할 수도 있는 OFDM 송수신기이다. OFDM, MIMO, 및 MISO 는 당업자에게 공지되어 있다. OFDM, MIMO, 및 MISO 송수신기의 다양한 예는 동시-계류중이고, 발명의 명칭이 "광대역 MISO 및 MIMO 시스템을 위한 주파수-독립 공간-프로세싱 (FREQUENCY-INDEPENDENT SPATIAL-PROCESSING FOR WIDEBAND MISO AND MIMO SYSTEM)"이며, 2003 년 8 월 27 일에 출원되었고, 본 발명의 양수인에게 양도된, 미국 특허 출원 번호 10/650,295 에 상세히 설명되어 있다.

<71> 무선 LAN 송수신기 (240) 는 안테나 (250A 내지 250N) 와 연결되는 것으로 도시되었다. 다양한 실시형태에서 어떤 수의 안테나도 지원될 수 있다. 안테나 (250) 는 WLAN (120) 를 통해 송신 및 수신하는데 이용된다.

<72> 무선 LAN 송수신기 (240) 는 하나 이상의 안테나 (250) 의 각각에 연결된 공간 프로세서를 포함할 수도 있다. 공간 프로세서는 각 안테나에 대해 독립적으로 송신용 데이터를 프로세싱할 수도 있다. 독립적인 프로세싱의 예는 채널 추정치, UT 로부터의 피드백, 채널 반전 (inversion), 또는 당업계에 공지된 다양한 다른 기술에 기초할 수도 있다. 프로세싱은 다양한 공간 프로세싱 기술들 중 임의의 것을 이용하여 수행된다. 이런 유형의 다양한 송수신기는 빔 (beam) 형성, 빔 스티어링, 아이겐-스티어링, 또는 다른 공간 기술을 이용하여 주어진 사용자 단말기로의 및 단말기로부터의 스루풋을 증가시킬 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, OFDM 심볼이 송신되는 경우, 공간 프로세서는 OFDM 서브채널 또는 저장소 (bin) 각각을 프로세싱하는 서브-공간 프로세서를 포함할 수도 있다.

<73> 예시적인 시스템에서, AP 는 N 개의 안테나를 가질 수도 있고, 예시적인 UT 는 M 개의 안테나를 가질 수도

있다. 따라서, AP 의 안테나와 UT 의 안테나 사이에 M x N 개의 경로가 존재한다. 3 개의 복수 경로를 이용하여 스루풋을 향상시키는 다양한 공간 기술이 당업계에 알려져 있다. ("다이버시티" 로 지칭되기도 하는) 시공간 송신 다이버시티 (Space Time Transmit Diversity ; STTD) 시스템에서, 송신 데이터는 포맷팅되고, 인코딩되어, 단일 스트림의 데이터로서 모든 안테나를 가로질러 발송된다. M 개의 송신 안테나 및 N 개의 수신 안테나를 가지고, 형성될 수도 있는 MIN (M, N) 개의 독립적인 채널이 존재한다. 공간 멀티플렉싱은 이러한 독립적인 경로를 활용하고, 독립적인 경로 각각을 통해 상이한 데이터를 송신하여 송신 레이트를 증가시킬 수도 있다.

<74> AP 와 UT 간의 채널 특성을 배우거나 그에 적응하는 다양한 기술들이 알려져있다. 고유한 파일럿이 각 송신 안테로부터 송신될 수도 있다. 파일럿은 각 수신 안테나에서 수신되고, 측정된다. 그 후, 채널 피드백은 송신에 이용하는 송신 디바이스로 리턴할 수도 있다. 채널 반전은, 집중적인 계산을 요할 수도 있긴 하나, 선-프로세싱 (pre-processing) 및 송신을 가능하게 하는 하나의 기술이다. 아이겐 분해 (eigen decomposition) 가 수행될 수도 있고, 색인 테이블이 레이트를 결정하는데 채택될 수도 있다. 채널 분해 (channel decomposition) 를 피하는 다른 기술은 파일럿의 아이겐-스티어링을 이용하여 공간 프로세싱을 간략화하는 것이다. 또한, 수신기에서의 프로세싱의 간략화를 위한 선-일그러짐 (pre-distortion) 기술도 알려져 있다.

<75> 따라서, 현재의 채널 컨디션에 의존하여, 다양한 데이터 레이트를 시스템 전반에 걸쳐 다양한 사용자 터미널에 대한 송신에 이용할 수도 있다. 특히, AP 와 각 UT 간의 특수 링크가 하나 이상의 UT 에 의해 공유될 수도 있는 링크보다 더 높은 성능을 가질 수도 있다. 이것의 예는 이하에서 더 상세히 설명된다. 무선 LAN 송수신기 (240) 는 AP 와 UT 간의 물리 링크에 이용되고 있는 공간 프로세싱 중 어느 것에 기초하여도, 지원가능한 레이트를 결정할 수도 있다. 이러한 정보는 MAC 프로세싱에 이용되는 연결 (280) 을 통해서 피드백될 수도 있으며, 이는 이하에서 더 상세히 설명된다.

<76> 안테나의 수는 UT 의 데이터 필요에 의존하여 적용될 수도 있다. 예를 들어, PDA 가 2 개의 안테나로 만족될 수 있는 반면, 고 해상력 비디오 디스플레이는 그것의 높은 대역 요건에 기하여, 예를 들어, 4 개의 안테나를 포함할 수도 있다. 예시적인 액세스 포인트는 4 개의 안테나를 가질 수도 있다.

<77> 사용자 단말기 (106) 는 도 2 에 도시된 액세스 포인트 (104) 와 유사한 방식으로 적용될 수도 있다. (UT 가, 유선 또는 무선 중 어느 하나의 송수신기를 포함할 수 있다 하더라도) 플로우 (260) 를 LAN 송수신기와 연결되도록 하기보다는, 일반적으로 플로우 (260) 는 UT 또는 그것에 연결된 디바이스 상에서 동작하는 하나 이상의 애플리케이션 또는 프로세스로부터 수신되거나, 그러한 애플리케이션 또는 프로세스로 전달된다. AP (104) 또는 UT (106) 중 어느 하나에 연결되는 더 높은 레벨은 임의의 유형일 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 계층은 단지 예시적일 뿐이다.

<78> 프로토콜 스택

<79> 도 3 은 예시적인 서브-네트워크 프로토콜 스택 (300) 을 도시한다. 서브-네트워크 프로토콜 스택 (300) 은 초고속 비트 레이트 무선 LAN 물리 계층과, 이더넷 MAC 계층 또는 TCP/IP 네트워크 계층과 같은 몇몇의 다른 네트워크의 네트워크 계층 또는 MAC 계층 간의 인터페이스로서 기능할 수도 있다. 프로토콜 스택 (300) 의 다양한 특징은 초고성능 무선 LAN 물리 계층의 이점을 충분히 취하기 위해 적용될 수도 있다. 예시적인 프로토콜 스택은 다양한 이점을 제공하기 위해 설계될 수도 있고, 이러한 이점의 예로는 (a) 프로토콜에 의해 소비되는 스루풋 부하의 양을 최소화하는 것; (b) 서브넷 데이터 유닛을 물리 계층 프레임으로 결합하는 (packing) 효율을 최대화하는 것; (c) TCP 와 같은 딜레이-민감 운반 메커니즘에 대한 단-대-단 (end-to-end) 왕복 딜레이에 대해 지연이 기여하는 것을 최소화하는 것; (d) 크게 신뢰할만한 서브넷 데이터 유닛의 전달을 제공하는 것; (e) 기존의 네트워크 계층 및 애플리케이션을 위한 지원, 및 미래 네트워크와 응용을 수용하는 충분한 융통성을 제공하는 것; 및 (f) 종래 네트워크 기술과 투명하게 통합되는 것이 있다.

<80> 프로토콜 스택 (300) 은 몇 개의 얇은 서브계층, 몇 개의 동작 모드, 및 복수의 외부 네트워크에 대한 인터페이스를 지원하는 설비 (facility) 를 갖는다. 도 3 은 적응 계층 (310), 데이터 링크 제어 계층 (320), 및 물리 계층 (240) 을 도시한다. 계층 관리기 (380) 는 각 서브계층 사이에 접속하여 (interconnect), 다양한 기능을 위한 통신 및 제어를 제공하며, 이는 이하에서 상세히 설명된다.

<81> 도 3 에서, 프로토콜 스택 (300) 의 예시적인 구성이 도시된다. 파선은, 상술한 바와 같이, MAC 프로세서 (220) 에 적용될 수도 있는 구성요소의 예시적인 구성을 표시한다. 적응 계층 (310), 데이터 링크 제어 계

층 (320), 및 계층 관리기 (380) 이 포함된다. 이러한 구성에서, 물리 계층 (240) 은, 상술한 바와 같이, 연결 (270) 을 통해 MAC 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 을 수신하고, 송신한다. 피드백 연결 (280) 은 계층 관리기 (380) 로 보내지며, 이하에서 설명될 다양한 기능에서 사용하기 위한 물리 계층 정보를 제공한다. 이 예는 단순히 예시적일 뿐이다. 설명된 스택 기능의 임의의 조합을 포함하도록 구성된, 임의의 수의 구성요소가 본 발명의 범위 내에서 적용될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

<82> 적응 계층 (310) 은 상위 계층에 대한 인터페이스를 제공한다. 예를 들어, 적응 계층은 (IP 적응을 위한) IP 스택, (이더넷 적응을 위한) 이더넷 MAC, 또는 다양한 다른 네트워크 계층과 인터페이스로 접속할 수도 있다.
플로우 (260) 는 MAC 프로세싱 및 물리 계층 (240) 을 통한 송신을 위해 하나 이상의 상위 계층으로부터 수신될 수도 있다. 또한, 플로우 (260) 는 물리 계층을 통해 수신되고, 프로세싱되고, 또한 하나 이상의 상위 계층으로의 전달을 위해 재조립 (reassemble) 된다.

<83> 적응 계층 (310) 은 다음의 기능을 포함한다: 세그멘테이션 및 재조립 (segmentation and reassembly ; 312), 플로우 분류 (314), 및 멀티캐스트 매핑 (316). 플로우 분류 기능 (314) 은 상위 계층으로부터 (하나 이상의 플로우 (260) 로부터) 수신된 헤더 패킷을 조사하고, 사용자 단말기 또는 멀티캐스트 그룹 MAC 식별자 (MAC ID) 에 각 패킷을 매핑하고, 적합한 서비스 품질 (Qos) 처리를 위해 패킷을 분류한다. 멀티캐스트 매핑 기능 (316) 은 멀티캐스트 사용자 데이터가 멀티캐스트 MAC ID ("MAC 계층 멀티캐스트" 라고 지칭됨)을 이용하여, 또는 복수의 유니캐스트 MAC ID ("적응 계층 멀티캐스트" 라고 지칭됨) 을 통해 운반될 것인지 여부를 판정하며, 그 예는 이하에서 상세히 설명된다. 세그멘테이션 및 재조립 (SAR) 기능 (312) 은 각각의 상위 계층 패킷을 논리 링크 (LL) 모드에 적합한 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 크기로 적응시킨다. SAR 기능 (312) 은 각 MAC ID 에 대해 분리되어 수행된다. 플로우 분류 기능 (314) 는 통상적인 것이다.

<84> 데이터 링크 제어 계층 (320) 은 논리 링크 (LL) 계층 (330), 라디오 링크 제어 (RLC) 계층 (340), 시스템 구성 제어 (350), MUX 기능 (360), 및 공통 MAC 기능 (370) 을 포함한다. 이러한 계층들의 각각에 대한 다양한 서브 블럭들이 도 3 에 도시되어 있으며, 이하에서 더욱 상세히 설명된다. 도시된 블럭은 단순히 예시적일 뿐이다. 부가적인 기능뿐만 아니라, 이러한 기능들의 서브셋은 다양한 다른 실시형태에서 배치될 수도 있다.

<85> 물리 계층 (240) 은 어떤 유형의 물리 계층도 될 수 있으며, 그 예는 상술되었다. 예시적인 실시형태는 MIMO OFDM 물리 계층을 이용한다. 이러한 실시형태의 예시적인 파라미터들은 이하의 설명에 포함되어 있다.

<86> 계층 관리기 (LM ; 380) 는 적응 계층 (310), 데이터 링크 제어 계층 (320) 및 물리 계층 (240) 에 인터페이스되어 QoS, 인가 제어 및 물리 계층 송신기 및 수신기 파라미터의 제어를 관리한다. 물리 계층으로부터의 피드백 (280) 은 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능을 수행하는데 이용될 수도 있다. 예를 들어, 다양한 UT 들의 지원가능한 레이트가 멀티캐스트 매핑 (316) 또는 세그멘테이션 및 재조립 (312) 에 이용될 수도 있다.

<87> 적응 계층

<88> 플로우 분류 (FLCL) 기능 (314) 은 착신 (incoming) 패킷의 패킷 헤더 필드를 조사하여, 그것들을 플로우로 매핑한다. 예시적인 실시형태에서, IP 적응이 수행되는 경우, 다음의 필드가 플로우 분류에 이용될 수도 있다: (a) IP 소스 및 목적지 어드레스; (b) IP 소스 및 목적지 포트 (port); (c) IP 차등화서비스 (DiffServ) 코드 포인트 (DSCP); (d) 자원 예약 프로토콜 (RSVP) 메시지; 및 (e) 실시간 운반 제어 프로토콜 (RTCP) 메시지 및 실시간 운반 프로토콜 (RTP) 헤더. 다른 실시형태에서, 이더넷 적응이 수행되는 경우, 플로우 분류는 802.1p 및 802.1q 헤더 필드르 이용할 수도 있다. 이더넷 적응이 IP 플로우 분류를 이용하는 것도, 계층 위반이긴 하지만, 가능하다. 당업자라면 다양한 다른 유형의 플로우 분류가 대안적으로 적용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다.

<89> FLCL (314) 는 식별 플로우 (260) 가 기존의 MAC ID, 논리 링크 (LL) 모드 및 스트림 ID (이하에서 더 상세히 설명) 에 매핑하는지 여부를 판정한다. 착신 패킷이 기존의 플로우에 매핑하는 경우, FLCL 은 추가적인 프로세싱을 위한 패킷을 세그멘테이션 및 재조립 (SAR) 기능 (312) 에 포워딩한다. 새로운 MAC ID 가 요구되는 경우, 요청이 라디오 링크 제어 (RLC ; 340) 의 결합 제어 기능 (344) 에 포워딩된다.

<90> 기존의 MAC ID 를 위해 새로운 플로우가 식별되는 경우, 계층 제어기 (380) 의 QoS 관리기 기능 (382) 은 그 플로우에 요구되는 논리 링크 모드의 유형을 판정한다. 새로운 LL 모드가 초기화되는 경우, 요청이 그 MAC ID 에 대응하는 LLC 기능 (338) 에 포워딩되어, 모드 교섭을 처리한다. 기존의 LL 모드 내에서 새로운 스트림이 확립되는 경우, 요처이 LLC 기능 (338) 에 포워딩된다. QoS 대기열을 유지하는 일 실시형태는 동시-계류

중이고, 발명의 명칭이 "무선 네트워크를 위한 서비스 품질 스케쥴러 (QUALITY OF SERVICE SCHEDULER FOR A WIRELESS NETWORK)"이며, 2003 년 11 월 26 일에 출원되었으며, 본 발명의 양수인에게 양도된, 미국 특허 출원 번호 10/723,346 에 상세히 설명되어 있다.

<91> IP 또는 이더넷 멀티캐스트의 예에서, 멀티캐스트 매핑 기능 (316) 은 멀티캐스트 MAC ID 로 매핑함으로써 패킷이 MAC 계층 멀티캐스트를 이용하여 취급될 것인지 여부를 판정하거나, 패킷이 본 명세서에서 "적응 계층 멀티캐스트"로 지칭되는 복수의 유니캐스트 송신으로써 취급될 것인지 여부를 판정한다. 후자의 경우, 멀티캐스트 매핑 기능 (316) 은, 그것이 송신될 각 유니캐스트 MAC ID 각각에 대해 하나인, 다수의 패킷 사본을 만들고, 그 패킷을 세그멘테이션 및 재조립 (SAR) 기능 (312) 에 포워딩한다. 이 양태는 도 15 및 16 과 관련하여 이하에서 더 상세히 설명된다.

<92> 방금 설명된 바와 같이, 플로우 분류 기능 (314) 은, MAC ID, LL 모드 및 스트림 ID 로, 만약 하나라도 존재한다면, 패킷을 매핑한다. 세그멘테이션 및 재조립 기능 (312) 은 상위 계층 패킷 (즉, IP 데이터 패킷 또는 이더넷 프레임) 을 논리 링크 모드 상에서 운반하기에 적합한 세그먼트로 세그먼팅한다. 이 양태의 예시적인 실시형태는 도 17 및 18 과 관련하여 이하에서 더 상세히 설명된다. 이 예에서, 세그먼트마다 1-바이트 적응 계층 헤더가 부가되고, 이는 수신기의 대응하는 SAR 기능을 위해 세그컨트가 전달되는 때 재조립을 허용한다. 그 후, 적응 계층 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 은 분류 파라미터; MAC ID, LL 모드, 및 스트림 ID 과 함께 프로세싱하기 위하여 데이터 링크 제어 계층 (320) 으로 전달된다.

<93> 데이터 링크 제어 계층

<94> 도 4 는 다양한 계층을 가로지르는 사용자 데이터 패킷 (410) (즉, IP 데이터그램, 이더넷 프레임, 또는 다른 패킷) 을 도시한다. 예시적인 크기 및 유형의 필드가 이 실례에서 설명된다. 당업자라면, 다양한 다른 크기, 유형, 및 구성이 본 발명의 범위 내에서 고려될 수 있다는 것을 인식할 수 있다.

<95> 도시된 바와 같이, 데이터 패킷 (410) 은 적응 서브계층 (310) 에서 세그먼팅된다. 각 적응 서브계층 PDU (430) 은 이러한 세그먼트 (420) 중 하나를 반송한다. 이 예에서, 데이터 패킷 (410) 은 N 개의 세그먼트 (420A 내지 420N) 로 세그먼팅된다. 적응 서브 계층 PDU (430) 는 각각의 세그먼트 (420) 를 포함하는 페이로드 (434) 를 포함한다. 유형 필드 (432) (이 예에서 1 바이트) 는 적응 서브계층 PDU (430) 에 부가된다.

<96> 논리 링크 (LL) 계층 (330) 에서, LL 헤더 (442) (이 예에서 4 바이트) 는 페이로드 (444) 에 부가되고, 페이로드는 적응 계층 PDU (430) 을 포함한다. LL 헤더 (442) 에 대한 예시적인 정보는 스트림 식별자, 제어 정보, 및 시퀀스 넘버를 포함한다. CRC (446) 는 헤더 (442) 및 페이로드 (444) 에서 계산되고, 추가되어 논리 링크 서브 계층 PDU (LL PDU; 440) 을 형성한다. 이하에서 더 상세히 설명되는, 논리 링크 제어 (LLC ; 338) 및 라디오 링크 제어 (RLC ; 340) 는 비슷한 방식으로 LLC PDU 및 RLC PDU 를 형성한다. LLC PDU 및 RLC PDU 뿐 아니라, LL PDU (440) 도 MUX 기능 (360) 에 의한 서비스를 위해 대기열 (즉 높은 QoS 대기열 (362), 베스트 에포트 대기열 (364), 또는 제어 메시지 대기열 (366)) 에 위치된다.

<97> MUX 기능 (360) 은 MUX 헤더 (452) 를 각 LL PDU (440) 에 부가한다. 예시적인 MUX 헤더 (452) 는 길이 및 유형 (이 예에서 헤더 (452) 는 2 바이트이다) 을 포함할 수도 있다. 유사한 헤더가 각 제어 PDU (즉, LLC 및 RLC PDU) 에 대해 형성될 수도 있다. LL PDU (440) (또는 LLC 또는 RLC PDU) 는 페이로드 (454) 를 형성한다. 헤더 (452) 및 페이로드 (454) 는 MUX 서브계층 PDU (MPDU ; 450) (MUX 서브계층 PDU 는 본 명세서에서 MUX PDU 라고 지칭되기도 한다) 을 형성한다.

<98> 공유된 매체를 통한 통신 자원은 MAC 프로토콜에 의해 일련의 MAC 프레임에 할당된다. MAC 스케쥴러 (376) 는 각 MAC 프레임에 하나 이상의 MAC ID 를 위해 할당되는 물리 계층 버스트의 크기 (MAC 프레임 f 로 표시되며 f 는 특정한 MAC 프레임을 표시) 를 판정한다. 송신될 데이터를 갖는 모든 MAC ID 에 반드시 어떤 특정한 MAC 프레임에 공간이 할당되는 것은 아니다. 본 발명의 범위 내에서, 임의의 액세스 제어 또는 스케쥴링 스킴이 적용될 수도 있다. MAC ID 를 위한 할당이 이루어질 때, 그 MAC ID 에 대한 각각의 MUX 기능 (360) 은 MAC 프레임 f 에 포함시키기 위한 하나 이상의 MUX PDU (450) 를 포함하는, MAC PDU (460) 을 형성한다. 하나 이상의 할당 MAC ID 를 위한, 하나 이상의 MUX PDU (460) 가 MAC 프레임 (예를 들어, 이하에서 도 5 와 관련하여 상세히 설명되는 MAC 프레임 (500)) 에 포함된다.

<99> 예시적인 실시형태에서, 하나의 양태는 송신될 부분 MPDU (450) 를 허용하며, 이는 MAC PDU (460) 에의 효율적인 집합 (packing) 을 가능하게 한다. 이 양태는 이하에서 더 상세히 설명된다. 이 예에서, MUX 기능 (360) 은, 부분 MPDU (464) 에 의해 식별되는, 이전의 송신으로부터 남겨진 임의의 부분 MPDU (450) 의 미송신

바이트의 계수 (count) 를 유지한다. 현재의 프레임에서, 이러한 바이트 (464) 는 임의의 새로운 PDU (466) (즉, LL PDU 또는 제어 PDU) 에 앞서 송신된다. 헤더 (462) (이 예에서 2 바이트) 는 MUX 포인터를 포함하며, MUX 포인터는 현재의 프레임에서 송신될 최초의 새로운 MPDU (이 예에서 MPDU (446A)) 의 시작을 위치지정 (point) 한다. 또한, 헤더 (462) 는 MAC 어드레스를 포함할 수도 있다.

<100> MAC PDU (460) 는 MUX 포인터 (462), 시작부분 (이전 할당으로부터 남겨진) 에 가능한 부분 MUX PDU (464) 를 포함하고, 그 뒤에 2 이상의 완전한 MUX PDU들 (466A 내지 466N) 및 (현재의 할당으로부터의) 가능한 부분 MUX PDU (468) 또는 다른 패딩 (padding) 이 후속하여, 물리 계층 버스트의 할당된 부분을 채운다. MAC PDU (460) 은 MAC ID 에 할당된 물리 계층 버스트에 반송된다.

공통 MAC, MAC 프레임, 및 운반 채널

<101> 삭제

<102> 예시적인 MAC 프레임 (500) 이 도 5 에 도시된다. 공통 MAC 기능 (370) 은 다음의 운반 채널 세그먼트들 (브로드캐스트, 제어, 순방향 및 역방향 트래픽 (각각, 다운링크 단계 및 업링크 단계로 지칭됨), 및 랜덤 액세스) 사이에서 MAC 프레임 (500) 의 할당을 관리한다. 이하에서 더 자세히 설명되는 바와 같이, MAC 프레이밍 기능 (372) 은 다양한 성분 구성요소를 이용하여 프레임을 형성할 수도 있다. 운반 채널의 예시적인 지속시간, 기능, 및 코딩은 이하에서 설명된다.

<103> 예시적인 실시형태에서, MAC 프레임은 2 ms 의 시간 간격에 걸쳐 시분할 이중화된다 (Time Division Duplexed ; TDD). MAC 프레임 (500) 은 5 개의 운반 채널 세그먼트 (510 내지 550) 로 분할되어, 도시된 순서로 나타난다. 다른 순서 및 상이한 프레임 사이즈는 다른 실시형태에 적용될 수도 있다. MAC 프레임 (500) 상의 할당 지속시간은 몇몇의 작은 통상의 시간 간격으로 계량화될 (quantized) 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, MAC 프레임 상으로의 할당 지속시간은 복수의 800ns (또한 800ns 는 이하에서 더 상세히 설명되는 길거나 짧은 OFDM 심볼 중 하나에 대한 순환 프리픽스의 지속시간이다) 에서 계량화된다. 짧은 OFDM 심볼은 4.0㎲ 또는 5 곱하기 800ns 이다.

<104> 예시적인 MAC 는 MAC 프레임 내에서 5개의 운반 채널: (a) 브로드캐스트 제어 채널 (BCCH) 을 반송하는 브로드캐스트 채널 (BCH ; 510); (b) 프레임 제어 채널 및 랜덤 액세스 피드백 채널을 순방향 링크를 통해 반송하는 제어 채널 (CCH ; 520); (c) 사용자 데이터 및 제어 정보를 반송하고, (i) 순방향 링크 상의 순방향 트래픽 채널 (F-TCH ; 530) 및 (ii) 역방향 링크 상의 역방향 트래픽 채널 (R-TCH ; 540) 로 세분되는 트래픽 채널 (TCH); (d) (UT 액세스 요청에 대하여) 액세스 요청 채널 (ARCH) 를 반송하는 랜덤 액세스 채널 (RCH ; 550) 을 제공한다. 파일럿 비콘은 세그먼트 (510) 에서도 송신된다.

<105> 프레임 (500) 의 다운링크 위상은 세그먼트 (510 내지 530) 를 포함한다. 업링크 위상은 세그먼트 (540 내지 550) 을 포함한다. 세그먼트 (560) 는 후속하는 MAC 프레임을 표시한다.

<106> *브로드캐스트 채널 (BCH)*

<107> 브로드캐스트 채널 (BCH) 및 비콘 (510) 는 AP 에 의해 송신된다. BCH (510) 의 제 1 부분은 파일럿 시그널과 같은 통상의 물리 계층 부하를 포함하며, 시간 및 주파수 획득 파일럿을 포함한다. 예시적인 실시형태에서, 비콘은 UT 에 의한 주파수 및 타이밍 획득에 이용되는 2 개의 짧은 OFDM 심볼을 포함하고, 그 뒤에, 채널을 추정하기 위해 UT 에 의해 이용되는 통상의 MIMO 파일럿의 8 개의 짧은 OFDM 심볼을 포함한다.

<108> BCH (510) 의 제 2 부분은 데이터 부분이다. BCH 데이터 부분은 투명 채널 세그먼트 (CCH (520), F- TCH (530), R-TCH (540) 및 RCH (550))에 대하여 MAC 프레임의 할당을 규정하고, 서브채널에 대해 CCH 의 구성요소를 정의한다. 이 예에서, BCH (510) 는 무선 LAN (120) 의 커버리지 (coverage) 를 규정하고, 이용가능한 가장 강인한 (robust) 데이터 송신 모드로 송신된다. 전체 BCH 의 길이는 고정되어 있다. 예시적인 실시형태에서, BCH 는 MIMO-WLAN 의 커버리지를 규정하고, 레이트 1/4 코딩된 2진 위상 편이 방식 (rate 1/4 coded Binary Phase Shift Keying (BPSK)) 을 이용하는 시공간 송신 다이버시티 (STTD) 모드로 송신된다. 이 예에서, BCH 의 길이는 10 개의 짧은 OFDM 으로 고정된다.

<109> *제어 채널 (CCH)*

<110> AP 에 의해 송신되는, 제어 채널 (CCH ; 520) 은 MAC 프레임의 나머지의 구성요소를 규정한다. 공통 MAC

(370) 의 제어 채널 기능 (374) 은 CCH 를 발생시킨다. CCH 의 예시적인 실시형태은 이하에서 더 상세히 설명된다. CCH (520) 는 복수의 서브 채널에서 높은 강인성을 갖는 송신 모드를 이용하여 송신되고, 각 서브채널은 상이한 데이터 레이트를 갖는다. 제 1 서브채널은 가장 강인하고, 모든 UT 에 의해 디코딩가능하도록 기대된다. 예시적인 실시형태에서, 레이트 1/4 코딩된 BPSK 는 제 1 CCH 서브-채널에 대해 이용된다. 또한, 감소하는 강인성 (그리고 증가하는 효율성) 을 갖는 몇몇의 다른 서브채널들도 이용가능하다. 예시적인 실시형태에서, 3 개 이하의 부가적인 서브-채널들이 이용된다. 각 UT 는 디코딩이 실패할 때까지 순서대로 모든 서브채널을 디코딩하는 것을 시도한다. 각 프레임의 CCH 운반 채널 세그먼트는 가변성의 길이로 되어있고, 그 길이는 각 서브채널의 CCH 메시지의 수에 의존한다. 역방향 링크 랜덤 액세스 버스트에 대한 확인 (acknowledgment) 은 CCH 의 가장 강인한 (제 1) 서브채널을 통해 반송된다.

<111> CCH 는 순방향 및 역방향 링크를 통한 물리 계층 버스트들의 배당 (assignment) 을 포함한다. 배당은 순방향 또는 역방향 링크를 통한 데이터의 전송을 위한 것일 수도 있다. 일반적으로, 물리 계층 버스트 배당은 (a) MAC ID; (b) (F-TCH 또는 R-TCH 의) 프레임 내의 할당의 시작 시간을 표시하는 값; (c) 할당의 길이; (d) 전용 물리 계층 부하의 길이; (e) 송신 모드; 및 (f) 물리 계층 버스트에 이용될 코딩 및 변조 방식을 포함한다. MAC ID 는 유니캐스트 송신을 위한 단일 UT 또는 멀티캐스트 송신을 위한 UT 세트를 식별한다. 또한, 예시적인 실시형태에서, 단일 브로드캐스트 MAC ID 는 모든 UT 로의 송신을 위해 배당된다. 예시적인 실시형태에서, 물리 계층 부하는 0, 4, 또는 8 개의 짧은 OFDM 심볼이 포함되는 전용 MIMO 파일럿을 포함한다. 이 예에서, 다른 방법으로는, 송신 모드는 STTD 또는 공간 멀티플렉싱이다.

<112> CCH 를 통한 배당의 다른 예시적인 유형은: UT로부터의 전용 파일럿의 송신을 위한 역방향 링크를 통한 배당, 또는 UT 로부터의 버퍼 및 링크 상태의 송신을 위한 역방향 링크를 통한 배당을 포함한다. 또한, CCH 는 이용되지 않은 채 남겨지는 프레임의 부분을 규정할 수도 있다. 프레임의 이러한 이용되지 않은 부분은 이웃 시스템 비콘을 측정할 뿐 아니라 노이즈 층 (및 간섭) 추정치를 만들기 위해 UT 에 의해 이용될 수도 있다. 제어 채널의 예시적인 실시형태는 이하에서 더 상세히 설명된다.

<113> *랜덤 액세스 채널 (RCH)*

<114> 랜덤 액세스 채널 (RCH ; 550) 은 UT 가 랜덤 액세스 버스를 송신할 수도 있는 역방향 링크 채널이다. RCH 의 가변성의 길이는 BCH 의 각 프레임에 대해 특정된다. 예시적인 실시형태에서, 랜덤 액세스 버스트는 레이트 1/4 코딩된 BPSK 를 갖는 주된 아이겐모드를 이용하여 송신된다.

<115> 2 가지 유형의 랜덤 액세스 버스트가 예시적인 실시형태에서 규정된다. AP 가 슬라이딩 상관기 (sliding correlator) 를 이용하여 액세스 버스트의 시작을 검출해야하는 경우, 최초 액세스를 위해 긴 버스트가 UT 에 의해 이용된다. 일단 UT 가 AP 에 등록되면, 링크의 양단은 타이밍-조정 절차를 완료한다. 타이밍 조정 후, UT 는 RCH 상의 슬롯 (slot) 타이밍과 동기화되는 UT 의 랜덤 액세스 버스트를 송신할 수도 있다. 그 후, UT 는 랜덤 액세스를 위하여 짧은 버스트를 이용할 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, 긴 버스트는 4 개의 짧은 OFDM 심볼이고, 짧은 버스트는 2 개의 짧은 OFDM 심볼이다.

<116> *순방향 트래픽 채널 (F-TCH)*

<117> 순방향 트래픽 채널 (F-TCH ; 530) 은 AP (104) 으로부터 송신되는 하나 이상의 물리 계층 버스트를 포함한다. 각 버스트는, CCH 할당에 표시된 대로, 특정 MAC ID 로 보내진다. 각 버스트는 및 송신 모드, CCH 배당에 표시되는 코딩 및 변조 스킴에 따라 송신되는 MAC PDU 및 파일럿 신호 (존재한다면) 와 같은 전용 물리 계층 부하를 포함한다. F-TCH 는 가변적인 길이로 이루어진다. 예시적인 실시형태에서, 전용 물리 계층 부하는 전용 MIMO 파일럿을 포함할 수도 있다.

<118> 예시적인 실시형태에서, STTD 모드에서, 짧은 OFDM 심볼마다 12 비트 (48 톤 (tone) 으로 레이트 1/2 코딩된 BPSK) 와 긴 OFDM 심볼마다 1344 비트 (192 톤으로 레이트 7/8 코딩된 256 QAM) 사이에서 변화할 수 있는, 하나의 등가 (equivalent) 공간 다이버시티 채널이 존재한다. 이것은 최대 물리 계층 데이터 레이트 (또는 이 예에서 3-99 Mbps) 에서 33 의 인수 (factor) 로 번역 (translate) 된다.

<119> 이 예에서, 공간 멀티플렉싱 모드에서 4 개 이하의 병렬 공간 채널이 이용될 수도 있다. 각 공간 채널은 효율성이 짧은 OFDM 심볼마다의 12 비트와 긴 OFDM 심볼마다의 1344 비트 사이인, 적합한 코딩 및 변조 스킴을 이용한다. 따라서, 공간 멀티플렉싱 모드에서 최대 물리 계층 데이터 레이트의 범위는 3 과 395 Mbps 사이이다. 공간 프로세싱 제약 때문에 모든 병렬 공간 채널이 최고 효율로 동작할 수 있는 것은 아니며, 따라서 최대 물리 계층 데이터 레이트에 관한 더 실제적인 제한은 이 예에서, 최저 및 최고 레이트 간의 80 의 **인수**인,

240 Mbps 일 수도 있다.

<120> *역방향 트래픽 채널 (R-TCH)*

<121> 역방향 트래픽 채널 (R-TCH; 540) 은 하나 이상의 UT (106) 로부터의 물리 계층 버스트 송신을 포함한다. 각 버스트는 CCH 배당에 표시된 바와 같이 특정 UT 에 의해 송신된다. 각 버스트는 송신 모드 및 CCH 배당에 표시된 코딩 및 변조 스킴에 따라 송신되는 MAC PDU 및 (존재한다면) 전용 파일럿 프리앰블을 포함할 수도 있다. R-TCH 는 가변적인 길이로 이루어진다. 예시적인 실시형태에서, F-TCH 상에서와 마찬가지로, 데이터의 범위는 STTD 모드에서 3 내지 98 Mbps 이고, 공간 멀티플렉싱 모드에서 3 내지 395 Mbps 이며, 아마도 240Mbps 가 더욱 현실적인 제한이 될 것이다.

<122> 예시적인 실시형태에서, F-TCH (530), R-TCH (540), 또는 둘 모두, 공간 멀티플렉싱 또는 코드 분할 다중 접속 기술을 이용하여, 상이한 UT 와 관련된 MAC PDU 의 동시적인 송신을 가능하게 할 수도 있다. MAC PDU 가 관련되는 (즉, 업링크 상의 발송자, 또는 다운링크 상의 의도된 착신자) MAC ID 를 포함하는 필드는 MAC PDU 헤더에 포함될 수도 있다. 이것은 공간 멀티플렉싱 또는 CDMA 가 이용되는 경우 발생할 수도 있는 임의의 어드레싱 모호성 (ambiguity) 을 해결하는데 이용될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 멀티플렉싱이 시분할 기술에 엄격히 기초하는 경우, 어드레싱 정보는 MAC 프레임의 주어진 시간 슬롯을 특정 MAC ID 에 할당하는 CCH 메시지 내에 포함되기 때문에, MAC ID 는 MAC PDU 헤더에 요구되지 않는다. 공간 멀티플렉싱, 코드 분할 멀티플렉싱, 시분할 멀티플렉싱, 및 당업계에 알려진 임의의 다른 기술의 임의의 조합이 적용될 수도 있다.

<123> 각 액티브 UT 에는 최초 등록 동안에 MAC ID 가 배당된다. MAC ID 배당은 RLC (340) 의 결합 제어 (AC) 기능 (344) 에 의해 처리된다. 고유의 MAC ID 는 순방향 링크를 통해 브로드캐스트 송신에 대해 할당된다. 브로드캐스트 송신은 순방향 운반 채널 (F-TCH) 의 일부분이고, 고유의 브로드캐스트 MAC ID 의 이용을 통해 제어 채널 (CCH) 을 이용하여 배당된다. 이 예에서, 시스템 식별 메시지는 브로드캐스트 MAC ID 할당을 이용하여 매 16 프레임마다 한 번씩 브로드캐스팅된다. 또한, 브로드캐스트 MAC ID 는 사용자 데이터 브로드캐스트에 대해서 이용될 수도 있다.

<124> 하나 이상의 MAC ID 의 세트는 순방향 링크를 통한 멀티캐스트 송신에 할당될 수도 있다. 멀티캐스트 송신은 F-TCH 의 일부이고, 특정 멀티캐스트 그룹에 배당되는 특정 멀티캐스트 MAC ID 의 이용을 통해, CCH 를 통하여 배당된다. 멀티캐스트 MAC ID 의 UT 군으로의 배당은 RLC (340) 의 결합 제어 (AC) 기능 (344) 에 의해 처리된다.

<125> 도 3 에 도시된 공통 MAC (370) 의 설명으로 돌아간다. AP 에서의 랜덤 액세스 제어 기능 (378) 은 UT 로부터의 액세스 버스트의 확인 (acknowledgment) 을 처리한다. 확인과 함께, AP 는 UT 로부터 버퍼 상태 정보를 얻기 위해 R-TCH 를 통한 즉각적인 할당을 만들어야 한다. 이 요청은 스케쥴러 (376) 로 포워딩된다.

<126> UT 에서, 랜덤 액세스 관리기는 그것의 MUX 대기열의 데이터에 기초하여 액세스 버스트를 언제 송신할지를 결정한다. UT 가 기존의 LL 연결에 기인하여 주기적인 할당을 갖는 경우, 버퍼 상태 정보는 기존의 R-TCH 할당을 이용하여 제공될 수도 있다.

<127> UT 로부터 수신된 버퍼 및 링크 상태 메시지에 포함된 정보에 기초하여, AP 에서의 대응하는 MUX 기능 (360) 은 UT 프록시를 업데이트한다. UT 프록시는 UT 에서의 MUX 기능 버퍼의 상태를 유지하며, UT 는 R-TCH 할당을 만들기 위해 스케쥴러 (376) 에 의해 이용된다. 또한, UT 프록시는 AP 가 F-TCH 를 통해 UT 로 송신될 수도 있는 최대 레이트를 유지한다.

<128> AP 에서의 공통 MAC 기능 (370) 은 스케쥴러 (376) 가, 각 MAC 프레임을 효율적으로 사용하면서, UT 간의 할당을 조정하도록 구현한다. 부하를 제한하기 위해, 모든 액티브 UT 들이 각 프레임의 물리 계층 버스트에 할당되지 않을 수 있다.

<129> 다음의 정보가 스케쥴러 (376) 에 의해 각 MAC 프레임에 할당하기 위해 사용될 수도 있다:

<130> 1. 각 MAC ID 으로의 공칭 할당 (nominal allocation). 액티브 UT 의 서브셋에만 임의의 프레임의 공칭 할당이 배당될 수도 있다. 예를 들어, 몇몇의 UT 에는 2개 또는 4개 등의 프레임당, 하나의 공칭 할당이 제공될 수도 있다. 공칭 할당은 계층 관리기 (380) 의 인가 제어 기능 (384) 에 의해 결정된다. 예시적인 실시형태에서, 공칭 할당은 다수의 OFDM 심볼의 관점에서 만들어진다.

<131> 2. 파일럿 신호와 같은 전용 물리 계층 부하에 대한 할당. RLC (340) 의 라디오 자원 제어 (RRC) 는 전용 물리 계층 부하의 요구되는 길이 및 주기를 결정한다. 예시적인 실시형태에서, 물리 계층 부하는 전용 MIMO

파일럿을 포함한다.

<132> 3. 송신 모드 및 레이트. 이것은 R-TCH 에 대해 RRC (342) 에 의해 결정되고, 스케쥴러 (376) 로 제공된다. F-TCH 에 대해, 이 정보는 링크된 UT 및 버퍼 상태 메시지로부터 얻어지고, UT 프록시에 유지된다.

<133> 4. 각 MAC ID 에 대한 데이터 비축 (backlog). 이 정보는 순방향 링크에 대해서는 MAC ID 각각 마다 MUX 기능 (360) 으로부터, 그리고 역방향 링크에 대해서는 UT 프록시로부터 스케쥴러 (376) 를 입수가능하다.

<134> 또한, 스케쥴러는 RCH 의 지속시간을 할당하고, CCH 의 지속시간을 결정한다. CCH 를통한 각 배당은 (UT 로의 채널 품질에 기초하여) 4 개의 코딩 스킴 중 하나를 이용하여 송신된다. 따라서, CCH 의 지속시간은 배당의 수와 각 배당을 송신하는데 이용되는 코딩 스킴의 함수이다.

<135> 스케쥴러에 의해 결정된 할당에 기초하여, AP 에서의 MAC 엔티티는 각 배당에 대해 파라미터를 실장시켜, BCH 및 CCH 를 구성한다. 도 5 와 관련하여 상기에 설명한 바와 같이, BCH 는 운반 채널 세그먼트 (CCH, F-TCH, 및 RCH) 의 관점으로 MAC 프레임의 할당을 규정하고, 서브채널 (또는 서브-세그먼트) 의 관점으로 CCH 의 구성을 규정한다. 예시적인 CCH 가 이하에서 상세히 설명된다.

<136> 예시적인 실시형태에서, CCH 를 통한 각 배당은, (UT 로의 채널 품질에 기초하여) 각각이 상이한 코드 및 변조 스킴을 이용하는 4 개 이하의 서브채널 (또는 서브-세그먼트) 중 하나로 송신된다. 멀티캐스트 및 브로드캐스트 배당은 가장 강인한 코딩 스킴 (제 1 서브채널 또는 서브-세그먼트) 를 이용하여 송신된다. UT 에서의 MAC 엔티티는 CCH 를 판독하여 그 프레임에 대한 순방향 및 역방향 링크를 통해 그것의 할당을 결정한다.

<137> 송신기에서, MAC 기능은 특정 MAC ID 와 관련된 MAC PDU 를, 그 MAC ID 로의 (AP 에서의) F-TCH 또는 (UT 에서의) R-TCH 를 통해 할당된, 물리 계층 버스트를 통해 송신된다. 수신기에서, MAC 기능은 CCH 배당에 기초하여 MAC ID 에 대응하는 MAC PDU를 추출하고, 그것을 그 MAC ID 에 대한 MUX 기능에 전달한다.

<138> MUX

<139> MUX 기능 (360) 은 도 19 내지 23 과 관련하여 이하에서 더 자세히 설명된다. 수신기에서, MUX 기능은 연속 MAC PDU 로 구성되는 바이트 스트림으로부터 PDU 를 추출하고, 그것을 그것이 속한 LL, LLC, 또는 RLC 엔티티로 라우팅한다. 라우팅은 MUX PDU 헤더에 표시된 유형 (논리 채널) 필드에 기초한다.

<140> 라디오 링크 제어 (RLC)

<141> 시스템 초기화 동안, 시스템 식별 제어 기능 (346) 으로 구성되는 브로드캐스트 라디오 링크 제어 (RLC ; 340) 기능이 초기돠된다. UT 가 최초로 액세스 풀 (access pool) 로부터의 MAC ID fmf 이용하여 시스템에 액세스할 때, RLC 기능은 새로운 유니캐스트 MAC ID 를 UT 에 배당한다. 그 후, UT 가 멀티캐스트 군 (group) 에 가입하는 경우, 그것은 할당된 부가적인 멀티캐스트 MAC ID 일 수 있다.

<142> 새로운 유니캐스트 MAC ID 가 UT 에 배당될 때, RLC 는 기능들 (결합 제어 (AC ; 344), 라디오 자원 제어 (RRC ; 342) 및 논리 링크 제어 (LLC ; 338)) 의 각각의 하나의 인스턴스 (instance) 를 초기화한다. 새로운 멀티캐스트 MAC ID 가 배당되는 경우, RLC 는 새로운 AC 인스턴스 및 LL 멀티캐스트 모드를 위한 LLC 를 초기화한다.

<143> 예시적인 실시형태에서, 시스템 식별 파라미터 메시지는 브로드캐스트 MAC ID 를 이용하여 매 16 개의 MAC 프레임마다 하나씩 AP 에 의해 송신된다. 시스템 식별 파라미터 메시지는 프로토콜 교정 넘버 (protocol revision number) 뿐 아니라, 네트워크 및 AP ID 를 포함한다. 부가적으로, 이것은 시스템에 대한 최초 액세스를 위해 UT 에 의해 이용하는 액세스 MAC ID 의 리스트를 포함한다.

<144> AC 기능 (344) 은 (a) UT 인증을 제공하고; (b) (멀티캐스트 MAC ID, AC 기능이 멀티캐스트 군으로의 부가/분리를 관리할 때) UT 에 대해 등록 (부가/분리) 기능을 관리하고; (c) LL 에 대한 암호화를 위해 키 교환을 한다.

<145> 하나의 RRC 인스턴스 (342) 는 각 UT 에서 초기화된다. 액티브 UT 마다의 하나의 RRC 인스턴스는 AP 에서 초기화된다. (필요하다면) AP 및 UT 에서의 RRC 기능은 순방향 및 역방향 링크 채널 측정치를 공유할 수도 있다.

<146> RRC 는 (a) AP 및 UT 에서의 송신 및 수신 체인 (chain) 의 캘리브레이션 (calibration) 을 관리하고 (이 교정은 공간 멀티플렉싱 송신 모드에 대해 요구될 수도 있다); (b) UT 에 대한 송신을 위해 송신 모드 및 레이트 제어를 결정하고, 그것을 MAC 스케쥴러 (376) 에 제공할 수도 있고; (c) R-TCH 및 F-TCH 를 통한 물리 계층 버스

트 송신에 요구되는 전용 파일럿과 같은 전용 물리 계층 부하의 주기 및 길이를 결정하고; (d) UT 로의 그리고 UT 로부터의 송신을 위한 전력 제어를 관리하고, 그것을 PHY 관리기로 제공하며; (e) UT 로부터의 R-TCH 송신에 대해 타이밍 조정을 결정한다.

<147> 논리 링크 (LL)

<148> 사용자 데이터 세그먼트로 구성되는 적응 계층 PDU 는 (존재한다면) 관련된 MAC ID, LL 모드 및 스트림 ID 에 따라 DLC 계층 (320) 에 제공된다. LL 모드 기능 (330) 은 전체 LL PDU 에 걸쳐 계산되는 3-바이트 CRC 및 LL 헤더에 더한다. 예시적인 실시형태에서 지원되는 모드가 몇 개 있다. 확인 (acknowledged ; 336) 및 미확인 (unacknowledged ; 334) 기능이 적용될 수도 있다. 또한, 투명 브로드캐스트/멀티캐스트/유니캐스트 기능 (332) 이 적용될 수도 있다. 다음은 예시를 위한 4 가지 LL 모드이다 (MUX PDU 내의 그들의 포맷의 상세한 사항은 도 23 에서 상세히 설명된다):

<149> 1. 비연결형 미확인 모드 (Connectionless Unacknowledged Mode) (모드 0). 이 경우를 위한 LL 헤더는 널 (null) 이다. 이 모드는 적응 계층 PDU 의 투명 포워딩에 사용될 수도 있다. LL 모드 0 은 폴리싱을 구현할 수도 있다. 단지 비연결형 미확인 (투명) 모드만이 브로드캐스트 및 멀티캐스트 MAC ID 에 대해 사용가능하다.

<150> 2. 비연결형 확인 모드 (Connectionless Acknowledged Mode) (모드 1). 이 모드는 LL 모드 3 연결 확립과 관련된 부하 및 딜레이에 대한 필요 없이, 적응 계층 PDU 의 확인 송신에 이용된다. LL 모드 1 헤더는 송신되는 LL PDU 의 시퀀스 넘버 또는 확인되는 PDU 의 시퀀스 넘버를 포함한다. 물리 계층 채널은 랜덤 LL PDU 손실의 낮은 가능성 및 낮은 왕복 딜레이를 가지고 동작하도록 기대되기 때문에, 단순한 고-백-엔 ARQ (Go-Back-N ARQ) 스킴이 이용된다.

<151> 3. 연결형 미확인 모드 (Connection-Oriented Unacknowledged Mode) (모드 2). LL 연결형 미확인 모드는 스트림 ID 의 사용을 통해 몇몇의 플로우의 멀티플렉싱을 가능하게 한다. LL 모드 2 는 스트림 ID 마다 폴리싱을 구현할 수도 있다. LL 모드 2 헤더는 스트림 ID 및 12-qlxm 시퀀스 넘버를 포함한다.

<152> 4. 연결형 확인 모드 (Connection-Oriented Acknowledged Mode) (모드 3). LL 연결형 확인 모드는 스트림 ID 의 이용을 통해 몇몇의 플로우의 멀티플렉싱을 가능하게 한다. LL 모드 3 은 스트림 ID 마다 폴리싱을 구현할 수도 있다. LL 모드 3 헤더는 신뢰할만한 연결을 통해 운반되는 다수의 플로우를 식별하기 위한 스트림 ID 로 구성되어 있다. 12-비트 시퀀스 넘버는 LL PDU 를 식별하고, ACK 필드는 확인되는 가장 높은 수신 시퀀스 넘버를 표시한다. LL 모드 1 에 대해서 설명된 바와 같이, 물리 계층 채널은 랜덤 LL PDU 손실의 낮은 가능성 및 낮은 왕복 딜레이를 가지고 동작하도록 기대되기 때문에, 단순한 고-백-엔 ARQ (Go-Back-N ARQ) 스킴이 이용된다. 하지만, 선택적-반복 ARQ (selective-repeat ARQ) 방식도 이용될 수 있다.

<153> 논리 링크 제어 (LLC) 기능 (338) 은 논리 링크 모드 제어를 관리한다. 새로운 LL 모드가 확립되는 때, LLC 기능은 모드 교섭 (mode negotiation) 을 제공하며, 이러한 모드 교섭은 (a) QoS: 보증되는 레이트 (guaranteed rate); (b) 모드 셋-업; (c) 모드 해체; (e) 모드 리셋 (mode reset); 및 (f) LL 모드 2 및 3 에서의 스트림 ID 배당을 포함한다. LL 모드로의 단-대-단 플로우의 매핑은 계층 관리기 (380) 의 QoS 관리기 기능 (382) 에 의해 결정된다. 상술한 바와 같이, 새로운 LL 모드의 초기화 또는 기존의 LL 모드에의 스트림 부가에 대한 요청은 적응 계층 (310) 으로부터 나온다.

<154> 시스템 구성 제어 (350) 는 TDD MAC 프레임의 구성을 관리하고, 이 프레임은 비콘 및 BCH 의 내용과 RCH 의 길이를 포함한다.

<155> 계층 관리기

<156> QoS 관리기 (382) 는 RSVP 및 RTCP 를 포함하는 QoS 프로토콜을 해석한다. QoS 가 IP 헤더의 플로우 분류에 기초하는 경우, QoS 관리기는 어떤 플로우 분류자 (즉, IP 소스 및 목적지 주소, IP 소스 및 목적지 포트) 가 상이한 서비스에 대응하는 플로우의 식별에 이용되는 가를 결정한다. QoS 관리기는 플로우를 LL모드에 매핑함으로써 적응 계층을 보조한다.

<157> 인가 제어 기능 (384) 은 LLC 로부터 레이트 요건을 갖는 새로운 플로우를 허용하기 위한 요청을 받는다. 인가 제어 기능은 인가된 공칭 할당의 데이터베이스 및 규칙 (rule) 및 임계값 (threshold) 의 세트를 유지한다. 임계값 및 규칙에 기초하여, 인가 제어는 플로우가 인가될 수도 있는지 여부를 판정하고, 플로우를 위한 공칭 할당을 (매 m 개의 MAC 프레임마다 할당되는 송신 시간의 양의 관점에서) 결정하고, 공통 MAC 의

스케쥴러에 이러한 정보를 제공한다.

<158> 물리 계층 관리기는 AP 및 UT 에서 수집되는 물리 계층 측정치를 이용하여, 물리 계층에서 송신 및 수신 파라미터를 제어한다. 원격 측정값은 RRC 메시지를 통해 얻어질 수도 있다.

<159> 예시적인 절차

<160> 방금 설명한 계층 엔티티에 기초하여, 몇가지 절차가 WLAN (120) 의 동작을 설명하는데 이용될 수도 있다. 이러한 절차는 철저한 것은 아니며, 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능 및 구성요소를 설명하는 기능을 한다.

<161> 도 6 은 AP 로부터 순방향 링크 메시지 전송을 송신하는 예시적인 방법 600 을 도시한다. 블럭 610 에서, AP 에서의 RLC 기능 (결합 제어, 라디오 자원 제어 또는 논리 링크 제어) 은 메시지 (RLC PDU) 를 제어 메시지 대기열에 위치시킨다. 또는 AP 에서의 LL 모드는 높은 QoS 또는 베스트 에포트 대기열 (best effort queue) 에 LL PDU 를 위치시킨다.

<162> 블럭 620 에서, 스케쥴러는 3 개의 MUX 대기열의 PDU 의 송신을 위해 F-TCH 상에 자원을 할당한다. 블럭 (640) 에서, MAC 에 의해 배당이 CCH 를 통해 표시된다. 블럭 650 에서, AP 에서의 MAC 는 할당된 물리 계층 버스트의 MAC PDU 의 메시지를 송신한다.

<163> 도 7 은 UT 에서의 순방향 링크 메시지를 수신한다. 블럭 710 에서, UT 는 CCH 를 모니터링한다. UT 는 UT 로 보내진 할당된 버스트를 식별한다. 블럭 720 에서, UT 는 CCH 에서 식별되는 바와 같은 MAC PDU 를 검색한다. 블럭 730 에서, UT 는 MAC PDU 에서 검색된 세그먼트를 포함하는 플로우 패킷을 재조립하고, MAC 프로세서에서 프로세싱된다.

<164> 도 8 은 UT 로부터 역방향 링크 메시지 전송을 송신하는 예시적인 방법 800 을 도시한다. 블럭 810 은, UT 에서의 RLC 기능 (결합 제어, 라디오 자원 제어 도는 논리 링크 제어) 은 메시지 (RLC PDU) 제어 메시지 대기열에 위치시킨다. 또는, UT 에서의 LL 모드는 높은 QoS 또는 베스트 에포트 대기열에 LL PDU 를 위치시킨다. 판정 블럭 820 에서, UT 가 기존의 R-TCH 할당을 갖는 경우, 블럭 870 으로 진행한다. 그렇지 않은 경우, 블럭 830 으로 진행한다.

<165> 블럭 830 에서, UT 는 RCH 상으로 짧은 액세스 버스트를 송신한다. 블럭 840 에서, UT 는 RCH 액세스 버스트의 확인 및 액세스 승인 할당을 CCH 를 통해 수신한다. 블럭 850 에서, UT 는 링크 및 버퍼 상태 메시지를 AP 로 송신한다. 블럭 860 에서, UT 는 R-TCH 승인 할당에 대해 CCH 를 모니터링한다. 블럭 870 에서, 할당이 수신된다 (또는, 판정 블럭 820 에서 이미 존재했다). UT 는 MUX PDU 를 MAC PDU 로 프레이밍하고, 할당된 물리 계층 버스트에서 MAC PDU 를 송신한다.

<166> 도 9 는 AP에서 역방향 링크 메시지 전송을 수신하는 예시적인 방법 900 을 도시한다. 블럭 910 에서, AP 는 RCH 를 수신하고 모니터링한다. 블럭 920 에서, AP 는 UT 로부터의 짧은 액세스 버스트를 식별한다. 블럭 930 에서, 스케쥴러는 액세스 승인을 할당한다. 블럭 940 에서, AP 는 확인 및 액세스 승인을 CCH 를 통해 할당한다. 블럭 950 에서, 액세스 승인에 응답하여, AP 는 링크 및 버퍼 상태 메시지를 R-TCH 를 통해 수신한다. 블럭 960 에서, AP 는 UT 프록시를 버퍼 상태를 가지고 업데이트한다. 스케쥴러는 이 정보에 대한 액세스를 갖는다. 블럭 970 에서, 스케쥴러는 R-TCH 를 통해 자원을 할당한다. 블럭 980 에서, AP 는 만들어진 할당에 따라 MAC PDU 를 수신한다. 블럭 990 에서, AP 는 하나 이상의 수신된 MAC PDU 에 응답하여 플로우 패킷의 재조립을 수행한다.

<167> 도 10 은 UT 에서 최초 액세스 및 등록을 수행하는 예시적인 방법 1000 을 도시한다. 블럭 1010 에서, UT 는 주파수 획득 파일럿으로부터 BCH 를 통해 주파수 및 타이밍을 획득한다. 블럭 1020 에서, UT 는 RLC 브로드캐스트 메시지로부터 시스템 식별 정보를 수신한다. 블럭 1030 에서, UT 는 BCH 로부터 긴 버스트를 이용하여 (언슬롯 (unslotted)) 랜덤 액세스를 위한 RCH 할당을 결정한다. 블럭 1040 에서, UT 는 최초 MAC ID 의 세트로부터 MAC ID 를 임의로 선택한다. 블럭 1050 에서, UT 는 최초 MAC ID 를 이용하여 RCH 를 통해 긴 랜덤 액세스 버스트를 송신한다. 블럭 1060 에서, UT 는 후속하는 MAC 프레임의 타이밍 조정, 확인, MAC ID 배당을 수신한다. 블럭 1070 에서, UT 결합 제어 기능은 인증 및 AP 결합 제어 기능과의 키 교환 시퀀스를 완료한다. 순방향 및 역방향 링크를 통한 제어 메시지 송신은 도 6 내지 9 와 관련하여 상기에서 설명한 저-레벨 메시지 전송 절차를 따른다.

<168> 도 11 은 AP 에서의 최초 액세스 및 등록을 수행하는 예시적인 방법 1100 을 도시한다. 블럭 1110 에서, AP 는 UT 로부터 긴 랜덤 액세스 버스트를 수신한다. 블럭 1120 에서, AP 는 UT 에 MAC ID 를 배당한다.

MAC ID 풀은 라디오 링크 제어 기능에 의해 관리된다. 블럭 1130 에서, AP 는 UT 에 타이밍 조정을 배당한다. 블럭 1140 에서, AP 는 확인, MAC ID, 및 타이밍 조정을 CCH 를 통해 송신한다. 블럭 1150 에서, AP 결합 제어 기능은 인증 및 UT 결합 제어 기능과의 키 교환 시퀀스를 완료한다. 순방향 및 역방향 링크를 통한 제어 메시지 송신은 도 6 내지 9 와 관련하여 설명한 저-레벨 메시지 전송 절차를 따른다.

<169> 도 12 는 AP 에서의 유저 데이터 플로우에 대한 예시적인 방법 1200 을 도시한다. 블럭 1210 에서, 계층 관리기의 QoS 관리기는 플로우 분류 기능에 플로우 분류 파라미터를 실장시킨다 (populate). 파라미터들과 값들의 특정 조합이 새로운 플로우의 도착을 표시할 수도 있다. 이러한 파라미터들은 IP 차등화서비스 (DiffServ) 코드 포인트 (DSCP) 또는 IP 소스 어드레스 또는 IP 포트를 포함할 수도 있다. 이더넷 파라미터는 802.1Q VLAN ID, 또는 802.1p 우선순위 표시를 포함할 수도 있다. 특정 IP 포트 값들은 QoS 관리기로 포워딩될 제어 프로토콜 메시지 (예를 들어, RSVP 또는 RTCP) 를 표시할 수도 있다.

<170> 블럭 1215 에서, AP 는 인가 파라미터를 결정한다. 패킷이 AP 적응 계층에 도착하고, 새로운 플로우가 될 플로우 분류에 의해 결정되는 때, 플로우 분류는 QoS 관리기와 함께 작동하여, 플로우에 대해 할당될 공칭 레이트, QoS 클래스 (높은 QoS 또는 베스트 에포트), 및 LL 모드를 포함하는 인가 파라미터를 결정한다. 결정 블럭 1220 에서, 계층 관리기의 인가 제어는 인가 파라미터에 기초하여 플로우가 인가될 수 있는지 여부를 결정한다. 인가될 수 없는 경우, 프로세스는 정지할 수도 있다. 반대의 경우, 블럭 1225 로 진행한다.

<171> 블럭 1225 에서, 플로우 분류는 LLC 로 하여금 새로운 스트림을 확립하도록 요청한다. 여기에서는, 높은 QoS, LL 모드 3 연결의 경우를 고려한다. 블럭 1230 에서, AP 의 LLC 는 UT 의 LLC 와 통신하여 연결 (또는 적당한 연결이 이미 존재하는 경우는, 새로운 스트림 ID) 을 확립한다. 이 예에서, LLC 는 LL 모드 3 연결 (또는 LL 모드 3 연결이 이미 존재하는 경우는, 새로운 스트림 ID) 을 확립하려고 시도한다. 블럭 1235 에서, 플로우를 위해 할당된 공칭 레이트는 스케쥴러와 통신된다. LL 모드 3 의 경우, 공칭 할당은 순방향 및 역방향 채널 모두를 통해 이루어진다.

<172> 블럭 1240 에서, 플로우 분류가 플로우에 대한 패킷을 분류하고, MAC ID, LL 모드, 및 스트림 ID 를 식별하고, 플로우 폴리싱을 행하고, 장해 패킷을 SAR 기능에 포워딩한다. 블럭 1245 에서, SAR 은 패킷을 세그먼팅하고, LL 모드 및 스트림 ID 및 스트림 ID 와 함께 MAC ID 에 대해 LL 기능에 적응 계층 PDU들을 포워딩한다. 블럭 1250 에서, LL 기능은 LL 헤더와 CRC 를 부가하고, LL PDU들을 적절한 대기열에 위치시킨다. 이 예에서, LL모드 3 기능은 LL 헤더와 CRC 를 부가하고, MUX 의 높은 QoS 대기열에 LL PDU 를 위치시킨다.

<173> 블럭 1255 에서, MUX 는 LL 모드와 길이를 식별하는 MUX 헤더를 부가함으로써, MUX PDU 를 준비한다. MUX 는 바이트의 수를 첫번째 새로운 MUX PDU 의 시작에 표시하는 MUX 포인터를 생성한다.

<174> 블럭 1260 에서, 스케쥴러는 MAC ID 에 대해 F-TCH (물리 계층 버스트) 할당을 결정한다. 스케쥴러는 (RRC 로부터) 송신 모드를 알아내고, (UT 프록시로부터) 사용될 레이트를 알아낸다. 또한, 역방향 링크 할당이 포함될 수도 있다. 블럭 1265 에서, 할당은 CCH 를 통해 송신된다.

<175> 블럭 1270 에서, MAC 는 MAC PDU 를 송신한다. MAC PDU 는 MUX 포인터로 구성되고, 시작에서 가능한 부분 MUX PDU 가 뒤따르고, 그 뒤에 0 이상의 완전한 MUX PDU 가 뒤따르며, 마지막으로 물리 계층 버스트의 끝부분에 가능한 부분 MUX PDU 로 구성된다.

<176> 도 13 은 UT 에서의 사용자 데이터 플로우에 대한 예시적인 방법 1300 을 도시한다. 블럭 1310 에서, UT 는 CCH를 통해 할당을 수신한다. 블럭 1320 에서, UT 는 할당에 따라 MAC PDU 를 수신한다. 블럭 1330 에서, UT 에서의 MUX 는 MUX 포인터 및 MUX 헤더의 길이 필드 (length field) 를 이용함으로써 MUX PDU 를 추출하고, LL PDU 를 준비한다. 블럭 1340 에서, MUX 헤더의 유형 필드에 기초하여, MUX 는 LL PDU 를 적합한 LL 기능, 이 예에서의 LL 모드 3 에 LL PDU 를 발송한다. 블럭 1350 에서, LL 모드 3 은 ARQ 수신기를 실행하고, 각 LL PDU 에 대해 CRC 를 계산한다. 블럭 1360 에서, UT 에서의 LL 모드 3 은 AP 에서의 LL 모드 3 ARQ 에 긍정응답 (ACK)/ 부정응답 (NAK) 을 송신해야 한다. ACK/NAK 는 UT MUX 에서의 높은 QoS 대기열에 위치된다. 상술한 바와 같이, 다른 LL 모드들은 확인을 포함하지 않을 수도 있다.

<177> 블럭 1370 에서, AP 는 할당에 따라 R-TCH 를 통해 ACK/NAK 를 송신한다. 역방향 링크에 대한 공칭 할당에 기초하여, 스케쥴러가 MAC ID 에 대해 R-TCH 자원을 할당하는 것을 상기한다. ACK/NAK 메시지는 UT 로부터의 역방향 링크 물리 계층 버스트를 통해 MAC PDU 에서 송신된다. 블럭 1380 에서, UT 는 나머지 할당의 임의의 다른 대기열에 있는 (queued) 역방향 링크 데이터를 송신할 수도 있다.

<178> 도 3 으로 돌아가보면, 상술한 바와 같이, 플로우 (260) 는 AP MAC 프로세서 (220) 에서 수신되고, 각각의 데이

터 및 시그널링 (signaling) 은, 적응 계층 (310), 데이터 링크 제어 계층 (320), 및 UT 로의 송신을 위한 물리 계층을 통하여 가로질러 내려간다. UT 에서의 물리 계층 (240) 은 MAC PDU 를 수신하고 각각의 데이터 및 시그널링은 UT MAC 프로세서 (220) 의 데이터 링크 제어 계층 (320) 및 적응 계층 (310), 하나 이상의 상위 레벨 계층으로의 (즉, 데이터 음성, 비디오 등을 포함하는 다양한 프로세스들로의) 전달을 위해 재조립된 플로우를 통하여 가로질러 올라간다. 유사한 프로세스가 UT 에서 기원하고 AP 로 송신되는 플로우에 대해서도 역방향으로 발생한다.

<179> AP 및 UT 모두에서, 각 계층 관리기 (380) 는 정보들이 다양한 MAC 서브계층들을 흘러올라가는 방법 및 흘러내려가는 방법을 제어하도록 적용될 수도 있다. 대체로 말해서, 물리 계층 (240) 으로부터의 어떤 타입의 피드백 (280) 도 다양한 서브계층 기능을 수행하는 계층 관리기 (380) 에 이용될 수 있다. 물리 계층 관리기 (386) 는 물리 계층 (240) 과 인터페이스로 접속한다. 피드백은 계층 관리기의 어떤 기능 (예로는, 인가 제어 기능 (384) 및 QoS 관리기 (382) 가 있음) 에도 이용가능하도록 만들어진다. 이러한 기능은 상술한 서브계층 기능 중 어느 것과도 상호작용할 수도 있다.

<180> 본 명세서에서 설명되는 원칙들은 복수의 송신 포맷을 지원하는 어떤 물리 계층 사양 (specification) 에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 다수의 물리 계층 포맷은 다수의 송신 레이트를 가능하게 한다. 임의의 주어진 물리 링크의 스루풋은 이용가능한 전력, 채널을 통한 간섭, 지원가능한 변조 포맷 등에 의해 결정될 수도 있다. 예시적인 시스템은 MIMO 기술을 이용할 수도 있는 OFDM 및 CDMA 시스템을 포함한다. 이러한 시스템에서, 폐루프 기술 (closed loop techniques) 은 레이트와 포맷을 결정하는데 이용된다. 폐루프는 채널 측정치, 지원가능한 레이트 등을 표시하는 다양한 메시지 또는 신호를 이용할 수도 있다. 당업자는 본 명세서에서 설명한 기술을 이용하도록 이 시스템 및 다른 시스템을 용이하게 개조할 수 있다.

<181> 물리 계층 피드백은 적응 계층 (310) 에 이용될 수도 있다. 예를 들어, 레이트 정보는 세그멘테이션 및 재조립, 플로우 분류, 및 멀티캐스트 매핑에서 이용될 수도 있다. 도 14 는 물리 계층 피드백을 적응 계층 기능에 통합하는 예시적인 방법 1400 을 도시한다. 이 방법은 액세스 포인트에 관하여 설명하고 있지만, 사용자 단말기와 유사한 방법으로도 적용가능하다. 프로세스는 플로우 패킷이 하나 이상의 사용자 단말기로의 송신을 위해 수신되는 블럭 1410 에서 시작한다. 블럭 1420 에서, 적응 계층 기능은 각 사용자 단말기에 대한 물리 계층 피드백에 응답하여 수행된다. 이러한 양태를 더 설명하기 위해, 예시적인 멀티캐스트 매핑 및 세그먼팅 실시형태가 이하에서 상세히 설명된다. 블럭 1440 에서, 물리 계층 피드백은 하나 이상의 사용자 단말기에 대해 모니터링된다. 프로세스는 블럭 1410 으로 리턴하여, 업데이트된 물리 계층 피드백에 응답하여, 부가적인 수신된 플로우 패킷에 대해 반복한다.

<182> 다른 실시형태에서, 다른 물리 계층 피드백의 레이트 정보는 인가 제어 결정을 만드는데 이용될 수도 있다. 예를 들어, 타겟 MAC ID 물리 링크가 충분한 효율 레벨의 송신 레이트를 지원할 수 있지 않다면, 높은 QoS 플로우는 인가가 주어지지 않는다. 이 레벨은 기존의 플로우로의 공칭 할당, 등록된 UT 의 수 등을 포함하면서 시스템의 로딩에 기초하여 개조될 수도 있다. 예를 들어, 상대적으로 높은 품질의 링크를 갖는 UT는 더 더 낮은 품질 링크와 관련된 MAC ID 보다 높은 QoS 플로우를 할당받을 가능성이 더 클 수도 있다. 시스템에 약간만 부하가 걸렸을 때, 임계값 요건은 감소될 수도 있다.

<183> 적응 계층 멀티캐스트

<184> 도 15 는 적응 계층 멀티캐스트를 수행하는 예시적인 방법 1500 을 도시한다. 적응 계층 멀티캐스트는 물리 계층 피드백을 적응 계층 기능에 통합하는 방법 1400 의 예이다. 멀티캐스트 송신의 한가지 방법, MAC 계층 멀티캐스트, 을 다시 생각해보면, 사용자 단말기의 리스트에 대응하는 공통 MAC ID, 사용자 단말기 MAC ID 중 어떤 것과도 구별되는 통상의 또는 멀티캐스트 MAC ID 를 제공한다. 따라서, UT 는, 하나 이상의 멀티캐스트 군에 배당될 때, 단지 그것의 개별적인 MAC ID 로 보내진 송신뿐 아니라, UT 가 관련되는 하나 이상의 멀티캐스트 MAC ID 에 보내지는 송신을 위하여 CCH 를 모니터링한다. 따라서, 멀티캐스트 MAC ID 는 다수의 사용자 단말기로의 단일 플로우의 송신을 가능하게 하기 위해 하나 이상의 상위 계층 플로우와 관련될 수도 있다.

<185> 적응 계층 멀티캐스트에서, 멀티캐스트 리스트의 모든 사용자 단말기에 의한 착신을 위해 단일 송신을 수행하기보다는, 멀티 캐스트 데이터의 하나 이상의 부가적인 송신이 하나 이상의 사용자 단말기에 행해질 수도 있다.

실시형태에서, 적응 계층 멀티캐스트는 멀티캐스트 군의 각 사용자 단말기로의 유니캐스트 송신을 만든다.

다른 실시형태에서, 적응 계층 멀티캐스트는 멀티캐스트 군의 서브셋과 관련된 하나 이상의 MAC ID 를 이용하여 하나 이상의 MAC 계층 멀티캐스트 송신을 행할 수도 있다. 유니캐스트 송신은 서브군 (subgroup) 중 하나에 포함되지 않은 사용자 단말기로 보내질 수도 있다. 상술한 것들의 어떤 조합도 적용될 수 있다.

블럭 1510 에서, 사용자 단말기 리스트로 보내진 멀티캐스트 플로우가 수신된다. 일 실시형태에서, MAC ID 는 사용자 단말기의 리스트에 관련된다.

<186> 결정 블럭 1520 에서, 유니캐스트 송신이 이 리스트 내의 사용자 단말기로의 멀티캐스트 송신 (즉, 다수의 사용자들에 의해 수신된 단일 송신) 보다 더 효율적인지 여부에 대한 결정이 행해진다. 그렇다면, 블럭 1530 에서, 멀티캐스트 플로우는 2 이상의 채널을 통해 송신된다. 2 이상의 채널은 유니캐스트 채널, 다른 멀티캐스트 채널, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 결정 블럭 1520 에서, 멀티캐스트 채널이 더 효율적이라면, 멀티캐스트 데이터는 멀티캐스트 MAC ID 를 이용하여 단일 송신을 갖는 멀티캐스트 군의 구성원 (member) 로 브로드캐스팅된다.

<187> 일반적으로, 멀티캐스트 송신은 멀티캐스트 군내의 사용자 단말기의 물리 링크의 군 내에서 가장 취약한 물리 링크를 통한 송신에 적당한 포맷을 이용해야한다. 몇몇 시스템에서, 최소공분모 (lowest common denominator) 송신은 사용자 단말기에 가장 낮은 품질의 물리 링크를 가지고 도착함에도 불구하고 행해져야 하기 때문에, 더 나은 상황에 있는 사용자 단말기가 더 높은 레이트 및 더 큰 스루풋으로부터 이익을 얻는다는 사실은 시스템 스루풋에 영향을 주지 않는다. 그러나, 다른 상황에서, 이것은 사실이 아닐 수도 있다. 예를 들어, MIMO 시스템에서의 공간 프로세싱의 이용을 고려한다. 멀티캐스트 군의 구성원들은 커버리지 영역 전체에 걸쳐 분배될 수도 있고, 2 이상의 구성원들은 매우 상이한 채널 특성을 가질 수도 있다. 2 개의 사용자 터미널을 포함하는 멀티캐스트 군의 설명적인 예를 고려한다. 각 사용자 단말기에 대한 송신 포맷을 조절함으로써, 각각에 대한 유니캐스트 송신에 대해 높은 스루풋이 성취된다. 그러나, 물리 링크 각각에 대한 2 개의 채널 환경이 상당히 상이하기 때문에, 단일 멀티캐스트 메시지를 가지고 각 사용자 단말기에 도달하기에 적합한 송신 포맷은 유니캐스트 채널들 중 어느 하나보다 더 낮은 스루풋을 가질 수 있다. 멀티캐스트 채널 및 유니캐스트 채널 스루풋 간의 차이가 충분히 큰 때, 시스템은 2개 모두에 의해 수신가능한 단일 메시지를 송신하는 것보다 멀티캐스트 데이터의 2 개의 독립적인 송신을 만드는 것에 의해 더 적은 자원을 이용할 수도 있다.

<188> 도 16 은 적응 계층 멀티캐스트와 MAC 계층 멀티캐스트 중 어느 것을 이용할지 여부를 결정하는, 결정 블럭 1520 에서 적용하기에 적합한 예시적인 방법을 도시한다. 블럭 1610 에서, 멀티캐스트 리스트 내의 각 사용자 단말기를 위한 링크 파라미터를 수신한다. 일 실시형태에서, 레이트 파라미터가 이용될 수도 있다. 블럭 1620 에서, 멀티캐스트 리스트 내의 사용자 단말기로의 송신에 적합한 멀티캐스트 채널을 위해 링크 파라미트를 수신한다. 멀티캐스트 채널을 위한 링크 파라미터들은 멀티캐스트 군 내의 사용자 단말기에 대한 개별 채널 중 임의의 것 및 전부를 위한 링크 파라미터와 상이할 수도 있다. 블럭 1630 에서, 멀티캐스트 채널을 통한 송신을 위한 시스템 자원 요건을 (예를 들어, 단일 송신을 위해 멀티캐스트 MAC ID 를 이용하여) 개별 유니캐스트 송신의 합에 대한 시스템 자원 요건과 비교한다. 최소 시스템 자원 요건은 더 효율적인 선택을 하는데 이용될 수도 있다.

<189> 다른 실시형태에서, 블럭 1610 은 멀티캐스트 군 사용자 터미널의 서브군을 포함하는, 링크 파라미터 MAC 계층 멀티캐스트 채널을 포함하도록 변경될 수도 있다. 멀티캐스트 및 유니캐스의 조합은 순수 MAC 계층 멀티캐스트와 비교될 수도 있다. 이러한 변경 및 다른 변경은 당업자에게 자명하다.

<190> 물리 계층 피드백 세그먼테이션

<191> 도 17 은 물리 계층 피드백에 응답하여 세그먼팅를 수행하는 예시적인 방법 1700 을 도시한다. 이것은 물리 계층 피드백을 적응 계층 기능에 통합하는 다른 예시적인 방법 1400 으로서 기능한다. 이 프로세스는 계층 관리기 (380) 에 의해 제공되는 물리 계층 피드백에 응답하여, 적응 계층 (310) 의 세그멘테이션 및 재조립 기능 (312) 에서 수행될 수도 있다.

<192> 블럭 1710 에서, 플로우에 대한 패킷은 대응하는 MAC ID 로의 송신을 위해 수신된다. 블럭 1720 에서, 각 MAC ID 에 대해 송신 레이트 정보를 검색한다. 블럭 1730 에서, MAC ID 레이트에 응답하여 패킷을 세그먼팅한다. 예시적인 실시형태에서, 도 4 에 관하여 상기 설명한 바와 같이, 이러한 세그먼팅은 적응 서브계층 PDU (430) 을 제조하는데 사용되는 세그먼트 (420) 를 제조한다.

<193> 도 18 은 송신 레이트에 응답하여 세그먼팅하는 단계를 설명하는 방법의 예시적인 실시형태를 도시한다. 방금 설명한 바와 같이, 이 방법은 블럭 1730 내의 적용에 적합하다. 이 프로세서는 결정 블럭 1810 에서 시작한다. 레이트 변화가 있었다면, 결정 블럭 1820 으로 진행한다. 레이트 변화가 없었다면, 프로세스는 정지할 수도 있으며, 세그먼트 크기는 바뀌지 않은 채로 남을 수도 있다.

<194> 결정 블럭 1820 에서, 레이트 변화가 레이트 증가라면, 세그먼트 크기를 증가시키는 것과 관련된 이득이 존재할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에 도시된 바와 같이, 각 세그먼트는 프로토콜 스택을 가로지르면서 부하의 계층들을 수신할 수도 있다. 세그먼트의 수를 감소시키는 것은 요구되는 부하의 양을 감소시킨다. 또한, 더 높은 레이트는 일반적으로 더 높은 품질 채널을 나타낸다. 시간에 대해 채널이 변화할 수도 있는 반면(심지어 상당히 크게 변화할 수 있는 반면), 평균적으로 채널은 어떤 세그먼트의 시간동안 상대적으로 일정하게 유지된다. 레이트의 증가와 이에 따른 세그먼트 크기의 증가는 더 작은 레이트를 갖는 더 작은 세그먼트와 대략 동일한 양의 시간에 세그먼트를 송신하는 것을 가능하게 한다. 이러한 시간의 양이 시간에 비례하는 경우, 채널은 상대적으로 안정하게 유지되는 (예를 들어, 지원가능 레이트가 변화하지 않는) 경향이 있고, 세그먼트 크기를 증가시키는 것은 효율성의 증가를 가능하게 할 수 있는 반면, 세그먼트 크기 증가의 부정적인 효과는 초래할 법 하지 않다.

<195> 또한, 물리 계층 레이트의 변화가 발생하였을 때 세그먼트 크기를 선택하는 것을 고려한다. 레이트 변화는 최단 딜레이 제약 요건을 갖는 서비스의 딜레이 제약 또는 제어 메시지 대기열이, 도 19 내지 23 과 관련하여 이하에서 더 상세히 설명될, MUX 기능의 비선점 우선순위 (non-preemptive priority) 에 의해 만족되도록 세그먼트 크기 변화에 대한 필요를 유발한다.

<196> 세그먼크 크기를 선택하는 다양한 기술들이 본 발명의 범위 내에서 통합될 수도 있다. 도 18 로 돌아가보면, 이 예시적인 실시형태에서, 결정 블럭 1820 에서 레이트 변호가 발생하였을 때, 블럭 1830 으로 진행하여 적응 서브계층 PDU 크기를 증가시킨다. 결정 블럭 1820 에서, 레이트 변화가 레이트 감소였다면, 블럭 1840 으로 진행하여 방금 설명한 기술들 중 임의의 것을 따라서 적응 서브 계층 PDU 크기를 감소시킨다.

<197> 도 18 의 방법은 물리 계층 레이트와 세그먼트 크기 간의 관계를 이용하는 세그먼테이션를 위한 한가지 가능한 방법을 도시하는데 주로 쓰인다. 다른 실시형태에서, 세그먼테이션 크기의 테이블이 생성될 수 있고, 각 세그먼테이션 크기는 레이트 또는 레이트의 범위와 관련된다. 또 다른 실시형태에서, 하나의 연산수 (operand) 가 레이트인 기능이 적용될 수도 있고, 이 기능의 출력은 세그먼테이션 크기를 산출한다. 본 명세서에서 설명한 것들의 관점에서, 당업자에게 무수한 다른 가능성이 존재함은 명백하다. 방금 설명한 바와 같이, 세그먼팅은, 도 14 내지 16 에 관하여 상기에서 설명한 바와 같이, 물리 계층 피드백에 응답하여 수행되는 임의의 다른 적응 계층 기능뿐 아니라,멀티캐스트 매핑 기술과 결합될 수도 있다.

<198> 멀티플렉싱 (Multiplexing)

<199> 무선 네트워크 (120) 와 같은 예시적인 고성능 무선 LAN 서브 네트워크에서, 모든 통신은 AP (104) 와 하나 이상의 UT (106) 간에 발생할 수도 있다. 상술한 바와 같이, 사실상 이러한 통신은 유니캐스트일 수도 있고, 또는 멀티캐스트일 수도 있다. 유니캐스트 통신에서, 사용자 데이터 또는 제어 데이터는 AP 로부터 단일 UT 로, 또는 UT 로부터 AP 로 발송된다. 각 UT 는 고유의 MAC ID 를 가지며, 따라서 UT 와 AP 간의 모든 유니캐스트 통신은 그 고유의 MAC ID 와 관련된다. 멀티캐스트 통신에서, 사용자 데이터 또는 제어 데이터는 AP 로부터 다수의 UT 로 송신된다. 멀티캐스트 주소로서 사용하는 것을 제외한 MAC ID 의 풀이 존재한다. 액세스 포인트와 관련되는 것으로 규정된 하나 이상의 멀티캐스트 군이 존재할 수도 있고, 이 군의 각각은 고유의 멀티캐스트 MAC ID 를 배당받는다. 각 UT 는 이러한 멀티캐스트 군 중 하나 이상에 속할 수도 있고, 또는 아무것에도 속하지 않을 수도 있으며, 각 UT 는 그것이 속한 각 멀티캐스트 그룹과 관련된 송신을 수신한다.
멀티플렉싱에 대한 설명의 목적으로, 적응 계층 멀티캐스팅이 유니캐스팅인 것으로 고려된다. 이 예에서, UT 는 멀티캐스트 데이터를 송신하지 않는다.

<200> 액세스 포인트는 그 커버리지 영역 내의 UT 에 어드레싱된 외부 네트워크 (즉, 네트워크 (102)) 로부터 그리고 다른 디바이스에 보내진 커버리지 영역의 UT 로부터 사용자 데이터를 수신하며, UT 는 커버리지 영역 내이거나 네트워크 (102) 를 통해 부가된다. 또한, 액세스 포인트는 다른 엔티티 뿐 아니라, 라디오 링크 제어 (RLC) 기능 (340), 논리 링크 제어 (LLC) 기능 (330) 으로부터, 커버리지 영역 내의 개별 또는 다수의 UT 를 위해 의도된, 제어 데이터를 수신한다. 또한, 상술한 바와 같이, 단일 UT 에 어드레싱된 사용자 데이터는 QoS 고려사항 또는 소스 애플리케이션과 같은 다른 고려사항에 기초하여 다수의 스트림으로 분리될 수도 있다.

<201> 상술한 바와 같이, 액세스 포인트는 궁극적으로 단일 MAC ID 를 위해 예정된 모든 소스로부터의 모든 데이터를 단일 바이트 스트림으로 집합시키고, 그 후 이것은 각각이 단일 MAC 프레임에서 송신되는 MAC PDU 로 포맷팅된다. 액세스 포인트는 (예를 들어, 순방향 링크를 통해) 단일 MAC 프레임의 하나 이상의 ID 에 대해 MAC PDU 를 발송할 수도 있다.

<202> 유사하게, UT 는 다수의 스트림으로 분리될 수도 있는 사용자 데이터를 발송할 수도 있다. 또한, UT 는 RLC (340), LLC (330), 또는 다른 엔티티와 관련된 제어 정보를 발생시킬 수도 있다. UT 는 MAC PDU 로 포맷팅되는 단일 바이트 스트림으로 사용자 데이터 및 제어 데이터를 집합시키고, MAC PDU 의 각각은 단일 MAC 프레임에서 AP 에 발송된다. 하나 이상의 UT 는 (예를 들어, 순방향 링크를 통해) 단일 MAC 프레임의 MAC PDU 를 발송할 수도 있다.

<203> MUX 기능 (360) 은 AP 에서 MAC ID 마다 구현된다. 각 UT 는 최초에 유니캐스트 송신을 위한 하나의 MAC ID 를 배당받는다. UT 가 하나 이상의 멀티캐스트 군에 속한다면, 부가적인 MAC ID 가 배당될 수도 있다.
MUX 기능은 (a) 바이트 스트림으로 취급될 MAC ID 에의 연속적인 물리 계층 버스트 할당, 및 (b)_ 하나 이상의 LL 또는 RLC 로부터의 PDU 를 MAC 에서의 바이트 스트림으로 멀티플렉싱하는 것을 가능하게 한다.

<204> 도 19 는 단일 MAC 프레임에서 복수의 플로우 및 명령을 송신하는 예시적인 방법 (1900) 을 도시한다. 이 방법은 액세스 포인트 또는 사용자 단말기 중 하나에 사용되기에 적당하다. 프로세스는 결정 블럭 (1910) 에서 시작된다. MAC ID 를 위해 예정된 하나 이상의 플로우로부터 하나 이상의 패킷이 수신된다면, 블럭 1920 으로 진행하여, 각 하나 이상의 플로우에 대한 MAC ID 와 관련된 MUX PDU 를 준비한다. 이 예시적인 실시형태에서, MUX PDU 는 상술된 MAC 프로토콜에 다라 준비되지마, 다른 MAC 프로토콜이 적합한 대기열 (이 예시적인 실시형태에서, 높은 Qos 또는 베스트 에포트) 에 위치될 수도 있다. MUX PDU 는 적합한 대기열 (이 예시적인 실시형태에서, 높은 QoS 또는 베스트 에포트) 에 위치될 수도 있다. 결정 블럭 1910 에서 MAC ID 에 대한 플로우가 수신되지 않은 경우, 또는 블럭 1920 에서 MUX PDU 가 준비된 후, 결정 블럭 (1930) 으로 진행한다.

<205> 결정 블럭 (1930) 에서, 예를 들어, RLC (340) 또는 LL (330) 하나 이상의 명령이 MAC ID 와 관련된 UT 로 송신되는 경우, 블럭 1940 으로 진행하고 각 명령 PDU 에 대하여 MUX PDU 를 준비한다. MAC ID 에 대해 아무런 명령도 예정되지 않으면, 또는 일단 블럭 1940 에서 MUX PDU 가 준비되면, 결정 블럭 1950 으로 진행한다.

<206> 결정 블럭 1950 은 MAC ID 에 대해 예정된 플로우를 계속적으로 모니터링하는 반복 프로세스를 도시한다. 다른 실시형태는 전체 액세스 포인트 또는 사용자 단말기 프로세스의 임의의 다른 부분에 루핑 특징을 위치시킬 수도 있다. 다른 실시형태에서, 프로세스 1900 은 되풀이하여 반복하거나, 다른 반복 프로세스에 포함된다.
단지 설명을 위하여, 이 프로세스는 단일 MAC ID 에 대해 설명된다. 액세스 포인트에서, 다수의 MAC ID 가 동시적으로 프로세싱될 수도 있음은 자명하다. 이러한 변경 또는 다른 변경은 당업자에게 자명하다.

<207> 이 예에서, 아무런 명령 또는 플로우도 프로세싱을 위해 준비되지 않는 때, 프로세스는 루프를 반복하기 위해 결정 블럭 (1910) 으로 돌아간다. 상술한 바와 같이, 사용자 단말기에서, MAC 프레임 할당을 초기화하는 요청이 액세스 포인트로 만들어질 수도 있다. 임의의 이러한 기술이 적용될 수도 있다. 상세한 사항은 도 19 에 포함되지 않았다. 명백하게, 아무런 명령이나 플로우도 송신을 기다리지 않고 있다면, 아무런 요청도 만들어질 필요가 없고, 따라서 아무런 MAC 프레임 할당도 도착하지 않는다. 명령이나 플로우가 송신을 대기하지 않고 있는 때, 상술된 바와 같이, 스케쥴러는 임의의 순간에 MAC 프레임 할당을 만들 수도 있다. 상술된 바와 같이, 이 예시적인 실시형태에서, 액세스 포인트 스케쥴러 (376) 는 UT 특정 MUX 기능 (360) 의 MAC ID 대기열에 응답하여 순방향 링크 MAC 프레임 할당을 만들고, RCH 를 통한 요청 또는 UT 프록시 대기열에 응답하여 역방향 링크 MAC 프레임 할당을 만든다. 어떤 경우에도, 방법 1900 을 실행하는 통신 장치는 결정 블럭 1950 의 MAC 프레임 할당을 대기한다.

<208> MAC 프레임 할당이 결정 블럭 1950 에서 행해질 때, 블럭 1960 에서 하나 이상의 MUX PDU 는 단일 MAC PDU 에 위치된다. MAC PDU 는 이전의 MAC 프레임으로부터 남은 부분 MUX PDU, 하나 이상의 플로우로부터 MUX PDU, 하나 이상의 명령 MUX PDU, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 임의의 할당된 공간이 사용되지 않은 채 남아있는 경우 부분 MUX PDU 는 MAC 프레임으로 삽입될 수도 있다 (또는 임의의 유형의 패딩 (padding) 이 할당된 MAC 프레임을 채우기 위해 삽입될 수도 있다).

<209> 블럭 1970 에서, MAC PDU 는 할당에 의해 표시된 위치에서 물리 링크를 통해 송신된다. MAC PDU 는 하나 이상의 플로우 또는 명령 PDU 의 임의의 조합으로부터 MUX PDU 를 포함할 수도 있다.

<210> 상술된 바와 같이, 예시적인 실시형태에서, MAC PDU 는 F-TCH 또는 R-TCH 중 하나를 통해 MAC ID 에 할당된 물리 계층 버스트에 적합한 송신 유닛이다. 도 20 은 예시적인 시나리오를 도시한다. MAC PDU (460) 은 시작부분에 MAC 헤더 (462) 를 포함하고, 그 뒤에 가능한 부분 MUX PDU (464) 를 포함하고, 그 뒤에 0 이상의 완전한 MUX PDU (466) 을 포함하고, 마지막으로 물리 계층 버스트의 끝부분에 가능한 부분 MUX PDU (468) 을 포

함한다. 2 개의 순차적인 MAC 프레임의 부분 (460A 및 460B) 이 각각 도시된다. 프레임 f 동안에 송신되는 MAC 프레임 (460A) 의 서브파트는 부가된 "A" 로 식별된다. 프레임 F=1 동안에 송신되는 MAC 프레임 (460B) 의 서브파트는 부가된 "B" 로 식별된다. MUX PDU 가 MAC PDU 연쇄되어 할당을 충분히 사용할 때, 부분 MUX PDU 는 MAC PDU 의 종료시에 송신될 수도 있으며, 이 경우 MUX PDU 의 나머지는 다음 MAC 프레임에서 발송되는 MAC PDU 의 시작시에 송신된다. 이것은 도 20 에서, MAC 프레임 460A 에서 송신되는 부분 MUX PDU 468A 에 의해 도시된다. 이 MUX PDU (464B) 의 나머지는 다음 MAC 프레임 (460B) 동안에 송신된다.

<211> MAC 헤더는 MUX 포인터 (2020) 및, 아마도, MAC PDU 와 관련되는 MAC ID (2010) 으로 구성될 가능성도 있다. MAC ID 는 공간 멀티플렉싱이 이용중일 때 요구되고, 동시에 송신되는 1 이상의 MAC PDU 가 존재할 수도 있다. 당업자는 선택적 (optional) 이라는 것을 표시하기 위해 음영으로 도시된 MAC ID (2010) 가 언제 적용되어야 하는지 인식한다.

<212> 예시적인 실시형태에서, (도 20 에서, MUX 포인터 (2020) 으로부터 MUX PDU (466A) 로의 화살표에 의해 표시된 바와 같이) MAC PDU 마다 2 바이트 MUX 포인터 (2020) 는 MAC 프레임에서 송신되는 임의의 MUX PDU 의 위치를 식별하도록 적용된다. MUX 포인터 (2020) 는 MAC PDU 마다 이용된다. MUX 포인터는 MAC PDU 내의 제 1 MUX PDU 의 시작을 포인팅한다. 각 MUX PDU 헤더에 포함된 길이 필드에 따라 MUX 포인터는 MUX 계층의 수신을 가능하게 하여, MAC ID 에 할당된 연속 물리 계층 버스트로 구성되는 바이트 스트림으로부터 LL 및 RLC PDU 를 추출한다. 당업자라면, 본 발명의 범위 내에서 포인터를 적용하는 다양한 다른 수단을 인식할 수 있다.

예를 들어, MAC 프레임은 상술된 예와는 다른 순서로 패킹될 (packed) 될 수도 있다. 나머지 부분 MUX PDU 는 MAC 프레임 할당의 종료 지점에 위치되고, 그 포인터는, 새로운 MUX PDU 가 아니라, 나머지의 시작지점을 포인팅한다. 따라서, 새로운 PDU 는, 만약 존재한다면, 그 시작지점에 위치된다. 임의의 수의 포인터 기술 (예를 들어, 바이트, 시간 값, 오프셋을 더한 기본 값, 또는 당업자에게 자명한 임의의 다수의 변경) 이 적용될 수도 있다.

<213> 이 예시적인 실시형태에서, MUX 포인터 (2020) 는 그 프레임에서 시작하는 제 1 MUX PDU 의 시작의, 그 값이, 바이트 단위로, MUX 포인터의 종료로부터의 오프셋에 1 을 더한 값인 단일 16-비트 필드를 포함한다. 그 값이 0 인 경우, MUC PDU 는 그 프레임에서 시작하지 않는다. 값이 1 이면, MUX PDU 는 즉시 후속하는 MUX 포인터를 시작한다. 값이 n > 1 이면, MAC PDU 의 최초 n-1 바이트는 이전 프레임에서 시작하는 MUX PDU 의 끝이다. 이 정보는 수신기 MUX (즉, MUX 기능 (360)) 가 MUX PDU 와의 동기 (sync) 상실을 초래하는 이전의 프레임의 에로로부터 복구하는 것을 돕고, 그 예는 이하에서 설명된다. 당업자는 임의의 수의 다른 인덱싱 기술이 적용될 수 있다는 것을 인식한다.

<214> 유형 (논리 채널) 필드 및 길이 필드를 포함하는 MUX 헤더는 MUX 에 제공되는 모든 LL 또는 RLC PDU 에 부가된다. 유형 (논리 채널) 필드는 그 PDU 에 속하는 LL 또는 RLC 엔티티를 식별한다. 길이 필드는, 방금 설명된, MUX 포인터와 함께, 수신 MUX 계층이 MAC ID 에 할당된 연속 물리 계층 버스트로 구성되는 바이트 스트림으로부터 LL 및 RLC PDU 를 추출하는데 이용된다.

<215> 상술된 바와 같이, MUX 기능 (360) 은 송신될 데이터를 위한 3 개의 대기열을 유지한다. 높은 QoS 대기열 (362) 은 인가 제어 (384) 에 의해 보증된 레이트로 할당된 절충 서비스와 관련된 LL PDU 를 포함할 수도 있다.

베스트 에포트 대기열 (364) 은 레이트 보증과 관련되지 않은 LL PDU 를 포함할 수도 있다. 제어 메시지 대기열 (366) 은 RLC 및 LLC PDU 를 포함할 수도 있다.

<216> 다른 실시형태는 하나 이상의 QoS 대기열을 포함할 수도 있다. 그러나, 본 명세서에서 설명된 바와 같이, 고속 WLAN 의 효율적인 이용은 단일 QoS 대기열로 하여금 매우 우수한 QoS 성능을 달성하도록 한다. 많은 경웨, MAC 프로토콜에 의해 이용가능한 채널 대역의 효율적인 이용은, 불필요한, 부가적인 대기열, 및 그에 관련된 복잡성을 부여한다.

<217> AP 에서, 이들 대기열 각각의 수주잔량 (backlog) 은 공통 MAC 기능 (370) 의 스케쥴러 (376) 에 이용가능하도록 만들어진다. UT 에서의 이러한 대기열의 수주잔량은 공통 MAC 기능 (360) 에서 UT 프록시의 AP 에서 유지된다. 명확성을 기하기 위해, UT 프록시 대기열은 도 3 에서 독립적으로 식별되지 않는다. 대기열이 하드웨어 또는 분리된 구성요소에 적용되든지 적용되지 않든지, 대기열 (362, 364, 및 366) 은 각 MAC ID 에 대해 순방향 링크 대기열 및 역방향 링크 대기열 (즉, UT 프록시 대기열) 을 포함하는 것처럼 생각될 수도 있다.

또한, 순방향 링크 및 역방향 링크에 대해 지원되는 대기열의 수와 타입은 동일하지 않다. UT 프록시 대기열도 UT 대기열과 동일하게 매칭될 필요가 없다. 예를 들어, UT 는 다른 높은 QoS PDU 에 비해 시간에 민감한 (time-sensitive) 명령에 우선순위를 매기기 위하여 명령 대기열을 유지할 수도 있다. AP 에서, 하나

의 높은 QoS 는 UT 트래픽의 타입 둘다에 대한 요구를 표시하는데 이용될 수도 있다. 따라서, UT 에 대해 만들어진 할당은 UT 에서 결정되는 우선순위로 채워질 수도 있다. 다른 예와 마찬가지로, 변화하는 QoS 대기열은 AP 또는 UT 에서 각각 유지되지 않는 AP 또는 UT 중 어느 하나에서 유지될 수도 있다.

<218> 스케쥴러 (376) 는 모든 MAC ID 로부터로부터의 경합하는 요건들 사이에서 취사선택하고, F-TCH 또는 R-THC 를 통하여 물리 계층 버스트를 하나 이상의 선택된 MAC ID 로 할당한다. 상술한 바와 같이, 할당에 응답하여, 대응 MUX 기능 (360) 은 LL 및 RLC PDU 를 MAC PDU 로 패킹한다. 예시적인 실시형태에서, 각 MUX 기능 (360) 은 다음의 비선점 우선순위로: 제어 메시지 대기열 (366), 높은 QoS 대기열 (362), 및 베스트 에포트 대기열 (364)) 로 후속하는 대기열로부터의 PDU 를 (빠짐없이) 서브한다. 이전 MAC PDU 로부터의 임의의 부분 PDU 는 (그것이 더 낮은 우선순위 대기열로부터의 것이더라도) 더 높은 우선순위를 갖는 대기열로부터의 새로운 PDU 가 서브되기 전에 먼저 완료된다. 다른 실시형태에서, 선취는 하나 이상의 레벨에서 적용될 수도 있으며, 이는 당업자에게 자명하다.

<219> 수신기에서, MUX 기능은 연속 MAC PDU 로 구성되는 바이트 스트림으로부터 PDU 를 추출하고, 그것들을 그것이 속한 LL 또는 RLC 엔티티로 라우팅한다. 라우팅은 MUX PDU 헤더에서 표시되는 유형 (논리 채널) 필드에 기초한다.

<220> 예시적인 실시형태에서, MUX 기능의 설계에 따라, 일단 MUX PDU 의 송신이 시작되면, 그것은 다른 MUX PDU 가 시작되기 전에 완료된다. 따라서, 만약 베스트 에포트 대기열로부터의 MUX PDU 의 송신이 어떤 MAC 프레임에서 시작되면, 그것은 제어 메시지 대기열 또는 높은 QoS 대기열로부터의 다른 MUX PDU 가 송신되기 전에 후속하는 MAC 프레임 (또는 프레임들) 에서 완료된다. 즉, 정상적인 동작에서, 더 높은 플래스 대기열은 비선점 우선순위를 갖는다.

<221> 다른 실시형태에서, 또는 이 예시적인 실시형태의 어떤 경우에서, 선점은 바람직할 수도 있다. 예를 들어, 물리 계층 데이터 레이트가 변화한 경우, 그것은 송신 중인 베스트 에포트 또는 높은 QoS MUX PDU 에 대해 선점 우선순위를 요구하는, 제어 메시지를 긴급하게 송신할 필요가 있을 수도 있다. 이것은 허용되어 있다. 불완전하게 송신된 MUX PDU 는 수신 MUX 에 의해 검출되고 폐기되며, 이는 이하에서 더 자세히 설명한다.

<222> 또한, 선점 이벤트 (즉, 물리 계층 레이트의 변화) 는 그 UT 에 이용될 세그먼트 크기를 바꿀 필요를 유발한다. UT 에 대한 세그먼트 크기는 최단 딜레이 제약을 갖는 서비스 또는 제어 메시지 대기열의 딜레이 제약이 MUX 기능의 비선점 우선순위에 의해 만족되도록 선택될 수도 있다. 이러한 기술들은 상기 도 17 및 18 과 관련하여 상술된 세그먼테이션를 위한 기술과 결합될 수도 있다.

<223> 도 21 은 MUX 포인터를 이용하여 MAC 프레임을 준비하는 예시적인 방법 2100 을 도시한다. 이 방법은 AP 또는 UT 중 하나에 적용될 수도 있다. 당업자는 본 명세서에서 교시된 바의 관점에서 이 설명적인 예를 무수한 실시형태, AP 또는 UT, 들에 즉시 적용할 수 있다. 프로세스는 할당이 MAC PDU 에 대해 수신되는 블럭 2110 에서 시작한다.

<224> 결정 블럭 2120 에서, 부분 MUX PDU 가 이전 MAC 프레임 송신으로부터 남는 경우, 결정 블럭 2130 으로 진행한다. 부분 MXU PDU 가 남지 않는 경우, 블럭 2150 으로 진행한다.

<225> 결정 블럭 2130 에서, 선점이 요망되는 경우, 부분 MUX PDU 는 송신되지 않는다. 블럭 2150 로 진행한다. 예시적인 실시형태에서, 선점은 시간에 민감한 (time-sensitive) 명령 MUX PDU 를 전송하는 어떤 경우에 이용될 수도 있다. 선점의 다른 실시예는 상기에서 상세히 설명되었다. 임의의 선점 조건은 그것이 MUX PDU 의 나머지를 송신하는데 바람직한 경우에 이용된다. MAC 프레임의 수신기는 MUX PDU 의 우선순위가 있는 부분을 간단히 폐기할 수도 있다. 예시적인 수신기 기능이 이하에서 상세히 설명된다. 다른 실시형태에서, 선점은 나중에 송신될 선점된 부분 MUX PDU 에 대해 허용하도록 규정될 수도 있다. 다른 실시형태는 결정 블럭 2130 에서의 사용을 위한 임의의 수의 선점 규칙을 적용할 수도 있다. 선점이 요망되는 경우, 블럭 2140 으로 진행한다.

<226> 블럭 2140 에서, 부분 MUX PDU 를 먼저 MAC PDU 에 위치시킨다. 할당이 부분 MUX PDU 보다 더 작다면, 할당은 요망되는 만큼의 MUX PDU 로 채워질 수도 있고, 그 나머지는 다음 MAC 프레임 할당에서의 송신을 위하여 저장될 수도 있다.

<227> 블럭 2150 에서, 임의의 새로운 MUX PDU 는 MAC PDU 에 위치될 수도 있다. MUX 기능은 사용가능한 대기열 중 임의의 것으로부터의 MUX PDU 를 위치시키는 것의 우선순위를 결정한다. 어떤 우선순위 스킴도 적용될

수 있으나, 예시적인 우선순위 스킴이 상기에서 설명되었다.

<228> 블럭 2160 에서, MUX 포인터는 최초의 새로운 MUX PDU 의 위치로 지정된다. 예시적인 실시형태에서, MUX 포인터 값 0 은 MUX PDU 가 할당에 포함되지 않았음을 표시한다. MUX 포인터 값 1 은 MAC 헤더에 뒤따르는 첫 번째 바이트가 다음의 새로운 MUX PDU 의 시작임을 (즉, MAC PDU 의 시작에 부분 MUX PDU 가 없음을) 표시한다. 다른 MUX 포인터 값은 나머지 부분 MUX PDU 및 임의의 새로운 MUX PDU 의 시작 간의 적합한 경계를 표시한다. 다른 실시형태에서, 다른 특정 MUX 포인터 값이 규정될 수도 있고, 또는 다른 포인터 스킴이 적용될 수도 있다.

<229> 블럭 2170 에서, 공간이 할당된 MAC PDU 에 남아있는 경우, 부분 MUX PDU 는 그 나머지에 위치될 수도 있다. 다른 방법으로는, 어떤 종류의 패딩도 남은 공간에 삽입될 수 있다. 부분적으로 위치된 MUX PDU 의 나머지는 후속하는 프레임 할당에서의 송신을 위하여 저장될 수도 있다.

<230> 도 22 는 MUX 포인터를 포함하는 MAC 프레임을 수신하는 예시적인 방법 2200 을 도시한다. 이 방법은 AP 또는 UT 중 하나에 적용될 수도 있다. 당업자는 이 설명적인 예가 본 명세서에서 교시된 바의 관점에서, 무수한 실시형태, AP 또는 UT, 에 즉시 적용할 수 있다.

<231> 프로세스는 MAC PDU 가 수신되는 블럭 2210 에서 시작한다. 블럭 2215 에서, MUX 포인터는 MAC PDU 로부터 추출된다. 결정 블럭 2220 에서, MUX 포인터가 1 보다 큰 경우, 블럭 2225 으로 진행한다. 예시적인 실시형태에서, MUX 포인터가 0 또는 1 인 경우, MAC 프레임의 시작에 부분적인 MUX PDU 가 존재하지 않는다. 0 의 MUX 포인터는 MUX PDU 가 전혀 없다는 것을 표시한다. 어느 경우에도, 결정 블럭 2230 으로 진행한다.

<232> 결정 블럭 2230 에서, 이전 MAC 프레임으로부터 저장된 부분 MUX PDU 가 존재하는 경우, 블럭 2235 로 진행하고, 저장된 이전 프레임을 폐기한다. 이 예에서, 저장된 프레임의 나머지는 선취되었다. 다른 실시형태는 저장된 프레임의 나머지의 후속하는 송신을 허용할 수도 있고, 이러한 경우 우선순위가 있는 부분 MUX PDU 는 저장될 수도 있다 (설명적인 예시 방법 2200 에서 자세하게 도시되지는 않음). 결정 블럭 2230 에서, MUX PDU 가 저장되지 않는 경우, 또는 저장된 이전 순위 부분 MUX PDU 를 후속하여 취급하는 경우, 블럭 2240 으로 진행한다.

<233> 블럭 2240 에서, 만약 존재한다면, MUX 포인터에 의해 표시되는 위치에서 시작하는, 새로운 MUX PDU 를 검색한다. 예시적인 실시형태에서, MUX 포인터 값 0 은 MAC PDU 에 새로운 MUX PDU 가 없다는 것을 표시한다. 새로운 부분 MUX PDU 를 포함하는 임의의 새로운 MUX PDU 가 검색될 수도 있다. 상술된 바와 같이, MUX PDU 내의 길이 필드는 MUX PDU 의 경계를 규정하는데 이용될 수도 있다.

<234> 결정 블럭 2245 에서, 부분적인 MUX PDU 가 MAC PDU 에 포함되는 경우, 블럭 2250 으로 진행하여 부분 MUX PDU 를 저장한다. (상술된 바와 같이, 부분 MUX PDU 가 폐기되어야 하는 것으로 나중에 결정되지 않는 한) 저장된 부분 MUX PDU 는 미래 MAC PDU 의 나머지와 결합될 수도 있다. 결정 블럭 2245 에서 MAC PDU 에 포함된 새로운 부분 MUX PDU 가 존재하지 않는다면, 또는 부분 MUX PDU 가 블럭 2250 에서 저장되었다면, 블럭 2255 로 진행한다.

<235> 상술된 바와 같이, 블럭 2255 에서, 임의의 완전한 MUX PDU 는, 프로토콜 스택에서의 재조립을 포함하는, 추가적인 프로세싱을 위해 전달될 수도 있다.

<236> 상술된 바와 같이, MUX 기능은 MAC 프레임 상에 규정된 트래픽 채널 세그먼트 (F-TCH 및 R-TCH) 내에서 논리 채널의 멀티플렉싱을 가능하게 한다. 예시적인 실시형태에서, MUX 기능에 의해 멀티플렉싱된 논리 채널은 MUX 헤드의 4-비트 메시지 유형 필드에 의해 식별되고, 이것의 예는 표 1 에서 상세히 설명된다.

표 1

<237> 논리 채널 유형 필드

논리 채널	MUX 타입 필드 (16진법)
UDCH0	0x0
UDCH1	0x1
UDCH2	0x2
UDCH3	0x3

RBCH	0x4
DCCH	0x5
LCCH	0x6
UBCH	0x7
UMCH	0x8

<238> 도 23 은 표 1 에 도시된 몇몇의 MUX 유형을 위한 예시적인 MUX PDU 를 도시한다. 사용자 데이터 채널 PDU, UDCH0 2310, UDCH1 2320, UDCH2 2330, UDCH3 2340 은 사용자 데이터를 송신 및 수신하는데 이용될 수도 있다. PDU 는 도 4 와 관련하여 상술된 바와 같이 형성될 수도 있다. 각 PDU 는 유형 및 길이 필드를 갖는 MUX 헤더를 포함한다. 후속하는 MUX 헤더는 LL 헤더,1 바이트 AL 헤더, 4087 바이트 이하의 데이터, 및 3-바이트 CRC 이다. UDCH0 (2310) 에 대해, LL 헤더는 1 바이트이다. UDCH1 (2320) 에 대해, LL 헤더는 2 바이트이다. UDCH2 (2330) 에 대해, LL 헤더는 3 바이트이다. UDCH3 (2340) 에 대해, LL 헤더는 4 바이트이다. 이러한 LL PDU 타입을 프로세싱하기 위한 논리 계층 기능은 상술되었다.

<239> 또한, 다양한 제어 메시지 PDU (2350 내지 2370) 이 도 23 에 나타나있다. 각 PDU 는 유형 필드, 예약 필드, 및 길이 필드를 포함하는 MUX 헤더를 포함한다. MUX 헤더의 뒤에는 다양한 4 내지 255 바이트일 수도 있는 다양한 길이 데이터 필드가 뒤따르고, 이것은 RLC 메시지 페이로드 (payload) 를 포함한다. 라디오 링크 브로드캐스트 채널 (RBCH) PDU (2350), 전용 제어 채널 (DCCH) PDU (2360), 및 논리 링크 제어 채널 (LLCH) PDU (2370) 이 도 23 에 도시되어 있다. 사용자 브로드캐스트 채널 (UBCH) PDU 및 사용자 멀티캐스트 채널 (UMCH) PDU 용 포맷은 UDCH0 PDU (2310) 과 동일하다. UBCH 용 유형 필드는 0111 로 설정된다. UMCH 용 유형필드는 1000 으로 설정된다.

<240> 당업자는 이러한 PDU 들이 예시를 위한 것일 뿐이라는 것을 인식한다. 또한, 도시된 것들의 서브셋뿐 아니라, 다양한 부가적인 PDU 들이 지원될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 도시된 필드 각각은 다른 폭을 가질 수도 있다. 또한, 다른 PDU 는 부가적인 필드를 포함할 수도 있다.

<241> 예시적인 라디오 링크 제어 (RLC)

<242> 라디오 링크 제어 (340) 는 이상에서 설명되었고, 예시적인 실시형태들이 이 부분에서 더 자세히 설명된다. 예시적인 RLC 메시지의 세트는 표 2 에서 설명된다. 설명되는 예시적인 메시지는 예시적일 뿐이며, 부가적인 메시지 뿐 아니라, 이러한 메시지들의 서브셋이 다른 실시형태에 적용될 수도 있다. 필드 및 각 메시지의 필드의 크기도 또한 예일 뿐이다. 당업자는 무수한 다른 메시지 포맷을 본 명세서에서 교시된 바의 관점에서 즉시 적용한다.

표 2

<243> RLC 메시지 유형

메시지 유형	**메시지**
----	RLCSystemConfigurationParameters
0x00	RLCReqChallengeACK
0x01	RLCHdwrIDReq
0x02	RLCSystemCapabilities
0x04	RLCCalibrationReqACK
0x05	RLCRLCalibrationMeasurementResult
0x40	RLCRegChallengeRej
0x44	RLCCalibrationReqRej
0x80	RLCRegChallenge
0x81	RLCHdwrIDReqACK
0x82	RLCSystemCapabilitiesACK
0x84	RLCCalibrationReq
0x85	RLCCalibrationMeasurementReq
0x87	RLCUTLinkStatus
0xC5	RLCRLCalibrationMeasurementResultNACK

<244> 이 예에서, 모든 RLC 메시지들은, 그것들이 몇몇의 운반 채널 중 하나를 통해 반송될 수도 있지만, 공통된 구조를 가진다. RLC PDU 구조는 특정 RLC 메시지를 식별하는 8-비트 유형 필드, 0 내지 251 바이트의 페이로드, 및 3 바이트의 CRC 필드를 포함한다. 표 3 은 RLC 메시지의 어떤 클래스를 표시하기 위한 유형 필드의 비트 위치의 이용을 나타낸다. 최상위 비트 (most significant bit ; MSB) 는 각각 0 또는 1 로, 순방향 또는 역방향 링크 메시지를 표시한다. 제 2 MSB 가 설정되는 때, 메시지는 미확인 (not acknowledged ; NACK) 또는 거절 (rejection) 메시지이다.

표 3

<245> RLC 메시지 유형 필드 비트 위치 의미

비트 위치	의미
0xxxxxxx	순방향 링크 메시지
1xxxxxxx	역방향 링크 메시지
x1xxxxxx	NACK/Rej 메시지

<246> 시스템 초기화 동안, 시스템 식별 제어 (346) 기능으로 구성되는 브로드캐스트 RLC 기능이 초기화될 수도 있다. 처음에 UT 가 액세스 풀로부터 MAC ID 를 이용하는 시스템에 액세스할 때, RLC 기능은 새로운 유니캐스트 MAC-ID 를 UT 에 배당한다. 그 후, UT 가 멀티캐스트 군에 가입하는 경우, 그것은 할당된 부가적 멀티캐스트 MAC-ID 일 수도 있다. 새로운 유니캐스트 MAC-ID 가 UT 에 배당되는 경우, 상술된 바와 같이, RLC 는 그 기능들 (AC (344), RRC (342), 및 LLC (338)) 각각의 하나의 인스턴스를 초기화한다. 새로운 멀티캐스트 MAC-ID 가 배당되는 때, RLC 는 새로운 AC 인스턴스 및 LL 멀티캐스트 모드를 위한 LLC 를 초기화한다.

<247> 표 4 에 나타난 시스템 식별 파라미터 메시지는 AP 에 의해 브로드캐스트 MAC-ID 를 이용하여 매 16 개의 MAC 프레임마다 한 번씩 송신된다. 시스템 식별 파라미터 메시지는 프로토콜 교정 번호 뿐 아니라, 네트워크 및 AP ID 를 포함한다. 또한, 그것은 시스템에의 최초 액세스를 위하여 UT 에 의해 사용되는 액세스 MAC-ID 들의 리스트를 포함한다. 다른 예시적인 파라미터들이 표 4 에 나타난다.

표 4

<248> RBCH 를 통한 시스템 식별 파라미터 메시지

파라미터 명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x3F
넷 ID	10	네트워크 ID
AP ID	6	액세스 포인트 ID
파일럿 커버 코드	4	왈쉬 파일럿 커버 코드 인덱스
백오프 레벨	4	이용되는 전력 백오프 스킴 (16 개의 가능 것들 중 하나)
AP 역방향 레벨	4	AP 소프트웨어 교정 레벨 및 시스템 용량
RCH 백오프	4	RCH 랜덤 백오프 인자
이웃 (Neighbor) 리스트	120	이웃하는 액세스 포인트 ID 및 주파수 할당
액세스 ID 풀 (pool)	4	액세스 ID 의 풀
메시지 길이	164	

<249> 결합 제어 (AC) 기능은 UT 인증을 제공한다. AC 기능은 UT 를 위해 등록 (즉, 부가(attach)/분리(detach)) 기능을 관리한다. 멀티캐스트 MAC-ID 의 경우, AC 기능은 UT 의 멀티캐스트 군에 대한 부가/분리를 관리한다. 또한, AC 기능은 LL 제어용 암호화를 위한 키 교환을 관리한다.

<250> 표 5 에 나타난 등록 시도 메시지 (Registration Challenge Message) 는 UT 로부터 역방향 링크를 통해 발송된다. UT 는 AP 로 하여금 동시에 액세스할 수 있었고 동일한 MAC-ID 를 고를 수 있었던 다수의 UT 를 구별하게 하는 (differentiate), 24-비트 랜덤 넘버를 포함한다.

표 5

<251> 등록 시도 메시지

파라미터명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x80
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
랜덤 ID	24	액세스 충돌을 구별하기 위한 랜덤한 시도
예약	*6*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	***72***	***9 바이트***

<252> 표 6 에 나타난 등록 시도 확인 메시지는 등록 시도 메시지에 응답하여 AP 에 의해 송신된다. AP 는 UT 에 의해 송신된 랜덤 ID 를 포함한다. 이것은 동일한 MAC-ID 를 고를 수도 있었던 UT 들간의 충돌 해결 및 액세스를 위한 슬롯 (slot) 을 허용한다.

표 6

<253> 등록 시도 확인 메시지

파라미터명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x00
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
랜덤 ID	24	액세스 충돌을 구별하기 위한 랜덤한 시도
예약	*6*	*미래의 사용을 위해 예약됨*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	***72***	***9 바이트***

<254> 표 7 에 나타난 등록 시도 거절 메시지 (Registration Challenge Reject Message) 는, 예를 들어, 2 이상의 UT 가 임의로 동일한 임시 MAC ID 를 선택할 때, 임시 MAC ID 배당을 거절하기 위해 AP 에 의해 UT 로 발송된다.

표 7

<255> 등록 시도 거절 메시지

파라미터명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x40
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
예약	*6*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	***48***	***6 바이트***

<256> 표 8 에 나타난 하드웨어 ID 요청 메시지는 UT 로부터 하드웨어 ID 를 얻기 위해 AP 에 의해 송신된다.

표 8

<257> 하드웨어 ID 요청 메시지

파라미터명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x01
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
예약	*6*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	***48***	***6 바이트***

<258> 표 9 에 나타난 하드웨어 ID 요청 확인 메시지는 하드웨어 ID 요청 메시지에 응답하여 UT 에 의해 송신되고, UT 의 48-비트 하드웨어 ID 를 포함한다. (특히, UT 의 48-비트 IEEE MAC 어드레스가 이용될 수도 있다.)

표 9

<259> 하드웨어 ID 요청 확인 메시지

파라미터명	**비트**	**목적**
RLC 메시지 유형	8	0x81
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
하드웨어 ID	48	UT 하드웨어 ID 넘버
예약	*6*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	***96***	***12 바이트***

<260> 표 10 에 나타난 시스템 용량 메시지는 AP 용량을 UT 에 표시하기 위해 새로 등록된 UT 로 송신된다.

표 10

<261> 시스템 용량 메시지

파라미터명	**비트**	**목적**
RLC 메시지 유형	8	0x02
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
Nant	2	AP 안테나의 수
Nal	8	지원되는 적응 계층의 수
LISTal	8*Nal	AP 에 의해 지원되는 적응 계층 인덱스의 리스트
Tbd		
Tbd		
예약	*4*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	Var	Variable bytes

<262> 표 11 에 나타난 시스템 용량 확인 메시지는 UT 용량을 AP 에 표시하기 위해 시스템 용량 메시지에 응답하여 UT 에 의해 발송된다.

표 11

<263> 시스템 용량 확인 메시지

파라미터명	**비트**	**목적**
RLC 메시지 유형	8	0x82
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
Nant	2	UT 안테나의 수
Nal	8	지원되는 적응 계층의 수
LISTal	8*Nal	AP&UT 에 의해 지원되는 적응 계층 인덱스의 리스트
예약	*4*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	Var	Variable bytes

<264> 하나의 라디오 자원 제어 RRC 인스턴스는 각 UT 에서 초기화된다. 액티브 UT 마다 하나의 RRC 인스턴스가 AP 에서 초기화된다. AP 및 UT 에서의 RRC 기능은 (필요에 따라) 순방향 및 역방향 링크 채널 측정치를 공

유할 수도 있다. RRC 는 AP 및 UT 에서의 송신 및 수신 체인 (chain) 의 캘리브레이션 (calibration) 을 관리한다. 이 예에서, 캘리브레이션은 공간 멀티플렉싱 송신 모드에 유용하다.

<265> RRC 는 UT 로의 송신 모드 및 송신을 위한 레이트 제어를 결정하고, 그것을 MAC 스케쥴러에 제공한다. RRC 는 R-TCH 및 (필요하다면) F-TCH 를 통한 물리 계층 (PHY) 버스트 송신에 요구되는 전용 MIMO 파일럿의 주기 및 길이를 결정한다. RRC 는 UT 로의 및 UT 로부터의 시공간 송신 다이버시티 (STTD) 에서의 송신을 위한 전력 제어를 관리하고, 그것을 PHY 관리기에 제공한다. RRC 는 UT 로부터의 R-TCH 송신을 위한 타이밍 조정을 결정한다.

<266> 표 12 에 나타난 교정 요청 메시지 (Calibration Request Message) 는 UT 와의 교정을 요청하기 위해 AP 에 의해 송신된다. CalType 필드는 안테나 마다 캘리브레이션 절차에 이용되는 캘리브레이션 톤 (tone) 의 세트와 캘리브레이션 심볼의 수를 표시한다.

표 12

<267> 캘리브레이션 요청 메시지

파라미터명	**비트**	**목적**
RLC 메시지 유형	8	0x84
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
Nant	2	UT 안테나의 수
CalType	4	캘리브레이션 절차를 선택
예약	*8*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	56	6 바이트

<268> 캘리브레이션 유형 (CalType) 값은 표 13 에 나타난다. 각 CalType 은 OFDM 톤의 세트, 및 안테나마다 캘리브레이션을 위해 요구되는 캘리브레이션 심볼의 수에 대응한다. 캘리브레이션 파일럿 심볼은 월시 시퀀스를 이용하여 Tx 안테나에 대한 직교성을 확립한다.

표 13

<269> 캘리브레이션 유형 값

CalType 값	**캘리브레이션 톤**	**캘리브레이션 파일럿 심볼의 수**
0000	±7, ±21	4
0001	±3, ±7, ±11, ±15, ±18, ±21, ±24, ±26	4
0010	±1, ±2, ..., ±25, ±26	4
0011	RSVD	4
0100	±7, ±21	8
0101	±3, ±7, ±11, ±15, ±18, ±21, ±24, ±26	8
0110	±1, ±2, ..., ±25, ±26	8
0111	RSVD	8
1000	±7, ±21	16
1001	±3, ±7, ±11, ±15, ±18, ±21, ±24, ±26	16
1010	±1, ±2, ..., ±25, ±26	16
1011	RSVD	16
1100	±7, ±21	32
1101	±3, ±7, ±11, ±15, ±18, ±21, ±24, ±26	32
1110	±1, ±2, ..., ±25, ±26	32
1111	RSVD	32

<270> 표 14 에 나타난 캘리브레이션 요청 거절 메시지는 AP로부터의 캘리브레이션 요청을 거절하기 위해 UT 에 의해

발송된다.

표 14

<271> 캘리브레이션 요청 거절 메시지

파라미터명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x44
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
예약	*6*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	48	6 바이트

<272> 표 15 에 나타난, 캘리브레이션 측정 요청 메시지는 UT 에 의해 AP 로 발송된다. 이것은 AP 에 의해 UT 와 AP 간의 채널을 측정하는데 이용되는 캘리브레이션 파이럿 심볼을 포함한다.

표 15

<273> 캘리브레이션 측정 요청 메시지

파라미터명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x85
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
CalType	4	캘리브레이션 절차
레이트	4	다이버시티 모드에서 최고 지원가능한 FL 레이트
예약	*6*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	56	7 바이트

<274> 표 16 에 나타난 캘리브레이션 측정 결과 메시지는 캘리브레이션 요청 메시지에서 UT 에 의해 송신된 캘리브레이션 심볼에 대해 AP 에 의해 완료된 채널 측의 결과를 UT 에 제공하기 위해, 발송된다.

<275> 이 예에서, 각 캘리브레이션 측정 결과 메시지는 4 x 4 채널용 4 톤에서 2 x 4 채널용 8 톤까지, 또는 1 x 4 채널용 16 톤까지에 대한 채널 응답 값을 반송한다. 13 개 이하의 이러한 메시지는 측정된 52 톤을 갖는 4 x 4 채널에 대한 측정 데이터 모두를 반송하도록 요구될 수도 있고, 따라서 시퀀스 넘버가 이러한 메시지의 시퀀스를 추적하기 위해 이용된다. 모든 데이터 필드를 채우기에 충분한 데이터가 존재하지 않는 경우, 데이터 필드의 미사용 부분은 모두 0 으로 설정된다.

표 16

<276> 캘리브레이션 측정 결과 메시지

파라미터명	비트	목적
RLC 메시지 유형	8	0x05
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
SEQ	4	메시지의 시퀀스 넘버 (13 메시지까지)
데이터 필드	1536	4 톤에 대한 채널 응답 값
예약	*2*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	1584	198 바이트

<277> 표 17 에 나타난 캘리브레이션 측정 결과 확인 메시지는 캘리브레이션 측정 결과 메시지의 파손을 확인하기 위해 발송된다.

표 17

<278> 캘리브레이션 측정 결과 확인 메시지

파라미터명	**비트**	**목적**
RLC 메시지 유형	8	0x04
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
SEQ	4	확인된 메시지의 시퀀스 넘버
예약	*2*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	48	6 바이트

<279> 유사하게, 캘리브레이셔 측정 결과 메시지가 확인될 수 없으며, 이러한 경우, 표 18 에 나타난 바와 같이, 캘리브레이션 측정 결과 미확인 메시지가 캘리브레이션 측정 결과 메시지의 파손을 부정적으로 확인 (negatively acknowledge ; NACK) 하기 위해 역방향 링크를 통해 송신될 수도 있다.

표 18

<280> 캘리브레이션 측정 결과 NACK 메시지

파라미터명	**비트**	**목적**
RLC 메시지 유형	8	0xC5
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
모드	1	NACK 모드 (0=고-백-엔; 1=선택적인 반복)
SEQ	16	4 개 이하의 NACK된 메시지의 시퀀스 넘버
예약	*5*	*미래의 사용*
CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	64	8 바이트

<281> 캘리브레이션 측정 결과 메시지는 고-백-엔 기반 또는 선택적-반복 기반 하나로 미확인될 수 있다. SEQ 필드는 각각이 메시지 시퀀스 넘버를 나타내는 4 개의 연속 4-비트 세그먼트로 구성된다. 고-백-엔 모드에서, MODE 비트는 0 으로 설정되고, SEQ 필드의 제 1 세그먼트는 반복될 필요가 있는 시퀀스의 제 1 메시지의 시퀀스 수를 표시한다. 이 경우, SEQ 필드의 나머지 12 비트는 0 으로 설저되고 무시된다. 선택적-반복 모드에서, MODE 비트는 1 로 설정되고, SEQ 필드는 반복될 필요가 있는 4 개 이하의 메시지의 시퀀스 수를 유지한다. 4 개 미만의 메시지가 반복될 필요가 있는 경우, 0 이 아닌 값을 포함하는 세그먼트만이 의미를 갖는다. 모두 0 인 세그먼트는 모두 무시된다.

<282> 표 19 에 나타난 UT 링크 상태 메시지는 UT 로 하여금 반복하여 피드백을 제공하도록 하기 위해 AP 에 의해 발송된다. 이 예에서, UT 는 링크 품질 (MIMO 및 제어 채널을 위해 지지될 수 있는 순방향 링크 레이트) 뿐 아니라, 버퍼 상태 (백로그된 데이터 및 QoS 클래스의 양) 에 대한 피드백도 제공해야 한다.

표 19

<283> UT 링크 상태 메시지

파라미터명	**비트**	**목적**
RLC 메시지 유형	8	0x87
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
UT_BUF_STAT	16	UT 라디오 링크 버퍼 상태를 표시
FL_RATE_STAT	16	모드마다의 최대 지원가능한 FL 레이트 (값 tbd)
QOS_FLAG	2	RL이 높은 우선순위 데이터를 포함한다는 것을 표시
CCH_SUB_CHAN	2	바람직한 CCH 서브-채널을 표시
예약	*2*	*미래의 사용*

CRC	24	순환 잉여 검사
메시지 길이	80	10 바이트

<284> UT_BUT_STAT 은 4-바이트 증분의 UT 라디오 링크 버퍼의 크기를 표시한다. 값 0xFFFF 은 262,140 바이트 이상의 버퍼 크기를 표시한다. FL_RATE_STAT 는 모드 마다 4 비트씩, 모드에 대하여 최대 순방향 링크 레이트를 준다. 다이버시티 모드에서, 4 개의 최상위 비트만이 이용된다. 나머지 12 비트는 0 으로 설정된다. QOS_FLAG 는 RL 버퍼가 높은 우선순위 데이터를 포함하는지 여부를 표시한다. QOS_FLAG 값은 표 20 에 규정되어 있다.

표 20

<285> QOS_FLAG 값

값	의미
00	우선순위 데이터 없음
01	우선순위 데이터
10-11	예약됨

<286> UT 에서, UT 링크 상태 메시지는 RRC 에 의해 생성된다. AP 에서, 그것은 그 값을 UT 프록시에 제공하는 RRC 로 포워딩된다.

<287> 본 부분에서 설명되는 예시적인 RRC 실시형태는 이 명세서 전체에 걸쳐 상술되는 다양한 실시형태와 결합하여 적용될 수도 있다. 당업자는 이 예시적인 실시형태가 설명으로서만 기능을 하고, 무수한 다른 실시형태들이 본 명세서에서 교시된 바의 관점에서 명확하다는 것을 인식한다. 다음 부분에서는, 제어 채널의 예시적인 실시형태가 설명되며, 이는 본 명세서에서 상술되는 다양한 실시형태와 결합하여 적용하는데 적합한다.

<288> 예시적인 제어 채널 (CCH)

<289> 상술된 바와 같이, MAC 프레임및 자원의 배당에 대한 액세스는 스케쥴러로부터의 명령에 기초하여 F-TCH 및 R-TCH 를 통해 MAC ID 에 자원을 배당하는, 제어 채널에 의해 제어된다. 이러한 자원 승인 (resource grant) 은 특정 MAC ID 와 관련된 AP 에서의 하나 이상의 대기열의 알려진 상태, 또는 각각의 UT 프록시의 정보에 의해 반영되는 바와 같이, MAC ID 와 관련된 UT 에서의 하나 이상의 대기열의 알려진 상태에 대한 응답일 수 있다.
또한, 자원 승인은 액세스 요청 채널 (ARCH) 틀 통해 수신되는 액세스 요청에 대한 응답일 수도 있고, 또는 스케쥴러에 이용가능한 어떤 다른 자극 또는 정보일 수도 있따. CCH 의 예시적인 실시형태가 이하에서 상세히 설명된다. 이 예시적인 CCH 는 상술된 바와 같은 고성능 WLAN 에 적용될 수도 있는 다양한 제어 메커니즘에 대한 예시로서 기능한다. 다른 실시형태는 상술된 기능들의 부분 집합 뿐 아니라, 부가적인 기능성을 포함할 수도 있다. 이하에서 설명되는 필드명, 필드길이, 파라미터값 등은 예시적일 뿐이다. 당업자는 설명되는 원칙들을 본 발명의 범위 내에서 무수한 다른 실시형태들에 즉시 적용할 수 있다.

<290> 표 21 에 나타난 대로, 예시적인 CCH 는 각각이 상이한 데이터 레이트에서 동작하는, 4 개의 분리된 서브채널로 구성된다. 표 21 에서 이용되는 용어들은 당업계에 공지되어 있다 (SNR은 신호 대 잡음 비를, FER 은 순방향 에러 레이트 (Forward Error Rate) 를 의미함). CCH 는 짧은 OFDM 심볼을 STTD 와 결합하여 이용한다.
이것은 각 논리 채널이 짝수 개의 짧은 OFDM 심볼로 구성됨을 의미한다. 랜덤 액세스 피드백 채널 (RFCH) 및 프레임 제어 채널 (FCCH) 를 통행 발송된 메시지는 정보 요소 (Information Element ; IE) 으로 포맷팅되고, CCH 서브채널 중 하나를 통해 송신된다.

표 21

<291> CCH 논리 채널용 데이터 레이트 구조

CCH 채널	효율 (bps/Hz)	코드 레이트	변조	STTD OFDM 심볼 마다의 정보 비트	1% FER 에 대한 총 SNR
CCH_0	0.25	0.25	BPSK	24	- 2.0dB
CCH_1	0.5	0.5	BPSK	48	2.0dB

CCH_2	1	0.5	QPSK	96	5.0dB
CCH_3	2	0.5	16 QAM	192	11.0dB

<292> BCCH 는 CCH_MASK 파라미터의 주어진 CCH 서브채널의 존재 또는 부재를 표시한다. 각 CCH 서브채널요 포맷 (N 은 서브채널 서픽스 (suffix) 0 내지 3 을 나타냄) 이 이하의 도 22 에 주어진다. 포맷은 IE 의 수, IE 자체, CRC, 필요하다면 0 패딩 (zero padding), 및 테일 비트 (tail bit) 를 표시하는 필드를 포함한다. AP 는 각 IE 에 이용하는 서브채널에 관한 결정을 한다. 사용자 터미널 (UT) 특징인 IE 유형은 그 UT 로의 송신 효율을 최대화하는 CCH 서브채널을 통해 송신된다. AP 가 주어진 UT에 관련된 레이트를 정확하게 결정할 수 없다면, CCH_0 이 이용될 수도 있다. 브로드캐스트/멀티캐스트 IE 유형은 CCH_0 을 통해 송신된다.

표 22

<293> CCH 서브채널 구조

CCH_N 필드	비트
CCH_N IE 의 수	8
CCH_N IE	Variable
CCH_N 용 CRC	16
0 패딩	Variable
테일	6

<294> CCH 는 최저로부터 최고 레이트의 순서로 송신된다. CRC 는 각 CCH 서브채널에 대해 제공된다. 모든 UT 는 가장 낮은 CCH 로 시작하는 각 송신된 CCH 의 복조를 시도한다. CCH_N 을 정확히 디코딩하는 것의 실패는 더 높은 레이트 CCH 가 잘못 디코딩되는 것을 의미한다. 각 CCH 서브채널은 32 개 이하의 IE 로 송신될 수 있다.

<295> CCH 운반 채널은 2 개의 논리 채널로 매핑된다. RFCH 는 RCH 를 통해 수신된 시도를 액세스하는 확인을 포함한다. FCCH 는 자원 할당 (즉, F-TCH 및 R-TCH) 를 통한 물리 계층 프레임 배당, F-TCH 및 R-TCH 를 통한 물리 계층 데이터 레이트 제어를 포함하는 물리 계층 제어 기능, R-TCH 전용 파일럿 삽입, R-TCH 타이밍, 및 R-TCH 전력 제어를 포함한다. 또한, FCCH 는 UT 로부터의 버퍼 및 링크 상태 업데이트를 요청하는 R-TCH 배당을 포함할 수도 있다.

<296> 일반적으로, 이 실시형태에서, CCH 를 통해 발송되는 정보는 시간적으로 중요하고, 현재 MAC 프레임 내에서 착신자에 의해 이용된다.

<297> 표 23 은 CCH 정보 요소 (element) 유형들을 그들 각각의 유형 값과 함께 열거한다. 정보 요소 포맷은 이하에서 더 상세히 설명된다. 다음의 표에서, 모든 오프셋 값은 800 나노세컨드 단위로 주어진다.

표 23

<298> CCH IE 유형 배당

IE 유형	정보 요소
0x0	RegistrationReqACK
0x1	FwdDivModeAssign
0x2	FwdDivModeAssignStat
0x3	FwdSpaModeAssign
0x4	FwdSpaModeAssignStat
0x5	RevDivModeAssign
0x6	RevSpaModeAssign
0x7	DivModeAssign
0x8	SpaModeAssign
0x9	LinkStatusReq
0xA	CalRequestAck
0xB	CalRequestRej

<299> 등록 요청 확인 IE (RFCH) (표 23 에서 ReistrationReqACK 로 레이블됨) 의 포맷이 표 24 에 나타나있다. 등록 요청 확인은 RCH 를 통해 수신된 UT 로부터의 등록 요청에 응답하여 이용된다. 이 포맷은 IE 유형, 슬롯 ID, UT 에 의해 선택되고 그것의 등록 요청에 포함된 액세스 ID, UT 로 배당되는 MAC ID, 및 타이밍 진행 값 (timing advance value) 을 포함한다.

표 24

<300> 등록 요청 확인 IE

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x0
SLOT_ID	5	RCH 액세스를 통해 UT 에 의해 이용되는 슬롯 ID
ACCESS_ID	10	UT 에 의해 이용되는 액세스 ID
MAC_ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
REV_TIMING_ADV	7	샘플의 R-TCH TX 타이밍 진행
총합	***36***	

<301> F-TCH 다이버시티 모드 배당 IE (FCCH) (표 23 에서 FwdDivModeAssign 로 레이블됨) 의 포맷이 표 25 에 나타나있다. F-TCH 다이버시티 모드 배당은 MAC PDU 가 다이버시티 모드를 이용하여 F-TCH 를 통해 송신될 것임을 표시하는데 이용된다. 다이버시티는 STTD 를 포함하는 다른 용어이다. 이 포맷은 IE 유형, MAC ID, MAC 프레임의 MAC PDU 의 위치를 식별하는 F-TCH 오프셋, 이용된 레이트, 패킷내의 OFDM 심볼 수, 프리앰블 (preamble) 타입 (이하에서 더 상세히 설명됨), 및 패킷내의 짧은 OFDM 심볼 수를 포함한다.

표 25

<302> F-TCH 다이버시티 모드 배당 IE

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x1
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID
FWD_OFFSET	12	F-TCH 오프셋
FWD_RATE	4	F-TCH 를 통한 레이트
FWD_PREAMBLE	2	F-TCH 프리앰블 유형
FWD_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
FWD_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
총합	***41***	

<303> R-TCH 상태 IE 를 갖는 F-TCH 다이버시티 모드 배당 (FCCH) (표 23 에서 FwdDivModeAssignStat 으로 레이블됨) 의 포맷이 이 표 26 에 나타나있다. 이 IE 는 MAC PDU 가 다이버시티 모드를 이용하여 F-TCH 를 통하여 송신될 것임을 표시하고, 상태 요청에 응답하기 위해 R-TCH 를 통해 공간을 할당하는데 이용된다. 이 포맷은 FwdDivModeAssign 의 필드를 포함한다. 또한, 이것은 R-TCH 를 통해 버퍼 상태를 보고하기 위한 UT 에 대한 할당 오프셋을 포함한다. R-TCH 를 통한 링크 상태 메시지용 할당은 R-TCH 프리앰블 유형, 및 레이트, 타이밍 조정, 상태 메시지 요청 비트 및 링크 상태 패킷 속의 긴 OFDM 심볼과 짧은 OFDM 심볼을 포함하는 역방향 파라미터를 특정한다.

표 26

<304> R-TCH 상태 IE 를 갖는 F-TCH 다이버시티 모드 배당

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x2
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID

FWD_OFFSET	12	F-TCH 오프셋
FWD_RATE	4	F-TCH 를 통한 레이트
FWD_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
FWD_PREAMBLE	2	F-TCH 프리앰블 유형
FWD_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_OFFSET	12	R-TCH 오프셋
REV_PREAMBLE	2	R-TCH 프리앰블 유형
REV_RATE	4	R-TCH 를 통한 레이트
REV_TIMING	2	R-TCH 타이밍 조정
REV_STATUS_REQ	1	R-TCH 상태 메시지 요청
REV_N_LONG	7	링크 상태 패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
REV_N_SHORT	2	링크 상태 패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
총합	*71*	

<305> FWD_PREAMBLE 및 REV_PREAMBLE 필드는 각각 순방향 링크를 통해 이용될 프리앰블의 길이 및 역방향 링크를 통해 발송되는 상태 메시지를 부여한다. 프리앰블은 주된 아이겐모드만을 위한 스티어링된 참조 (reference) 를 반송하는, 표 27 에 주어진 짧은 OFDM 심볼의 수로 구성된다.

표 27

<306> FWD_PREAMBLE, REV_PREAMBLE 값

값	**의미**
00	프리앰블 없음
01	4 개의 심볼
10	8 개의 심볼
11	예약됨

<307> F-TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당 (Sptial Multiplex Mode Assignment) IE (FCCH) (표 23 에서 FwdSpaModeAssign 로 레이블됨) 의 포맷이 표 28 에 나타나있다. 이 IE 를 위한 필드는 공간 멀티플렉싱이 다이버시티 대신에 이용된다는 점을 제외하면 FwdDivModeAssign 을 위한 필드와 유사하다.

표 28

<308> F-TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당 IE

필드	**비트**	**기능**
IE_TYPE	4	0x3
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID
FWD_OFFSET	12	F-TCH 오프셋
FWD_RATE	16	F-TCH 공간 모드 0-3 을 통한 레이트
FWD_PREAMBLE	2	F-TCH 프리앰블 유형
FWD_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
FWD_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
총합	*53*	

<309> R-TCH 상태를 갖는 F-TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당 IE (FCCH) (표 23 에서 FwdSpaModeAssignStat 으로 레이블됨) 의 포맷이 표 29 에 나타나있다. 이 IE 를 위한 필드는 공간 멀티플렉싱이 다이버시티 대신에 이용된다는 점을 제외하면 FwdDivModeAssignStat 을 위한 필드와 유사하다.

표 29

<310> R-TCH 상태 IE 를 갖는 F-TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x4
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID
FWD_OFFSET	12	F-TCH 오프셋
FWD_RATE	16	F-TCH 공간 모드 0-3 을 통한 레이트
FWD_PREAMBLE	2	F-TCH 프리앰블 유형
FWD_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
FWD_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_OFFSET	12	R-TCH 오프셋
REV_PREAMBLE	2	R-TCH 프리앰블 유형
REV_RATE	4	R-TCH 를 통한 레이트
REV_TIMING	2	R-TCH TX 타이밍 조정
REV_STATUS_REQ	1	R-TCH 상태 메시지 요청
REV_N_LONG	7	링크 상태 패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
REV_N_SHORT	2	링크 상태 패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
총합	***83***	

<311> R-TCH 다이버시티 모드 배당 IE (FCCH) (표 23 에서 RevDivModeAssign 으로 레이블됨) 의 포맷이 표 30 에 나타나있다. 이 IE 는 다이버시티 모드를 이용하여 MAC PDU 를 위한 R-TCH 할당을 시그널링하는데 이용된다.

이 IE 는 이전과 마찬가지로 유형 및 MAC ID 필드를 포함한다. 또한 그것은 상기에서 상세히 설명된 상태 요청 메시지 (FwdDivModeAssignStat 및 FwdSpaModeAssignStat) 에 포함된 역방향 링크 필드를 포함한다. 또한, 그것은 역방향 송신 전력 조정 필드를 포함한다.

표 30

<312> R-TCH 다이버시티 모드 배당 IE

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x5
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID
REV_OFFSET	12	R-TCH 오프셋
REV_PREAMBLE	2	R-TCH 프리앰블 유형
REV_RATE	4	R-TCH 를 통한 레이트
REV_TIMING	2	R-TCH TX 타이밍 조정
REV_STATUS_REQ	1	R-TCH 상태 메시지 요청
REV_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
REV_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_POWER	2	R-TCH TX 파워 조정
총합	***46***	

<313> R-TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당 IE (FCCH) (표 23 에서 RevSpaModeAssign 로 레이블됨) 의 포맷이 도 31 에 나타나있다. 이 IE 를 위한 필드는 공간 멀티플렉싱이 다이버시티 대신에 이용된다는 점을 제외하면 RevDivModeAssign 을 위한 필드와 유사하다.

표 31

<314> R-TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당 IE

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x6
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID

REV_OFFSET	12	R-TCH 오프셋
REV_PREAMBLE	2	R-TCH 프리앰블 유형
REV_RATE	16	R-TCH 를 통한 레이트
REV_TIMING	2	R-TCH TX 타이밍 조정
REV_STATUS_REQ	1	R-TCH 상태 메시지 요청
REV_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
REV_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_POWER	2	R-TCH TX 파워 조정
총합	*58*	

<315> TCH Div 모드 배당 IE (FCCH) (표 23 에서 DivModeAssign 으로 레이블됨) 의 포맷이 도 32 에 나타나있다. 이 IE 는 순방향 및 양방향 링크 모두를 통해 MAC PDU 를 할당하는데 이용된다. 이 IE 를 위한 필드는 FwdDivModeAssign 과 RevDivModeAssign 을 위한 필드의 조합이다.

표 32

<316> TCH Div 모드 배당 IE

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x7
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID
FWD_OFFSET	12	F-TCH 오프셋
FWD_PREAMBLE	2	F-TCH 프리앰블 유형
FWD_RATE	4	F-TCH 을 통한 레이트
FWD_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
FWD_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_OFFSET	12	R-TCH 오프셋
REV_PREAMBLE	2	R-TCH 프리앰블 유형
REV_RATE	4	R-TCH 를 통한 레이트
REV_TIMING	2	R-TCH TX 타이밍 조정
REV_STATUS_REQ	1	R-TCH 상태 메시지 요청
REV_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
REV_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_POWER	2	R-TCH TX 파워 조정
총합	*73*	

<317> TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당 IE (FCCH) (표 23 에서 SpaModeAssign 로 레이블됨) 의 포맷이 도 33 에 나타나있다. 공간 멀티플렉싱이 다이버시티 대신에 이용된다는 점을 제외하면 DivModeAssign 와 유사하다.

표 33

<318> TCH 공간 멀티플렉스 모드 배당 IE

필드	비트	기능
IE_TYPE	4	0x8
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID
FWD_OFFSET	12	TCH 오프셋
FWD_RATE	16	F-TCH 을 통한 레이트
FWD_PREAMBLE	2	F-TCH 프리앰블 유형
FWD_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
FWD_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_OFFSET	12	R-TCH 오프셋
REV_PREAMBLE	2	R-TCH 프리앰블 유형

REV_RATE	16	R-TCH 를 통한 레이트
REV_TIMING	2	R-TCH TX 타이밍 조정
REV_STATUS_REQ	1	R-TCH 상태 메시지 요청
REV_N_LONG	7	패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
REV_N_SHORT	2	패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
REV_POWER	2	R-TCH TX 파워 조정
총합	*97*	

<319> 버퍼 및 링크 상태 요청 IE (RFCH 또는 FCCH) (표 23 에서 LinkStatusReq 로 레이블됨) 의 포맷이 표 34 에 나타나있다. 이 IE 는 UT 로부터 현재 버퍼 상태와 그 UT 와의 물리 링크의 현재 상태를 요청하기 위해 AP 에 의해 이용된다. 역방향 링크 할당은 그 응답을 위해 제공하는 요청을 가지고 만들어진다. 상술된 역방향 링크 할당과 유사하게, 타입 및 MAC ID 필드에 부가하여, 역방향 링크 할당 필드가 포함된다.

표 34

<320> R-TCH 링크 상태 요청 IE

필드	**비트**	**기능**
IE_TYPE	4	0x9
MAC_ID	10	UT 에 배당된 MAC ID
REV_OFFSET	12	R-TCH 오프셋
REV_PREAMBLE	2	R-TCH 프리앰블 유형
REV_TIMING	2	R-TCH TX 타이밍 조정
REV_STATUS_REQ	1	R-TCH 상태 메시지 요청
REV_N_LONG	7	링크 상태 패킷의 긴 OFDM 심볼의 수
REV_N_SHORT	2	링크 상태 패킷의 짧은 OFDM 심볼의 수
총합	*40*	

<321> 캘리브레이션 요청 확인 IE (FCCH) (도 23 에서 CalRequestAck 로 레이블됨) 의 포맷이 표 35 에 나타나있다. 이 IE 는 캘리브레이션을 위한 UT 요청을 확인하기 위해 송신된다. 통상적으로, 캘리브레이션은 등록에 바로 후속하여 수행되고, 그 후에 드물게 수행될 수도 있다. TDD 무선 채널은 대칭적이지만, AP 및 UT 에서의 송신 및 수신 체인은 동일하지 않은 이득과 위상을 가질 수도 있다. 캘리브레이션은 이 비대칭성을 제거하기 위해 수행된다. 이 IE 는 유형 필드, (UT 에 배당된 임시 MAC ID 를 포함하는) MAC ID 필드, UT 안테나의 수 및 요청된 캘리브레이션 유형의 확인을 포함한다. 4-비트 캘리브레이션 타입 필드는 캘리브레이션에 이용될 톤의 조합, 및 캘리브레이션을 위해 발송하는 훈련 심볼 (training symbol) 을 특정한다.

표 35

<322> 캘리브레이션 요청 확인 IE

파라미터명	**비트**	**목적**
IE 유형	4	0xA
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
Nant	2	UT 안테나의 수
CalType	4	캘리브레이션 절차에 요청되는 확인
메시지 길이	20	

<323> 캘리브레이션 요청 거절 IE (FCCH) (표 23 에서 CalRequestRej 로 레이블됨) 의 포맷이 표 36 에 나타나있다. 이 IE 는 UT 로부터 캘리브레이션 요청을 거절한다. 이 IE 는 유형, MAC ID, 및 캘리브레이션 요청 유형 필드를, CalRequestAck 와 함께, 포함한다. 또한, 원인 필드 (reason field) 는 캘리브레이션 요청이 거절된 원인을 특정하기 위해 제공된다.

표 36

<324> 캘리브레이션 요청 거절 IE

파라미터명	비트	목적
IE 유형	4	0xB
MAC ID	10	UT 에 배당된 임시 MAC ID
CalType	4	요청된 캘리브레이션 절차
원인	4	캘리브레이션 요청을 거절하는 이유
메시지 길이	22	

<325> 캘리브레이션 요청의 원인은 원인 값에 의해 참조된다. 원인과 그 값이 표 37 에 상세히 나타나있다.

표 37

<326> 원인 값의 의미

값	원인
0000	캘리브레이션이 요청되지 않음
0001	지원되지 않는 절차가 요청됨
0010	캘리브레이션 프로세스 타임-아웃
0011-1111	예약됨

<327> 요청 메시지 (ARCH) 의 포맷이 표 38 에 나타나있다. 최초 액세스에서, 요청 메시지는 등록 요청으로서 처리된다. 액세스하는 UT 는 최로 액세스를 위해 별도로 설정되고 BCCH 메시지에서 알려지는, ID 세트로부터 액세스 ID 를 임의로 고른다. 요청 메시지가 연속적으로 수신되는 경우, AP 는 RFCH 를 통한 등록 요청 확인 IE 를 이용하고, 임시 MAC ID 를 UT 에 배당하여, 그것을 확인한다.

<328> 등록된 UT 는 ARCH 를 통해 동일한 메시지를 이용하지만, 서비스를 요청하는 액세스 ID 필드내의 배당된 MAC ID 를 이용한다. 요청 메시지가 연속적으로 수신되는 경우, AP 는 UT 에 의해 요망되는 할당의 유형과 크기에 대한 정보를 획득하기 위해 R-TCH 링크 상태 요청 IE 를 송신한다.

표 38

<329> ARCH 를 통한 요청 메시지

필드	비트	기능
프리앰블	Variable	Short 또는 Long
SLOT_ID	5	RCH 액세스를 통해 UT 에 의해 이용되는 슬롯 ID
ACCESS_ID	10	UT 에 의해 이용되는 액세스 ID
총합	***15***	

<330> 당업자는 정보 및 신호가 다양한 다른 과학기술 및 기술 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수 있다는 것을 이해한다. 예를 들어, 상기 설명 전체에 걸쳐 참조될 수도 있는, 데이터, 명령어, 명령, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩들은 전압, 전류, 전자기장, 자기장 또는 자기입자, 광학장 또는 광학입자, 또는 이들의 조합으로 표현될 수도 있다.

<331> 또한, 당업자는 본 명세서에서 개시된 실시형태와 결합하여 설명되는, 다양한 예시적인 논리 블럭, 모듈, 회로, 및 알고리듬 단계가 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수도 있다는 것을 인식한다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 교환가능성을 명확히 설명하기 위해, 다양한 예시적인 구성요소, 블럭, 모듈, 회로, 및 스텝들이 그들의 기능성의 관점에서 일반적으로 상술되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로서 구현되는지, 아니면 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부과되는 특정 애플리케이션 및 설계 제약에 의존한다. 숙련공은 각 특정 애플리케이션에 대한 다양한 방법으로 설명된 기능성을 구현할 수도 있으나, 이러한 구현 결정은 본 발명의 범위에서 벗어나도록 야기시키는 것으로 해석되지는 않는다.

<332> 본 발명에서 개시된 실시형태들과 연관되어 설명되는 다양한 예시적인 논리 블럭, 모듈, 및 회로는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형반도체 (ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA) 또는 타 프로그래머블 논리 소자, 개별 게이트 또는 트랜지스터 논리, 개별 하드웨어 부품, 또는 이들의 조합에서 구현되거나 실행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있으나, 대안적으로는, 프로세서가 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 (microcontroller), 또는 상태 기계 (state machine) 일 수도 있다. 또한, 프로세서는 계산 디바이스, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로 구현될 수도 있다.

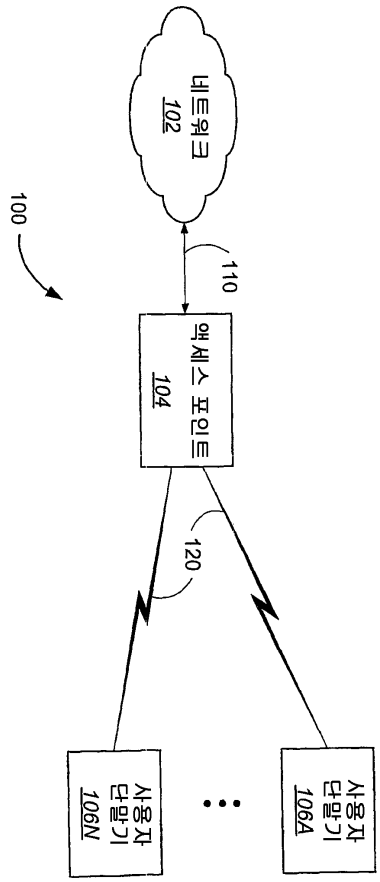
<333> 본 명세서에서 개시된 실시형태와 연결하여 설명되는 방법 또는 알고리듬의 단계들은 하드웨어에 직접, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 이 둘의 조합으로 구체화될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래쉬 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 분리성 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 존재할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체로 정보를 기록할 수 있도록 프로세서와 연결된다. 다른 방법으로는, 저장 매체가 프로세서의 없어서는 안 될 구성요소일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 존재할 수도 있다. ASIC 는 사용자 단말기에 존재할 수도 있다. 다른 방법으로는, 프로세서 및 저장 매체가 개별 구성요소로서 존재할 수도 있다.

<334> 표제 (heading) 는 참조를 위해 그리고 다양한 섹션을 위치시키는 것을 보조하기 위해 본 명세서에 포함된다. 이러한 표제는 그것에 관하여 설명된 개념의 범위를 제한하도록 의도되지는 않는다. 이러한 개념은 전체 명세서에 걸쳐 적용가능성을 가질 수도 있다.

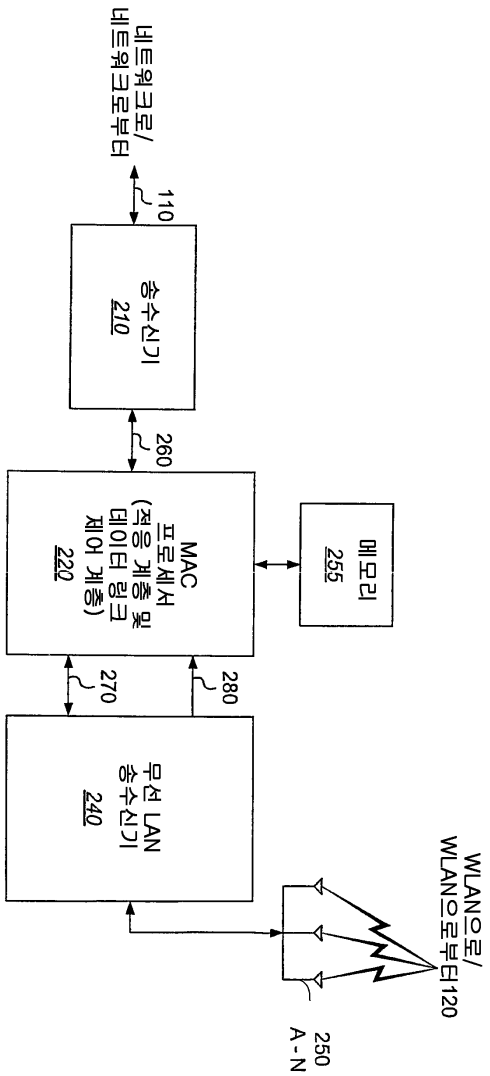
<335> 개시된 실시형태들에 대한 상기 설명은 당업자로 하여금 본 발명을 제작하고 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시형태들에 대한 다양한 변경이 가능함은 당업자에게 명백하며, 본 명세서에서 규정된 일반 원칙은 본 발명의 본질 또는 범위에서 벗어나지 않고도 다른 실시형태에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에서 나타난 실시형태들에 제한되도록 의도되지 않으며, 본 명세서에서 개시된 원칙과 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 일치하도록 의도된다.

도면

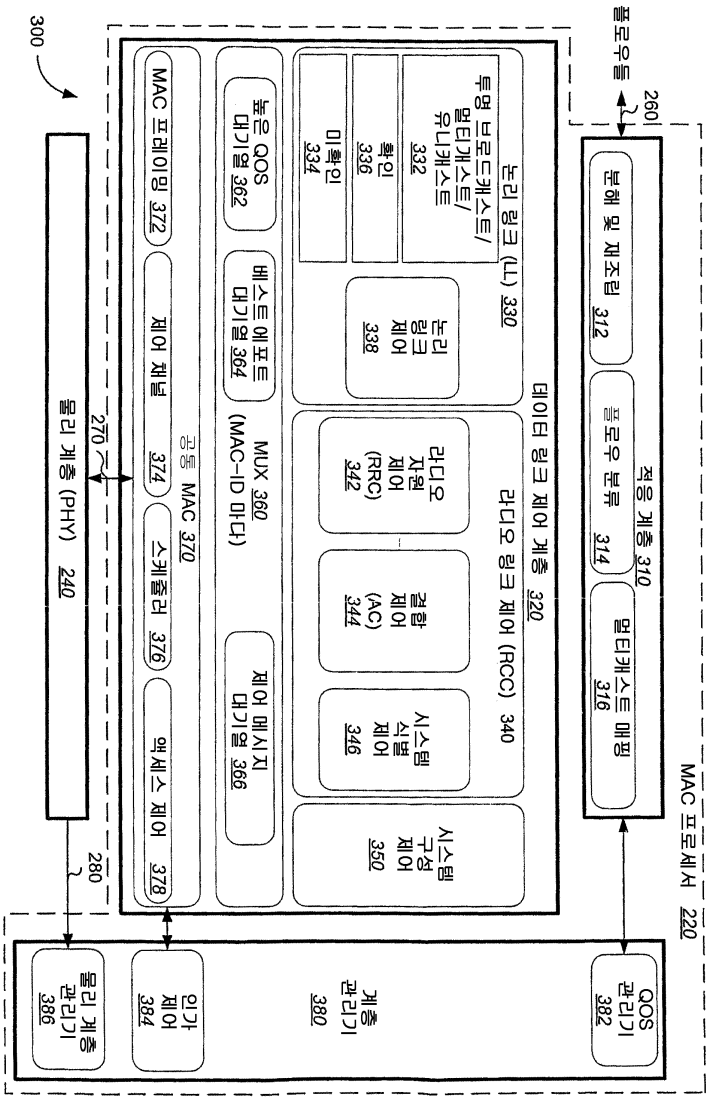
도면1



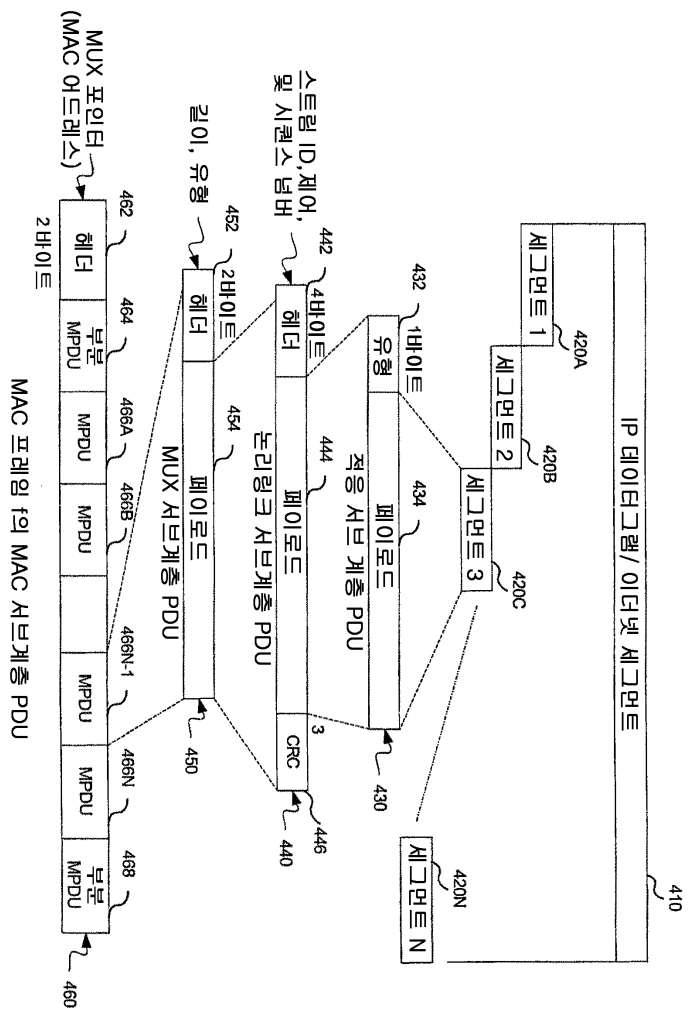
도면2


네트워크로/
네트워크로부터
110
송수신기
210
260
MAC
프로세서
(적응 계층 및
데이터 링크
제어 계층)
220
메모리
255
270
280
무선 LAN
송수신기
240
250
A - N
WLAN으로/
WLAN으로부터120

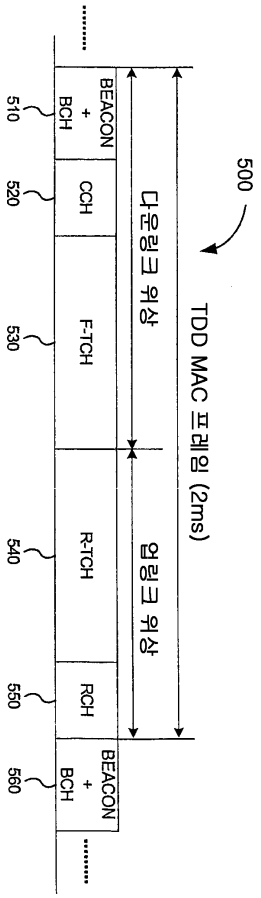
도면3


MAC 프로세서 220
260
플로우들
적응 계층 310
분해 및 재조립 312
플로우 분류 314
멀티캐스트 매핑 316
데이터 링크 제어 계층 320
논리 링크 (LL) 330
투명 브로드캐스트/멀티캐스트/유니캐스트 332
확인 336
미확인 334
논리 링크 제어 338
라디오 링크 제어 (RLC) 340
라디오 자원 제어 (RRC) 342
결합 제어 (AC) 344
시스템 식별 제어 346
시스템 구성 제어 350
MUX 360 (MAC-ID 마다)
높은 QOS 대기열 362
베스트 에포트 대기열 364
제어 메시지 대기열 366
강등 MAC 370
MAC 프레이밍 372
제어 채널 374
스케줄러 376
액세스 제어 378
계층 관리기 380
QOS 관리기 382
인가 제어 384
물리 계층 관리기 386
270
280
300
물리 계층 (PHY) 240

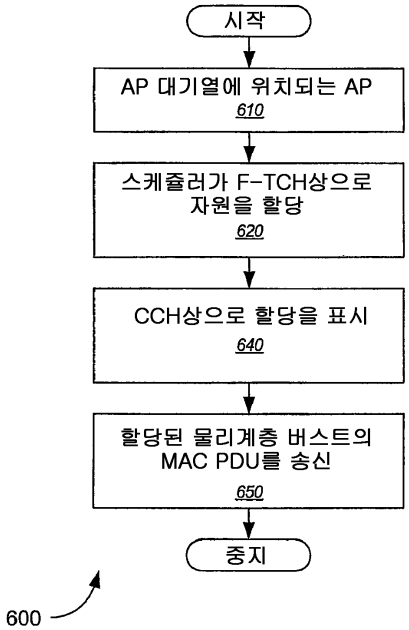
도면4


IP 데이터그램/ 이더넷 세그먼트
410
세그먼트 1
420A
세그먼트 2
420B
세그먼트 3
420C
세그먼트 N
420N
1바이트
유형
432
적응 서브 계층 PDU
434
페이로드
430
4바이트
헤더
442
논리링크 서브계층 PDU
444
페이로드
3
CRC
446
440
스트림 ID,제어,
및 시퀀스 넘버
2바이트
헤더
452
MUX 서브계층 PDU
454
페이로드
450
길이, 유형
MUX 포인터
(MAC 어드레스)
2바이트
헤더
462
부분
MPDU
464
MPDU
466A
MPDU
466B
MPDU
466N-1
MPDU
466N
부분
MPDU
468
460
MAC 프레임 f의 MAC 서브계층 PDU

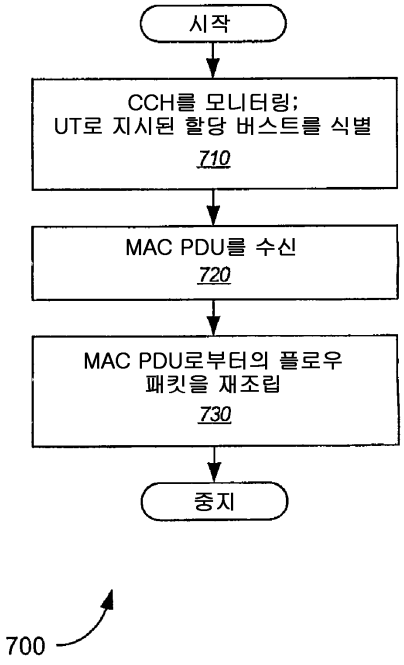
도면5


BEACON + BCH
510
CCH
520
F-TCH
530
R-TCH
540
RCH
550
BEACON + BCH
560
다운링크 위상
업링크 위상
TDD MAC 프레임 (2ms)
500

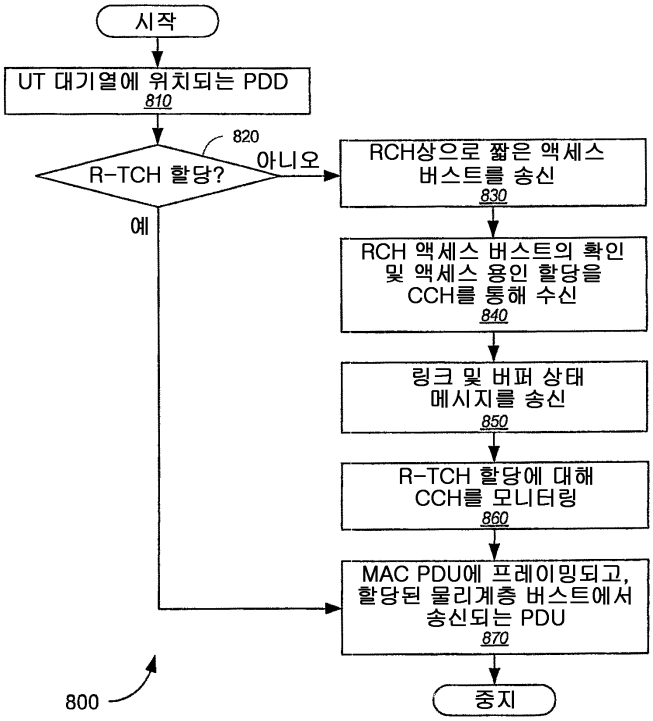
도면6


시작
AP 대기열에 위치되는 AP
610
스케줄러가 F-TCH상으로 자원을 할당
620
CCH상으로 할당을 표시
640
할당된 물리계층 버스트의 MAC PDU를 송신
650
중지
600

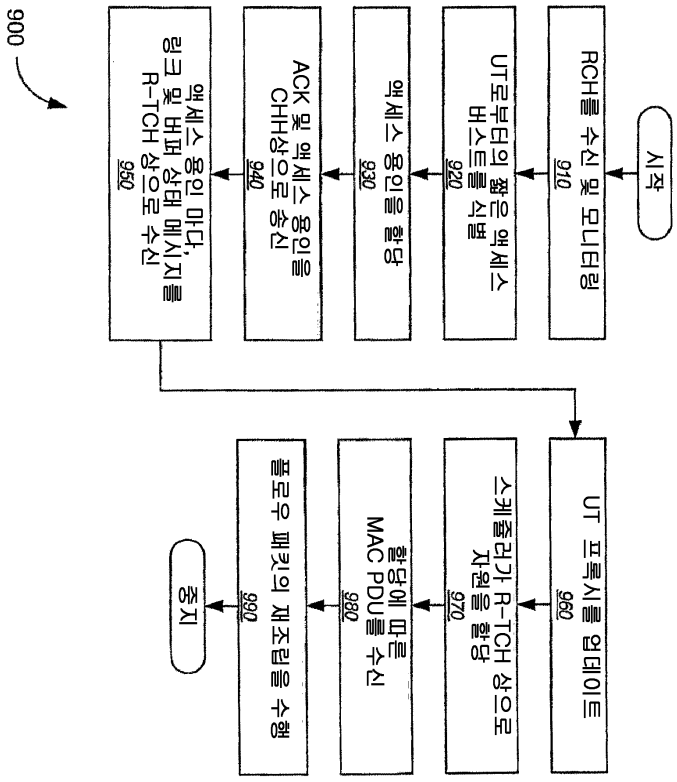
도면7


시작
CCH를 모니터링;
UT로 지시된 할당 버스트를 식별
710
MAC PDU를 수신
720
MAC PDU로부터의 플로우
패킷을 재조립
730
중지
700

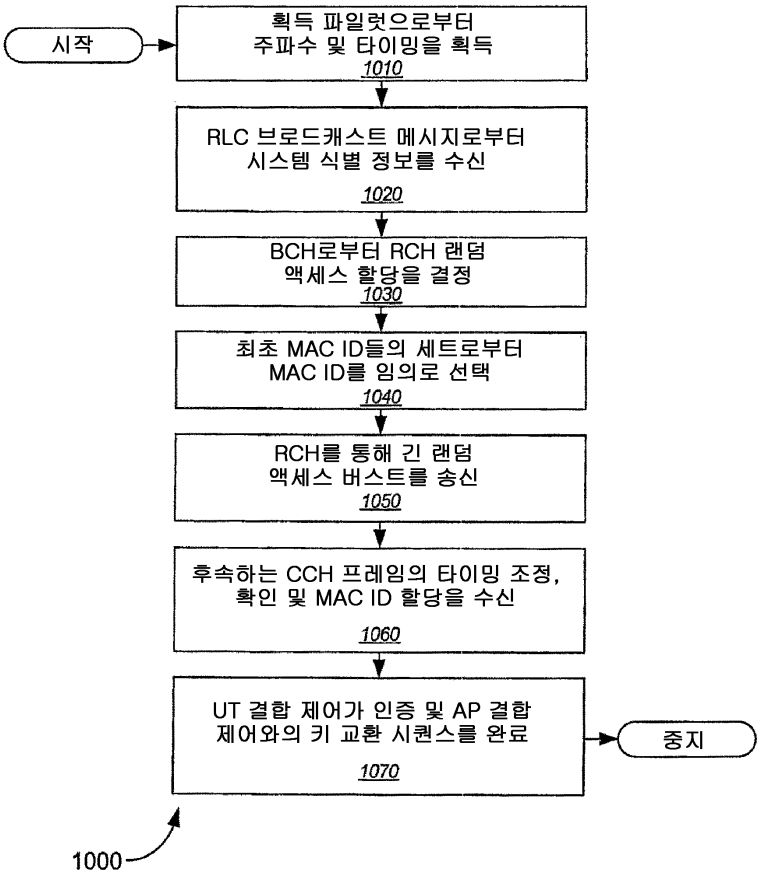
도면8


시작
UT 대기열에 위치되는 PDD
810
820
R-TCH 할당?
아니오
예
RCH상으로 짧은 액세스
버스트를 송신
830
RCH 액세스 버스트의 확인
및 액세스 용인 할당을
CCH를 통해 수신
840
링크 및 버퍼 상태
메시지를 송신
850
R-TCH 할당에 대해
CCH를 모니터링
860
MAC PDU에 프레이밍되고,
할당된 물리계층 버스트에서
송신되는 PDU
870
중지
800

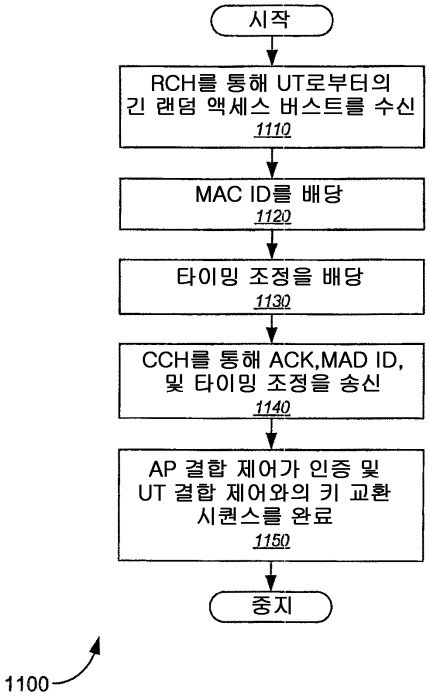
도면9


900
시작
RCH를 수신 및 모니터링
910
UT로부터의 짧은 액세스 버스트를 식별
920
액세스 용인을 할당
930
ACK 및 액세스 용인을 CHH상으로 송신
940
액세스 용인 마다, 링크 및 버퍼 상태 메시지를 R-TCH 상으로 수신
950
UT 프록시를 업데이트
960
스케줄러가 R-TCH 상으로 자원을 할당
970
할당에 따른 MAC PDU를 수신
980
플로우 패킷의 재조립을 수행
990
중지

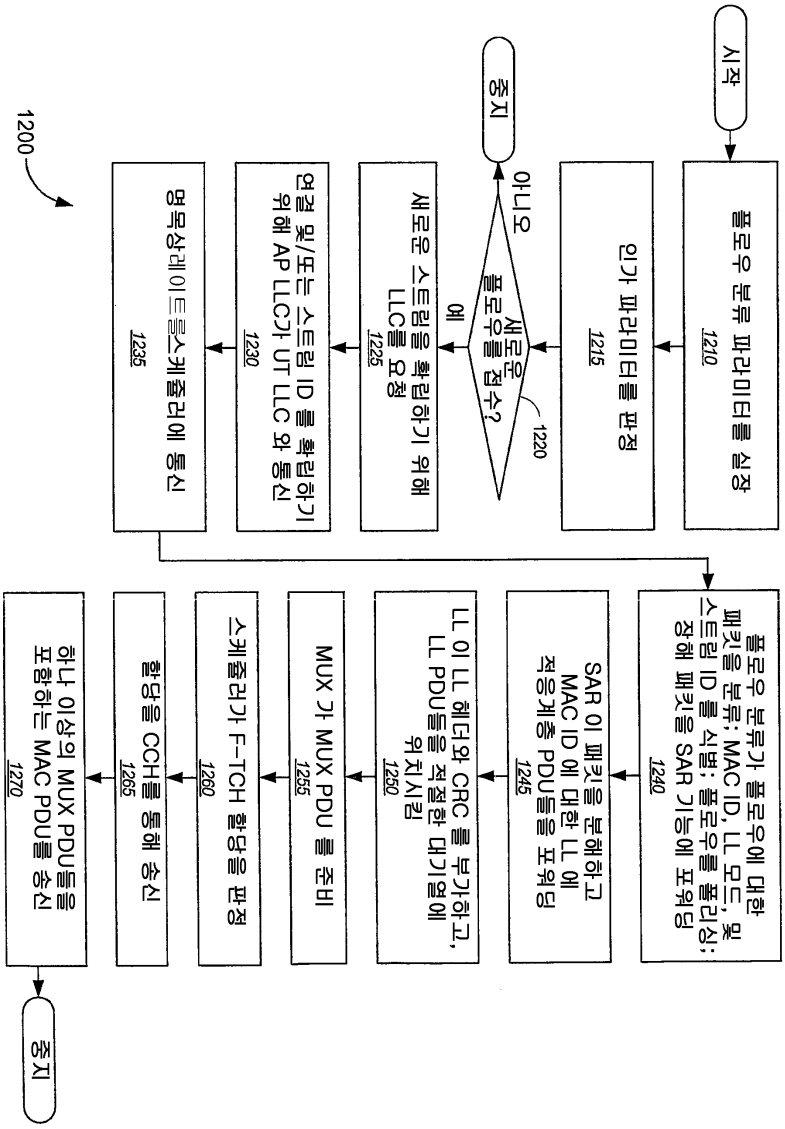
도면10


시작
획득 파일럿으로부터
주파수 및 타이밍을 획득
1010
RLC 브로드캐스트 메시지로부터
시스템 식별 정보를 수신
1020
BCH로부터 RCH 랜덤
액세스 할당을 결정
1030
최초 MAC ID들의 세트로부터
MAC ID를 임의로 선택
1040
RCH를 통해 긴 랜덤
액세스 버스트를 송신
1050
후속하는 CCH 프레임의 타이밍 조정,
확인 및 MAC ID 할당을 수신
1060
UT 결합 제어가 인증 및 AP 결합
제어와의 키 교환 시퀀스를 완료
1070
중지
1000

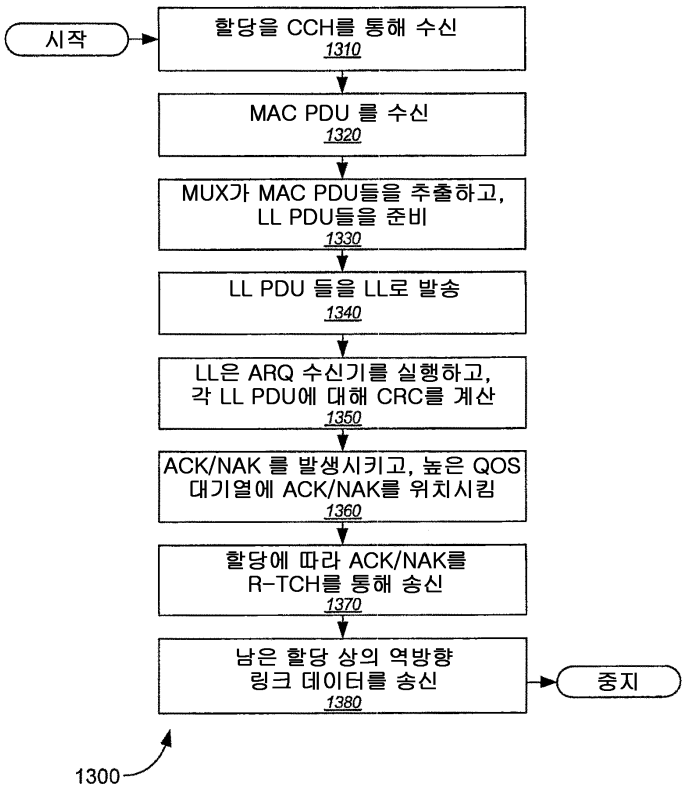
도면11


시작
RCH를 통해 UT로부터의
긴 랜덤 액세스 버스트를 수신
1110
MAC ID를 배당
1120
타이밍 조정을 배당
1130
CCH를 통해 ACK,MAD ID,
및 타이밍 조정을 송신
1140
AP 결합 제어가 인증 및
UT 결합 제어와의 키 교환
시퀀스를 완료
1150
중지
1100

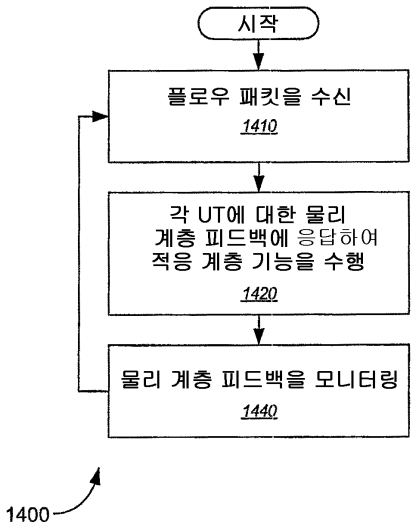
도면12


1200
시작
플로우 분류 파라미터를 설정
1210
인가 파라미터를 판정
1215
새로운 플로우를 접수?
1220
아니오
예
중지
새로운 스트림을 확립하기 위해 LLC를 요청
1225
연결 및/또는 스트림 ID 를 확립하기 위해 AP LLC가 UT LLC 와 통신
1230
명목상레이트를스케줄러에 통신
1235
플로우 분류가 플로우에 대한 패킷을 분류; MAC ID, LL 모드, 및 스트림 ID 를 식별; 플로우를 폴리싱; 정해 패킷을 SAR 기능에 포워딩
1240
SAR 이 패킷을 분해하고 MAC ID 에 대한 LL 에 적응계층 PDU들을 포워딩
1245
LL 이 LL 헤더와 CRC 를 부가하고, LL PDU들을 적절한 대기열에 위치시킴
1250
MUX 가 MUX PDU 를 준비
1255
스케줄러가 F-TCH 할당을 판정
1260
할당을 CCH를 통해 송신
1265
하나 이상의 MUX PDU들을 포함하는 MAC PDU를 송신
1270
중지

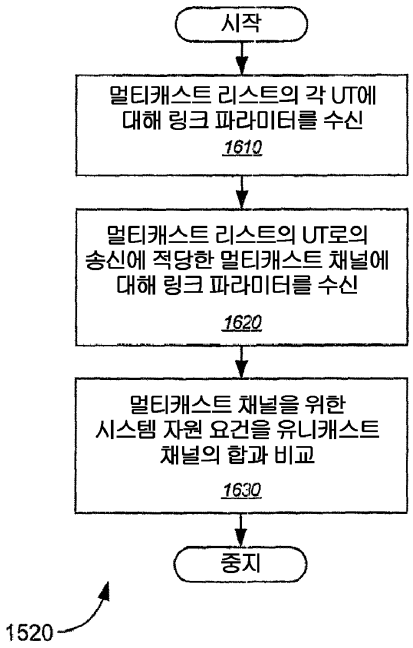
도면13


시작
할당을 CCH를 통해 수신
1310
MAC PDU 를 수신
1320
MUX가 MAC PDU들을 추출하고,
LL PDU들을 준비
1330
LL PDU 들을 LL로 발송
1340
LL은 ARQ 수신기를 실행하고,
각 LL PDU에 대해 CRC를 계산
1350
ACK/NAK 를 발생시키고, 높은 QOS
대기열에 ACK/NAK를 위치시킴
1360
할당에 따라 ACK/NAK를
R-TCH를 통해 송신
1370
남은 할당 상의 역방향
링크 데이터를 송신
1380
중지
1300

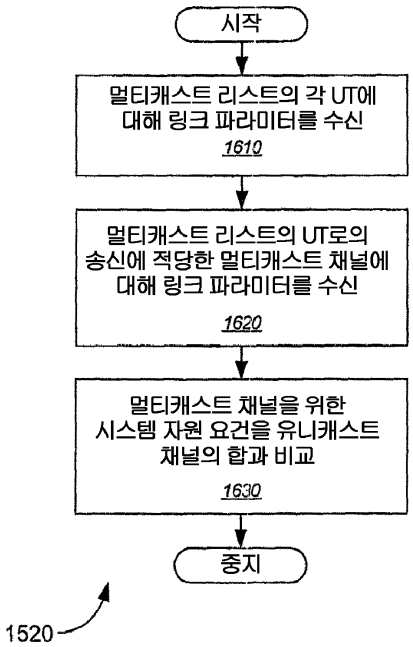
도면14


시작
플로우 패킷을 수신
1410
각 UT에 대한 물리
계층 피드백에 응답하여
적응 계층 기능을 수행
1420
물리 계층 피드백을 모니터링
1440
1400

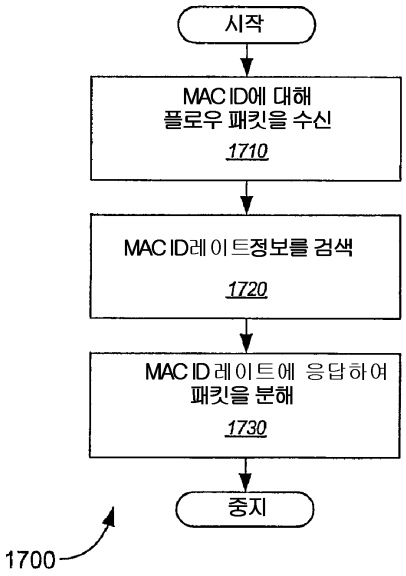
도면15


시작
멀티캐스트 리스트의 각 UT에 대해 링크 파라미터를 수신
1610
멀티캐스트 리스트의 UT로의 송신에 적당한 멀티캐스트 채널에 대해 링크 파라미터를 수신
1620
멀티캐스트 채널을 위한 시스템 자원 요건을 유니캐스트 채널의 합과 비교
1630
중지
1520

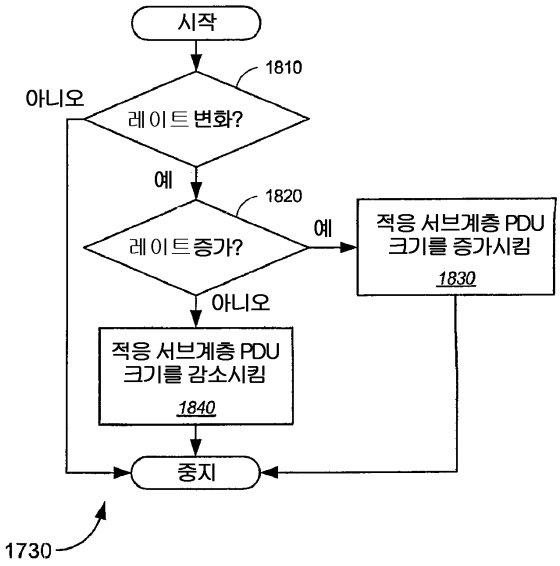
도면16


시작
멀티캐스트 리스트의 각 UT에 대해 링크 파라미터를 수신
1610
멀티캐스트 리스트의 UT로의 송신에 적당한 멀티캐스트 채널에 대해 링크 파라미터를 수신
1620
멀티캐스트 채널을 위한 시스템 자원 요건을 유니캐스트 채널의 합과 비교
1630
중지
1520

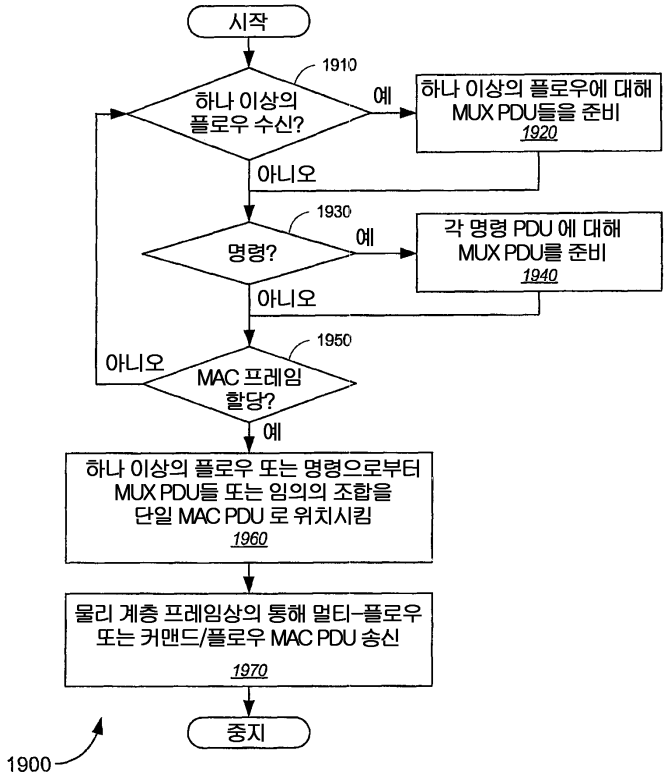
도면17


시작
MAC ID에 대해
플로우 패킷을 수신
1710
MAC ID레이트정보를 검색
1720
MAC ID 레이트에 응답하여
패킷을 분해
1730
중지
1700

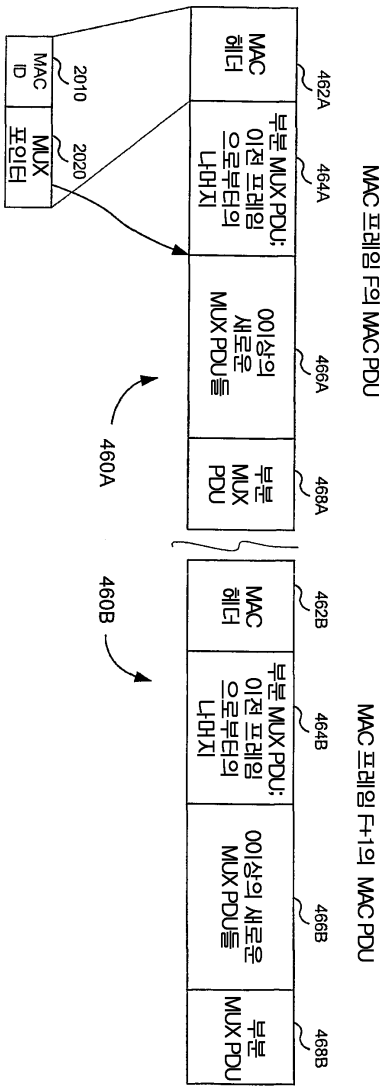
도면18


시작
1810
아니오
레이트 변화?
예
1820
레이트 증가?
예
적응 서브계층 PDU
크기를 증가시킴
1830
아니오
적응 서브계층 PDU
크기를 감소시킴
1840
중지
1730

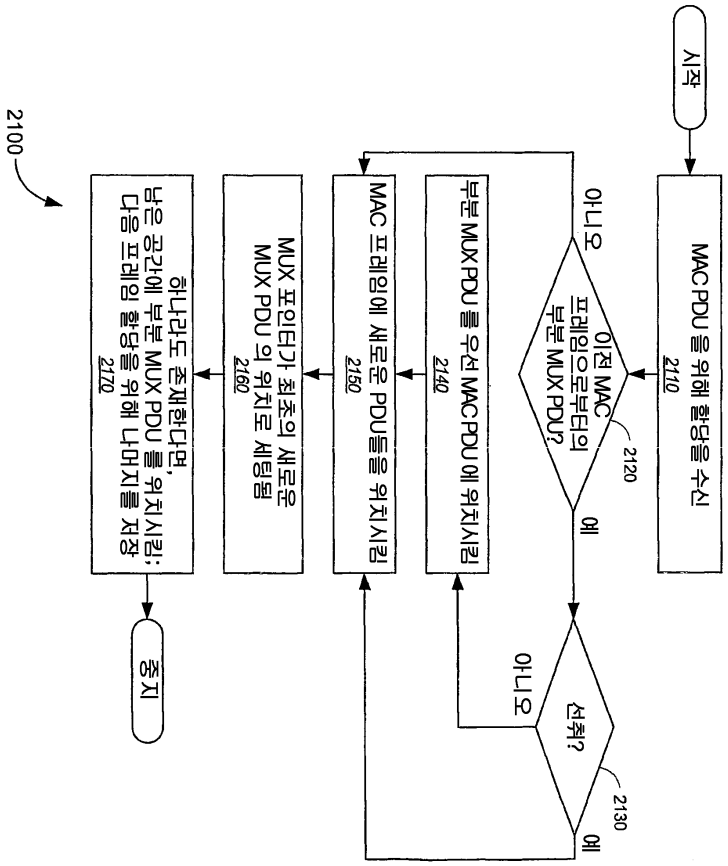
도면19


시작
1910
하나 이상의 플로우 수신?
예
하나 이상의 플로우에 대해 MUX PDU들을 준비
1920
아니오
1930
명령?
예
각 명령 PDU 에 대해 MUX PDU를 준비
1940
아니오
1950
아니오
MAC 프레임 할당?
예
하나 이상의 플로우 또는 명령으로부터 MUX PDU들 또는 임의의 조합을 단일 MAC PDU 로 위치시킴
1960
물리 계층 프레임상의 통해 멀티-플로우 또는 커맨드/플로우 MAC PDU 송신
1970
중지
1900

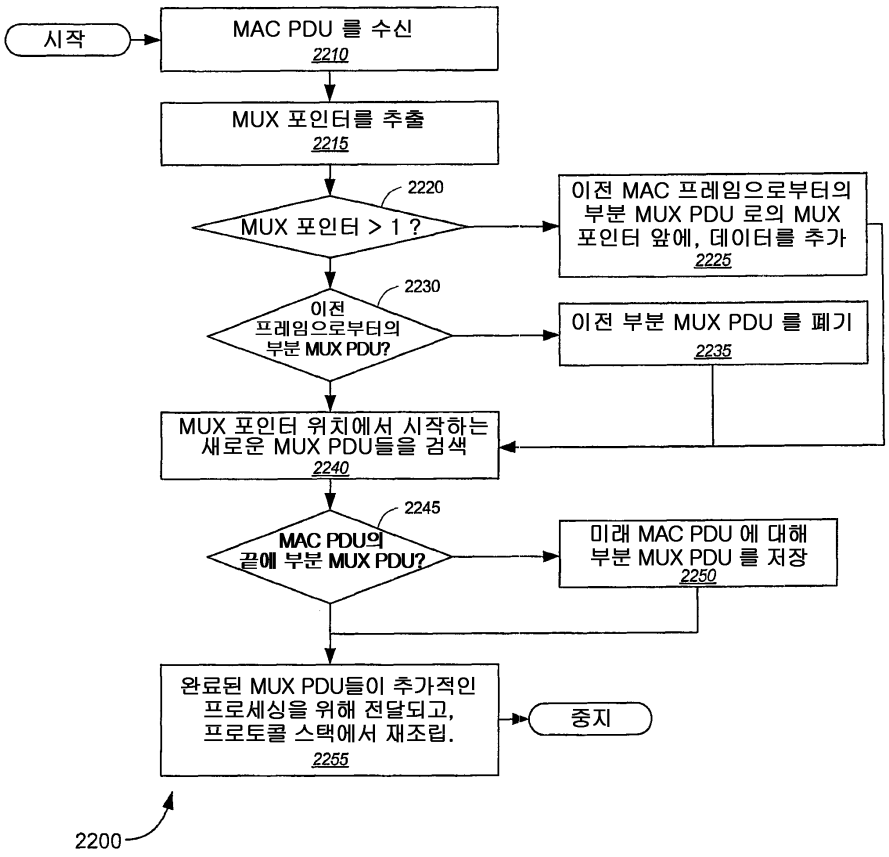
도면20


MAC 프레임 F의 MAC PDU
MAC 헤더
462A
부분 MUX PDU; 이전 프레임으로부터의 나머지
464A
0이상의 새로운 MUX PDU들
466A
부분 MUX PDU
468A
460A
MAC ID
2010
MUX 포인터
2020
460B
MAC 프레임 F+1의 MAC PDU
MAC 헤더
462B
부분 MUX PDU; 이전 프레임으로부터의 나머지
464B
0이상의 새로운 MUX PDU들
466B
부분 MUX PDU
468B

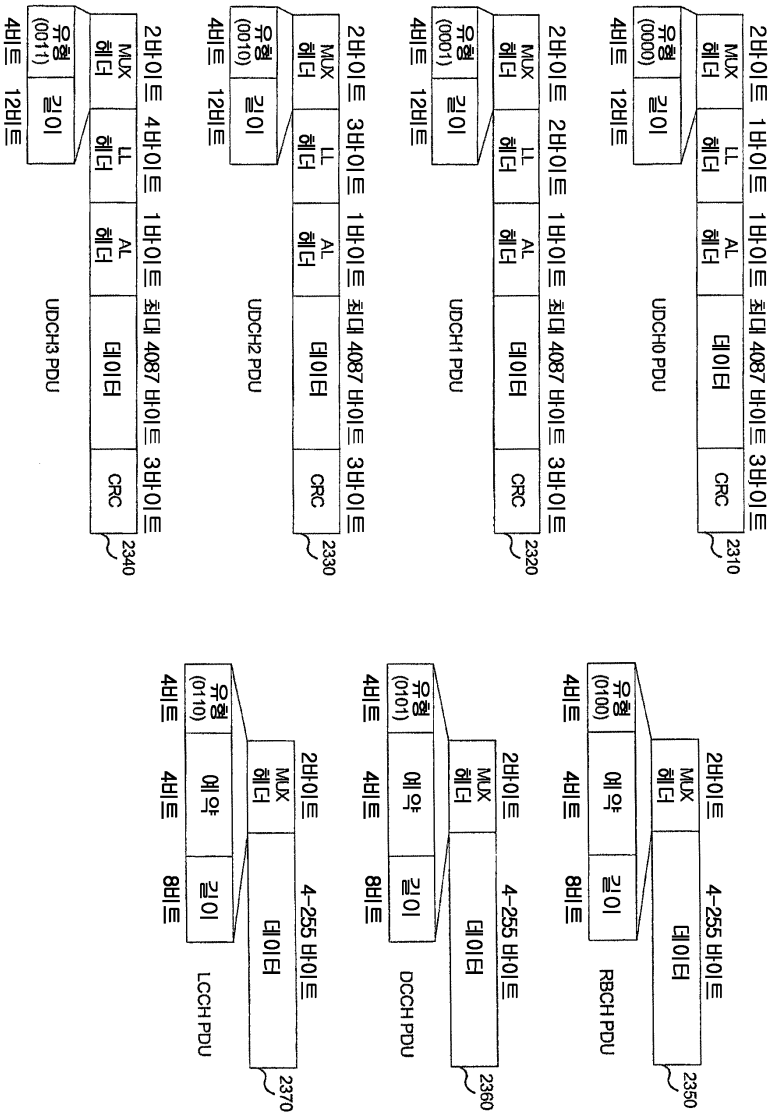
도면21


2100
시작
MAC PDU 을 위해 할당을 수신
2110
이전 MAC 프레임으로부터의 부분 MUX PDU?
2120
아니오
예
부분 MUX PDU 를 우선 MAC PDU 에 위치시킴
2140
MAC 프레임에 새로운 PDU들을 위치시킴
2150
MUX 포인터가 최초의 새로운 MUX PDU 의 위치로 세팅됨
2160
하나라도 존재한다면, 남은 공간에 부분 MUX PDU 를 위치시킴; 다음 프레임 할당을 위해 나머지를 저장
2170
선취?
2130
아니오
예
중지

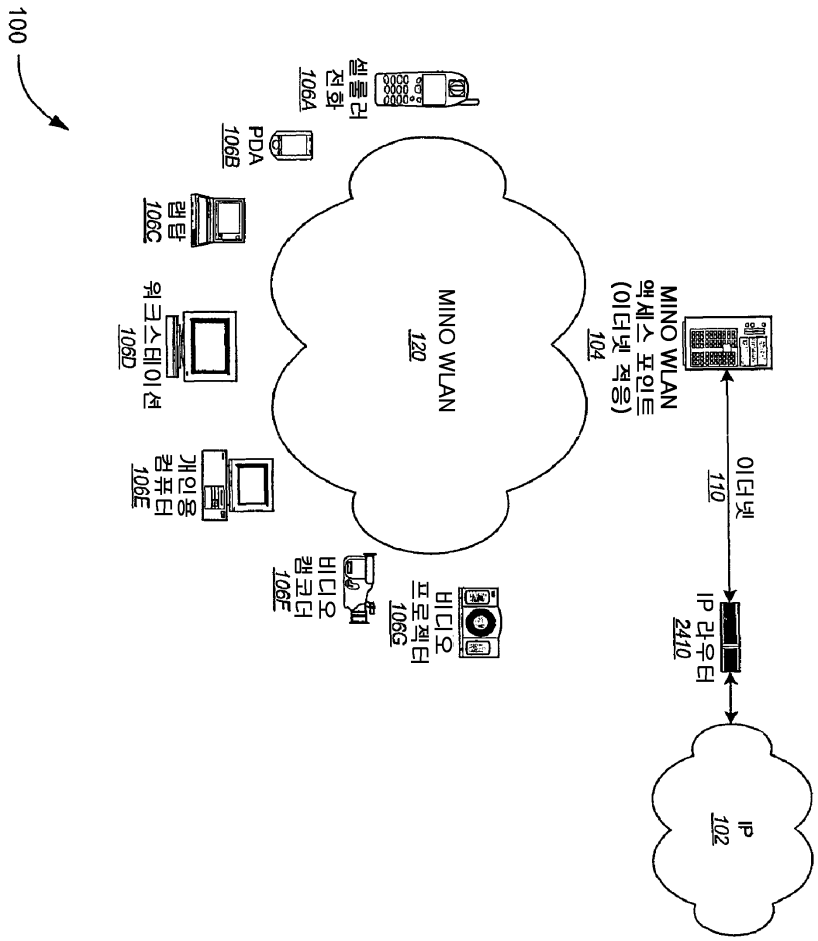
도면22


시작
MAC PDU 를 수신
2210
MUX 포인터를 추출
2215
2220
MUX 포인터 > 1 ?
이전 MAC 프레임으로부터의 부분 MUX PDU 로의 MUX 포인터 앞에, 데이터를 추가
2225
2230
이전 프레임으로부터의 부분 MUX PDU?
이전 부분 MUX PDU 를 폐기
2235
MUX 포인터 위치에서 시작하는 새로운 MUX PDU들을 검색
2240
2245
MAC PDU의 끝에 부분 MUX PDU?
미래 MAC PDU 에 대해 부분 MUX PDU 를 저장
2250
완료된 MUX PDU들이 추가적인 프로세싱을 위해 전달되고, 프로토콜 스택에서 재조립.
2255
중지
2200

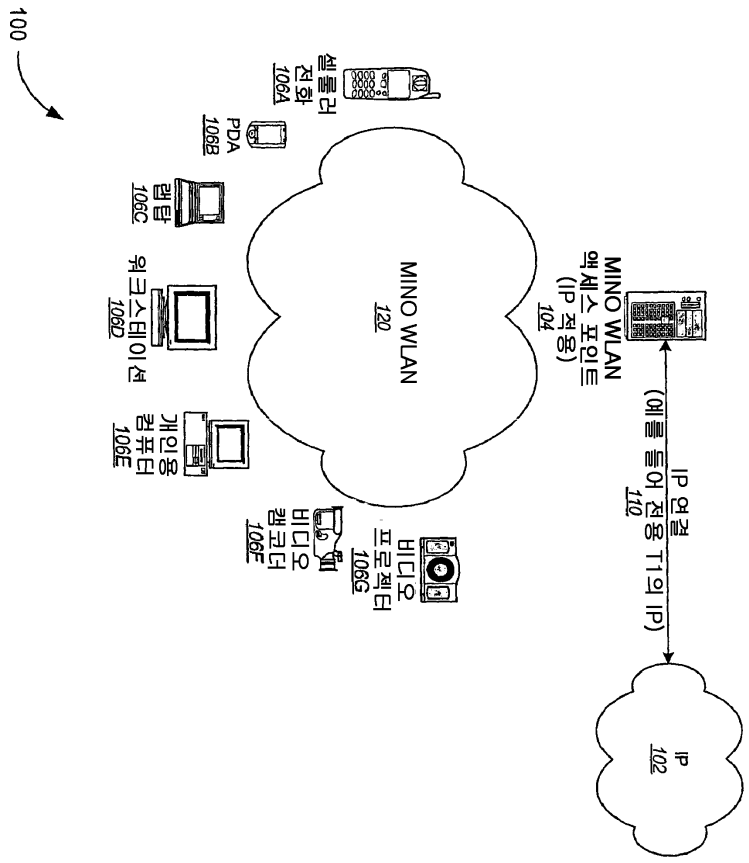
도면23


2바이트 1바이트 1바이트 최대 4087 바이트 3바이트
MUX 헤더
LL 헤더
AL 헤더
데이터
CRC
2310
유형 (0000)
길이
4비트 12비트
UDCH0 PDU
2바이트 2바이트 1바이트 최대 4087 바이트 3바이트
2320
유형 (0001)
UDCH1 PDU
2바이트 3바이트 1바이트 최대 4087 바이트 3바이트
2330
유형 (0010)
UDCH2 PDU
2바이트 4바이트 1바이트 최대 4087 바이트 3바이트
2340
유형 (0011)
UDCH3 PDU
2바이트 4-255 바이트
2350
유형 (0100)
예약
RBCH PDU
2바이트 4-255 바이트
2360
유형 (0101)
DCCH PDU
2바이트 4-255 바이트
2370
유형 (0110)
LCCH PDU

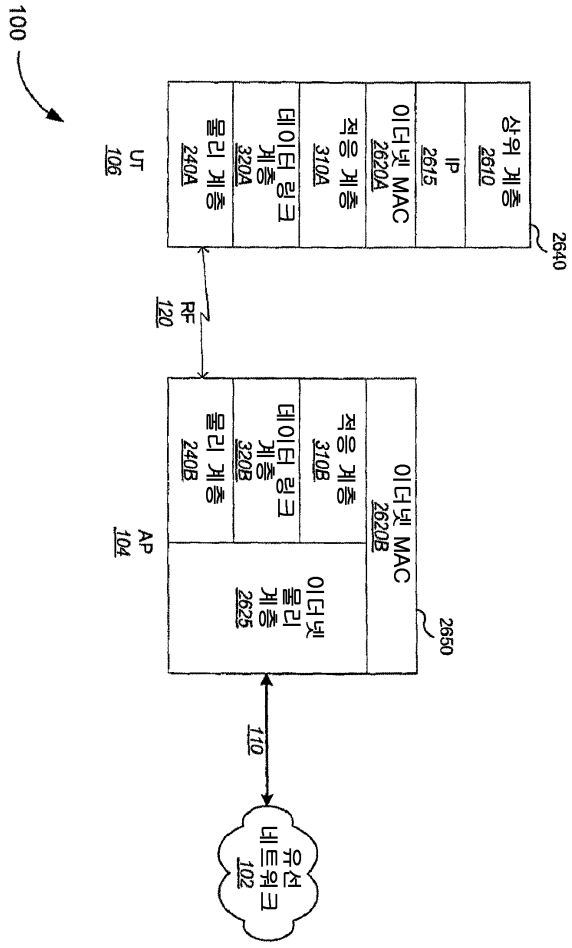
도면24


100
셀룰러 전화
106A
PDA
106B
랩탑
106C
워크스테이션
106D
개인용 컴퓨터
106E
비디오 캠코더
106F
비디오 프로젝터
106G
MINO WLAN
120
MINO WLAN 액세스 포인트 (이더넷 적응)
104
이더넷
110
IP 라우터
2410
IP
102

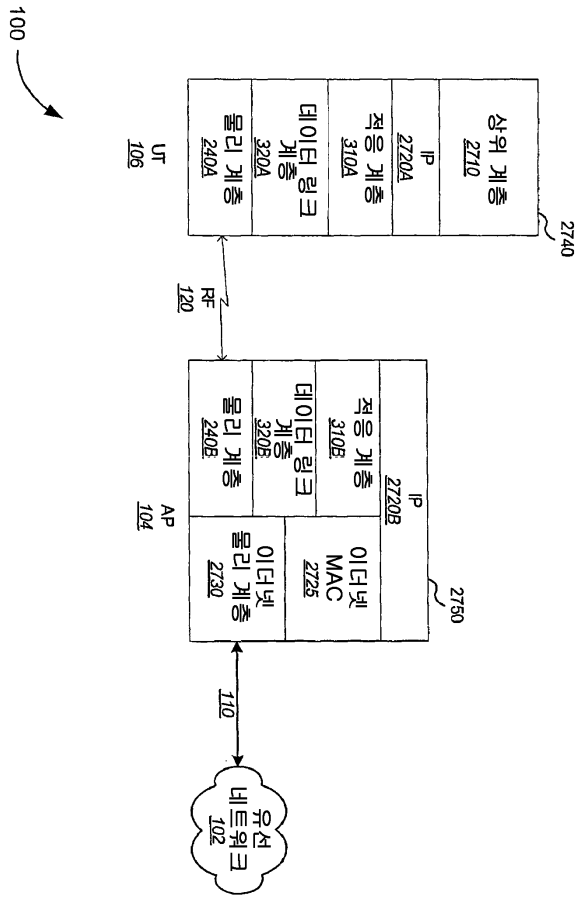
도면25


100
셀룰러 전화 106A
PDA 106B
랩탑 106C
워크스테이션 106D
개인용 컴퓨터 106E
비디오 캠코더 106F
비디오 프로젝터 106G
MINO WLAN 120
MINO WLAN 액세스 포인트 (IP 적용) 104
IP 엔클 (예를 들어 전용 T1의 IP) 110
IP 102

도면26


100
UT
106
상위 계층
2610
IP
2615
이더넷 MAC
2620A
적응 계층
310A
데이터 링크 계층
320A
물리 계층
240A
2640
RF
120
AP
104
적응 계층
310B
데이터 링크 계층
320B
물리 계층
240B
이더넷 MAC
2620B
이더넷 물리 계층
2625
2650
110
유선 네트워크
102

도면27


100
UT
106
상위 계층
2710
IP
2720A
적응 계층
310A
데이터 링크 계층
320A
물리 계층
240A
2740
RF
120
AP
104
적응 계층
310B
데이터 링크 계층
320B
물리 계층
240B
IP
2720B
이더넷 MAC
2725
이더넷 물리 계층
2730
2750
110
유선 네트워크
102