

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 9월 22일 (22.09.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/115431 A2

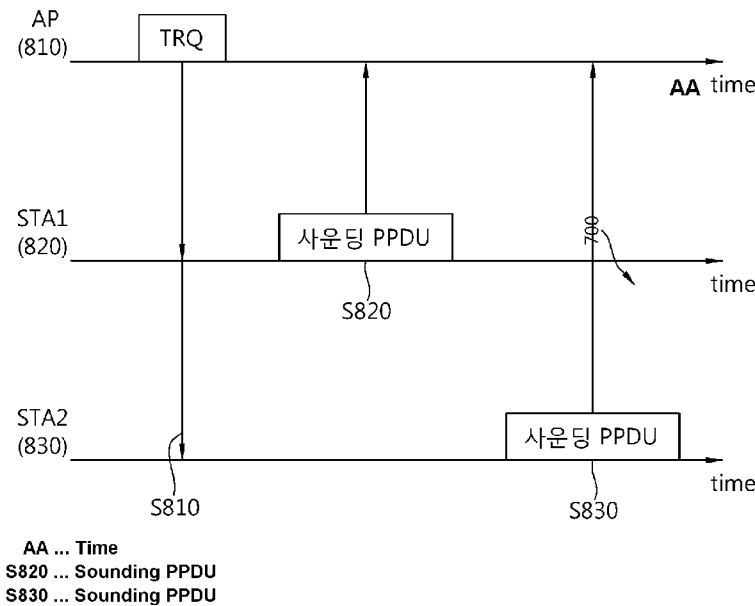
- (51) 국제특허분류: H04B 7/04 (2006.01) H04W 84/12 (2009.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/001850
- (22) 국제출원일: 2011년 3월 17일 (17.03.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/315,389 2010년 3월 18일 (18.03.2010) US
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 강병우 (KANG, Byeong Woo) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 석용호 (SEOK, Yong Ho) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 양문옥 (YANG, Moon Ock); 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센트허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR COMMUNICATION IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 통신 방법 및 장치

[Fig. 8]



(57) Abstract: Provided is a communication method using an access point (AP) in a wireless LAN system. The method comprises the steps of: requesting transmission of a sounding PLCP (Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit (PPDU) for estimating a channel to a first station (STA) and a second STA; receiving a first sounding PPDU from the first STA; and receiving a second sounding PPDU from the second STA. The process for requesting the transmission of the sounding PPDU comprises the step of transmitting an aggregated-frame to the first STA and the second STA in which a first request frame for requesting the transmission of the sounding PPDU to the first STA and a second request frame for requesting the transmission of the sounding PPDU to the second STA are aggregated.

(57) 요약서: 무선랜 시스템에서 액세스 포인트(Access Point; AP)에 의한 통신 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 스테이션(Station; STA) 및 제2 STA 으

로 채널 추정을 위한 사운드(sounding) PPDU(PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit) 전송을 요청하고, 상기 제1 STA 으로부터 제1 사운드 PPDU를 수신하고 및 상기 제2 STA 으로부터 제2 사운드 PPDU를 수신하는 것을 포함한다. 상기 사운드 PPDU의 전송을 요청하는 것은 상기 제1 STA 에게 상기 사운드 PPDU 전송을 요청하는 제1 요청 프레임 및 상기 제2 STA 에게 상기 사운드 PPDU 전송을 요청하는 제2 요청 프레임이 어그리게이션된(Aggregated) 어그리게이션 프레임(Aggregated-Frame)을 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA 으로 전송하는 것을 포함한다.

WO 2011/115431 A2

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 통신 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서 보다 상세하게는 무선랜 시스템에서 통신 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

[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] WLAN 기술의 표준화 기구인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineering) 802가 1980년 2월에 설립된 이래, 많은 표준화 작업이 수행되고 있다.

[0004] 초기의 WLAN 기술은 IEEE 802.11을 통해 2.4GHz 주파수를 사용하여 주파수 호핑, 대역 확산, 적외선 통신 등으로 1~2Mbps의 속도를 지원한 이래, 최근에는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)을 적용하여 최대 54Mbps의 속도를 지원할 수 있다. 이외에도 IEEE 802.11에서는 QoS(Quality of Service)의 향상, 액세스 포인트(Access Point) 프로토콜 호환, 보안 강화(Security Enhancement), 무선 자원 측정(Radio Resource Measurement), 차량 환경을 위한 무선 접속(Wireless Access Vehicular Environment), 빠른 로밍(Fast Roaming), 메쉬 네트워크(Mesh Network), 외부 네트워크와의 상호작용(Interworking with External Network), 무선 네트워크 관리(Wireless Network Management) 등 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다.

[0005] 그리고 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. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 뿐만 아니라, 속도를 증가시키기 위해 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplex, OFDM)을 사용할 수도 있다.

- [0006] IEEE 802.11n HT(High Throughput) 무선랜 시스템에서는 레거시(legacy) 스테이션(Station; STA)을 지원하는 PPDU(PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit) 포맷 이외에도 IEEE 802.11n을 지원하는 HT STA들로만 구성된 시스템에서 사용될 수 있는, HT STA에 효율적으로 설계된 PPDU 포맷인 HT 그린필드(green field) PPDU 포맷을 도입하였다. 또한 레거시 STA과 HT STA이 공존하는 시스템에서 HT 시스템을 지원할 수 있도록 설계된 PPDU 포맷인 HT 혼합(mixed) PPDU 포맷을 지원한다.
- [0007] 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) 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.
- [0008] VHT 무선랜 시스템은 무선채널을 효율적으로 이용하기 위하여 복수의 VHT STA들이 동시에 채널에 접근하여 사용하는 것을 허용한다. 이를 위해 다중 안테나를 이용한 MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 방식의 전송을 지원한다. VHT AP(Access Point)는 복수의 VHT STA에게 공간 다중화(spatial multiplexing)된 데이터를 동시에 전송하는 SDMA(Spatial Division Multiple Access) 전송이 가능하다. 복수의 안테나를 사용하여 복수의 공간 스트림(spatial stream)을 복수의 STA에 배분하여 동시에 데이터를 전송하여 무선랜 시스템의 전반적인 처리율(throughput)을 올릴 수 있다.
- [0009] 하나의 AP가 복수의 STA들을 지원하는 다중 사용자 환경에서, 다중 사용자를 고려한 MU-MIMO 시스템의 전체 채널 용량을 증대시키기 위하여 다중 사용자를 고려한 다중 송수신 안테나 전송 기술 등에 대한 연구가 진행되어 왔다. 다중 사용자의 채널 환경은 모든 MU-MIMO 기법들이 공간 자유도를 완전히 이용할 수 있도록 채널 행렬이 좋은 상태에 놓여져 있는 것을 보장해야 하며, 그리하여 다중 사용자가 간섭에 의해 제한되지 않고 각각 원하는 전송률로 동시에 통신할 수 있을 것이 요구된다. 하향 링크 채널에서 AP는 동시에 여러 STA으로 무선 신호를 전송하므로 각 STA들은 원하는 신호 외에 다른 사용자의 신호를 수신하게 되며 이는 간섭으로 작용할 수 있다. 이러한 간섭을 억제하기 위하여 AP에서 채널을 필터링하여 간섭을 제거할 수 있으며, 일례로 zero-forcing 필터를 사용하여 간섭을 완화할 수 있다.
- [0010] VHT 무선랜 시스템에서는 HT 무선랜 시스템에서 보다 넓은 대역폭을 지원할 수 있다. 다만, HT 무선랜 시스템에서와 마찬가지로, 다중 안테나로 신호를 전송하고 수신하기 위해서는 송신자와 수신자간의 채널을 추정할 필요가 있다. SU-MIMO를 지원하는 HT 무선랜 시스템에서 AP는 1개 STA으로 채널 추정에 필요한 정보를 요청하고 이에 대응하여 필요한 정보를 수신하여 채널을 추정할

수 있다. 다만 차세대 무선랜 시스템은 MU-MIMO를 지원하기 때문에 복수개의 STA에 대한 각각의 채널을 추정하여야 한다. 따라서, AP가 복수개의 STA으로 채널 추정에 필요한 정보를 요청하고 이에 대해 응답 받아 채널을 추정하는 메커니즘이 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

- [0011] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 MU-MIMO(Multi User - Multiple Input Multiple Output)를 지원하는 무선랜 시스템에서 복수의 STA에 대한 채널을 추정하고 이를 통해 MU-MIMO 전송을 통해 무선 통신을 할 수 있도록 하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [0012] 일 양태에 있어서 무선랜 시스템에서 액세스 포인트(Access Point; AP)에 의한 통신 방법이 제공 된다. 상기 방법은 제1 스테이션(Station; STA) 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운딩 (sounding) PPDU(PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit) 전송을 요청하고, 상기 제1 STA으로부터 제1 사운딩 PPDU를 수신하고 및 상기 제2 STA으로부터 제2 사운딩 PPDU를 수신하는 것을 포함한다. 상기 사운딩 PPDU의 전송을 요청하는 것은 상기 제1 STA에게 상기 사운딩 PPDU 전송을 요청하는 제1 요청 프레임 및 상기 제2 STA에게 상기 사운딩 PPDU 전송을 요청하는 제2 요청 프레임이 어그리게이션된(Aggregated) 어그리게이션 프레임(Aggregated-Frame)을 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 전송하는 것을 포함한다.
- [0013] 상기 제1 요청 프레임은 상기 사운딩 PPDU 전송 여부를 지시하는 TRQ(Training Request) 지시 정보를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제1 요청 프레임은 상기 제1 STA을 식별하기 위한 STA 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 STA 식별 정보는 상기 제1 STA이 상기 AP와 결합(association)시 할당 받는 물리 계층(PHY layer)에서의 식별자인 AID(Association ID)를 지시할 수 있다.
- [0016] 상기 방법은 상기 제1 사운딩 PPDU 및 상기 제2 사운딩 PPDU를 기반으로 채널을 추정하여 MU-MIMO(Multi User - Multiple Input Multiple Output) 전송을 위한 채널 정보를 획득하고 및 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 데이터를 MU-MIMO 전송방법을 통해 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 다른 양태에 있어서 무선랜 시스템에서 AP에 의한 통신 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 STA 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운딩 PPDU 전송을 요청하고, 상기 제1 STA으로부터 제1 사운딩 PPDU를 수신하고 및 상기 제2 STA으로부터 제2 사운딩 PPDU를 수신하는 것을 포함한다. 상기 사운딩 PPDU의 전송을 요청하는 것은 하나의 요청 프레임을 상기 제1 STA 및 상기 제2

STA으로 브로드캐스트(broadcast) 하는 것을 통해 수행된다.

- [0018] 상기 요청 프레임은 상기 제1 STA에 대한 제1 제어 정보 및 상기 제2 STA에 대한 제2 제어 정보를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 제어 정보는 상기 사운딩 PPDU의 전송 여부를 지시하는 TRQ 지시 정보를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제1 제어 정보는 상기 제1 STA을 식별하기 위한 STA 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 STA 식별 정보는 상기 제1 STA이 상기 AP와 결합시 할당 받는 물리 계층에서의 식별자인 AID를 지시할 수 있다.
- [0022] 상기 STA 식별 정보는 상기 제1 STA의 MAC(Medium Access Control) 주소를 지시할 수 있다.
- [0023] 상기 방법은 상기 제1 사운딩 PPDU 및 상기 제2 사운딩 PPDU를 기반으로 채널을 추정하여 MU-MIMO 전송을 위한 채널 정보를 획득하고 및 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 데이터를 MU-MIMO 전송방법을 통해 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 다른 양태에 있어서 무선 장치가 제공 된다. 상기 무선 장치는 프레임을 송신 또는 수신하는 RF 유닛 및 상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 동작하는 프로세서(processor)를 포함한다. 상기 프로세서는 제1 STA 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운딩 PPDU 전송을 요청하고, 상기 제1 STA으로부터 제1 사운딩 PPDU를 수신하고 및 상기 제2 STA으로부터 제2 사운딩 PPDU를 수신하도록 설정된다. 상기 사운딩 PPDU의 전송을 요청하는 것은 상기 제1 STA에게 상기 사운딩 PPDU 전송을 요청하는 제1 요청 프레임 및 상기 제2 STA에게 상기 사운딩 PPDU 전송을 요청하는 제2 요청 프레임이 어그리게이션된 어그리게이션-프레임을 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 전송하는 것을 포함한다.
- [0025] 다른 양태에 있어서 무선 장치가 제공 된다. 프레임을 송신 또는 수신하는 RF 유닛; 및,
- [0026] 상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 동작하는 프로세서(processor);를 포함하되,
- [0027] 상기 프로세서는 제1 STA 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운딩 PPDU전송을 요청하고, 상기 제1 STA으로부터 제1 사운딩 PPDU를 수신하고 및 상기 제2 STA으로부터 제2 사운딩 PPDU를 수신하도록 설정된다. 상기 사운딩 PPDU의 전송을 요청하는 것은 하나의 요청 프레임을 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 브로드캐스트(broadcast) 하는 것을 통해 수행된다.

발명의 효과

- [0028] 무선랜 시스템에 있어서 복수의 STA에 대해서 채널 정보를 획득할 수 있는 방법 및 장치를 제공하여 무선 매체 사용의 효율을 높여 무선랜 시스템의 처리율

및 데이터 전송의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 IEEE 802.11의 물리계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 2는 IEEE 802.11n 표준이 적용된 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU 포맷의 예를 나타내는 블록도이다.
- [0031] 도 3은 채널 계층에 따라 적용되는 직교 맵핑 행렬을 나타내는 도면이다.
- [0032] 도 4는 채널 정보를 획득하는 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0033] 도 5는 TRQ 메시지를 포함하는 관리 프레임 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0034] 도 6은 NDP PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0035] 도 7은 차세대 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0036] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 채널 정보 획득 방법을 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 9는 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 A-MPDU의 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0038] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 관리 프레임 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0039] 도 11은 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 VHT 제어 필드 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 12는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0041] 이하에서 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 설명한다.
- [0042] 본 발명의 실시예가 구현되는 WLAN(Wireless Local Area Network) 시스템은 적어도 하나의 BSS(Basic Service Set)을 포함한다. BSS는 서로 통신하기 위해 성공적으로 동기화된 스테이션(station; STA)의 집합이다. BSS는 독립(Independent) BSS(IBSS)와 인프라스트럭처(Infrastructure) BSS로 분류할 수 있다.
- [0043] BSS는 적어도 하나의 STA과 액세스 포인트(Access Point; AP)를 포함한다. AP는 BSS내의 STA 각각 무선 매체(Wireless Medium)를 통해 연결을 제공하는 기능 매체이다. AP는 집중 제어기(centralized controller), BS(Base Station), 스케줄러 등과 같은 다른 명칭으로 불릴 수 있다.
- [0044] STA은 IEEE 802.11 표준을 만족하는 MAC(Medium Access Control) 및 PHY(wireless-medium physical layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체이다. STA은 AP 또는 non-AP STA일 수 있으나, 이하에서 별도로 표시하지 않는 한 non-AP STA을 지칭한다.
- [0045] STA은 VHT(Very High Throughput)-STA, HT(High Throughput)-STA 및 L(Legacy)-STA으로 구분될 수 있다. HT-STA은 IEEE 802.11n을 지원하는 STA을

- 말하고, L-STA는 IEEE 802.11n의 하위 버전, 예를 들어 IEEE 802.11a/b/g를 지원하는 STA를 의미한다. L-STA는 non-HT STA이라고도 한다.
- [0046] 도 1은 IEEE 802.11의 물리계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.
- [0047] IEEE 802.11의 물리계층 아키텍처(PHY architecture)는 PLME(PHY Layer Management Entity), PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 부계층(110), PMD(Physical Medium Dependent) 부계층(100)으로 구성된다. PLME는 MLME(MAC Layer Management Entity)와 협조하여 물리계층의 관리기능을 제공한다. PLCP 부계층(110)은 MAC 부계층(120)과 PMD 부계층(100) 사이에서 MAC 계층의 지시에 따라 MAC 부계층(120)으로부터 받은 MPDU(MAC Protocol Data Unit)를 부계층에 전달하거나, PMD 부계층(100)으로부터 오는 프레임을 MAC 부계층(120)에 전달한다. PMD 부계층(100)은 PLCP 하위 계층으로서 무선 매체를 통한 두 스테이션간 물리 계층 개체(entity)의 송수신이 가능하도록 한다. MAC 부계층(120)이 전달한 MPDU는 PLCP 부계층(110)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.
- [0048] PLCP 부계층(110)은 PSDU를 MAC 부계층(120)으로부터 받아 PMD 부계층(100)으로 전달하는 과정에서 물리계층 송수신기에 의해 필요한 정보를 포함하는 부가필드를 덧붙인다. 이때 부가되는 필드는 MPDU에 PLCP 프리앰블(preamble), PLCP 헤더(header), 데이터 필드 위에 필요한 꼬리 비트(Tail Bits) 등이 될 수 있다. PLCP 프리앰블은 PSDU가 전송되기 전에 수신기로 하여금 동기화 기능과 안테나 다이버시티를 준비하도록 하는 역할을 한다. PLCP 헤더에는 전송할 PDU(PLCP Protocol Data Unit)에 대한 정보를 포함하는 필드가 포함되는데 이는 이후에 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0049] PLCP 부계층(110)에서는 PSDU에 상술한 필드를 부가하여 PDU(PLCP Protocol Data Unit)를 생성하여 PMD 부계층을 거쳐 수신 스테이션으로 전송하고, 수신 스테이션은 PDU를 수신하여 PLCP 프리앰블, PLCP 헤더로부터 데이터 복원에 필요한 정보를 얻어 복원한다.
- [0050] 도 2는 IEEE 802.11n 표준이 적용된 무선랜 시스템에서 사용되는 PDU 포맷의 예를 나타내는 블록도이다.
- [0051] 도 2를 참조하면, IEEE 802.11n이 지원하는 PDU는 3가지임을 알 수 있다.
- [0052] 부도면 (a)는 기존의 IEEE 802.11a/b/g에서 사용되던 PDU인 레거시 PDU(Legacy PDU, L-PDU) 포맷을 나타낸다. 따라서, IEEE 802.11n 표준이 적용된 무선랜 시스템에서 L-STA이 이와 같은 포맷을 가지는 L-PDU를 송수신할 수 있다.
- [0053] 부도면 (a)를 참조하면 L-PDU(210)는 L-STF(211), L-LTF(212), L-SIG 필드(213) 및 데이터 필드(214)를 포함한다.
- [0054] L-STF(211)은 프레임 타이밍 획득(frame timing acquisition), AGC(Automatic

- Gain Control) 컨버전스(convergence), 거친(coarse) 주파수 획득 등에 사용한다.
- [0055] L-LTF(212)는 주파수 오프셋(frequency offset) 및 채널 추정(channel estimation)에 사용한다.
- [0056] L-SIG 필드(213)는 데이터 필드(214)를 복조(demodulation) 및 디코딩(decoding)하기 위한 제어 정보를 포함한다.
- [0057] 부도면 (b)는 L-STA와 HT-STA이 공존할 수 있도록 하는 HT 혼합(HT-mixed) PPDU 포맷의 블록도이다. 부도면 (b)를 참조하면 HT 혼합 PPDU(220)는 L-STF(221), L-LTF(222), L-SIG(223), HT-SIG(224), HT-STF(225) 및 복수의 HT-LTF(226) 및 데이터 필드(227)를 포함한다.
- [0058] L-STF(221), L-LTF(222) 및 L-SIG 필드(223)는 부도면 (a)의 도면부호 211, 212 및 213가 가리키는 것과 각각 동일하다. 따라서, L-STA은 HT 혼합 PPDU(220)를 수신하여도 L-LTF(222), L-LTF(222) 및 L-SIG(223)을 통해 데이터 필드를 해석할 수 있다. 다만 L-LTF 필드(223)는 HT-STA이 HT 혼합 PPDU(220)를 수신하고 L-SIG 필드(223), HT-SIG(224) 및 HT-STF(225)를 해독하기 위해 수행할 채널 추정을 위한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0059] HT-STA은 L-SIG(223)의 뒤에 나오는 HT-SIG(224)를 통하여 HT 혼합 PPDU(220)이 자신을 위한 PPDU임을 알 수 있으며, 이를 기반으로 데이터 필드(227)를 복조하고 디코딩할 수 있다.
- [0060] HT-STF(225)는 HT-STA을 위한 프레임 타이밍 동기, AGC 컨버전스 등을 위해 사용될 수 있다.
- [0061] HT-LTF(226)는 데이터 필드(227)의 복조를 위한 채널 추정에 사용될 수 있다. IEEE 802.11n은 SU-MIMO를 지원하므로 복수의 공간 스트림으로 전송되는 데이터 필드 각각에 대하여 채널 추정을 위해 HT-LTF(226)는 복수로 구성될 수 있다.
- [0062] HT-LTF(226)는 공간 스트림에 대한 채널 추정을 위하여 사용되는 Data HT-LTF와 풀 채널 사운드링(full channel sounding)을 위해 추가적으로 사용되는 확장 HT-LTF(extension HT-LTF) 로 구성될 수 있다. 따라서, 복수의 HT-LTF(226)는 전송되는 공간 스트림의 개수보다 같거나 많을 수 있다.
- [0063] HT-혼합 PPDU(220)은 L-STA도 수신하여 데이터를 획득할 수 있도록 하기 위해 L-STF(221), L-LTF(222) 및 L-SIG 필드(223)가 가장 먼저 전송된다. 이후 HT-STA을 위하여 전송되는 데이터의 복조 및 디코딩을 위해 HT-SIG 필드(224)가 전송된다.
- [0064] HT-SIG 필드(224)까지는 빔포밍을 수행하지 않고 전송하여 L-STA 및 HT-STA이 해당 PPDU를 수신하여 데이터를 획득할 수 있도록 하고, 이 후 전송되는 HT-STF(225), HT-LTF(226) 및 데이터 필드(227)는 프리코딩을 통한 무선 신호 전송이 수행 된다. 여기서 프리코딩을 하여 수신하는 STA에서 프리코딩에 의한 전력이 가변 되는 부분을 감안할 수 있도록 HT-STF(225)를 전송하고 그 이후에 복수의 HT-LTF(226) 및 데이터 필드(227)를 전송한다.

- [0065] HT 무선랜 시스템에서 20MHz를 사용하는 HT-STA이 OFDM 심볼당 52개의 데이터 부반송파를 사용할지라도 같은 20MHz를 사용하는 L-STA은 여전히 OFDM 심볼당 48개의 데이터 부반송파를 사용한다. 기존 시스템과 호환(backward compatibility)을 지원하기 위해 HT 혼합 PPDU(220) 포맷에서 HT-SIG 필드(224)는 L-LTF(222)를 이용하여 디코딩 되기 때문에, HT-SIG 필드(224)는 48×2 개의 데이터 부반송파로 구성된다. 이후 HT-STF(225), HT-LTF(226)는 OFDM 심볼 당 52개의 데이터 부반송파로 구성 된다. 그 결과 HT-SIG 필드(224)는 1/2, BPSK(Binary Phase Shift Keying)로 지원되기 때문에 각 HT-SIG 필드(224)는 24 비트로 구성되어 있어 총 48비트로 전송된다. 즉 L-SIG 필드(223)와 HT-SIG 필드(224)를 위한 채널 추정은 L-LTF(222)를 이용하며 L-LTF(222)를 구성하는 비트열은 하기 수학식 1과 같이 표현된다. L-LTF(222)는 한 심볼당 DC 부반송파를 제외한 48개의 데이터 부반송파로 구성된다.
- [0066] [수 1]
- [0067] $L_{-26,26} = \{1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 0, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1\}$
- [0068] 부도면 (c)는 HT-STA만이 사용할 수 있는 HT-Greenfield PPDU(230) 포맷을 나타내는 블록도이다. 부도면 (c)를 참조하면 HT-GF PPDU(230)는 HT-GF-STF(231), HT-LTF1(232), HT-SIG(233), 복수의 HT-LTF2(234) 및 데이터 필드(235)를 포함한다.
- [0069] HT-GF-STF(231)는 프레임 타이밍 획득 및 AGC를 위해 사용된다.
- [0070] HT-LTF1(232)는 채널 추정을 위해 사용된다.
- [0071] HT-SIG(233)는 데이터 필드(235)의 복조 및 디코딩을 위해 사용된다.
- [0072] HT-LTF2(234)는 데이터 필드(235)의 복조를 위한 채널 추정에 사용된다. 마찬가지로 HT-STA은 SU-MIMO를 사용하므로 복수의 공간 스트림으로 전송되는 데이터 필드 각각에 대하여 채널 추정을 요하므로 HT-LTF(226)는 복수로 구성될 수 있다.
- [0073] 복수의 HT-LTF2(234)는 HT 혼합 PPDU(220)의 HT-LTF(226)와 마찬가지로 복수의 Data HT-LTF와 복수의 확장 HT-LTF로 구성될 수 있다.
- [0074] 부도면 (a), (b) 및 (c)에 도시된 각각의 데이터 필드(214, 227, 235)는 각각 서비스(service) 필드, 스크램블된 PSDU, 꼬리 비트 및 패딩 비트를 포함할 수 있다.
- [0075] HT를 지원하는 무선랜 시스템에서 MIMO 사용을 위한 채널 추정을 위해 HT-LTF를 정의하였다. HT-LTF는 L-LTF와 같이 채널 추정을 위해 사용되나 MIMO 채널을 추정할 수 있게 되어있다는 점에서 차이가 있다. HT-LTF를 사용하여 MIMO 채널을 추정하기 위해서 직교 맵핑 매트릭스 PHTLTF를 HT-LTF에 곱하여 사용한다. PHTLTF는 1과 -1로 구성되어 있으며 하기 수학식

2과 같이 나타낼 수 있다.

[0076] [수 2]

[0077]

$$P_{HTLTF} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

[0078] 여기서, 채널 계층(layer)에 따라 직교 맵핑 행렬을 다른 크기로 적용하게 되는데 이는 도 3을 참조한다.

[0079] 도 3은 채널 계층에 따라 적용되는 직교 맵핑 행렬을 나타내는 도면이다.

[0080] 도 3을 참조하면, 트레이닝 심볼은 공간 스트림 단위로 정의 되고, 각 공간 스트림의 채널 추정을 위해 전송된다. 공간 스트림의 개수가 1,2,4개 일 때에는 각각 1, 2, 4개의 HT-LTF가 전송 되지만, 공간 스트림의 개수가 3개인 경우에는 하나의 추가 긴 트레이닝 심볼(extra long training symbol)을 사용함으로써 4개의 HT-LTF가 사용될 수 있다.

[0081] HT 무선랜 시스템에서 지원하는 SU-MIMO를 위해, MIMO 전송 방법을 사용하여 PPDU를 송수신하고자 하는 AP 및/또는 STA은 전송자 - 수신자 간 채널 정보를 알 필요가 있다. 채널 정보를 알기 위해 전송자는 채널 추정을 수행할 수 있다. 채널 추정은 수신자로부터 전송되는 사운딩 PPDU(sounding PPDU)의 PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 프리앰블(preamble)의 트레이닝 심볼들을 기반으로 수행될 수 있다. 보다 상세하게는 도 2 부도면(b)에 도시된 HT-LTF(226)를 기반으로 수행될 수 있다. 채널 추정에 사용되는 HT-LTF는 수신자의 총 안테나 개수 또는 전송되는 공간 스트림의 개수에 의해 결정될 수 있다.

[0082] 도 4는 채널 정보를 획득하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0083] 도 4를 참조하면 AP(410)는 채널 정보를 요청하는 TRQ(Training Request) 메시지를 STA(420)에게 전송한다(S410). TRQ메시지 전송은 MAC 프레임의 유형 중 하나인 관리 프레임(management frame)이 전송되는 것으로 수행될 수 있다. 도 5에 도시된 관리 프레임 포맷을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0084] 도 5는 TRQ 메시지를 포함하는 관리 프레임 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.

[0085] 도 5를 참조하면, 관리 프레임(500)은 프레임 제어(frame control) 필드(510), 지속/ID(duration/Identifier) 필드(520), 주소(address) 필드(530), 전달 프레임 제어(carried frame control) 필드(540), HT 제어(High Throughput control) 필드(550), 전달 프레임(carried frame) 필드(560), FCS(frame check sequence) 필드(570)를 포함한다.

- [0086] 프레임 제어 필드(510)는 관리 프레임(500)에 대한 제어 정보를 포함한다.
- [0087] 지속/ID 필드(520)는 관리 프레임(500)의 전달을 위해 필요한 지속 시간 및/또는 관리 프레임(500)을 전송하는 STA 및/또는 AP의 AID(Association ID)를 포함할 수 있다.
- [0088] 주소 필드(530)는 관리 프레임(500)을 수신하는 STA를 식별할 수 있도록 하는 정보를 포함하며, 대표적으로 해당 STA의 MAC 주소를 가리킬 수 있다.
- [0089] 전달 프레임 제어 필드(540)는 관리 프레임(500)이 전달하고자 하는 구체적인 프레임에 대한 프레임 컨트롤 필드 값을 포함할 수 있다.
- [0090] HT 제어 필드(550)는 HT를 지원하기 위한 제어 정보를 포함하는 서브필드들을 포함한다. HT 제어 필드(550)는 링크 적응 제어(link adaptation control) 서브 필드(551), 캘리브레이션 위치(calibration position) 서브 필드(552), 캘리브레이션 시퀀스(calibration sequence) 서브 필드(553), CSI(Channel State Information)/steering 서브 필드(554), NDP 알림(NDP announcement) 서브 필드(555), AC 제한(Access Category constraint) 서브 필드(556) 및 RDG(Reverse Direction Grant)/more PDU 서브 필드(557)를 포함한다.
- [0091] 캘리브레이션 위치 서브 필드(552)는 해당 프레임이 캘리브레이션을 위한 프레임인지 아닌지 여부 및 캘리브레이션의 진행 상황을 지시한다.
- [0092] 캘리브레이션 시퀀스 서브 필드(553)는 캘리브레이션 절차 진행에 대한 식별 정보를 포함한다.
- [0093] CSI/steering 서브 필드(554)는 피드백의 유형을 지시한다.
- [0094] NDP 알림 서브 필드(555)는 NDP PDU가 관리 프레임 이후에 전송될 것이라는 것을 지시한다.
- [0095] AC 제한 서브 필드(556)는 RD(Reverse Direction) 데이터 프레임의 AC가 오직 하나의 AC로만 제한되는지 여부를 지시한다.
- [0096] RDG/more PDU 서브 필드(557)는 관리 프레임(500)이 RD 개시자(RD initiator)에 의해 전송됐는지 또는 RD 응답자에 의해 전송됐는지에 따라 상이하게 해석될 수 있다. RD 개시자가 관리 프레임을 전송한 경우 RDG/more PDU는 RDG가 있는지 여부를 지시한다. RD 응답자가 관리 프레임을 전송한 경우 해당 관리 프레임을 전달하는 PDU가 RD 응답자가 전송한 마지막 PDU인지 또는 그 이후에 다른 PDU가 전송될 것인지 지시할 수 있다.
- [0097] 링크 적응 제어 서브 필드(551)는 TRQ 서브 필드(551a), MAI(MCS(Modulation and Coding Scheme) request or ASEL(Antenna Selection) 서브 필드(551b), MFSI(MCS Feedback Sequence Identifier) 서브 필드(551c) 및 MFB/ASELC(MCS Feedback and Antenna Selection Command/data) 서브 필드(551d)를 포함한다.
- [0098] TRQ 서브 필드(551a)는 관리 프레임(500)을 수신할 STA으로 하여금 사운드 PDU를 전송할 것을 요청하는지 여부를 지시한다. 관리 프레임(500)은 TRQ 서브 필드(551a)의 값에 따라 TRQ 메시지 전송 용도로 사용될 수 있다.
- [0099] MAI 서브 필드(551b)는 MCS(Modulation and Coding Scheme)를 요청하는지

- 여부 및 MCS를 요청하는 경우 세부적인 요청을 식별하기 위한 정보를 포함한다.
- [0100] MFSI 서브 필드(551c)는 MCS 피드백 시퀀스의 식별자에 관한 정보를 포함한다.
- [0101] MFB/ASLEC 서브 필드(551d)는 NCS 피드백 및 ASEL 지시(command)/ASEL 데이터에 관한 정보를 포함한다.
- [0102] STA는 관리 프레임(500)을 수신하면, HT 제어 필드(550)에 포함된 링크 적응 제어 서브 필드(551)의 TRQ 서브 필드(551a)의 값을 확인하여 해당 관리 프레임이 TRQ 메시지인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0103] 다시 도 4를 참조하면, TRQ 메시지를 수신한 STA(410)은 TRQ 메시지에 대한 응답으로 사운딩 PPDU를 AP(420)에게 전송한다(S420). 사운딩 PPDU는 도 2에 도시된 PPDU(210)에서 HT-SIG 필드(224)에 포함된 사운딩 지시 서브 필드가 가리키는 비트 값을 통해 일반적인 PPDU와 구분될 수 있다. AP는 사운딩 PPDU에 포함된 HT-LTF(보다 일반적으로는 트레이닝 심볼)를 통해 MIMO 채널을 추정할 수 있다.
- [0104] STA이 전송하는 사운딩 PPDU의 일례로 NDP(Null Data Packet) PPDU가 있다. NDP PPDU는 사운딩 지시 서브 필드가 해당 PPDU가 사운딩을 위한 것임을 가리키며, 데이터 필드가 없는 PPDU이다. NDP PPDU의 포맷은 도 6을 참조할 수 있다. 도 6은 NDP PPDU 포맷의 일례이며 이는 도 2의 HT-Green field PPDU의 포맷에서 데이터 필드 제외된 포맷에 해당된다.
- [0105]
- [0106] HT를 지원하는 IEEE 802.11n 표준과 달리 차세대 무선랜 시스템은 보다 높은 처리율을 요구한다. 이를 HT와 달리 VHT(Very High Throughput)라 하며 80MHz 대역폭 전송 및/또는 그 이상의 대역폭 전송(ex. 160MHz)을 지원한다. 또한 MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 전송 방법을 지원한다.
- [0107] MU-MIMO 전송을 위하여 STA들에게 전송하는 제어 정보(control information)의 양이 IEEE 802.11n 제어정보의 양에 비해 상대적으로 많을 수 있다. 예를 들어 각 STA이 수신해야 하는 공간 스트림의 개수와 각 STA별로 전송된 데이터의 변조 및 코드화(coding) 정보 등이 VHT 무선랜 시스템에 추가적으로 요구되는 제어 정보에 해당할 수 있다. 따라서 복수개의 STA에게 동시에 데이터를 서비스하기 위하여 MU-MIMO 전송을 하는 경우 수신 STA의 개수에 따라 전송해야 할 제어 정보가 증가될 수 있다.
- [0108] 전송해야 할 양이 많아진 제어 정보를 효율적으로 전송하기 위하여, MU-MIMO 전송을 위해 필요한 제어 정보들 중 모든 STA에 공통적으로 필요한 공용 제어 정보(common control information)와, STA에 개별적으로 필요한 전용 제어 정보(dedicated control information)를 구분하여 전송할 수 있다.
- [0109] MU-MIMO를 지원하는 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU의 포맷은 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0110] 도 7은 차세대 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU 포맷의 일례를 나타내는

블록도이다.

- [0111] 도 7을 참조하면, PPDU(700)는 L-STF(710), L-LTF(720), L-SIG 필드(730), VHT-SIGA 필드(740), VHT-STF(750), VHT-LTF(760), VHT-SIGB 필드(770) 및 데이터 필드(780)를 포함할 수 있다.
- [0112] PLCP 부계층은 MAC 계층으로부터 전달 받은 PSDU에 필요한 정보를 더하여 데이터 필드(780)로 변환하고 L-STF(710), L-LTF(720), L-SIG 필드(730), VHT-SIGA 필드(740), VHT-STF(750), VHT-LTF(760), VHT-SIGB(770) 등의 필드를 더하여 PPDU(700)를 생성하고 PMD 계층을 통해 하나 또는 그 이상의 STA에게 전송한다.
- [0113] L-STF(710)는 프레임 타이밍 획득(frame timing acquisition), AGC(Automatic Gain Control) 컨버전스(convergence), 거친(coarse) 주파수 획득 등에 사용된다.
- [0114] L-LTF(720)는 L-SIG 필드(730) 및 VHT-SIGA 필드(740)의 복조를 위한 채널 추정에 사용한다.
- [0115] L-SIG 필드(730)는 L-STA이 PPDU를 수신하여 데이터를 획득하는데 사용된다.
- [0116] VHT-SIGA 필드(740)는 AP와 MIMO 페어링된(paired) VHT-STA 들에게 필요한 공용 제어 정보로서, 이는 수신된 PPDU(700)를 해석하기 위한 제어 정보를 포함하고 있다. VHT-SIGA 필드(740)는 MIMO 페어링된 복수의 STA 각각에 대한 공간 스트림에 대한 정보, 대역폭(bandwidth) 정보, STBC(Space Time Block Coding)를 사용하는지 여부와 관련된 식별 정보, STA 그룹에 대한 식별 정보(Group Identifier), 각 그룹 식별자를 할당 받은 STA에 대한 정보, 짧은 GI(Guard Interval) 관련 정보를 포함한다. 여기서, STA 그룹에 대한 식별 정보(Group Identifier)는 현재 사용된 MIMO 전송 방법이 MU-MIMO 인지 또는 SU-MIMO 인지 여부를 포함할 수 있다.
- [0117] VHT-STF(750)는 MIMO 전송에 있어서 AGC 추정의 성능을 개선하기 위해 사용된다.
- [0118] VHT-LTF(760)는 STA이 MIMO 채널을 추정하는데 사용된다. VHT 무선랜 시스템은 MU-MIMO를 지원하기 때문에 VHT-LTF(760)는 PPDU(700)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.
- [0119] VHT-SIGB 필드(770)는 MIMO 페어링된 복수의 STA이 PPDU(700)를 수신하여 데이터를 획득하는데 필요한 전용 제어 정보를 포함한다. 따라서 VHT-SIGB 필드(770)에 포함된 공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(700)가 MU-MIMO 전송된 것이라 지시한 경우에만 STA은 VHT-SIGB 필드(770)를 디코딩(decoding)하도록 설계될 수 있다. 반대로, 공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(700)는 단일 STA을 위한 것(SU-MIMO를 포함)임을 가리킬 경우 STA은 VHT-SIGB 필드(770)를 디코딩하지 않도록 설계될 수 있다.
- [0120] VHT-SIGB 필드(770)는 각 STA들의 변조(modulation), 인코딩(encoding) 및

레이트 매칭(rate-matching)에 대한 정보를 포함한다. VHT-SIGB 필드(770)의 크기는 MIMO 전송의 유형(MU-MIMO 또는 SU-MIMO) 및 PPDU 전송을 위해 사용하는 채널 대역폭에 따라 다를 수 있다.

- [0121] 차세대 무선랜 시스템에서 지원하는 MU-MIMO 전송을 위해 AP는 MIMO 페어링 된(paired) 복수의 STA 각각에 대한 채널 정보를 획득해야 한다. 따라서, 기존의 채널 정보 획득 방법을 그대로 적용할 경우, TRQ 메시지를 각 STA에게 순서적으로 보내게 된다. 따라서, 페어링된 STA의 개수가 많아지면 TRQ 메시지를 전송하기 위해 무선 자원을 점유하는 시간이 길어지게 되며 이는 전체적 무선랜 시스템의 처리율을 저하하는 문제점을 야기할 수 있다. 따라서 차세대 무선랜 시스템에 적절하게 적용될 수 있는 채널 정보 획득 방법이 요구된다.
- [0122] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 채널 정보 획득 방법을 나타내는 도면이다.
- [0123] 도 8을 참조하면 AP(810)는 MIMO 페어링 된 복수의 STA(820, 830)으로 TRQ 메시지를 전송한다. TRQ 메시지를 수신한 MIMO 페어링 된 복수의 STA들(820, 830)은 각각 TRQ 메시지에 대한 응답으로 사운딩 PPDU를 AP에게 전송한다(S820, S830). AP(810)는 사운딩 PPDU를 수신하면 이를 기반으로 채널 추정을 수행하고 채널 정보를 획득할 수 있다.
- [0124] AP(810)는 MIMO 페어링 된 복수의 STA(820, 830)으로 TRQ 메시지를 동시에 전송할 수 있다(S810). TRQ 메시지의 전송은 관리 프레임을 전송함을 통해 수행될 수 있음은 전술한 바 있다. 다만, 위의 관리 프레임은 한 STA으로 TRQ 메시지를 전송하는 것에 한정되므로 복수의 STA으로 TRQ 메시지를 전송하기에는 적합하지 않다. 따라서, 본 발명에서는 TRQ 메시지를 전송함에 있어서 관리 프레임을 MIMO 페어링 된 복수의 STA으로 전송하되 이를 통해 TRQ 메시지를 MIMO 페어링 된 복수의 STA으로 동시에 전송하는 방법을 제안한다.
- [0125] 먼저, 복수 개의 관리 프레임이 어그리게이션된 A-MPDU(Aggregate - MAC Protocol Data Unit)을 전송하는 방법을 생각할 수 있다. A-MPDU는 MIMO 페어링 된 복수의 STA에게 전송될 복수의 관리 프레임을 포함한다. 각각의 관리 프레임은 프레임 제어 필드, 지속/ID 필드, 주소 필드, 전달 프레임 제어 필드, VHT 제어 필드, 전달 프레임 필드, FCS 필드를 포함할 수 있으며, VHT 제어 필드는 TRQ 메시지와 관련된 정보를 포함할 수 있다. 도 9를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0126] 도 9는 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 A-MPDU의 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다. 도시화 된 A-MPDU 포맷은 4개의 STA이 AP와 MIMO 페어링 된 무선랜 시스템인 경우를 가정하여 A-MPDU는 4개의 관리 프레임을 포함하는 것으로 도시되어 있으나, A-MPDU에 포함될 수 있는 관리 프레임의 개수는 특별한 제한이 없다.
- [0127] 도 9를 참조하면, A-MPDU(800)는 MIMO 페어링된 STA으로 전송될 관리

프레임(910, 920, 930, 940)을 포함한다. A-MPDU에 포함된 관리 프레임의 개수는 AP와 MIMO 페어링된 STA의 개수에 따라 변경될 수 있으며, 도면상 A-MPDU에는 2개의 관리 프레임이 포함되어 있다. 관리 프레임은 MIMO 페어링된 STA에 대한 TRQ 메시지를 포함하고 있다. 관리 프레임1은 STA1, 관리 프레임 2는 STA2에 전송되도록 의도된 프레임에 해당한다.

- [0128] 관리 프레임(910)은 프레임 제어 필드(911), 지속/ID 필드(912), 주소 필드(913), 전달 프레임 제어 필드(914), VHT 제어 필드(915), 전달 프레임 필드(916) 및 FCS 필드(917)를 포함한다. 프레임 제어 필드(911), 지속/ID 필드(912), 전달 프레임 제어 필드(914), 전달 프레임 필드(916) 및 FCS 필드(917)는 도 5의 510, 520, 540, 560, 570이 가리키는 필드와 각각 동일하므로 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0129] 주소 필드(913)는 각 관리 프레임에 대응되는 STA의 MAC 주소를 지시한다. 따라서, 관리 프레임 1의 주소 필드는 STA1의 MAC 주소, 관리 프레임 2의 주소 필드는 STA2의 MAC 주소를 지시한다.
- [0130] VHT 제어 필드(915)는 도 5의 HT 제어 필드(550)와 유사하나 HT 제어 필드(550)의 예비 비트를 HT/VHT 지시자(HT/VHT indicator) 서브 필드(915a)로 설정하여 포함할 수 있다. 이는 해당 관리 프레임이 HT와 관련된 포맷인지 또는 VHT와 관련된 포맷인지를 지시한다.
- [0131] VHT 제어 필드(915)는 HT/VHT 지시자 서브 필드(915a), TRQ 서브 필드(915b), MAI 서브 필드(915c), MFSI 서브 필드(915d), MFB/ASELC 서브 필드(915d)를 포함한다.
- [0132] HT/VHT 지시자 서브 필드(915a)는 관리 프레임(910)이 HT와 관련된 포맷인지 또는 VHT와 관련된 포맷인지를 지시한다. 이는 추가적인 필드를 포함하거나 또는 기존 HT 제어 필드(550)의 예비 비트를 HT/VHT 지시자 서브 필드로 설정하는 것을 통해 구현될 수 있다.
- [0133] TRQ 서브 필드(915b), MAI 서브 필드(915c), MFSI 서브 필드(915d), MFB/ASELC 서브 필드(915e)는 도 5에 도시된 HT 제어 필드(950)에 포함된 필드들(551a, 551b, 551c, 551d)과 동일하다. 다만, MFB/ASELC 필드(915e)는 HT/VHT 지시자 필드(915a)가 관리 프레임이 HT와 관련된 포맷임을 지시하면 HT MCS와 같이 나타내어 지는 추천 MFB 관련 정보를 포함할 수 있으며, HT/VHT 지시자 필드(915a)가 관리 프레임이 VHT와 관련된 포맷임을 지시하면 추천 VHT MCS 및 추천하는 STS(Space Time Stream)의 개수를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0134] AP와 MIMO 페어링된 STA은 A-MPDU를 수신하면 포함된 관리 프레임의 주소 필드(913)를 통해 어느 관리 프레임이 자신을 위한 관리 프레임인지 알 수 있다.
- [0135] STA은 관리 프레임 내의 VHT 제어 필드에 포함된 TRQ 서브 필드가 사운드 프레임 전송할 것을 지시하는 경우 AP로 사운드 PDU를 전송할 수 있다. 따라서, AP는 MIMO 페어링된 STA으로부터 사운드 PDU를 수신하여 채널 추정 후 채널 정보를 획득할 수 있다.

- [0136] A-MPDU 전송을 통한 TRQ 메시지 전송은 동시에 MIMO 페어링된 복수의 STA으로 TRQ 메시지를 전송시킬 수는 있으나 STA의 개수가 많아지면 그 만큼 포함되는 관리 프레임의 개수가 많아지게 된다. 따라서, A-MPDU를 사용하면 MAC 헤더(header) 오버헤드(overhead)의 양이 늘어나는 문제가 있다. 어그리게이션할 MPDU의 양이 늘어날수록 MAC 프레임의 제어 필드가 추가적으로 포함되기 때문이다. 따라서, MIMO 페어링된 STA 각각으로 전송될 각각의 관리 프레임을 어그리게이션하는 방법 대신 하나의 새로운 관리 프레임을 정의하여 TRQ 메시지를 전송하는 방법을 제안한다.
- [0137] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 관리 프레임 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0138] 도 10을 참조하면, 관리 프레임(1100)은 프레임 제어 필드(1110), 지속/ID 필드(1020), 주소 필드(1030), 전달 프레임 제어 필드(1040), 복수의 VHT 제어 필드(1050), 전달 프레임 필드(1060) 및 FCS 필드(1070)를 포함한다.
- [0139] 프레임 제어 필드(1110), 지속/ID 필드(1020), 주소 필드(1030), 전달 프레임 제어 필드(1040), 전달 프레임 필드(1060) 및 FCS 필드(1070)는 전술한 도 9의 관리 프레임에 포함된 필드들(911, 912, 913, 914, 916, 917)과 각각 동일하므로 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0140] 관리 프레임(1000)은 MIMO 페어링된 특정 STA이 아닌 AP에 인접한 불특정 STA으로 전송되고, STA은 관리 프레임(1000)을 해석하여 자신을 위한 프레임인지 확인하게 되므로, 주소 필드(1030)는 특정 STA의 식별자(예를 들면 MAC 주소 또는 AID)가 아닌 브로드캐스트(broadcast) 주소로 설정될 수 있다.
- [0141] 관리 프레임(1000)은 복수의 VHT 제어 필드(1050)를 포함한다. 복수의 VHT 제어 필드(1050)를 구성하는 각각의 VHT 제어 필드(951, 952)는 관리 프레임(1000)을 수신하도록 의도되는 각각의 대상 STA에게 전달 될 제어 정보를 포함한다.
- [0142] VHT 제어 필드(1050)는 사운드 PPDU 전송을 요청하는 TRQ 메시지에 관한 정보를 포함한다. 보다 상세하게는 VHT 제어 필드는 TRQ 메시지와 해당 TRQ 메시지가 어느 STA에 대한 요청 메시지인지를 구분할 수 있도록 하는 STA 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0143] 포함되는 VHT 제어 필드의 개수는 AP가 TRQ 메시지를 전송하려는 대상 STA의 개수에 따라 가변적일 수 있다. VHT 제어 필드의 개수는 프레임 컨트롤 필드 또는 다른 신호를 통해 알 수 있다.
- [0144] VHT 제어 필드는 도 9의 VHT 제어 필드에 포함된 서브 필드들(915a, 915b, 915c, 915d, 915e)을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로 TRQ 메시지와 관련된 TRQ 서브 필드(1051a) 및 STA 식별자 서브 필드(1051b)를 포함한다. TRQ 서브 필드(1051a)는 전송되는 관리 프레임(1000)이 STA에게 사운드 PPDU 전송을 요청하는 TRQ 메시지인지 여부를 지시하는 정보를 포함한다. STA 식별자 서브 필드(1051b)는 STA이 관리 프레임(1000)을 수신하고 복수의 VHT 제어 필드 중

어느 필드가 해당 STA을 위한 것인지 판단할 수 있는 식별 정보를 포함한다. 예를 들면, 관리 프레임(1000)을 수신하는 복수의 STA 중 STA1은 VHT 제어 필드1(1051a)가 자신을 위한 필드임을 STA 식별자 서브 필드(1051b)의 해석을 통해 알 수 있다. STA 식별자 서브 필드는 STA의 식별 정보로 STA의 MAC 주소 및/또는 STA이 AP와 결합(association)시 할당되는 AID(Association Identifier)를 포함할 수 있다.

- [0145] 도 10은 VHT 제어 필드는 기존 HT 제어 필드에 STA 식별 정보 서브 필드를 더 추가하는 것으로 구현될 수 있다. 다만, 서브 필드를 추가할 경우 VHT 제어 필드의 전체 크기가 증가되므로 오버헤드를 증가시킬 우려가 있다. 따라서, 기존 HT 제어 필드에 포함된 링크 적응 제어 서브 필드를 재해석 하는 방식을 통해 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 VHT 제어 필드를 구현할 수 있다.
- [0146] 도 11은 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 VHT 제어 필드 포맷의 일례를 나타내는 도면이다. 여기서 VHT 제어 필드의 포맷은 HT 제어 필드의 포맷과 동일하며 단지 각 필드에 할당된 비트 열을 어떤식으로 해석할지 여부에 따라 HT 제어 필드의 포맷과는 구분될 수 있다는 의미를 지닌다. 도 11에 도시된 필드 포맷은 예비 비트가 HT/VHT 지시자(HT/VHT indicator) 서브 필드로 활용되고, HT/VHT 지시자 서브 필드가 VHT 제어 필드임을 지시할 경우 VHT 제어 필드 포맷으로, HT 제어 필드임을 지시할 경우 HT 제어 필드 포맷을 해석될 수 있다.
- [0147] 도 11을 참조하면 VHT 제어 필드(1100)는 링크 적응 제어 서브 필드(1110)를 포함한다. 링크 적응 서브 필드는 TRQ 서브 필드(1111), MAI 서브 필드(1112), MFSI 서브 필드(1113) 및 MFB/ASELC 서브 필드(1114)를 포함한다. 이는 도 5에 도시된 HT 제어 필드(500)와 동일하므로 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0148] 기존 링크 적응 제어 서브 필드는 1 비트의 예비(reserved) 비트, 1 비트의 TRQ 서브 필드(1111), 4비트의 MAI 서브 필드(1112), 3비트의 MFSI 서브 필드(1113) 및 7비트의 MFB/ASELC 서브 필드(1114)로 구성되어 있다. 따라서, TRQ 서브 필드(1111) 이후에 배열된 14 비트 중 특정 비트 구간을 STA 식별 정보를 제공하는 비트열로 사용할 수 있다. 예를 들어 STA 식별 정보를 AID로 사용할 경우 총 14비트 중 AID로 할당하기 위한 필요한 비트 크기만큼을 AID를 위한 서브 필드로 할당할 수 있다. 즉, TRQ 서브 필드(1111)가 해당 관리 프레임이 TRQ 메시지에 관련된 것이 아님을 지시하면 STA은 TRQ 서브 필드(1210)에 해당하는 비트열 이후에 이어지는 비트열을 MAI, MFS, 및 MFB/ASELC로 해석하게 된다. 반면, TRQ 서브 필드(1111)가 관리 프레임이 TRQ 메시지에 관한 것임을 지시하면, STA은 TRQ 서브 필드에 해당하는 비트열 이후에 이어지는 비트열은 STA 식별 정보로 해석하고 사운드 PPDU를 전송할지 여부를 결정하게 된다.
- [0149] 도 12는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다. 무선 장치(1200)는 AP 또는 STA일 수 있다.
- [0150] 도 12를 참조하면, 무선장치(1200)는 프로세서(1210), 메모리(1220) 및

트랜시버(1230)를 포함한다. 트랜시버(1230)는 무선 신호를 송신 및/또는 수신하되, IEEE 802.11의 물리계층이 구현된다. 프로세서(1210)는 트랜시버(1230)와 기능적으로 연결되어, TRQ - 사운드 PPDU 송수신을 통한 채널 정보 획득 방법에 관한 도 7 내지 도 11에 도시된 본 발명의 실시예를 구현하는 MAC 계층 및/또는 PHY 계층을 구현하도록 설정된다.

- [0151] 프로세서(1210) 및/또는 트랜시버(1230)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(1220)에 저장되고, 프로세서(1210)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1220)는 프로세서(1210) 내부에 포함될 수 있으며, 외부에 별도로 위치하여 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1210)와 기능적으로 연결될 수 있다.

[0152]

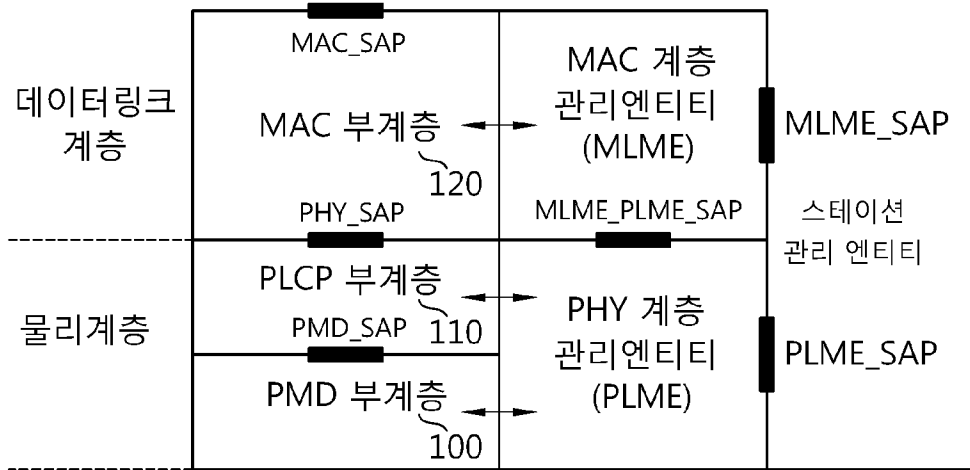
청구범위

- [청구항 1] 무선랜 시스템에서 액세스 포인트(Access Point; AP)에 의한 통신 방법에 있어서,
제1 스테이션(Station; STA) 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운딩 (sounding) PPDU(PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit) 전송을 요청하고,
상기 제1 STA으로부터 제1 사운딩 PPDU를 수신하고, 및,
상기 제2 STA으로부터 제2 사운딩 PPDU를 수신하는 것을 포함하되, 상기 사운딩 PPDU의 전송을 요청하는 것은
상기 제1 STA에게 상기 사운딩 PPDU 전송을 요청하는 제1 요청 프레임 및 상기 제2 STA에게 상기 사운딩 PPDU 전송을 요청하는 제2 요청 프레임이 어그리게이션된(Aggregated) 어그리게이션 프레임(Aggregated-Frame)을 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 전송하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 제1 요청 프레임은,
상기 사운딩 PPDU 전송 여부를 지시하는 TRQ(Training Request) 지시 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 제1 요청 프레임은,
상기 제1 STA을 식별하기 위한 STA 식별 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 STA 식별 정보는,
상기 제1 STA이 상기 AP와 결합(association)시 할당 받는 물리 계층(PHY layer)에서의 식별자인 AID(Association ID)를 지시하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 제1 사운딩 PPDU 및 상기 제2 사운딩 PPDU를 기반으로 채널을 추정하여 MU-MIMO(Multi User - Multiple Input Multiple Output) 전송을 위한 채널 정보를 획득하고, 및,
상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 데이터를 MU-MIMO 전송방법을 통해 전송하는 것을 더 포함하는 통신 방법.
- [청구항 6] 무선랜 시스템에서 AP에 의한 통신 방법에 있어서,
제1 STA 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운딩 PPDU 전송을 요청하고,
상기 제1 STA으로부터 제1 사운딩 PPDU를 수신하고, 및,
상기 제2 STA으로부터 제2 사운딩 PPDU를 수신하는 것을 포함하되,
상기 사운딩 PPDU의 전송을 요청하는 것은 하나의 요청 프레임을

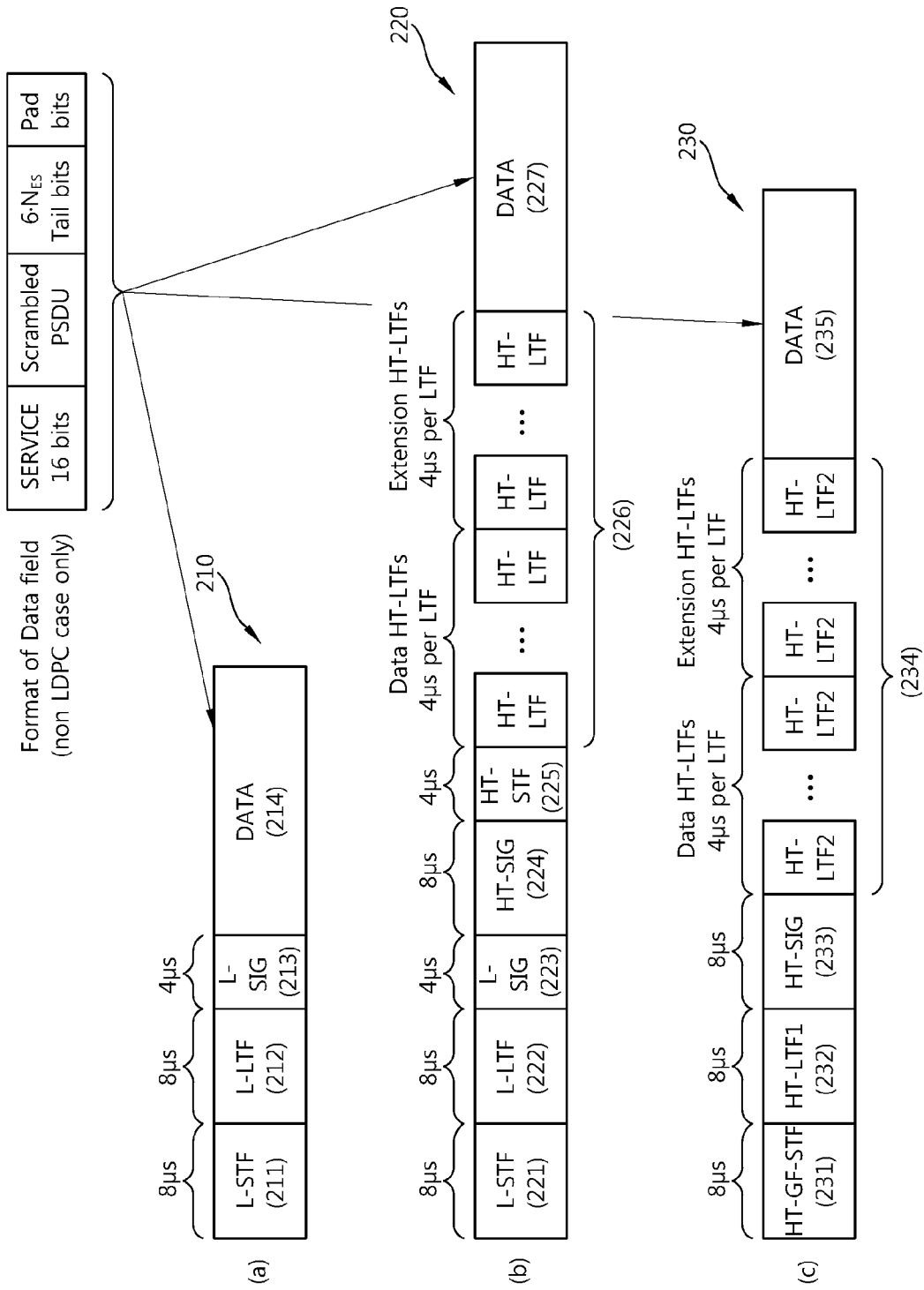
- 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 브로드캐스트(broadcast) 하는 것을 통해 수행되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서, 상기 요청 프레임은
상기 제1 STA에 대한 제1 제어 정보; 및,
상기 제2 STA에 대한 제2 제어 정보;를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,
상기 제1 제어 정보는 상기 사운드 PPDU의 전송 여부를 지시하는 TRQ 지시 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 제1 제어 정보는 상기 제1 STA을 식별하기 위한 STA 식별 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서 상기 STA 식별 정보는,
상기 제1 STA이 상기 AP와 결합시 할당 받는 물리 계층에서의 식별자인 AID를 지시하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 11] 제 9항에 있어서 상기 STA 식별 정보는,
상기 제1 STA의 MAC(Medium Access Control) 주소를 지시하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.
- [청구항 12] 제 6항에 있어서,
상기 제1 사운드 PPDU 및 상기 제2 사운드 PPDU를 기반으로 채널을 추정하여 MU-MIMO 전송을 위한 채널 정보를 획득하고,
상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 데이터를 MU-MIMO 전송방법을 통해 전송하는 것을 더 포함하는 통신 방법.
- [청구항 13] 프레임을 송신 또는 수신하는 RF 유닛; 및,
상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 동작하는 프로세서(processor);를 포함하되,
상기 프로세서는,
제1 STA 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운드 PPDU 전송을 요청하고,
상기 제1 STA으로부터 제1 사운드 PPDU를 수신하고, 및,
상기 제2 STA으로부터 제2 사운드 PPDU를 수신하도록 설정되고,
상기 사운드 PPDU의 전송을 요청하는 것은
상기 제1 STA에게 상기 사운드 PPDU 전송을 요청하는 제1 요청 프레임 및 상기 제2 STA에게 상기 사운드 PPDU 전송을 요청하는 제2 요청 프레임이 어그리게이션된 어그리게이션-프레임을 상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 전송하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 14] 프레임을 송신 또는 수신하는 RF 유닛; 및,

상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 동작하는 프로세서(processor);를 포함하되,
상기 프로세서는,
제1 STA 및 제2 STA으로 채널 추정을 위한 사운딩 PPDU전송을 요청하고,
상기 제1 STA으로부터 제1 사운딩 PPDU를 수신하고, 및,
상기 제2 STA으로부터 제2 사운딩 PPDU를 수신하도록 설정되고,
상기 사운딩 PPDU의 전송을 요청하는 것은 하나의 요청 프레임을
상기 제1 STA 및 상기 제2 STA으로 브로드캐스트(broadcast) 하는
것을 통해 수행되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

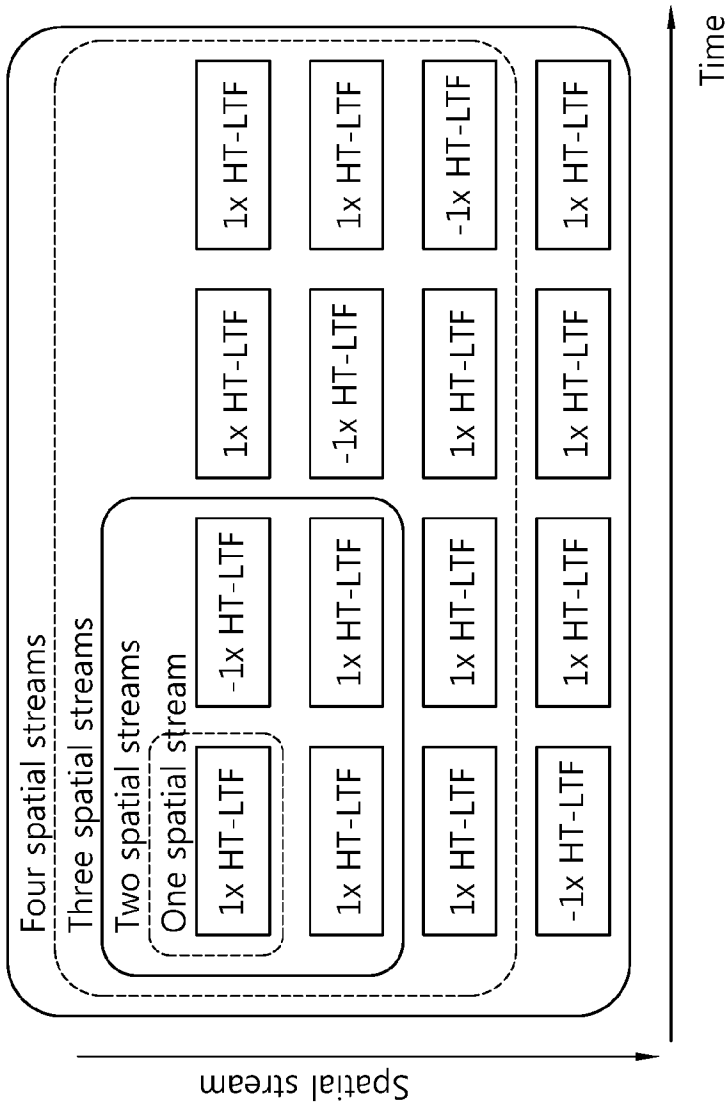
[Fig. 1]



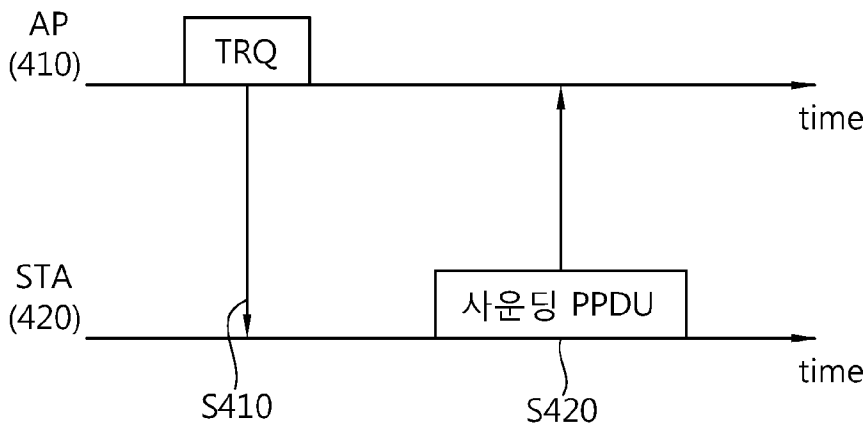
[Fig. 2]



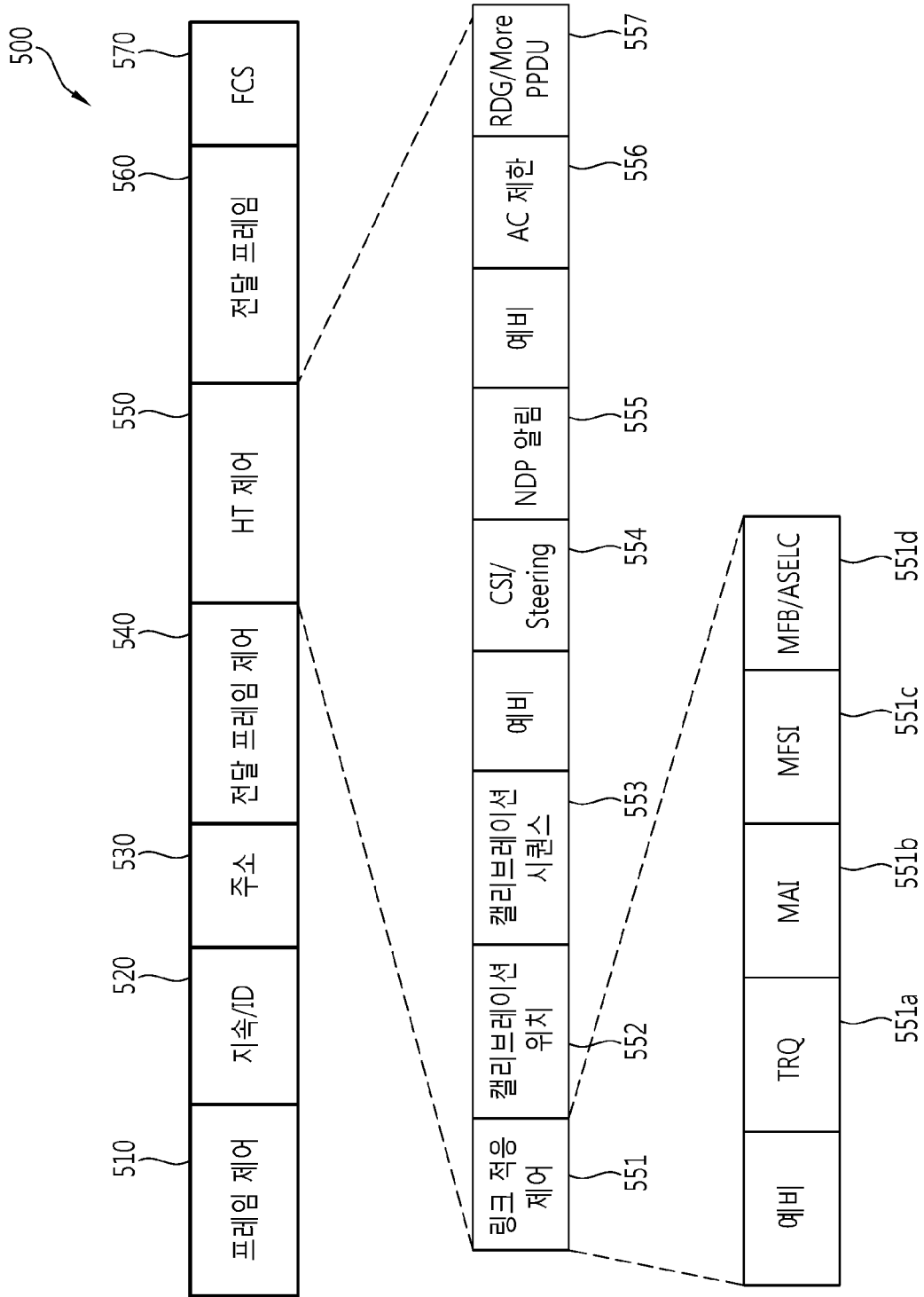
[Fig. 3]



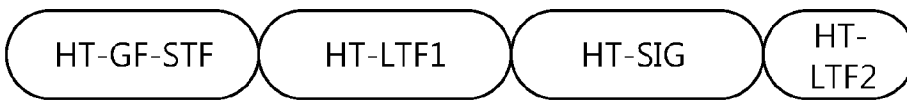
[Fig. 4]



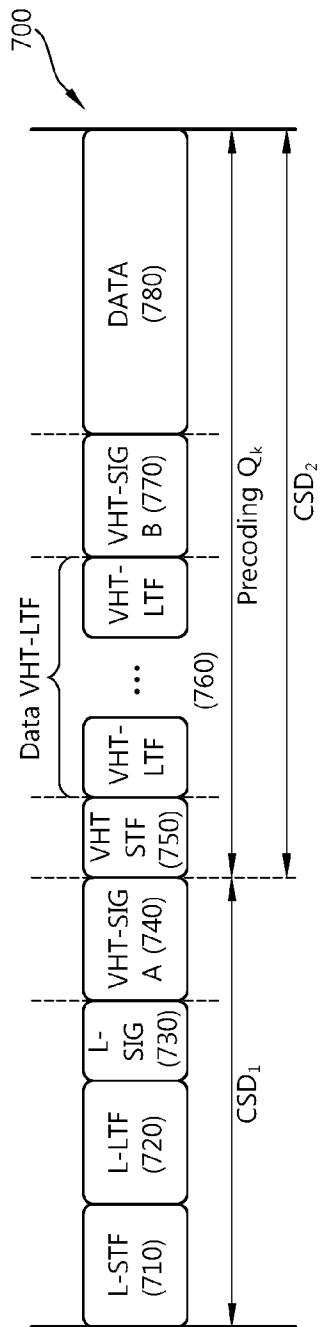
[Fig. 5]



[Fig. 6]

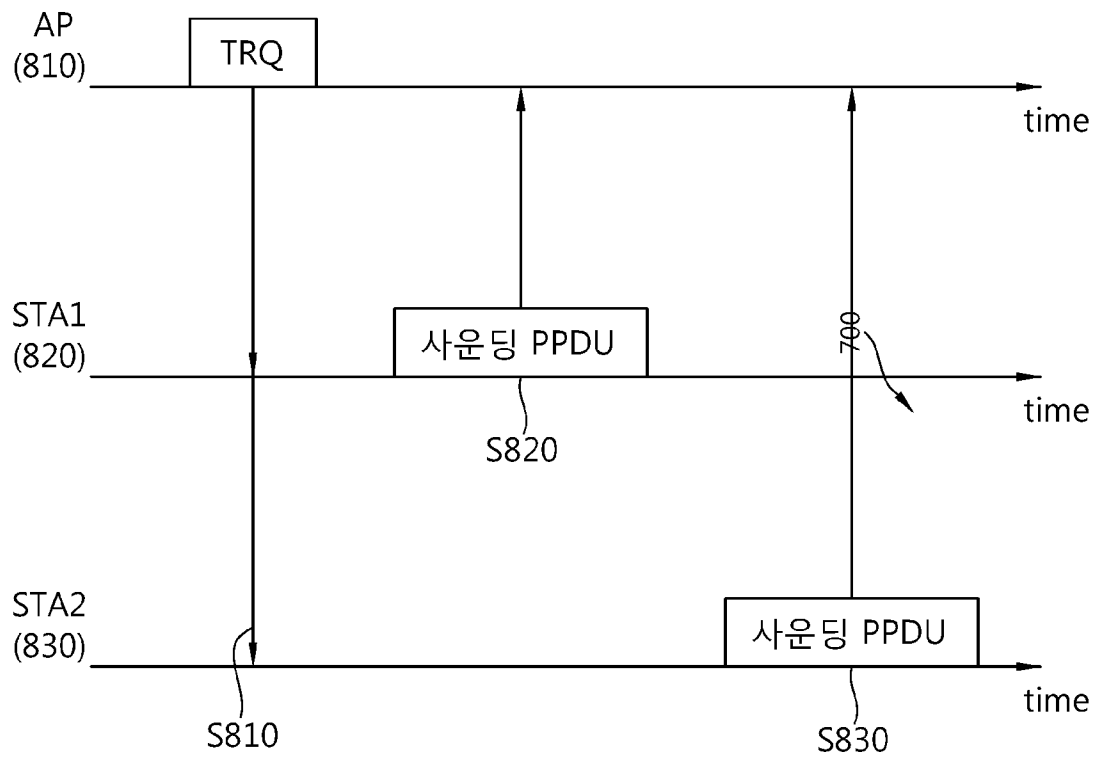


[Fig. 7]

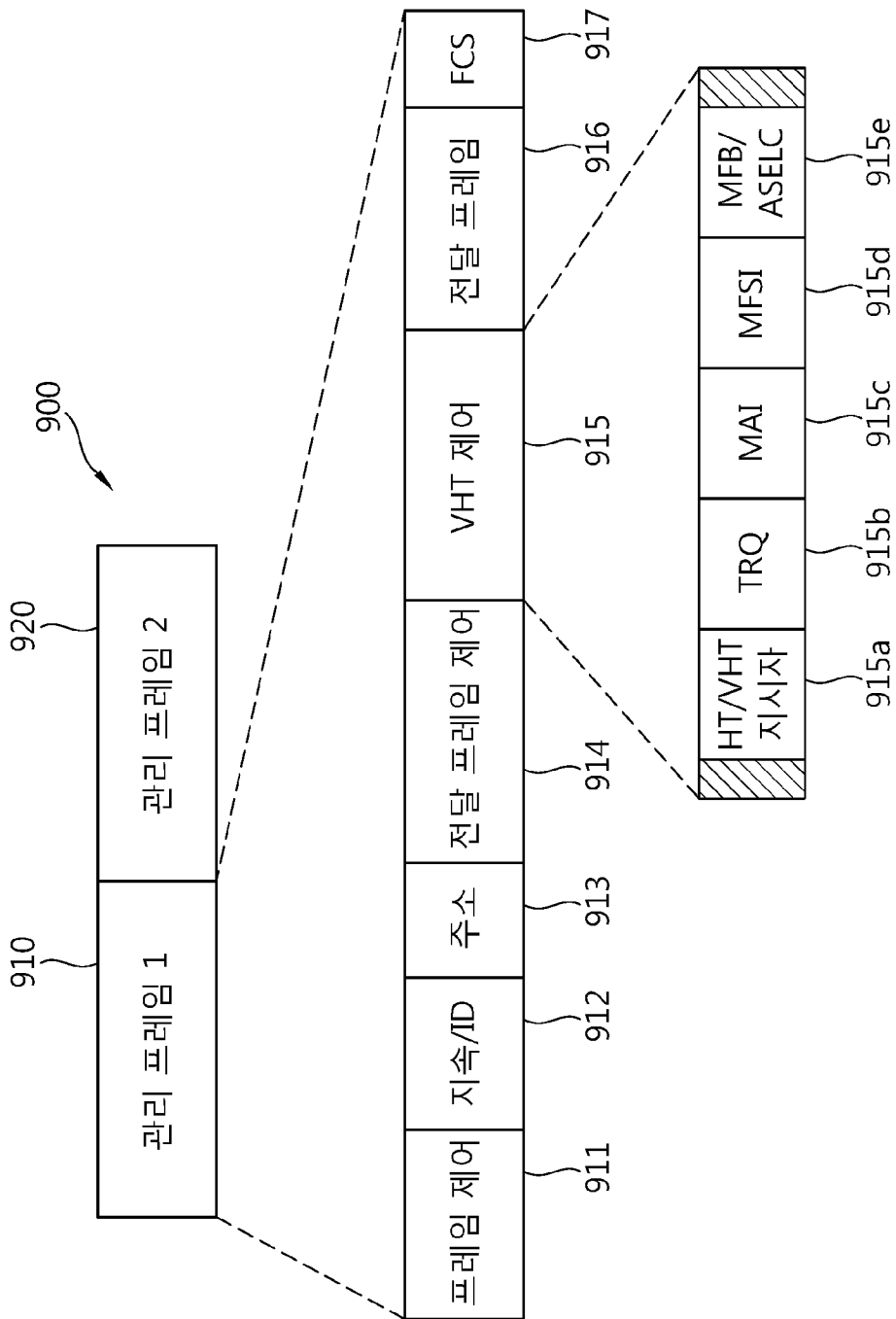


Note : CSD₁ is performed at Tx antenna chain domain, CSD₂ is performed at spatial stream domain

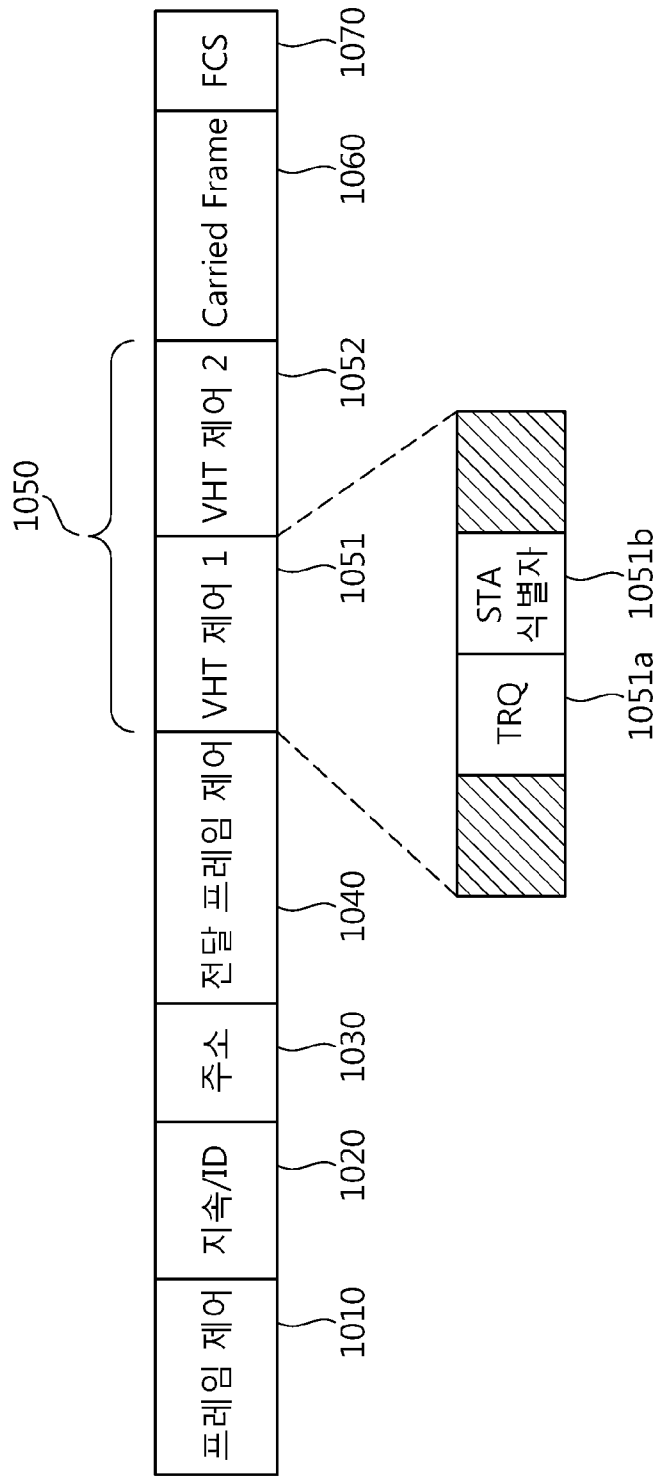
[Fig. 8]



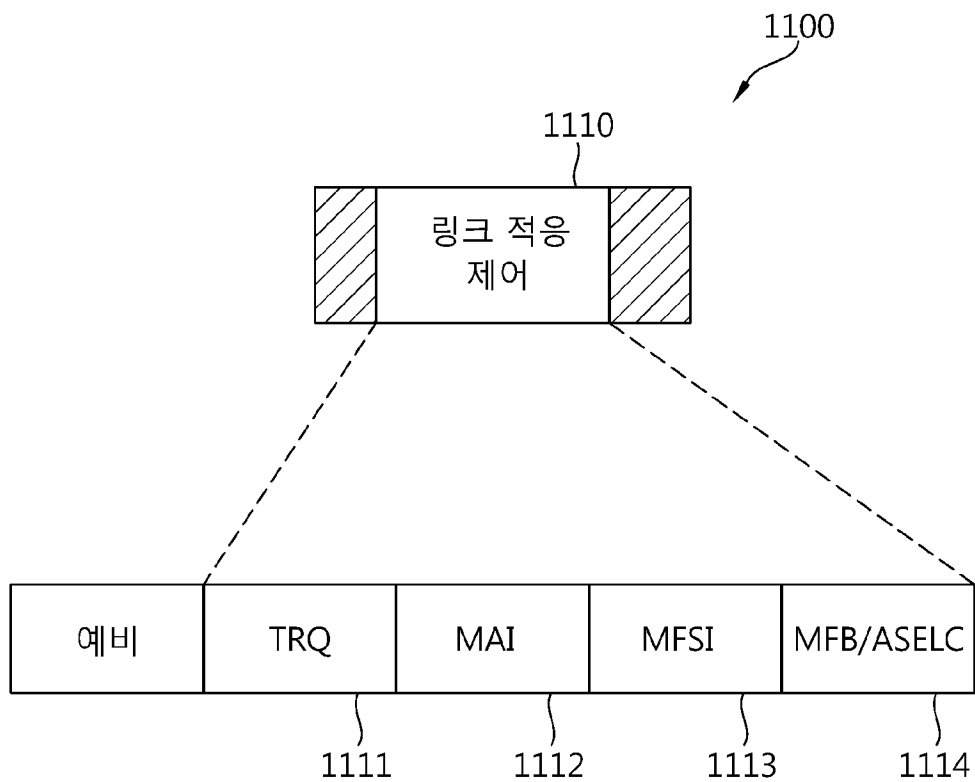
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

