(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025 년 1 월 16 일 (16.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2025/014168 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
H04W 84/12 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/009369

(22) 국제출원일: 2024 년 7 월 3 일 (03.07.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0088502 2023 년 7 월 7 일 (07.07.2023) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

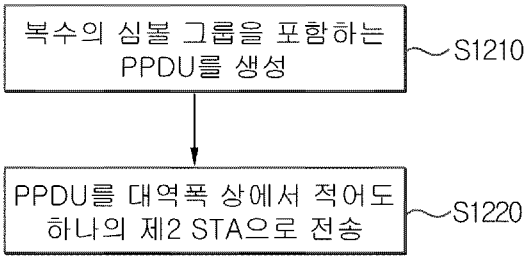
(72) 발명자: 박은성 (**PARK, Eunsung**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 천진영 (**CHUN, Jinyoung**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (**CHOI, Jinsoo**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 임동국 (**LIM, Dongguk**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 최윤서 등 (**CHOE, Yun Seo** et al.); 06253 서울특별시 강남구 도곡로 111, 3층 윤특허법률사무소, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,

(54) Title: DISTRIBUTED RESOURCE UNIT TONE PLAN-BASED TRANSMISSION OR RECEPTION METHOD AND APPARATUS IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 분산된 자원 유닛 톤 플랜 기반 송신 또는 수신 방법 및 장치



S1210 ... Generate PPDU including plurality of symbol groups
S1220 ... Transmit PPDU to at least one second STA on bandwidth

(57) Abstract: Disclosed are a distributed resource unit tone plan-based transmission or reception method and apparatus in a wireless LAN system. A method performed by a first STA in a wireless local area network (WLAN) system, according to an embodiment of the present disclosure, comprises the steps of: generating a PPDU including a plurality of symbol groups, wherein the plurality of symbol groups are mapped onto at least one DRU; and transmitting the PPDU to at least one second STA on a bandwidth, wherein the plurality of symbol groups include a first symbol group and a second symbol group subsequent to the first symbol group, among a plurality of pilot tones of a predefined RU related to the bandwidth, at least one first pilot tone corresponding to the position of the first symbol group is used in the first symbol group, and an index of each of a plurality of second pilot tones respectively used in a plurality of symbols included in the second symbol group may be based on a cyclic shift value applied to each of the plurality of symbols included in the second symbol group.

(57) 요약서: 무선랜 시스템에서 분산된 자원 유닛 톤 플랜에 기초하는 송신 또는 수신 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 제1 STA에 의해서 수행되는 방법은, 복수의 심볼 그룹을 포함하는 PPDU를 생성하는 단계, 상기 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 DRU 상에 매핑됨; 상기 PPDU를 대역폭에서 적어도 하나의 제2 STA으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 심볼 그룹은, 제1 심볼 그룹 및 상기 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹을 포함하고, 상기 대역폭과 관련된 미리 정의된 RU의 복수의 파일럿 톤 중 상기 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 상기 제1 심볼 그룹에서 사용되고, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼별로 적용되는 순환 시프트 값에 기초할 수 있다.

WO 2025/014168 A1

[다음 쪽 계속]

MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 분산된 자원 유닛 톤 플랜 기반 송신 또는 수신 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 개시는 무선랜(Wireless Local Area Network, WLAN) 시스템에서의 분산된 자원 유닛 톤 플랜에 기초하는 송신 또는 수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 무선랜(WLAN)에 대해서 송신 레이트 향상, 대역폭 증가, 신뢰성 향상, 에러 감소, 레이턴시 감소 등을 위한 새로운 기술이 도입되어 왔다. 무선랜 기술 중에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 계열의 표준을 Wi-Fi 라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 최근에 무선랜에 도입된 기술은, 802.11ac 표준의 VHT(Very High-Throughput)를 위한 개선사항(enhancement), IEEE 802.11ax 표준의 HE(High Efficiency)를 위한 개선사항 등을 포함한다.

[3] 보다 향상된 무선 통신 환경을 제공하기 위해서, EHT(Extremely High Throughput)를 위한 개선 기술이 논의되고 있다. 예를 들어, 증가된 대역폭, 다중 대역의 효율적 활용, 증가된 공간 스트림을 지원하는 MIMO(Multiple Input Multiple Output), 다중 액세스 포인트(AP) 조정을 위한 기술이 연구되고 있으며, 특히 낮은 레이턴시(low latency) 또는 실시간(real time) 특성의 트래픽을 지원하기 위한 다양한 기술이 연구되고 있다. 나아가, EHT 기술의 개선 또는 확장을 포함하여, 극히 높은 신뢰성(ultra high reliability, UHR)을 지원하기 위한 새로운 기술이 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 개시의 기술적 과제는 무선랜 시스템에서 분산된 자원 유닛 톤 플랜에 기반한 송신 또는 수신 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[5] 본 개시의 기술적 과제는 무선랜 시스템에서 심볼 별로 파일럿 톤(pilot tone)을 시프트(shift)하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[6] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[7] 본 개시의 일 실시예로, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 제1 스테이션(STA)에 의해서 수행되는 방법은, 복수의 심볼 그룹을 포함하는 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU)를 생성하는 단계, 상기 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 분산된 자원 유닛(distributed resource

unit, DRU) 상에 매핑됨; 상기 PPDU를 대역폭에서 적어도 하나의 제2 STA으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 심볼 그룹은, 제1 심볼 그룹 및 상기 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹을 포함하고, 상기 대역폭과 관련된 미리 정의된 자원 유닛(resource unit)의 복수의 파일럿 톤 중 상기 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 상기 제1 심볼 그룹에서 사용되고, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트(cyclic shift) 값에 기초할 수 있다.

[8] 본 개시의 또 다른 실시예로, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서 제2 스테이션(STA)에 의해서 수행되는 방법은, 복수의 심볼 그룹을 포함하는 물리계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU)을 대역폭 상에서 제1 STA로부터 수신하는 단계, 상기 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 분산된 자원 유닛(distributed resource unit, DRU) 상에 매핑됨; 상기 PPDU를 디코딩하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 심볼 그룹은, 제1 심볼 그룹 및 상기 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹을 포함하고, 상기 대역폭과 관련된 미리 정의된 자원 유닛(resource unit)의 복수의 파일럿 톤 중 상기 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 상기 제1 심볼 그룹에서 사용되고, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트(cyclic shift) 값에 기초할 수 있다.

발명의 효과

[9] 본 개시에 따르면, 무선랜 시스템에서 분산된 자원 유닛 톤 플랜에 기반한 송신 또는 수신 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

[10] 본 개시에 따르면, 무선랜 시스템에서 심볼 별로 파일럿 톤을 시프트하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

[11] 본 개시에 따르면, CFO(carrier frequency offset)에 민감한 DRU에서 향상된 잔여(residual) CFO 트래킹(tracking)을 통해 DRU 전송 관련 커버리지(coverage)/출력량(throughput)이 향상될 수 있다.

[12] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[13] 본 개시에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 개시에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 개시의 기술적 특징을 설명한다.

[14] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[15] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.

[16] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[17] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[18] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[19] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[20] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.

[21] 도 8 내지 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 자원 유닛의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.

[22] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 DRU의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.

[23] 도 12는 본 개시에 따른 제1 STA의 DRU 톤 플랜 기반 PPDU 수신 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 13은 본 개시에 따른 제2 STA의 DRU 톤 플랜 기반 PPDU 송신 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[25] 도 14는 본 개시의 일례에 따른 송신 STA 및 수신 STA 간의 PPDU 송수신 절차를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 이하, 본 개시에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 개시의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 개시가 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 개시의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 개시가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[27] 몇몇 경우, 본 개시의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

[28] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계 뿐만 아니라, 그 사이에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 본 개시에서 용어 "포함한다" 또는 "가진다"는 언급된 특징, 단계, 동작, 요소 및/또는 구성요소의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[29] 본 개시에 있어서, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되고 구성요소들을 제한하기 위해서 사용되지 않으며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들 간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제 1 구성요소는 다른 실시예에서 제 2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제 2 구성요소를 다른 실시예에서 제 1 구성요소라고 칭할 수도 있다.

[30] 본 개시에서 사용된 용어는 특정 실시예에 대한 설명을 위한 것이며 청구범위를 제한하려는 것이 아니다. 실시예의 설명 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 명백하게 다르게 나타내지 않는 한 복수 형태도 포함하도록 의도한 것이다. 본 개시에 사용된 용어 "및/또는"은 관련된 열거 항목 중의 하나를 지칭할 수도 있고, 또는 그 중의 둘 이상의 임의의 및 모든 가능한 조합을 지칭하고 포함하는 것을 의미한다. 또한, 본 개시에서 단어들 사이의 "/"는 달리 설명되지 않는 한 "및/또는"과 동일한 의미를 가진다.

[31] 본 개시의 예시들은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 예시들은 무선랜 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 예시들은 IEEE 802.11a/g/n/ac/ax/be 표준 기반 무선랜에 적용될 수 있다. 나아가, 본 개시의 예시들은 새롭게 제안되는 IEEE 802.11bn (또는 UHR) 표준 기반 무선랜에 적용될 수도 있다. 추가적으로, 본 개시의 예시들은 IEEE 802.11bn 후의 차세대 표준 기반 무선랜에 적용될 수도 있다. 또한, 본 개시의 예시들은 셀룰러 무선 통신 시스템에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준의 LTE(Long Term Evolution) 계열의 기술 및 5G NR(New Radio) 계열의 기술에 기반하는 셀룰러 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[32] 이하 본 개시의 예시들이 적용될 수 있는 기술적 특징에 대해서 설명한다.

[33] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[34] 도 1에 예시된 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는, 단말(Terminal), 무선 기기(wireless device), WTRU(Wireless Transmit Receive Unit), UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), MSS(Mobile Subscriber Unit), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), 또는 단순히 사용자(user) 등의 다양한 용어로 대체될 수 있다. 또한, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는, 액세스 포인트(Access Point, AP), BS(Base Station), 고정국(fixed station), Node B, BTS(base transceiver system), 네트워크, AI(Artificial Intelligence) 시스템, RSU(road side unit), 리피터, 라우터, 릴레이(relay), 게이트웨이 등의 다양한 용어로 대체될 수 있다.

[35] 도 1에 예시된 디바이스(100, 200)는 스테이션(station, STA)이라 칭할 수도 있다. 예를 들어, 도 1에 예시된 디바이스(100, 200)는 송신 디바이스, 수신 디바이스, 송신 STA, 수신 STA 등의 다양한 용어로 칭할 수 있다. 예를 들어, STA(110, 200)은 AP(access Point) 역할을 수행하거나 non-AP 역할을 수행할 수 있다.

즉, 본 개시에서 STA(110, 200)은 AP 및/또는 non-AP의 기능을 수행할 수 있다. STA(110, 200)이 AP 기능을 수행하는 경우 단순히 AP라고 칭할 수도 있고, STA(110, 200)이 non-AP 기능을 수행하는 경우 단순히 STA라고 칭할 수도 있다. 또한, 본 개시에서 AP는 AP STA으로도 표시될 수 있다.

[36] 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 다양한 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(medium access control, MAC) 계층 및 물리 계층(physical layer, PHY)에 대한 인터페이스를 포함할 수 있다.

[37] 또한, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 무선랜 기술 이외의 다양한 통신 표준(예를 들어, 3GPP LTE 계열, 5G NR 계열의 표준 등) 기술을 추가적으로 지원할 수도 있다. 또한 본 개시의 디바이스는 휴대 전화, 차량(vehicle), 개인용 컴퓨터, AR(Augmented Reality) 장비, VR(Virtual Reality) 장비 등의 다양한 장치로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 STA은 음성 통화, 영상 통화, 데이터 통신, 자율 주행(Autonomous-Driving), MTC(Machine-Type Communication), M2M(Machine-to-Machine), D2D(Device-to-Device), IoT(Internet-of-Things) 등의 다양한 통신 서비스를 지원할 수 있다.

[38] 제 1 디바이스(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(transceiver)(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제 1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제 1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제 2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제 2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령어(instruction)들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[39] 제 2 디바이스(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제 3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제 3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제 4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제 4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령어들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[40] 이하, 디바이스(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예를 들어, PHY, MAC과 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[41] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다.

일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[42] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령어를 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[43] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 개시의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송신할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 송신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 개시에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예를 들어, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의

프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[44] 예를 들어, STA(100, 200)의 하나는 AP의 의도된 동작을 수행하고, STA(100, 200)의 다른 하나는 non-AP STA의 의도된 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 송수신기(106, 206)는 신호(예를 들어, IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax/be/bn 등에 따르는 패킷 또는 PPDU(Physical layer Protocol Data Unit))의 송수신 동작을 수행할 수 있다. 또한, 본 개시에서 다양한 STA이 송수신 신호를 생성하거나 송수신 신호를 위해 사전에 데이터 처리나 연산을 수행하는 동작은 도 1의 프로세서(102, 202)에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 송수신 신호를 생성하거나 송수신 신호를 위해 사전에 데이터 처리나 연산을 수행하는 동작의 일례는, 1) PPDU 내에 포함되는 필드(SIG(signal), STF(short training field), LTF(long training field), Data 등)의 비트 정보를 결정/획득/구성/연산/디코딩/인코딩하는 동작, 2) PPDU 내에 포함되는 필드(SIG, STF, LTF, Data 등)를 위해 사용되는 시간 자원이나 주파수 자원(예를 들어, 서브캐리어 자원) 등을 결정/구성/획득하는 동작, 3) PPDU 내에 포함되는 필드(SIG, STF, LTF, Data 등)를 위해 사용되는 특정한 시퀀스(예를 들어, 파일럿 시퀀스, STF/LTF 시퀀스, SIG에 적용되는 엑스트라 시퀀스) 등을 결정/구성/획득하는 동작, 4) STA에 대해 적용되는 전력 제어 동작 및/또는 파워 세이빙 동작, 5) ACK 신호의 결정/획득/구성/연산/디코딩/인코딩 등에 관련된 동작을 포함할 수 있다. 또한, 이하의 일례에서 다양한 STA이 송수신 신호의 결정/획득/구성/연산/디코딩/인코딩을 위해 사용하는 다양한 정보(예를 들어, 필드/서브필드/제어필드/파라미터/파워 등에 관련된 정보)는 도 1의 메모리(104, 204)에 저장될 수 있다.

[45] 이하에서, 하향링크(downlink, DL)는 AP STA로부터 non-AP STA로의 통신을 위한 링크를 의미하며, 하향링크를 통해 하향링크 PPDU/패킷/신호 등의 송수신될 수 있다. 하향링크 통신에서 송신기는 AP STA의 일부이고, 수신기는 non-AP STA의 일부일 수 있다. 상향링크(uplink, UL)는 non-AP STA로부터 AP STA로의 통신을 위한 링크를 의미하며, 상향링크를 통해 상향링크 PPDU/패킷/신호 등의 송수신될 수 있다. 상향링크 통신에서 송신기는 non-AP STA의 일부이고, 수신기는 AP STA의 일부일 수 있다.

[46] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.

[47] 무선랜 시스템의 구조는 복수개의 구성요소(component)들로 구성될 수 있다. 복수의 구성요소들의 상호작용에 의해 상위계층에 대해 트랜스패런트한 STA 이동성을 지원하는 무선랜이 제공될 수 있다. BSS(Basic Service Set)는 무선랜의

기본적인 구성 블록에 해당한다. 도 2에서는 2 개의 BSS(BSS1 및 BSS2)가 존재하고, 각각의 BSS의 멤버로서 2 개의 STA이 포함되는 것(STA1 및 STA2는 BSS1에 포함되고, STA3 및 STA4는 BSS2에 포함됨)을 예시적으로 도시한다. 도 2에서 BSS를 나타내는 타원은 해당 BSS에 포함된 STA들이 통신을 유지하는 커버리지 영역을 나타내는 것으로도 이해될 수 있다. 이 영역을 BSA(Basic Service Area)라고 칭할 수 있다. STA이 BSA 밖으로 이동하게 되면 해당 BSA 내의 다른 STA들과 직접적으로 통신할 수 없게 된다.

[48] 도 2에서 도시하는 DS를 고려하지 않는다면, 무선랜에서 가장 기본적인 타입의 BSS는 독립적인 BSS(Independent BSS, IBSS)이다. 예를 들어, IBSS는 2 개의 STA만으로 구성된 최소의 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 다른 구성요소들이 생략된 것을 가정하여, STA1 및 STA2만으로 구성된 BSS1 또는 STA3 및 STA4만으로 구성된 BSS2는 각각 IBSS의 대표적인 예시에 해당할 수 있다. 이러한 구성은 STA들이 AP 없이 직접 통신할 수 있는 경우에 가능하다. 또한, 이러한 형태의 무선랜에서 미리 계획되어서 구성되는 것이 아니라 LAN이 필요한 경우에 구성될 수 있으며, 이를 애드-혹(ad-hoc) 네트워크라고 칭할 수도 있다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)가 없다. 즉, IBSS에서 STA들은 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA들이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, 분산 시스템(DS)으로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.

[49] STA의 켜지거나 꺼짐, STA이 BSS 영역에 들어오거나 나감 등에 의해서, BSS에서의 STA의 멤버십이 동적으로 변경될 수 있다. BSS의 멤버가 되기 위해서는, STA은 동기화 과정을 이용하여 BSS에 조인할 수 있다. BSS 기반구조의 모든 서비스에 액세스하기 위해서는, STA은 BSS에 결합(associated)되어야 한다. 이러한 결합(association)은 동적으로 설정될 수 있고, 분산 시스템 서비스(Distribution System Service, DSS)의 이용을 포함할 수 있다.

[50] 무선랜에서 직접적인 STA-대-STA의 거리는 PHY 성능에 의해서 제한될 수 있다. 어떠한 경우에는 이러한 거리의 한계가 충분할 수도 있지만, 경우에 따라서는 보다 먼 거리의 STA 간의 통신이 필요할 수도 있다. 확장된 커버리지를 지원하기 위해서 분산 시스템(DS)이 구성될 수 있다.

[51] DS는 BSS들이 상호 연결되는 구조를 의미한다. 구체적으로, 도 2와 같이 복수개의 BSS들로 구성된 네트워크의 확장된 형태의 구성요소로서 BSS가 존재할 수도 있다. DS는 논리적인 개념이며 분산 시스템 매체(DSM)의 특성에 의해서 특정될 수 있다. 이와 관련하여, 무선 매체(Wireless Medium, WM)와 DSM는 논리적으로 구분될 수 있다. 각각의 논리적 매체는 상이한 목적을 위해서 사용되며, 상이한 구성요소에 의해서 사용된다. 이러한 매체들이 동일한 것으로 제한되지도 않고 상이한 것으로 제한되지도 않는다. 이와 같이 복수개의 매체들이 논리적으로 상이하다는 점에서, 무선랜 구조(DS 구조 또는 다른 네트워크 구조)의 유연성이

설명될 수 있다. 즉, 무선랜 구조는 다양하게 구현될 수 있으며, 각각의 구현예의 물리적인 특성에 의해서 독립적으로 해당 무선랜 구조가 특정될 수 있다.

[52] DS는 복수개의 BSS들의 끊김없는(seamless) 통합을 제공하고 목적지로의 어드레스를 다루는 데에 필요한 논리적 서비스들을 제공함으로써 이동 디바이스를 지원할 수 있다. 또한, DS는 무선랜과 다른 네트워크(예를 들어, IEEE 802.X)와의 연결을 위한 브리지 역할을 수행하는 포털(portal)이라는 구성요소를 더 포함할 수 있다.

[53] AP는 결합된 non-AP STA들에 대해서 WM을 통해서 DS 로의 액세스를 가능하게 하고, STA의 기능성 또한 가지는 엔티티(entity)를 의미한다. AP를 통해서 BSS 및 DS 간의 데이터 이동이 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 2에서 도시하는 STA2 및 STA3은 STA의 기능성을 가지면서, 결합된 non-AP STA(STA1 및 STA4)이 DS로 액세스하도록 하는 기능을 제공한다. 또한, 모든 AP는 기본적으로 STA에 해당하므로, 모든 AP는 어드레스 가능한 엔티티이다. WM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스와, DSM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스는 반드시 동일할 필요는 없다. AP와 하나 이상의 STA으로 구성되는 BSS를 인프라스트럭처(infrastructure BSS)라고 칭할 수 있다.

[54] AP에 결합된 STA(들) 중의 하나로부터 해당 AP의 STA 어드레스로 송신되는 데이터는, 항상 비제어 포트(uncontrolled port)에서 수신되고 IEEE 802.1X 포트 액세스 엔티티에 의해서 처리될 수 있다. 또한, 제어 포트(controlled port)가 인증되면 송신 데이터(또는 프레임)는 DS로 전달될 수 있다.

[55] 전술한 DS의 구조에 추가적으로 넓은 커버리지를 제공하기 위한 확장된 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)가 설정될 수도 있다.

[56] ESS는 임의의(arbitrary) 크기 및 복잡도를 가지는 네트워크가 DS 및 BSS들로 구성된 네트워크를 의미한다. ESS는 하나의 DS에 연결된 BSS들의 집합에 해당할 수 있다. 그러나, ESS는 DS를 포함하지는 않는다. ESS 네트워크는 LLC(Logical Link Control) 계층에서 IBSS로 보이는 점이 특징이다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있고, 이동 STA들은 LLC에 트랜스패런트하게 하나의 BSS에서 다른 BSS로(동일한 ESS 내에서) 이동할 수 있다. 하나의 ESS에 포함되는 AP들은 동일한 SSID(service set identification)을 가질 수 있다. SSID는 BSS의 식별자인 BSSID와 구별된다.

[57] 무선랜 시스템에서는 BSS들의 상대적인 물리적 위치에 대해서 아무것도 가정하지 않으며, 다음과 같은 형태가 모두 가능하다. BSS들은 부분적으로 중첩될 수 있고, 이는 연속적인 커버리지를 제공하기 위해서 일반적으로 이용되는 형태이다. 또한, BSS들은 물리적으로 연결되어 있지 않을 수 있고, 논리적으로는 BSS들 간의 거리에 제한은 없다. 또한, BSS들은 물리적으로 동일한 위치에 위치할 수 있고, 이는 리던던시를 제공하기 위해서 이용될 수 있다. 또한, 하나 (또는 하나 이상의) IBSS 또는 ESS 네트워크들이 하나 (또는 하나 이상의) ESS 네트워크로서 동일한 공간에 물리적으로 존재할 수 있다. 이는 ESS 네트워크가 존재하는

위치에 애드-혹 네트워크가 동작하는 경우나, 상이한 기관(organizations)에 의해서 물리적으로 중첩되는 무선 네트워크들이 구성되는 경우나, 동일한 위치에서 2 이상의 상이한 액세스 및 보안 정책이 필요한 경우 등에서의 ESS 네트워크 형태에 해당할 수 있다.

[58] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[59] STA이 네트워크에 대해서 링크를 셋업하고 데이터를 송수신하기 위해서는, 먼저 네트워크를 발견(discovery)하고, 인증(authentication)을 수행하고, 결합(association)을 맺고(establish), 보안(security)을 위한 인증 절차 등을 거쳐야 한다. 링크 셋업 과정을 세션 개시 과정, 세션 셋업 과정이라고도 칭할 수 있다. 또한, 링크 셋업 과정의 발견, 인증, 결합, 보안 설정의 과정을 통칭하여 결합 과정이라고 칭할 수도 있다.

[60] 단계 S310에서 STA은 네트워크 발견 동작을 수행할 수 있다. 네트워크 발견 동작은 STA의 스캐닝(scanning) 동작을 포함할 수 있다. 즉, STA이 네트워크에 액세스하기 위해서는 참여 가능한 네트워크를 찾아야 한다. STA은 무선 네트워크에 참여하기 전에 호환 가능한 네트워크를 식별하여야 하는데, 특정 영역에 존재하는 네트워크 식별과정을 스캐닝이라고 한다.

[61] 스캐닝 방식에는 능동적 스캐닝(active scanning)과 수동적 스캐닝(passive scanning)이 있다. 도 3에서는 예시적으로 능동적 스캐닝 과정을 포함하는 네트워크 발견 동작을 도시한다. 능동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 주변에 어떤 AP가 존재하는지 탐색하기 위해 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 송신하고 이에 대한 응답을 기다린다. 응답자(responder)는 프로브 요청 프레임을 송신한 STA에게 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 송신한다. 여기에서, 응답자는 스캐닝되고 있는 채널의 BSS에서 마지막으로 비콘 프레임(beacon frame)을 송신한 STA일 수 있다. BSS에서는 AP가 비콘 프레임을 송신하므로 AP가 응답자가 되며, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 송신하므로 응답자가 일정하지 않다. 예를 들어, 1번 채널에서 프로브 요청 프레임을 송신하고 1번 채널에서 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은, 수신한 프로브 응답 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널(예를 들어, 2번 채널)로 이동하여 동일한 방법으로 스캐닝(즉, 2번 채널 상에서 프로브 요청/응답 송수신)을 수행할 수 있다.

[62] 도 3에서 도시하고 있지 않지만, 스캐닝 동작은 수동적 스캐닝 방식으로 수행될 수도 있다. 수동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 비콘 프레임을 기다린다. 비콘 프레임은 IEEE 802.11에서 정의되는 관리 프레임(management frame) 중 하나로서, 무선 네트워크의 존재를 알리고, 스캐닝을 수행하는 STA으로 하여금 무선 네트워크를 찾아서, 무선 네트워크에 참여할 수 있도록 주기적으로 송신된다. BSS에서 AP가 비콘 프레임을 주기적으로 송신하는

역할을 수행하고, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 송신한다. 스캐닝을 수행하는 STA은 비콘 프레임을 수신하면 비콘 프레임에 포함된 BSS에 대한 정보를 저장하고 다른 채널로 이동하면서 각 채널에서 비콘 프레임 정보를 기록한다. 비콘 프레임을 수신한 STA은, 수신한 비콘 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 다음 채널에서 스캐닝을 수행할 수 있다. 능동적 스캐닝과 수동적 스캐닝을 비교하면, 능동적 스캐닝이 수동적 스캐닝보다 딜레이(delay) 및 전력 소모가 작은 장점이 있다.

[63] STA이 네트워크를 발견한 후에, 단계 S320에서 인증 과정이 수행될 수 있다. 이러한 인증 과정은 후술하는 단계 S340의 보안 셋업 동작과 명확하게 구분하기 위해서 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 칭할 수 있다.

[64] 인증 과정은 STA이 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 AP에게 송신하고, 이에 응답하여 AP가 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 STA에게 송신하는 과정을 포함한다. 인증 요청/응답에 사용되는 인증 프레임(authentication frame)은 관리 프레임에 해당한다.

[65] 인증 프레임은 인증 알고리즘 번호(authentication algorithm number), 인증 트랜잭션 시퀀스 번호(authentication transaction sequence number), 상태 코드(status code), 검문 텍스트(challenge text), RSN(Robust Security Network), 유한 순환 그룹(Finite Cyclic Group) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이는 인증 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.

[66] STA은 인증 요청 프레임을 AP에게 송신할 수 있다. AP는 수신된 인증 요청 프레임에 포함된 정보에 기초하여, 해당 STA에 대한 인증을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. AP는 인증 처리의 결과를 인증 응답 프레임을 통하여 STA에게 제공할 수 있다.

[67] STA이 성공적으로 인증된 후에, 단계 S330에서 결합 과정이 수행될 수 있다. 결합 과정은 STA이 결합 요청 프레임(association request frame)을 AP에게 송신하고, 이에 응답하여 AP가 결합 응답 프레임(association response frame)을 STA에게 송신하는 과정을 포함한다.

[68] 예를 들어, 결합 요청 프레임은 다양한 캐퍼빌리티(capability)에 관련된 정보, 비콘 청취 간격(listen interval), SSID(service set identifier), 지원 레이트(supported rates), 지원 채널(supported channels), RSN, 이동성 도메인, 지원 오퍼레이팅 클래스(supported operating classes), TIM 브로드캐스트 요청(Traffic Indication Map Broadcast request), 상호동작(interworking) 서비스 캐퍼빌리티 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 결합 응답 프레임은 다양한 캐퍼빌리티에 관련된 정보, 상태 코드, AID(Association ID), 지원 레이트, EDCA(Enhanced Distributed Channel Access) 파라미터 세트, RCPI(Received Channel Power Indicator), RSNI(Received Signal to Noise Indicator), 이동성 도메인, 타임아웃 간격(예를 들어, 결합 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스

캔 파라미터, TIM 브로드캐스트 응답, QoS(Quality of Service) 맵 등의 정보를 포함할 수 있다. 이는 결합 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.

[69] STA이 네트워크에 성공적으로 결합된 후에, 단계 S340에서 보안 셋업 과정이 수행될 수 있다. 단계 S340의 보안 셋업 과정은 RSNA(Robust Security Network Association) 요청/응답을 통한 인증 과정이라고 할 수도 있고, 상기 단계 S320의 인증 과정을 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 하고, 단계 S340의 보안 셋업 과정을 단순히 인증 과정이라고도 칭할 수도 있다.

[70] 단계 S340의 보안 셋업 과정은, 예를 들어, EAPOL(Extensible Authentication Protocol over LAN) 프레임을 통한 4-웨이(way) 핸드쉐이킹을 통해서, 프라이빗 키 셋업(private key setup)을 하는 과정을 포함할 수 있다. 또한, 보안 셋업 과정은 IEEE 802.11 표준에서 정의하지 않는 보안 방식에 따라 수행될 수도 있다.

[71] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[72] 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 액세스 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 "말하기 전에 듣기(listen before talk)" 액세스 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 액세스 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA은 송신을 시작하기에 앞서, 소정의 시간구간(예를 들어, DIFS(DCF Inter-Frame Space) 동안 무선 채널 또는 매체(medium)를 센싱(sensing)하는 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행할 수 있다. 센싱 결과, 만일 매체가 유휴 상태(idle status)인 것으로 판단되면, 해당 매체를 통하여 프레임 송신을 시작한다. 반면, 매체가 점유된(occupied) 또는 비지(busy) 상태인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA은 자기 자신의 송신을 시작하지 않고 매체 액세스를 위한 지연 기간(예를 들어, 랜덤 백오프 기간(random backoff period))을 설정하여 기다린 후에 프레임 송신을 시도할 수 있다. 랜덤 백오프 기간의 적용으로, 여러 STA들은 서로 다른 시간 동안 대기한 후에 프레임 송신을 시도할 것이 기대되므로, 충돌(collision)을 최소화시킬 수 있다.

[73] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 한다. PCF는 폴링(polling) 기반의 동기식 액세스 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 방식을 일컫는다. 또한, HCF는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. EDCA는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 무선랜의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체

액세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 기간(Contention Period, CP)와 비경쟁 기간(Contention Free Period, CFP) 모두에서 QoS 데이터를 송신할 수 있다.

[74] 도 4를 참조하여 랜덤 백오프 주기에 기반한 동작에 대해서 설명한다. 점유된/비지 상태이던 매체가 유휴 상태로 변경되면, 여러 STA들은 데이터(또는 프레임) 송신을 시도할 수 있다. 충돌을 최소화하기 위한 방안으로서, STA들은 각각 랜덤 백오프 카운트를 선택하고 그에 해당하는 슬롯 시간만큼 대기한 후에, 송신을 시도할 수 있다. 랜덤 백오프 카운트는 의사-랜덤 정수(pseudo-random integer) 값을 가지며, 0 내지 CW 범위의 값 중에서 하나로 결정될 수 있다. 여기서, CW는 경쟁 윈도우(Contention Window) 파라미터 값이다. CW 파라미터는 초기값으로 CWmin이 주어지지만, 송신 실패의 경우(예를 들어, 송신된 프레임에 대한 ACK을 수신하지 못한 경우)에 2 배의 값을 취할 수 있다. CW 파라미터 값이 CWmax가 되면 데이터 송신이 성공할 때까지 CWmax 값을 유지하면서 데이터 송신을 시도할 수 있고, 데이터 송신이 성공하는 경우에는 CWmin 값으로 리셋된다. CW, CWmin 및 CWmax 값은 2^n-1 (n=0, 1, 2, ...)로 설정되는 것이 바람직하다.

[75] 랜덤 백오프 과정이 시작되면 STA은 결정된 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운하는 동안에 계속하여 매체를 모니터링한다. 매체가 점유 상태로 모니터링되면 카운트 다운을 멈추고 대기하고, 매체가 유휴 상태가 되면 나머지 카운트 다운을 재개한다.

[76] 도 4의 예시에서 STA3의 MAC에 송신할 패킷이 도달한 경우에, STA3는 DIFS만큼 매체가 유휴 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 송신할 수 있다. 나머지 STA들은 매체가 점유/비지 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA1, STA2 및 STA5의 각각에서도 송신할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA은 매체가 유휴상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 랜덤 백오프 카운트 값에 따라 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행할 수 있다. STA2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 가정한다. 즉, STA2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 송신을 시작하는 시점에서 STA5의 잔여 백오프 시간은 STA1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다. STA1 및 STA5는 STA2가 매체를 점유하는 동안에 잠시 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA2의 점유가 종료되어 매체가 다시 유휴 상태가 되면, STA1 및 STA5는 DIFS만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프 슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 송신을 시작할 수 있다. STA5의 잔여 백오프 시간이 STA1보다 짧았으므로 STA5이 프레임 송신을 시작하게 된다. STA2가 매체를 점유하는 동안에 STA4에서도 송신할 데이터가 발생할 수 있다. STA4의 입장에서는 매체가 유휴 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 자신이 선택한 랜덤 백오프 카운트 값에 따른 카운트 다운을 수행하고 프레임 송신을 시작할 수 있다. 도 4의 예시에서는 STA5의 잔여 백오프 시간이 STA4의 랜덤 백오프 카운트 값과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우, STA4와 STA5 간에 충돌이 발생할 수 있다. 충돌이 발생하는 경우에

는 STA4와 STA5 모두 ACK을 받지 못하여, 데이터 송신을 실패하게 된다. 이 경우, STA4와 STA5는 CW 값을 2배로 늘린 후에 랜덤 백오프 카운트 값을 선택하고 카운트 다운을 수행할 수 있다. STA1은 STA4와 STA5의 송신으로 인해 매체가 점유 상태인 동안에 대기하고 있다가, 매체가 유휴 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 잔여 백오프 시간이 지나면 프레임 송신을 시작할 수 있다.

[77] 도 4의 예시에서와 같이, 데이터 프레임은 상위 레이어로 포워드되는 데이터의 송신을 위해 사용되는 프레임이며, 매체가 유휴 상태가 된 때로부터 DIFS 경과 후 수행되는 백오프 후 송신될 수 있다. 추가적으로, 관리 프레임은 상위 레이어에 포워드되지 않는 관리 정보의 교환을 위해 사용되는 프레임으로서, DIFS 또는 PIFS (Point coordination function IFS)와 같은 IFS 경과 후 수행되는 백오프 후 송신된다. 관리 프레임의 서브타입 프레임으로 비콘(Beacon), 결합 요청/응답(Association request/response), 재(re)-결합 요청/응답, 프로브 요청/응답(probe request/response), 인증 요청/응답(authentication request/response) 등이 있다. 제어 프레임은 매체에 액세스를 제어하기 위하여 사용되는 프레임이다. 제어 프레임의 서브 타입 프레임으로 RTS(Request-To-Send), CTS(Clear-To-Send), ACK(Acknowledgment), PS-Poll(Power Save-Poll), 블록 ACK(BlockAck), 블록 ACK 요청(BlockACKReq), NDP 공지(null data packet announcement), 트리거(Trigger) 등이 있다. 제어 프레임은 이전 프레임의 응답 프레임이 아닌 경우 DIFS 경과 후 수행되는 백오프 후 송신되고, 이전 프레임의 응답 프레임인 경우 SIFS(short IFS) 경과 후 백오프 수행 없이 송신된다. 프레임의 타입과 서브 타입은 프레임 제어(FC) 필드 내의 타입(type) 필드와 서브타입(subtype) 필드에 의해 식별될 수 있다.

[78] QoS(Quality of Service) STA은 프레임이 속하는 액세스 카테고리(access category, AC)를 위한 AIFS(arbitration IFS), 즉 AIFS[i] (여기서, i는 AC에 의해 결정되는 값) 경과 후 수행되는 백오프 후 프레임을 송신할 수 있다. 여기서, AIFS[i]가 사용될 수 있는 프레임은 데이터 프레임, 관리 프레임이 될 수 있고, 또한 응답 프레임이 아닌 제어 프레임이 될 수 있다.

[79] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[80] 전술한 바와 같이 CSMA/CA 메커니즘은 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 숨겨진 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 액세스에서 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, STA의 MAC은 NAV(Network Allocation Vector)를 이용할 수 있다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 STA에게 지시(indicate)하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 송신하는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA은

해당 기간동안 매체 액세스가 금지된다. 예를 들어, NAV는 프레임의 MAC 헤더(header)의 "duration" 필드의 값에 기초하여 설정될 수 있다.

[81] 도 5의 예시에서, STA1은 STA2로 데이터를 송신하고자 하고, STA3는 STA1과 STA2 간에 송수신되는 프레임의 일부 또는 전부를 오버히어링(overhearing)할 수 있는 위치에 있는 것으로 가정한다.

[82] CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작에서 다수의 STA의 송신의 충돌 가능성을 감소시키기 위해서, RTS/CTS 프레임을 이용하는 메커니즘이 적용될 수 있다. 도 5의 예시에서 STA1의 송신이 수행되는 동안 STA3의 캐리어 센싱 결과 매체가 유휴 상태라고 결정할 수도 있다. 즉, STA1은 STA3에게 히든 노드에 해당할 수 있다. 또는, 도 5의 예시에서 STA2의 송신이 수행되는 동안 STA3의 캐리어 센싱 결과 매체가 유휴 상태라고 결정할 수도 있다. 즉, STA2는 STA3에게 히든 노드에 해당할 수 있다. STA1과 STA2 간의 데이터 송수신을 수행하기 전에 RTS/CTS 프레임의 교환을 통해, STA1 또는 STA2 중의 하나의 송신 범위 밖의 STA, 또는 STA1 또는 STA3로부터의 송신에 대한 캐리어 센싱 범위 밖의 STA이, STA1과 STA2 간의 데이터 송수신 동안 채널 점유를 시도하지 않도록 할 수 있다.

[83] 구체적으로, STA1은 캐리어 센싱(carrier sensing)을 통해 채널이 사용되고 있는지를 결정할 수 있다. 물리적 캐리어 센싱의 측면에서, STA1은 채널에서 검출되는 에너지 크기 또는 신호 상관도(correlation)에 기초하여 채널 점유 유휴 상태를 결정할 수 있다. 또한, 가상 캐리어 센싱 측면에서, STA1은 NAV(network allocation vector) 타이머(timer)를 사용하여 채널의 점유 상태를 판단할 수 있다.

[84] STA1은 DIFS 동안 채널이 유휴 상태인 경우 백오프 수행 후 RTS 프레임을 STA2에게 송신할 수 있다. STA2은 RTS 프레임을 수신한 경우 SIFS 후에 RTS 프레임에 대한 응답인 CTS 프레임을 STA1에게 송신할 수 있다.

[85] STA3가 STA2으로부터의 CTS 프레임을 오버히어링할 수는 없지만 STA1으로부터의 RTS 프레임을 오버히어링할 수 있다면, STA3은 RTS 프레임에 포함된 듀레이션(duration) 정보를 사용하여 이후에 연속적으로 송신되는 프레임 송신 기간(예를 들어, SIFS + CTS 프레임 + SIFS + 데이터 프레임 + SIFS + ACK 프레임)에 대한 NAV 타이머를 설정할 수 있다. 또는, STA3가 STA3가 STA1으로부터의 RTS 프레임을 오버히어링할 수는 없지만 STA2로부터의 CTS 프레임을 오버히어링할 수 있다면, STA3는 CTS 프레임에 포함된 듀레이션 정보를 사용하여 이후에 연속적으로 송신되는 프레임 송신 기간(예를 들어, SIFS + 데이터 프레임 + SIFS + ACK 프레임)에 대한 NAV 타이머를 설정할 수 있다. 즉, STA3는 STA1 또는 STA2 중의 하나 이상으로부터의 RTS 또는 CTS 프레임 중의 하나 이상을 오버히어링할 수 있다면, 그에 따라 NAV를 설정할 수 있다. STA3은 NAV 타이머가 만료되기 전에 새로운 프레임을 수신한 경우 새로운 프레임에 포함된 듀레이션 정보를 사용하여 NAV 타이머를 갱신할 수 있다. STA3은 NAV 타이머가 만료되기 전까지 채널 액세스를 시도하지 않는다.

[86] STA1은 STA2로부터 CTS 프레임을 수신한 경우 CTS 프레임의 수신이 완료된 시점부터 SIFS 후에 데이터 프레임을 STA2에게 송신할 수 있다. STA2는 데이터 프레임을 성공적으로 수신한 경우 SIFS 후에 데이터 프레임에 대한 응답인 ACK 프레임을 STA1에 송신할 수 있다. STA3는 NAV 타이머가 만료된 경우 캐리어 센싱을 통해 채널이 사용되고 있는지를 결정할 수 있다. STA3은 NAV 타이머의 만료 후부터 DIFS 동안 채널이 다른 단말에 의해 사용되지 않은 것으로 결정한 경우 랜덤 백오프에 따른 경쟁 윈도우(CW)가 지난 후에 채널 액세스를 시도할 수 있다.

[87] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[88] MAC 계층으로부터의 명령어(instruction) 또는 프리머티브(primitive)(명령어들 또는 파라미터들의 세트를 의미함)에 의해서, PHY 계층은 송신될 MPDU(MAC PDU)를 준비할 수 있다. 예를 들어, PHY 계층의 송신 시작을 요청하는 명령어를 MAC 계층으로부터 받으면, PHY 계층에서는 송신 모드로 스위치하고 MAC 계층으로부터 제공되는 정보(예를 들어, 데이터)를 프레임의 형태로 구성하여 송신할 수 있다. 또한, PHY 계층에서는 수신되는 프레임의 유효한 프리앰블(preamble)을 검출하게 되면, 프리앰블의 헤더를 모니터링하여 PHY 계층의 수신 시작을 알려주는 명령어를 MAC 계층으로 보낸다.

[89] 이와 같이, 무선랜 시스템에서의 정보 송신/수신은 프레임의 형태로 이루어지며, 이를 위해서 PHY 계층 프로토콜 데이터 유닛(Physical layer Protocol Data Unit, PPDU) 포맷이 정의된다.

[90] 기본적인 PPDU는 STF(Short Training Field), LTF(Long Training Field), SIG(SIGNAL) 필드, 및 데이터(Data) 필드를 포함할 수 있다. 가장 기본적인(예를 들어, 도 7에서 도시하는 non-HT(High Throughput)) PPDU 포맷은 L-STF(Legacy-STF), L-LTF(Legacy-LTF), L-SIG(Legacy-SIG) 필드 및 데이터 필드만으로 구성될 수 있다. 또한, PPDU 포맷의 종류(예를 들어, HT-mixed 포맷 PPDU, HT-greenfield 포맷 PPDU, VHT(Very High Throughput) PPDU 등)에 따라서, L-SIG 필드와 데이터 필드 사이에 추가적인 (또는 다른 종류의) RL-SIG, U-SIG, 비-레거시 SIG 필드, 비-레거시 STF, 비-레거시 LTF, (즉, xx-SIG, xx-STF, xx-LTF (예를 들어, xx는 HT, VHT, HE, EHT 등)) 등이 포함될 수도 있다. 보다 구체적인 사항에 대해서는 도 7을 참조하여 후술한다.

[91] STF는 신호 검출, AGC(Automatic Gain Control), 다이버시티 선택, 정밀한 시간 동기 등을 위한 신호이고, LTF는 채널 추정, 주파수 오차 추정 등을 위한 신호이다. STF와 LTF는 OFDM 물리계층의 동기화 및 채널 추정을 위한 신호라고 할 수 있다.

[92] SIG 필드는 PPDU 송신 및 수신에 관련되는 다양한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, L-SIG 필드는 24 비트로 구성되고, L-SIG 필드는 4-비트 레이트(Rate) 필드, 1-비트 유보(Reserved) 비트, 12-비트 길이(Length) 필드, 1-비트 패리티(Parity)

필드, 및 6-비트 테일(Tail) 필드를 포함할 수 있다. RATE 필드는 데이터의 변조 및 코딩 레이트에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12-비트 Length 필드는 PPDU의 길이 또는 시간 듀레이션에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12-비트 Length 필드의 값은 PPDU의 타입을 기초로 결정될 수 있다. 예를 들어, non-HT, HT, VHT, 또는 EHT PPDU에 대해서, Length 필드의 값은 3의 배수로 결정될 수 있다. 예를 들어, HE PPDU에 대해서, Length 필드의 값은 3의 배수 + 1 또는 3의 배수 + 2로 결정될 수 있다.

[93] 데이터 필드는 SERVICE 필드, PSDU(Physical layer Service Data Unit), PPDU TAIL 비트를 포함할 수 있고, 필요한 경우에는 패딩 비트도 포함할 수 있다. SERVICE 필드의 일부 비트는 수신단에서의 디스크램블러의 동기화를 위해 사용될 수 있다. PSDU는 MAC 계층에서 정의되는 MAC PDU에 대응하며, 상위 계층에서 생성/이용되는 데이터를 포함할 수 있다. PPDU TAIL 비트는 인코더를 0 상태로 리턴하기 위해서 이용될 수 있다. 패딩 비트는 데이터 필드의 길이를 소정의 단위로 맞추기 위해서 이용될 수 있다.

[94] MAC PDU는 다양한 MAC 프레임 포맷에 따라서 정의되며, 기본적인 MAC 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디, 및 FCS(Frame Check Sequence)로 구성된다. MAC 프레임은 MAC PDU로 구성되어 PPDU 포맷의 데이터 부분의 PSDU를 통하여 송신/수신될 수 있다.

[95] MAC 헤더는 프레임 제어(Frame Control) 필드, 듀레이션(Duration)/ID 필드, 주소(Address) 필드 등을 포함한다. 프레임 제어 필드는 프레임 송신/수신에 필요한 제어 정보들을 포함할 수 있다. 듀레이션/ID 필드는 해당 프레임 등을 송신하기 위한 시간으로 설정될 수 있다. 주소 서브필드들은 프레임의 수신자(receiver) 주소, 송신자(transmitter) 주소, 목적지(destination) 주소, 소스(source) 주소를 나타낼 수 있으며, 일부 주소 서브필드는 생략될 수도 있다. 시퀀스 제어(Sequence Control), QoS 제어(QoS Control), HT 제어(HT Control) 서브필드들을 포함하여, MAC 헤더의 각각의 서브필드들의 구체적인 내용은 IEEE 802.11 표준 문서를 참조할 수 있다.

[96] 널-데이터 PPDU(NDP) 포맷은 데이터 필드를 포함하지 않는 형태의 PPDU 포맷을 의미한다. 즉, NDP은, 일반적인 PPDU 포맷에서 PPDU 프리앰블(즉, L-STF, L-LTF, L-SIG 필드, 및 추가적으로 존재한다면 비-레거시 SIG, 비-레거시 STF, 비-레거시 LTF)을 포함하고, 나머지 부분(즉, 데이터 필드)은 포함하지 않는 프레임 포맷을 의미한다.

[97] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.

[98] IEEE 802.11a/g/n/ac/ax 등의 표준에서는 다양한 형태의 PPDU가 사용되었다. 기본적인 PPDU 포맷(IEEE 802.11a/g)은 L-LTF, L-STF, L-SIG 및 Data 필드를 포함한다. 기본적인 PPDU 포맷을 non-HT PPDU 포맷이라 칭할 수도 있다(도 7(a)).

[99] HT PPDU 포맷(IEEE 802.11n)은 HT-SIG, HT-STF, HT-LFT(s) 필드를 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다. 도 7(b)에 도시된 HT PPDU 포맷은 HT-mixed 포맷이라고 칭할 수 있다. 추가적으로 HT-greenfield 포맷 PPDU가 정의될 수 있으며, 이는 L-STF, L-LTF, L-SIG를 포함하지 않고, HT-GF-STF, HT-LTF1, HT-SIG, 하나 이상의 HT-LTF, Data 필드로 구성되는 포맷에 해당한다 (미도시).

[100] VHT PPDU 포맷(IEEE 802.11ac)의 일례는 VHT SIG-A, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 필드를, 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다(도 7(c)).

[101] HE PPDU 포맷(IEEE 802.11ax)의 일례는 RL-SIG(Repeated L-SIG), HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF, HE-LTF(s), PE(Packet Extension) 필드를, 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다(도 7(d)). HE PPDU 포맷의 세부 예시들에 따라 일부 필드가 제외되거나 그 길이가 달라질 수도 있다. 예를 들어, HE-SIG-B 필드는 다중 사용자(MU)를 위한 HE PPDU 포맷에 포함되고, 단일 사용자(SU)를 위한 HE PPDU 포맷에는 HE-SIG-B가 포함되지 않는다. 또한, HE 트리거-기반(trigger-based, TB) PPDU 포맷은 HE-SIG-B를 포함하지 않고, HE-STF 필드의 길이가 8us로 달라질 수 있다. HE ER(Extended Range) SU PPDU 포맷은 HE-SIG-B 필드를 포함하지 않고, HE-SIG-A 필드의 길이가 16us로 달라질 수 있다. 예를 들어, RL-SIG는 L-SIG와 동일하게 구성될 수 있다. 수신 STA은 RL-SIG의 존재를 기초로 수신 PPDU가 HE PPDU 또는 후술하는 EHT PPDU임을 알 수 있다.

[102] EHT PPDU 포맷은 도 7(e)의 EHT MU(multi-user) 및 도 7(f)의 EHT TB(trigger-based) PPDU를 포함할 수 있다. EHT PPDU 포맷은 L-SIG에 후속하여 RL-SIG를 포함하는 것은 HE PPDU 포맷과 유사하지만, RL-SIG에 후속하여 U(universal)-SIG, EHT-SIG, EHT-STF, EHT-LTF를 포함할 수 있다.

[103] 도 7(e)의 EHT MU PPDU는 하나 이상의 사용자에 대한 하나 이상의 데이터(또는 PSDU)를 나르는(carry) PPDU에 해당한다. 즉, EHT MU PPDU는 SU 송신 및 MU 송신 모두를 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, EHT MU PPDU는 하나의 수신 STA 또는 복수의 수신 STA을 위한 PPDU에 해당할 수 있다.

[104] 도 7(f)의 EHT TB PPDU는 EHT MU PPDU에 비하여 EHT-SIG가 생략된다. UL MU 송신을 위한 트리거(예를 들어, 트리거 프레임 또는 TRS(triggered response scheduling))를 수신한 STA은, EHT TB PPDU 포맷에 기초하여 UL 송신을 수행할 수 있다.

[105] L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, U-SIG(Universal SIGNAL), EHT-SIG 필드들은, 레거시 STA에서도 복조 및 디코딩을 시도할 수 있도록 인코딩 및 변조되어 정해진 서브캐리어 주파수 간격(예를 들어, 312.5kHz)에 기반하여 매핑될 수 있다. 이들을 프리-EHT 변조(pre-EHT modulated) 필드들이라고 칭할 수 있다. 다음으로, EHT-STF, EHT-LTF, Data, PE 필드들은, 비-레거시 SIG(예를 들어, U-SIG 및/또는 EHT-SIG)를 성공적으로 디코딩하여 해당 필드에 포함된 정보를 획득한 STA에 의해서 복조 및 디코딩될 수 있도록 인코딩 및 변조되어 정해진 서브캐리어 주

파수 간격(예를 들어, 78.125kHz)에 기반하여 매핑될 수 있다. 이들을 EHT 변조(EHT modulated) 필드들이라고 칭할 수 있다.

[106] 이와 유사하게, HE PPDU 포맷에서 L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B 필드들을 프리-HE 변조 필드라 칭하고, HE-STF, HE-LTF, Data, PE 필드들을 HE 변조 필드라고 칭할 수 있다. 또한, VHT PPDU 포맷에서 L-STF, L-LTF, L-SIG, VHT-SIG-A 필드들을 프리 VHT 변조 필드라고 칭하고, VHT STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, Data 필드들을 VHT 변조 필드라고 칭할 수 있다.

[107] 도 7의 EHT PPDU 포맷에 포함되는 U-SIG는, 예를 들어, 2개의 심볼(예를 들어, 연속하는 2 개의 OFDM 심볼)을 기초로 구성될 수 있다. U-SIG를 위한 각 심볼(예를 들어, OFDM 심볼)은 4us의 듀레이션을 가질 수 있고, U-SIG는 전체 8us의 듀레이션을 가질 수 있다. U-SIG의 각 심볼은 26 비트 정보를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어 U-SIG의 각 심볼은 52개의 데이터 톤과 4 개의 파일럿 톤을 기초로 송수신될 수 있다.

[108] U-SIG는 20MHz 단위로 구성될 수 있다. 예를 들어, 80MHz PPDU가 구성되는 경우, 20MHz 단위로 동일한 U-SIG가 복제될 수 있다. 즉, 80MHz PPDU 내에 동일한 4개의 U-SIG가 포함될 수 있다. 80 MHz 대역폭을 초과하는 경우, 예를 들어, 160MHz PPDU에 대해서는 첫 번째 80MHz 단위의 U-SIG와 두 번째 80MHz 단위의 U-SIG는 상이할 수 있다.

[109] U-SIG를 통해서는 예를 들어 A 개의 코딩되지 않은 비트(un-coded bit)가 송신될 수 있고, U-SIG의 제 1 심볼(예를 들어, U-SIG-1 심볼)은 총 A 비트 정보 중 처음 X 비트 정보를 송신하고, U-SIG의 제 2 심볼(예를 들어, U-SIG-2 심볼)은 총 A 비트 정보 중 나머지 Y 비트 정보를 송신할 수 있다. A 비트 정보(예를 들어, 52 코딩되지 않은 비트)에는 CRC 필드(예를 들어 4 비트 길이의 필드) 및 테일 필드(예를 들어 6 비트 길이의 필드)가 포함될 수 있다. 테일 필드는 컨볼루션 디코더의 트렐리스(trellis)를 종료(terminate)하기 위해 사용될 수 있고, 예를 들어 0으로 설정될 수 있다.

[110] U-SIG에 의해 송신되는 A 비트 정보는 버전-독립적(version-independent) 비트들과 버전-종속적(version-dependent) 비트들로 구분될 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시하지 않은 새로운 PPDU 포맷(예를 들어, UHR PPDU 포맷)에 U-SIG가 포함될 수 있으며, EHT PPDU 포맷에 포함되는 U-SIG 필드의 포맷과, UHR PPDU 포맷에 포함되는 U-SIG 필드의 포맷에서, 버전-독립적 비트들은 동일할 수 있고, 버전-종속적 비트들은 일부 또는 전부가 상이할 수 있다.

[111] 예를 들어, U-SIG의 버전-독립적 비트들의 크기는 고정적이거나 가변적일 수 있다. 버전-독립적 비트들은 U-SIG-1 심볼에만 할당되거나, U-SIG-1 심볼 U-SIG-2 심볼 모두에 할당될 수 있다. 버전-독립적 비트들과 버전-종속적 비트들은 제 1 제어 비트 및 제 2 제어 비트 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

[112] 예를 들어, U-SIG의 버전-독립적 비트들은 3 비트의 물리계층 버전 식별자(PHY version identifier)를 포함할 수 있으며, 이 정보는 송수신 PPDU의 PHY 버전

(예를 들어, EHT, UHR 등)을 지시할 수 있다. U-SIG의 버전-독립적 비트들은 1 비트의 UL/DL 플래그(flag) 필드를 포함할 수 있다. 1-비트 UL/DL flag 필드의 제 1 값은 UL 통신에 관련되고, UL/DL flag 필드의 제 2 값은 DL 통신에 관련된다. U-SIG의 버전-독립적 비트들은 TXOP(transmission opportunity)의 길이에 관한 정보, BSS 컬러(color) ID에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[113] 예를 들어, U-SIG의 버전-종속적 비트들은 PPDU의 타입(예를 들어, SU PPDU, MU PPDU, TB PPDU 등)을 직접적 또는 간접적으로 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[114] PPDU 송수신을 위해서 필요한 정보가 U-SIG에 포함될 수 있다. 예를 들어, U-SIG는, 대역폭에 관한 정보, 비-레거시 SIG(예를 들어, EHT-SIG 또는 UHR-SIG 등)에 적용되는 MCS 기법에 대한 정보, 비-레거시 SIG에 DCM(dual carrier modulation) 기법(예를 들어, 동일한 신호를 두 개의 서브캐리어 상에서 재사용(reuse)하여 주파수 다이버시티와 유사한 효과를 달성하기 위한 기법)이 적용되는지 여부를 지시하는 정보, 비-레거시 SIG를 위해 사용되는 심볼의 개수에 대한 정보, 비-레거시 SIG가 전 대역에 걸쳐 생성되는지 여부에 대한 정보 등을 더 포함할 수 있다.

[115] PPDU 송수신을 위해서 필요한 정보 중 일부는 U-SIG 및/또는 비-레거시 SIG(예를 들어, EHT-SIG 또는 UHR-SIG 등)에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 비-레거시 LTF/STF(예를 들어, EHT-LTF/EHT-STF 또는 UHR-LTF/UHR-STF 등)의 타입에 대한 정보, 비-레거시 LTF의 길이 및 CP(cyclic prefix) 길이에 대한 정보, 비-레거시 LTF에 적용되는 GI(guard interval)에 대한 정보, PPDU에 적용가능한 프리앰블 펑처링(puncturing)에 대한 정보, RU(resource unit) 할당에 대한 정보 등은, U-SIG에만 포함될 수도 있고, 비-레거시 SIG에만 포함될 수도 있고, U-SIG에 포함된 정보와 비-레거시 SIG에 포함되는 정보의 조합에 의해서 지시될 수도 있다.

[116] 프리앰블 펑처링은 PPDU의 대역폭 중에서 하나 이상의 주파수 유닛에 신호가 존재(present)하지 않는 PPDU의 송신을 의미할 수 있다. 예를 들어, 주파수 유닛의 크기(또는 프리앰블 펑처링의 분해도(resolution))는 20MHz, 40MHz 등으로 정의될 수도 있다. 예를 들어, 소정의 크기 이상의 PPDU 대역폭에 대해서 프리앰블 펑처링이 적용될 수 있다.

[117] 도 7의 예시에서 HE-SIG-B, EHT-SIG 등의 비-레거시 SIG는 수신 STA을 위한 제어 정보를 포함할 수 있다. 비-레거시 SIG는 적어도 하나의 심볼을 통해 송신될 수 있고, 하나의 심볼은 4us의 길이를 가질 수 있다. EHT-SIG를 위해 사용되는 심볼의 개수에 관한 정보는 이전의 SIG(예를 들어, HE-SIG-A, U-SIG 등)에 포함될 수 있다.

[118] HE-SIG-B, EHT-SIG 등의 비-레거시 SIG는, 공통필드(common field) 및 사용자-특정 필드(user-specific field)를 포함할 수 있다. 공통 필드 및 사용자-특정 필드는 개별적으로 코딩될 수 있다.

[119] 일부 경우에서, 공통 필드는 생략될 수도 있다. 예를 들어, 비-OFDMA(orthogonal frequency multiple access)가 적용되는 압축 모드에서 공통 필드가 생략될 수 있고, 복수의 STA은 동일한 주파수 대역을 통해 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 수신할 수 있다. OFDMA가 적용되는 비-압축 모드에서는 복수의 사용자는 상이한 주파수 대역을 통해 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 수신할 수 있다.

[120] 사용자-특정 필드의 개수는 사용자(user)의 개수를 기초로 결정될 수 있다. 하나의 사용자 블록 필드는 최대 2개의 사용자 필드(user field)를 포함할 수 있다. 각 사용자 필드(user field)는 MU-MIMO 할당에 관련되거나, 비-MU-MIMO 할당에 관련될 수 있다.

[121] 공통 필드는 CRC 비트와 Tail 비트를 포함할 수 있고, CRC 비트의 길이는 4 비트로 결정될 수 있고, Tail 비트의 길이는 6 비트로 결정되고 000000으로 설정될 수 있다. 공통 필드는 RU 할당 정보(RU allocation information)를 포함할 수 있다. RU 할당 정보는 복수의 사용자(즉, 복수의 수신 STA)이 할당되는 RU의 위치(location)에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[122] RU는 복수 개의 서브캐리어(또는 톤)을 포함할 수 있다. RU는 OFDMA 기법을 기초로 다수의 STA에게 신호를 송신하는 경우 사용될 수 있다. 또한 하나의 STA에게 신호를 송신하는 경우에도 RU가 정의될 수 있다. 비-레거시 STF, 비-레거시 LTF, Data 필드에 대해 RU 단위로 자원이 할당될 수 있다.

[123] PPDU 대역폭에 따라서 적용가능한 크기의 RU가 정의될 수 있다. RU는 적용되는 PPDU 포맷(예를 들어, HE PPDU, EHT PPDU, UHR PPDU 등)에 대해서 동일하게 또는 상이하게 정의될 수도 있다. 예를 들어, 80MHz PPDU의 경우 HE PPDU와 EHT PPDU의 RU 배치가 상이할 수 있다. PPDU 대역폭 별로 적용가능한 RU의 크기, RU 개수, RU 위치, DC(direct current) 서브캐리어 위치 및 개수, 널(null) 서브캐리어 위치 및 개수, 가드 서브캐리어 위치 및 개수 등을 톤-플랜(tone-plan)이라 할 수 있다. 예를 들어, 넓은 대역폭에 대한 톤-플랜은 낮은 대역폭의 톤-플랜의 다수 반복의 형태로 정의될 수도 있다.

[124] 다양한 크기의 RU는 26-톤 RU, 52-톤 RU, 106-톤 RU, 242-톤 RU, 484-톤 RU, 996-톤 RU, 2X996-톤 RU, 4X996-톤 RU 등과 같이 정의될 수 있다. MRU(multiple RU)는 복수의 개별적인 RU와 구별되며, 복수의 RU로 구성되는 서브캐리어들의 그룹에 해당한다. 예를 들어, 하나의 MRU는, 52+26-톤, 106+26-톤, 484+242-톤, 996+484-톤, 996+484+242-톤, 2X996+484-톤, 3X996-톤, 또는 3X996+484-톤으로 정의될 수 있다. 또한, 하나의 MRU를 구성하는 복수의 RU는 주파수 도메인에서 연속적일 수도 있고, 연속적이지 않을 수도 있다.

[125] RU의 구체적인 크기는 축소 또는 확장될 수도 있다. 따라서, 본 개시에서 각 RU의 구체적인 크기(즉, 상응하는 톤의 개수)는 제한적이지 않으며 예시적이다. 또한, 본 개시에서 소정의 대역폭(예를 들어, 20, 40, 80, 160, 320MHz, ...) 내에서, RU의 개수는 RU 크기에 따라서 달라질 수 있다.

[126] 도 7의 PPDU 포맷들에서 각각의 필드의 명칭은 예시적인 것이며, 그 명칭에 의해서 본 개시의 범위가 제한되지 않는다. 또한, 본 개시의 예시들은, 도 7에서 예시하는 PPDU 포맷은 물론, 도 7의 PPDU 포맷들을 기반으로 일부 필드가 제외되거나 및/또는 일부 필드가 추가되는 형태의 새로운 PPDU 포맷에도 적용될 수 있다.

[127] 자원 유닛

[128] 도 8 내지 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 자원 유닛의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.

[129] 도 8 내지 도 10을 참조하여 무선랜 시스템에서 정의되는 자원 유닛(resource unit, RU)에 대해서 설명한다. RU는 복수 개의 서브캐리어(또는 톤)을 포함할 수 있다. RU는 OFDMA 기법을 기초로 다수의 STA에게 신호를 송신하는 경우 사용될 수 있다. 또한 하나의 STA에게 신호를 송신하는 경우에도 RU가 정의될 수 있다. RU는 PPDU의 STF, LTF, 데이터 필드 등을 위해 사용될 수 있다.

[130] 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 서로 다른 개수의 톤(즉, 서브캐리어)에 대응되는 RU가 사용되어 20MHz, 40MHz, 또는 80MHz X-PPDU(X는 HE, EHT 등)의 일부 필드를 구성할 수 있다. 예를 들어, X-STF, X-LTF, Data 필드에 대해 도시된 RU 단위로 자원이 할당될 수 있다.

[131] 도 8은 20MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.

[132] 도 8의 최상단에 도시된 바와 같이, 26-유닛(즉, 26개의 톤에 상응하는 유닛)이 배치(allocate)될 수 있다. 20MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 6개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 20MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 5개의 톤이 가드 대역으로 사용될 수 있다. 또한 중심 대역, 즉 DC 대역에는 7개의 DC 톤이 삽입되고, DC 대역의 좌우측으로 각 13개의 톤에 상응하는 26-유닛이 존재할 수 있다. 또한, 기타 대역에는 26-유닛, 52-유닛, 106-유닛이 할당될 수 있다. 각 유닛은 STA 또는 사용자를 위해 할당될 수 있다.

[133] 도 8의 RU 배치는 다수의 사용자(MU)를 위한 상황뿐만 아니라, 단일 사용자(SU)를 위한 상황에서도 활용되며, 이 경우에는 도 8의 최하단에 도시된 바와 같이 1개의 242-유닛을 사용하는 것이 가능하다. 이 경우에는 3개의 DC 톤이 삽입될 수 있다.

[134] 도 8의 일례에서는 다양한 크기의 RU, 즉, 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU 등이 예시되지만, 이러한 RU의 구체적인 크기는 축소 또는 확장될 수도 있다. 따라서, 본 개시에서 각 RU의 구체적인 크기(즉, 상응하는 톤의 개수)는 제한적이지 않으며 예시적이다. 또한, 본 개시에서 소정의 대역폭(예를 들어, 20, 40, 80, 160, 320MHz, ...) 내에서, RU의 개수는 RU 크기에 따라서 달라질 수 있다. 이하에서 설명하는 도 9 및/또는 도 10의 예시에서 RU의 크기 및/또는 개수가 변경될 수 있다는 점은 도 8의 예시와 동일하다.

[135] 도 9는 40MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.

[136] 도 8의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 9의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 중심 주파수에는 5개의 DC 톤이 삽입될 수 있고, 40MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 12개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 40MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 11개의 톤이 가드 대역으로 사용될 수 있다.

[137] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 484-RU가 사용될 수 있다.

[138] 도 10은 80MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.

[139] 도 8 및 도 9의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 10의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU, 996-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 80MHz PPDU의 경우 HE PPDU와 EHT PPDU의 RU 배치가 상이할 수 있으며, 도 10의 예시는 80MHz EHT PPDU에 대한 RU 배치의 예시를 나타낸다. 도 10의 예시에서 80MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 12개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 80MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 11개의 톤이 가드 대역으로 사용되는 점은 HE PPDU와 EHT PPDU에서 동일하다. HE PPDU에서 DC 대역에 7개의 DC 톤이 삽입되고 DC 대역의 좌우측으로 각 13개의 톤에 상응하는 하나의 26-RU가 존재하는 것과 달리, EHT PPDU에서는 DC 대역은 23개의 DC 톤이 삽입되고, DC 대역 좌측 및 우측에 하나씩의 26-RU가 존재한다. HE PPDU에서 중심 대역이 아닌 242-RU 간에 하나의 널 서브캐리어가 존재하는 것과 달리, EHT PPDU에서는 5개의 널 서브캐리어가 존재한다. HE PPDU에서 하나의 484-RU는 널 서브캐리어를 포함하지 않지만, EHT PPDU에서는 하나의 484-RU가 5개의 널 서브캐리어를 포함한다.

[140] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 996-RU가 사용될 수 있으며 이 경우에는 5개의 DC 톤이 삽입되는 것은 HE PPDU와 EHT PPDU에서 공통된다.

[141] 160MHz 이상의 EHT PPDU는 도 10의 80MHz 서브블록의 다수개로 설정될 수 있다. 각각의 80MHz 서브블록에 대한 RU 배치는, 도 10의 80MHz EHT PPDU의 RU 배치와 동일할 수 있다. 160MHz 또는 320MHz EHT PPDU의 80MHz 서브블록이 펑처링(puncturing)되지 않고 전체 80MHz 서브블록이 RU 또는 MRU(Multiple RU)의 일부로서 사용되는 경우, 80MHz 서브블록은 도 10의 996-RU를 사용할 수 있다.

[142] 여기서, MRU는 복수의 RU로 구성되는 서브캐리어(또는 톤)의 그룹에 해당하여, MRU를 구성하는 복수의 RU는 동일한 크기의 RU일 수도 있고 상이한 크기의 RU일 수도 있다. 예를 들어, 단일 MRU는, 52+26-톤, 106+26-톤, 484+242-톤, 996+484-톤, 996+484+242-톤, 2X996+484-톤, 3X996-톤, 또는 3X996+484-톤

으로 정의될 수 있다. 여기서, 하나의 MRU를 구성하는 복수의 RU는, 작은 크기(예를 들어, 26, 52, 106) RU에 해당하거나, 또는 큰 크기(예를 들어, 242, 484, 996 등) RU에 해당할 수 있다. 즉, 작은 크기 RU와 큰 크기의 RU를 포함하는 하나의 MRU는 설정/정의되지 않을 수도 있다. 또한, 하나의 MRU를 구성하는 복수의 RU는 주파수 도메인에서 연속적일 수도 있고, 연속적이지 않을 수도 있다.

[143] 80MHz 서브블록이 996 톤보다 작은 RU들을 포함하거나, 80MHz 서브블록의 부분들이 펑처링된 경우, 80MHz 서브블록은 996-톤 RU를 제외한 RU 배치들을 사용할 수 있다.

[144] 본 개시의 RU는 상향링크(UL) 및/또는 하향링크(DL) 통신에 사용될 수 있다. 예를 들어, 트리거-기반(trigger-based) UL-MU 통신이 수행되는 경우, 트리거를 송신하는 STA(예를 들어, AP)은 트리거 정보(예를 들어, 트리거 프레임 또는 TRS(triggered response scheduling))를 통해서 제 1 STA에게는 제 1 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당하고, 제 2 STA에게는 제 2 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당할 수 있다. 이후, 제 1 STA은 제 1 RU를 기초로 제 1 트리거-기반(TB) PPDU를 송신할 수 있고, 제 2 STA은 제 2 RU를 기초로 제 2 TB PPDU를 송신할 수 있다. 제 1/제 2 TB PPDU는 동일한 시간 구간에 AP로 송신될 수 있다.

[145] 예를 들어, DL MU PPDU가 구성되는 경우, DL MU PPDU를 송신하는 STA(예를 들어, AP)은 제 1 STA에게는 제 1 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당하고, 제 2 STA에게는 제 2 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당할 수 있다. 즉, 송신 STA(예를 들어, AP)은 하나의 MU PPDU 내에서 제 1 RU를 통해 제 1 STA을 위한 X-STF (예를 들어, X는 HE, EHT 등), X-LTF, Data 필드를 송신할 수 있고, 제 2 RU를 통해 제 2 STA을 위한 X-STF, X-LTF, Data 필드를 송신할 수 있다. RU의 배치에 관한 정보는 X-PPDU 포맷의 X-SIG(예를 들어, X는 HE, EHT, U) 필드를 통해 시그널링될 수 있다.

[146] 분산된 자원 유닛

[147] 다양한 지역에서의 규제(regulation)에 의해서 7GHz 미만(sub-7GHz) (예를 들어, 6GHz) 대역에서 PSD(power spectral density)에 대한 제한(limitations)이 적용될 수 있다. LPI(low power indoor) 대역에서의 Non-AP STA에 대해서, PSD 제한은 -1dBm/MHz일 수 있다. 예를 들어, 기존의 52-톤 RU에 대해서, 최대 송신(Tx) 전력은 대략 6dBm이 될 수 있다.

[148] 또한, 2.4GHz 대역과 5GHz 대역에서 상이한 제한이 적용될 수 있다. 예를 들어, EU/중국/일본/한국에서는 2.4GHz 대역에서 10dBm/MHz의 PSD 제한이 적용될 수 있다. 이는 기존의 52-톤 RU에 대해서, 최대 Tx 전력은 대략 17dBm이 될 수 있다. 5GHz 대역에서 PSD 제한을 회피할 수 있다면 송신 전력을 높일 수 있다. 예를 들어, 기존의 52-톤 RU에 대해서 최대 송신 전력은 24dBm 이고, 이는 최대 허용되는 EIRP(effective isotropic radiated power)인 30dBm보다 여전히 6dBm 떨어져 있다.

[149] PSD 제한을 극복하는 경우, 송신 전력을 높일 수 있고 이에 따라 스펙트럼 효율성을 강화하거나 레인지를 확장할 수 있다.

[150] PSD 제한이 각각의 STA에 대해서 MHz 당(per MHz)으로 정의되는 점을 고려하여, 넓은 대역폭 상에서 작은 크기의 RU의 톤들을 분산하는 경우, 각각의 STA에 대한 톤들은 불연속(non-contiguous)이므로 각각의 톤은 높은 전력으로 송신될 수 있다. 이와 같이 분산된 톤들을 포함하는 RU를 분산된 RU(distributed RU, DRU)라고 칭하고, 이와 구별하기 위해서 기존의 무선랜 시스템(예를 들어, IEEE 802.11ax, 11be 등에 따르는 시스템)에서 정의되는 연속적인 톤들을 포함하는 RU를 레귤러 RU(RRU)라고 칭할 수 있다.

[151] 기존의 RRU를 송신하는 STA에 비해서 DRU를 송신하는 STA는 높은 전력을 사용할 수 있다. 예를 들어, 80MHz에 걸친 52-톤 DRU은 MHz 당 단지 하나의 톤만이 존재하는 반면, 52-톤 RRU에 대해서는 MHz 당 대략 13개의 톤이 존재한다. 6GHz LPI 대역에서 -1dBm/MHz의 PSD 제한을 가정하면, 52-톤 RU에 대해서, DRU를 사용하는 경우 11dB 만큼의 송신 전력을 높일 수 있다. 이와 같이 송신 전력을 높이는 경우, 더 높은 MCS를 적용할 수 있고, 더 먼 레인지를 지원할 수 있다.

[152] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 DRU의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.

[153] 도 11의 예시에서 STA1은 DRU1 상에서 송신하고, STA2는 DRU2 상에서 송신하고, STA3는 DRU3 상에서 송신하는 경우를 예시적으로 나타낸다. 각각의 STA은 DRU를 사용함으로써 송신 전력 부스트(boost)가 적용될 수 있다. 동일한 크기의 RRU를 사용하는 경우에 비하여, DRU에서는 모든 톤에서 더 높은 송신 전력이 적용되고, 이에 따라 스펙트럼 효율성이 크게 향상될 수 있다. 이와 같이 DRU는 UL-OFDMA에서 특히 유용하게 적용될 수 있다.

[154] AP의 경우에도 DRU를 활용할 수 있다. 경우에 따라, AP는 DRU1, DRU2, 및 DRU3 중에서 일부만 사용하여 STA(들)에게 DL-OFDMA 송신을 수행할 수 있으며, 이 경우 DRU의 사용으로 인한 송신 전력 부스트가 적용될 수 있다.

[155] 전력 부스트를 최대화하기 위해서, 하나의 DRU 내의 톤들은 가능한 한 멀리 분산될 수 있다. 예를 들어, MHz 당 1 개의 톤을 포함하는 DRU가 최적의 예시로 고려될 수 있다. DRU의 크기(또는 하나의 DRU에 포함되는 가용(available) 톤(즉, 널 톤, 가드 톤, DC 톤 등의 사용 불가한 톤을 제외한 나머지 톤의 개수)는 RRU의 크기(또는 하나의 RRU에 포함되는 가용 톤의 개수)와 동일하게 정의될 수 있다. 이에 따라 기존에 RRU 기반으로 정의되어 있는 다양한 기술들에 대한 영향을 최소화할 수 있다. 아래의 표에서는 상이한 대역폭 상에서 분산되는 다양한 DRU에 대한 달성가능한 전력 부스트(dB 단위)의 예시를 나타낸다. 아래의 표의 예시들은 6GHz LPI 대역을 가정한 것이며, 다른 지역에서의 2.4GHz 대역 및 5GHz 대역에서도 전력 부스트를 얻을 수 있다. 예를 들어, 8 사용자에 의한 80MHz UL-OFDMA 송신에서, 각각의 사용자가 106-톤 DRU를 사용하는 경우에, 각각의 사용자가 106-톤 RRU를 사용하는 경우에 비하여, 전반적인 성능은 대략 8.13dB 정

도 개선될 수 있다. 이와 같이, DRU를 이용함으로써 PSD 제한을 극복하고 상당한 이득을 얻을 수 있다.

[156] [표1]

	20MHz 대역폭	40MHz 대역폭	80MHz 대역폭
26-톤 RU	8.13	11.14	11.14
52-톤 RU	6.37	8.13	11.14
106-톤 RU	3.36	6.37	8.13
242-톤 RU	적용 없음	2.69	5.12
484-톤 RU	적용 없음	적용 없음	2.69

[157] DRU 톤 플랜 기반 송신 및 수신

[158] 전술한 바와 같이 PSD 제한을 극복하고 전력 이득을 향상시키기 위해서 연속된 톤/서브캐리어를 사용하는 RRU가 아닌 분산된 톤/서브캐리어를 사용하는 DRU가 적용될 수 있다. 즉, DRU가 적용되는 경우에도 톤 플랜이 정의될 수 있으며, 특정 대역폭(예로, 20, 40, 80, 160, 320 MHz) 뿐만 아니라 광대역 상황의 특정 크기의 채널(예로, 20, 40, 80, 160, 320 MHz 채널) 내에서 DRU가 적용될 때에도 톤 플랜이 정의될 수 있다.

[159] 파일럿 톤은 잔여(residual) CFO를 보상하기 위하여 사용될 수 있다. 미리 정의된 RU(즉, RRU)에서는 항상 고정된 위치의 파일럿 톤이 사용되는 바, 채널 상황에 따라 잔여 CFO 측정의 신뢰도(reliability)가 떨어질 수 있다는 단점이 존재한다. DRU에서도 마찬가지로 고정된 위치의 파일럿 톤이 사용될 경우, 잔여 CFO 측정에 문제가 존재할 수 있다. 특히, DRU는 CFO에 취약하다는 점을 고려할 때, 고정된 위치의 파일럿 톤의 사용은 바람직하지 않을 수 있다.

[160] 본 개시는 상술된 문제점을 해결하기 위하여, STA이 DRU 기반 PPDU 전송 시 심볼 별로 파일럿 톤의 위치가 변경되는 방식에 대해 설명하도록 한다. 즉, 잔여(residual) CFO를 효과적으로 측정하고 이를 보상하기 위하여, 심볼 별로 파일럿 톤이 시프트(shift)되는 트레블링(traveling) 파일럿을 이용하는 방법에 대해 설명하도록 한다.

[161] 도 12는 본 개시에 따른 제1 STA의 DRU 톤 플랜 기반 PPDU 수신 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다. 도 12 및 도 13에서 제1 STA 및 제2 STA은 non-AP STA 및 AP 중 하나일 수 있다.

[162] 제1 STA은 복수의 심볼 그룹을 포함하는 PPDU를 생성할 수 있다(S1210). 여기서, 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 분산된 자원 유닛(distributed resource unit, DRU) 상에 매핑될 수 있다.

[163] 여기서, 복수의 심볼 그룹은 제1 심볼 그룹 및 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹(예로, 제1 심볼 그룹에 인접하는 제2 심볼 그룹)을 포함할 수 있다. 일 예

로, 제1 심볼 그룹은 i) PPDU의 UHR 필드의 첫 심볼 또는 ii) PPDU의 UHR-LTF 필드의 전체 심볼 및 데이터 파트의 첫 심볼을 포함할 수 있다.

[164] 그리고, 대역폭과 관련된 미리 정의된 자원 유닛(resource unit, RU)(즉, RRU)의 복수의 파일럿 톤 중 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 제1 심볼 그룹에서 사용될 수 있다. 즉, 특정 대역폭에 대응되는 RRU의 복수의 파일럿 톤 중 제1 심볼 그룹 위치에 존재하는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 DRU로 매핑된 제1 심볼 그룹에서 사용될 수 있다. 이에 따라, 동일 크기 RRU에서 제1 심볼 그룹 내 파일럿 톤들 위치와 상응하는 위치의 DRU 내 파일럿 톤들이 사용될 수 있다.

[165] 일 예로, 적어도 하나의 DRU가 26-톤 DRU임에 기반하여, 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {26-톤 DRU의 6 번째 톤, 26-톤 DRU의 20 번째 톤}, {26-톤 DRU의 7 번째 톤, 26-톤 DRU의 21 번째 톤} 또는 {26-톤 DRU의 7 번째 톤, 26-톤 DRU의 20 번째 톤} 중 하나일 수 있다.

[166] 또 다른 예로, 적어도 하나의 DRU가 52-톤 DRU임에 기반하여, 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {52-톤 DRU의 6 번째 톤, 52-톤 DRU의 20 번째 톤, 52-톤 DRU의 32 번째 톤, 52-톤 DRU의 46 번째 톤} 또는 {52-톤 DRU의 7 번째 톤, 52-톤 DRU의 22 번째 톤, 52-톤 DRU의 33 번째 톤, 52-톤 DRU의 47 번째 톤} 중 하나일 수 있다.

[167] 또 다른 예로, 적어도 하나의 DRU가 106-톤 DRU임에 기반하여, 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {106-톤 DRU의 7 번째 톤, 106-톤 DRU의 33 번째 톤, 106-톤 DRU의 75 번째 톤, 106-톤 DRU의 101 번째 톤} 또는 {106-톤 DRU의 6 번째 톤, 106-톤 DRU의 32 번째 톤, 106-톤 DRU의 74 번째 톤, 106-톤 DRU의 100 번째 톤} 중 하나일 수 있다.

[168] 또 다른 예로, 적어도 하나의 DRU가 242-톤 DRU임에 기반하여, 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {242-톤 DRU의 7 번째 톤, 242-톤 DRU의 33 번째 톤, 242-톤 DRU의 75 번째 톤, 242-톤 DRU의 101 번째 톤, 242-톤 DRU의 141 번째 톤, 242-톤 DRU의 167 번째 톤, 242-톤 DRU의 209 번째 톤, 242-톤 DRU의 235 번째 톤} 또는 {242-톤 DRU의 8 번째 톤, 242-톤 DRU의 34 번째 톤, 242-톤 DRU의 76 번째 톤, 242-톤 DRU의 102 번째 톤, 242-톤 DRU의 142 번째 톤, 242-톤 DRU의 168 번째 톤, 242-톤 DRU의 210 번째 톤, 242-톤 DRU의 236 번째 톤} 중 하나일 수 있다.

[169] 또 다른 예로, 적어도 하나의 DRU가 484-톤 DRU임에 기반하여, 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {484-톤 DRU의 7 번째 톤, 484-톤 DRU의 33 번째 톤, 484-톤 DRU의 75 번째 톤, 484-톤 DRU의 101 번째 톤, 484-톤 DRU의 141 번째 톤, 484-톤 DRU의 167 번째 톤, 484-톤 DRU의 209 번째 톤, 484-톤 DRU의 235 번째 톤, 484-톤 DRU의 250 번째 톤, 484-톤 DRU의 276 번째 톤, 484-톤 DRU의 318 번째 톤, 484-톤 DRU의 344 번째 톤, 484-톤 DRU의 384 번째 톤, 484-톤 DRU의 410 번째 톤, 484-톤 DRU의 452 번째 톤, 484-톤 DRU의 478 번째 톤}일 수 있다.

[170] 또 다른 예로, 적어도 하나의 DRU가 996-톤 DRU임에 기반하여, 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {996-톤 DRU의 33 번째 톤, 996-톤 DRU의 101 번째 톤, 996-톤 DRU의 167 번째 톤, 996-톤 DRU의 235 번째 톤, 996-톤 DRU의 281 번째 톤, 996-톤 DRU의 349 번째 톤, 996-톤 DRU의 415 번째 톤, 996-톤 DRU의 483 번째 톤, 996-톤 DRU의 514 번째 톤, 996-톤 DRU의 582 번째 톤, 996-톤 DRU의 648 번째 톤, 996-톤 DRU의 716 번째 톤, 996-톤 DRU의 762 번째 톤, 996-톤 DRU의 830 번째 톤, 996-톤 DRU의 896 번째 톤, 996-톤 DRU의 964 번째 톤}일 수 있다.

[171] 본 개시의 일 예로, 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트(cyclic shift) 값에 기초할 수 있다. 즉, 제1 심볼 그룹 이후의 제2 심볼 그룹에 포함된 심볼부터 특정 순환 시프트 규칙에 의해, 제2 심볼 그룹에 포함된 심볼의 파일럿 톤의 위치가 변동될 수 있다.

[172] 본 개시의 일 예로, 심볼 별로 적용되는 순환 시프트 값은 고정될 수 있다. 예로, 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트 값은 적어도 하나의 제1 파일럿 톤 간의 간격들 중 최소 값보다 작은 값으로 설정될 수 있다.

[173] 본 개시의 또 다른 예로, 심볼 별로 적용되는 순환 시프트 값은 변동될 수 있다.

[174] 일 예로, 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 중 제n(n은 1 이상의 자연수) 심볼에 적용되는 순환 시프트 값은 x(x는 1 이상의 자연수)이고, 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 중 제n+1 심볼에 적용되는 순환 시프트 값은 "x ± a"(a는 1 이상의 자연수)일 수 있다. 즉, 심볼 인덱스가 증가함에 따라 파일럿 톤에 적용되는 순환 시프트 값 역시 증가할 수 있다.

[175] 또 다른 예로, 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 중 제n 심볼에 적용되는 순환 시프트 값은, "mod(제n 심볼의 인덱스, 적어도 하나의 제1 파일럿 간의 간격 중 최소 값-1)+1" 또는 "mod(제n 심볼의 인덱스+1, 적어도 하나의 제1 파일럿 간의 간격 중 최소 값-1)+1"일 수 있다.

[176] 제1 STA은 PPDU를 대역폭에서 적어도 하나의 제2 STA으로 전송할 수 있다(S1220).

[177] 도 12의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제1 디바이스(100)에 의해서 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 제1 디바이스(100)의 하나 이상의 프로세서(102)는 복수의 심볼 그룹을 포함하는 PPDU를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102)는 PPDU를 대역폭에서 적어도 하나의 제2 STA으로 하나 이상의 송수신기(106)를 통해 전송할 수 있다.

[178] 나아가, 제1 디바이스(100)의 하나 이상의 메모리(104)는 하나 이상의 프로세서(102)에 의해서 실행되는 경우 도 12의 예시 또는 후술하는 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.

[179] 도 13은 본 개시에 따른 제2 STA의 DRU 톤 플랜 기반 PPDU 송신 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[180] 제2 STA은 복수의 심볼 그룹을 포함하는 PPDU를 대역폭 상에서 제1 STA로부터 수신할 수 있다(S1310). 대역폭 상의 PPDU를 구성하는 심볼 그룹 및 심볼 그룹 상의 파일럿 톤의 구성은 도 12를 참조하여 설명하였으므로 중복되는 설명은 생략하도록 한다.

[181] 제2 STA은 제1 STA로부터 수신한 PPDU를 디코딩할 수 있다(S1320). 제2 STA은 PPDU의 DRU에 할당된 적어도 하나의 파일럿 톤을 통해 잔여 CFO를 보상할 수 있다. 심볼 별로 파일럿 톤의 위치가 변화하므로, 잔여 CFO 측정에 있어서 주파수 다양성 이득이 획득될 수 있다.

[182] 도 13의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제2 디바이스(200)에 의해서 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 제2 디바이스(200)의 하나 이상의 프로세서(202)는 복수의 심볼 그룹을 포함하는 PPDU를 제1 STA로부터 하나 이상의 송수신기(206)를 통해 수신할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(202)는 제1 STA로부터 수신한 PPDU를 디코딩할 수 있다.

[183] 나아가, 제2 디바이스(200)의 하나 이상의 메모리(204)는 하나 이상의 프로세서(202)에 의해서 실행되는 경우 도 13의 예시 또는 후술하는 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.

[184] 이하에서는 심볼 별로 파일럿 톤이 시프트되는 트레블링 파일럿에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.

[185] 실시예 1

[186] 실시예 1은 트레블링 파일럿이 설정되는 방식에 관한 것이다.

[187] 각 대역폭(예로, 20, 40, 80, 160 MHz)에서 DRU 상에 데이터 및/또는 파일럿 톤이 할당될 수 있다. 예로, DRU 각각에 사용 가능한 톤(즉, 해당 DRU와 동일한 크기의 RRU 톤 플랜에서 DC / 가드(guard) / 널(null) 톤을 제외한 나머지 톤)이 분산되어 할당된 후, 특정 위치의 톤이 최초(initial) 파일럿 톤으로 정의될 수 있다.

[188] 여기서, 최초 파일럿 톤은 i) UHR-LTF 필드의 첫 심볼에서 사용되거나 ii) UHR-LTF 필드의 전체 심볼 및 데이터 파트의 첫 심볼에서 사용될 수 있다.

[189] 실시예 1-1

[190] 실시예 1-1은 동일 크기의 RRU 내의 파일럿 위치와 상응하는 위치의 DRU 내의 톤을 파일럿 톤으로 사용하는 방식에 관한 것이다.

[191] 이하에서는 각 DRU 별로 후보 파일럿 톤의 위치에 대해 설명하며, 각 파일럿 톤의 위치는 가장 낮은 주파수의 톤을 기준으로 설명/정의한다. 예로, "6 번째 톤"은 가장 낮은 주파수의 톤을 기준으로(즉, 가장 낮은 주파수의 톤을 첫 번째 톤으로 간주하여) 6 번째 톤을 의미할 수 있다. RRU 내의 파일럿 위치와 상응하는 위치의 DRU 내의 톤이 파일럿 톤으로 사용되는 바, 구현 관점에서 용이할 수 있다.

[192] - 26 DRU (파일럿 톤의 개수는 2개) : "6 번째 톤 및 20 번째 톤", "7번째 톤 및 21 번째 톤" 또는 "7 번째 톤 또는 20 번째 톤"

[193] - 52 DRU (파일럿 톤의 개수는 4개) : "6 번째 톤, 20 번째 톤, 32번째 톤 및 46 번째 톤" 또는 "7 번째 톤, 21 번째 톤, 33 번째 톤 및 47번째 톤"

[194] - 106 DRU (파일럿 톤의 개수는 4개) : "7 번째 톤, 33 번째 톤, 75 번째 톤 및 101 번째 톤" 또는 "6 번째 톤, 32 번째 톤, 74 번째 톤 및 100 번째 톤"

[195] - 242 DRU (파일럿 톤의 개수는 8개) : "7 번째 톤, 33 번째 톤, 75 번째 톤, 101 번째 톤, 141 번째 톤, 167 번째 톤, 209 번째 톤 및 235 번째 톤" 또는 "8 번째 톤, 34 번째 톤, 76 번째 톤, 102 번째 톤, 142 번째 톤, 168 번째 톤, 210 번째 톤 및 236 번째 톤"

[196] - 484 DRU (파일럿 톤의 개수는 16개): "7 번째 톤, 33 번째 톤, 75 번째 톤, 101 번째 톤, 141 번째 톤, 167 번째 톤, 209 번째 톤, 235 번째 톤, 250 번째 톤, 276 번째 톤, 318 번째 톤, 344 번째 톤, 384 번째 톤, 410 번째 톤, 452 번째 톤 및 478 번째 톤"

[197] - 996 DRU (파일럿 톤의 개수는 16개): "33 번째 톤, 101 번째 톤, 167번째 톤, 235 번째 톤, 281 번째 톤, 349 번째 톤, 415 번째 톤, 483 번째 톤, 514 번째 톤, 582 번째 톤, 648 번째 톤, 716 번째 톤, 762 번째 톤, 830 번째 톤, 896 번째 및 964 번째 톤"

[198] 실시예 1-2

[199] 실시예 1-2는 실시예 1-1의 파일럿 톤들 중 첫 파일럿 톤을 첫 번째의 위치(즉, 기존에 가장 낮은 주파수 톤이 위치한 곳)로 시프트한 후 다른 파일럿을 동일 간격 및 방향으로 시프트하는 방식에 관한 것이다. RRU 내의 파일럿 위치와 상응하는 위치의 DRU 내의 톤이 파일럿 톤으로 사용되는 바, 구현 관점에서 용이할 수 있다.

[200] 이하에서는 실시예 1-2에 따른 방식이 적용된 각 DRU 별로 후보 파일럿 톤의 위치에 대해 설명한다. 즉, 첫 번째 톤은 주파수 도메인에서 첫 번째로 위치하는 톤을 의미한다.

[201] - 26 DRU (파일럿 톤의 개수는 2개) : "첫 번째 톤 및 15 번째 톤", "첫 번째 톤 및 14 번째 톤", "12 번째 톤 및 26 번째 톤", 또는 "13 번째 톤 및 26 번째 톤"

[202] - 52 DRU (파일럿 톤의 개수는 4개) : "첫 번째 톤, 15 번째 톤, 27 번째 톤 및 41 번째 톤" 또는 "12 번째 톤, 26 번째 톤, 38 번째 톤 및 52 번째 톤"

[203] - 106 DRU (파일럿 톤의 개수는 4개) : "첫 번째 톤, 27 번째 톤, 69 번째 톤, 95 번째 톤" 또는 "12 번째 톤, 38 번째 톤, 80 번째 톤 및 106 번째 톤"

[204] - 242 DRU (파일럿 톤의 개수는 8개) : "첫 번째 톤, 27 번째 톤, 69 번째 톤, 95 번째 톤, 135 번째 톤, 161 번째 톤, 203 번째 톤 및 229 번째 톤" 또는 "14 번째 톤, 40 번째 톤, 82 번째 톤, 108 번째 톤, 148 번째 톤, 174 번째 톤, 216 번째 톤 및 242 번째 톤"

[205] - 484 DRU (파일럿 톤의 개수는 16개): "첫 번째 톤, 27 번째 톤, 69 번째 톤, 95 번째 톤, 135 번째 톤, 161 번째 톤, 203 번째 톤, 229 번째 톤, 244 번째 톤, 270 번째 톤, 312 번째 톤, 338 번째 톤, 378 번째 톤, 404번째 톤, 446 번째 톤 및 472 번째

톤" 또는 "13 번째 톤, 39 번째 톤, 81 번째 톤, 107 번째 톤, 147 번째 톤, 173 번째 톤, 215 번째 톤, 241 번째 톤, 256 번째 톤, 282 번째 톤, 324 번째 톤, 350 번째 톤, 390 번째 톤, 416 번째 톤, 458 번째 톤 및 484 번째 톤)

[206] - 996 DRU (파일럿 톤의 개수는 16개): "첫 번째 톤, 69 번째 톤, 135 번째 톤, 203 번째 톤, 249 번째 톤, 317 번째 톤, 383 번째 톤, 451 번째 톤, 482 번째 톤, 550 번째 톤, 616 번째 톤, 684 번째 톤, 730 번째 톤, 798 번째 톤, 864 번째 톤 및 932 번째 톤" 또는 "65 번째 톤, 133 번째 톤, 199 번째 톤, 267 번째 톤, 313 번째 톤, 381 번째 톤, 447 번째 톤, 515 번째 톤, 546 번째 톤, 614 번째 톤, 680 번째 톤, 748 번째 톤, 794 번째 톤, 862 번째 톤, 928 번째 톤, 996 번째 톤)

[207] 실시예 1-3

[208] 실시예 1-3은 주파수 도메인 상의 첫 톤 또는 마지막 톤을 파일럿 톤으로 설정한 후 일정 간격으로 파일럿 톤을 설정하는 방식에 관한 것이다. 실시예 1-3이 적용될 경우, 파일럿 톤 및 데이터 톤이 균질하게 분산되는 바 성능 관점에서 유리할 수 있다.

[209] 즉, 순환 시프트(cyclic shift)를 고려하여 파일럿 톤 사이에 일정 개수의 데이터 톤이 위치할 수 있으며, 일정 개수의 데이터 톤의 개수는 "(DRU 사이즈 - 파일럿 톤의 개수)/파일럿 톤의 개수", "floor{(DRU 사이즈 - 파일럿 톤의 개수)/파일럿 톤의 개수}" 또는 "ceil{(DRU 사이즈 - 파일럿 톤의 개수)/ 파일럿 톤의 개수}"일 수 있다. 여기서, "floor(a)"은 a에 소수점이 존재하는 경우 소수점 값을 내려 정수 값을 반환하는 함수를 통칭한다. "ceil(a)"은 a에 소수점이 존재하는 경우 소수점 값을 올려 정수 값을 반환하는 함수를 통칭한다.

[210] 순환 시프트를 고려하여 파일럿 톤 사이에 일정 개수의 데이터 톤이 위치한다는 것은 각 파일럿 톤 사이의 데이터 톤 뿐만 아니라 순환 시프트를 고려해 마지막 파일럿 톤 이후와 첫 번째 파일럿 톤 이전의 데이터 톤의 개수의 합도 일정 개수가 된다는 것을 의미할 수 있다. 이하에서 데이터 톤은 순환 시프트를 고려하여 마지막 파일럿 톤과 첫 번째 파일럿 톤 사이에 위치하는 데이터 톤을 의미할 수 있다.

[211] 일 예로, 10 개의 톤으로 구성된 RU 상에 2 개의 파일럿 톤이 포함되고 10 개의 톤 중 첫 번째 톤이 파일럿 톤인 경우를 가정한다. 첫 번째 톤으로 설정된 파일럿 톤 이후 4 개의 데이터 톤이 설정되고, 6 번째 톤에 파일럿 톤이 위치할 수 있다. 6 번째 톤으로 설정된 파일럿 톤 이후 4 개의 데이터 톤이 위치할 수 있다.

[212] 이하에서는 DRU 유형 별로 파일럿 톤 및 데이터 톤의 위치에 대해 설명하도록 한다.

[213] - 26 DRU (파일럿 톤의 개수는 2개) : 파일럿 톤 사이에 12 개의 데이터 톤이 위치할 수 있으며, 초기 파일럿 톤은 "첫 번째 톤 및 14 번째 톤" 또는 "13 번째 톤 및 26 번째 톤"일 수 있다.

[214] - 52 DRU (파일럿 톤의 개수는 4개) : 파일럿 톤 사이에 12 개의 데이터 톤이 위치할 수 있으며, 초기 파일럿 톤은 "첫 번째 톤, 14 번째 톤, 27 번째 톤 및 40 번째 톤" 또는 "13 번째 톤, 26 번째 톤, 39 번째 톤 및 52 번째 톤"일 수 있다.

[215] - 106 DRU (파일럿 톤의 개수는 4개) : 파일럿 톤 사이에 25 개 또는 26 개의 데이터 톤이 위치할 수 있다. 다양한 위치의 파일럿 톤 사이에 25 개 또는 26 개의 데이터 톤이 존재할 수 있다. 일 예로, "25 + 1 = a" 및 "26 + 1 = b"라고 정의할 경우, 최초 파일럿 톤은 하기 예시 조합 중 하나로 설정/정의될 수 있다.

[216] -- 첫 번째 톤, 1+a 번째 톤, 1+2a 번째 톤, 1+2a+b 번째 톤, (a, a, b) 조합

[217] -- 첫 번째 톤, 1+a 번째 톤, 1+a+b 번째 톤, 1+2a+b 번째 톤, (a, b, a) 조합

[218] -- 첫 번째 톤, 1+a 번째 톤, 1+a+b 번째 톤, 1+a+2b 번째 톤, (a, b, b) 조합

[219] -- 첫 번째 톤, 1+b 번째 톤, 1+a+b 번째 톤, 1+2a+b 번째 톤, (b, a, a) 조합

[220] -- 첫 번째 톤, 1+b 번째 톤, 1+a+b 번째 톤, 1+a+2b 번째 톤, (b, a, b) 조합

[221] -- 첫 번째 톤, 1+b 번째 톤, 1+2b 번째 톤, 1+a+2b 번째 톤, (b, b, a) 조합

[222] -- 106-2a-b 번째 톤, 106-a-b 번째 톤, 106-b 번째 톤, 106 번째 톤, (a, a, b) 조합

[223] -- 106-2a-b 번째 톤, 106-a-b 번째 톤, 106-a 번째 톤, 106 번째 톤, (a, b, a) 조합

[224] -- 106-a-2b 번째 톤, 106-2b 번째 톤, 106-b 번째 톤, 106 번째 톤, (a, b, b) 조합

[225] -- 106-2a-b 번째 톤, 106-2a 번째 톤, 106-a 번째 톤, 106 번째 톤, (b, a, a) 조합

[226] 106-a-2b 번째 톤, 106-a-b 번째 톤, 106-b 번째 톤, 106 번째 톤, (b, a, b) 조합

[227] 106-a-2b 번째 톤, 106-a-b 번째 톤, 106-a 번째 톤, 106 번째 톤, (b, b, a) 조합

[228] (x, y, z) 조합은 첫 번째 파일럿 톤과 두 번째 파일럿 톤 사이에 x 개의 데이터 톤이 존재하고, 두 번째 파일럿 톤과 세 번째 파일럿 톤 사이에 y 개의 데이터 톤이 존재하고, 세 번째 파일럿 톤과 네 번째 파일럿 톤 사이에 z 개의 데이터 톤이 존재함을 의미할 수 있다.

[229] 즉, 첫 번째 톤에 파일럿 톤이 위치하고 (x, y, z) 조합이 설정된 경우, 1에 x를 더하여 두 번째 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있으며, 1+x에 y를 더하여 세 번째 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있다. 그리고, 1+x+y에 z를 더하여 네 번째 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있다.

[230] 242 / 484 / 996 DRU에서는 상술된 바와 같이 3개가 아닌 7 / 15 / 15개의 숫자로 이루어진 조합이 고려될 수 있다. 106 DRU에서와 같이 파일럿 톤 사이의 데이터 톤의 개수를 더하면서, 다음 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있다.

[231] 일 예로, 마지막 톤에 파일럿 톤이 위치하는 경우, (x, y, z)의 조합을 고려하면, 마지막 톤 인덱스에 z를 빼 세 번째 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있다. 세 번째 파일럿 톤의 위치에 y를 빼 두 번째 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있다. 세 번째 파일럿 톤의 위치에 x를 빼 첫 번째 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있다.

[232] 242 / 484 / 996 DRU에서는 상술된 바와 같이 3개가 아닌 7 / 15 / 15개의 숫자로 이루어진 조합이 고려될 수 있다. 마지막 파일럿 톤의 위치를 기준으로 파일럿 톤 사이의 데이터 톤의 개수를 빼면서, 다음 파일럿 톤의 위치가 산출될 수 있다.

[233] - 242 DRU (파일럿 톤의 개수는 8개) : 파일럿 톤 사이에 29 개 또는 30 개의 데이터 톤이 위치할 수 있다. 다양한 위치의 파일럿 톤 사이에 29 개 또는 30 개의 데이터 톤이 존재할 수 있다. 일 예로, "29 + 1 = a" 및 "30 + 1 = b"라고 정의할 경우, 최초 파일럿 톤은 하기 예시 조합 중 하나가 적용됨에 따라 설정/정의될 수 있다.

[234] - (a, a, a, a, a, a, b), (a, a, a, a, a, b, a), (a, a, a, a, b, a, a), (a, a, a, b, a, a, a), (a, a, b, a, a, a, a), (a, b, a, a, a, a, a), (b, a, a, a, a, a, a), (a, a, a, a, a, b, b), (a, a, a, a, b, a, b), (a, a, a, b, a, a, b), (a, a, b, a, a, a, b), (a, b, a, a, a, a, b), (b, a, a, a, a, a, b), (a, a, a, a, b, b, a), (a, a, a, b, a, b, a), (a, a, b, a, a, b, a), (a, b, a, a, a, b, a), (b, a, a, a, a, b, a), (a, a, a, b, b, a, a), (a, a, b, a, b, a, a), (a, b, a, a, b, a, a), (b, a, a, a, b, a, a), (a, a, b, b, a, a, a), (a, b, a, b, a, a, a), (b, a, a, b, a, a, a), (a, b, b, a, a, a, a), (b, a, b, a, a, a, a), (b, b, a, a, a, a, a)

[235] 일 예로, (a, a, a, a, a, a, b) 조합이 적용된 경우, 이는 첫 번째 톤, 1+a 번째 톤, 1+2a 번째 톤, 1+3a 번째 톤, 1+4a 번째 톤, 1+5a 번째 톤, 1+6a 번째 톤 및 1+6a+b 번째 톤이 파일럿 톤으로 설정/정의됨을 의미할 수 있다. 그리고, 파일럿 톤 각각의 사이에는 a, a, a, a, a, a 및 b개의 데이터 톤이 설정/정의될 수 있다.

[236] - 484 DRU (파일럿 톤의 개수는 16개) : 파일럿 톤 사이에 29 개 또는 30 개의 데이터 톤이 위치할 수 있다. 12 곳의 위치 및 4 곳의 위치 각각에 29 개 또는 30 개의 데이터 톤이 위치할 수 있다. 일 예로, "29 + 1 = a" 및 "30 + 1 = b"라고 정의할 경우, 최초 파일럿 톤은 12 개의 a와 3 개의 b로 이루어지는 다양한 조합 또는 11 개의 a와 4 개의 b로 이루어지는 조합이 적용될 수 있다.

[237] - 996 DRU (파일럿 톤의 개수는 16개) : 파일럿 톤 사이에 61 개 또는 62 개의 데이터 톤이 위치할 수 있다. 12 곳의 위치 및 4 곳의 위치 각각에 61 개 또는 62 개의 데이터 톤이 위치할 수 있다. 일 예로, "61 + 1 = a" 및 "62 + 1 = b"라고 정의할 경우, 최초 파일럿 톤은 12 개의 a와 3 개의 b로 이루어지는 다양한 조합 또는 11 개의 a와 4 개의 b로 이루어지는 조합이 적용될 수 있다.

[238] 실시예 2

[239] 실시예 2는 실시예 1, 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3에 따른 최초 파일럿 톤이 적용되는 심볼 이후의 심볼부터 특정 순환 시프트 룰에 의해 파일럿 톤의 위치가 변경되는 방식에 관한 것이다. 여기서, 최초 파일럿 톤이 적용되는 심볼은 i) UHR-LTF 필드의 첫 심볼 또는 ii) UHR-LTF 필드의 전체 심볼 및 데이터 파트의 첫 심볼을 포함할 수 있다.

[240] 실시예 2-1

[241] 실시예 2-1은 매 심볼마다 동일한 간격으로 순환 시프트를 적용하는 방식에 관한 것이다. 이 때, 순환 시프트는 우측 방향 또는 좌측 방향 중 한 방향으로 고정될 수 있다.

[242] 순환 시프트가 적용되는 간격은 파일럿 톤 간의 간격들 중 최소 값보다 작은 값으로 설정/결정/정의될 수 있다. 예로, 996 DRU의 경우, 파일럿 톤 간의 간격 중 최소 값으로 61 또는 62로 결정/설정될 수 있다.

[243] 또 다른 예로, 순환 시프트가 적용되는 간격은 파일럿 톤 간의 간격들 중 최소값을 2로 나눈 값보다 작은 값으로 결정/설정될 수 있다. 일 예로, 순환 시프트가 적용되는 간격은 1일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[244] 각 심볼 별로 일정한 값으로 순환 시프트 값이 적용되는 바, 구현이 용이할 수 있다.

[245] 실시예 2-2

[246] 실시예 2-2는 매 심볼 별로 서로 다른 순환 시프트 값이 적용되는 방식에 관한 것이다. 이 때, 매 심볼 별로 적용되는 순환 시프트 값은 우측 또는 좌측 방향 중 하나로 고정될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 매 심볼 별로 적용되는 순환 시프트 값은 특정 심볼에서는 우측 방향의 값으로 결정될 수 있으나 다른 심볼에서는 좌측 방향의 값으로 결정될 수 있다. 순환 시프트 값은 심볼 인덱스와 동일하거나 "심볼 인덱스 + 1"으로 설정될 수도 있다.

[247] 또 다른 예로, 순환 시프트의 첫 번째 값(즉, 심볼에 대해 처음 순환 시프트 값이 적용될 때의 간격)은 1이고, 두 번째 값부터 첫 번째 값을 기준으로 a만큼 순차적으로 증가할 수 있다. 즉, 두 번째 값은 1+a이고 세 번째 값은 1+2a일 수 있다. 이 때, a는 특정 자연수(예로, 1 등)일 수 있다.

[248] 또 다른 예로, 순환 시프트의 첫 번째 값(즉, 심볼에 대해 처음으로 적용되는 순환 시프트 값)은 1이고, 두 번째 값(즉, 두 번째 심볼에 대해 적용될 순환 시프트 값)부터 첫 번째 값을 기준으로 a만큼 순차적으로 증가할 수 있다. 그리고, 특정 시점에서의 순환 시프트 값이 a만큼 증가했을 때, 파일럿 톤 간의 간격들 중 최소값이나 특정 값에 도달한 경우, 순환 시프트 값은 a 만큼씩 순차적으로 감소할 수 있다. 그리고, 순환 시프트 값이 a만큼 감소하다가 1에 도달할 경우, 다시 순환 시프트 값은 a만큼씩 순차적으로 증가할 수 있다.

[249] 또 다른 예로, 모듈러 연산(modulo operation) 값(예로, (mod(a, b) = a modulo b)을 적용하여 순환 시프트 값이 설정될 수 있다. 예로, 순환 시프트 값은 "mod(심볼 인덱스, 파일럿 간의 간격들 중 최소값-1) + 1" 또는 "mod(symbol index+1, pilot 간의 간격들 중 최소값-1) + 1"으로 설정될 수 있다.

[250] 상술된 실시예에 의해, 심볼 별로 파일럿 톤의 위치가 변할 수 있으며, 이에 따라 잔여 CFO 측정에 있어서 주파수 다양성(frequency diversity) 이득을 얻을 수 있는 트레블링 파일럿이 DRU에 적용될 수 있다.

[251] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른 송신 STA 및 수신 STA 간의 PPDU 송수신 절차를 설명하기 위한 도면이다. 도 14에 나타난 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정 등에 따라 생략될 수도 있다. 송신 장치 및 수신 STA은 AP 및/또는 non-AP STA일 수 있다.

[252] 송신 STA은 상술된 톤-플랜(또는, RU/DRU)과 관련된 제어 정보를 획득할 수 있다(S105). 톤-플랜과 관련된 제어 정보는 RU의 크기, 위치, RU에 관련된 제어 정보, RU가 포함되는 주파수 대역에 관한 정보, RU를 수신하는 STA에 관한 정보 등을 포함할 수 있다.

[253] 송신 STA은 획득한 제어 정보에 기초하여 PPDU를 구성/생성할 수 있다(S110). PPDU를 구성/생성한다는 것은 PPDU의 각 필드를 구성/생성한다는 것을 의미할 수 있다. 즉, PPDU를 구성/생성하는 단계는 톤-플랜에 관한 제어 정보를 포함하는 EHT-SIG-A/B/C 필드를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.

[254] 즉, PPDU를 구성/생성하는 단계는 RU의 크기/위치를 지시하는 제어 정보(예를 들어, N 비트맵)를 포함하는 필드를 구성하는 단계 및/또는 RU를 수신하는 STA의 식별자(예를 들어, AID)를 포함하는 필드를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.

[255] 추가적으로, PPDU를 구성/생성하는 단계는 특정 RU를 통해 송신되는 STF/LTF 시퀀스를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. STF/LTF 시퀀스는 미리 설정된 STF 생성 시퀀스/LTF 생성 시퀀스에 기초하여 생성될 수 있다.

[256] 추가적으로, PPDU를 구성/생성하는 단계는 특정 RU를 통해 송신되는 데이터 필드(즉, MPDU)를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[257] 송신 STA은 구성/생성된 PPDU를 수신 STA으로 전송할 수 있다(S115).

[258] 구체적으로, 송신 STA은 CSD(cyclic shift diversity), 공간적 매핑(Spatial Mapping), IDFT(inverse discrete fourier transform)/IFFT(inverse fast fourier transform) 동작, GI(guard interval) 삽입(insert) 동작 등 중의 적어도 하나를 수행할 수 있다.

[259] 수신 STA은 PPDU를 디코딩하고 톤-플랜(또는, RU)와 관련된 제어 정보를 획득할 수 있다(S120).

[260] 구체적으로, 수신 STA은 L-STF/LTF에 기초하여 PPDU의 L-SIG 및 EHT-SIG를 디코딩하고, L-SIG 및 EHT SIG 필드에 포함된 정보를 획득할 수 있다. 본 개시의 다양한 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보는 EHT-SIG(EHT-SIG-A/B/C 등)에 포함될 수 있고, 수신 STA은 EHT-SIG를 통해 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보를 획득할 수 있다.

[261] 수신 STA은 획득된 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보에 기초하여 PPDU의 나머지 부분을 디코딩 할 수 있다(S125). 예를 들어, 수신 STA은 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보에 기초하여 PPDU의 STF/LTF 필드를 디코딩할 수 있다. 또한, 수신 STA은 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보에 기초하여 PPDU의 데이터 필드를 디코딩하고, 데이터 필드에 포함된 MPDU를 획득할 수 있다.

[262] 또한, 수신 STA은 디코딩된 데이터를 상위 계층(예를 들어, MAC 계층)으로 전달하는 처리 동작을 수행할 수 있다. 또한, 상위 계층으로 전달된 데이터에 대응하여 상위 계층으로부터 PHY 계층으로 신호의 생성이 지시되는 경우, 수신 STA은 후속 동작을 수행할 수 있다.

[263] 이상에서 설명된 실시예들은 본 개시의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 개시의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 개시의 실시예들에서

설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[264] 본 개시는 본 개시의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.

[265] 본 개시의 범위는 다양한 실시예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징을 수행하는 프로세싱 시스템을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는 명령은 저장 매체 또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에/내에 저장될 수 있고, 이러한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 이용하여 본 개시에서 설명하는 특징이 구현될 수 있다. 저장 매체는 DRAM, SRAM, DDR RAM 또는 다른 랜덤 액세스 솔리드 스테이트 메모리 디바이스와 같은 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않으며, 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스, 광 디스크 저장 장치, 플래시 메모리 디바이스 또는 다른 비-휘발성 솔리드 스테이트 저장 디바이스와 같은 비-휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 선택적으로 프로세서(들)로부터 원격에 위치한 하나 이상의 저장 디바이스를 포함한다. 메모리 또는 대안적으로 메모리 내의 비-휘발성 메모리 디바이스(들)는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징은, 머신 판독가능 매체 중 임의의 하나에 저장되어 프로세싱 시스템의 하드웨어를 제어할 수 있고, 프로세싱 시스템이 본 개시의 실시예에 따른 결과를 활용하는 다른 메커니즘과 상호작용하도록 하는 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 통합될 수 있다. 이러한 소프트웨어 또는 펌웨어는 애플리케이션 코드, 디바이스 드라이버, 운영 체제 및 실행 환경/컨테이너를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

산업상 이용가능성

[266] 본 개시에서 제안하는 방법은 IEEE 802.11 기반 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, IEEE 802.11 기반 시스템 이외에도 다양한 무선랜 또는 무선통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 제1 스테이션(STA)에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
복수의 심볼 그룹을 포함하는 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU)를 생성하는 단계, 상기 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 분산된 자원 유닛(distributed resource unit, DRU) 상에 매핑됨;
상기 PPDU를 대역폭에서 적어도 하나의 제2 STA으로 전송하는 단계를 포함하고,
상기 복수의 심볼 그룹은, 제1 심볼 그룹 및 상기 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹을 포함하고,
상기 대역폭과 관련된 미리 정의된 자원 유닛(resource unit)의 복수의 파일럿 톤 중 상기 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 상기 제1 심볼 그룹에서 사용되고,
상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트(cyclic shift) 값에 기초하는, 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 심볼 그룹은, 상기 PPDU의 UHR(ultra-high reliability)-LTF(long training field) 필드의 전체 심볼 및 데이터 파트의 첫 심볼을 포함하는, 방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 DRU가 26-톤 DRU임에 기반하여, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {상기 26-톤 DRU의 6 번째 톤, 상기 26-톤 DRU의 20 번째 톤}, {상기 26-톤 DRU의 7 번째 톤, 상기 26-톤 DRU의 21 번째 톤} 또는 {상기 26-톤 DRU의 7 번째 톤, 상기 26-톤 DRU의 20 번째 톤} 중 하나인, 방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 DRU가 52-톤 DRU임에 기반하여, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {상기 52-톤 DRU의 6 번째 톤, 상기 52-톤 DRU의 20 번째 톤, 상기 52-톤 DRU의 32 번째 톤, 상기 52-톤 DRU의 46 번째 톤} 또는 {상기 52-톤 DRU의 7 번째 톤, 상기 52-톤 DRU의 22 번째 톤, 상기 52-톤 DRU의 33 번째 톤, 상기 52-톤 DRU의 47 번째 톤} 중 하나인, 방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 DRU가 106-톤 DRU임에 기반하여, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {상기 106-톤 DRU의 7 번째 톤, 상기 106-톤 DRU의 33 번째 톤, 상기 106-톤 DRU의 75 번째 톤, 상기 106-톤 DRU의 101 번째 톤}

또는 {상기 106-톤 DRU의 6 번째 톤, 상기 106-톤 DRU의 32 번째 톤, 상기 106-톤 DRU의 74 번째 톤, 상기 106-톤 DRU의 100 번째 톤} 중 하나인, 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 DRU가 242-톤 DRU임에 기반하여, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {상기 242-톤 DRU의 7 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 33 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 75 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 101 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 141 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 167 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 209 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 235 번째 톤} 또는 {상기 242-톤 DRU의 8 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 34 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 76 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 102 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 142 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 168 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 210 번째 톤, 상기 242-톤 DRU의 236 번째 톤} 중 하나인, 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 DRU가 484-톤 DRU임에 기반하여, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {상기 484-톤 DRU의 7 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 33 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 75 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 101 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 141 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 167 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 209 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 235 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 250 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 276 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 318 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 344 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 384 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 410 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 452 번째 톤, 상기 484-톤 DRU의 478 번째 톤}인, 방법.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 DRU가 996-톤 DRU임에 기반하여, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 톤은 {상기 996-톤 DRU의 33 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 101 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 167 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 235 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 281 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 349 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 415 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 483 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 514 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 582 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 648 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 716 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 762 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 830 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 896 번째 톤, 상기 996-톤 DRU의 964 번째 톤}인, 방법.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트 값은, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 톤 간의 간격들 중 최소 값보다 작은 값으로 설정되는, 방법.

[청구항 10] 제1항에 있어서,

상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 중 제n(n은 1 이상의 자연수) 심볼에 적용되는 순환 시프트 값은 x(x는 1 이상의 자연수)이고,
상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 중 제n+1 심볼에 적용되는 순환 시프트 값은 "x ± a"(a는 1 이상의 자연수)인, 방법.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 중 제n 심볼에 적용되는 순환 시프트 값은, "mod(상기 제n 심볼의 인덱스, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 간의 간격 중 최소 값-1)+1" 또는 "mod(상기 제n 심볼의 인덱스+1, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿 간의 간격 중 최소 값-1)+1"인, 방법.

[청구항 12] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 제 1 스테이션(STA) 장치에 있어서, 상기 장치는:
하나 이상의 송수신기; 및
상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
복수의 심볼 그룹을 포함하는 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU)를 생성하고, 상기 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 분산된 자원 유닛(distributed resource unit, DRU) 상에 매핑됨;
상기 PPDU를 대역폭에서 적어도 하나의 제2 STA으로 상기 하나 이상의 송수신기를 통해 전송하도록 설정되고,
상기 복수의 심볼 그룹은, 제1 심볼 그룹 및 상기 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹을 포함하고,
상기 대역폭과 관련된 미리 정의된 자원 유닛(resource unit)의 복수의 파일럿 톤 중 상기 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 상기 제1 심볼 그룹에서 사용되고,
상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트(cyclic shift) 값에 기초하는, 장치.

[청구항 13] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서 제2 스테이션(STA)에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
복수의 심볼 그룹을 포함하는 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU)을 제1 STA로부터 대역폭 상에서 수신하는 단계, 상기 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 분산된 자원 유닛(distributed resource unit, DRU) 상에 매핑됨;
상기 PPDU를 디코딩하는 단계를 포함하고,
상기 복수의 심볼 그룹은, 제1 심볼 그룹 및 상기 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹을 포함하고,

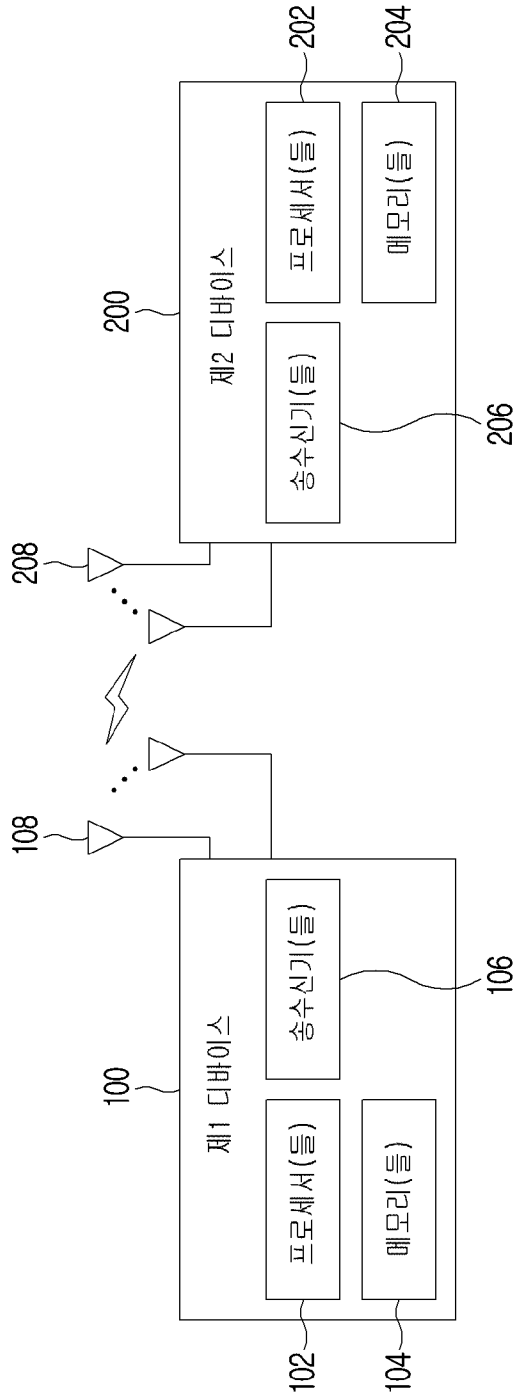
상기 대역폭과 관련된 미리 정의된 자원 유닛(resource unit)의 복수의 파일럿 톤 중 상기 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 상기 제1 심볼 그룹에서 사용되고,
상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트(cyclic shift) 값에 기초하는, 방법.

[청구항 14] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 제2 스테이션(STA) 장치에 있어서, 상기 장치는:
하나 이상의 송수신기; 및
상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
복수의 심볼 그룹을 포함하는 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU)을 제1 STA로부터 대역폭 상에서 상기 하나 이상의 송수신기를 통해 수신하고, 상기 복수의 심볼 그룹은 적어도 하나의 분산된 자원 유닛(distributed resource unit, DRU) 상에 매핑됨;
상기 PPDU를 디코딩하도록 설정되고,
상기 복수의 심볼 그룹은, 제1 심볼 그룹 및 상기 제1 심볼 그룹에 후속하는 제2 심볼 그룹을 포함하고,
상기 대역폭과 관련된 미리 정의된 자원 유닛(resource unit)의 복수의 파일럿 톤 중 상기 제1 심볼 그룹의 위치에 대응되는 적어도 하나의 제1 파일럿 톤이 상기 제1 심볼 그룹에서 사용되고,
상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 각각에서 사용되는 복수의 제2 파일럿 톤 각각의 인덱스는, 상기 제2 심볼 그룹에 포함된 복수의 심볼 별로 적용되는 순환 시프트(cyclic shift) 값에 기초하는, 장치.

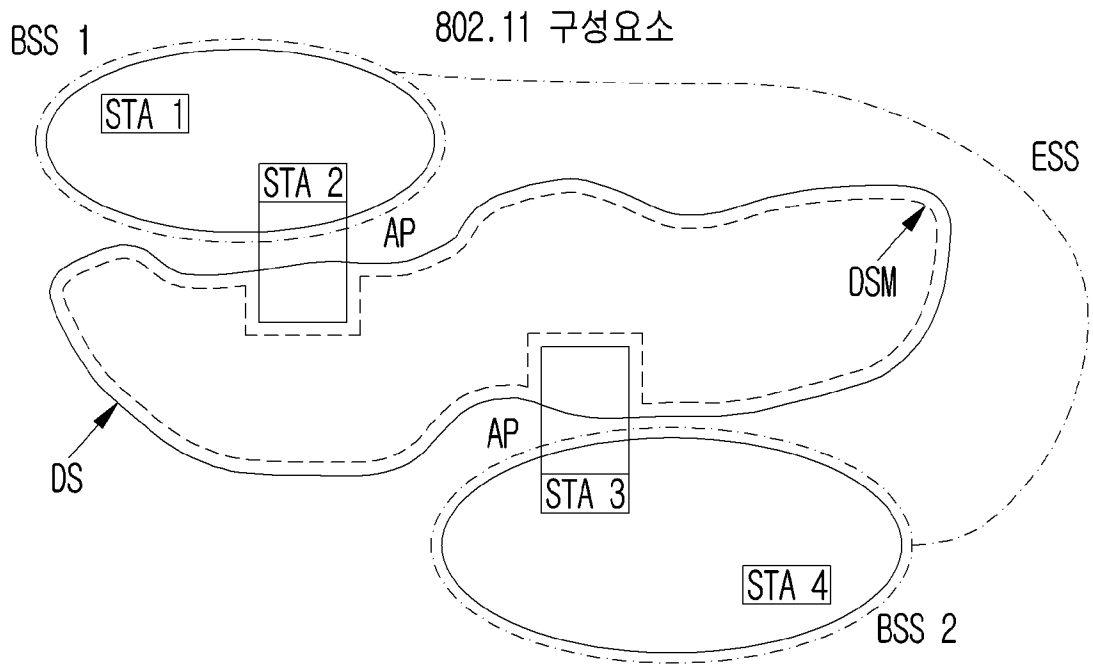
[청구항 15] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서 스테이션(STA)을 제어하도록 설정되는 프로세싱 장치에 있어서, 상기 프로세싱 장치는:
하나 이상의 프로세서; 및
상기 하나 이상의 프로세서에 동작 가능하게 연결되고, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행됨에 기반하여, 제1항 내지 제11항 중의 어느 한 항에 따른 방법을 수행하는 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 메모리를 포함하는, 프로세싱 장치.

[청구항 16] 하나 이상의 명령을 저장하는 하나 이상의 비-일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체로서,
상기 하나 이상의 명령은 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행되어, 무선 랜 시스템에서 장치가 제1항 내지 제11항 중의 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 제어하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

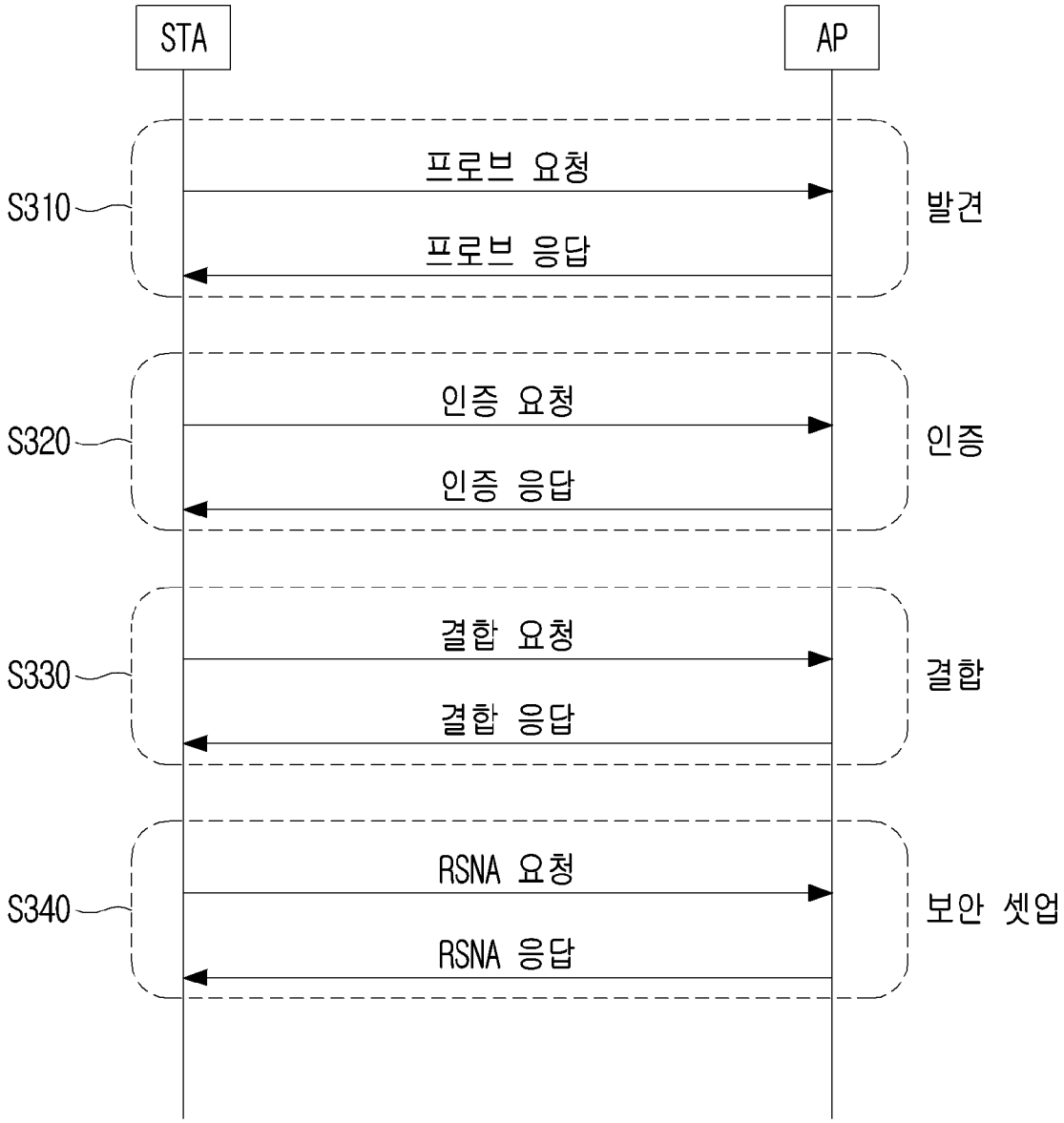
[도1]


202
204
200
제2 디바이스
프로세서(들)
메모리(들)
송수신기(들)
206
208
108
100
제1 디바이스
송수신기(들)
106
프로세서(들)
메모리(들)
102
104

[도2]



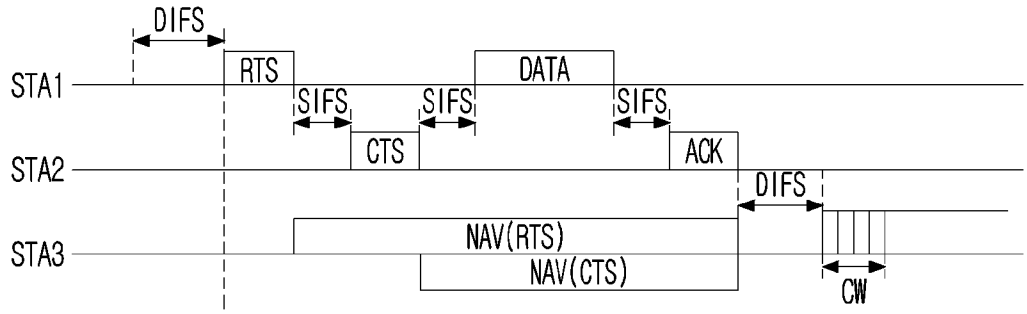
[도3]


STA
AP
S310
프로브 요청
프로브 응답
발견
S320
인증 요청
인증 응답
인증
S330
결합 요청
결합 응답
결합
S340
RSNA 요청
RSNA 응답
보안 셋업

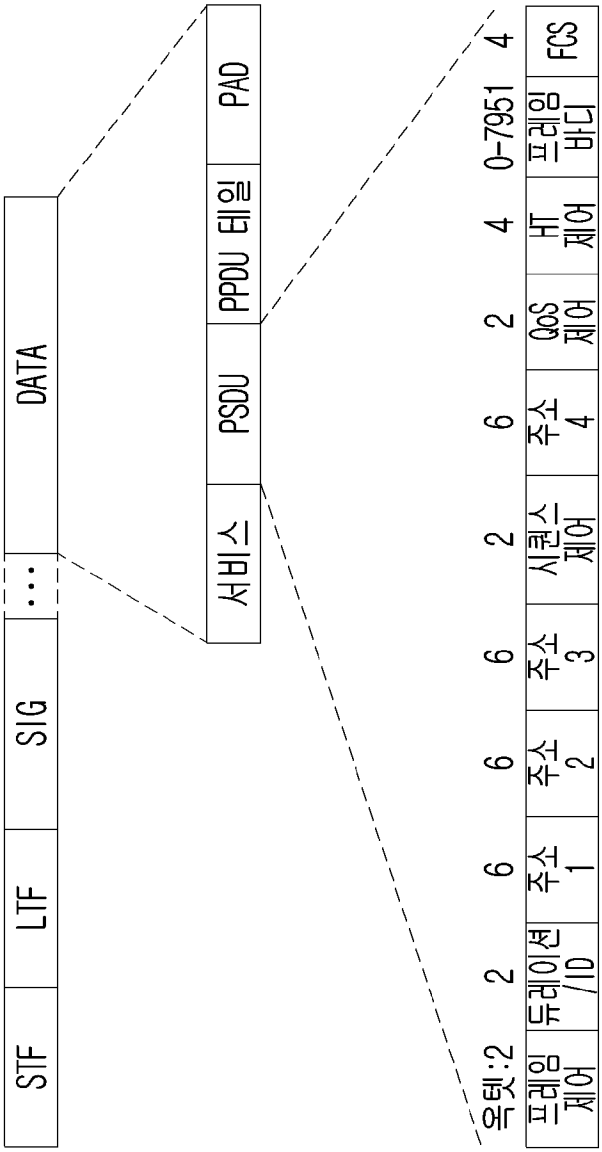
[도4]


DIFS
station1
station2
station3
station4
station5
busy
t
busy 점유된 매체
MAC에서 패킷 도착
경과된 백오프 시간
잔여 백오프 시간

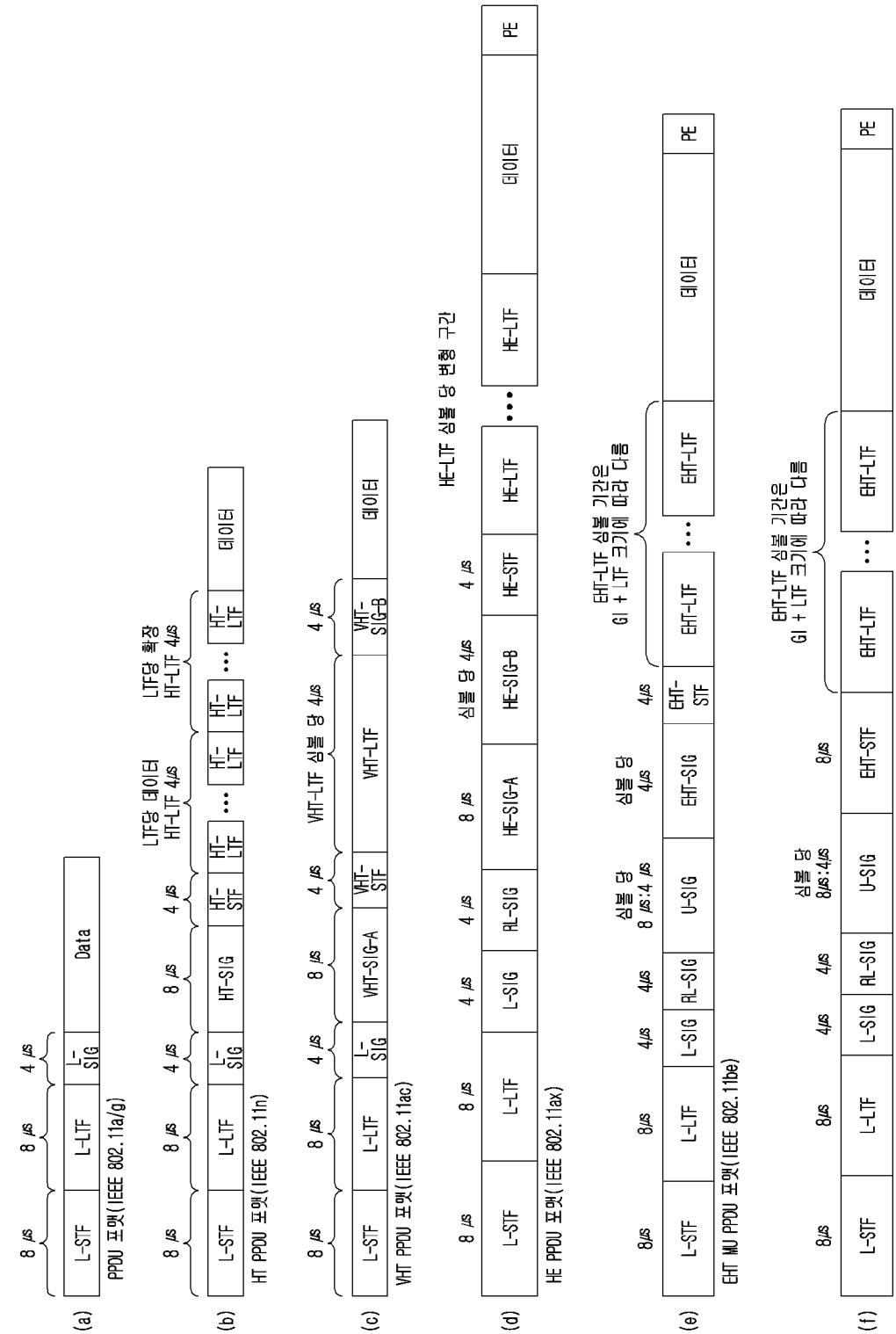
[도5]


DIFS
STA1
STA2
STA3
RTS
SIFS
CTS
DATA
ACK
NAV(RTS)
NAV(CTS)
CW

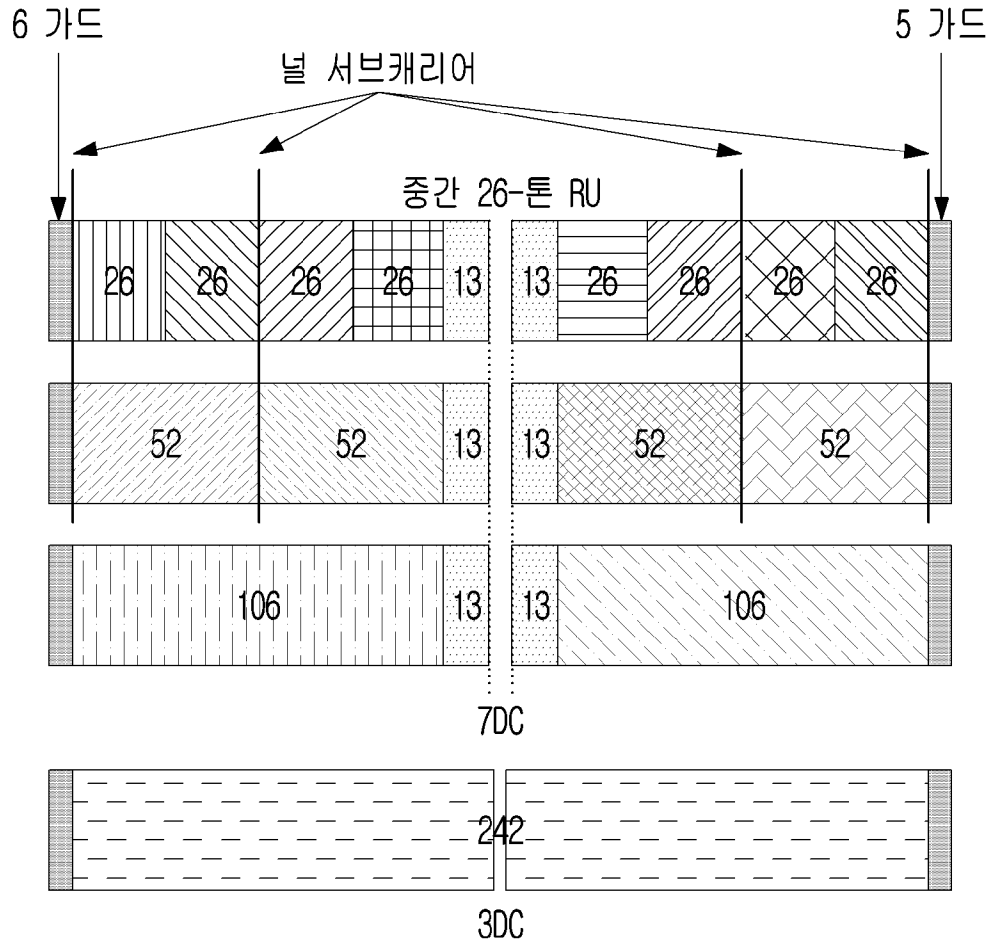
[도6]


STF
LTF
SIG
...
DATA
서비스
PSDU
PPDU 테일
PAD
옥텟:2
프레임 제어
2
듀레이션 /ID
2
주소 1
6
주소 2
6
주소 3
6
시퀀스 제어
2
주소 4
6
QoS 제어
2
HT 제어
4
프레임 바디
0-7951
FCS
4

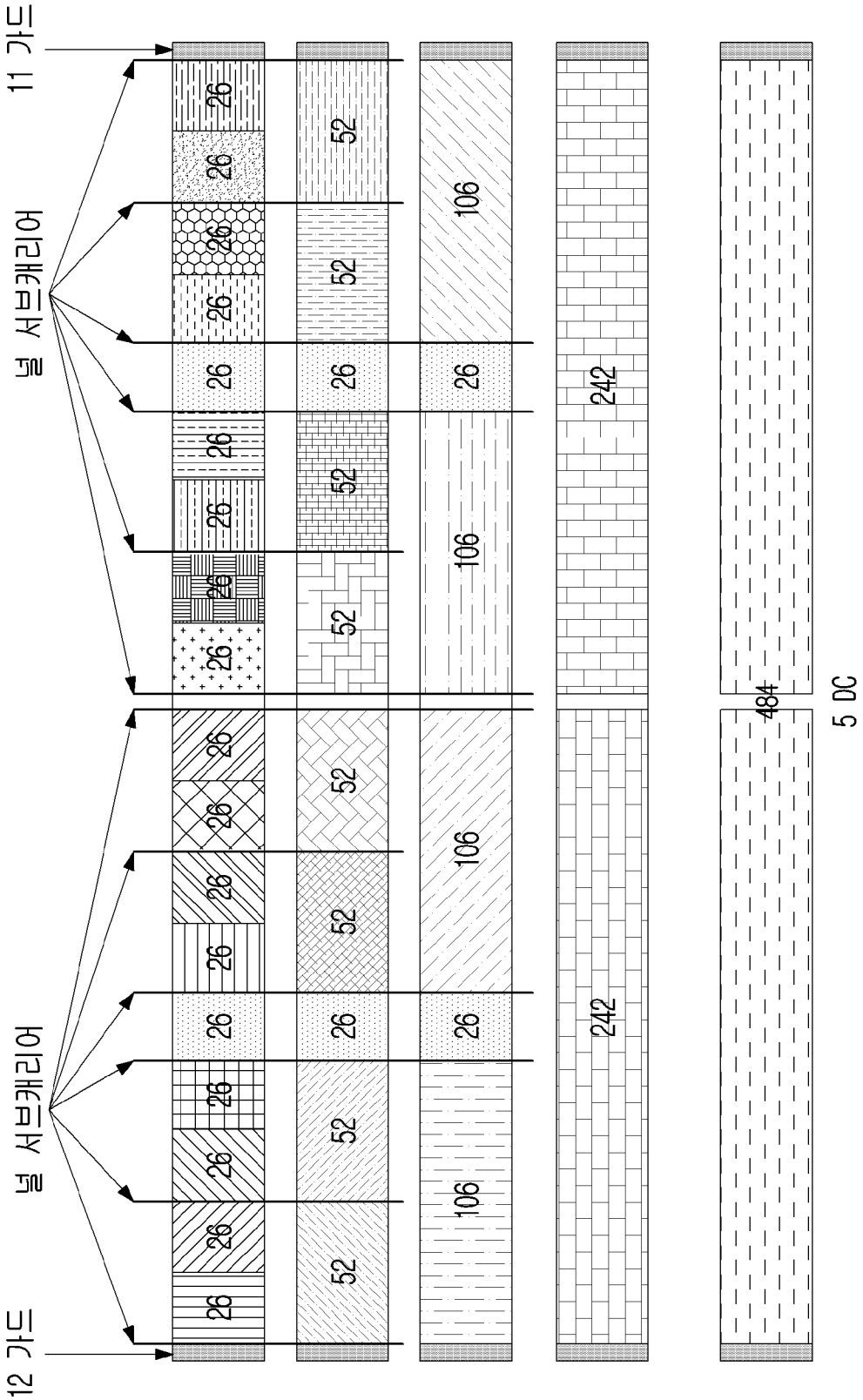
[도7]


(a)
8 μs
8 μs
4 μs
L-STF
L-LTF
L-SIG
Data
PPDU 포맷(IEEE 802.11a/g)
(b)
LTF당 데이터 HT-LTF 4μs
LTF당 확장 HT-LTF 4μs
L-STF
L-LTF
L-SIG
HT-SIG
HT-STF
HT-LTF
HT-LTF
HT-LTF
데이터
HT PPDU 포맷(IEEE 802.11n)
(c)
VHT-LTF 심볼 당 4μs
L-STF
L-LTF
L-SIG
VHT-SIG-A
VHT-STF
VHT-LTF
VHT-SIG-B
데이터
VHT PPDU 포맷(IEEE 802.11ac)
(d)
HE-LTF 심볼 당 변형 구간
심볼 당 4μs
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
HE-LTF
데이터
PE
HE PPDU 포맷(IEEE 802.11ax)
(e)
EHT-LTF 심볼 기간은 GI + LTF 크기에 따라 다름
심볼 당 8 μs:4 μs
심볼 당 4μs
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
U-SIG
EHT-SIG
EHT-STF
EHT-LTF
EHT-LTF
데이터
PE
EHT MU PPDU 포맷(IEEE 802.11be)
(f)
EHT-LTF 심볼 기간은 GI + LTF 크기에 따라 다름
심볼 당 8μs:4μs
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
U-SIG
EHT-STF
EHT-LTF
EHT-LTF
데이터
PE
EHT TB PPDU 포맷(IEEE 802.11be)

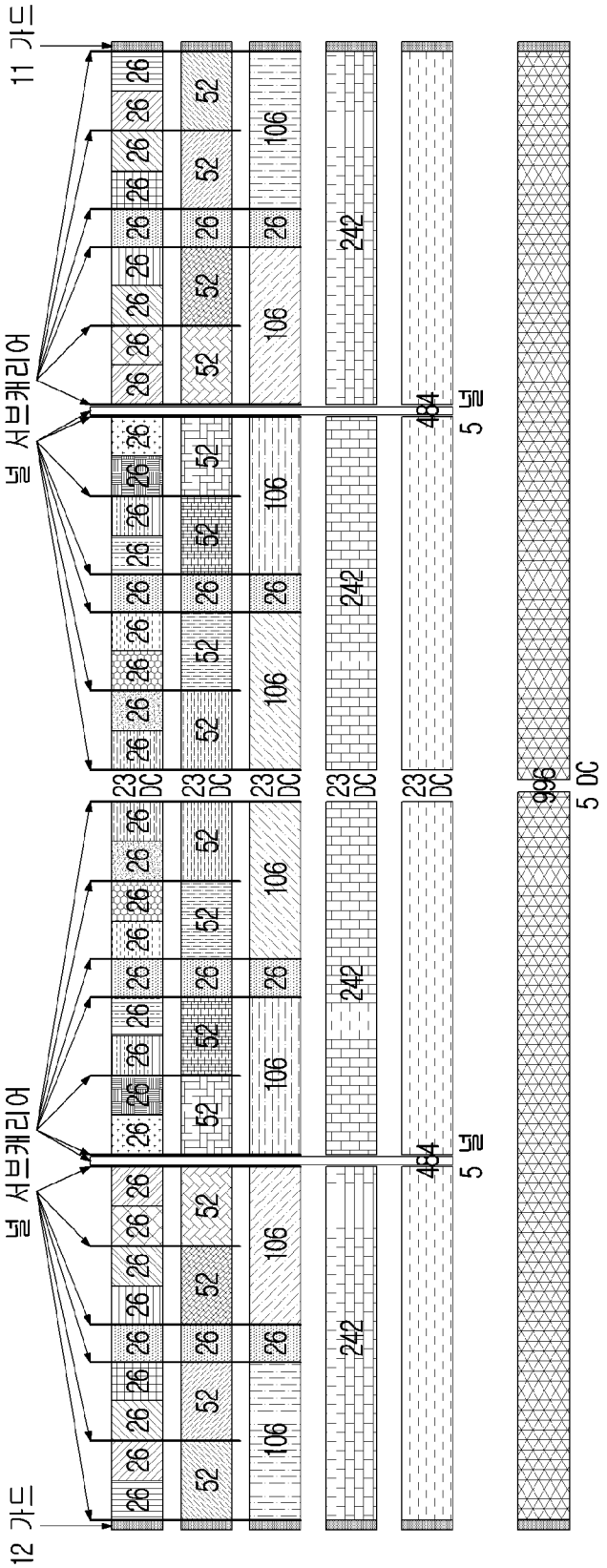
[도8]


6 가드
5 가드
널 서브캐리어
중간 26-톤 RU
26
26
26
26
13
13
26
26
26
26
52
52
13
13
52
52
106
13
13
106
7DC
242
3DC

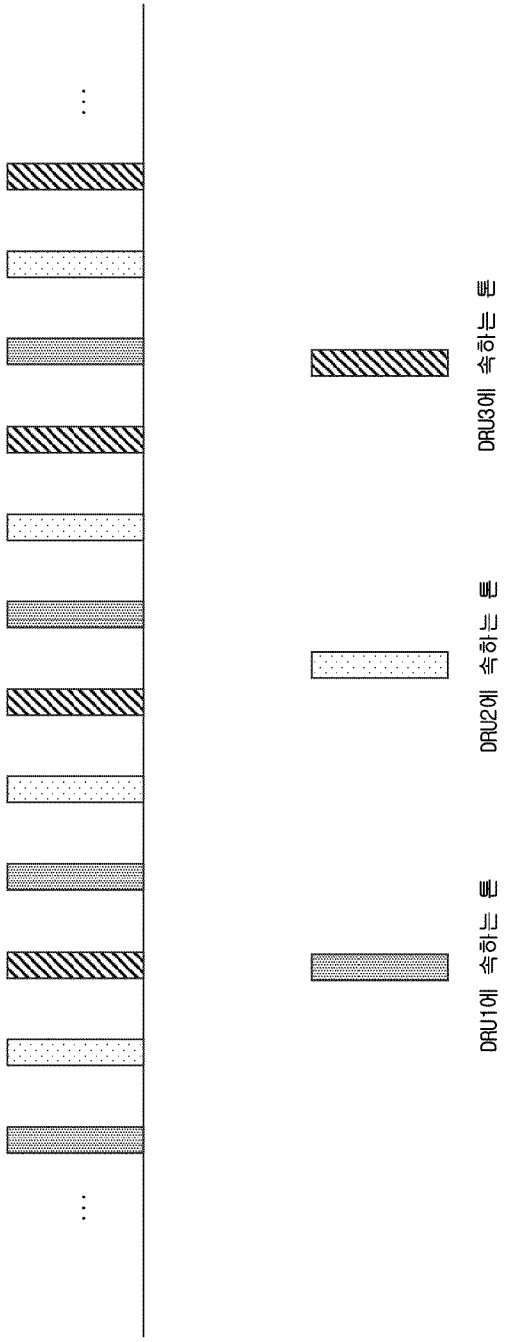
[도9]



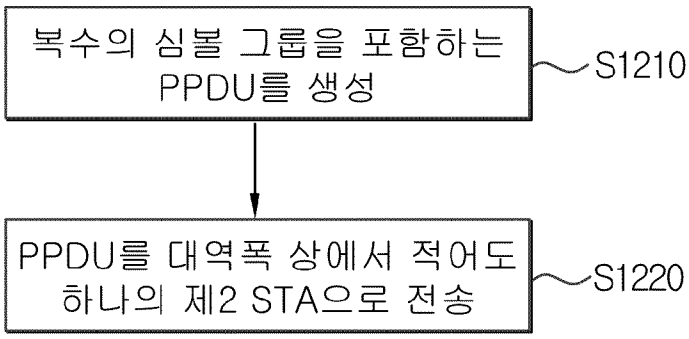
[도10]



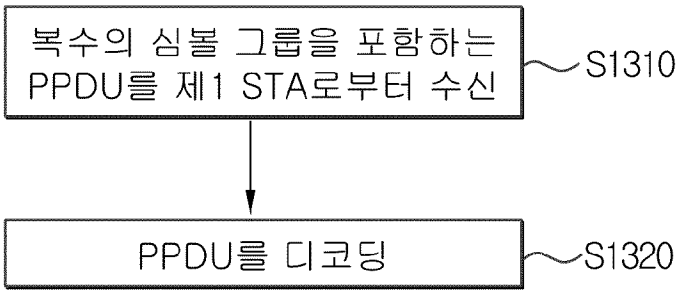
[도11]


DRU3에 속하는 톤
DRU2에 속하는 톤
DRU1에 속하는 톤

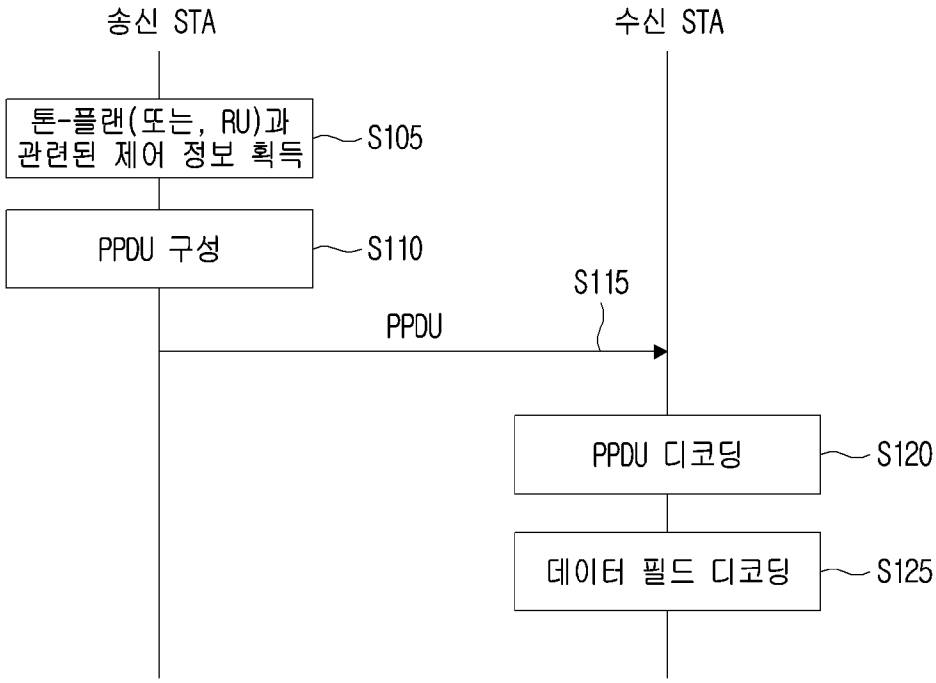
[도12]


복수의 심볼 그룹을 포함하는 PPDU를 생성
S1210
PPDU를 대역폭 상에서 적어도 하나의 제2 STA으로 전송
S1220

[도13]


복수의 심볼 그룹을 포함하는 PPDU를 제1 STA로부터 수신
S1310
PPDU를 디코딩
S1320

[도14]


송신 STA
수신 STA
톤-플랜(또는, RU)과 관련된 제어 정보 획득
S105
PPDU 구성
S110
S115
PPDU
PPDU 디코딩
S120
데이터 필드 디코딩
S125

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/009369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i; **H04W 84/12**(2009.01)i; **H04L 27/26**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00(2006.01); H04L 27/26(2006.01); H04W 52/18(2009.01); H04W 52/30(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 84/12(2009.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: PPDU, DRU, 심볼 그룹(symbol group), 파일럿 톤(pilot tone), 순환 시프트(cyclic shift)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 114978835 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 30 August 2022 (2022-08-30) See claims 1-6.	1-16
A	KR 10-2022-0098135 A (QUALCOMM INCORPORATED) 11 July 2022 (2022-07-11) See paragraphs [0147]-[0157]; and figures 11-12.	1-16
A	US 2023-0069075 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 02 March 2023 (2023-03-02) See paragraphs [0149]-[0168]; and figures 11-14.	1-16
A	US 2023-0124579 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 20 April 2023 (2023-04-20) See paragraphs [0154]-[0167]; and figures 18-19.	1-16
A	US 2021-0392661 A1 (NXP USA, INC.) 16 December 2021 (2021-12-16) See paragraph [0118]; and figure 9.	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 October 2024	**16 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/009369

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 114978835 A	30 August 2022	AU 2022-224945 A1	28 September 2023
		BR 112023017220 A2	05 December 2023
		BR 112023017220 A8	02 January 2024
		CA 3211829 A1	01 September 2022
		EP 4293970 A1	20 December 2023
		JP 2024-507980 A	21 February 2024
		KR 10-2023-0151533 A	01 November 2023
		MX 2023010005 A	22 November 2023
		US 2023-0403126 A1	14 December 2023
		WO 2022-179378 A1	01 September 2022
KR 10-2022-0098135 A	11 July 2022	CN 114667706 A	24 June 2022
		EP 4055763 A1	14 September 2022
		TW 202126002 A	01 July 2021
		US 11902191 B2	13 February 2024
		US 2021-0143955 A1	13 May 2021
		US 2024-0171339 A1	23 May 2024
		WO 2021-092132 A1	14 May 2021
US 2023-0069075 A1	02 March 2023	CN 117795919 A	29 March 2024
		EP 4385179 A1	19 June 2024
		US 12052192 B2	30 July 2024
		WO 2023-019059 A1	16 February 2023
US 2023-0124579 A1	20 April 2023	CN 118056372 A	17 May 2024
		EP 4416884 A1	21 August 2024
		KR 10-2024-0088789 A	20 June 2024
		TW 202318847 A	01 May 2023
		WO 2023-064039 A1	20 April 2023
US 2021-0392661 A1	16 December 2021	US 11882062 B2	23 January 2024
		US 11937230 B2	19 March 2024
		US 2021-0391961 A1	16 December 2021

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/009369

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i; **H04W 84/12**(2009.01)i; **H04L 27/26**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00(2006.01); H04L 27/26(2006.01); H04W 52/18(2009.01); H04W 52/30(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 84/12(2009.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: PPDU, DRU, 심볼 그룹(symbol group), 파일럿 톤(pilot tone), 순환 시프트(cyclic shift)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	CN 114978835 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2022.08.30 청구항 1-6	1-16
A	KR 10-2022-0098135 A (퀄컴 인코포레이티드) 2022.07.11 단락 [0147]-[0157]; 및 도면 11-12	1-16
A	US 2023-0069075 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2023.03.02 단락 [0149]-[0168]; 및 도면 11-14	1-16
A	US 2023-0124579 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2023.04.20 단락 [0154]-[0167]; 및 도면 18-19	1-16
A	US 2021-0392661 A1 (NXP USA, INC.) 2021.12.16 단락 [0118]; 및 도면 9	1-16

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년10월16일(16.10.2024)	**2024년10월16일(16.10.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

양정록

전화번호 **+82-42-481-5709**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/009369

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 114978835 A	2022/08/30	AU 2022-224945 A1	2023/09/28
		BR 112023017220 A2	2023/12/05
		BR 112023017220 A8	2024/01/02
		CA 3211829 A1	2022/09/01
		EP 4293970 A1	2023/12/20
		JP 2024-507980 A	2024/02/21
		KR 10-2023-0151533 A	2023/11/01
		MX 2023010005 A	2023/11/22
		US 2023-0403126 A1	2023/12/14
		WO 2022-179378 A1	2022/09/01
KR 10-2022-0098135 A	2022/07/11	CN 114667706 A	2022/06/24
		EP 4055763 A1	2022/09/14
		TW 202126002 A	2021/07/01
		US 11902191 B2	2024/02/13
		US 2021-0143955 A1	2021/05/13
		US 2024-0171339 A1	2024/05/23
		WO 2021-092132 A1	2021/05/14
US 2023-0069075 A1	2023/03/02	CN 117795919 A	2024/03/29
		EP 4385179 A1	2024/06/19
		US 12052192 B2	2024/07/30
		WO 2023-019059 A1	2023/02/16
US 2023-0124579 A1	2023/04/20	CN 118056372 A	2024/05/17
		EP 4416884 A1	2024/08/21
		KR 10-2024-0088789 A	2024/06/20
		TW 202318847 A	2023/05/01
		WO 2023-064039 A1	2023/04/20
US 2021-0392661 A1	2021/12/16	US 11882062 B2	2024/01/23
		US 11937230 B2	2024/03/19
		US 2021-0391961 A1	2021/12/16