(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0015440
(43) 공개일자 2017년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) *H04L 12/801* (2013.01)
H04L 27/26 (2006.01) *H04W 28/10* (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/0007 (2013.01)
H04L 1/0078 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0013711(분할)
(22) 출원일자 2017년01월31일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2016-0014434
원출원일자 2016년02월04일
심사청구일자 2016년02월04일
(30) 우선권주장
1020110044805 2011년05월12일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
정민호
대전광역시 유성구 송림로 20, 204동 401호(하기동, 다함께행복한송림마을)
이석규
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 506동 1002호(전민동, 엑스포아파트)
(74) 대리인
성병기, 최윤서

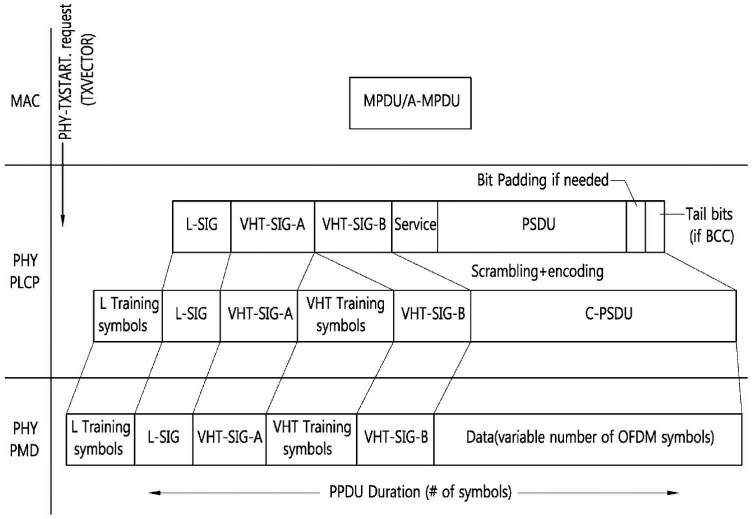
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **무선랜 시스템에서 데이터 프레임을 전송하는 방법 및 이를 지원하는 장치**

(57) 요 약

무선랜 시스템에서 데이터 프레임을 전송하는 방법 및 장치가 제공된다. 데이터 프레임은 서비스 필드 및 데이터 필드를 포함한다. 상기 데이터 필드는 스크램블링 시퀀스에 의해 스크램블링된다. 상기 서비스 필드는 상기 TXVECTOR 파라미터들의 세트를 기반으로 결정되되, 상기 TXVECTOR 파라미터들은 상기 서비스 필드를 위한 제어 정보를 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04L 27/2602 (2013.01)
H04L 47/14 (2013.01)
H04W 28/10 (2013.01)
H04W 84/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 KI002108
부처명 지식경제부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 정보통신산업원천기술개발사업
연구과제명 IEEE 802.11 VHT 초고속 무선랜 무선전송 연구
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2009.03.01 ~ 2012.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선랜에서 데이터 유닛을 전송하는 방법으로서,

TXVECTOR 파라미터들의 세트 및 데이터 프레임을 생성하는 단계: 및

상기 TXVECTOR 파라미터들의 세트에 기초하여 상기 데이터 프레임을 포함하는 데이터 유닛을 전송하는 단계를 포함하고,

상기 데이터 유닛은 VHT(Very High Throughput)-SIG-B 필드 및 서비스 필드를 포함하고;

상기 서비스 필드는 스크램블러 초기화(scrambler initialization) 필드, 예비 필드(reserved field) 및 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 포함하고,

상기 서비스 필드를 포함하는 데이터 필드는 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)에 의해 스크램블링되고,

상기 VHT-SIG-B 필드는 꼬리 비트(tail bit)를 포함하고,

상기 서비스 필드의 상기 CRC는 상기 VHT-SIG-B 필드의 상기 꼬리 비트를 제외한 부분에 기초하여 계산되는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 서비스 필드는, 상기 TXVECTOR 파라미터들의 세트에 포함되는 채널 대역폭 정보 또는 동적 대역폭 정보 중의 하나 이상에 기초하여 결정되는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 데이터 유닛은 상기 채널 대역폭 정보에 해당하는 채널 대역폭상에서 전송되는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 유닛이 VHT 데이터 유닛 또는 HT(High Throughput) 데이터 유닛인지에 따라, 상기 서비스 필드는 서로 다른 포맷에 따라 생성되는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 데이터 유닛이 VHT 데이터 유닛인 경우에,

상기 스크램블러 초기화 필드는 7비트를 가지고,

상기 예비 필드는 1비트를 가지고, 및

상기 CRC는 8비트를 가지는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 스크램블링 시퀀스는 초기 스크램블링 시퀀스(initial scrambling sequence) 및 생성 다항식(generator polynomial)을 기반으로 생성되는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 초기 스크램블링 시퀀스는 상기 채널 대역폭 정보 또는 상기 동적 대역폭 정보 중의 하나 이상을 지시하는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 초기 스크램블링 시퀀스에서 상기 동적 대역폭 정보는 2 비트에 의해 지시되는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 2비트는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz, 또는 불연속 80+80MHz 중 하나를 지시하는, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 초기 스크램블링 시퀀스는 7 비트 길이를 가지고,

상기 생성 다항식은 $S(x)=x^{7}+x^{4}+1$인, 데이터 유닛 전송 방법.

청구항 11

무선랜에서 데이터 유닛을 전송하는 장치로서,

데이터 프레임을 생성하는 MAC(Medium Access Control) 계층 처리부; 및

상기 MAC 유닛으로부터 전달되는 상기 데이터 프레임 및 TXVECTOR 파라미터들의 세트에 기초하여, 상기 데이터 프레임을 포함하는 데이터 유닛을 전송하는 PHY(Physical) 계층 처리부를 포함하고,

상기 데이터 유닛은 VHT(Very High Throughput)-SIG-B 필드 및 서비스 필드를 포함하고;

상기 서비스 필드는, 상기 TXVECTOR 파라미터들의 세트에 포함되는 채널 대역폭 정보 또는 동적 대역폭 정보 중의 하나 이상에 기초하여 결정되고,

상기 서비스 필드는 스크램블러 초기화(scrambler initialization) 필드, 예비 필드(reserved field) 및 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 포함하고,

상기 서비스 필드를 포함하는 데이터 필드는 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)에 의해 스크램블링되고,

상기 VHT-SIG-B 필드는 꼬리 비트(tail bit)를 포함하고,

상기 서비스 필드의 상기 CRC는 상기 VHT-SIG-B 필드의 상기 꼬리 비트를 제외한 부분에 기초하여 계산되는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 서비스 필드는, 상기 TXVECTOR 파라미터들의 세트에 포함되는 채널 대역폭 정보 또는 동적 대역폭 정보 중의 하나 이상에 기초하여 결정되는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 데이터 유닛은 상기 채널 대역폭 정보에 해당하는 채널 대역폭상에서 전송되는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 데이터 유닛이 VHT 데이터 유닛 또는 HT(High Throughput) 데이터 유닛인지에 따라, 상기 서비스 필드는 서로 다른 포맷에 따라 생성되는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 데이터 유닛이 VHT 데이터 유닛인 경우에,

상기 스크램블러 초기화 필드는 7비트를 가지고,

상기 예비 필드는 1비트를 가지고, 및

상기 CRC는 8비트를 가지는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 스크램블링 시퀀스는 초기 스크램블링 시퀀스(initial scrambling sequence) 및 생성 다항식(generator polynomial)을 기반으로 생성되는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 초기 스크램블링 시퀀스는 상기 채널 대역폭 정보 또는 상기 동적 대역폭 정보 중의 하나 이상을 지시하는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 초기 스크램블링 시퀀스에서 상기 동적 대역폭 정보는 2 비트에 의해 지시되는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 2비트는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz, 또는 불연속 80+80MHz 중 하나를 지시하는, 데이터 유닛 전송 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 초기 스크램블링 시퀀스는 7 비트 길이를 가지고,

상기 생성 다항식은 $S(x)=x^7+x^4+1$인, 데이터 유닛 전송 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선랜 시스템에서 전송자에 의한 데이터 프레임 전송 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이 중에서 무선랜(WLAN)은 무선

주파수 기술을 바탕으로 개인 휴대용 정보 단말기(Personal Digital Assistant, PDA), 랩탑 컴퓨터, 휴대용 멀티미디어 플레이어(Portable Multimedia Player, PMP)등과 같은 휴대용 단말기를 이용하여 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

[0003] 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 비교적 최근에 제정된 기술 규격으로써 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다.

[0004] WLAN의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 최근에는 IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율을 지원하기 위한 새로운 WLAN 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다. 초고처리율(Very High Throughput, VHT)를 지원하는 차세대 무선랜 시스템은 IEEE 802.11n 무선랜 시스템의 다음 버전으로서, MAC 서비스 접속 포인트(Service Access Point, SAP)에서 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도를 지원하기 위하여 최근에 새롭게 제안되고 있는 IEEE 802.11 무선랜 시스템 중의 하나이다.

[0005] 차세대 무선랜 시스템은 무선채널을 효율적으로 이용하기 위하여 복수의 비 AP STA들이 동시에 채널에 접근하는 MU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple Output) 방식의 전송을 지원한다. MU-MIMO 전송 방식에 따르면, AP가 MIMO 페어링된 하나 이상의 스테이션(station; STA)에게 동시에 프레임을 전송할 수 있다.

[0006] 차세대 무선랜 시스템은 보다 높은 처리율을 지원할 수 있도록 하기 위하여 80MHz, 연속적인 160MHz(contiguous 160MHz), 불연속적인 80+80MHz(non-contiguous 80+80MHz) 및 그 이상의 채널 대역폭을 지원할 수 있다. 또한 차세대 무선랜 시스템은 복제된 데이터 유닛(duplicated data unit)의 송수신 기법을 지원하며, 이 경우 동적 대역폭 운영(dynamic bandwidth operation)을 지원할 수 있다. 위와 같이 차세대 무선랜 시스템에서 지원될 수 있는 기능들과 관련하여 전송 STA이 전송하고자 하는 데이터를 처리하고 이를 전송할 수 있는 방법과, 수신 STA이 전송된 데이터를 정상적으로 수신할 수 있는 방법과 이를 지원하는 장치가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선랜 시스템에서 데이터 프레임을 전송하는 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 양태에서, 무선랜 시스템에서 데이터 프레임을 전송하는 무선 장치는 데이터 프레임을 생성하는 MAC(Medium Access Control) 유닛, 상기 데이터 프레임의 무선 신호를 전송하는 PHY(Physical) 유닛, 및 상기 MAC 유닛 및 상기 PHY 유닛과 기능적으로 결합하여 동작하고 TXVECTOR 파라미터들의 세트를 제어하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 상기 데이터 프레임을 생성하되, 상기 데이터 프레임은 서비스 필드 및 VHT(Very High Throughput) 시그널 정보인 VHT-SIG-B를 포함하는 데이터 필드를 포함하고, 및 운영 채널 대역폭(operating channel bandwidth)를 통해 상기 데이터 프레임의 무선 신호를 전송하도록 설정되되, 상기 데이터 필드는 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)에 의해 스크램블링되되, 상기 스크램블링 시퀀스는 초기 스크램블링 시퀀스(initial scrambling sequence) 및 생성 다항식(generator polynomial)을 기반으로 생성되고, 상기 서비스 필드는 상기 TXVECTOR 파라미터들의 세트를 기반으로 결정되되, 상기 TXVECTOR 파라미터들은 상기 서비스 필드를 위한 제어 정보를 포함한다.

[0009] 다른 양태에서, 무선랜에서 데이터 프레임을 전송하는 방법은 데이터 프레임을 생성하되, 상기 데이터 프레임은 서비스 필드 및 VHT(Very High Throughput) 시그널 정보인 VHT-SIG-B를 포함하는 데이터 필드를 포함하고; 및 운영 채널 대역폭(operating channel bandwidth)를 통해 상기 데이터 프레임의 무선 신호를 전송하는 것을 포함한다. 상기 데이터 필드는 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)에 의해 스크램블링되되, 상기 스크램블링 시퀀스는 초기 스크램블링 시퀀스(initial scrambling sequence) 및 생성 다항식(generator polynomial)을 기반으로 생성되고, 상기 서비스 필드는 상기 TXVECTOR 파라미터들의 세트를 기반으로 결정되되, 상기 TXVECTOR 파라미터들은 상기 서비스 필드를 위한 제어 정보를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 보다 광대역으로 전송을 지원하는 차세대 무선랜 시스템에서 채널 대역폭 관련 정보 및 동적 대역폭 운영의 지원 지시 정보를 시그널 필드에 구현하지 않고, 스크램블링 시퀀스의 설정을 통하여 구현해낼 수 있다. 따라서, MU-MIMO를 지원하기 위하여 필요한 많은 정보로 인하여 부족한 시그널 필드를 할당하지 않고서, 보다 넓은 대역폭을 사용한 데이터 프레임 송신 및 수신, 복제된 포맷(duplicated format)의 데이터 유닛을 포함하는 데이터 프레임 송수신 및/또는 동적 대역폭 운영을 지원할 수 있다. 이를 위하여 설정된 초기 스크램블링 시퀀스는 기존 무선랜 시스템에서도 사용될 수 있는 것으로 이는 하위 호환성(backward compatibility)를 보장할 수 있다.

[0011] 또한, 전술한 실시예에서 전송 정보 파라미터 TXVECTOR에 서비스 필드의 구현과 관련된 정보 파라미터를 추가적으로 포함시켜줌을 통하여, 전송 STA은 MU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple Output)를 지원하는 무선랜 시스템의 프레임 포맷에 적합한 서비스 필드를 정확하게 생성할 수 있다. 이는 송수신 STA간 데이터 프레임 교환의 실패와 같은 오류 발생 가능성을 감소시켜 보다 신뢰도 높은 통신을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 물리계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.

도 3은 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 필드의 포맷을 나타내는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 생성 방법을 기반으로 한 데이터 유닛 전송 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 스크램블링의 일례를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초기 스크램블링 시퀀스의 예시를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따라 생성된 PPDU를 수신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 를 포함하는 복수의 인프라스트럭쳐 BSS는 분산 시스템(Distribution System; DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set; ESS)라 한다. ESS에 포함되는 AP(10) 및/또는 STA들(21, 22, 23, 24, 30)은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS에서 STA은 끊김 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.

[0014] IEEE 802.11에 따른 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 접속 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 "listen before talk" 접속 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 접속 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA은 전송을 시작하기에 앞서 무선 채널 또는 매체(medium)를 센싱(sensing)한다. 센싱 결과, 만일 매체가 휴지 상태(idle status)인 것으로 판단 되면, 해당 매체를 통하여 프레임 전송을 시작한다. 반면, 매체가 점유 상태(occupied status)인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA은 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 접근을 위한 지연 기간을 설정하여 기다린다.

[0015] CSMA/CA 메커니즘은 AP 및/또는 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 히든 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 접근상 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, 무선랜 시스템의 MAC 은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector, NAV)를 이용한다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 AP 및/또는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 AP 및/또는 STA에게 지시하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당된다.

[0016] DCF와 함께 IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 DCF와 폴링(pollilng) 기반의 동기식 접속 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 패킷을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 하는 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 패킷을 제공하기 위한 접속 방식을 경쟁 기반으로 하는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 접근 방식을 사용하는 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. HCF는 WLAN의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 접근 메커니즘을 포함하며, 경쟁 주기(Contention Period; CP)와 비경쟁 주기(Contention Free Period; CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.

[0017] AP 및/또는 STA은 매체에 접근하고자 함을 알리기 위해 RTS(Request to Send) 프레임 및 CTS(Clear to Send) 프레임을 교환하는 절차를 수행할 수 있다. RTS 프레임 및 CTS 프레임은 실질적인 데이터 프레임 전송 및 수신 확인 응답 (acknowledgement)이 지원될 경우 수신 확인 프레임(acknowledgement frame, ACK frame)이 송수신되는데 필요한 무선 매체가 접근 예약된 시간적인 구간을 지시하는 정보를 포함한다. 프레임을 전송하고자 하는 AP 및/또는 STA으로부터 전송된 RTS 프레임을 수신하거나, 프레임 전송 대상 STA으로부터 전송된 CTS 프레임을 수신한 다른 STA은 RTS/CTS 프레임에 포함되어 있는 정보가 지시하는 시간적인 구간 동안 매체에 접근하지 않도록 설정될 수 있다. 이는 시간 구간 동안 NAV가 설정됨을 통하여 구현될 수 있다.

[0018] 도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 물리계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.

[0019] IEEE 802.11의 물리계층 아키텍처(PHY architecture)는 PLME(PHY Layer Management Entity), PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 부계층(210), PMD(Physical Medium Dependent) 부계층(200)으로 구성된다. PLME는 MLME(MAC Layer Management Entity)와 협조하여 물리계층의 관리기능을 제공한다. PLCP 부계층(210)은 MAC 부계층(220)과 PMD 부계층(200) 사이에서 MAC 계층의 지시에 따라 MAC 부계층(220)으로부터 받은 MPDU(MAC Protocol Data Unit)를 PMD부계층에 전달하거나, PMD 부계층(200)으로부터 오는 프레임을 MAC 부계층(220)에 전달한다. PMD 부계층(200)은 PLCP 하위 계층으로서 무선 매체를 통한 두 스테이션간 물리 계층 개체(entity)의 송수신이 가능하도록 한다. MAC 부계층(220)이 전달한 MPDU는 PLCP 부계층(210)에서 PSDU(Physical Service Data Unit)이라 칭한다. MPDU는 PSDU와 유사하나 복수의 MPDU를 어그리게이션(aggregation)한 A-MPDU(aggregated MPDU)가 전달된 경우 개개의 MPDU와 PSDU는 서로 상이할 수 있다.

[0020] PLCP 부계층(210)은 PSDU를 MAC 부계층(220)으로부터 받아 PMD 부계층(200)으로 전달하는 과정에서 물리계층 송수신기에 의해 필요한 정보를 포함하는 부가필드를 덧붙인다. 이때 부가되는 필드는 PSDU에 PLCP 프리앰블(preamble), PLCP 헤더(header), 컨볼루션 인코더를 영상태(zero state)로 되돌리는데 필요한 꼬리 비트(Tail Bits) 등이 될 수 있다. PLCP 부계층(210)은 PPDU를 생성하고 전송하는데 필요한 제어 정보와 수신 STA이 PPDU를 수신하고 해석하는데 필요한 제어 정보를 포함하는 TXVECTOR 파라미터를 MAC 부계층으로부터 전달 받는다. PLCP 부계층(210)은 PSDU를 포함하는 PPDU를 생성함에 있어서 TXVECTOR 파라미터에 포함된 정보를 사용한다.

[0021] PLCP 프리앰블은 PSDU이 전송되기 전에 수신기로 하여금 동기화 기능과 안테나 다이버시티를 준비하도록 하는 역할을 한다. 데이터 필드는 PSDU에 패딩 비트들, 스크램블러를 초기화 하기 위한 비트 시퀀스를 포함하는 서비스 필드 및 꼬리 비트들이 덧붙여진 비트 시퀀스가 인코딩된 코드화 시퀀스(coded sequence)를 포함할 수 있다. 이 때, 인코딩 방식은 PPDU를 수신하는 STA에서 지원되는 인코딩 방식에 따라 BCC(Binary Convolutional Coding) 인코딩 또는 LDPC(Low Density Parity Check) 인코딩 중 하나로 선택될 수 있다. PLCP 헤더에는 전송할 PPDU(PLCP Protocol Data Unit)에 대한 정보를 포함하는 필드가 포함되는데 이는 이후에 도 3을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0022] PLCP 부계층(210)에서는 PSDU에 상술한 필드를 부가하여 PPDU(PLCP Protocol Data Unit)를 생성하여 PMD 부계층을 거쳐 수신 스테이션으로 전송하고, 수신 스테이션은 PPDU를 수신하여 PLCP 프리앰블, PLCP 헤더로부터 데이터 복원에 필요한 정보를 얻어 복원한다. 수신 스테이션의 PLCP 부계층은 PLCP 프리앰블 및 PLCP 헤더에 포함된 제어 정보를 포함하는 RXVECTOR 파라미터를 MAC 부계층으로 전달하여 수신 상태에서 PPDU를 해석하고 데이터를 획득할 수 있도록 한다.

[0023] 기존 무선랜 시스템과 달리 차세대 무선랜 시스템에서는 보다 높은 처리율을 요구한다. 이를 VHT(Very High Throughput)라 하며 이를 위하여 차세대 무선랜 시스템에서는 80MHz, 연속적인 160MHz(contiguous 160MHz), 불연속적인 80+80MHz(non-contiguous 80+80MHz) 대역폭 전송 및/또는 그 이상의 대역폭 전송을 지원하고자 한다. 또한, 보다 높은 처리율을 위하여 MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 전송 방법을 제공한다. 차세대 무선랜 시스템에서 AP는 MIMO 페어링된 적어도 하나 이상의 STA에게 동시에 데이터 프레임을

전송할 수 있다.

[0024] 도 1과 같은 무선랜 시스템에서 AP(10)는 자신과 결합(association)되어 있는 복수의 STA들(21, 22, 23, 24, 30) 중 적어도 하나 이상의 STA을 포함하는 STA 그룹에게 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 도 1에서는 AP(10)가 STA들(21, 22, 23, 24, 25, 30)에게 MU-MIMO 전송하는 것을 예시로 하고 있으나, TDLS(Tunneled Direct Link Setup) 이나 DLS(Direct Link Setup), 메쉬 네트워크(mesh network)를 지원하는 무선랜 시스템에서는 데이터를 전송하고자 하는 STA이 MU-MIMO 전송기법을 사용하여 PPDU를 복수의 STA들에게 전송할 수 있다. 이하에서는 AP가 복수의 STA에게 MU-MIMO 전송 기법에 따라 PPDU를 전송하는 것을 예로 들어 설명하도록 한다.

[0025] 각각의 STA으로 전송 되는 데이터는 서로 다른 공간 스트림(spatial stream)을 통하여 전송될 수 있다. AP(10)가 전송하는 데이터 프레임은 무선랜 시스템의 물리 계층(Physical Layer; PHY)에서 생성되어 전송되는 PPDU라고 언급될 수 있다. 본 발명의 예시에서 AP(10)와 MU-MIMO 페어링 된 전송 대상 STA 그룹은 STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)라고 가정한다. 이 때 전송 대상 STA그룹의 특정 STA에게는 공간 스트림이 할당되지 않아 데이터가 전송되지 않을 수 있다. 한편, STAa(30)는 AP와 결합되어 있으나 전송 대상 STA 그룹에는 포함되지 않는 STA이라고 가정한다.

[0026] 무선랜 시스템에서 전송 대상 STA 그룹에 대하여 식별자가 할당될 수 있으며, 이를 그룹 식별자(Group ID)라 한다. AP는 MU-MIMO 전송을 지원하는 STA들에게 그룹 ID 할당을 위하여 그룹 정의 정보(group definition information)을 포함하는 그룹 ID 관리 프레임(Group ID management frame)을 전송하고, 이를 통해 그룹 ID는 PPDU 전송 이전에 STA들에게 할당된다. 하나의 STA은 복수개의 그룹 ID를 할당 받을 수 있다.

[0027] 하기 표 1은 그룹 ID 관리 프레임에 포함된 정보 요소를 나타낸다.

표 1

[0028]

순서 (order)	정보(information)
1	카테고리(category)
2	VHT 액션
3	멤버십 상태(membership status)
4	공간 스트림 위치(spatial stream position)

[0029] 카테고리 필드 및 VHT 액션 필드는 해당 프레임이 관리 프레임에 해당하며, 차세대 무선랜 시스템에서 사용되는 그룹 ID 관리 프레임임을 식별할 수 있도록 설정된다.

[0030] 표 1과 같이, 그룹 정의 정보는 특정 그룹 ID에 속해있는지 여부를 지시하는 멤버십 상태 정보 및 해당 그룹 ID에 속한 경우 해당 STA의 공간 스트림 세트가 MU-MIMO 전송에 따른 전체 공간 스트림에서 몇 번째 위치에 해당하는지를 지시하는 공간 스트림 위치 정보를 포함한다.

[0031] 하나의 AP가 관리하는 그룹 ID는 복수개이므로 하나의 STA에게 제공되는 멤버십 상태 정보는 AP에 의하여 관리되는 그룹 ID 각각에 STA이 속해있는지 여부를 지시할 필요가 있다. 따라서, 멤버십 상태 정보는 각 그룹 ID에 속해 있는지를 지시하는 서브 필드들의 어레이(array) 형태로 존재할 수 있다. 공간 스트림 위치 정보는 그룹 ID 각각에 대한 위치를 지시하므로 각 그룹 ID에 대하여 STA이 차지하는 공간 스트림 세트의 위치를 지시하는 서브 필드들의 어레이 형태로 존재할 수 있다. 또한, 하나의 그룹 ID에 대한 멤버십 상태 정보와 공간 스트림 위치 정보는 하나의 서브 필드 내에서 구현이 가능할 수 있다.

[0032] AP는 MU-MIMO 전송 기법을 통해 PPDU를 복수의 STA으로 전송하는 경우, PPDU 내에 그룹 ID를 지시하는 정보를 제어정보로서 포함하여 전송한다. STA이 PPDU 수신하면, STA은 그룹 ID 필드를 확인하여 자신이 전송 대상 STA 그룹의 멤버 STA인지를 확인한다. 자신이 전송 대상 STA 그룹의 멤버임이 확인되면, 자신에게 전송되는 공간 스트림 세트가 전체 공간 스트림 중 몇 번째 위치하는지를 확인할 수 있다. PPDU는 수신 STA에 할당된 공간 스트림의 개수 정보를 포함하므로, STA은 자신에게 할당된 공간 스트림들을 찾아 데이터를 수신할 수 있다.

[0033] 도 3은 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.

[0034] 도 3을 참조하면, PPDU(300)는 L-STF(310), L-LTF(320), L-SIG 필드(330), VHT-SIGA 필드(340), VHT-STF(350), VHT-LTF(360), VHT-SIGB 필드(370) 및 데이터 필드(380)를 포함할 수 있다.

[0035] PHY를 구성하는 PLCP 부계층은 MAC 계층으로부터 전달 받은 PSDU에 필요한 정보를 더하여 데이터 필드(380)로

변환하고 L-STF(310), L-LTF(320), L-SIG 필드(330), VHT-SIGA 필드(340), VHT-STF(350), VHT-LTF(360), VHT-SIGB(370) 등의 필드를 더하여 PPDU(300)를 생성하고 PHY를 구성하는 PMD 부계층을 통해 하나 또는 그 이상의 STA에게 전송한다. PLCP 부계층이 PPDU를 생성하는데 필요한 제어 정보는 MAC 계층으로부터 전달 받은 TXVECTOR 파라미터로부터 제공된다. 한편, 수신 STA이 PPDU을 수신하고 이를 해석하는데 사용되는 제어 정보는 PPDU의 PLCP 헤더에 포함된 제어 정보를 기반으로 하는 RXVECTOR 파라미터로부터 제공된다.

[0036] L-STF(310)는 프레임 타이밍 획득(frame timing acquisition), AGC(Automatic Gain Control) 컨버전스(convergence), 거친(coarse) 주파수 획득 등에 사용된다.

[0038] *L-LTF(320)는 L-SIG 필드(330) 및 VHT-SIGA 필드(340)의 복조를 위한 채널 추정에 사용한다.

[0039] L-SIG 필드(330)는L-STA이 PPDU(300)를 수신하고 이를 해석하여 데이터를 획득하는데 사용된다. L-SIG 필드(330)는 레이트(rate) 서브 필드, 길이(length) 서브 필드, 패리티 비트 및 꼬리(tail) 필드를 포함한다. 레이트 서브 필드는 현재 전송될 데이터에 대한 비트 레이트(bit rate)를 지시하는 값으로 설정된다.

[0040] 길이 서브 필드는 MAC 계층이 PHY 계층에게 전송할 것을 요청하는 PSDU의 옥텟 길이를 지시하는 값으로 설정된다. 이 때 PSDU의 옥텟 길이의 정보와 관련된 파라미터인 L_LENGTH 파라미터는 전송 시간과 관련된 파라미터인 TXTIME 파라미터를 기반으로 결정된다. TXTIME은 MAC 계층이 PSDU(physical service data unit)의 전송을 위해 요청한 전송 시간에 대응하여 PHY 계층이 PSDU를 포함하는 PPDU 전송을 위해 결정한 전송 시간을 나타낸다. 따라서, L_LENGTH 파라미터는 시간과 관련된 파라미터 이므로 L-SIG 필드(330)에 포함된 길이 서브 필드는 전송 시간과 관련된 정보를 포함하게 된다.

[0041] VHT-SIGA 필드(340)는 PPDU를 수신하는 STA들이 PPDU(300)를 해석하기 위해 필요한 제어 정보(control information, 또는 시그널 정보(signal information))를 포함하고 있다. VHT-SIGA 필드(340)는 두 개의 OFDM 심볼로 전송된다. 이에 따라 VHT-SIGA 필드(340)는 VHT-SIGA1 필드 및 VHT-SIGA2 필드로 나뉘어질 수 있다. VHT-SIGA1 필드는 PPDU 전송을 위해 사용되는 채널 대역폭 정보, STBC(Space Time Block Coding)를 사용하는지 여부와 관련된 식별 정보, SU 또는 MU-MIMO 중에서 PPDU가 전송되는 방식을 지시하는 정보, 전송 방법이 MU-MIMO라면 AP와 MU-MIMO 페어링된 복수의 STA인 전송 대상 STA 그룹을 지시하는 정보 및 상기 전송 대상 STA 그룹에 포함된 각각의 STA에 할당된 공간 스트림에 대한 정보를 포함한다. VHT-SIGA2 필드는 짧은 GI(short Guard Interval) 관련 정보를 포함한다.

[0042] MIMO 전송 방식을 지시하는 정보 및 전송 대상 STA 그룹을 지시하는 정보는 하나의 MIMO지시 정보로 구현될 수 있으며, 그 일례로 그룹 ID로 구현될 수 있다. 그룹 ID는 특정 범위를 가지는 값으로 설정될 수 있으며, 범위 중 특정 값은 SU-MIMO 전송 기법을 지시하며, 그 이외의 값은 MU-MIMO 전송 기법으로 PPDU(300)가 전송되는 경우 해당 전송 대상 STA 그룹에 대한 식별자로 사용될 수 있다.

[0043] 그룹 ID가 해당 PPDU(300)가 SU-MIMO 전송 기법을 통해 전송됨을 지시하면, VHT-SIGA2 필드는 데이터 필드에 적용된 코딩 기법이 BCC(Binary Convolution Coding)인지 또는 LDPC(Low Density Parity Check) 코딩인지를 지시하는 코딩 지시 정보와, 전송자-수신자간 채널에 대한 MCS(modulation coding scheme) 정보를 포함한다. 또한, VHT-SIGA2 필드는 PPDU의 전송 대상 STA의 AID 및/또는 상기 AID의 일부 비트 시퀀스를 포함하는 부분 AID(partial AID)을 포함할 수 있다.

[0044] 그룹 ID가 해당 PPDU(300)가 MU-MIMO 전송 기법을 통해 전송됨을 지시하면, VHT-SIGA 필드(300)는 MU-MIMO 페어링된 수신 STA들에게 전송이 의도되는 데이터 필드에 적용된 코딩 기법이 BCC 인지 또는 LDPC 코딩인지를 지시하는 코딩 지시 정보가 포함된다. 이 경우 각 수신 STA에 대한 MCS(modulation coding scheme) 정보는 VHT-SIGB 필드(370)에 포함될 수 있다.

[0045] VHT-STF(350)는 MIMO 전송에 있어서 AGC 추정의 성능을 개선하기 위해 사용된다.

[0046] VHT-LTF(360)는 STA이 MIMO 채널을 추정하는데 사용된다. 차세대 무선랜 시스템은 MU-MIMO를 지원하기 때문에 VHT-LTF(360)는 PPDU(300)가 전송되는 공간 스트림의 개수만큼 설정될 수 있다. 추가적으로, 풀 채널 사운딩(full channel sounding)이 지원되며 이가 수행될 경우 VHT LTF의 수는 더 많아질 수 있다.

[0047] VHT-SIGB 필드(370)는 MIMO 페어링된 복수의 STA이 PPDU(300)를 수신하여 데이터를 획득하는데 필요한 전용 제어 정보를 포함한다. 따라서 VHT-SIGB필드(370)에 포함된 공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(300)가 MU-MIMO 전송 된 것이라 지시한 경우에만 STA은 VHT-SIGB 필드(370)를 디코딩(decoding)하도록 설계될 수 있다. 반대로,

공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(300)는 단일 STA을 위한 것(SU-MIMO를 포함)임을 가리킬 경우 STA은 VHT-SIGB 필드(370)를 디코딩하지 않도록 설계될 수 있다.

[0048] VHT-SIGB 필드(370)는 각 STA들에 대한 MCS(modulation and coding scheme)에 대한 정보 및 레이트 매칭(rate-matching)에 대한 정보를 포함한다. 또한, 각 STA들을 위한 데이터 필드에 포함된 PSDU 길이를 지시하는 정보를 포함한다. PSDU의 길이를 지시하는 정보는 PSDU의 비트 시퀀스의 길이를 지시하는 정보로 옥테트 단위로 지시할 수 있다. VHT-SIGB 필드(370)의 크기는 MIMO 전송의 유형(MU-MIMO 또는 SU-MIMO) 및 PPDU 전송을 위해 사용하는 채널 대역폭에 따라 다를 수 있다.

[0049] 데이터 필드(380)는 STA으로 전송이 의도되는 데이터를 포함한다. 데이터 필드(380)는 MAC 계층에서의 MPDU(MAC Protocol Data Unit)가 전달된 PSDU(PLCP Service Data Unit)과 스크램블러를 초기화 하기 위한 서비스(service) 필드, 컨볼루션(convolution) 인코더를 영 상태(zero state)로 되돌리는데 필요한 비트 시퀀스를 포함하는 꼬리(tail) 필드 및 데이터 필드의 길이를 규격화 하기 위한 패딩 비트들을 포함한다.

[0050] 도 1과 같이 주어진 무선랜 시스템에서 AP(10)가 STA1(21), STA2(22) 및 STA3(23)에게 데이터를 전송하고자 하는 경우, STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)를 포함하는 STA 그룹으로 PPDU를 전송할 수 있다. 이 경우 도 2와 같이 STA4(24)에게 할당된 공간 스트림은 없도록 할당할 수 있으며, STA1(21), STA2(22) 및 STA3(23) 각각에게 특정 개수의 공간 스트림을 할당하고 이에 따라 데이터를 전송할 수 있다. 도 2와 같은 예시에 있어서 STA1(21)에게는 1개의 공간 스트림, STA2(22)에게는 3개의 공간 스트림, STA3(23)에게는 2개의 공간 스트림이 할당되어 있음을 알 수 있다.

[0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 필드의 포맷을 나타내는 블록도이다.

[0052] 도 4를 참조하면, 데이터 필드(400)는 서비스 필드(410), 데이터 유닛(420), 패딩 비트들(430) 및 꼬리 필드(440)를 포함한다.

[0053] 서비스 필드(410)는 스크램블러(scrambler)를 초기화 하기 위한 비트 시퀀스와 수신 STA으로 전송되는 해당 VHT-SIGB 필드에 대하여 계산된 CRC(Cyclic Redundancy Check) 비트 시퀀스를 포함할 수 있다. 전송 STA이 서비스 필드를 생성하는 단계와 서비스 필드의 구체적인 구조는 이후에 상세히 설명하도록 한다.

[0054] 데이터 유닛(420)은 MAC 계층에서 전달된 데이터 유닛으로서, 이는 PSDU일 수 있다. PSDU의 길이는 수신 STA마다 서로 다를 수 있으며, 동일한 수신 STA이라 하더라도 전송되는 공간 스트림에 따라 그 길이가 다를 수 있다. 다만, 전송 STA이 PPDU를 전송함에 있어서 PPDU의 길이는 동일하며 이에 따라 데이터 필드의 길이를 동일하게 설정해줄 필요가 있다. 따라서, 데이터 유닛(420)에 패딩 비트들(430)을 덧붙여준다. 한편, 데이터 유닛(420)에 덧붙여지는 패딩 비트들(430)의 길이는 데이터 유닛의 길이에 따라 달라질 수 있으며, 일부 데이터 유닛들에는 패딩 비트가 덧붙여지지 않을 수 있다.

[0055] 꼬리 필드(440)는 데이터 필드를 구성하는 비트 시퀀스를 BCC 인코딩 기법에 따라 인코딩하는 경우에만 포함될 수 있으며, 이는 BCC 인코더를 0상태(zero state)로 만들기 위해 사용되는 비트 시퀀스를 포함할 수 있다. 각 STA에서 지원할 수 있는 인코딩 기법이 상이하고, 각 STA으로 전송되는 데이터 유닛에 적용될 인코딩 방식이 다를 수 있으므로 특정 STA에 대한 데이터 필드에는 꼬리 필드가 포함되고, 다른 특정 STA에 대한 데이터 필드에는 꼬리 필드가 포함되지 않을 수 있다. 이하에서는 PPDU생성 및 전송을 통한 데이터 유닛 전송 방법의 일례에 대하여 상세하게 설명하도록 한다.

[0056] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 생성 방법을 기반으로 한 데이터 유닛 전송 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

[0057] 도 5를 참조하면, MAC 계층은 생성된 데이터 유닛, 즉 MPDU 또는 A-MPDU를 PLCP 부계층으로 전달한다. PLCP 부계층에서는 상기 MPDU 또는 A-MPDU를 PSDU라 칭한다. PLCP 부계층은 PHY 계층을 통하여 다른 STA으로 상기 PSDU를 전송하고 다른 STA이 해당 PPDU를 수신하고 복조 및 디코딩 하여 데이터를 획득하기 위해 필요한 제어 정보를 부가한다. 해당 제어 정보는 L-SIG 필드, VHT-SIGA 필드, VHT-SIGB 필드에 포함될 수 있으며, 인코더의 유형(BCC 인코더인 경우)에 따라 꼬리 필드가 추가로 부가될 수 있다. PLCP 부계층에서 제어 정보를 부가하는 것은 MAC 계층에서 PHY 계층으로 전달된 TXVECTOR파라미터를 기반으로 할 수 있다.

[0058] TXVECTOR 파라미터는 PSDU에 적용된 복제된 포맷(duplicated format)의 데이터 유닛 전송을 위한 대역폭을 지시하는 정보 파라미터 및/또는 복제된 데이터 유닛 전송시 동적 대역폭 운영(dynamic bandwidth operation)을 지원하는지 여부를 지시하는 정보 파라미터를 더 포함할 수 있다. 대역폭 지시 정보 파라미터는 전송 대역폭을 지

시하며, 대역폭 값은 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz 및/또는 80+80MHz로 설정될 수 있다. 동적 대역폭 지시 정보 파라미터는 동적 대역폭 운영이 지원되는 경우 'Dynamic'을 지시하도록 설정되고, 그렇지 않은 경우 'Static'을 지시하도록 설정될 수 있고 이는 1비트로써 구현될 수 있다. 동적 대역폭 지시 정보 파라미터가 'Dynamic'을 지시하는 값으로 설정된 경우, 수신 STA은 데이터 유닛이 전송된 채널 대역의 전부 또는 일부를 사용하여 상기 데이터 유닛에 응답하는 데이터 유닛을 전송 STA으로 송신할 수 있다. 반면 'Static'을 지시하는 값으로 설정된 경우, 수신 STA은 데이터 유닛이 전송된 채널 대역만 사용하여 응답하는 데이터 유닛을 전송 STA으로 송신할 수 있다. 채널 대역을 사용하는 것은 응답하는 데이터 유닛을 위한 TXVECTOR의 대역폭 지시 정보 파라미터를 해당하는 대역폭 값으로 설정하여 사용한다는 것을 의미할 수 있다.

[0059] 한편, 대역폭 지시 정보 파라미터 및/또는 동적 대역폭 지시 정보 파라미터는 데이터 필드의 스크램블링을 위한 스크램블링 코드를 생성하는 절차에 기반이 될 수 있다. 이는 이하에서 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0060] 하기 표 2은 TXVECTOR 파라미터의 구성을 나타낸다.

표 2

[0061]

파라미터(parameter)	관련 프리미티브 (associated primitive)	값(value)
대역폭 지시 정보 (CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT)	PHY-TXSTART.request (TXVECTOR)	존재하면, CBW20, CBW40, CBW80, CBW160 또는 CBW80+80
동적 대역폭 지시 정보 (DYN_BANDWIDTH_IN_NON_HT)	PHY-TXSTART.request (TXVECTOR)	존재하면, Static 또는 Dynamic

[0062] 전송 STA은 전송하고자 하는 데이터를 포함하는 PSDU에 서비스 필드, 패딩 비트(필요하다면) 및 꼬리 비트(BCC 인코딩의 경우)를 덧붙인다.

[0063] 서비스 필드는 스크램블러(scrambler)를 초기화 하기 위한 비트 시퀀스와 수신 STA으로 전송되는 해당 VHT-SIGB 필드에 대하여 계산된 CRC(Cyclic Redundancy Check) 비트 시퀀스를 포함할 수 있다(단, VHT-SIGB 필드에 포함된 꼬리 비트는 제외하고 계산된다). 서비스 필드의 포맷은 하기 표 3과 같이 표현될 수 있다.

표 3

[0064]

비트들(Bits)	필드(Field)	설명(Description)
B0~B6	스크램블러 초기화 (Scrambler Initialization)	0으로 설정
B7	예비(reserved)	
B8~B15	CRC	VHT-SIGB 필드에 대하여 계산된 CRC(꼬리 비트들을 제외)

[0065] 차세대 무선랜 시스템에서 사용될 수 있는 PPDU를 위한 서비스 필드는 VHT-SIGB 필드에 대하여 계산된 CRC 비트 시퀀스를 포함한다. 반면, 기존 무선랜 시스템에는 VHT-SIGB 필드가 포함되지 않으므로 서비스 필드에 CRC 비트 시퀀스가 포함되지 않는다. 따라서 전송 STA은 PPDU 포맷이 차세대 무선랜 시스템에서 사용되는 포맷인지 또는 기존 무선랜 시스템에서 사용되는 포맷인지에 따라 서비스 필드를 다르게 서비스 필드를 생성하여 PSDU에 덧붙일 필요가 있다. 이를 위해 TXVECTOR 파라미터에 서비스 필드와 관련된 정보 파라미터인 서비스 필드 정보 파라미터를 포함시키고, 전송 STA은 이를 기반으로 서비스 필드를 생성하도록 구현될 수 있다. 하기 표 4는 TXVECTOR 파라미터에 포함된 서비스 필드 정보 파라미터를 나타낸다.

표 4

[0066]

파라미터	조건	송수신 벡터 적용치	TXVECTOR	RXVECTOR

서비스 필드	포맷=레거시	스크램블러 초기화, 7 널(null) 비트들+ 9 예비 비트들	예	아니오
	포맷 = 고처리율(High Throughput)	스크램블러 초기화, 7 널(null) 비트들+9 예비 비트들	예	아니오
	포맷 = 초고처리율(Very High Throughput)	스크램블러 초기화, 7 널(null) 비트들+1 예비 비트+VHT-SIGB 필드에 대한 CRC 비트들	예	아니오

[0067] 전송 STA은 차세대 무선랜 시스템을 지시하는, 즉 초고처리율(VHT) 포맷을 지시하는 서비스필드 정보 파라미터를 기반으로 표 3과 같은 구조의 서비스 필드를 생성할 수 있다.

[0068] 전송 STA은 덧붙여진 필드 및 비트들과 PSDU를 스크램블링한다. 전송 STA이 수행하는 스크램블링은 전송 STA이 생성한 스크램블링 코드를 기반으로 한다. 스크램블링 단계는 이하 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0069] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 스크램블링의 일례를 나타내는 도면이다.

[0070] 도 6을 참조하면, 입력되는 데이터(Data In)는 전송 STA이 스크램블링하는 서비스 필드, PSDU, 패딩 비트 및 꼬리 비트를 포함하는 비트 시퀀스이다. 전송 STA은 초기 스크램블링 시퀀스와 생성 다항식(generator polynomial)을 기반으로 스크램블링 시퀀스를 생성한다. 본 예시에서 생성 다항식 S(x)는 하기 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

[0071] $$S(x) = x^7 + x^4 + 1$$

[0072] TXVECTOR에 대역폭 지시 정보 파라미터가 포함되어 있지 않으면 전송 STA은 초기 스크램블링 시퀀스를 7비트의 수도 랜덤 영이 아닌 정수(7bit pseudo random nonzero integer)로 설정할 수 있다.

[0073] TXVECTOR에 대역폭 지시 정보 파라미터가 포함되어 있는 경우 초기 스크램블링 시퀀스는 첨부한 도 7과 같이 설정될 수 있다.

[0074] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초기 스크램블링 시퀀스의 예시를 나타내는 도면이다.

[0075] 도 7을 참조하면, TXVECTOR 파라미터에 대역폭 지시 정보 파라미터(CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT)는 존재하고, 동적 대역폭 지시 정보 파라미터(DYN_BANDWIDTH_IN_NON_HT)는 존재하지 않는 경우 스크램블링 시퀀스는 5비트의 수도 랜덤 정수 및 대역폭 지시 정보 파라미터의 설정 값을 포함한다. 대역폭 지시 정보 파라미터가 20MHz를 지시하는 값(CBW20)으로 설정된 경우 5비트의 수도 랜덤 정수는 영이 아닌 5비트의 수도 랜덤 정수(5bit pseudo random nonzero integer)로 설정될 수 있다. 대역폭 지시 정보 파라미터가 20MHz를 지시하는 값(CBW20) 이외의 값으로 설정된 경우, 영이 아닌 5비트의 수도 랜덤 정수일 필요는 없다.

[0076] TXVECTOR 파라미터에 대역폭 지시 정보 파라미터 및 동적 대역폭 지시 정보 파라미터가 모두 존재하는 경우, 스크램블링 시퀀스는 4비트의 수도 랜덤 정수, 동적 대역폭 지시 정보 파라미터 설정 값 및 대역폭 지시 정보 파라미터 설정 값을 포함한다. 대역폭 지시 정보 파라미터가 20MHz(CBW20)를 지시하는 값으로 설정되고, 동적 대역폭 지시 정보 파라미터가 'Static'임을 지시하는 값으로 4비트의 수도 랜덤 정수는 영이 아닌 4비트의 수도 랜덤 정수로 설정될 수 있다. 그 이외의 경우 0이 아닌 4비트의 수도 랜덤 정수일 필요는 없다.

[0077] 하기 표 5 및 표 6은 대역폭 지시 정보 파라미터 및 동적 대역폭 지시 정보 파라미터의 설정 값의 예시를 나타낸다.

표 5

[0078]

열거된 값(enumerated value)	설정 값(value)
CBW20	0
CBW40	1
CBW80	2

CBW160 또는 CBW80+80	3

표 6

[0079]

열거된 값(enumerated value)	설정 값(value)
Static	0
Dynamic	1

[0080] 한편, 대역폭 지시 정보 파라미터는 정보 파라미터의 설정 값인 비트들 중 LSB(Least Significant Bit)부터 전송이 된다. 예를 들어, 대역폭 지시 정보 파라미터가 CBW80을 지시하는 값으로 설정된 경우, 이는 '1 0'으로 표현될 수 있으며, 이 경우 초기 스크램블링 시퀀스의 B5는 0으로, B6는 1로 설정된다.

[0081] 도 6및 도 7과 같이 전송 STA은 TXVECTOR 파라미터의 대역폭 지시 정보 파라미터 및 동적 대역폭 지시 정보 파라미터를 기반으로 초기 스크램블링 시퀀스를 생성하고, 초기 스크램블링 시퀀스 및 생성 다항식을 기반으로 스크램블링 시퀀스를 생성할 수 있다. 전송 STA은 스크램블링 시퀀스를 기반으로 스크램블링을 수행한다. 전송 STA은 스크램블링 시퀀스를 기반으로 입력되는 데이터를 스크램블링하여 스크램블링된 데이터(scrambled data out)를 출력한다.

[0082] 다시 도 5를 참조하면, 전송 STA은 스크램블링된 덧붙여진 비트들과 PSDU를 특정 인코딩 기법(encoding scheme)에 따라 코드화 한다. 인코딩 기법에는 BCC 인코딩 또는 LDPC(Low Density Parity Check) 인코딩 기법이 적용될 수 있다. 스크램블링되고 코드화된 PSDU 및 이에 덧붙여진 필드/비트들을 포함하는 개념으로 C-PSDU(Coded-PSDU)라고 할 수 있다. C-PSDU를 데이터 필드라고 부를 수 있다.

[0083] PLCP 부계층은 송신단 AP 및/또는 STA와 수신단 STA간 무선 자원 동기화와 타이밍 획득 및 안테나 다이버시티 획득 등을 위한 트레이닝 심볼(training symbol)을 더 부가할 수 있다. 이는 L-STA을 위한 L-STF, L-LTF를 포함하는 레거시 트레이닝 심볼(legacy training symbols) 및 VHT-STA을 위한 VHT-STF 및 VHT-LTF를 포함하는 VHT 트레이닝 심볼을 부가함으로써 구현될 수 있다. 무선 자원을 통해 전송되는 PPDU는 OFDM 심볼에 맵핑되어 무선 자원을 통해 전송된다. 여기서 OFDM 심볼에 맵핑되는 PPDU 및/또는 PPDU에 포함된 데이터 필드는 특정 비트 크기를 가지도록 구현될 수 있으며, PSDU에 덧붙여진 패딩 비트 시퀀스를 통해 Octet의 배수로 구현될 수 있다. 생성된 PPDU는 OFDM 심볼들에 맵핑 되어 MIMO 페어링된 적어도 하나 이상의 목적 STA들로 전송될 수 있다.

[0084] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 생성된 PPDU를 수신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

[0085] 도 8을 참조하면, 수신 STA은 L-SIG 필드 및 VHT-SIGA 필드를 기반으로 VHT 트레이닝 심볼 및 VHT-SIGB 필드의 수신을 개시한다.

[0086] 수신 STA은 VHT-SIGA 필드의 그룹 ID가 SU-MIMO를 지시하면 VHT-SIGB 필드를 디코딩하지 않는다. 반면, MU-MIMO를 지시하면 VHT-SIGB 필드를 디코딩한다. VHT-SIGB 필드가 디코딩 되면, 수신 STA은 서비스 필드의 CRC 비트 시퀀스를 확인하여 CRC 이상 유무를 확인한다.

[0087] 이어 단말은 C-PSDU를 수신하고 이를 디코딩 및 디스크램블링(descrambling)한다. C-PSDU를 디코딩하는 것은 VHT-SIGA 필드에 포함된 인코딩 기법 지시 정보에 대응하여 수행된다. C-PSDU를 디스크램블링 하는 것은 적용된 스크램블링 시퀀스에 대응하여 수행될 수 있다.

[0088] 한편, 수신 STA은 스크램블링 시퀀스의 처음 7자리 비트인 초기 스크램블링 시퀀스의 특정 비트값을 수신 정보 파라미터인 RXVECTOR의 대역폭 지시 정보 파라미터 및/또는 동적 대역폭 지시 정보 파라미터로 설정할 수 있다. 이는 TXVECTOR의 대역폭 지시 정보 파라미터 및 동적 대역폭 지시 정보 파라미터와 초기 스크램블링 시퀀스와의 관계인 도 7의 구현 예시에 대응될 수 있다.

[0089] C-PSDU를 디코딩 및 디스크램블링하면 데이터를 포함하는 데이터 유닛인 PSDU를 획득할 수 있다. 이를 통하여 수신 STA은 데이터 유닛을 정상적으로 수신할 수 있다.

[0090] 전술한 실시예에 따르면, 보다 광대역으로 확장된 차세대 무선랜 시스템에서 채널 대역폭 관련 정보 및 동적 대역폭 운영의 지원 지시 정보를 별도의 시그널 필드 내에 구현하지 않고서도 스크램블링 시퀀스를 통하여 구현해 낼 수 있다. 따라서, MU-MIMO를 지원하기 위하여 필요한 많은 정보로 인하여 부족한 시그널 필드를 사용하지 않고서도, 광대역 대역폭을 사용한 송수신, 복제된 포맷의 데이터 유닛의 송수신 및/또는 동적 대역폭 송수신을

지원할 수 있다. 또한, 초기 스크램블링 시퀀스는 기존 무선랜 시스템에서도 사용될 수 있는 것으로 이는 하위 호환성(backward compatibility)를 보장할 수 있다.

[0091] 또한, 전술한 실시예에서 TXVECTOR 파라미터에 서비스 필드의 구현과 관련된 정보 파라미터를 추가적으로 포함시켜줌을 통하여, 전송 STA은 MU-MIMO를 지원하는 무선랜 시스템의 PPDU 포맷에 적합한 서비스 필드를 정확하게 생성할 수 있다. 이는 송수신 STA간 데이터 유닛 교환의 실패와 같은 오류 발생 가능성을 감소시켜 보다 신뢰도 높은 통신을 보장할 수 있다.

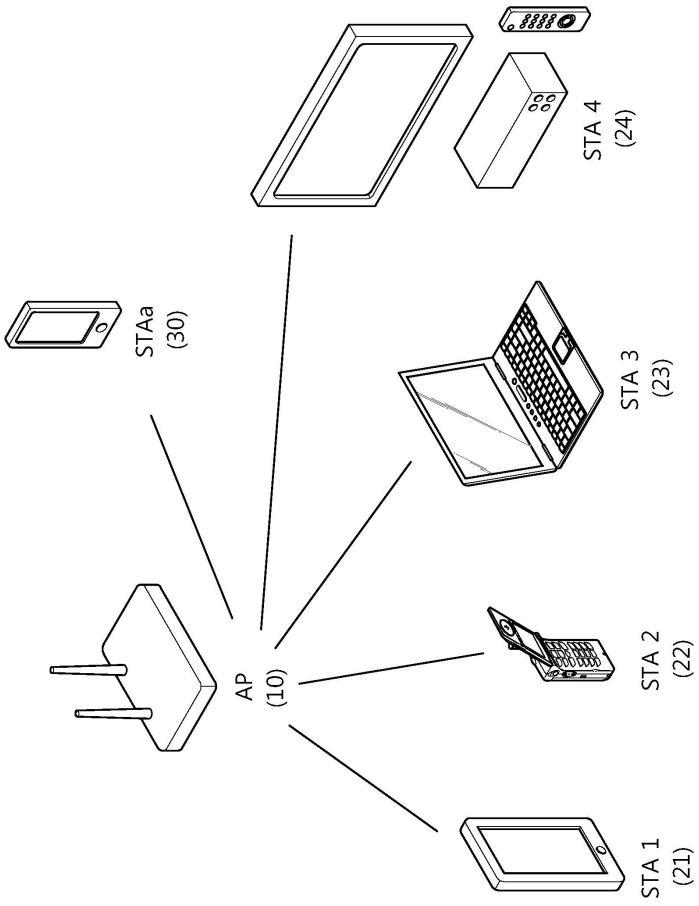
[0092] 도 9는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

[0093] 도 9를 참조하면, 무선 장치(900)는 프로세서(910), 메모리(920), 및 트랜시버(930)를 포함한다. 트랜시버(930)는 물리 유닛(931, physical (PHY) unit) 및 맥 유닛(932, media access unit (MAC) unit)를 포함하고, 무선 신호를 송신 및/또는 수신하되, IEEE 802.11의 PHY 계층 및 MAC계층을 구현한다. 프로세서(910)는 트랜시버(930)와 기능적으로 연결되어, PPDU 생성을 통한 데이터 유닛 송수신과 관련된 도 4내지 8에 도시된 본 발명의 실시예를 구현하는 MAC 계층 및/또는 PHY 계층을 구현하도록 설정된다. 또한 상기 프로세서(910)는 TXVECTOR parameter의 집합을 제어하도록 설정된다.

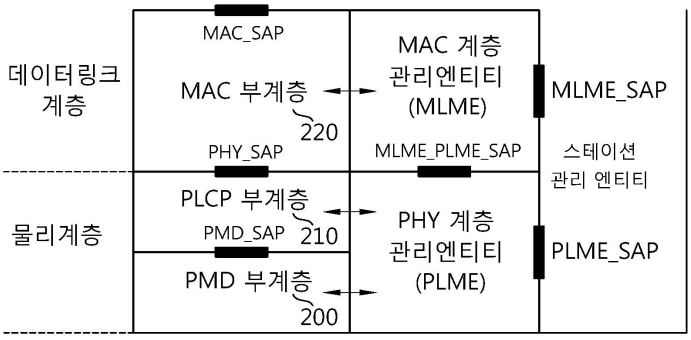
[0094] 프로세서(910) 및/또는 트랜시버(930)는 ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(920)에 저장되고, 프로세서(910)에 의해 실행 될 수 있다. 메모리(920)는 프로세서(910) 내부에 포함될 수 있으며, 외부에 별도로 위치하여 알려진 다양한 수단으로 프로세서(910)와 기능적으로 연결될 수 있다.

도면

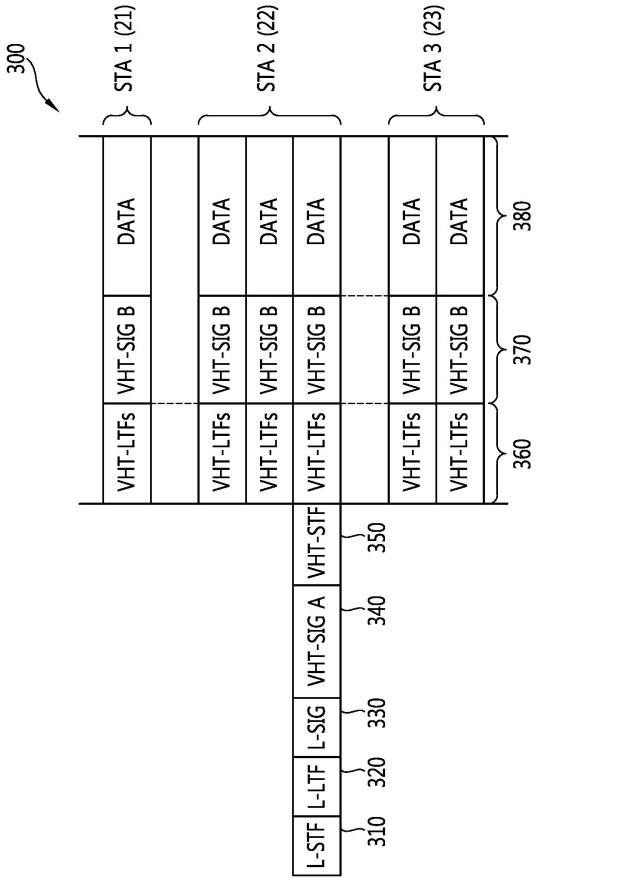
도면1



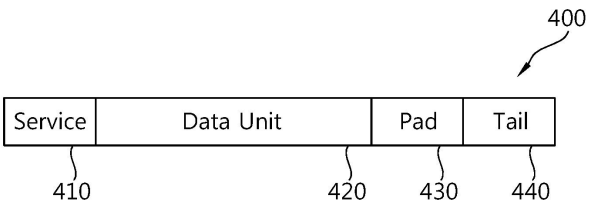
도면2


데이터링크 계층
물리계층
MAC_SAP
MAC 부계층
220
PHY_SAP
PLCP 부계층
PMD_SAP
210
PMD 부계층
200
MAC 계층 관리엔티티 (MLME)
MLME_SAP
MLME_PLME_SAP
스테이션 관리 엔티티
PHY 계층 관리엔티티 (PLME)
PLME_SAP

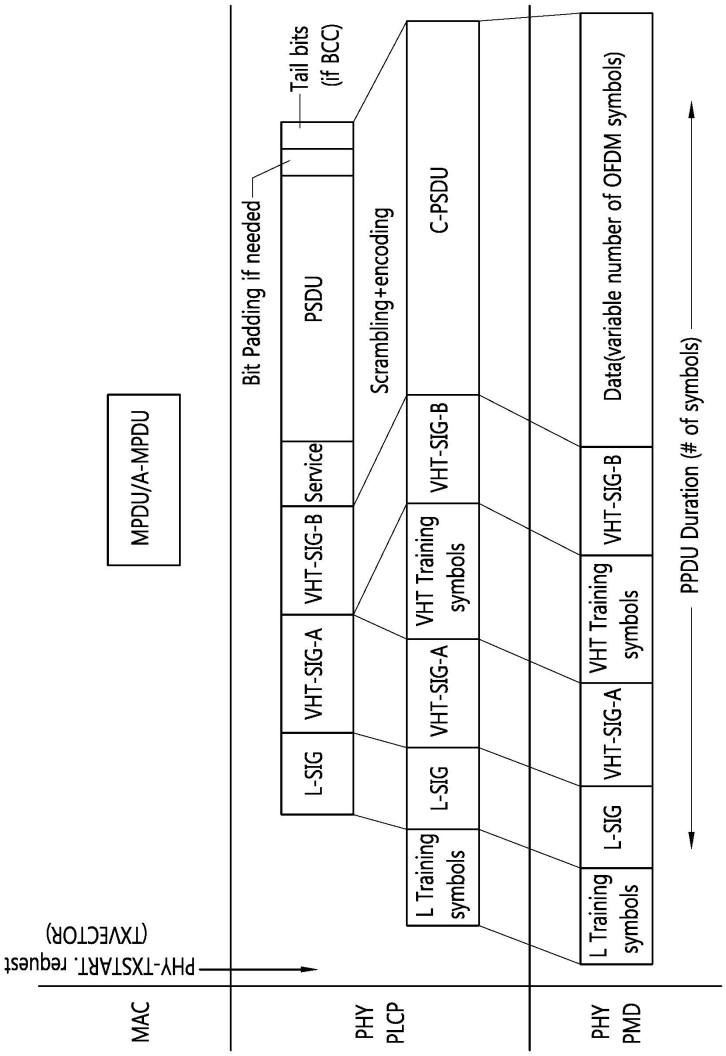
도면3


300
STA 1 (21)
STA 2 (22)
STA 3 (23)
DATA
VHT-SIG B
VHT-LTFs
380
370
360
VHT-STF
VHT-SIG A
L-SIG
L-LTF
L-STF
350
340
330
320
310

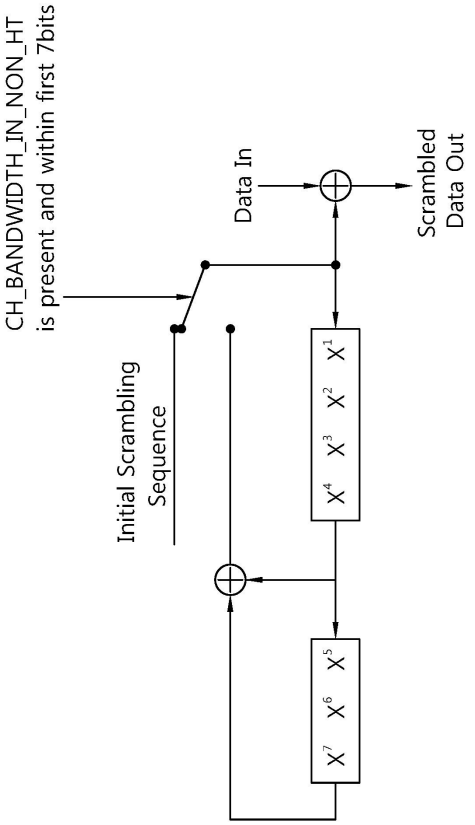
도면4


400
Service
Data Unit
Pad
Tail
410
420
430
440

도면5


MAC
PHY
PLCP
PHY
PMD
PHY-TXSTART. request
(TXVECTOR)
MPDU/A-MPDU
Bit Padding if needed
Tail bits
(if BCC)
PSDU
Service
Scrambling+encoding
C-PSDU
L-SIG
VHT-SIG-A
VHT-SIG-B
VHT Training
symbols
L Training
symbols
L-SIG
VHT-SIG-A
VHT Training
symbols
VHT-SIG-B
Data(variable number of OFDM symbols)
PPDU Duration (# of symbols)

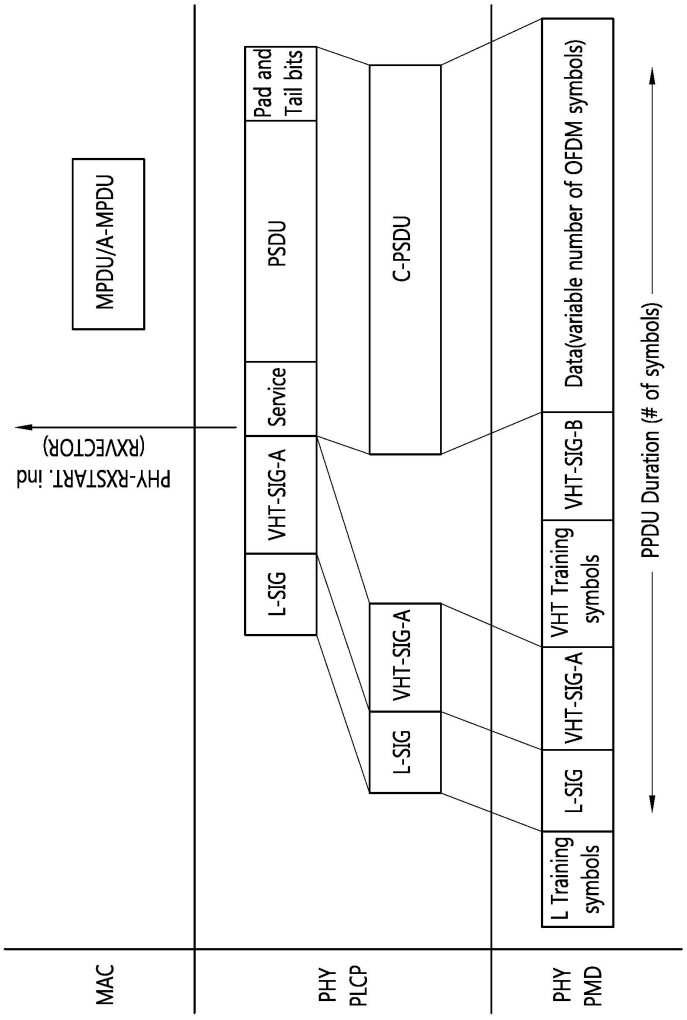
도면6


CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT
is present and within first 7bits
Data In
Scrambled
Data Out
Initial Scrambling
Sequence
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X7

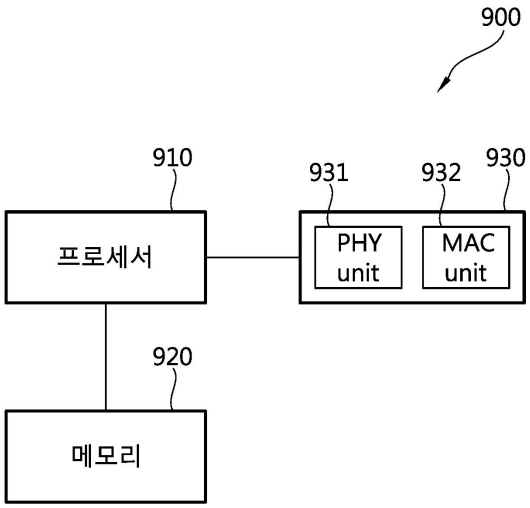
도면7

파라미터	조건	초기 스크램블링 시퀀스(스크램블링 시퀀스의 앞 7자리 비트) B0 B3 B4 B5 B6 전송순서	
TXVECTOR	대역폭 지시 정보 파라미터 존재 동적 대역폭 지시 정보 파라미터 부존재	·대역폭 지시 정보 파라미터가 CBW20지시 :5비트 수도 랜덤 0이 아닌 정수 ·그외 : 5비트 수도 랜덤 정수	대역폭 지시 정보 파라미터 설정 값
TXVECTOR	대역폭 지시 정보 파라미터 및 동적 대역폭 지시 정보 파라미터 존재	·대역폭 지시 정보 파라미터 CBW20 지시 및 동적 대역폭 지시 정보 파라미터 'Static'지시 :4비트 수도 랜덤 0이 아닌 정수 ·그외 : 4비트 수도 랜덤 정수	동적 대역폭 지시 정보 파라미터 설정 값

도면8


MPDU/A-MPDU
PSDU
Pad and Tail bits
Service
VHT-SIG-A
L-SIG
C-PSDU
VHT-SIG-A
L-SIG
Data(variable number of OFDM symbols)
VHT-SIG-B
VHT Training symbols
VHT-SIG-A
L-SIG
L Training symbols
PPDU Duration (# of symbols)
PHY-RXSTART. ind (RXVECTOR)
MAC
PHY PLCP
PHY PMD

도면9


900
910
931
932
930
프로세서
PHY unit
MAC unit
920
메모리