

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 8월 22일 (22.08.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/122377 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/001115
- (22) 국제출원일: 2013년 2월 13일 (13.02.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/598,359 2012년 2월 14일 (14.02.2012) US
61/598,910 2012년 2월 15일 (15.02.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 최진수 (CHOI, Jin Soo); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 한승희 (HAN, Seung Hee); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 박진삼 (KWAK, Jin Sam); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 석용호 (SEOK, Yong Ho); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 김정기 (KIM, Jeong Ki); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

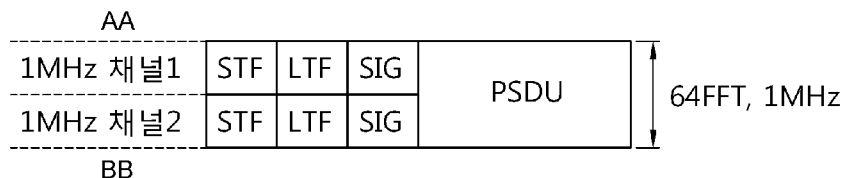
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING DATA UNITS IN WIRELESS LAN SYSTEMS AND APPARATUS FOR SUPPORTING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 데이터 유닛 전송 방법 및 이를 지원하는 장치



AA ... 1 MHz channel 1

BB ... 1 MHz channel 2

(57) Abstract: The present invention relates to a method for transmitting data units in a wireless LAN system. The method includes the steps of: generating a short training field (STF) for a first channel; generating a long training field (LTF) for the first channel; duplicating the STF on at least one second channel; duplicating the LTF on at least one second channel; transmitting the STF and the one or more duplicated STFs through a transmission channel; transmitting the LTF and the one or more duplicated LTFs through the transmission channel; and transmitting a data field through the transmission channel.

(57) 요약서: 무선랜 시스템에서 데이터 유닛 전송 방법이 제공된다. 상기 방법은 제 1 채널에 대한 STF(Short Training Field)를 생성하고, 상기 제 1 채널에 대한 LTF(Long Training Field)를 생성하고, 상기 STF를 적어도 하나 이상의 제 2 채널에 복제하고, 상기 LTF를 적어도 하나 이상의 제 2 채널에 복제하고, 상기 STF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 STF를 전송 채널을 통해 전송하고, 상기 LTF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 LTF를 전송 채널을 통해 전송하고, 및 데이터 필드를 상기 전송 채널을 통해 전송하는 것을 포함한다.



WO 2013/122377 A1

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 데이터 유닛 전송 방법 및 이를 지원하는 장치

기술분야

- [0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선랜 시스템에서 데이터 유닛을 전송하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이 중에서 무선랜(Wireless Local Area Network; 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] HT(High Throughput) 및 VHT(High Throughput)을 지원하는 기존 무선랜 시스템은 2GHz 및/또는 5GHz 대역의 20/40/80/160/80+80 MHz 대역폭을 사용한 것과 달리 1GHz 이하 대역에서 운용될 수 있는 무선랜 시스템이 제안되고 있다. 1GHz 이하 대역에서 무선랜 시스템이 운용되면, 액세스 포인트(Access Point; AP)에 의한 서비스 커버리지(service coverage)는 기존에 비하여 보다 확장될 수 있으며, 이로 인하여 한 AP가 보다 많은 스테이션(Station; STA)을 관리하게 된다.
- [0004] 한편, 사용되는 무선 채널의 주파수 대역과 대역폭의 변화, 이로 인한 급격한 서비스 커버리지 증가에 따라, 차세대 무선랜 시스템에서 사용될 수 있는 새로운 데이터 유닛의 포맷과 이에 따른 전송 방법에 대한 다양한 구현 예시들이 제공되고 있다. 변화된 무선 환경, 데이터 유닛의 변경된 포맷의 도입에 따라, 무선랜 시스템 성능의 열화는 줄이고, 보다 효율적인 데이터 처리 성능을 제공할 수 있는 데이터 유닛 전송 방법이 제안될 것이 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

- [0005] 본 발명이 해결하고자하는 기술적 과제는 무선랜 시스템에서 데이터 유닛을 전송하는 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [0006] 일 양태에 있어서, 무선랜 시스템에서 데이터 유닛 전송 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 채널에 대한 STF(Short Training Field)를 생성하고, 상기 제1 채널에 대한 LTF(Long Training Field)를 생성하고, 상기 STF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고, 상기 LTF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고, 상기 STF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 STF를 전송 채널을 통해 전송하고, 상기 LTF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 LTF를 전송 채널을 통해 전송하고, 및

데이터 필드를 상기 전송 채널을 통해 전송하는 것을 포함한다.

- [0007] 상기 전송 채널은 상기 제1 채널 및 상기 적어도 하나 이상의 제2 채널을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 채널의 대역폭 및 각각의 제2 채널의 대역폭은 1MHz일 수 있다.
- [0009] 상기 전송 채널은 1GHz 이하의 주파수 대역의 채널일 수 있다.
- [0010] 상기 방법은 상기 단위 채널에 대한 제어 정보를 포함하는 시그널 필드를 생성하고, 상기 시그널 필드를 상기 적어도 하나 이상의 채널에 대하여 복제하고, 및 상기 시그널 필드 및 상기 적어도 하나의 복제된 시그널 필드를 상기 전송 채널을 통해 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 복제된 STF를 전송하는 것은 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 복제된 STF에 제1 변조 벡터를 적용하고, 및 상기 변조가 적용된 STF 및 상기 변조가 적용된 적어도 하나의 복제된 STF를 전송하는 것을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 LTF 및 상기 적어도 하나의 복제된 LTF를 전송하는 것은 상기 LTF 및 상기 적어도 하나의 복제된 LTF에 제2 변조 벡터를 적용하고 및 상기 변조가 적용된 LTF 및 상기 변조가 적용된 적어도 하나의 복제된 LTF를 전송하는 것을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 전송 채널의 대역폭이 8MHz이면 상기 제1 변조 벡터 및 상기 제2 변조 벡터의 길이는 8일 수 있다. 상기 제1 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은 상기 제1 변조 벡터의 요소를 상기 STF부터 상기 적어도 하나의 복제된 STF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함할 수 있다. 상기 제2 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은, 상기 제2 변조 벡터의 요소를 상기 LTF부터 상기 적어도 하나의 복제된 LTF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제 1 변조 벡터(**a**)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나일 수 있다.
- [0015]
- $$\mathbf{a} = \begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \end{cases}$$
- [0016] 상기 제2 변조 벡터(**b**)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나일 수 있다.
- [0017]

$$b = \begin{cases} [1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1] \\ [-1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1] \\ [1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1] \\ [-1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1] \\ [1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1] \\ [-1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1] \\ [1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1] \\ [-1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1] \end{cases}$$

[0018] 상기 제1 변조 벡터 및 상기 제2 변조 벡터는 동일할 수 있다.

[0019] 상기 전송 채널의 대역폭이 16MHz이면 상기 제1 변조 벡터 및 상기 제2 변조 벡터의 길이는 16일 수 있다. 상기 제1 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은 기 제1 변조 벡터의 요소를 상기 STF부터 상기 적어도 하나의 복제된 STF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함할 수 있다. 상기 제2 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은, 상기 제2 변조 벡터의 요소를 상기 LTF부터 상기 적어도 하나의 복제된 LTF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 제 1 변조 벡터(a)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나일 수 있다.

$$a = \begin{cases} [1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1] \\ [1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1] \\ [-1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1] \\ [-1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1] \\ [1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1] \\ [-1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1] \\ [1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1] \\ [-1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1] \end{cases}$$

[0022] 상기 제2 변조 벡터(b)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나일 수 있다.

$$b = \begin{cases} [1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1] \\ [1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1] \\ [-1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1] \\ [-1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1] \end{cases}$$

[0024] 다른 양태에 있어서, 무선랜 시스템에서 동작하는 무선 장치에 있어서, 상기 무선 장치는 무선 신호를 송신 및 수신하는 트랜시버(transceiver) 및 상기 트랜시버와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 제1 채널에 대한 STF(Short Training Field)를 생성하고, 상기 제1 채널에 대한 LTF(Long Training Field)를 생성하고, 상기 STF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고, 상기 LTF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고, 상기 STF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 STF를 전송 채널을 통해 전송하고, 상기 LTF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 LTF를 전송 채널을 통해 전송하고, 및 데이터 필드를 상기 전송 채널을 통해 전송하도록 설정된다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따른 데이터 유닛 전송 방법은 데이터 유닛에 포함된 STF(Short Training Field) 및 LTF(Long Training Field)가 1MHz 대역폭을 단위 대역으로 하여 적어도 한번 이상 복제되어 1MHz 이상의 대역폭을 통해 전송된다. 이를 통해서, 1MHz 송수신을 지원하는 스테이션(station)은 그 이상의 대역폭 송수신을 지원하는 스테이션에 의해 전송된 데이터 유닛의 STF 및 LTF를 수신하고 해석하여 채널 사용 상황을 파악할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시예에 따른 데이터 유닛 전송 방법은 단위 대역폭을 기반으로 복제되어 전송되는 STF 및 LTF에 변조 벡터가 적용되어 전송된다. 이를 통하여 STF 및 LTF가 적어도 하나 이상의 1MHz 대역에 복제되어 전송됨으로써 인한 PAPR(Peak to Average Power Ratio)의 성능 열화가 완화될 수 있으며, 무선랜 시스템의 서비스 품질이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 일반적인 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0028] 도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 물리계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.
- [0029] 도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU의 포맷을 나타내는 블록도이다.
- [0030] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 차세대 무선랜 시스템에서의 채널 사용의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0031] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 1GHz 이하 대역을 통한 전송을 위한 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0032] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 1GHz 이하 대역에서 1MHz 전송을 위한 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0033] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU의 전송 구조를 나타내는 도면이다.
- [0034] 도 10은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜 환경의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 2MHz PPDU의 전송 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0036] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 2MHz PPDU 전송 방법의 다른 예시를 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 13 내지 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 변조 세트가 적용된 PPDU 전송 구조의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0039] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 변조 세트가 적용된 PPDU 전송 구조의 다른

예시를 나타내는 도면이다.

[0040] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 변조 세트가 적용된 PPDU 전송 구조의 또 다른 예시를 나타내는 도면이다.

[0041] 도 19는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[0042] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 일반적인 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

[0043] 도 1을 참조하면, 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함한다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 스테이션(Station, STA)의 집합으로써, 특정 영역을 가리키는 개념은 아니다

[0044] 인프라스트럭처(infrastructure) BSS는 하나 또는 그 이상의 비AP 스테이션(non-AP STA1(21), non-AP STA2(22), non-AP STA3(23), non-AP STA4(24), non-AP STAa(30)), 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 AP(Access Point, 10) 및 다수의 AP를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다. 인프라스트럭처 BSS에서는 AP가 BSS의 비AP STA들을 관리한다.

[0045] 반면, 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)는 애드-혹(Ad-Hoc) 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리기능을 수행하는 개체(Centralized Management Entity)가 없다. 즉, IBSS에서는 비AP STA들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, DS에로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.

[0046] STA은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체로서, 광의로는 AP와 비AP 스테이션(Non-AP Station)을 모두 포함한다.

[0047] 비AP STA는 AP가 아닌 STA로, 비 AP STA은 이동 단말(mobile terminal), 무선 기기(wireless device), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장비(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 또는 단순히 user 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 비 AP STA을 STA으로 지칭하도록 한다.

[0048] AP는 해당 AP에게 결합된(Associated) STA을 위하여 무선 매체를 경유하여 DS에 대한 접속을 제공하는 기능 개체이다. AP를 포함하는 인프라스트럭처 BSS에서 STA들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이나, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 STA들 사이에서도 직접 통신이 가능하다.

AP는 집중 제어기(central controller), 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 사이트 제어기 또는 관리 STA 등으로 불릴 수도 있다.

[0049] 도 1에 도시된 BSS를 포함하는 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분산 시스템(Distribution System; DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set; ESS)라 한다. ESS에 포함되는 AP 및/또는 STA들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS에서 STA은 끊임 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.

[0050] IEEE 802.11에 따른 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 접속 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 “listen before talk” 접속 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 접속 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA은 전송을 시작하기에 앞서 무선 채널 또는 매체(media)를 센싱(sensing)한다. 센싱 결과, 만일 매체가 휴지 상태(idle status)인 것으로 판단 되면, 해당 매체를 통하여 프레임 전송을 시작한다. 반면, 매체가 점유 상태(occupied status)인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA은 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 접근을 위한 지연 기간을 설정하여 기다린다.

[0051] CSMA/CA 메커니즘은 AP 및/또는 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 히든 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 접근상 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, 무선랜 시스템의 MAC 은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector, NAV)를 이용한다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 AP 및/또는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 AP 및/또는 STA에게 지시하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당된다.

[0052] DCF와 함께 IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 DCF와 폴링(polling) 기반의 동기식 접속 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 패킷을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 하는 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 패킷을 제공하기 위한 접속 방식을 경쟁 기반으로 하는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 접근 방식을 사용하는 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. HCF는 무선랜의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 접근 메커니즘을 포함하며, 경쟁 주기(Contention Period; CP)와 비경쟁 주기(Contention Free Period; CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.

- [0053] 무선 통신 시스템에서는 무선 매체의 특성 상 STA의 전원이 켜지고 동작을 시작할 때 네트워크의 존재를 바로 알 수 없다. 따라서, 어떠한 타입의 STA이든 네트워크에 접속을 하기 위해서는 네트워크 발견(network discovery) 과정을 수행하여야 한다. 네트워크 발견 과정을 통하여 네트워크를 발견한 STA은 네트워크 선택 과정을 통하여 가입할 네트워크를 선택한다. 그 후, 선택한 네트워크에 가입하여 전송단/수신단에서 이루어지는 데이터 교환 동작을 수행한다.
- [0054] 무선랜 시스템에서 네트워크 발견 과정은 스캐닝 절차(scanning procedure)로 구현된다. 스캐닝 절차는 수동 스캐닝(passive scanning) 및 능동 스캐닝(active scanning)으로 나뉘어진다. 수동 스캐닝은 AP가 주기적으로 브로드캐스트(broadcast)하는 비콘 프레임(beacon frame)을 기반으로 이루어진다. 일반적으로 무선랜의 AP는 비콘 프레임을 특정 인터벌(interval)(예를 들어 100msec)마다 브로드캐스트한다. 비콘 프레임은 자신이 관리하는 BSS에 관한 정보를 포함한다. STA은 수동적으로 특정 채널에서 비콘 프레임의 수신을 위해 대기한다. 비콘 프레임의 수신을 통하여 네트워크에 대한 정보를 획득한 STA은 특정 채널에서의 스캐닝 절차를 종료한다. 수동 스캐닝은 STA이 별도의 프레임을 전송할 필요 없이 비콘 프레임을 수신하기만 하면 이루어지므로 전체적인 오버헤드가 적다는 장점이 있다. 하지만 비콘 프레임의 전송 주기에 비례하여 스캐닝 수행 시간이 늘어난다는 단점이 있다.
- [0055] 능동 스캐닝은 STA이 능동적으로 특정 채널에서 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 브로드캐스트 하여 이를 수신한 모든 AP로부터 네트워크 정보를 요구하는 것이다. 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는 프레임 충돌을 방지하기 위해 랜덤 시간 동안 대기 후 프로브 응답 프레임에 네트워크 정보를 포함시켜 해당 STA에게 전송한다. STA은 프로브 응답 프레임을 수신하여 네트워크 정보를 획득함을 통하여 스캐닝 절차를 종료한다. 능동 스캐닝은 상대적으로 빠른 시간 내에 스캐닝을 마칠 수 있다는 장점을 가진다. 반면, 요청-응답에 따른 프레임 시퀀스가 필요하므로 전체적인 네트워크 오버헤드는 증가하게 된다.
- [0056] 스캐닝 절차를 마친 STA은 자신에 대한 특정 기준에 따라 네트워크를 선택한 후 AP와 인증(authentication) 절차를 수행한다. 인증 절차는 2방향 핸드셰이크(2-way handshake)로 이루어진다. 인증 절차를 마친 STA은 AP와 결합(association) 절차를 진행한다.
- [0057] 결합 절차는 2방향 핸드셰이크로 이루어진다. 먼저 STA이 AP에게 결합 요청 프레임(association request frame)을 전송한다. 결합 요청 프레임에는 STA의 능력치(capabilities) 정보가 포함된다. 이를 기반으로 AP는 해당 STA에 대한 결합 허용 여부를 결정한다. 결합 허용 여부를 결정한 AP는 해당 STA에게 결합 응답 프레임(association response frame)을 전송한다. 결합 응답 프레임은 결합 허용 여부를 지시하는 정보 및 결합 허용/실패 시 이유를 지시하는 정보를 포함한다.

결합 응답 프레임은 AP가 지원 가능한 능력치에 대한 정보를 더 포함한다. 결합이 성공적으로 완료된 경우 AP 및 STA간 정상적인 프레임 교환이 이루어진다. 결합이 실패한 경우 결합 응답 프레임에 포함된 실패 이유에 대한 정보를 기반으로 결합 절차가 다시 시도되거나 또는 STA은 다른 AP에게 결합을 요청할 수 있다.

[0058] 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.

[0059] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 최근에는 IEEE 802.11n이 지원하는 데이터처리 속도보다 더 높은 처리율을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다. 초고처리율(Very High Throughput, VHT)를 지원하는 무선랜 시스템은 IEEE 802.11n 무선랜 시스템의 다음 버전으로서, MAC 서비스 접속 포인트(Service Access Point, SAP)에서 멀티 유저에 대하여 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도, 그리고 단일 유저에 대해서는 500Mbps 이상의 처리율을 지원하기 위하여 최근에 새롭게 제안되고 있는 IEEE 802.11 무선랜 시스템 중의 하나이다.

[0060] 20MHz, 40MHz를 지원하던 기존 무선랜 시스템보다 더 나아가 VHT무선랜 시스템에서는 80MHz, 연속적인 160MHz(contiguous 160MHz), 불 연속적인 160MHz(non-contiguous 160MHz) 대역폭 전송 및/또는 그 이상의 대역폭 전송을 지원하고자 한다. 이에 더하여 최대 64QAM(Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하는 기존 무선랜 시스템보다 더 나아가 256QAM을 지원한다.

[0061] VHT 무선랜 시스템은 보다 높은 처리율을 위하여 MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 전송 방법을 지원하므로, AP는 MIMO 페어링된 적어도 하나 이상의 STA에게 동시에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 페어링된 STA의 수는 최대 4개일 수 있으며, 최대 공간 스트림 수가 8개일 때 각 STA에는 최대 4개의 공간 스트림이 할당될 수 있다.

[0062] 다시 도 1을 참조하면, 도면과 같이 주어진 무선랜 시스템에서 AP(10)는 자신과 결합(association)되어 있는 복수의 STA들(21, 22, 23, 24, 30) 중 적어도 하나 이상의 STA를 포함하는 STA 그룹에게 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 도 1에서는 AP가 STA들에게 MU-MIMO 전송하는 것을 예시로 하고 있으나, TDLS(Tunneled Direct Link Setup) 이나 DLS(Direct Link Setup), 메쉬 네트워크(mesh network)를 지원하는 무선랜 시스템에서는 데이터를 전송하고자 하는 STA이 MU-MIMO 전송기법을 사용하여 PPDU를 복수의 STA들에게

전송할 수 있다. 이하에서는 AP가 복수의 STA에게 MU-MIMO 전송 기법에 따라 PPDU를 전송하는 것을 예로 들어 설명하도록 한다.

[0063] 각각의 STA으로 전송 되는 데이터는 서로 다른 공간 스트림(spatial stream)을 통하여 전송될 수 있다. AP(10)가 전송하는 데이터 패킷은 무선랜 시스템의 물리 계층에서 생성되어 전송되는 PPDU 또는 PPDU에 포함된 데이터 필드로써 프레임이라고 언급될 수 있다. 즉, SU(single user)-MIMO 및/또는 MU-MIMO를 위한 PPDU또는 PPDU에 포함된 데이터 필드를 MIMO 패킷이라고 할 수 있다. 그 중 MU를 위한 PPDU를 MU 패킷이라고 할 수 있다. 본 발명의 예시에서 AP(10)와 MU-MIMO 페어링 된 전송 대상 STA 그룹은 STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)라고 가정한다. 이 때 전송 대상 STA그룹의 특정 STA에게는 공간 스트림이 할당되지 않아 데이터가 전송되지 않을 수 있다. 한편, STAa(30)는 AP와 결합되어 있으나 전송 대상 STA 그룹에는 포함되지 않는 STA이라고 가정한다.

[0064] 무선랜 시스템에서 MU-MIMO 전송을 지원하기 위해 전송 대상 STA 그룹에 대하여 식별자가 할당될 수 있으며, 이를 그룹 식별자(Group ID)라 한다. AP는 MU-MIMO 전송을 지원하는 STA들에게 그룹 ID 할당을 위하여 그룹 정의 정보(group definition information)을 포함하는 그룹 ID 관리 프레임(Group ID management frame)을 전송하고, 이를 통해 그룹 ID는 PPDU 전송 이전에 STA들에게 할당된다. 하나의 STA은 복수개의 그룹 ID를 할당 받을 수 있다.

[0065] 하기 표 1은 그룹 ID 관리 프레임에 포함된 정보 요소를 나타낸다.

[0066] [Table 1]

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

[0067] 카테고리 필드 및 VHT 액션 필드는 해당 프레임이 관리 프레임에 해당하며, MU-MIMO를 지원하는 차세대 무선랜 시스템에서 사용되는 그룹 ID 관리 프레임임을 식별할 수 있도록 설정된다.

[0068] 표 1과 같이, 그룹 정의 정보는 특정 그룹 ID에 속해있는지 여부를 지시하는 멤버십 상태 정보 및 해당 그룹 ID에 속한 경우 해당 STA의 공간 스트림 세트가 MU-MIMO 전송에 따른 전체 공간 스트림에서 몇 번째 위치에 해당하는지를 지시하는 공간 스트림 위치 정보를 포함한다.

[0069] 하나의 AP가 관리하는 그룹 ID는 복수개이므로 하나의 STA에게 제공되는 멤버십 상태 정보는 AP에 의하여 관리되는 그룹 ID 각각에 STA이 속해있는지 여부를 지시할 필요가 있다. 따라서, 멤버십 상태 정보는 각 그룹 ID에 속해 있는지를 지시하는 서브 필드들의 어레이(array) 형태로 존재할 수 있다. 공간 스트림 위치 정보는 그룹 ID 각각에 대한 위치를 지시하므로 각 그룹 ID에

대하여 STA이 차지하는 공간 스트림 세트의 위치를 지시하는 서브 필드들의 어레이 형태로 존재할 수 있다. 또한, 하나의 그룹 ID에 대한 멤버십 상태 정보와 공간 스트림 위치 정보는 하나의 서브 필드 내에서 구현이 가능할 수 있다.

[0070] AP는 MU-MIMO 전송 기법을 통해 PPDU를 복수의 STA으로 전송하는 경우, PPDU 내에 그룹 식별자(Group ID)를 지시하는 정보를 제어정보로서 포함하여 전송한다. STA이 PPDU 수신하면, STA은 그룹 ID 필드를 확인하여 자신이 전송 대상 STA 그룹의 멤버 STA인지를 확인한다. 자신이 전송 대상 STA 그룹의 멤버임이 확인되면, 자신에게 전송되는 공간 스트림 세트가 전체 공간 스트림 중 몇 번째 위치하는지를 확인할 수 있다. PPDU는 수신 STA에 할당된 공간 스트림의 개수 정보를 포함하므로, STA은 자신에게 할당된 공간 스트림들을 찾아 데이터를 수신할 수 있다.

[0071] 한편, 무선랜 시스템에서 새로이 사용 할 수 있는 주파수 대역으로 TV WS(White Space)가 주목받고 있다. TV WS는 미국의 아날로그 TV의 디지털화로 인해 남게 된 휴지 상태의 주파수 대역을 말하며, 예를 들어, 54~698MHz 대역을 말한다. 하지만, 이는 예시에 불과하고, TV WS는 허가된 유저(licensed user)가 우선적으로 사용할 수 있는 허가된 대역이라 할 수 있다. 허가된 유저는 허가된 대역의 사용을 허가 받은 유저를 의미하며, 허가된 장치(licensed device), 제1 유저(primary user), 주사용자(incumbent user) 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다.

[0072] TV WS에서 동작하는 AP 및/또는 STA은 허가된 유저에 대한 보호(protection) 기능을 제공하여야 하는데, TV WS 대역의 사용에 있어서 허가된 유저가 우선하기 때문이다. 예를 들어 TV WS 대역에서 특정 대역폭을 가지도록 규약상 분할되어 있는 주파수 대역인 특정 WS 채널을 마이크로폰(microphone)과 같은 허가된 유저가 이미 사용하고 있는 경우, 허가된 유저를 보호하기 위하여 AP 및/또는 STA은 해당 WS 채널에 해당하는 주파수 대역은 사용할 수 없다. 또한, AP 및/또는 STA은 현재 프레임 전송 및/또는 수신을 위해 사용하고 있는 주파수 대역을 허가된 유저가 사용하게 되면 해당 주파수 대역의 사용을 중지해야 한다.

[0073] 따라서 AP 및/또는 STA은 TV WS 대역 내 특정 주파수 대역의 사용이 가능한지, 다시 말해서 상기 주파수 대역에 허가된 유저가 있는지 여부를 파악하는 절차가 선행되어야 한다. 특정 주파수 대역에 허가된 유저가 있는지 여부를 파악하는 것을 스펙트럼 센싱(spectrum sensing)이라 한다. 스펙트럼 센싱 메커니즘으로 에너지 탐지(energy detection) 방식, 신호 탐지(signature detection) 방식 등이 활용된다. 수신 신호의 강도가 일정 값 이상이면 허가된 유저가 사용중인 것으로 판단하거나, DTV 프리앰블(preamble)이 검출되면 허가된 유저가 사용중인 것으로 판단할 수 있다.

[0074] 도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 물리계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.

[0075] IEEE 802.11의 물리계층 아키텍처(PHY architecture)는 PLME(PHY Layer Management Entity), PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 부계층(210),

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

[0076] PLCP 부계층(210)은 PSDU를 MAC 부계층(220)으로부터 받아 PMD 부계층(200)으로 전달하는 과정에서 물리계층 송수신기에 의해 필요한 정보를 포함하는 부가필드를 덧붙인다. 이때 부가되는 필드는 PSDU에 PLCP 프리앰블(preamble), PLCP 헤더(header), 컨볼루션 인코더를 영상태(zero state)로 되돌리는데 필요한 꼬리 비트(Tail Bits) 등이 될 수 있다. PLCP 부계층(210)은 PPDU를 생성하고 전송하는데 필요한 제어 정보와 수신 STA이 PPDU를 수신하고 해석하는데 필요한 제어 정보를 포함하는 TXVECTOR 파라미터를 MAC 부계층으로부터 전달 받는다. PLCP 부계층(210)은 PSDU를 포함하는 PPDU를 생성함에 있어서 TXVECTOR 파라미터에 포함된 정보를 사용한다.

[0077] PLCP 프리앰블은 PSDU이 전송되기 전에 수신기로 하여금 동기화 기능과 안테나 다이버시티를 준비하도록 하는 역할을 한다. 데이터 필드는 PSDU에 패딩 비트들, 스크램블러를 초기화 하기 위한 비트 시퀀스를 포함하는 서비스 필드 및 꼬리 비트들이 덧붙여진 비트 시퀀스가 인코딩된 코드화 시퀀스(coded sequence)를 포함할 수 있다. 이 때, 인코딩 방식은 PPDU를 수신하는 STA에서 지원되는 인코딩 방식에 따라 BCC(Binary Convolutional Coding) 인코딩 또는 LDPC(Low Density Parity Check) 인코딩 중 하나로 선택될 수 있다. PLCP 헤더에는 전송할 PPDU(PLCP Protocol Data Unit)에 대한 정보를 포함하는 필드가 포함되는데 이는 이후에 도 3 및 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0078] PLCP 부계층(210)에서는 PSDU에 상술한 필드를 부가하여 PPDU(PLCP Protocol Data Unit)를 생성하여 PMD 부계층을 거쳐 수신 스테이션으로 전송하고, 수신 스테이션은 PPDU를 수신하여 PLCP 프리앰블, PLCP 헤더로부터 데이터 복원에 필요한 정보를 얻어 복원한다. 수신 스테이션의 PLCP 부계층은 PLCP 프리앰블 및 PLCP 헤더에 포함된 제어 정보를 포함하는 RXVECTOR 파라미터를 MAC 부계층으로 전달하여 수신 상태에서 PPDU를 해석하고 데이터를 획득할 수 있도록 한다.

[0079] 도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는

PPDU의 포맷을 나타내는 블록도이다. 이하에서 IEEE 802.11n 이전의 기존 무선랜 표준인 IEEE 802.11a/b/g를 기반으로 하는 레거시 무선랜 시스템에서 동작하는 STA을 레거시 STA(Legacy STA; L-STA)이라 한다. 또한 IEEE 802.11n을 기반으로 하는 HT 무선랜 시스템에서 HT를 지원할 수 있는 STA을 HT-STA이라 한다.

- [0080] 도 3의 부도면 (a)는 IEEE 802.11n이전의 기존 무선랜 시스템 표준인 IEEE 802.11a/b/g에서 사용되던 PPDU인 레거시 PPDU(Legacy PPDU; L-PPDU) 포맷을 나타낸다. 따라서, IEEE 802.11n 표준이 적용된 HT 무선랜 시스템에서 레거시 STA(L-STA)이 이와 같은 포맷을 가지는 L-PPDU를 송수신할 수 있다.
- [0081] 부도면 (a)를 참조하면 L-PPDU(310)는 L-STF(311), L-LTF(312), L-SIG 필드(313) 및 데이터 필드(314)를 포함한다.
- [0082] L-STF(311)은 프레임 타이밍 획득(frame timing acquisition), AGC(Automatic Gain Control) 컨버전스(convergence), 거친(coarse) 주파수 획득 등에 사용한다.
- [0083] L-LTF(312)는 주파수 오프셋(frequency offset) 및 채널 추정(channel estimation)에 사용한다.
- [0084] L-SIG 필드(313)는 데이터 필드(314)를 복조(demodulation) 및 디코딩(decoding)하기 위한 제어 정보를 포함한다.
- [0085] L-PPDU는 L-STF (311), L-LTF (312), L-SIG 필드(313) 및 데이터 필드(314)순으로 전송될 수 있다.
- [0086] 부도면 (b)는 L-STA과 HT-STA이 공존할 수 있도록 하는 HT 혼합(HT-mixed) PPDU 포맷의 블록도이다. 부도면 (b)를 참조하면 HT 혼합 PPDU(320)는 L-STF(321), L-LTF(322), L-SIG(323), HT-SIG(324), HT-STF(325) 및 복수의 HT-LTF(326) 및 데이터 필드(327)를 포함한다.
- [0087] L-STF(321), L-LTF(322) 및 L-SIG 필드(323)는 부도면 (a)의 도면부호 311, 312 및 313가 가리키는 것과 각각 동일하다. 따라서, L-STA은 HT 혼합 PPDU(320)를 수신하여도 L-LTF(322), L-LTF(322) 및 L-SIG(323)을 통해 데이터 필드를 해석할 수 있다. 다만 L-LTF 필드(323)는 HT-STA이 HT 혼합 PPDU(320)를 수신하고 L-SIG 필드(323), HT-SIG(324) 및 HT-STF(325)를 해독하기 위해 수행할 채널 추정을 위한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0088] HT-STA은 L-SIG(323)의 뒤에 나오는 HT-SIG(324)를 통하여 HT 혼합 PPDU(320)이 자신을 위한 PPDU임을 알 수 있으며, 이를 기반으로 데이터 필드(327)를 복조하고 디코딩할 수 있다.
- [0089] HT-STF(325)는 HT-STA을 위한 프레임 타이밍 동기, AGC 컨버전스 등을 위해 사용될 수 있다.
- [0090] HT-LTF(326)는 데이터 필드(327)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(326)는 복수로 구성될 수 있다.

- [0091] HT-LTF(326)는 공간 스트림에 대한 채널 추정을 위하여 사용되는 Data HT-LTF와 풀 채널 사운딩(full channel sounding)을 위해 추가적으로 사용되는 확장 HT-LTF(extension HT-LTF)로 구성될 수 있다. 따라서, 복수의 HT-LTF(326)는 전송되는 공간 스트림의 개수보다 같거나 많을 수 있다.
- [0092] HT-혼합 PPDU(320)은 L-STA도 수신하여 데이터를 획득할 수 있도록 하기 위해 L-STF(321), L-LTF(322) 및 L-SIG 필드(323)가 가장 먼저 전송된다. 이후 HT-STA을 위하여 전송되는 데이터의 복조 및 디코딩을 위해 HT-SIG 필드(324)가 전송된다.
- [0093] HT-SIG 필드(324)까지는 빔포밍을 수행하지 않고 전송하여 L-STA 및 HT-STA이 해당 PPDU를 수신하여 데이터를 획득할 수 있도록 하고, 이 후 전송되는 HT-STF(325), HT-LTF(326) 및 데이터 필드(327)는 프리코딩을 통한 무선 신호 전송이 수행 된다. 여기서 프리코딩을 하여 수신하는 STA에서 프리코딩에 의한 전력이 가변 되는 부분을 감안할 수 있도록 HT-STF(325)를 전송하고 그 이후에 복수의 HT-LTF(326) 및 데이터 필드(327)를 전송한다.
- [0094] 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(320) 포맷에서 HT-SIG 필드(324)는 L-LTF(322)를 이용하여 디코딩 되기 때문에, HT-SIG 필드(324)는 48×2 개의 데이터 부반송파로 구성된다. 이후 HT-STF(325), HT-LTF(426)는 OFDM 심볼 당 52개의 데이터 부반송파로 구성 된다. 그 결과 HT-SIG 필드(324)는 1/2, BPSK(Binary Phase Shift Keying)로 지원되기 때문에 각 HT-SIG 필드(324)는 24 비트로 구성되어 있어 총 48비트로 전송된다. 즉 L-SIG 필드(323)와 HT-SIG 필드(324)를 위한 채널 추정은 L-LTF(322)를 이용하여 L-LTF(322)를 구성하는 비트열은 하기 수학식 1과 같이 표현된다. L-LTF(322)는 한 심볼당 DC 부반송파를 제외한 48개의 데이터 부반송파로 구성된다.
- [0095] $L_{-26,26} = \{1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 0, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1\}$
- [0096] 부도면 (c)는 HT-STA만이 사용할 수 있는 HT-Greenfield PPDU(330) 포맷을 나타내는 블록도이다. 부도면 (c)를 참조하면 HT-GF PPDU(330)는 HT-GF-STF(331), HT-LTF1(332), HT-SIG(333), 복수의 HT-LTF2(334) 및 데이터 필드(335)를 포함한다.
- [0097] HT-GF-STF(331)는 프레임 타이밍 획득 및 AGC를 위해 사용된다.
- [0098] HT-LTF1(332)는 채널 추정을 위해 사용된다.
- [0099] HT-SIG(333)는 데이터 필드(335)의 복조 및 디코딩을 위해 사용된다.
- [0100] HT-LTF2(334)는 데이터 필드(335)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(326)는 복수로 구성될 수 있다.

[0101] 복수의 HT-LTF2(334)는 HT 혼합 PPDU(320)의 HT-LTF(326)와 마찬가지로 복수의 Data HT-LTF와 복수의 확장 HT-LTF로 구성될 수 있다.

[0102] 부도면 (a), (b) 및 (c)에 도시된 각각의 데이터 필드(314, 327, 335)는 각각 서비스(service) 필드, 스크램블된 PSDU, 꼬리 비트 및 패딩 비트를 포함할 수 있다. 서비스 필드는 스크램블러를 초기화하기 위해 사용될 수 있다. 서비스 필드는 16비트로 설정될 수 있다. 이 경우 스크램블러 초기화를 위한 비트는 7비트로 구현될 수 있다. 꼬리 필드는 컨벌루션(convolution) 인코더를 0인 상태로 되돌리는데 필요한 비트 시퀀스로 구성될 수 있다. 꼬리 필드는 전송될 데이터를 인코딩하는데 사용된 BCC(Binary Convolutional Code) 인코더의 개수에 비례하는 비트 사이즈를 할당 받을 수 있으며, 보다 상세하게는 BCC 개수당 6비트를 가지도록 구현될 수 있다.

[0103] 도 4는 VHT를 지원하는 무선랜 시스템에서 사용되는 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.

[0104] 도 4를 참조하면, PPDU(400)는 L-STF(410), L-LTF(420), L-SIG 필드(430), VHT-SIGA 필드(440), VHT-STF(450), VHT-LTF(460), VHT-SIGB 필드(470) 및 데이터 필드(480)를 포함할 수 있다.

[0105] PHY를 구성하는 PLCP 부계층은 MAC 계층으로부터 전달 받은 PSDU에 필요한 정보를 더하여 데이터 필드(480)로 변환하고 L-STF(410), L-LTF(420), L-SIG 필드(430), VHT-SIGA 필드(440), VHT-STF(450), VHT-LTF(460), VHT-SIGB(470) 등의 필드를 더하여 PPDU(400)를 생성하고 PHY를 구성하는 PMD 부계층을 통해 하나 또는 그 이상의 STA에게 전송한다. PLCP 부계층이 PPDU를 생성하는데 필요한 제어 정보와 PPDU에 포함시켜 전송하여 수신 STA이 PPDU를 해석하는데 사용되는 제어 정보는 MAC 계층으로부터 전달 받은 TXVECTOR 파라미터로부터 제공된다.

[0106] L-STF(410)는 프레임 타이밍 획득(frame timing acquisition), AGC(Automatic Gain Control) 컨버전스(convergence), 거친(coarse) 주파수 획득 등에 사용된다.

[0107] L-LTF(420)는 L-SIG 필드(430) 및 VHT-SIGA 필드(440)의 복조를 위한 채널 추정에 사용한다.

[0108] L-SIG 필드(430)는 L-STA이 PPDU(400)를 수신하고 이를 해석하여 데이터를 획득하는데 사용된다. L-SIG 필드(430)는 레이트(rate) 서브 필드, 길이(length) 서브 필드, 패리티 비트 및 꼬리(tail) 필드를 포함한다. 레이트 서브 필드는 현재 전송될 데이터에 대한 비트 레이트(bit rate)를 지시하는 값으로 설정된다.

[0109] 길이 서브 필드는 MAC 계층이 PHY 계층에게 전송할 것을 요청하는 PSDU의 옥텟 길이를 지시하는 값으로 설정된다. 이 때 PSDU의 옥텟 길이의 정보와 관련된 파라미터인 L_LENGTH 파라미터는 전송 시간과 관련된 파라미터인

TXTIME 파라미터를 기반으로 결정된다. TXTIME은 MAC 계층이 PSDU(physical service data unit)의 전송을 위해 요청한 전송 시간에 대응하여 PHY 계층이 PSDU를 포함하는 PPDU 전송을 위해 결정한 전송 시간을 나타낸다. 따라서, L_LENGTH 파라미터는 시간과 관련된 파라미터 이므로 L-SIG 필드(430)에 포함된 길이 서브 필드는 전송 시간과 관련된 정보를 포함하게 된다.

- [0110] VHT-SIGA 필드(440)는 PPDU를 수신하는 STA들이 PPDU(400)를 해석하기 위해 필요한 제어 정보(control information, 또는 시그널 정보(signal information))를 포함하고 있다. VHT-SIGA 필드(440)는 두 개의 OFDM 심볼로 전송된다. 이에 따라 VHT-SIGA 필드(440)는 VHT-SIGA1 필드 및 VHT-SIGA2 필드로 나뉘어질 수 있다. VHT-SIGA1 필드는 PPDU 전송을 위해 사용되는 채널 대역폭 정보, STBC(Space Time Block Coding)를 사용하는지 여부와 관련된 식별 정보, SU 또는 MU-MIMO 중에서 PPDU가 전송되는 방식을 지시하는 정보, 전송 방법이 MU-MIMO라면 AP와 MU-MIMO 페어링된 복수의 STA인 전송 대상 STA 그룹을 지시하는 정보 및 상기 전송 대상 STA 그룹에 포함된 각각의 STA에 할당된 공간 스트림에 대한 정보를 포함한다. VHT-SIGA2 필드는 짧은 가드 인터벌(Short Guard Interval; SGI) 관련 정보를 포함한다.
- [0111] MIMO 전송 방식을 지시하는 정보 및 전송 대상 STA 그룹을 지시하는 정보는 하나의 MIMO지시 정보로 구현될 수 있으며, 그 일례로 그룹 ID로 구현될 수 있다. 그룹 ID는 특정 범위를 가지는 값으로 설정될 수 있으며, 범위 중 특정 값은 SU-MIMO 전송 기법을 지시하며, 그 이외의 값은 MU-MIMO 전송 기법으로 PPDU(400)가 전송되는 경우 해당 전송 대상 STA 그룹에 대한 식별자로 사용될 수 있다.
- [0112] 그룹 ID가 해당 PPDU(400)가 SU-MIMO 전송 기법을 통해 전송됨을 지시하면, VHT-SIGA2 필드는 데이터 필드에 적용된 코딩 기법이 BCC(Binary Convolution Coding)인지 또는 LDPC(Low Density Parity Check) 코딩인지를 지시하는 코딩 지시 정보와, 전송자-수신자간 채널에 대한 MCS(modulation coding scheme) 정보를 포함한다. 또한, VHT-SIGA2 필드는 PPDU의 전송 대상 STA의 AID 및/또는 상기 AID의 일부 비트 시퀀스를 포함하는 부분 AID(partial AID)를 포함할 수 있다.
- [0113] 그룹 ID가 해당 PPDU(400)가 MU-MIMO 전송 기법을 통해 전송됨을 지시하면, VHT-SIGA 필드(440)는 MU-MIMO 페어링된 수신 STA들에게 전송이 의도되는 데이터 필드에 적용된 코딩 기법이 BCC 인지 또는 LDPC 코딩인지를 지시하는 코딩 지시 정보가 포함된다. 이 경우 각 수신 STA에 대한 MCS(modulation coding scheme) 정보는 VHT-SIGB 필드(470)에 포함될 수 있다.
- [0114] VHT-STF(450)는 MIMO 전송에 있어서 AGC 추정 성능을 개선하기 위해 사용된다.
- [0115] VHT-LTF(460)는 STA이 MIMO 채널을 추정하는데 사용된다. 차세대 무선랜 시스템은 MU-MIMO를 지원하기 때문에 VHT-LTF(460)는 PPDU(400)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.

[0116] VHT-SIGB 필드(470)는 MIMO 페어링된 복수의 STA이 PPDU(400)를 수신하여 데이터를 획득하는데 필요한 전용 제어 정보를 포함한다. 따라서 VHT-SIGA 필드(440)에 포함된 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(400)가 MU-MIMO 전송된 것이라 지시한 경우에만 STA은 VHT-SIGB 필드(470)를 디코딩(decoding)하도록 설계될 수 있다. 반대로, VHT-SIGA 필드(440)에 포함된 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(400)는 단일 STA을 위한 것(SU-MIMO를 포함)임을 가리킬 경우 STA은 VHT-SIGB 필드(470)를 디코딩하지 않도록 설계될 수 있다.

[0117] VHT-SIGB 필드(470)는 각 STA들에 대한 MCS(modulation and coding scheme)에 대한 정보 및 레이트 매칭(rate-matching)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 각 STA들을 위한 데이터 필드에 포함된 PSDU 길이를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. PSDU의 길이를 지시하는 정보는 PSDU의 비트 시퀀스의 길이를 지시하는 정보로 옥테트 단위로 지시할 수 있다. 한편, PPDU가 SU 전송되는 경우, MCS에 대한 정보는 VHT-SIGA 필드(440)에 포함되기 때문에 VHT-SIGB 필드(470)에는 포함되지 않을 수 있다. VHT-SIGB 필드(470)의 크기는 MIMO 전송의 유형(MU-MIMO 또는 SU-MIMO) 및 PPDU 전송을 위해 사용하는 채널 대역폭에 따라 다를 수 있다.

[0118] 데이터 필드(480)는 STA으로 전송이 의도되는 데이터를 포함한다. 데이터 필드(480)는 MAC 계층에서의 MPDU(MAC Protocol Data Unit)가 전달된 PSDU(PLCP Service Data Unit)와 스크램블러를 초기화 하기 위한 서비스(service) 필드, 컨볼루션(convolution) 인코더를 영 상태(zero state)로 되돌리는데 필요한 비트 시퀀스를 포함하는 꼬리(tail) 필드 및 데이터 필드의 길이를 규격화 하기 위한 패딩 비트들을 포함한다. MU 전송인 경우, 각 STA으로 전송되는 데이터 필드(480)에 각각 전송이 의도되는 데이터 유닛이 포함될 수 있으며, 데이터 유닛은 A-MPDU(aggregate MPDU)일 수 있다.

[0119] 도 3 및 도 4를 통해 도시된 각 PPDU 포맷에 포함된 필드들은 물리 계층의 처리를 통해 OFDM 심볼로서 전송될 수 있다. 특히 데이터 필드를 구성하는 데이터 시퀀스는 그 사이즈에 따라 적어도 하나 이상의 데이터 OFDM 심볼로 전송될 수 있다. 또한 무선 채널 상태, 전송자/수신자간 시간 동기 불일치 및 심볼간 간섭 등으로 인해 데이터 OFDM 심볼의 정상적인 생성, 전송, 수신 및 해석이 방해받을 수 있다. 이를 방지하기 위하여 데이터 OFDM 심볼에는 가드 인터벌(Guard Interval; GI)이 적용되어 발생할 수 비정상적 동작이 방지되고 신뢰도 높은 데이터 유닛 송수신이 보장될 수 있다. 또한 HT 무선랜 시스템 및 VHT 무선랜 시스템에서는 SGI가 적용되어 가드 인터벌로 인해 소모되는 시간을 줄일 수 있어서 보다 효율적인 송수신이 보장될 수 있다. HT 무선랜 시스템 및

VHT 무선랜 시스템에서 시그널 필드 및 VHT-SIG A 필드에서 SGI의 적용 여부가 지시될 수 있다.

- [0120] 도 1과 같이 주어진 무선랜 시스템에서 AP(10)가 STA1(21), STA2(22) 및 STA3(23)에게 데이터를 전송하고자 하는 경우, STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)를 포함하는 STA 그룹으로 PPDU를 전송할 수 있다. 이 경우 도 4와 같이 STA4(24)에게 할당된 공간 스트림은 없도록 할당할 수 있으며, STA1(21), STA2(22) 및 STA3(23) 각각에게 특정 개수의 공간 스트림을 할당하고 이에 따라 데이터를 전송할 수 있다. 도 4와 같은 예시에 있어서 STA1(21)에게는 1개의 공간 스트림, STA2(22)에게는 3개의 공간 스트림, STA3(23)에게는 2개의 공간 스트림이 할당되어 있음을 알 수 있다.
- [0121] 한편, 최근 스마트 그리드(smart grid), e-Health, 유비쿼터스와 같은 다양한 통신 서비스들이 등장하면서 이를 지원하기 위한 M2M(Machine to Machine) 기술이 각광받고 있다. 온도 습도 등을 감지하는 센서와, 카메라, TV 등의 가전 제품, 공장의 공정 기계, 자동차 같은 대형 기계들까지 M2M 시스템을 구성하는 하나의 요소가 될 수 있다. M2M 시스템을 구성하는 요소들은 WLAN 통신을 기반으로 하여 데이터를 송수신할 수 있다. M2M 시스템을 구성하는 장치들이 WLAN을 지원하며 네트워크를 구성한 경우 이를 이하에서 M2M 무선랜 시스템이라 한다.
- [0122] M2M을 지원하는 무선랜 시스템의 특성은 아래와 같다.
- [0123] 1) 많은 STA의 수 : M2M은 기존의 네트워크와 달리 많은 수의 STA이 BSS 내에 존재함을 가정한다. 개인이 소유한 장치뿐만 아니라 집, 회사 등에 설치된 센서 등을 모두 고려하기 때문이다. 따라서 하나의 AP에 상당히 많은 수의 STA이 접속될 수 있다.
- [0124] 2) 각 STA당 낮은 트래픽 부하(traffic load): M2M 단말은 주변의 정보를 수집하여 보고하는 트래픽 패턴을 가지기 때문에 자주 보낼 필요가 없고 그 정보의 양도 적은 편이다.
- [0125] 3) 상향 링크(uplink) 중심의 통신: M2M은 주로 하향 링크(downlink)로 명령을 수신하여 행동을 취한 후 결과 데이터를 상향링크로 보고하는 구조를 가진다. 주요 데이터는 일반적으로 상향링크로 전송되므로 M2M을 지원하는 시스템에서는 상향 링크가 중심이 된다.
- [0126] 4) STA의 파워 관리: M2M 단말은 주로 배터리로 동작하며 사용자가 자주 충전하기 어려운 경우가 많다. 따라서 배터리 소모를 최소화하기 위한 파워 관리 방법이 요구된다.
- [0127] 5) 자동 복구 기능: M2M 시스템을 구성하는 장치는 특정 상황에서 사람이 직접 조작하기 힘들기 때문에 스스로 복구하는 기능이 필요하다.
- [0128] 이러한 M2M 통신을 하나의 사용예로 하는 차세대 무선랜 시스템 표준이 논의중에 있다. 이와 같은 무선랜 시스템의 두드러진 특징은 TV WS 대역을 제외한 1GHz 대역 이하의 비면허 대역에서 1km 반경 이상의 서비스 커버리지를

가질 수 있다는 점이며, 이는 기존 실내 중심의 무선랜과 비교시 월등히 넓은 서비스 커버리지를 가짐을 의미한다. 즉, 기존 2.4GHz 및 5GHz와 달리 700 ~ 900MHz로 대표되는 1GHz 이하 대역에서 무선랜이 운용될 경우, 해당 대역의 전파 특성으로 인해 동일 전송 파워 대비 AP의 서비스 커버리지가 대략 2~3배 확장될 수 있다. 이 경우, 한 AP당 매우 많은 수의 STA들이 접속할 수 있다는 특징을 가지게 된다. 차세대 무선랜에서 고려하는 사용 예는 아래와 같을 수 있다.

- [0129] 사용예 1. 센서 및 계측기(Sensors and meters)
- [0130] - 1a: 스마트그리드 - 폴링을 위한 계측(meter to pole)
- [0131] - 1c: 환경/농업과 관련된 모니터링(Environmental/Agricultural Monitoring)
- [0132] - 1d: 산업 프로세스 센서(Industrial process sensors)
- [0133] - 1e: 헬스케어(Healthcare)
- [0134] - 1f: 헬스케어(Healthcare)
- [0135] - 1g: 가정/빌딩 자동화(Home/Building Automation)
- [0136] - 1h: 가정용 센서(Home sensors)
- [0137] 사용예 2. 백홀 센서 및 데이터 계측기(Backhaul Sensor and meter data)
- [0138] - 센서의 백홀 집계(Backhaul aggregation of sensors)
- [0139] - 산업용 센서의 백홀 집계(Backhaul aggregation of industrial sensors)
- [0140] 사용예 3. 확장된 범위의 Wi-Fi(Extended range Wi-Fi)
- [0141] - 실외 확장된 범위의 핫스팟(Outdoor extended range hotspot)
- [0142] - 셀룰러 트래픽 오프로딩을 위한 실외 Wi-Fi(Outdoor Wi-Fi for cellular traffic offloading)
- [0143] 상기 사용예 1인 센서 및 계측기의 경우가 전술한 M2M에 관한 사용예로서, 다양한 종류의 센서 장치들이 무선랜 시스템의 AP에 접속되어 M2M 통신을 할 수 있다. 특히, 스마트그리드의 경우 최대 6000개의 센서 장치들이 하나의 AP에 접속될 수 있다.
- [0144] 사용예 2인 백홀 센서 및 데이터 계측기의 경우는 넓은 커버리지를 제공하는 AP가 다른 통신 시스템의 백홀 링크 역할을 하는 경우이다.
- [0145] 사용예 3은 확장된 가정용 서비스 커버리지, 캠퍼스용 서비스 커버리지, 쇼핑몰과 같은 실외 확장된 범위의 핫스팟 통신을 제공하는 것을 목표로 하는 경우와, AP가 셀룰러 모바일 통신의 트래픽을 오프로딩함으로서, 과부화된 셀룰러 트래픽을 분산시키고자 하는 경우를 목표로 하는 경우이다.
- [0146] 본 발명에서는 차세대 무선랜 표준에서 논의되는 것과 같이 1GHz 이하 대역에서 동작하는 장치를 위한 데이터 유닛의 포맷을 제안한다. 보다 상세하게는, 1GHz 이하 대역에서 동작하는 장치를 위한 효과적인 물리계층 프리앰블의 구조를 제안한다. 이하에서 제공되는 데이터 유닛, 즉 PPDU는 필드의 포함 순서에 따라 OFDM 심볼의 형태로 순차적으로 전송될 수 있다.
- [0147] 1GHz 이하 대역에서 통신은 전파 특성상 기존 실내 중심의 무선랜 시스템에

비해 월등히 넓은 서비스 커버리지를 갖게 된다. 이를 위해 기존 VHT 무선랜 시스템에서의 물리 계층(physical layer, PHY) 특성을 1/10 다운 클럭(1/10 down-clocking)하는 형태로 구현될 수 있다. 이 경우, VHT 무선랜 시스템에서의 20/40/80/160/80+80 MHz 채널 대역폭은 1/10 다운클럭을 통해 1GHz 이하 대역에서 2/4/8/16/8+8 MHz 채널 대역폭으로 제공된다. 이에 따라 가드 인터벌(Guard Interval; GI)은 기존 0.8us에서 8us로 10배 증가하게 된다. 하기 표 2는 VHT 무선랜 시스템의 물리 계층과 1/10 다운 클럭된 1GHz 이하 대역을 기반으로 한 무선랜 시스템의 물리 계층 성능 비교를 나타낸다.

[0148] [Table 2]

VHT 무선랜 시스템 PHY		1/10 다운클럭 1GHz 이하 대역 기반 무선랜 시스템 PHY	
채널 대역폭	처리율	채널 대역폭	처리율
20 MHz	86.7 Mbps	2 MHz	8.67 Mbps
40 MHz	200 Mbps	4 MHz	20 Mbps
80 MHz	433.3 Mbps	8 MHz	43.33 Mbps
160 MHz	866.7 Mbps	16 MHz	86.67 Mbps
80+80 MHz	866.6 Mbps	8+8 MHz	86.66 Mbps

- [0149] 이하에서는 설명의 편의상 상기 VHT 무선랜 시스템의 PHY 특성을 1/10 다운클럭한 것을 가정하여 하나의 OFDM 심볼 지속시간(OFDM 1 symbol duration)이 40us인 경우를 예로 하여 설명한다. 다만, 본 발명에서 제안되는 실시예에 따른 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 수치에의 범위로 한정되지 않는다.
- [0150] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 차세대 무선랜 시스템에서의 채널 사용의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0151] 차세대 무선랜 시스템에서 AP 및 STA는 1GHz 이하의 대역에서 1MHz 및 2MHz 대역폭은 기본적으로 지원하는 것을 가정하며, 특정 AP 및/또는 STA의 경우 4MHz, 8MHz, 16MHz 및 8+8MHz의 대역폭이 지원될 수 있음을 가정한다.
- [0152] 1GHz 이하 대역에서는 기존에 이미 고려하고 있는 레거시 장치가 존재하지 않으므로, 하위 호환성(backward compatibility)를 고려할 필요 없이 PHY 프리앰블을 최대한 1GHz 이하 대역에 효과적으로 적용할 수 있도록 설계하는 것이 중요할 수 있다. 이와 같은 점을 고려하였을 때 도 6과 같은 PPDU 포맷을 제안한다.
- [0153] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 1GHz 이하 대역을 통한 전송을 위한 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0154] 도 7을 참조하면, PPDU(700)는 도 3의 부도면 (c)와 같은 HT-GF PPDU 포맷을 1/10 다운클럭한 구조를 가진다. PPDU(700)는 STF(710), LTF1(720), SIG 필드(730), 적어도 하나의 LTF2(740) 및 데이터 필드(750)를 포함한다.
- [0155] STF(710)는 프레임 타이밍 획득 및 AGC를 위해 사용된다. STF(710)는 2 개의 OFDM 심볼로 구성되며, 이는 각각 40us, 합하여 80us OFDM 심볼 지속시간을

가진다.

- [0156] LTF1(720)는 채널 추정을 위해 사용된다. LTF1(720)는 2개의 OFDM 심볼로 구성되며, 이는 각각 40us, 합하여 80us OFDM 심볼 지속시간을 가진다. LTF1(620)은 DGI(Double Guard Interval)와 두 개의 LTS(Long Training Symbol)를 포함한다.
- [0157] SIG 필드(730)는 데이터 필드(740)의 복조 및 디코딩을 위해 사용된다. SIG 필드(730)는 2개의 OFDM 심볼로 구성되며, 이는 각각 40us, 합하여 80us OFDM 심볼 지속시간을 가진다.
- [0158] 적어도 하나의 LTF(740)는 데이터 필드(750)의 복조를 위한 채널 추정에 사용된다. 각 LTF는 1개의 OFDM 심볼로 구성되며 40us OFDM 심볼 지속시간을 가진다.
- [0159] 도 7에 따른 포맷의 PPDU를 전송하는 경우 SIG 필드(730)를 전송하기 까지 총 160us가 소요된다. 이와 같은 포맷의 PPDU는 2MHz 이상의 채널 대역폭 전송을 위하여 사용될 수 있다.
- [0160] 한편, 확장된 커버리지의 통신을 위해서는 도 7과 같은 포맷의 PPDU에 포함된 각 STF, LTF, SIG 및/또는 데이터 필드들이 2배이상의 시간 또는 주파수 축 상으로 반복된 하기도 8과 같은 PPDU 포맷이 제안될 수 있다.
- [0161] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 1GHz 이하 대역에서 1MHz 전송을 위한 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0162] 도 8을 참조하면, PPDU(800)는 STF(810), LTF1(820), SIG 필드(830) 및 데이터 필드(840)를 포함할 수 있다. 추가적으로 MIMO 전송을 위한 PPDU인 경우 사용하는 공간 스트림의 개수에 따라 적어도 하나 이상의 LTF(LTF2 내지 LTF N)가 더 포함될 수 있다.
- [0163] STF(810), LTF1(820)를 참조하면, 전술한 도 7의 STF(810) 및 LTF1(820)과 대비하여 OFDM 심볼이 반복적으로 형성되어 있음을 알 수 있다. 즉 본래 STF 및 LTF1를 구성하는 비트 시퀀스로 이뤄진 각각의 OFDM 심볼(들)이 반복되어 있다.
- [0164] 따라서, STF(810)는 4개의 OFDM 심볼로 구성되며, 이는 각각 40us, 합하여 160us OFDM 심볼 지속시간을 가진다. LTF1(820) 역시 4개의 OFDM 심볼로 구성되며, 이는 각각 40us, 합하여 160us OFDM 심볼 지속시간을 가진다. 즉, 도 8과 같은 PPDU가 제공될 경우 프리앰블 부분의 전송 시간이 320us로 도 7과 같은 포맷의 PPDU를 전송할 때 대비 2배의 시간이 경과한다.
- [0165] SIG 필드(830)역시 OFDM 심볼이 반복적으로 형성될 수 있으며, SIG 필드(830)는 2회 이상 반복되어 형성될 수 있다.
- [0166] 한편 데이터 필드(840)는 OFDM 심볼의 반복이 적용될 수도 적용되지 않을 수도 있다. 데이터 필드(840)에 OFDM 심볼 반복이 적용되는지 여부는 SIG 필드(830)에 특정 지시 필드를 통해 구현될 수 있다. 상기 특정 지시 필드는 데이터 필드(840)에 적용된 MCS (Modulation and Coding Scheme)를 지시하는

MCS 서브 필드에 의하여 구현될 수 있다. 상기 MCS 서브 필드가 가장 낮은 레벨의 MCS가 데이터 필드에 적용되었음을 지시하는 경우 상기 데이터 필드(840)에 OFDM 심볼 반복이 적용되는 것으로 구현될 수 있다.

[0167] 도 8과 같이 OFDM 심볼의 반복이 적용된 PPDU 포맷은 1MHz 채널 대역폭을 사용하여 보다 넓어진 서비스 커버리지를 위한 프레임 송수신을 위하여 사용될 수 있다.

[0168] 도 7과 같은 포맷의 2MHz 대역폭을 위한 PPDU 및 도 8과 같은 1MHz 대역폭을 위한 PPDU의 전송 구조는 도 9와 같이 구현될 수 있다.

[0169] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU의 전송 구조를 나타내는 도면이다.

[0170] 도 9를 참조하면, 1MHz 대역폭을 위한 PPDU는 1MHz 대역폭에 따른 32-포인트 FFT(Fast Fourier Transform)이 적용되어 전송되며, 2MHz 대역폭을 위한 PDU는 2MHz 대역폭에 따른 64포인트 FFT이 적용되어 전송될 수 있다. FFT의 포인트 수는 대역폭에 따른 서브 캐리어 개수에 따라 결정될 수 있다.

[0171] 차세대 무선랜 시스템에서 AP 및 STA는 기본적으로 1MHz 및 2MHz를 지원하므로 특정 BSS에서는 1MHz 기반 운영이 수행될 수 있으며, 다른 BSS에서는 2MHz 기반 운영이 수행될 수 있다. 이 경우 서로 다른 대역폭 및/또는 대역 운영을 기반으로 한 BSS가 공존하는 환경이 제공될 수 있다.

[0172] 도 10은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜 환경의 일례를 나타내는 도면이다.

[0173] 도 10을 참조하면, AP 1(1010)의해 관리되는 BSS1은 1MHz 대역폭의 채널 1로 운영된다. AP 2(1020)에 의해 관리되는 BSS2는 1MHz 대역폭의 채널 2로 운영된다. AP3(1030)에 의해 관리되는 BSS3은 채널 1 및 채널 2로 운영되어 총 2MHz 대역폭으로 운영된다. 여기서, 채널 1 및 채널 2는 서로 인접한 채널로서 채널 1이 상위 1MHz 대역폭 채널(upper 1MHz bandwidth channel)인 것으로 가정한다. STA1(1011)은 AP1과 결합하여 1MHz 대역폭의 채널 1을 통해 AP와 데이터를 송수신할 수 있다.

[0174] 도 10과 같이 구성된 OBSS 환경에서 STA는 다른 BSS들로부터, 예를 들어 AP 2(1020) 및/또는 AP 3(1030)으로부터 간접 신호를 받게될 수 있다. 따라서, 이와 같은 OBSS 환경에서 STA1(1011)은 AP 2(1020) 및 AP 3(1030)으로부터 송수신되는 신호를 자동 감지(auto-detection)하여 CCA 동작을 수행할 수 있어야 한다.

[0175] 한편 채널 1로 운영중인 STA1(1011)은 2MHz 대역폭의 채널로 송수신하는 AP 3(1030)의 신호를 스캐닝할 때, RF 전처리(front-end)를 2MHz에 적합하게 튜닝(tuning)하지 않는 이상 2MHz 대역폭의 채널로 전송되는 AP 3(1030)의 신호를 수신하고 복조 및 디코딩하여 해석할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.

[0176] 위와 같이 문제가 되는 경우는 1MHz로 운영중인 STA이 2MHz또는 그 이상 대역폭으로 운영중인 STA 및/또는 AP의 전송에 대하여 CCA를 수행할 때, 정상적인 결과가 야기되지 못한다는 점에 있다. 따라서, 전송의 최소 단위가

되는 1MHz 전송 구조를 기반으로 CCA를 수행할 수 있도록 하는 방법이 고려될 필요가 있다.

[0177] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 2MHz PPDU의 전송 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

[0178] 도 11을 참조하면, 2MHz 대역폭을 위한 PPDU를 전송함에 있어서, STF, LTF 및 SIG 필드는 1MHz 대역폭을 통해 전송된다. 이 때, 1MHz 대역폭의 채널 1을 통한 STF, LTF 및 SIG 필드의 전송은 1MHz 대역폭의 채널 2에 복제(duplicated)된다. 이는 1MHz로 운영중인 STA 및/또는 AP가 다른 BSS에서 서비스하고 있는 대역폭과 관계 없이 센싱을 정상적으로 수행할 수 있도록 하기 위하여, STF, LTF 및 SIG 필드를 1MHz 대역폭으로 전송시키는 것이다. 1MHz로 운영중인 STA은 도 11과 같이 전송되는 PPDU를 수신하여, STF 및 LTF를 통해 동기화 및 채널을 추정할 수 있으며, SIG 필드를 통해 해당하는 PPDU의 전송 대역폭이 2MHz임을 알 수 있다.

[0179] 도 11과 같이 도시된 PPDU 전송 방식에 있어서, 설명의 용이함을 위하여, 채널1 및 채널 2를 통해 각각 전송되는 STF들, LTF들 및 SIG 필드들 사이의 가드 밴드(guard band)의 도시는 생략되어 있다. 또한, PSDU 앞 단에 AGC(Automatic Gain Convergence) 및 채널 추정을 위한 STF 및/또는 LTF가 적어도 하나 이상 추가될 수 있다. 2MHz 내에서 각 1MHz 를 통해 전송되는 STF, LTF 및 SIG 필드는 복제된 전송(duplicated transmission)에 의한 것이므로, 그 구성은 서로 동일하게 설정될 수 있다.

[0180] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 2MHz PPDU 전송 방법의 다른 예시를 나타내는 도면이다.

[0181] 도 12를 참조하면, 2MHz 대역폭을 위한 PPDU를 전송함에 있어서, STF 및 LTF는 최소 대역폭 단위인 1MHz로 전송된다. 이 때, 1MHz 대역폭의 채널 1을 통한 STF 및 LTF의 전송은 1MHz 대역폭의 채널 2에 복제된다. 반면, 도 11과 달리 SIG 필드는 2MHz 대역을 통해 전송된다. 이 경우, SIG 필드는 1MHz 운영 STA이 디코딩할 수 있도록 DC 서브 캐리어 근방에서 가드 캐리어가 삽입될 수 있다. 이를 통해, STA은 상위 1MHz 채널에 대하여 또는 하위 1MHz 채널에 대하여 디코딩하여도 2MHz 전송되는 SIG 필드를 디코딩하게될 수 있다.

[0182] 2MHz PPDU의 전송에 있어서, STF, LTF 및 SIG 필드의 1MHz 전송 또는 STF 및 LTF의 1MHz 전송이 다른 1MHz 채널로 복제되는 것을 특징으로 하는 전송 복제(transmission duplication) 기법은, 4MHz, 8MHz 및 16MHz 등 보다 광대역폭의 전송 기법에도 적용될 수 있다. 이는 도 13 내지 도 15와 같이 구현될 수 있다.

[0183] 전술한 전송 복제 기법이 적용될 경우, 주파수 도메인에서 STF 및 LTF는 동일한 웨이브폼(waveform)을 가지므로, 시간 도메인 신호로 변환되었을 때의 PAPR(Peak to Average Power Ratio)값이 커지는 문제가 발생할 수 있다. PAPR 값이 커지면, 파워 증폭기(Power Amplifier)의 비선형(non-linearity) 구간에서의

백오프(back-off) 값이 커지게 되고, AGC 설정시 범위(range)가 커짐으로 인해 ADC/DAC 변환시 해상도(resolution)이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.

[0184] 위와 같은 PAPR 관련 문제를 설명하기 위해 차세대 무선랜 시스템에서 고려되는 STF/LTF 시퀀스를 기반으로 설명하도록 한다. 차세대 무선랜 시스템에서 고려중인 STF 및 LTF의 시퀀스는 아래와 같다.

[0185] 1. STF 시퀀스

[0186] - tone_index = [-12:4:-4, 4:4:12]

[0187] - Values: $[0.5, -1, 1, -1, -1, -0.5] * (1+j) * y$, 여기서 y는 정규화 인자(normalization factor)

[0188] - PAPR = 0.45dB

[0189] - y = 2.4 for MCS 0 rep2, 1.7 otherwise

[0190] 2. LTF 시퀀스

[0191] $P_{32} = [0\ 0\ 0\ 1\ -1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 0\ -1\ -1\ -1\ 1\ -1\ -1\ 1\ 1\ 1\ 1\ -1\ 0\ 0]$

[0192] 위와같은 STF 및 LTF 시퀀스 각각은 0.4576dB 및 3.6965dB의 PAPR 값을 가진다.

[0193] 이하에서는 도 14와 같이 1MHz STF/LTF 전송이 복제된 8MHz PPDU 전송을 고려한다. 이 때, 같은 STF/LTF를 전송하면, 8x 오버샘플링 및 펄스 웨이핑이 없는 경우(8x oversampling and no pulse shaping), 상기 STF 구간과 LTF 구간에서의 PAPR은 9.4708dB 및 12.6308dB가 된다. 이는 기존에 비해 PAPR 값이 증가하여 성능 열화가 발생하였음을 나타낸다.

[0194] 따라서, 본 발명에서와 전송 복제 기법이 적용됨에 있어서, 각각의 단위 대역폭 전송에 위상 변조(phase modulation)를 적용하는 방식이 제안될 수 있다.

이하에서는 차세대 무선랜 시스템 환경에서 최적의 변조가 적용될 수 있도록 하는 시퀀스가 제안된다. 이 경우, 본 발명에서 제공하는 변조 세트는 전체적으로 대응될 수 있는 복소수 값으로 변조하는 것으로 확장될 수 있다. 즉, 세트 $[a_0\ a_2\ \dots\ a_{N-1}]$ 전체에 대하여 복소수 값 c를 곱한 $c*[a_0\ a_1\ a_2\ \dots\ a_{N-1}]$ 을 변조 세트로 적용할 수도 있다.

[0195] 이 때, 변조되는 신호는 복잡성(complexity)를 고려하여 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 또는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)이 적합하다. 이 두 신호는 부호 연산(sign operation)만을 수행하여, 즉 하드웨어적으로 플립 플롭(flip flop)의 수행을 통해서 원하는 결과를 이뤄낼 수 있으므로 연산의 복잡성을 줄일 수 있다.

[0196] 따라서, 도 14와 같은 8MHz PPDU 전송을 위해 1MHz 대역으로 전송되는 각 STF에 적용될 수 있는 변조 세트 $[a_0\ a_1\ a_2\ \dots\ a_7]$ 는 하기 표 3과 같이 주어질 수 있다.

[0197]

[Table 3]

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	PAPR [dB]
1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	2.6311065720556 2
-1	-1	1	1	1	1	-1	1	2.6311065720556 2
1	-1	1	1	1	1	-1	-1	2.6311065720556 2
-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	2.6311065720556 2
1	-1	-1	1	-1	1	1	1	2.6311065720556 3
-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	2.6311065720556 3
1	1	1	-1	1	-1	-1	1	2.6311065720556 3
-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	2.6311065720556 3

[0198] 또한, LTF에 적용될 수 있는 변조 세트 $[b_0 \ b_1 \ b_2 \ \dots \ b_7]$ 은 하기 표 4와 같이 주어질 수 있다.

[0199]

[Table 4]

b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇	PAPR [dB]
1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	5.8515382459246 4
1	-1	1	1	1	1	-1	-1	5.8515382459246 4
-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	5.8515382459246 4
-1	-1	1	1	1	1	-1	1	5.8515382459246 4
1	1	1	-1	1	-1	-1	1	5.8753130430188 6
-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	5.8753130430188 6
1	-1	-1	1	-1	1	1	1	5.8753130430188 6
-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	5.8753130430188 6

- [0200] 한편 8MHz PPDU에 적용될 수 있는 변조 세트는 8비트 벡터로서 표현될 수 있으며, 벡터 시퀀스의 종류는 총 2⁸개가 될 수 있다. 그 중 STF에 적용되는 변조 세트는 적용시 PAPR값이 약 2.63dB로 가장 낮은 8가지 변조 세트로서 표 3에 개시되어 있다. 또한 LTF에 적용되는 변조 세트는 적용시 PAPR 값이 약 5.85dB로 가장 낮은 8가지 변조 세트로서 표 4에 개시되어 있다. 나머지 변조 세트의 기재는 생략되었다.
- [0201] 표 3 및 표 4를 참조하면, 개시되어있는 변조 세트는 STF 및 LTF에 적용될 경우 모두 PAPR이 낮은 값을 갖게 하는 결과를 가져온다. 따라서, STF 및 LTF에 독립적으로 표 3의 변조 세트 하나와 표 4의 변조 세트 하나가 적용될 수도 있으며, 8개의 변조 세트 중 하나가 STF 및 LTF에 동일하게 적용될 수도 있을 것이다. 도 16은 변조 세트 [1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1]가 STF 및 LTF에 적용된 예시를 나타낸다.
- [0202] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 변조 세트가 적용된 PPDU 전송 구조의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0203] 도 16을 참조하면, 각 채널 대역의 STF 및 LTF에 변조 세트의 특정 값이 곱해진다. 본 예시에서는 상위 주파수(upper frequency)에서부터 하위 주파수(lower frequency) 방향으로 변조 세트 벡터를 적용하였다. 다만,

수식적으로 해당 변조 세트 벡터에 동일한 특정 상수로 변조를 적용하거나, 또는 하위 주파수에서 상위 주파수 방향인 반대 방향으로 변조 세트 벡터를 적용하는 것 역시 예시에 따른 방식과 등가임을 자명하다.

[0204] 또한, 본 발명의 실시예의 변조 세트 벡터를 적용함에 있어서, 최소의 PAPR을 가져오는 변조 세트 벡터를 선택할 수 있으나, 다른 구현상의 이슈로 인해 차선의 변조 벡터 세트가 선택될 수도 있을 것이다.

[0205] 한편, 16MHz PPDU의 STF 및 LTF에 적용될 수 있는 변조 세트 벡터 값은 길이 16의 별도의 값으로 설정되고, 설정된 변조 세트 벡터 값은 16MHz PPDU의 전송시 적용될 수 있다. 도 15와 같은 16MHz PPDU 전송을 위해 1MHz 대역으로 전송되는 STF에 적용될 수 있는 변조 세트 $[a_0 a_1 a_2 \dots a_{15}]$ 는 하기 표 5와 같이 주어질 수 있다.

[0206] [Table 5]

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	PAPR[dB]
1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	2.77575903780133
1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	2.77575903780133
-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	2.77575903780133
-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	2.77575903780133
1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	2.77575903780133
-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	2.77575903780133
1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	2.77575903780133
-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	2.77575903780133

[0207] 또한, LTF에 적용될 수 있는 변조 세트 $[b_0 b_1 b_2 \dots b_{15}]$ 는 하기 표 5와 같이 주어질 수 있다.

[0208]

[Table 6]

b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇	b ₈	b ₉	b ₁₀	b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃	b ₁₄	b ₁₅	PAPR[dB]
1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	5.93054872143713
1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	5.93054872143713
-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	5.93054872143713
-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	5.93054872143713

- [0209] 8MHz PPDU에 적용될 수 있는 변조 세트와 마찬가지로, 16MHz PPDU에 적용될 수 있는 변조 세트는 16길이의 벡터로서 표현될 수 있으며, 벡터 시퀀스의 종류는 총 216개가 될 수 있다. 그 중 STF에 적용되는 변조 세트는 적용시 PAPR 값이 약 12.46dB로 가장 낮은 4가지 변조 세트로서 표 5에 개시되어 있다. 또한 LTF에 적용되는 변조 세트는 적용시 PAPR 값이 약 15.64dB로 가장 낮은 4가지 변조 세트로서 표 6에 개시되어 있다. 나머지 변조 세트의 기재는 생략되었다.
- [0210] 표 5 및 표 6을 참조하면, 개시되어있는 변조 세트는 STF 및 LTF에 적용될 경우 모두 PAPR이 낮은 값을 갖게 하는 결과를 가져온다. 따라서, STF 및 LTF에 독립적으로 표 4의 변조 세트 하나와 표 5의 변조 세트 하나가 적용될 수도 있으며, 특정 변조 세트 하나가 STF 및 LTF에 동일하게 적용될 수도 있을 것이다. 도 17은 변조 세트 [1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1]가 STF 및 LTF에 적용된 예시를 나타낸다.
- [0211] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 변조 세트가 적용된 PPDU 전송 구조의 다른 예시를 나타내는 도면이다.
- [0212] 도 17을 참조하면, 각 채널 대역의 STF 및 LTF에 변조 세트의 특정 값이 곱해진다. 본 예시에서는 상위 주파수에서부터 하위 주파수 방향으로 변조 세트 벡터를 적용하였다. 다만, 수직적으로 해당 변조 세트 벡터에 동일한 특정 상수로 변조를 적용하거나, 또는 하위 주파수에서 상위 주파수 방향인 반대 방향으로 변조 세트 벡터를 적용하는 것 역시 예시에 따른 방식과 등가임을 자명하다.
- [0213] 전술한 바와 같이 16MHz PPDU의 전송시 16길이의 변조 벡터가 적용될 수 있으며, 이와 더불어 8MHz PPDU에 적용될 수 있는 변조 세트가 16MHz 대역으로 반복 적용될 수 있다. 다만, 길이 16의 변조 세트 벡터는 연속된 16MHz 대역폭을 위한 PPDU의 전송에 적용될 수 있으나 불연속된 16MHz 대역폭을

위한 PPDU의 전송에는 적용될 수 없다. 도 18은 길이 8의 변조 벡터가 16MHz PPDU를 위해 반복적으로 적용된 PPDU 전송 구조의 예시를 나타낸다.

[0214] 전송한 변조 세트를 적용하는 PPDU 전송 구조에 따른 각 필드의 수신 신호($r_{\text{Subfield}}(t)$)는 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform) 타입의 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

$$r_{\text{Subfield}}^{(i_{\text{seg}}, i_{\text{TX}})}(t) = \frac{1}{\sqrt{N_{\text{Field}}^{\text{Tone}} N_{\text{Norm}}}} w_{T_{\text{Subfield}}}(t) \sum_{k=-N_{\text{SR}}}^{N_{\text{SR}}} \sum_{u=0}^{N_u-1} \sum_{m=1}^{N_{\text{STS},u}} \left[Q_k^{(i_{\text{seg}})} \right]_{i_{\text{TX}}, (M_u+m)} \gamma_{k, BW} X_{k,u}^{(i_{\text{seg}}, m)} \exp(j2\pi k \Delta_F(t - T_{\text{GI, Field}} - T_{\text{CS, VHT}}(M_u+m)))$$

[0216] $N_{\text{Field}}^{\text{Tone}}$

는 물리계층 필드에 대한 톤 스케일링 인자(tone scaling factor)의 값으로서 주파수 세그먼트당 대역폭의 함수로서 구현될 수 있다.

[0217] N_{Norm}

은 VHT-변조 이전의 필드인 경우, N_{TX} 값을 가지며, VHT-변조된 필드의 경우 $N_{\text{STS, total}}$ 의 값을 가진다. N_{TX} 는 전송 체인(transmit chain)의 개수 값이고, $N_{\text{STS, total}}$ 은 PPDU 전송을 위한 공간 스트림의 전체 개수 값이다.

[0218] $w_{T_{\text{Subfield}}}(t)$

는 특정 윈도우 함수(windowing function)이다.

[0219] N_{SR} 은 타이밍 관련 상수(timing related constant)이다.

[0220] N_{user} 는 VHT-변조 이전의 필드인 경우 1이고, VHT-변조된 필드의 경우 PPDU 전송에 관련된 사용자의 수이다.

[0221] $N_{\text{STS}, u}$ 는 VHT-변조 이전의 필드인 경우 1이고, VHT-변조된 필드의 경우 특정 사용자에게 대한 공간스트림의 개수이다.

[0222] M_u 는 VHT-변조 이전의 필드인 경우 0이고, VHT-변조된 필드의 경우 $u=0$ 이면 0, u 가 1 내지 $N_{\text{user}}-1$ 인 경우 각 사용자에게 대한 공간 스트림 개수의 총 합이다.

[0223] $[X]_{a,b}$ 는 행렬 x 의 a 행 b 열 성분을 지시한다.

[0224] $Q_k^{(i_{\text{seg}})}$

는 주파수 세그먼트 i_{seg} 내 서브캐리어 k 에 대한 공간 맵핑 행렬을 의미한다.

[0225] Δ_F 는 서브캐리어 주파수 스페이싱(subcarrier frequency spacing)이다.

[0226] $X_{k,u}^{(i_{\text{seg}}, m)}$

는 m 공간 스트림의 주파수 세그먼트 i_{seg} 에 대한 사용자 u 의 서브캐리어 k 내 주파수 도메인 심볼을 의미한다.

[0227] $T_{\text{GI, Field}}$ 는 해당 필드내 각 OFDM 심볼에 대해 사용되는 가드 인터벌 지속시간이다.

[0228] $T_{\text{CS, VHT}}(l)$ 은 VHT-변조 이전의 필드의 경우 0이고, VHT-변조된 필드의 경우

공간스트림당 순환 전치(cyclic shift)를 나타낸다.

[0229] 상기 수학식 2에서

$$\gamma_{k,BW}$$

는 전송되는 PPDU의 대역폭에 따라 다른 값이 적용될 수 있다. 하기 수학식 3은 8MHz 전송의 경우 감마 파라미터 값을 나타낸다.

$$[0230] \quad \gamma_{k,8} = \begin{cases} a_0, & k < -96 \\ a_1, & -96 \leq k < -64 \\ a_2, & -64 \leq k < -32 \\ a_3, & -32 \leq k < 0 \\ a_4, & 0 \leq k < 32 \\ a_5, & 32 \leq k < 64 \\ a_6, & 64 \leq k < 96 \\ a_7, & 96 \leq k \end{cases}$$

[0231] 여기서, 8MHz PPDU 전송시 변조 세트 벡터로서 [1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1]이 적용되는 경우 상기 감마 파라미터는 하기 수학식 4와 같이 주어질 수 있다.

$$[0232] \quad \gamma_{k,8} = \begin{cases} 1, & k < -64 \\ -1, & -64 \leq k < 64 \\ 1, & 64 \leq k < 96 \\ -1, & 96 \leq k \end{cases}$$

[0233] 하기 수학식 5는 8MHz 전송의 경우 감마 파라미터 값을 나타낸다.

$$[0234] \quad \gamma_{k,16} = \begin{cases} a_0, & k < -224 \\ a_1, & -224 \leq k < -192 \\ a_2, & -192 \leq k < -160 \\ a_3, & -160 \leq k < -128 \\ a_4, & -128 \leq k < -96 \\ a_5, & -96 \leq k < -64 \\ a_6, & -64 \leq k < -32 \\ a_7, & -32 \leq k < 0 \\ a_8, & 0 \leq k < 32 \\ a_9, & 32 \leq k < 64 \\ a_{10}, & 64 \leq k < 96 \\ a_{11}, & 96 \leq k < 128 \\ a_{12}, & 128 \leq k < 160 \\ a_{13}, & 160 \leq k < 192 \\ a_{14}, & 192 \leq k < 224 \\ a_{15}, & 224 \leq k \end{cases}$$

[0235] 여기서, 16MHz PPDU 전송시 변조 세트 벡터로서 [1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1]

-1 -1 1 -1]이 적용되는 경우 상기 감마 파라미터는 하기 수학적 식 6과 같이 주어질 수 있다.

$$[0236] \quad \gamma_{k,16} = \begin{cases} 1, & k < -160 \\ -1, & -160 \leq k < 32 \\ 1, & -32 \leq k < 0 \\ -1, & 0 \leq k < 64 \\ 1, & 64 \leq k < 96 \\ -1, & 96 \leq k < 192 \\ 1, & 192 \leq k < 224 \\ -1, & 224 \leq k \end{cases}$$

[0237] 전술한 실시예에 따른 데이터 유닛 전송 방법은 데이터 유닛에 포함된 STF(Short Training Field) 및 LTF(Long Training Field)가 1MHz 대역폭을 단위 대역으로 하여 적어도 한번 이상 복제되어 1MHz 이상의 대역폭을 통해 전송된다. 이를 통해서, 1MHz 송수신을 지원하는 스테이션(station)은 그 이상의 대역폭 송수신을 지원하는 스테이션에 의해 전송된 데이터 유닛의 STF 및 LTF를 수신하고 해석하여 채널 사용 상황을 파악할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 데이터 유닛 전송 방법은 단위 대역폭을 기반으로 복제되어 전송되는 STF 및 LTF에 특정 변조 세트 벡터가 적용되어 전송된다. 이를 통하여 STF 및 LTF가 적어도 하나 이상의 1MHz 대역에 복제되어 전송됨으로써 인한 PAPR(Peak to Average Power Ratio)의 성능 열화가 완화될 수 있으며, 무선랜 시스템의 서비스 품질이 향상될 수 있다.

[0238] 도 19는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

[0239] 도 19를 참조하면, 무선 장치(1900)는 프로세서(1910), 메모리(1920), 및 트랜시버(1930)를 포함한다. 트랜시버(1930)는 무선 신호를 송신 및/또는 수신하되, IEEE 802.11의 물리계층을 구현한다. 프로세서(1910)는 트랜시버(1930)와 기능적으로 연결되어 동작하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1910)는 본 발명의 실시예에서 제시한 포맷의 데이터 유닛을 생성하고 전송하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1910)는 데이터 유닛을 전송함에 있어서 STF 및 LTF를 적어도 하나 이상의 채널에 대해 복제하여 전송하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1910)는 STF 및 LTF를 전송함에 있어 변조 세트 벡터를 적용하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1910)는 도 10 내지 도 18을 참조하여 상술한 본 발명의 실시예에 따른 데이터 유닛 전송 방법을 구현하도록 설정될 수 있다.

[0240] 프로세서(1910) 및/또는 트랜시버(1930)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(1920)에 저장되고, 프로세서(1910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1920)는 프로세서(1910) 내부에 포함될 수 있으며, 외부에 별도로 위치하여 알려진 다양한 수단으로

프로세서(1910)와 기능적으로 연결될 수 있다.

- [0241] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선랜 시스템에서 데이터 유닛 전송 방법에 있어서,
제1 채널에 대한 STF(Short Training Field)를 생성하고;
상기 제1 채널에 대한 LTF(Long Training Field)를 생성하고;
상기 STF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고;
상기 LTF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고;
상기 STF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 STF를 전송 채널을
통해 전송하고;
상기 LTF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 LTF를 전송 채널을
통해 전송하고; 및
데이터 필드를 상기 전송 채널을 통해 전송하는 것;을 포함하는
데이터 유닛 전송 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 전송 채널은 상기 제1 채널 및 상기 적어도 하나 이상의 제2
채널을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 제1 채널의 대역폭 및 각각의 제2 채널의 대역폭은 1MHz인
것을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서 상기 전송 채널은 1GHz 이하의 주파수 대역의
채널인 것을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 단위 채널에 대한 제어 정보를 포함하는 시그널 필드를
생성하고;
상기 시그널 필드를 상기 적어도 하나 이상의 채널에 대하여
복제하고; 및
상기 시그널 필드 및 상기 적어도 하나의 복제된 시그널 필드를
상기 전송 채널을 통해 전송하는 것;을 더 포함하는 것을 특징으로
하는 데이터 유닛 전송 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 복제된 STF를
전송하는 것은,
상기 STF 및 상기 적어도 하나의 복제된 STF에 제1 변조 백터를
적용하고; 및
상기 변조가 적용된 STF 및 상기 변조가 적용된 적어도 하나의
복제된 STF를 전송하는 것;을 포함함을 특징으로 하는 데이터
유닛 전송 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서, 상기 LTF 및 상기 적어도 하나의 복제된 LTF를
전송하는 것은,

상기 LTF 및 상기 적어도 하나의 복제된 LTF에 제2 변조 벡터를 적용하고; 및

상기 변조가 적용된 LTF 및 상기 변조가 적용된 적어도 하나의 복제된 LTF를 전송하는 것;을 포함함을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.

[청구항 8]

제 7항에 있어서, 상기 전송 채널의 대역폭이 8MHz이면 상기 제1 변조 벡터 및 상기 제2 변조 벡터의 길이는 8이고,

상기 제1 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은, 상기 제1 변조 벡터의 요소를 상기 STF 부터 상기 적어도 하나의 복제된 STF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함하고,

상기 제2 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은, 상기 제2 변조 벡터의 요소를 상기 LTF부터 상기 적어도 하나의 복제된 LTF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함함을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,

상기 제 1 변조 벡터(**a**)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나인 것을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.

$$\mathbf{a} = \begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \end{cases}$$

[청구항 10]

제 9항에 있어서,

상기 제2 변조 벡터(**b**)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나인 것을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.

$$\mathbf{b} = \begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \end{cases}$$

[청구항 11]

제 10항에 있어서,

상기 제1 변조 벡터 및 상기 제2 변조 벡터는 동일한 것을 특징으로

하는 데이터 유닛 전송 방법.

[청구항 12]

제 7항에 있어서, 상기 전송 채널의 대역폭이 16MHz이면 상기 제1 변조 벡터 및 상기 제2 변조 벡터의 길이는 16이고, 상기 제1 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은, 상기 제1 변조 벡터의 요소를 상기 STF 부터 상기 적어도 하나의 복제된 STF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함하고, 상기 제2 변조 벡터를 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 STF에 적용하는 것은, 상기 제2 변조 벡터의 요소를 상기 LTF부터 상기 적어도 하나의 복제된 LTF에 대하여 순차적으로 적용하는 것을 포함함을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서, 상기 제 1 변조 벡터(**a**)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나인 것을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.

$$\mathbf{a} = \begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \\ \end{cases}$$

[청구항 14]

제 13항에 있어서, 상기 제2 변조 벡터(**b**)는 하기 수학식에 따른 벡터 중 하나인 것을 특징으로 하는 데이터 유닛 전송 방법.

$$\mathbf{b} = \begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \\ \end{cases}$$

[청구항 15]

무선랜 시스템에서 동작하는 무선 장치에 있어서, 상기 무선 장치는, 무선 신호를 송신 및 수신하는 트랜시버(transceiver); 및 상기 트랜시버와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는 제1 채널에 대한 STF(Short Training Field)를 생성하고, 상기 제1 채널에 대한 LTF(Long Training Field)를 생성하고, 상기 STF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고, 상기 LTF를 적어도 하나 이상의 제2 채널에 복제하고, 상기 STF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 STF를 전송 채널을

통해 전송하고,
 상기 LTF 및 상기 적어도 하나 이상의 복제된 LTF를 전송 채널을
 통해 전송하고, 및
 데이터 필드를 상기 전송 채널을 통해 전송하도록 설정된 것을
 특징으로 하는 무선 장치.

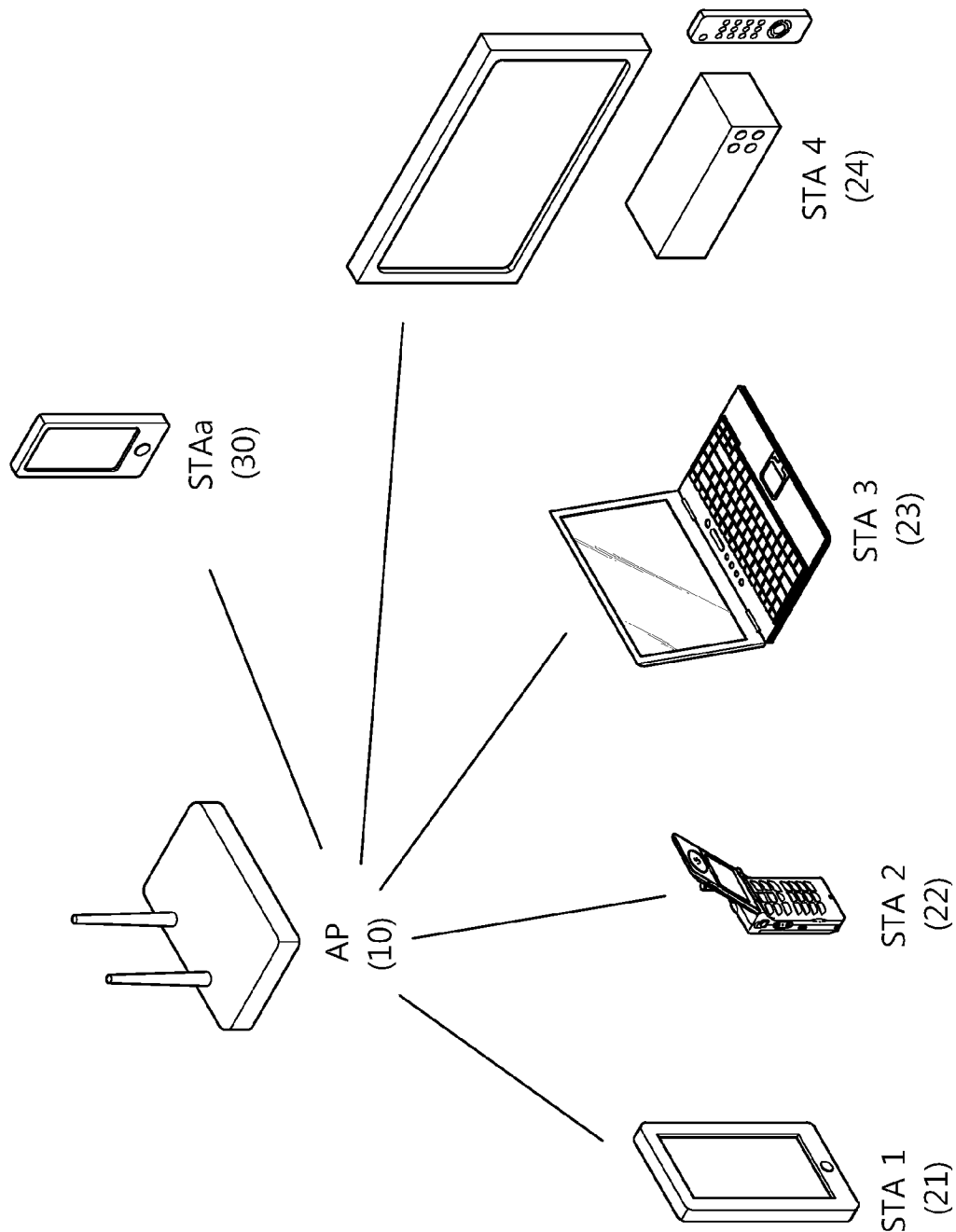
[청구항 16]

제 15항에 있어서, 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 복제된 STF를
 전송하는 것은,
 상기 STF 및 상기 적어도 하나의 복제된 STF에 제1 변조 벡터를
 적용하고; 및
 상기 변조가 적용된 STF 및 상기 변조가 적용된 적어도 하나의
 복제된 STF를 전송하는 것;을 포함함을 특징으로 하는 무선 장치.

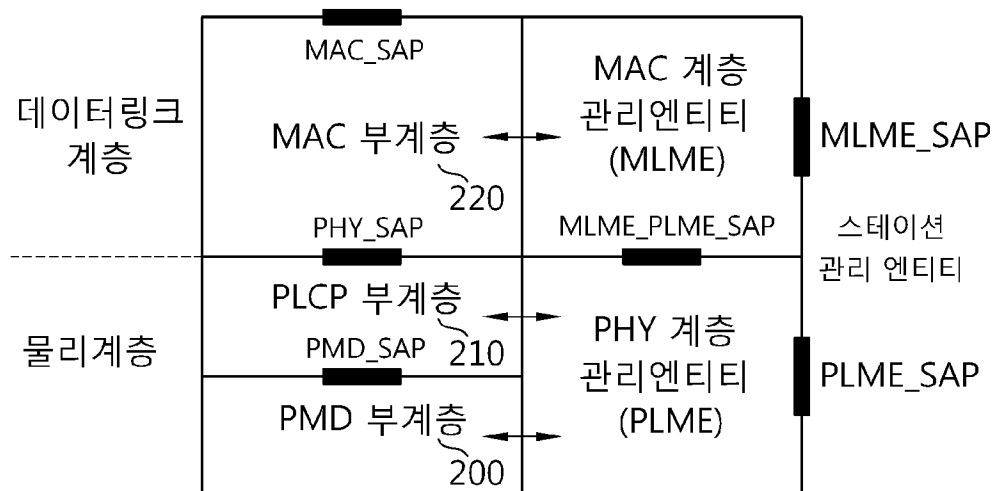
[청구항 17]

제 16항에 있어서, 상기 LTF 및 상기 적어도 하나의 복제된 LTF를
 전송하는 것은,
 상기 LTF 및 상기 적어도 하나의 복제된 LTF에 제2 변조 벡터를
 적용하고; 및
 상기 변조가 적용된 LTF 및 상기 변조가 적용된 적어도 하나의
 복제된 LTF를 전송하는 것;을 포함함을 특징으로 하는 무선 장치.

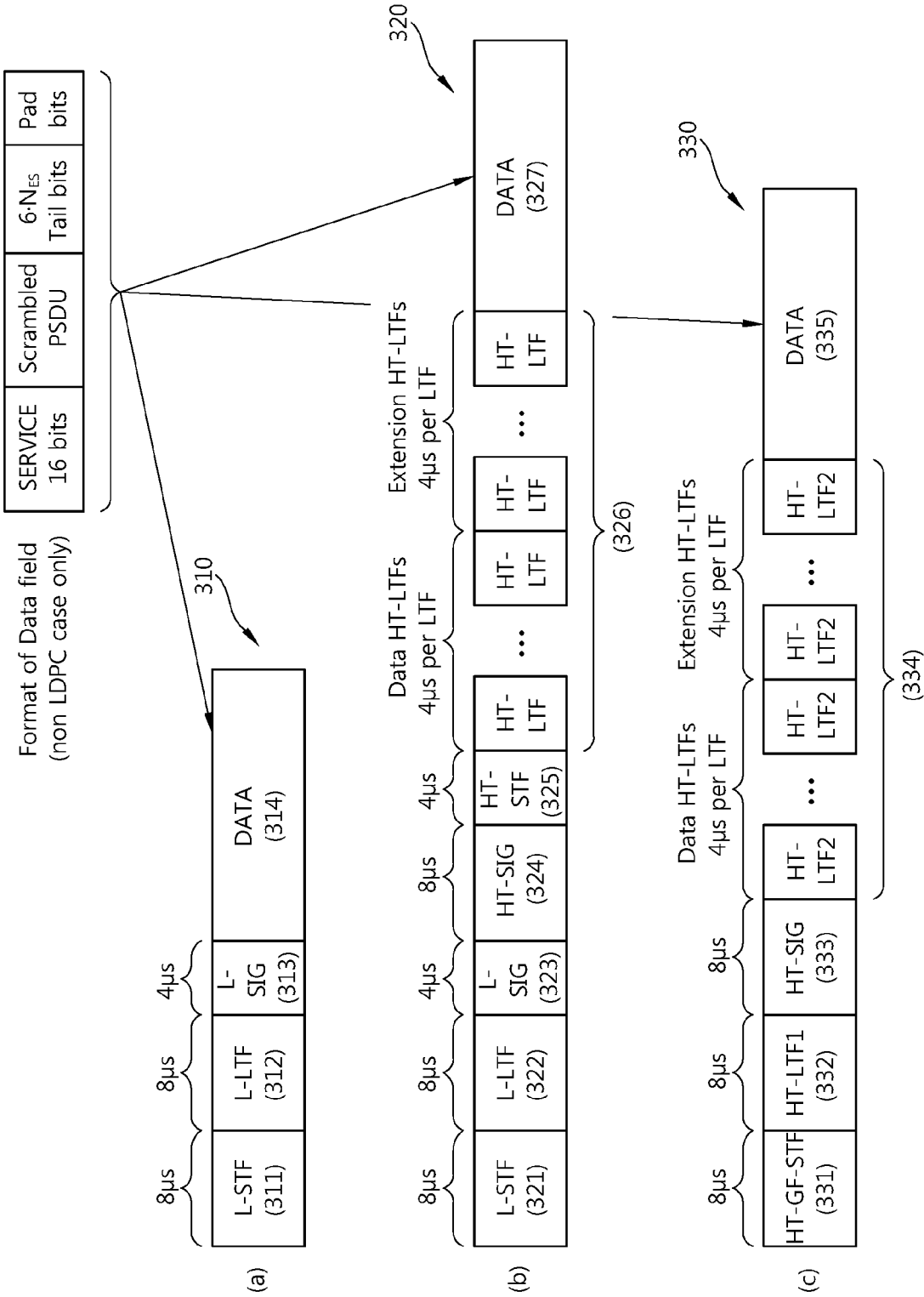
[Fig. 1]



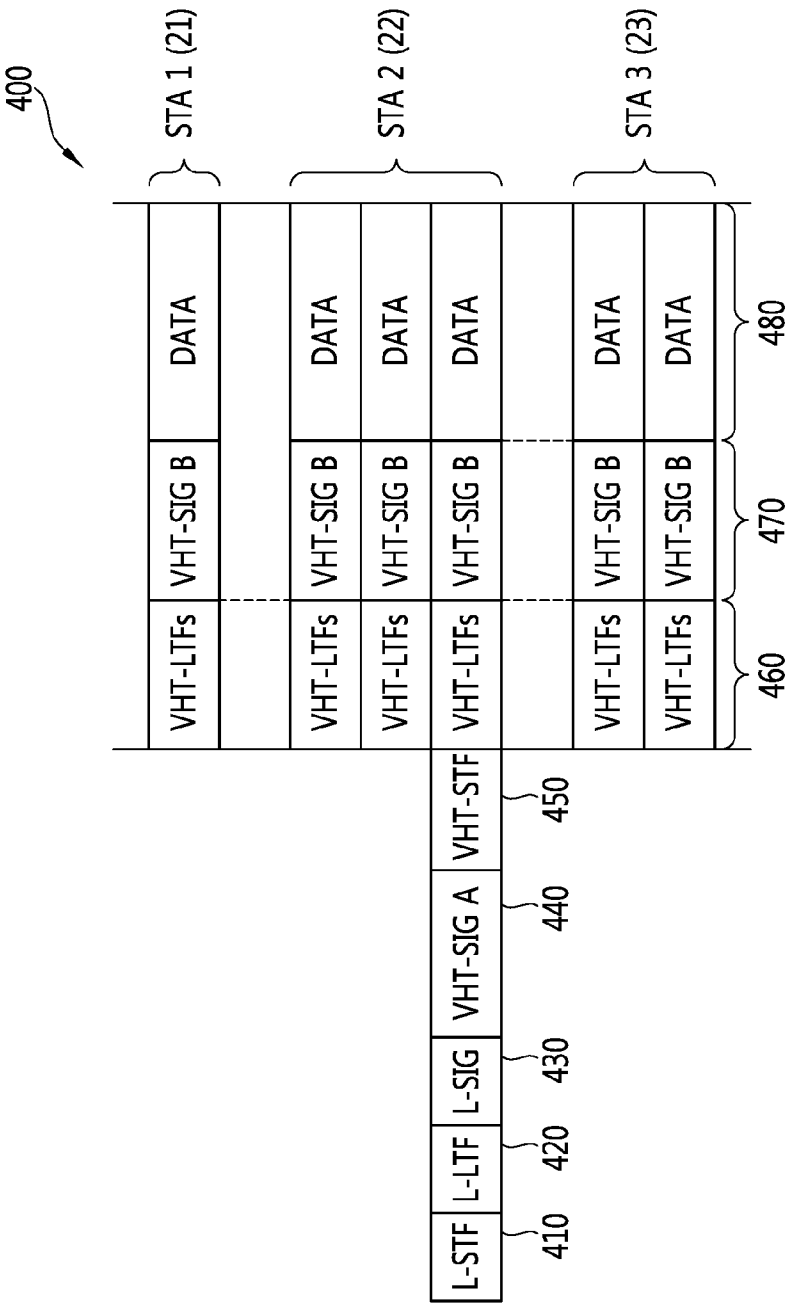
[Fig. 2]



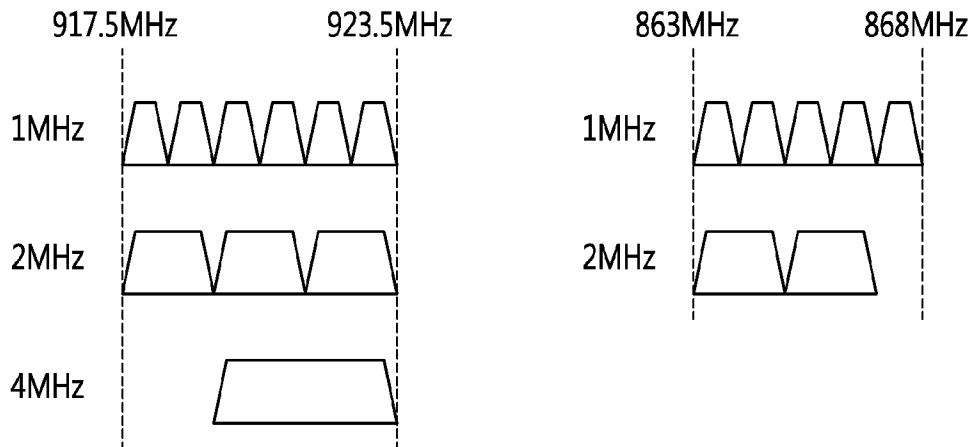
[Fig. 3]



[Fig. 4]

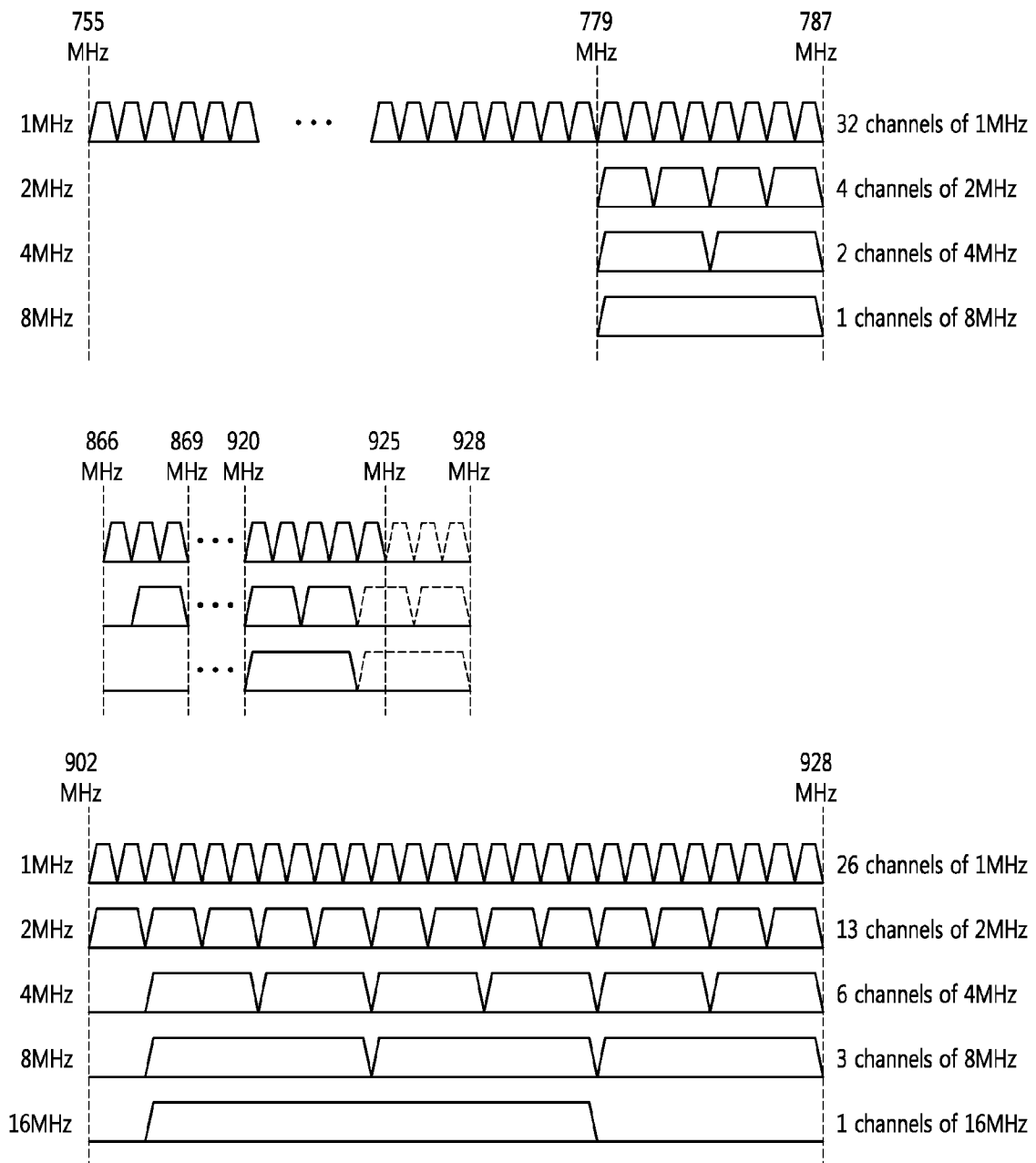


[Fig. 5]

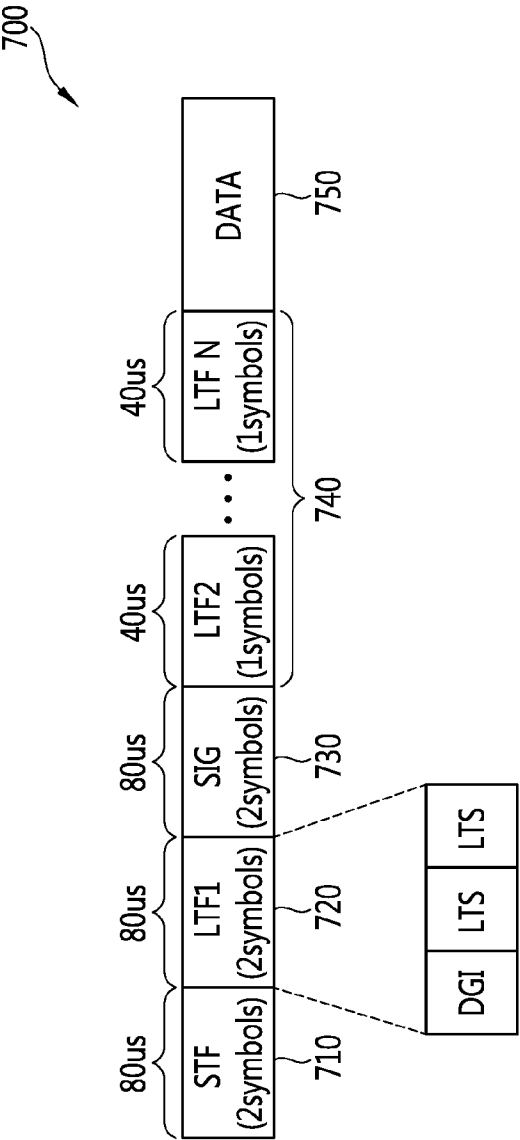


1MHz Channel (*):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f _c [MHz]	917.0	918.0	919.0	920.0	921.0	922.0	923.0	924.0	925.0	926.0	927.0
Tx low [mW]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tx med [mW]					20	20	20	20	20	20	20
Tx high [mW]					250	250	250				

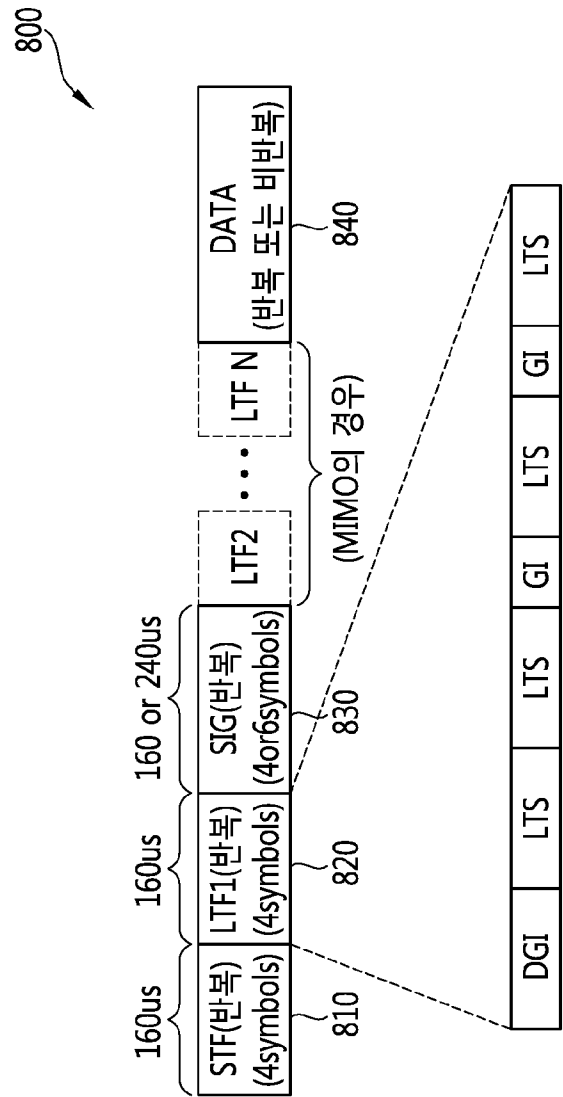
[Fig. 6]



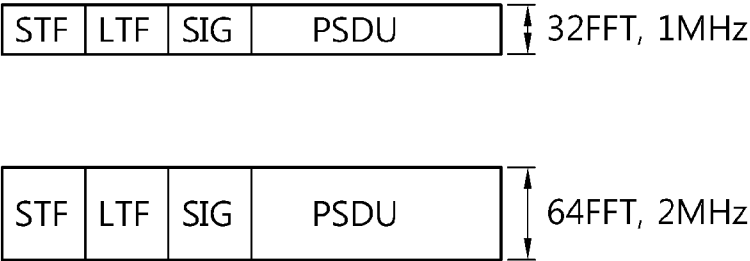
[Fig. 7]



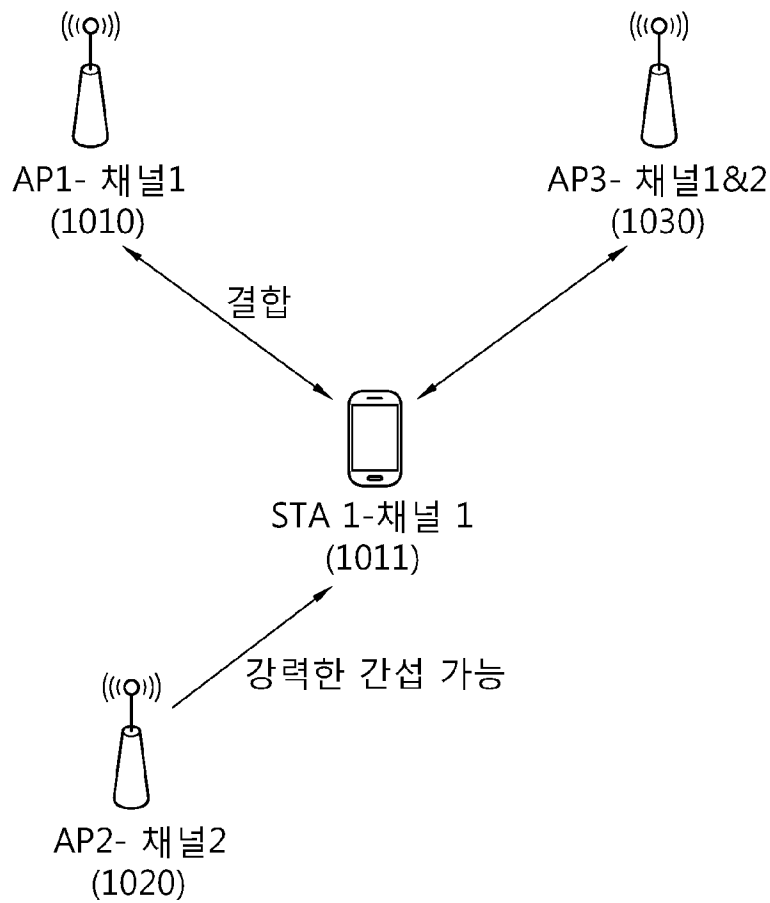
[Fig. 8]



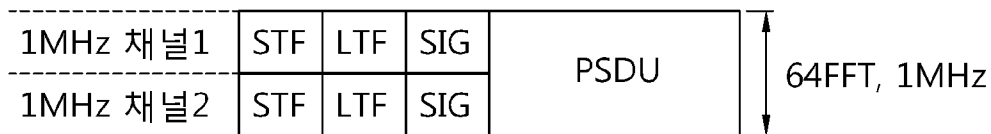
[Fig. 9]



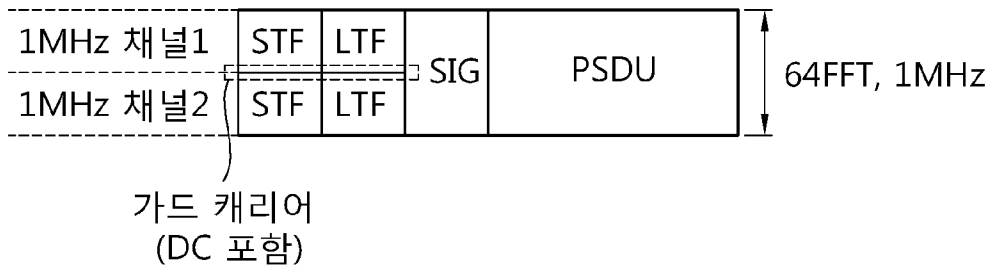
[Fig. 10]



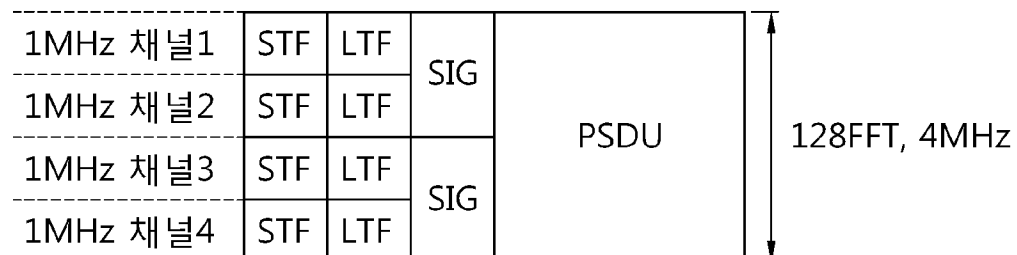
[Fig. 11]



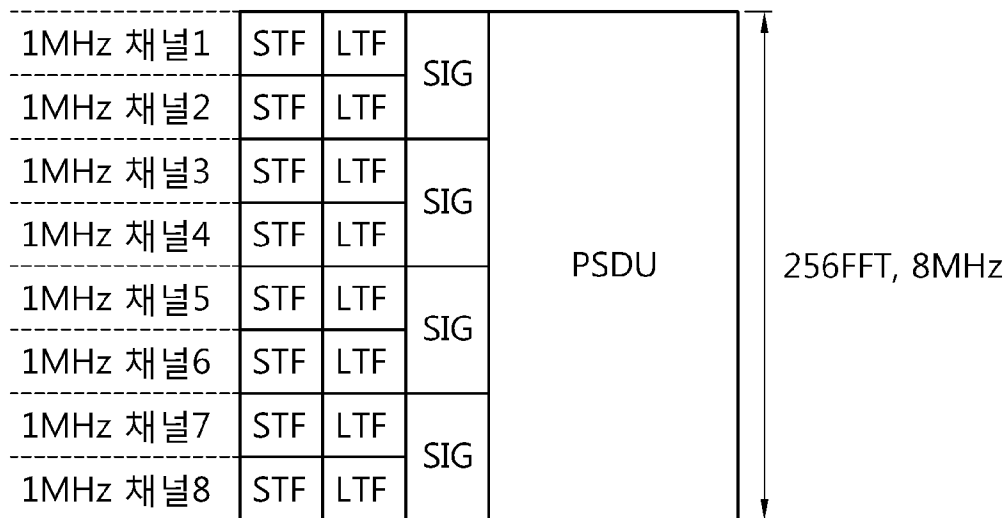
[Fig. 12]



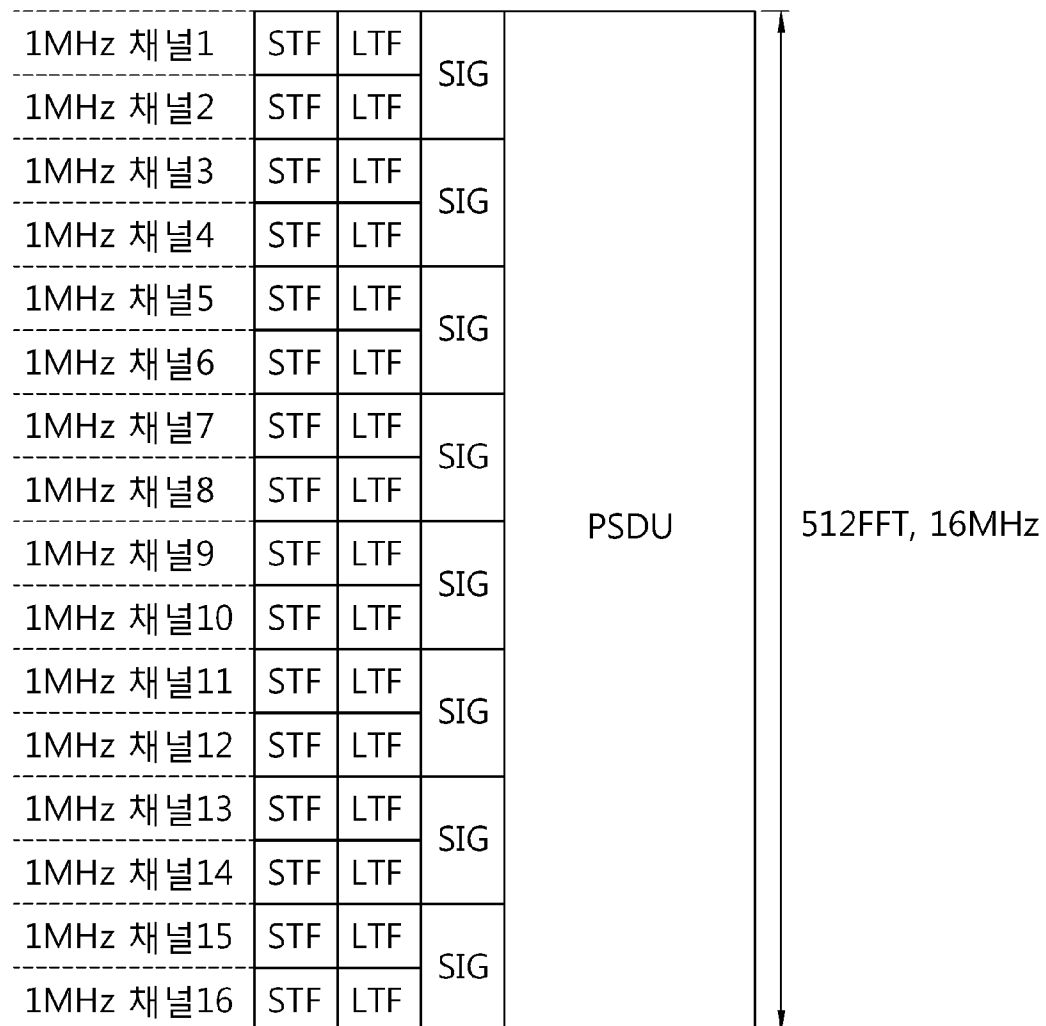
[Fig. 13]



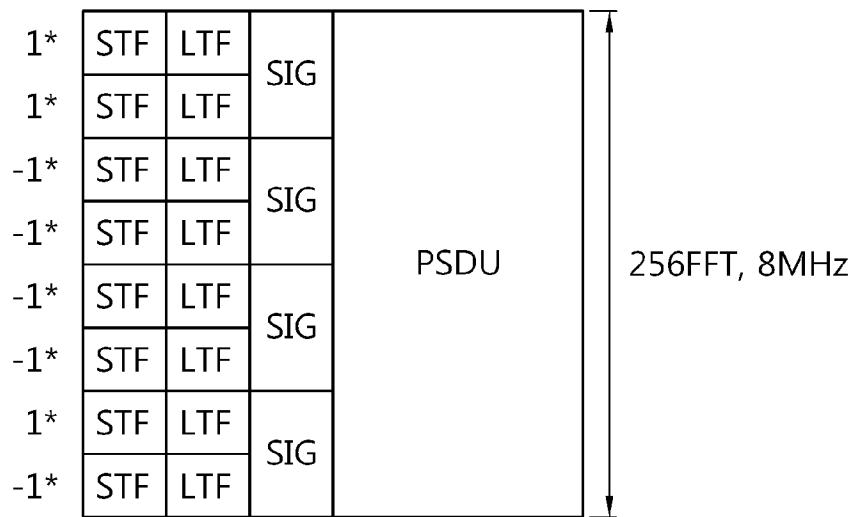
[Fig. 14]



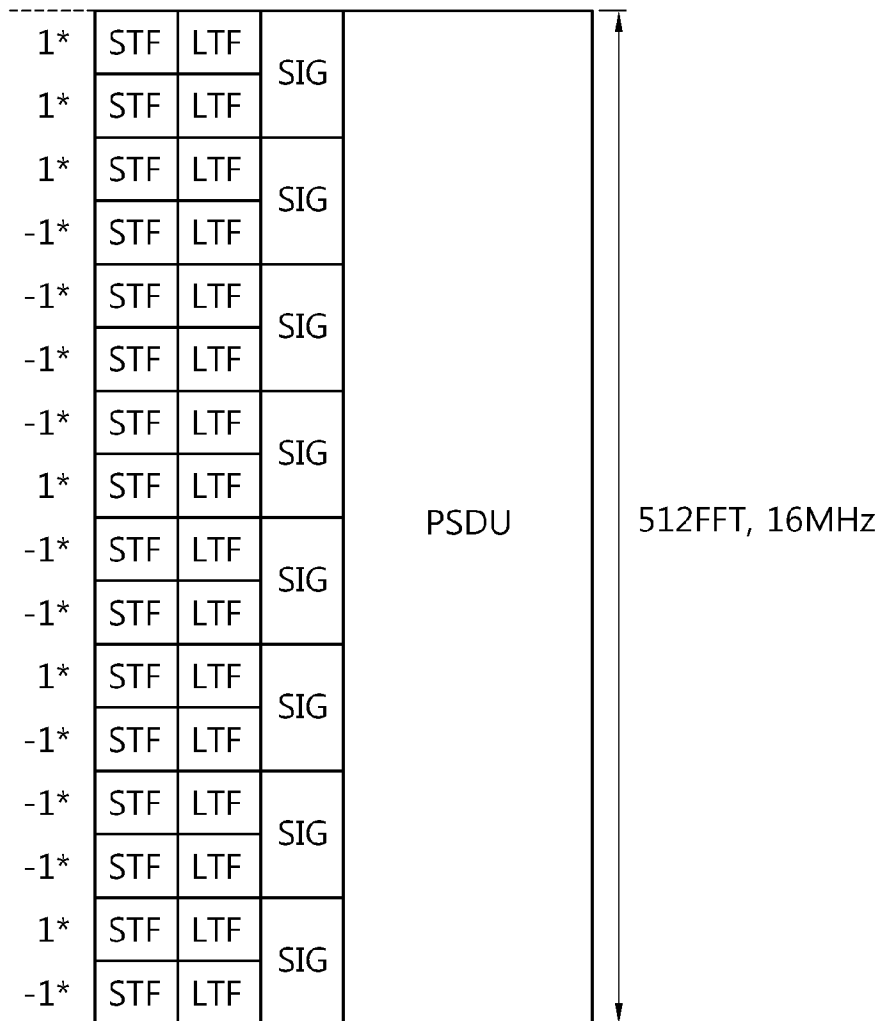
[Fig. 15]



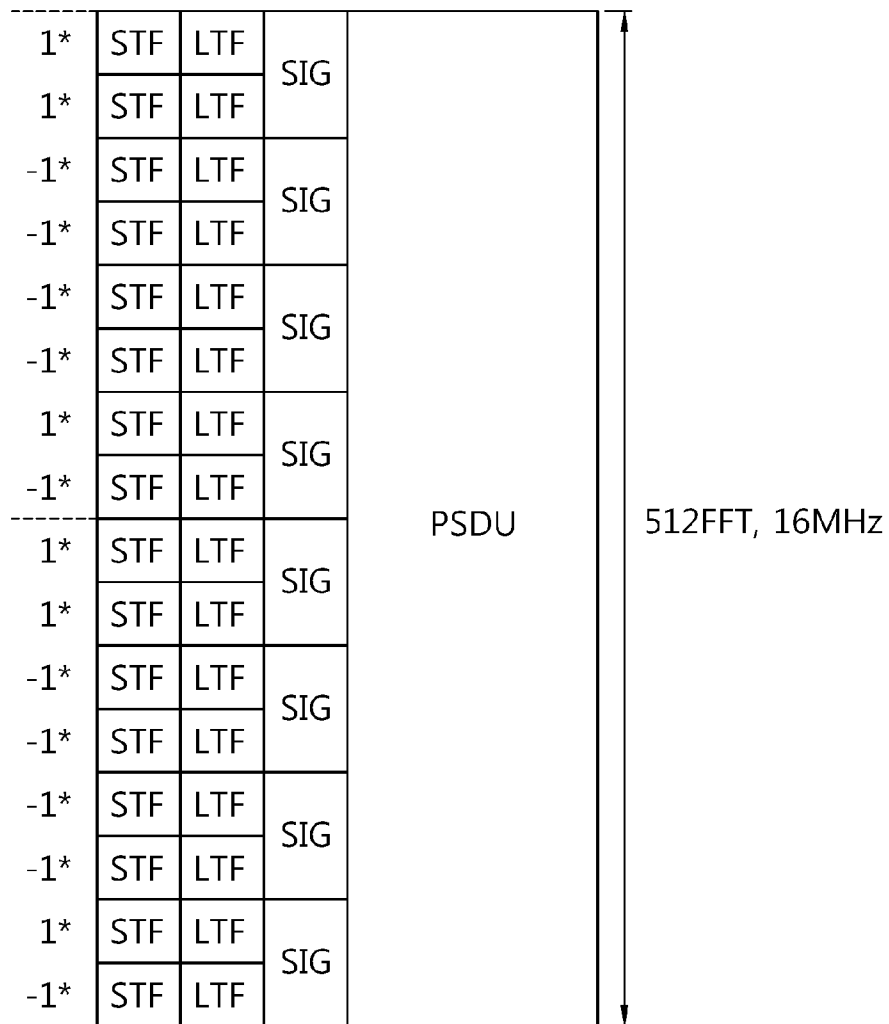
[Fig. 16]



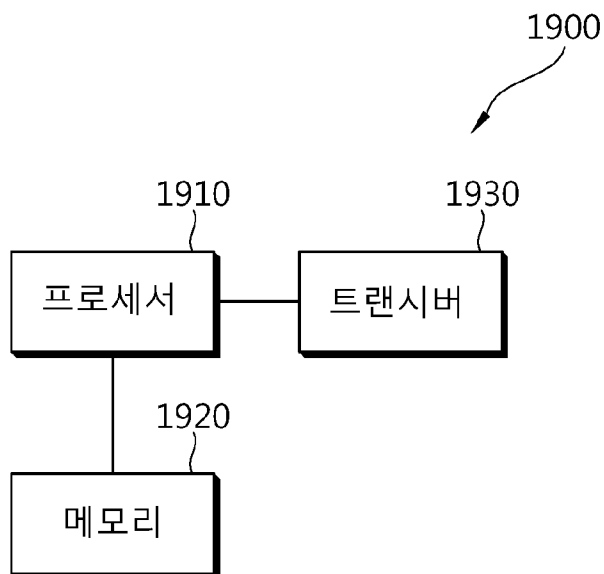
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/001115**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/26(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)

H04B 7/26; H04J 11/00; H04L 12/28; H04L 27/26

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, LTF(Long Training Field), STF(Short Training Field), channel copy, modulation vector, transmission channel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2009-0124881 A (LG ELECTRONICS INC.) 03 December 2009 See claims 1-3; paragraph 54; and figure 7.	1-17
A	KR 10-2011-0093559 A (LG ELECTRONICS INC.) 18 August 2011 See claims 1, 12; paragraphs 21-23, 26; and figure 5.	1-17
A	KR 10-0866195 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 October 2008 See abstract; claim 1; paragraphs 48-52; and figures 3, 7.	1-17
A	KR 10-2009-0131398 A (LG ELECTRONICS INC.) 29 December 2009 See paragraph 30; and figure 5.	1-17
A	QUALCOMM et al., "IEEE P802.11 Wireless LANs: LB178 CID 2321", IEEE 802.11-11/1470r1, 04 November 2011 See pages 2, 3.	1-17



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

"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

14 MAY 2013 (14.05.2013)

Date of mailing of the international search report

15 MAY 2013 (15.05.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/001115

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0124881 A	03.12.2009	EP 2281353 A2	09.02.2011
		US 2011-0075759 A1	31.03.2011
		WO 2009-145585 A2	03.12.2009
KR 10-2011-0093559 A	18.08.2011	AU 2011215099 A1	06.09.2012
		CA 2789315 A1	18.08.2011
		CN 102792757 A	21.11.2012
		EP 2534769 A1	19.12.2012
		EP 2534919 A2	19.12.2012
		KR 10-2011-0085836 A	27.07.2011
		US 2011-0194542 A1	11.08.2011
		US 2012-0307685 A1	06.12.2012
		US 2012-0320856 A1	20.12.2012
		WO 2011-090257 A1	28.07.2011
		WO 2011-099687 A1	18.08.2011
		WO 2011-099729 A2	18.08.2011
		WO 2011-099791 A2	18.08.2011
KR 10-0866195 B1	30.10.2008	AU 2002-348618 A1	26.05.2003
		AU 2002-348618 B2	23.09.2004
		CA 2434123 A1	22.05.2003
		CA 2434123 C	12.06.2007
		CN 1489844 A	14.04.2004
		CN 1489844 C0	13.12.2006
		DE 60217706 D1	08.03.2007
		DE 60217706 T2	16.05.2007
		EP 1442545 A1	04.08.2004
		EP 1442545 A4	25.05.2005
		EP 1442545 B1	17.01.2007
		JP 03962020 B2	22.08.2007
		JP 2005-510126 A	14.04.2005
		JP 2005-510126 A6	14.04.2005
		US 2003-0095533 A1	22.05.2003
		US 2008-0095039 A1	24.04.2008
		US 7301890 B2	27.11.2007
		US 7693041 B2	06.04.2010
		WO 2003-043245 A1	22.05.2003
KR 10-2009-0131398 A	29.12.2009	CN 102090024 A	08.06.2011
		EP 2289207 A2	02.03.2011
		JP 2011-525085 A	08.09.2011
		US 2011-0110351 A1	12.05.2011
		WO 2009-154406 A2	23.12.2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/26(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/26; H04J 11/00; H04L 12/28; H04L 27/26 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, LTF(Long Training Field), STF(Short Training Field), 채널 복제, 변조 벡터, 전송 채널		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2009-0124881 A (엘지전자 주식회사) 2009.12.03 청구항 1-3; 단락 54; 및 도면 7 참조.	1-17
A	KR 10-2011-0093559 A (엘지전자 주식회사) 2011.08.18 청구항 1, 12; 단락 21-23, 26; 및 도면 5 참조.	1-17
A	KR 10-0866195 B1 (삼성전자주식회사) 2008.10.30 요약; 청구항 1; 단락 48-52; 및 도면 3, 7 참조.	1-17
A	KR 10-2009-0131398 A (엘지전자 주식회사) 2009.12.29 단락 30; 및 도면 5 참조.	1-17
A	QUALCOMM 외 1명, 'IEEE P802.11 Wireless LANs: LB178 CID 2321', IEEE 802.11-11/1470r1, 2011.11.04 페이지 2, 3 참조.	1-17
☐ 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 “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 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 05월 14일 (14.05.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 05월 15일 (15.05.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 강희곡 전화번호 82-42-481-8264 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0124881 A	2009. 12. 03	EP 2281353 A2 US 2011-0075759 A1 WO 2009-145585 A2	2011. 02. 09 2011. 03. 31 2009. 12. 03
KR 10-2011-0093559 A	2011. 08. 18	AU 2011215099 A1 CA 2789315 A1 CN 102792757 A EP 2534769 A1 EP 2534919 A2 KR 10-2011-0085836 A US 2011-0194542 A1 US 2012-0307685 A1 US 2012-0320856 A1 WO 2011-090257 A1 WO 2011-099687 A1 WO 2011-099729 A2 WO 2011-099791 A2	2012. 09. 06 2011. 08. 18 2012. 11. 21 2012. 12. 19 2012. 12. 19 2011. 07. 27 2011. 08. 11 2012. 12. 06 2012. 12. 20 2011. 07. 28 2011. 08. 18 2011. 08. 18 2011. 08. 18
KR 10-0866195 B1	2008. 10. 30	AU 2002-348618 A1 AU 2002-348618 B2 CA 2434123 A1 CA 2434123 C CN 1489844 A CN 1489844 C0 DE 60217706 D1 DE 60217706 T2 EP 1442545 A1 EP 1442545 A4 EP 1442545 B1 JP 03962020 B2 JP 2005-510126 A JP 2005-510126 A6 US 2003-0095533 A1 US 2008-0095039 A1 US 7301890 B2 US 7693041 B2 WO 2003-043245 A1	2003. 05. 26 2004. 09. 23 2003. 05. 22 2007. 06. 12 2004. 04. 14 2006. 12. 13 2007. 03. 08 2007. 05. 16 2004. 08. 04 2005. 05. 25 2007. 01. 17 2007. 08. 22 2005. 04. 14 2005. 04. 14 2003. 05. 22 2008. 04. 24 2007. 11. 27 2010. 04. 06 2003. 05. 22
KR 10-2009-0131398 A	2009. 12. 29	CN 102090024 A EP 2289207 A2 JP 2011-525085 A US 2011-0110351 A1 WO 2009-154406 A2	2011. 06. 08 2011. 03. 02 2011. 09. 08 2011. 05. 12 2009. 12. 23