

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 7월 9일 (09.07.2015)



(10) 국제공개번호  
WO 2015/102180 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/005405
- (22) 국제출원일: 2014년 6월 19일 (19.06.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
61/924,176 2014년 1월 6일 (06.01.2014) US  
61/936,278 2014년 2월 5일 (05.02.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 석용호 (SEOK, Yongho); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

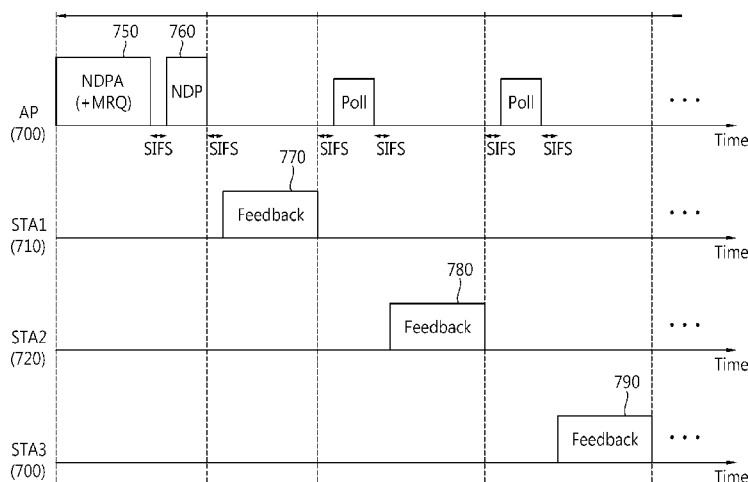
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

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

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 사운딩 방법 및 장치

[Fig. 7]



(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for sounding in a wireless communication system. A method for sounding in a wireless local area network (WLAN) may comprise: a step of receiving, by an STA, an NDPA frame from an AP; a step of receiving, by the STA, an NDP frame on the basis of identification information included in the NDPA frame; and a step of transmitting, by the STA, channel state information determined on the basis of the NDP frame to the AP, wherein the NDPA frame may be demodulated on the basis of a first FFT and the NDP frame may be demodulated on the basis of a second FFT.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2015/102180 A1



---

무선 통신 시스템에서 사운딩 방법 및 장치가 게시되어 있다. 무선랜에서 사운딩 방법은 STA 이 AP로부터 NDPA 프레임 수신하는 단계, STA 이 NDPA 프레임에 포함된 식별 정보를 기반으로 NDP 프레임을 수신하는 단계와 STA 이 NDP 프레임에 기반하여 결정된 채널 상태 정보를 AP로 전송하는 단계로 포함할 수 있되, NDPA 프레임은 제 1 FFT를 기반으로 디모듈레이션되고, NDP 프레임은 제 2 FFT를 기반으로 디모듈레이션될 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 사운딩 방법 및 장치 기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로 보다 상세하게는 무선랜(wireless local area network, WLAN)에서 사운딩 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] IEEE 802.11a 표준을 지원하는 단말은 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing)을 기반으로 5GHz의 주파수 대역에서 20MHz의 채널 대역을 통해 데이터를 전송시 최대 54Mbps의 전송 속도를 가질 수 있다.

[0003] IEEE 802.11n 표준을 지원하는 단말은 MIMO(multiple input multiple output)를 기반으로 2.4GHz 또는 5GHz의 주파수 대역에서 20MHz 또는 40MHz의 채널 대역폭을 통해 데이터를 전송시 최대 600Mbps의 전송 속도를 가질 수 있다.

[0004] IEEE 802.11ac 표준은 MAC(media access control) SAP(Service Access Point) 계층에서 1Gbps 이상의 처리량(throughput)을 제공하는 것을 목표로 한다. IEEE 802.11ac 표준을 지원하는 무선랜 시스템은 Very High Throughput(VHT) 시스템이라는 용어로도 표현할 수 있다. MAC SAP 계층에서 1Gbps 이상의 처리량을 위해 VHT 시스템은 80/160MHz 채널 대역, 8개의 공간적 스트림(spatial stream)(또는 시공간 스트림(space time stream))을 지원할 수 있다. VHT 시스템에서 160MHz 채널 대역폭, 최대 8개의 공간적 스트림, 256QAM(quadrature amplitude modulation), 짧은 GI(Short GI)가 지원되는 경우, VHT 시스템을 지원하는 단말은 물리 계층에서 데이터를 전송시 최대 6.9Gbps의 전송 속도를 가질 수 있다.

[0005] 전술한 처리량을 만족시키기 위하여 VHT 시스템을 지원하는 복수의 VHT STA들은 AP와 통신시 동시에 동일한 채널을 통해 데이터를 송신 및 수신할 수 있다. VHT AP는 SDMA(Space Division Multiple Access) 또는 MU(multiple user)-MIMO를 기반으로 복수의 VHT STA들로 동시에 데이터를 전송할 수 있다. 즉, 복수의 VHT STA들과 VHT AP 사이에 동시에 데이터가 동시에 송신 또는 수신될 수 있다.

[0006] 현재 고화질 멀티미디어 전송에 대한 수요가 증가함에 따라, 비면허 주파수 대역이 확대되어가는 추세이다. 또한, 기존의 무선랜 표준에 의해 사용되는 채널 대역폭으로 인해 IEEE 802.11ac에서 연속된 160 MHz의 채널 대역폭의 확보는 쉽지 않다. 따라서, IEEE 802.11ac에서는 불연속 채널(non-contiguous channel)들을 어그리게이션(aggregation)한 160MHz의 채널 대역폭이 사용될 수도 있다.

#### 발명의 요약

#### 기술적 과제

- [0007] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 사운딩 방법을 제공하는 것이다.  
 [0008] 본 발명의 또 다른 목적은 무선 통신 시스템에서 사운딩 방법을 수행하는 장치를 제공하는 것이다.

### 과제 해결 수단

- [0009] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선랜에서 사운딩 방법은 STA(station)이 AP(access point)로부터 NDPA(null data packet announcement) 프레임을 수신하는 단계, 상기 STA이 상기 NDPA 프레임에 포함된 식별 정보를 기반으로 NDP(null data packet) 프레임을 수신하는 단계와 상기 STA이 상기 NDP 프레임에 기반하여 결정된 채널 상태 정보를 상기 AP로 전송하는 단계로 포함할 수 있되, 상기 NDPA 프레임은 제1 FFT(fast fourier transform)를 기반으로 디모듈레이션되고, 상기 NDP 프레임은 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션될 수 있다.
- [0010] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 무선랜에서 사운딩을 수행하는 STA(station)에 있어서, 상기 STA은 무선 신호를 전송 또는 수신하기 위해 구현된 RF(radio frequency)부와 상기 RF부와 선택적으로 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 AP(access point)로부터 NDPA(null data packet announcement) 프레임을 수신하고, 상기 NDPA 프레임에 포함된 식별 정보를 기반으로 NDP(null data packet) 프레임을 수신하고, 상기 NDP 프레임에 기반하여 결정된 채널 상태 정보를 상기 AP로 전송하도록 구현될 수 있되, 상기 NDPA 프레임은 제1 FFT(fast fourier transform)를 기반으로 디모듈레이션되고, 상기 NDP 프레임은 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0011] 서로 다른 IFFT를 기반으로 생성된 PPDU를 사용함으로써 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11 무선랜에서 MAC(media access control) 계층 및/또는 PHY(physical) 계층의 효율성을 높이고, 데이터 처리량 및 주파수 효율을 높일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 무선랜(wireless local area network, WLAN)의 구조를 나타낸 개념도이다.  
 [0013] 도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.  
 [0014] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템을 지원하는 PPDU를 나타낸 개념도이다.  
 [0015] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU의 VHT-SIG-A를 나타낸 개념도이다.  
 [0016] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템을 지원하는 PPDU를 나타낸 개념도이다.  
 [0017] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템을 지원하는 PPDU를 나타낸

개념도이다.

[0018] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 AP의 빔포밍 전송을 나타낸 개념도이다.

[0019] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 사운드링 절차를 위한 NDP를 나타낸 개념도이다.

[0020] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 사운드링 절차를 위한 NDP를 나타낸 개념도이다.

[0021] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.

[0022] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.

[0023] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.

[0024] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.

[0025] 도 14은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.  
**발명의 실시를 위한 형태**

[0026] 도 1은 무선랜(wireless local area network, WLAN)의 구조를 나타낸 개념도이다.

[0027] 도 1의 상단 IEEE(institute of electrical and electronic engineers) 802.11의 인프라스트럭처 네트워크(infrastructure network)의 구조를 나타낸다.

[0028] 도 1의 상단을 참조하면, 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS, 100, 105)를 포함할 수 있다. BSS(100, 105)는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 AP(access point, 125) 및 STA1(Station, 100-1)과 같은 AP와 STA의 집합으로서, 특정 영역을 가리키는 개념은 아니다. BSS(105)는 하나의 AP(130)에 하나 이상의 결합 가능한 STA(105-1, 105-2)를 포함할 수도 있다.

[0029] 인프라스트럭처 BSS는 적어도 하나의 STA, 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 AP(125, 130) 및 다수의 AP를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS, 110)을 포함할 수 있다.

[0030] 분산 시스템(110)은 여러 BSS(100, 105)를 연결하여 확장된 서비스 셋인 ESS(extended service set, 140)를 구현할 수 있다. ESS(140)는 하나 또는 여러 개의 AP(125, 230)가 분산 시스템(110)을 통해 연결되어 이루어진 하나의 네트워크를 지시하는 용어로 사용될 수 있다. 하나의 ESS(140)에 포함되는 AP는 동일한 SSID(service set identification)를 가질 수 있다.

[0031] 포털(portal, 120)은 무선랜 네트워크(IEEE 802.11)와 다른 네트워크(예를 들어, 802.X)와의 연결을 수행하는 브리지 역할을 수행할 수 있다.

[0032] 도 1의 상단과 같은 인프라스트럭처 네트워크에서는 AP(125, 130) 사이의 네트워크 및 AP(125, 130)와 STA(100-1, 105-1, 105-2) 사이의 네트워크가 구현될

수 있다. 하지만, AP(125, 130)가 없이 STA 사이에서도 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 것도 가능할 수 있다. AP(125, 130)가 없이 STA 사이에서도 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 네트워크를 애드-혹 네트워크(Ad-Hoc network) 또는 독립 BSS(independent basic service set)라고 정의한다.

[0033] 도 1의 하단은 독립 BSS를 나타낸 개념도이다.

[0034] 도 1의 하단을 참조하면, 독립 BSS(independent BSS, IBSS)는 애드-혹 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)가 없다. 즉, IBSS에서는 STA(150-1, 150-2, 150-3, 155-1, 155-2)들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA(150-1, 150-2, 150-3, 155-1, 155-2)이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, 분산 시스템으로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.

[0035] STA은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리계층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체로서, 광의로는 AP와 비-AP STA(Non-AP Station)을 모두 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

[0036] 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 유저(user) 등의 다양한 명칭으로도 불릴 수 있다.

[0037]

[0038] 도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.

[0039] 도 2에서는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처(PHY architecture)를 개념적으로 도시하였다.

[0040] 무선랜 시스템의 계층 아키텍처는 MAC(media access control) 부계층(sublayer)(220)과 PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 부계층(210) 및 PMD(Physical Medium Dependent) 부계층(200)을 포함할 수 있다. PLCP 부계층(210)은 MAC 부계층(220)이 PMD 부계층(200)에 최소한의 종속성을 가지고 동작할 수 있도록 구현된다. PMD 부계층(200)은 복수의 STA 사이에서 데이터를 송수신하기 위한 전송 인터페이스 역할을 수행할 수 있다.

[0041] MAC 부계층(220)과 PLCP 부계층(210) 및 PMD 부계층(200)은 개념적으로 관리부(management entity)를 포함할 수 있다.

[0042] MAC 부계층(220)의 관리부는 MLME(MAC Layer Management Entity, 225), 물리 계층의 관리부는 PLME(PHY Layer Management Entity, 215)라고 한다. 이러한 관리부들은 계층 관리 동작이 수행되는 인터페이스를 제공할 수 있다. PLME(215)는 MLME(225)와 연결되어 PLCP 부계층(210) 및 PMD 부계층(200)의

관리 동작(management operation)을 수행할 수 있고 MLME(225)도 PLME(215)와 연결되어 MAC 부계층(220)의 관리 동작(management operation)을 수행할 수 있다.

- [0043] 올바른 MAC 계층 동작이 수행되기 위해서 SME(STA management entity, 250)가 존재할 수 있다. SME(250)는 계층에 독립적인 구성부로 운용될 수 있다. MLME, PLME 및 SME는 프리미티브(primitive)를 기반으로 상호 구성부 간에 정보를 송신 및 수신할 수 있다.
- [0044] 각 부계층에서의 동작을 간략하게 설명하면 아래와 같다. PLCP 부계층(110)은 MAC 부계층(220)과 PMD 부계층(200) 사이에서 MAC 계층의 지시에 따라 MAC 부계층(220)으로부터 받은 MPDU(MAC Protocol Data Unit)를 PMD 부계층(200)에 전달하거나, PMD 부계층(200)으로부터 오는 프레임을 MAC 부계층(220)에 전달한다. PMD 부계층(200)은 PLCP 하위 계층으로서 무선 매체를 통한 복수의 STA 사이에서의 데이터 송신 및 수신을 수행할 수 있다. MAC 부계층(220)이 전달한 MPDU(MAC protocol data unit)는 PLCP 부계층(210)에서 PSDU(Physical Service Data Unit)이라 칭한다. MPDU는 PSDU와 유사하나 복수의 MPDU를 어그리게이션(aggregation)한 A-MPDU(aggreated MPDU)가 전달된 경우 개개의 MPDU와 PSDU는 서로 상이할 수 있다.
- [0045] PLCP 부계층(210)은 PSDU를 MAC 부계층(220)으로부터 받아 PMD 부계층(200)으로 전달하는 과정에서 물리 계층 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 프리앰블은 PSDU이 전송되기 전에 수신기로 하여금 동기화 기능과 안테나 다이버시티를 준비하도록 하는 역할을 할 수 있다. 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 PDU를 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 PDU(PLCP Protocol Data Unit)에 대한 정보를 포함하는 필드가 포함될 수 있다.
- [0046] PLCP 부계층(210)에서는 PSDU에 상술한 필드를 부가하여 PDU(PLCP Protocol Data Unit)를 생성하여 PMD 부계층(200)을 거쳐 수신 스테이션으로 전송하고, 수신 스테이션은 PDU를 수신하여 PLCP 프리앰블, PLCP 헤더로부터 데이터 복원에 필요한 정보를 얻어 복원한다.
- [0047]
- [0048] 이하, 본 발명의 실시예에서는 2.4GHz ISM 주파수 대역에서 IEEE 802.11ac를 지원하는 VHT 시스템의 동작에 대해 게시한다.
- [0049] VHT 시스템은 5GHz 주파수 대역에서 80MHz 채널 대역 또는 160MHz 채널

대역을 지원할 수 있다. 또한, VHT 시스템은 8개의 공간적 스트림(spatial stream)(또는 시공간 스트림(space-time stream), 256QAM(quadrature amplitude modulation)을 지원할 수 있다. 하지만, VHT 시스템이 2.4GHz 주파수 대역에서 동작하는 경우, 80MHz 및/또는 160MHz의 채널 대역은 지원되기 어렵다. 따라서, 주로 VHT 시스템이 2.4GHz 주파수 대역에서 동작하는 경우, 주로 20MHz 채널 대역 또는 40MHz 채널 대역을 통해 AP와 STA 간의 통신이 수행될 수 있다.

[0050] 따라서, 20MHz 채널 대역, 40MHz 채널 대역을 통해 AP와 단말 간의 통신이 수행될 경우, AP 및/또는 STA의 MAC(media access control)/PHY(physical) 계층의 효율성을 높이는 것이 중요하다. 본 발명의 실시예에서는 20MHz 채널 대역을 기준으로 기존 64IFFT(inverse fast fourier transform)에서 256IFFT를 활용한 VHT 시스템에 대해 게시한다. 또한, 본 발명의 실시예에서는 40MHz의 채널 대역을 기준으로 기존 128IFFT에서 512IFFT를 활용한 VHT 시스템에 대해 게시한다. 이하, 본 발명의 실시예에서는 2.4GHz 주파수 대역의 20MHz 채널 대역 및 40MHz 채널 대역에서 전송되는 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit)에서 변화된 크기의 IFFT를 사용하는 방법에 대해 주로 게시하나, 5GHz 주파수 대역의 80MHz 채널 대역 또는 160MHz 채널 대역에서 전송되는 PPDU에서 변화된 크기의 IFFT를 사용할 수도 있고, 이러한 실시예 또한, 본 발명의 권리 범위에 포함된다.

[0051] 본 발명의 실시예에 따른 2.4GHz의 주파수 대역에서 동작하는 VHT 시스템에서는 256IFFT 및 512IFFT를 기반으로 한 OFDM 변조(modulation)시, OFDM 심볼을 구성하는 가드 인터벌(guard interval)의 길이는 무선랜 환경에 따라 0.8us 또는 0.4us를 사용할 수도 있다. 이러한 경우, OFDM 심볼 상에서 가드 인터벌로서 할당되는 시간 자원이 상대적으로 감소할 수 있다. 따라서, 처리율(throughput)이 기존 IEEE802.11n에 대비하여 30% 정도 향상될 수 있다. 이하, 서로 다른 크기의 IFFT를 기반으로 생성된 PPDU를 지원하는 VHT 시스템에 대해 구체적으로 게시한다.

[0052]

[0053] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템을 지원하는 PPDU를 나타낸 개념도이다.

[0054] 도 3의 상단은 VHT 시스템의 20MHz 채널 대역에서 AP와 STA 사이의 통신을 위한 PPDU를 나타낸다.

[0055] 도 3의 하단은 VHT 시스템의 40MHz 채널 대역에서 AP와 STA 사이의 통신을 위한 PPDU를 나타낸다.

[0056] L-STF, L-LTF, L-SIG는 기존 무선랜 시스템(예를 들어, IEEE 802.11g/n 등)을 지원하는 레가시 STA과의 후방위 호환성(backward compatibility)을 위해 전송될 수 있다.

[0057] L-STF는 짧은 트레이닝 OFDM 심볼(short training orthogonal frequency division multiplexing symbol)을 포함할 수 있다. L-STF(300)는 프레임 탐지(frame

detection), AGC(automatic gain control), 다이버시티 탐지(diversity detection), 대략적인 주파수/시간 동기화(coarse frequency/time synchronization)을 위해 사용될 수 있다.

- [0058] L-LTF는 긴 트레이닝 OFDM 심볼(long training orthogonal frequency division multiplexing symbol)을 포함할 수 있다. L-LTF는 정밀한 주파수/시간 동기화(fine frequency/time synchronization) 및 채널 예측을 위해 사용될 수 있다.
- [0059] L-SIG는 제어 정보를 전송하기 위해 사용될 수 있다. L-SIG는 데이터 전송률(rate), 데이터 길이(length)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0060] 구체적으로 L-SIG는 이어서 전송될 VHT 관련 신호와 PSDU의 전송 시간에 대한 정보를 전달하여 레가시 STA으로부터 전달된 PPDU의 충돌을 방지하여 PSDU를 보호할 수 있다.
- [0061] 기존의 경우, L-STF, L-LTF 및 L-SIG는 모두 64IFFT를 기반으로 생성된 OFDM 심볼 및 서브캐리어 상에서 전송될 수 있다.
- [0062] L-SIG의 경우, 64IFFT를 기반으로 생성되는 64개의 서브캐리어 중 48개의 서브캐리어가 L-SIG 데이터를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 64개의 서브캐리어 중 L-SIG를 전송하기 위한 48개의 서브캐리어를 제외한 16개의 서브캐리어는 파일럿 신호와 채널간 경계를 위해 사용될 수 있다. 16개의 서브캐리어 중 4개의 서브캐리어가 파일럿, 나머지 12개의 서브캐리어가 채널 대역폭의 경계를 위한 가드로써 사용될 수 있다.
- [0063] VHT-SIG-A(300)는 PSDU의 인코딩(encoding)/디코딩(decoding)을 위한 정보들을 포함할 수 있다. 예를 들어, VHT-SIG-A(300)는 대역폭(bandwidth), MCS, 공간적 스트림의 개수(Number of Spatial Stream), 부분 AID(Partial AID), 그룹 식별자(Group ID), STBC, 빔-포밍(Beam-forming), 코딩비트(Coding bit) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. VHT-SIG-A(300)에 포함되는 정보들에 대한 상세한 설명은 IEEE Standard for Information technology telecommunications and information exchange between systems local and metropolitan area networks specific requirements “Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 4: Enhancements for Very High Throughput for Operation in Bands below 6 GHz”(이하, IEEE 802.11 ac 스펙)의 22.3.8.3.3 VHT-SIG-A definition의 Table 22-12—Fields in the VHT-SIG-A field에 게시되어 있다.
- [0064] 예를 들어, VHT-SIG-A(300)는 VHT 포맷 PPDU를 해석하기 위한 정보를 포함할 수 있다. VHT-SIG-A(300)는 VHT-SIG-A1 및 VHT-SIG-A2를 포함할 수 있다. VHT-SIG-A1는 사용하는 채널의 대역폭 정보, 공간 시간 블록 코딩의 적용 여부, MU(multi-user)-MIMO 전송을 위한 STA 그룹을 지시하는 그룹 ID(identifier) 및 사용되는 스트림의 개수에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0065] VHT-SIG-A2는 짧은 가드 인터벌(guard interval, GI) 사용 여부에 대한 정보, 포워드 에러 정정(FEC; forward error correction) 정보, 단일 사용자에게 대한

MCS(modulation and coding scheme)에 관한 정보, 복수 사용자에게 대한 채널 코딩의 종류에 관한 정보, 빔포밍 관련 정보, CRC(cyclic redundancy checking)를 위한 여분 비트(redundancy bits)와 컨벌루셔널 디코더(convolutional decoder)의 테일 비트(tail bit) 등을 포함할 수 있다.

- [0066] VHT-STF는 MIMO 환경에서 자동 이득 제어 추정(automatic gain control estimation)을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다.
- [0067] VHT-LTF는 MIMO 환경에서 채널을 추정하기 위하여 사용된다.
- [0068] VHT-SIG-B는 각 STA에 대한 정보, 즉 PSDU의 길이와 MCS에 관한 정보, 테일 비트 등을 포함할 수 있다.
- [0069] 전술한 IEEE 802.11 ac 표준의 22.3.8.3.3 VHT-SIG-A definition의 Table 22-12—Fields in the VHT-SIG-A field에서 정의된 필드인 VHT-SIG-A(300)는 2개의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다. 즉, VHT-SIG-A(300)의 하위 필드는 2개의 OFDM 심볼 상에서 전달될 수 있다.
- [0070] 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템을 지원하는 PPDU에 포함되는 VHT-SIG-A(300)는 3개의 OFDM 심볼 상(제1 OFDM 심볼, 제2 OFDM 심볼 및 제3 OFDM 심볼)에서 전송될 수 있다. 즉, VHT-SIG-A(300)의 전송을 위해 기존의 2개의 OFDM 심볼(제1 OFDM 심볼, 제2 OFDM 심볼)과 추가의 OFDM 심볼인 3번째 OFDM 심볼(제3 OFDM 심볼)이 사용될 수 있다. 제3 OFDM 심볼은 하나의 PPDU 상에서 IFFT 크기의 변화를 지원하기 위해 사용될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, VHT-SIG-A(300) 이후의 필드(VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, DATA(데이터 필드))의 전송을 위한 OFDM 심볼의 IFFT 사이즈가 변경되고, VHT-SIG-A(300)를 위한 제3 OFDM 심볼은 IFFT 사이즈의 전환 공간으로써 사용될 수 있다.
- [0071] 구체적으로, 20MHz 채널 대역에서는 VHT-SIG-A(300) 및 VHT-SIG-A(300) 이전의 필드의 전송을 위해 64 IFFT가 사용되고, VHT-SIG-A(300) 이후의 필드의 전송을 위해 256 IFFT가 사용될 수 있다.
- [0072] 40MHz 채널 대역폭에서는 VHT-SIG-A(300) 및 VHT-SIG-A(300) 이전의 필드의 전송을 위해 64IFFT가 사용되고, VHT-SIG-A(300) 이후의 필드에서는 512IFFT가 사용될 수 있다.
- [0073] 20MHz 채널 대역폭을 기준으로 설명하면, 64IFFT를 사용하였을 경우, 대응되는 서브캐리어간의 간격과 256IFFT를 사용하였을 경우, 대응되는 서브캐리어간의 간격은 서로 다를 수 있다. 서브캐리어 간의 간격은 서브캐리어 스페이싱(sub-carrier spacing)이라는 용어로 표현할 수 있다. 따라서, PPDU 내에서 변경된 서브캐리어 스페이싱에 대응하여 수신 STA의 디모듈레이션(demodulation)을 위한 전환 공간(transition margin)이 필요할 수 있다. VHT-SIG-A(300)의 제3 OFDM 심볼은 전환 공간으로써의 역할을 수행할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면 VHT-SIG-A(300)를 위한 제3 OFDM 심볼 상에서는 임의의 특정 시퀀스(sequence) 또는 특정 필드가 전송될 수도 있다.

예를 들어, 제1 OFDM 심볼, 제2 OFDM 심볼 상의 CRC, 테일(tail)은 제3 OFDM 심볼 상에서 전송되는 CRC, 테일에 의해서 대체될 수 있다.

- [0074] IFFT의 크기(size)가 64IFFT에서 256IFFT로 변경되고 서브캐리어 스페이싱이 서로 달라지는 경우, 수신 STA이 하나의 PPDU의 전송을 위해 변경된 서브캐리어 스페이싱에 대응하여 즉시 디모듈레이션을 수행할 수도 있다. 이러한 경우, VHT-SIG-A(300)의 전송을 위한 3번째 OFDM 심볼은 생략되고, VHT-SIG-A(300)는 2개의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다.
- [0075] VHT-SIG-A(300)를 위한 제3 OFDM 심볼이 전환 공간으로서의 역할을 하기 위해서는, 수신 단말이 VHT-SIG-A(300)의 제1 OFDM 심볼, 제2 OFDM 심볼을 수신함으로써 VHT 프리앰블을 탐지하고 VHT-SIG-A(300) 이후에 전송되는 OFDM 심볼의 서브캐리어 스페이싱에 대한 정보 및 가드 인터벌에 대한 정보를 획득할 수 있어야 한다.
- [0076]
- [0077] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU의 VHT-SIG-A를 나타낸 개념도이다.
- [0078] 도 4에서는 VHT-SIG-A를 위한 3개의 OFDM 심볼(410, 420, 430) 상에서 전송되는 변조 심볼에 대해 게시한다.
- [0079] 제1 OFDM 심볼(410) 상에서 전송되는 변조 심볼은 BPSK(binary phase shift keying)를 기반으로 생성될 수 있다.
- [0080] 제2 OFDM 심볼(420) 상에서 전송되는 변조 심볼은 QBPSK(quadrature binary phase shift keying)를 기반으로 생성될 수 있다.
- [0081] 제3 OFDM 심볼(430) 상에서 전송되는 변조 심볼은 BPSK를 기반으로 생성될 수 있다.
- [0082] BPSK는 실수축(real axis)에 이진 데이터가 매핑되는 성상을 기반으로 한 변조 방법일 수 있다. 반대로, QBPSK는 허수축(imaginary axis)에 이진 데이터가 매핑되는 변조 방법일 수 있다. BPSK와 QBPSK는 90도의 위상 차이를 가질 수 있다. QBPSK는 BPSK를 기준으로 90도 반시계 방향(counter-clockwise)으로 회전된 성상을 가질 수 있다. 즉, VHT-SIG-A의 전송을 위한 제2 OFDM 심볼(420) 상의 변조 심볼을 위한 성상은 VHT-SIG-A의 전송을 위한 제1 OFDM 심볼(410) 상의 변조 심볼의 성상을 90° 반시계 방향으로 회전된 QBPSK 성상일 수 있다.
- [0083] 수신 STA은 VHT-SIG-A을 전송하기 위한 제1 OFDM 심볼(410), 제2 OFDM 심볼(420) 상에서 전송되는 변조 심볼에 대한 위상을 기반으로 VHT 프리앰블의 전송 여부를 탐지할 수 있다.
- [0084] VHT-SIG-A의 전송을 위한 제3 OFDM 심볼(430) 상에서는 기존의 제1 OFDM 심볼(410) 및 제2 OFDM 심볼(420) 상에서 전송되던 필드가 전송될 수도 있다. 예를 들어, 제3 OFDM 심볼(430) 상에서는 데이터에 대한 MCS, CRC, 테일(tail) 등이 전송될 수 있다. 이러한 경우, 기존의 제1 OFDM 심볼(410) 및 제2 OFDM 심볼(420) 상에서 전송되는 MCS, CRC, 테일 등이 제3 OFDM 심볼(430) 상에서 대신 전송될 수 있다. 즉, 제1 OFDM 심볼(410), 제2 OFDM 심볼(420) 상의 CRC,

테일은 제3 OFDM 심볼(430) 상에서 전송되는 CRC, 테일에 의해서 대체될 수 있다. 제3 OFDM 심볼(430) 상의 CRC를 기반으로 제1 OFDM 심볼(410), 제2 OFDM 심볼(420) 및 제3 OFDM 심볼(430) 상에서 전송되는 정보에 대한 에러 탐지가 수행될 수 있다.

- [0085] VHT 시스템을 지원하는 PPDU에서는 L-STF, L-LTF, L-SIG, VHT-SIG-A가 우선적으로 전송될 수 있다. AP와 STA 사이의 통신이 20MHz 채널 대역을 통해 수행되는 경우, L-STF, L-LTF, L-SIG, VHT-SIG-A의 전송은 64IFFT를 기반으로 생성된 OFDM 심볼 상에서 수행될 수 있다.
- [0086] AP와 STA 사이의 통신이 40MHz 채널 대역을 통해 수행되는 경우, 20MHz 대역에서 64IFFT를 기반으로 생성된 OFDM 심볼 상의 데이터가 다른 20MHz 대역에서 듀플리케이트되어 40MHz 채널 대역을 통해 전송될 수 있다. 즉, L-STF, L-LTF, L-SIG, VHT-SIG-A의 전송이 40MHz 채널 대역에서 20MHz 채널 대역 단위로 중복될 수 있다. 40MHz 채널 대역에서 전송되는 신호의 PAPR(peak to average power ratio)을 줄이기 위해 40MHz 채널 대역의 20MHz 채널 대역 각각에서 전송되는 데이터에  $\{1, j\}$ 의 위상 변조가 수행될 수 있다.
- [0087] VHT-SIG-A 이후, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, 데이터 필드가 전송될 수 있다. AP와 STA 사이의 통신이 20MHz 채널 대역을 통해 수행되는 경우, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드는 256IFFT를 기반으로 생성된 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다.
- [0088] AP와 STA 사이의 통신이 40MHz 채널 대역을 통해 수행되는 경우, 512 IFFT를 기반으로 생성된 OFDM 심볼 상에서 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드가 전송될 수 있다.
- [0089] 동일한 채널 대역에서 IFFT의 크기가 64에서 256으로 4배 증가하는 경우, OFDM 심볼의 길이가 4us에서 16us로 증가할 수 있다. 또한, 동일한 채널 대역에서 IFFT의 크기가 64에서 256으로 4배 증가하는 경우, GI(guard interval)의 길이 또한 역시 0.8 us에서 3.2 us로 증가할 수 있다.
- [0090] 전술한 바와 같이 VHT-STF는 주파수 오프셋 예측(frequency offset estimation), 위상 오프셋 예측(phase offset estimation)을 위해 사용될 수 있다. VHT-LTF는 VHT-SIG-B 및 데이터 필드를 디코딩하기 위한 채널 예측을 위해 사용될 수 있다. 전송되는 공간적 스트림의 개수에 따라 하나의 PPDU를 통해 1, 2, 4, 6 또는 8개의 VHT-LTF가 연속해서 전송될 수 있다.
- [0091] VHT-SIG-B는 선택적으로 PPDU에 포함될 수 있다. 예를 들어, VHT-SIG-B는 MU-MIMO, OFDMA 전송을 통해 전송되는 PPDU에 대한 사용자 특정 정보(user specific information)(예를 들어, MCS 와 길이 정보 등)를 포함할 수 있다.
- [0092] 만약, VHT-SIG-A가 3개의 OFDM 심볼을 통해 전송되고 VHT-SIG-B의 정보가 VHT-SIG-A를 통해 전송될 수 있다면, VHT-SIG-B는 전송되지 않을 수 있다. VHT-SIG-B를 통해 전송되는 정보들에 대한 상세 설명은 IEEE 802.11 ac 스펙의 22.3.8.3.6 VHT-SIG-B definition의 table 22-14 Fields in the VHT-SIG-B field에

게시되어 있다.

[0093]

[0094] 채널 대역폭이 20MHz인 경우, 256 IFFT를 기반으로 생성된 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드는 IEEE 802.11ac 5GHz VHT 시스템에서 80MHz 채널 대역에서 256 IFFT를 기반으로 전송되는 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, 데이터 필드를 20MHz 채널 대역폭에 맞도록 1/4 다운-클로킹한 형태로 전송될 수 있다.

[0095] 1/4 다운-클로킹됨에 따라 OFDM 심볼의 길이는 4배 증가할 수 있다. 즉, 1/4 다운-클로킹된 프레임에서 하나의 OFDM 심볼의 듀레이션(duration)은 1/4 다운-클로킹이 되지 않은 기존의 PPDU의 하나의 OFDM 심볼 듀레이션인 4us의 4배인 16us일 수 있다.

[0096] 채널 대역폭이 40MHz인 경우, 512 IFFT를 기반으로 생성된 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드는 IEEE 802.11ac 5GHz VHT 시스템에서 160MHz 채널 대역에서 512 IFFT를 기반으로 전송되는 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, 데이터 필드를 40MHz 채널 대역폭에 맞도록 1/4 다운-클로킹한 형태로 전송될 수 있다.

[0097] IEEE 802.11ac 5GHz VHT 시스템에서 80MHz 채널 대역을 통해 전송되는 256 IFFT를 위한 VHT-LTF의 시퀀스는 다음과 같다.

[0098] <수학식 1>

[0099] 
$$VHTLTF_{-122,122} = \{LTF_{left}, 1, LTF_{right}, -1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, LTF_{left}, 1, LTF_{right}, 1, -1, 1, -1, 0, 0, 0, 1, -1, -1, 1, LTF_{left}, 1, LTF_{right}, -1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, LTF_{left}, 1, LTF_{right}\}$$

$$LTF_{left} = \{1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1\}$$

$$LTF_{right} = \{1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1\}$$

[0100] 본 발명의 실시예에 따르면 수학식 1에서 개시된 256 IFFT를 위한 VHT-LTF 시퀀스는 1/4 다운클로킹되어 20MHz 채널 대역폭을 통해 전송될 수 있다.

[0101] IEEE 802.11ac 5GHz VHT 시스템에서 160MHz 채널 대역폭을 통해 전송되는 512 IFFT를 위한 VHT-LTF는 아래의 수학식 2와 같다.

[0102] <수학식 2>

[0103] 
$$VHTLTF_{-250,250} = \{VHTLTF_{-122,122}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, VHTLTF_{-122,122}\}$$

[0104] 본 발명의 실시예에 따르면 수학식 2에서 개시된 512 IFFT를 위한 VHT-LTF 시퀀스는 1/4 다운클로킹되어 40MHz 채널 대역폭을 통해 전송될 수 있다.

[0105] 데이터 필드의 전송과 관련하여 IEEE 802.11ac 5GHz VHT 시스템에서 80MHz 채널 대역을 통해 전송되는 256 IFFT에 대한 파일럿 시퀀스는 아래의 수학식 3과 같다.

[0106] <수학식 3>

$$[0107] \quad P_n^{\{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}} = \{\Psi_{n \bmod 8}, \Psi_{(n+1) \bmod 8}, \dots, \Psi_{(n+7) \bmod 8}\}$$

$$P_n^{k \notin \{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}} = 0$$

[0108] 여기서  $\Psi_m$  은 아래의 표 1과 같다.

[0109] <표 1>

$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	$\Psi_3$	$\Psi_4$	$\Psi_5$	$\Psi_6$	$\Psi_7$
1	1	1	-1	-1	1	1	1

[0111] 파일럿 매핑  $P_n^k$  은 서브캐리어 k에 대한 심볼 n으로써 파일럿 시퀀스와

서브캐리어 간의 매핑 관계를 나타낸다. 80MHz 채널 대역을 통한 전송에서 8개의 파일럿 톤이 서브캐리어 인덱스 -103, -75, -39, -11, 11, 39, 79 및 103에 대응되는 서브캐리어를 통해 전송될 수 있다.

[0112] 본 발명의 실시예에 따르면, 수학식 3에서 제시된 파일럿 시퀀스(pilot sequence)는 1/4 다운-클로킹되어 20MHz 채널 대역에서 전송될 수 있다.

[0113] 또한, IEEE 802.11ac 5GHz VHT 시스템에서 160MHz 채널 대역에서 전송되는 512 IFFT를 위한 파일럿 시퀀스는 160MHz 채널 대역에 포함되는 두 개의 80MHz 채널 대역에서 반복되는 형태일 수 있다.

[0114] 데이터 필드의 전송과 관련하여 IEEE 802.11ac 5GHz VHT 시스템에서 160MHz 채널 대역을 통해 전송되는 512 IFFT에 대한 파일럿 시퀀스는 아래의 수학식 4와 같다.

[0115] <수학식 4>

$$[0116] \quad P_n^{\{-231, -203, -167, -139, -117, -89, -53, -25, 25, 53, 89, 117, 139, 167, 203, 231\}}$$

$$= \{\Psi_{n \bmod 8}, \Psi_{(n+1) \bmod 8}, \Psi_{(n+2) \bmod 8}, \Psi_{(n+3) \bmod 8}, \Psi_{(n+4) \bmod 8}, \Psi_{(n+5) \bmod 8}, \Psi_{(n+6) \bmod 8}, \Psi_{(n+7) \bmod 8},$$

$$\Psi_{n \bmod 8}, \Psi_{(n+1) \bmod 8}, \Psi_{(n+2) \bmod 8}, \Psi_{(n+3) \bmod 8}, \Psi_{(n+4) \bmod 8}, \Psi_{(n+5) \bmod 8}, \Psi_{(n+6) \bmod 8}, \Psi_{(n+7) \bmod 8}\}$$

$$P_n^{k \notin \{-231, -203, -167, -139, -117, -89, -53, -25, 25, 53, 89, 117, 139, 167, 203, 231\}} = 0$$

[0117] 여기서,  $\Psi_m$  은 전술한 표 1과 같다.

[0118] 본 발명의 실시예에 따르면, 수학식 4에서 제시된 파일럿 시퀀스는 1/4 다운-클로킹되어 40MHz 채널 대역폭에서 전송될 수 있다.

[0119] 전술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, MAC 계층 및/또는 PHY 계층에서의 효율성을 향상시키기 위해 20MHz 채널 대역폭에서 전송되는 일부 필드는 기존의 64IFFT 대신 256IFFT를 기반으로 생성될 수 있다. 또한, 40MHz 채널 대역폭에서 전송되는 일부 필드는 기존의 64IFFT 대신 512IFFT를 기반으로 생성될 수 있다.

[0120] 256IFFT, 512IFFT을 사용할 경우, OFDM 심볼의 가드 인터벌은 0.8us에서

3.2us로 증가하게 된다. 본 발명의 실시예에 따르면, OFDM 심볼의 가드 인터벌이 0.8us로 감소되는 경우, 기존의 무선랜과 대비하여 처리량(throughput)이 향상될 수 있다.

[0121]

[0122] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템을 지원하는 PPDU를 나타낸 개념도이다.

[0123] 도 5에서는 VHT 시스템의 PPDU에서 256 IFFT를 기반으로 생성되는 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, 데이터 필드를 전송하는 OFDM 심볼에서 듀레이션이 감소된 GI를 나타낸다. GI의 듀레이션은 3.2us에서 0.8us로 감소될 수 있다.

[0124] GI의 듀레이션이 3.2us에서 0.8us로 감소되는 경우, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드 각각을 OFDM 심볼의 듀레이션이 16us에서 13.6us로 감소되고 상대적으로 데이터 전송을 위한 많은 시간 자원이 확보될 수 있다. 따라서, 추가적인 처리 이득(throughput gain)을 획득할 수 있다.

[0125]

[0126] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템을 지원하는 PPDU를 나타낸 개념도이다.

[0127] 도 6에서는 VHT 시스템의 PPDU에서 512IFFT를 기반으로 생성되는 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, 데이터 필드를 전송하는 OFDM 심볼에서 감소된 GI를 나타낸다. GI의 듀레이션은 3.2us에서 0.4us로 감소될 수 있다.

[0128] GI의 듀레이션이 3.2us에서 0.4us로 감소되는 경우, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드 각각을 위한 OFDM 심볼의 듀레이션이 16us에서 13.2us로 감소되고, 추가적인 처리 이득(throughput gain)을 획득할 수 있다. 2.4GHz VHT 시스템에서 전송되는 데이터 필드에만 0.4us의 GI를 사용할 수도 있다.

[0129] L-SIG는 L-SIG 이후에 전송되는 VHT 관련 신호(VHT-SIG-A, VHT-STF, VHT-LTF 및 VHT-SIG-B)와 데이터 필드의 전송을 위한 시간 자원에 대한 정보를 STA으로 전달할 수 있다. L-SIG를 통해 전송되는 이후 필드의 전송을 위한 시간 자원에 대한 정보를 기반으로 다른 레가시 STA이 PPDU의 전송을 연기할 수 있고, 이를 기반으로 PPDU에 대한 충돌이 방지될 수 있다.

[0130] 이때, L-SIG를 통해 보호되는 전송 시간 자원(또는 PSDU의 전송 시간(transmission time))은 하나의 OFDM 심볼에 대한 듀레이션을 4.0us로 가정하여 설정될 수 있다. 도 5 및 도 6에서 전송한 바와 같이 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드의 전송을 위한 OFDM 심볼의 듀레이션은 13.6us, 13.2us일 수 있다. 따라서, 실제 전송되는 PSDU의 전송 시간은 4us 단위의 경계와 불일치할 수 있다.

[0131] 표 2는 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 및 데이터 필드의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 듀레이션이 13.6us, 13.2us인 경우, OFDM 심볼의 개수에 따른

전체 OFDM 심볼 듀레이션, 미정렬 듀레이션 및 신호 확장 듀레이션이 게시되어 있다.

[0132] <표 2>

[0133]

OFDM 심볼의 개수	전체 OFDM 심볼 듀레이션 (Total OFDM Symbol Duration ) (13.6us)	미정렬 듀레이션 (Misaligned Duration ) (13.6us)	신호 확장 듀레이션 (Signal Extension duration) (13.6us)
1	13.6	1.6	2.4
2	27.2	3.2	0.8
3	40.8	0.8	3.2
4	54.4	2.4	1.6
5	68	0	0
6	81.6	1.6	2.4
7	95.2	3.2	0.8
8	108.8	0.8	3.2
9	122.4	2.4	1.6
10	136	0	0

[0134]

[0135] <표 3>

[0136]

OFDM 심볼의 개수	전체 OFDM 심볼의 듀레이션 (Total OFDM Symbol Duration ) (13.2us)	미정렬 듀레이션 (Misaligned Duration ) (13.2us)	신호 확장 듀레이션 (Signal Extension duration) (13.2us)
1	13.2	1.2	2.8
2	26.4	2.4	1.6
3	39.6	3.6	0.4
4	52.8	0.8	3.2
5	66	2	2
6	79.2	3.2	0.8
7	92.4	0.4	3.6
8	105.6	1.6	2.4
9	118.8	2.8	1.2
10	132	0	0

[0137] 표 2는 도 5와 같이 OFDM 심볼의 길이가 13.6us인 경우이고, 표 3은 도 6과 같이 OFDM 심볼의 길이가 13.2us인 경우를 나타낸다.

[0138] 즉, 전체 OFDM 심볼의 개수에 따른 전체 OFDM 심볼의 듀레이션에 따라 4us 단위의 경계에 맞지 않는 미정렬되는 듀레이션이 결정될 수 있다. 미정렬 듀레이션은 4.0us의 듀레이션을 가지는 OFDM 심볼을 기준으로 심볼 경계(symbol boundary)에서 어긋나는 정도를 나타낼 수 있다.

[0139] 신호 확장 듀레이션은 4us 단위의 경계와 전체 OFDM 심볼의 듀레이션의 경계를 맞추기 위한 추가적인 신호의 전송을 위한 듀레이션을 나타낸다.

- [0140] 표 2를 참조하면, OFDM 심볼의 듀레이션이 13.6us인 경우, 신호 확장 듀레이션은 0.8us, 1.6us, 2.4us 또는 3.2us일 수 있다. 즉, 신호 확장 듀레이션은 0.8us의 배수로써 OFDM 심볼의 개수를 변수로 한 함수를 기반으로 결정될 수 있다. OFDM 심볼의 개수가 n인 경우, 신호 확장 듀레이션은 함수  $(1.6 * n \bmod 4)$ 를 기반으로 결정될 수 있다.
- [0141] 표 3을 참조하면, OFDM 심볼의 듀레이션이 13.2us인 경우, 신호 확장 듀레이션은 0.4us, 0.6us, 1.2us, 1.6us, 2.0us, 2.4us, 2.8us, 3.2us 또는 3.6us일 수 있다. 즉, 신호 확장 듀레이션은 0.8us의 배수로써 OFDM 심볼의 개수를 변수로 한 함수를 기반으로 결정될 수 있다. OFDM 심볼의 개수가 n인 경우, 신호 확장 듀레이션은 함수  $(2.4 * n \bmod 4)$ 를 기반으로 결정될 수 있다.
- [0142]
- [0143] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 AP의 빔포밍 전송을 나타낸 개념도이다.
- [0144] 도 7에서는 AP가 빔포밍 전송을 기반으로 STA으로 PPDU를 전송하는 경우, 빔포밍 전송을 위한 사운딩 프로토콜(sounding protocol)이 개시된다.
- [0145] 사운딩 프로토콜을 사용하여 AP는 STA으로부터 각 STA과 AP 사이의 채널 상태 정보(channel state information, CSI)에 대응하는 피드백(feedback) 정보를 획득할 수 있다. AP(700)는 NDPA(null data packet announcement) 프레임(750)과 NDP 프레임(null data packet)(760)을 복수의 STA(710, 720, 730)으로 전송할 수 있다. NDP 프레임(760)은 데이터 필드를 포함하지 않을 수 있다. NDPA 프레임(750)의 제어 필드는 NDP 프레임(760)의 전송을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0146] 복수의 STA(710, 720, 730) 각각은 수신한 NDP 프레임(760)을 기반으로 AP(700)와 각 STA(710, 720, 730) 사이의 채널 상태 정보를 추정할 수 있다. NDPA 프레임(750)을 통해 지정된 첫 번째 STA(710)는 NDP 프레임(760)을 수신하고 SIFS 후에 AP(700)로 피드백 정보(770)를 전송하고, 이후에 AP(700)에 의해 폴(Poll)된 STA(720, 730)들이 순차적으로 피드백 정보(780, 790)를 전송할 수 있다.
- [0147] 피드백 정보는 STA 각각(710, 720, 730)과 AP(700) 사이의 채널 상태 정보를 포함할 수 있다. NDP 프레임(750)은 PSDU의 길이가 0인 PPDU이고, NDP 프레임(760)이 전송되기 전에 NDPA 프레임(750)이 전송되어야 한다. AP(700)는 NDPA 프레임(750)을 기반으로 사운딩 절차의 목적 단말(예를 들어, 목적 STA)들에 대한 정보 및 피드백 정보의 유형에 대한 정보를 전송할 수 있다. 목적 단말은 채널 상태 정보를 AP로 전송하는 STA으로 가정한다.
- [0148] AP(700)는 NDPA 프레임(750)을 전송하고 SIFS에 해당하는 시간 이후에 NDP 프레임(760)을 전송한다. 목적 STA(710, 720, 730)들은 수신한 NDP 프레임(760)을 기반으로 채널 상태 정보를 결정할 수 있다. STA(710, 720, 730)은 결정된 채널 상태 정보를 압축 빔포밍 리포트 프레임(compressed beam-forming report frame)을 통해 사운딩을 요청한 AP(700)로 피드백할 수 있다.

- [0149] NDPA 프레임(750)은 사운딩 절차의 목적 단말들로 전송되어야 한다. NDPA 프레임(750)의 MAC 페이로드(payload)는 사운딩 절차의 목적 단말 각각에 대한 AID(association identifier), 피드백 타입(feedback type), Nc 인덱스(Nc Index)를 포함할 수 있다.
- [0150] AID는 복수의 목적 단말 각각을 지시하기 위한 식별자에 대한 정보를 포함할 수 있다. 피드백 타입이 0인 경우, SU-MIMO에 대한 피드백 정보이고, 피드백 타입이 1인 경우, MU-MIMO에 대한 피드백 정보일 수 있다.
- [0151] Nc 인덱스는 MU-MIMO에 대한 피드백 정보인 경우, 압축 빔포밍 피드백 매트릭스에 대한 열의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. Nc 인덱스가 0인 경우, Nc는 1이고, Nc 인덱스가 1인 경우, Nc는 2이고, Nc 인덱스가 3인 경우, Nc는 4일 수 있다. SU-MIMO에 대한 피드백에서는 Nc 인덱스가 사용되지 않을 수 있다.
- [0152] NDPA 프레임과 동일하게, NDP 프레임은 빔포밍이 적용되지 않은 상태로 STA으로 전송되고, STA은 수신한 NDP 프레임을 기반으로 채널 상태 정보를 결정할 수 있다.
- [0153]
- [0154] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 사운딩 절차를 위한 NDP를 나타낸 개념도이다.
- [0155] 도 8의 상단은 20MHz 채널 대역에서 전송되는 NDP, 도 8의 하단은 40MHz 채널 대역에서 전송되는 NDP를 나타낸다.
- [0156] L-STF, L-LTF, L-SIG는 IEEE 802.11g/n을 지원하는 레가시 STA과의 후방위 호환성을 위해 NDP에 포함될 수 있다. 전송한 바와 같이 L-STF는 주파수 오프셋 예측, 위상 오프셋 예측을 위해 사용될 수 있다. L-LTF는 L-SIG를 디코딩하기 위한 채널 예측을 위해 사용될 수 있다. L-SIG는 L-SIG 이후에 전송되는 NDP에 포함되는 필드의 전송 시간에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0157] L-SIG를 수신한 레가시 STA은 NDP의 전송 시간에 대한 정보를 기반으로 PPDU의 전송을 연기할 수 있다. 이러한 방법을 통해 다른 PPDU와 NDP 프레임 간의 충돌이 방지될 수 있다.
- [0158] L-STF, L-LTF, L-SIG 및 VHT-SIG-A(800)는 모두 64IFFT를 기반의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다. 구체적으로 L-SIG는 64IFFT를 기반으로 생성된 OFDM 심볼 상의 64개의 서브 캐리어를 통해 전송될 수 있다. 64개의 서브캐리어 중 48개의 서브캐리어가 L-SIG에 대한 데이터를 전송하기 위해 사용되고, 4개의 서브캐리어가 파일럿을 위해 사용되고, 나머지 서브캐리어가 채널 대역 간의 경계를 위해 사용될 수 있다.
- [0159] VHT-SIG-A는 하위 필드로 대역폭(Bandwidth, BW), Nsts(Number of Spatial Stream), PAID(Partial AID)를 포함할 수 있다.
- [0160] 대역폭은 사운딩을 요청하는 채널 대역폭에 해당할 수 있다. NDP의 대역폭은 NDPA의 대역폭과 동일한 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 대역폭에 대응되는

- 값이 0인 경우, 20MHz의 채널 대역폭을 지시하고, 대역폭에 대응되는 값이 1인 경우, 40MHz의 채널 대역폭을 지시할 수 있다.
- [0161] Nsts는 사운딩을 위해 목적 STA으로 전송되는 공간적 스트림의 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다. Nsts는 SIG 필드 이후에 전송되는 LTF의 개수를 결정할 수 있다.
- [0162] PAID는 사운딩 절차의 목적 STA을 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 목적 STA이 복수개인 경우, PAID는 0으로 설정될 수 있다. 사운딩 절차의 목적 단말의 개수가 한 개인 경우, PAID는 해당 목적 단말을 지시하기 위해 단말의 AID에 해쉬 함수(hash function)를 적용한 값으로 설정될 수 있다.
- [0163] VHT-SIG-A는 전송한 바와 같이 3개의 OFDM 심볼 상에서 전송되고, 3개의 OFDM 심볼 중 마지막 OFDM 심볼인 제3 OFDM 심볼은 전환 공간으로써의 역할을 수행할 수 있다.
- [0164] 도 8의 하단을 참조하면, 40MHz 채널 대역폭을 통해 NDP에서는 64 IFFT 기반의 OFDM 심볼 상에서 L-STF, L-LTF, L-SIG 및 VHT-SIG-A(850)가 듀플리케이트된 형태로 전송될 수 있다. 구체적으로 L-STF, L-LTF, L-SIG 및 VHT-SIG-A(850)가 40MHz 채널 대역폭에서 20MHz 채널 대역폭 단위로 중복되어 전송될 수 있다.
- [0165] VHT-SIG-A 이후, PPDU를 통해 VHT-STF, VHT-LTF 및 VHT-SIG-B(820, 870)가 전송될 수 있다. VHT-SIG-B는 사운딩 프로토콜의 오버헤드를 줄이기 위해 생략될 수도 있다.
- [0166] 도 8의 상단을 참조하면, 20MHz 채널 대역폭을 통해 PPDU가 전송되는 경우, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B(820)의 전송은 256IFFT기반의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다.
- [0167] 도 8의 하단을 참조하면, 40MHz 채널 대역폭을 통해 PPDU가 전송되는 경우, 512 IFFT 기반의 OFDM 심볼 상에서 VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B(870)가 전송될 수 있다.
- [0168]
- [0169] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 사운딩 절차를 위한 NDP를 나타낸 개념도이다.
- [0170] 도 9에서는 사운딩 프로토콜의 오버헤드를 줄이기 위한 그린필드(Greenfield) 포맷의 NDP를 나타낸다.
- [0171] 도 9의 상단에서는 20MHz 채널 대역을 통해 전송되는 NDP, 도 9의 하단에서는 40MHz 채널 대역을 통해 전송되는 NDP를 나타낸다.
- [0172] 도 9에서 제시된 NDP는 L-STF, L-LTF, L-SIG 및 VHT-SIG-A를 포함하지 않을 수 있다.
- [0173] NDP가 L-STF, L-LTF, L-SIG 및 VHT-SIG-A를 포함하지 않는 경우 NDP를 위한 시간 자원이 최대 32us만큼 감소될 수 있다.
- [0174] 사운딩 절차에서 그린필드 포맷의 NDP가 사용되기 위해서는 도 8에서 전송한

NDP의 VHT-SIG-A에 포함되는 정보인 대역폭, Nsts가 NDPA를 통해 전송될 수 있다.

- [0175] STA이 NDPA를 수신하고, STA은 수신한 NDPA를 기반으로 사운딩 절차의 목적 STA인지 여부에 대해 결정할 수 있다. STA이 목적 STA인 경우, STA은 이어서 전송되는 NDP의 수신을 위해 NDP의 전송 대역폭에 맞도록 FFT 크기를 변경할 수 있다. 예를 들어, 목적 단말인 STA이 20MHz 채널 대역폭을 통해서도 9에서 게시된 NDP 프레임을 수신해야 하는 경우를 가정할 수 있다. 이러한 경우, STA은 NDPA를 수신하고 SIFS 시간 안에 FFT를 64FFT에서 256FFT로 변경할 수 있다. 변경된 FFT를 기반으로 수신한 NDPA에 대한 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0176] STA이 40MHz 채널 대역폭을 통해 전송되는 NDP를 수신하는 경우, STA은 NDPA를 수신하고 SIFS 시간 안에 FFT 크기를 64FFT에서 512FFT로 변경할 수 있다.
- [0177] STA은 수신한 NDP를 기반으로 채널 상태 정보를 결정할 수 있다. 결정된 채널 상태 정보는 압축된 빔포밍 리포트 프레임을 통해 사운딩을 요청한 STA(예를 들어, AP)으로 피드백 될 수 있다.
- [0178] 본 발명의 실시예에 따르면 STA이 20MHz 채널 대역폭을 통해 전송되는 NDP에 대한 피드백으로 압축 빔포밍 리포트 프레임을 전송할 수 있다. 압축 빔포밍 리포트 프레임은 빔포밍 피드백 행렬이 전송되는 서브캐리어에 대한 인덱스를 지시할 수 있다.
- [0179] 20MHz 채널 대역폭을 통해 빔포밍 피드백 행렬이 전송되는 서브캐리어 인덱스는 아래의 표 4와 같이 선택될 수 있다.

[0180] <표 4>

[0181]

채널 대역 (Channel Width)	Ng	Ns	빔포밍 피드백 행렬 서브 필드가 전송되는 서브캐리어 (Subcarriers for which a Beamforming Feedback Matrix subfield is sent: scidx(0), scidx(1), ..., scidx(Ns-1))
20MHz	1	234	-122, -121, -120, -119, -118, -117, -116, -115, -114, -113, -112, -111, -110, -109, -108, -107, -106, -105, -104, -102, -101, -100, -99, -98, -97, -96, -95, -94, -93, -92, -91, -90, -89, -88, -87, -86, -85, -84, -83, -82, -81, -80, -79, -78, -77, -76, -74, -73, -72, -71, -70, -69, -68, -67, -66, -65, -64, -63, -62, -61, -60, -59, -58, -57, -56, -55, -54, -53, -52, -51, -50, -49, -48, -47, -46, -45, -44, -43, -42, -41, -40, -38, -37, -36, -35, -34, -33, -32, -31, -30, -29, -28, -27, -26, -25, -24, -23, -22, -21, -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122 NOTE—Pilot subcarriers ( $\pm 103, \pm 75, \pm 39, \pm 11$ ) and DC subcarriers (0, $\pm 1$ ) are skipped.
	2	122	-122, -120, -118, -116, -114, -112, -110, -108, -106, -104, -102, -100, -98, -96, -94, -92, -90, -88, -86, -84, -82, -80, -78, -76, -74, -72, -70, -68, -66, -64, -62, -60, -58, -56, -54, -52, -50, -48, -46, -44, -42, -40, -38, -36, -34, -32, -30, -28, -26, -24, -22, -20, -18, -16, -14, -12, -10, -8, -6, -4, -2, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122
	4	62	-122, -118, -114, -110, -106, -102, -98, -94, -90, -86, -82, -78, -74, -70, -66, -62, -58, -54, -50, -46, -42, -38, -34, -30, -26, -22, -18, -14, -10, -6, -2, 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78, 82, 86, 90, 94, 98, 102, 106, 110, 114, 118, 122
	8	32	-122, -114, -106, -98, -90, -82, -74, -66, -58, -50, -42, -34, -26, -18, -10, -2, 2, 10, 18, 26, 34, 42, 50, 58, 66, 74, 82, 90, 98, 106, 114, 122

- [0182]  $N_s$ 는 빔포밍 피드백 행렬이 전송되는 서브캐리어의 인덱스의 총 개수를 지시할 수 있다.  $N_g$ 는 이웃 서브캐리어 간의 인덱스 차이를 지시할 수 있다.
- [0183] 표 4를 참조하면,  $N_g$ 가 1인 경우,  $N_s$ 는 234개의 서브캐리어를 지시할 수 있다.  $N_g$ 가 2인 경우,  $N_s$ 는 122개의 서브캐리어,  $N_g$ 가 4인 경우,  $N_s$ 는 62개의 서브캐리어,  $N_g$ 가 8인 경우,  $N_s$ 는 32개의 서브캐리어를 지시할 수 있다. 빔포밍 피드백 행렬은  $N_s$ 개의 서브캐리어에 대해 결정될 수 있다.
- [0184] 본 발명의 실시예에 따르면 STA는 40MHz 채널 대역폭을 통해 전송되는 NDP에 대한 피드백으로 압축 빔포밍 리포트 프레임을 전송할 수 있다. 압축 빔포밍 리포트 프레임은 빔포밍 피드백 행렬이 전송되는 서브캐리어 인덱스를 지시할 수 있다.
- [0185] 40MHz 채널 대역폭을 통해 빔포밍 피드백 행렬이 전송되는 서브캐리어 인덱스는 아래의 표 5와 같이 선택될 수 있다.
- [0186] <표 5>
- [0187]

채널 대역폭 (Channel Width)	Ng	Ns	빔포밍 피드백 행렬 서브 필드가 전송되는 서브캐리어 (Subcarriers for which a Beamforming Feedback Matrix subfield is sent scidx(0), scidx(1), ..., scidx(Ns-1))
40MHz	1	468	-250, -249, -248, -247, -246, -245, -244, -243, -242, -241, -240, -239, -238, -237, -236, -235, -234, -233, -232, -230, -229, -228, -227, -226, -225, -224, -223, -222, -221, -220, -219, -218, -217, -216, -215, -214, -213, -212, -211, -210, -209, -208, -207, -206, -205, -204, -202, -201, -200, -199, -198, -197, -196, -195, -194, -193, -192, -191, -190, -189, -188, -187, -186, -185, -184, -183, -182, -181, -180, -179, -178, -177, -176, -175, -174, -173, -172, -171, -170, -169, -168, -166, -165, -164, -163, -162, -161, -160, -159, -158, -157, -156, -155, -154, -153, -152, -151, -150, -149, -148, -147, -146, -145, -144, -143, -142, -141, -140, -138, -137, -136, -135, -134, -133, -132, -131, -130, -126, -125, -124, -123, -122, -121, -120, -119, -118, -116, -115, -114, -113, -112, -111, -110, -109, -108, -107, -106, -105, -104, -103, -102, -101, -100, -99, -98, -97, -96, -95, -94, -93, -92, -91, -90, -88, -87, -86, -85, -84, -83, -82, -81, -80, -79, -78, -77, -76, -75, -74, -73, -72, -71, -70, -69, -68, -67, -66, -65, -64, -63, -62, -61, -60, -59, -58, -57, -56, -55, -54, -52, -51, -50, -49, -48, -47, -46, -45, -44, -43, -42, -41, -40, -39, -38, -37, -36, -35, -34, -33, -32, -31, -30, -29, -28, -27, -26, -24, -23, -22, -21, -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250 NOTE—Pilot subcarriers ( $\neq 231, \neq 203, \neq 167, \neq 139, \neq 117, \neq 89, \neq 53, \neq 25$ ), DC subcarriers ( $0, \neq 1, \neq 2, \neq 3, \neq 4, \neq 5$ ) and subcarriers $\neq 127, \neq 128, \neq 129$ are skipped.
	2	244	-250, -248, -246, -244, -242, -240, -238, -236, -234, -232, -230, -228, -226, -224, -222, -220, -218, -216, -214, -212, -210, -208, -206, -204, -202, -200, -198, -196, -194, -192, -190, -188, -186, -184, -182, -180, -178, -176, -174, -172, -170, -168, -166, -164, -162, -160, -158, -156, -154, -152, -150, -148, -146, -144, -142, -140, -138, -136, -134, -132, -130, -126, -124, -122, -120, -118, -116, -114, -112, -110, -108, -106, -104, -102, -100, -98, -96, -94, -92, -90, -88, -86, -84, -82, -80, -78, -76, -74, -72, -70, -68, -66, -64, -62, -60, -58, -56, -54, -52, -50, -48, -46, -44, -42, -40, -38, -36, -34, -32, -30, -28, -26, -24, -22, -20, -18, -16, -14, -12, -10, -8, -6, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250 NOTE—DC subcarriers $0, \neq 2, \neq 4$ and $\neq 128$ are skipped.
	4	124	-250, -246, -242, -238, -234, -230, -226, -222, -218, -214, -210, -206, -202, -198, -194, -190, -186, -182, -178, -174, -170, -166, -162, -158, -154, -150, -146, -142, -138, -134, -130, -126, -122, -118, -114, -110, -106, -102, -98, -94, -90, -86, -82, -78, -74, -70, -66, -62, -58, -54, -50, -46, -42, -38, -34, -30, -26, -22, -18, -14, -10, -6, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78, 82, 86, 90, 94, 98, 102, 106, 110, 114, 118, 122, 126, 130, 134, 138, 142, 146, 150, 154, 158, 162, 166, 170, 174, 178, 182, 186, 190, 194, 198, 202, 206, 210, 214, 218, 222, 226, 230, 234, 238, 242, 246, 250 NOTE—DC subcarriers $\neq 2$ are skipped.
	8	64	-250, -242, -234, -226, -218, -210, -202, -194, -186, -178, -170, -162, -154, -146, -138, -130, -126, -118, -110, -102, -94, -86, -78, -70, -62, -54, -46, -38, -30, -22, -14, -6, 6, 14, 22, 30, 38, 46, 54, 62, 70, 78, 86, 94, 102, 110, 118, 126, 130, 138, 146, 154, 162, 170, 178, 186, 194, 202, 210, 218, 226, 234, 242, 250 NOTE—DC subcarriers $\neq 2$ are skipped.

[0188] 표 4와 마찬가지로 Ns는 빔포밍 피드백 행렬이 전송되는 서브캐리어의 인덱스의 총 개수를 지시할 수 있다. Ng는 이웃 서브캐리어 간의 인덱스 차이를 지시할 수 있다.

[0189] 표 5를 참조하면, Ng가 1인 경우, Ns는 468개의 서브캐리어를 지시할 수 있다. Ng가 2인 경우, Ns는 244개의 서브캐리어, Ng가 4인 경우, Ns는 124개의

서브캐리어,  $N_g$ 가 8인 경우,  $N_s$ 는 64개의 서브캐리어를 지시할 수 있다. 빔포밍 피드백 행렬은  $N_s$  개의 서브캐리어에 대해 결정될 수 있다.

[0190]

[0191] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.

[0192] 도 10에서는 2.4GHz의 VHT 시스템에서 20MHz 채널 대역을 통한 AP와 STA 간의 RTS 프레임(1000), CTS 프레임(1020), DATA 프레임(1040) 간의 교환이 게시된다. 도 10에서는 STA이 RTS 프레임(1000)을 전송하는 경우를 가정하나, AP가 RTS 프레임(1000)을 전송할 수도 있다.

[0193] STA은 20MHz 프라이머리 채널에서 백오프(back-off) 절차를 수행하고, 채널 액세스 권한을 획득할 수 있다. 이어서, STA은 레가시 STA들에 의해 수신 가능한 포맷의 프리앰블을 포함하는 RTS 프레임(1000)을 AP로 전송할 수 있다.

[0194] RTS 프레임(1000)을 수신한 AP는 STA으로 CTS 프레임(1020)을 전송할 수 있다. CTS 프레임(1020)을 수신한 STA은 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 포맷의 프레임(1040)을 통해 AP로 데이터를 전송할 수 있다.

[0195] 20MHz 채널 대역을 통해 전송되는 PPDU 포함되는 필드 중 VHT-SIG-A를 포함하는 이전 필드에 대해서는 64IFFT를 기반의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다. PPDU 포함되는 필드 중 VHT-SIG-A 이후의 필드는 256IFFT 기반의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다.

[0196]

[0197] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.

[0198] 도 11에서는 2.4GHz의 VHT 시스템에서 40MHz 채널 대역을 통한 AP와 STA 간의 RTS 프레임(1100), CTS 프레임(1120), 데이터 프레임(1140) 간의 교환이 게시된다. 도 11에서는 STA이 RTS 프레임(1100)을 전송하는 경우를 가정하나, AP가 RTS 프레임(1100)을 전송할 수도 있다.

[0199] STA이 20MHz의 프라이머리 채널에서 백 오프 절차를 수행한 후, 채널 액세스에 대한 권한을 획득할 수 있다. STA은 추가의 20MHz 채널 대역(20MHz 세컨더리 채널)에 대해서도 가용한지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, AP는 백-오프 타이머가 만료(expire)되기 이전 PIFS 구간에서 세컨더리(secondary) 채널의 채널 상태를 확인할 수 있다. 세컨더리 채널은 40MHz의 채널 대역 중 20MHz의 프라이머리 채널을 제외한 나머지 20MHz 세컨더리 채널일 수 있다.

[0200] STA은 세컨더리 채널이 아이들(idle)한지 비지(busy)한지 여부에 대한 결정하기 위해 TXOP(transmission opportunity) 이전의 PIFS 동안 채널의 상태를 판단할 수 있다. 만약, 세컨더리 채널이 PIFS 동안 아이들(idle)한 경우, STA은 세컨더리 채널의 상태를 아이들한 것으로 판단할 수 있다. 도 11에서는 20MHz의 프라이머리 채널 및 20MHz의 세컨더리 채널이 가용하다고 가정한다.

[0201] STA은 채널 액세스를 수행한 프라이머리 채널 및 채널 상태가 아이들 상태로

판단된 각각의 세컨더리 채널을 통해 듀플리케이티드(duplicated) PPDU(PHY protocol data unit) 포맷의 RTS 프레임(1100)을 전송할 수 있다. 듀플리케이티드 PPDU 포맷의 RTS 프레임은 프라이머리 채널 대역을 통해 전송되는 RTS 프레임 포맷을 복제(duplication)한 형태일 수 있다. STA는 동일하게 설정된 시간에 듀플리케이티드 포맷의 RTS 프레임을 전송할 수 있다. STA는 레가시 STA들에 의해 모두 수신 가능한 형태의 프리앰블 구조를 포함하는 RTS 프레임(1100)을 AP로 전송할 수 있다. RTS 프레임(1100)은 40MHz 채널 대역에서 레가시 STA들에 의해 모두 수신 가능하도록 20MHz 채널 대역 단위로 중복되어 전송될 수 있다.

- [0202] RTS 프레임(1100)을 수신한 AP는 STA으로 CTS 프레임(1120)을 전송하여 응답할 수 있다. CTS 프레임(1120)도 또한, 레가시 STA들이 모두 수신 가능하도록 만들기 위해 20MHz 채널 단위로 중복되어(듀플리케이티드 포맷의 CTS 프레임) 40MHz 채널 대역폭을 통해 전송될 수 있다.
- [0203] CTS 프레임(1120)을 수신한 STA는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU를 통해 40MHz 채널 대역폭을 통해 AP로 데이터 프레임(1140)을 전송할 수 있다.
- [0204] 40MHz 채널 대역을 통해 전송되는 PPDU 포함되는 필드 중 VHT-SIG-A를 포함하는 이전 필드에 대해서는 64IFFT를 기반의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다. PPDU 포함되는 필드 중 VHT-SIG-A 이후의 필드는 512 IFFT 기반의 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다.
- [0205]
- [0206] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.
- [0207] 도 12에서는 VHT 시스템에서는 20MHz 채널 대역이 복수개의 서브 채널(sub-channel)들(1250, 1260, 1270, 1280)로 분할되고, 분할된 서브 채널(1250, 1260, 1270, 1280)을 통해 복수의 단말들로 데이터가 전송되는 방법에 대해 제시한다.
- [0208] 20MHz 채널 대역에서 PPDU의 전송을 위해 기존의 64IFFT뿐만 아니라 256IFFT를 사용하는 경우, 주파수 대역에서 데이터를 전송하기 위해 가용한 서브캐리어의 개수가 4배 증가할 수 있다.
- [0209] 본 발명의 실시예에 따르면, 256개의 서브캐리어에 대응되는 20MHz 채널 대역은 64개의 서브캐리어 단위로 4개의 주파수 자원(1250, 1260, 1270, 1280)으로 구분될 수 있다. 64개의 서브캐리어 단위에 대응되는 4개의 서브 채널 각각(1250, 1260, 1270, 1280)이 서로 다른 STA들에게 할당되는 경우, 복수의 STA들 각각이 서로 다른 주파수 대역(1250, 1260, 1270, 1280)을 통해 동시에 상향링크 전송 및/또는 하향링크 전송을 수행할 수도 있다.
- [0210] 복수의 STA들 각각에 서로 다른 주파수 대역(1250, 1260, 1270, 1280)이 할당되기 위해 VHT-SIG-A(1210)에 각각의 서브 채널에 대한 사용자 할당(user assignment) 정보가 포함될 수 있다. 복수의 STA들 각각은 VHT-SIG-A(1210)를

통해 복수의 STA들 각각에 대한 서브 채널 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 6 비트의 그룹 식별자(group ID) 정보가 VHT-SIG-A(1210)에 포함 될 수 있다. STA은 그룹 식별자 정보를 기반으로 그룹핑될 수 있고, 그룹핑된 STA은 특정한 서브 채널을 할당 받을 수 있다. 0부터 63의 그룹 식별자의 값을 기반으로 한 STA의 그룹핑에 대한 정보는 다른 관리 프레임(management frame)을 통해 전송될 수 있다.

- [0211] STA은 그룹 식별자를 기반으로 할당된 서브 채널에 대한 정보(예를 들어, 하나의 서브 채널의 대역폭, 할당된 서브 채널의 개수 등)를 획득할 수 있다. STA은 할당된 서브 채널을 통해 데이터 프레임(1240)을 송신 또는 수신할 수 있다.
- [0212] AP가 RTS 프레임(1200) 및 데이터(1240)를 STA으로 전송하고, STA이 CTS 프레임(1220)을 전송하는 경우를 가정하면, AP와 STA은 아래와 같은 동작을 수행할 수 있다. AP는 20MHz 채널 대역에 대한 채널 액세스 권한을 획득하고 RTS 프레임(1200), CTS 프레임(1220)을 주고 받을 수 있다. 구체적으로 AP가 20MHz 프라이머리 채널에서 백-오프 절차를 수행하여 채널 액세스에 대한 권한을 획득할 수 있다. AP는 STA1으로 RTS 프레임(1200)을 전송하고, RTS 프레임(1200)을 수신한 STA1은 AP로 RTS 프레임(1200)에 대한 응답으로 CTS 프레임(1220)을 전송하여 응답할 수 있다.
- [0213] 데이터 프레임을 전송시 20MHz 채널 대역이 4개의 서브 채널들로 분할되고, 분할된 4개의 서브 채널 각각은 STA1, STA2, STA3 및 STA4로 할당될 수 있다. AP는 분할된 4개의 서브 채널 각각을 통해 복수의 STA 각각으로 동시에 서로 다른 데이터를 전송할 수 있다. 서브 채널당 64개의 서브캐리어가 할당될 수 있다. 데이터가 STA1, STA2, STA3 및 STA4 각각으로 64개의 서브캐리어를 통해 전송될 수 있다. 데이터 프레임의 전송을 보호하기 위해서 RTS 프레임, CTS 프레임은 레가시 STA에 의해 수신될 수 있도록 20MHz 채널 대역 단위를 통해 전송될 수 있다.
- [0214]
- [0215] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 VHT 시스템에서 프레임 간 교환을 나타낸 개념도이다.
- [0216] 도 13에서는 VHT 시스템에서 40MHz 채널 대역이 복수개의 서브 채널(sub-channel)들로 분할되고, 분할된 서브 채널을 통해 복수의 STA으로 서로 다른 데이터가 전송되는 방법에 대해 게시한다.
- [0217] 데이터의 전송을 위해 40MHz 채널 대역에서 기존의 64IFFT뿐만 512IFFT가 사용될 수 있다. 512IFFT가 사용하는 경우, 64IFFT를 사용할 경우와 비교하여 주파수 대역에서 데이터를 전송하기 위해 가용한 서브캐리어의 개수가 8배 증가할 수 있다.
- [0218] 본 발명의 실시예에 따르면, 512개의 서브캐리어에 대응되는 40MHz 채널 대역은 64개의 서브캐리어 단위로 8개의 주파수 자원(1350 내지 1385)으로

구분될 수 있다. 64개의 서브캐리어 단위에 대응되는 8개의 서브 채널(1350 내지 1385) 각각이 서로 다른 STA들에게 할당되는 경우, 복수의 STA들 각각이 서로 다른 주파수 대역을 통해 동시에 상향링크 전송 및/또는 하향링크 전송을 수행할 수도 있다.

- [0219] 도 13을 참조하면, 8개의 서브 채널(1350 내지 1385) 각각은 STA1, STA2, STA3, STA4, STA5, STA6, STA7 및 STA8로 할당될 수 있다. 각각의 서브 채널(1350 내지 1385)을 통해 복수의 STA들로 동시에 데이터를 전송시 데이터의 전송을 보호하기 위해서 반드시 RTS 프레임(1300), CTS 프레임(1320)이 레가시 STA들이 모두 수신 가능한 40MHz 채널 대역을 통해 전송되어야 한다.
- [0220] AP가 20MHz 프라이머리 채널에서 백-오프 절차를 수행하여 채널 액세스에 대한 권한을 획득할 수 있다. 또한, AP는 백-오프 타이머가 만료(expire)되기 이전 PIFS 구간에서 세컨더리(secondary) 채널의 채널 상태를 확인하고 20MHz 세컨더리 채널에 대한 권한을 획득할 수 있다.
- [0221] 채널 액세스 권한을 획득한 AP는 STA1으로 RTS 프레임(1300)을 20MHz 채널 대역 단위로 중복하여 40MHz 채널 대역을 통해 전송할 수 있다. 이어서, RTS 프레임(1300)을 수신한 STA1는 AP로 CTS 프레임(1320)을 전송하여 응답할 수 있다. STA1은 CTS 프레임(1320)을 20MHz 채널 대역 단위로 중복하여 40MHz 채널 대역을 통해 전송할 수 있다.
- [0222] 데이터 프레임(1340)을 전송시 40MHz 채널 대역이 8개의 서브 채널들(1350 내지 1385)로 분할되고, 분할된 8개의 서브 채널(1350 내지 1385) 각각은 STA1, STA2, STA3, STA4, STA5, STA6, STA7 및 STA8로 할당될 수 있다. AP는 분할된 8개의 서브 채널(1350 내지 1385) 각각을 통해 복수의 STA 각각으로 동시에 서로 다른 데이터를 전송할 수 있다. 서브 채널당 64개의 서브캐리어가 할당될 수 있다. 데이터가 STA1, STA2, STA3, STA4, STA5, STA6, STA7 및 STA8 각각으로 64개의 서브캐리어를 통해 전송될 수 있다.
- [0223]
- [0224] 도 14은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0225] 도 14을 참조하면, 무선 장치(1400)는 상술한 실시예를 구현할 수 있는 STA로서, AP(1450) 또는 비 AP STA(non-AP station)(또는 STA)(1400)일 수 있다.
- [0226] STA(1400)는 프로세서(1410), 메모리(1420) 및 RF부(radio frequency unit, 1430)를 포함한다.
- [0227] RF부(1430)는 프로세서(1420)와 연결하여 무선신호를 송신/수신할 수 있다.
- [0228] 프로세서(1420)는 본 발명에서 제안된 STA의 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(1420)는 전술한 본 발명의 실시예에 따른 무선 장치의 동작을 수행하도록 구현될 수 있다. 프로세서는 도 3 내지 13의 실시예에서 개시한 STA의 동작을 수행할 수 있다.
- [0229] 예를 들어, 프로세서(1420)는 AP로부터 NDPA 프레임을 수신하고, NDPA 프레임에 포함된 식별 정보를 기반으로 NDP 프레임을 수신하고, NDP 프레임에

기반하여 결정된 채널 상태 정보를 상기 AP로 전송하도록 구현될 수 있다. 상기 프로세서(1420)는 NDPA 프레임을 제1 FFT를 기반으로 디모듈레이션하고 NDP 프레임을 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션하기 위해 구현될 수 있다.

- [0230] AP(1450)는 프로세서(1460), 메모리(1470) 및 RF부(radio frequency unit, 1480)를 포함한다.
- [0231] RF부(1480)는 프로세서(1460)와 연결하여 무선신호를 송신/수신할 수 있다.
- [0232] 프로세서(1460)는 본 발명에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(1420)는 전술한 본 발명의 실시예에 따른 무선 장치의 동작을 수행하도록 구현될 수 있다. 프로세서는 도 3 내지 13의 실시예에서 AP의 동작을 수행할 수 있다.
- [0233] 예를 들어, 프로세서(1460)는 제1 IFFT를 기반의 OFDM 심볼 상에서 NDPA 프레임을 전송하고, 제2 IFFT를 기반의 OFDM 심볼 상에서 NDP 프레임을 전송하기 위해 구현될 수 있다.
- [0234] 프로세서(1410, 1460)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(1420, 1470)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1430, 1480)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다.
- [0235] 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1420, 1470)에 저장되고, 프로세서(1410, 1460)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1420, 1670)는 프로세서(1410, 1460) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1410, 1460)와 연결될 수 있다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선랜에서 사운딩 방법에 있어서,  
STA(station)이 AP(access point)로부터 NDPA(null data packet announcement) 프레임을 수신하는 단계;  
상기 STA이 상기 NDPA 프레임에 포함된 식별 정보를 기반으로 NDP(null data packet) 프레임을 수신하는 단계; 및  
상기 STA이 상기 NDP 프레임에 기반하여 결정된 채널 상태 정보를 상기 AP로 전송하는 단계로 포함하되,  
상기 NDPA 프레임은 제1 FFT(fast fourier transform)를 기반으로 디모듈레이션되고,  
상기 NDP 프레임은 제2 FFT 또는 제1 FFT 및 제2 FFT의 조합을 디모듈레이션되는 사운딩 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 제1 FFT는 64FFT이고,  
상기 제2 FFT는 256FFT 또는 512FFT이고,  
상기 NDP 프레임이 상기 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션되는 경우, 상기 STA은 상기 NDPA 프레임을 수신 후 SIFS(short inter-frame symbol) 시간 내에 FFT를 상기 제1 FFT에서 상기 제2 FFT로 변경하는 것을 특징으로 하는 사운딩 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 NDPA 프레임은 대역폭 필드 및 Nsts 필드를 포함하되,  
상기 대역폭 필드는 상기 NDP 프레임의 전송을 위한 채널 대역의 크기에 대한 정보를 포함하고,  
상기 Nsts 필드는 상기 NDP 프레임의 전송을 위한 공간적 스트림의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 사운딩 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
상기 채널 상태 정보는 빔포밍 피드백 행렬을 포함하고,  
상기 빔포밍 피드백 행렬은 상기 채널 대역의 크기에 따라 특정 인덱스로 지시된 서브캐리어를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 사운딩 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 제1 FFT는 64FFT이고,  
상기 제2 FFT는 256FFT 또는 512FFT이고,  
상기 NDP 프레임이 상기 제1 FFT 및 상기 제2 FFT의 상기 조합을 기반으로 디모듈레이션되는 경우,  
상기 NDP 프레임은 제1 필드 및 제2 필드를 포함하고,

상기 제1 필드는 상기 제1 FFT를 기반으로 디모듈레이션되고,  
상기 제2 필드는 상기 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션되는 것을  
특징으로 하는 사운딩 방법.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 제1 필드는 3개의 OFDM(orthogonal frequency division  
multiplexing) 심볼 상에서 전송되고,

상기 3개의 OFDM 심볼은 제1 OFDM 심볼, 제2 OFDM 심볼 및 제3  
OFDM 심볼을 포함하고,

상기 제1 OFDM 심볼 상에서 수신되는 상기 제1 필드에 대한 제1  
심볼은 BPSK(binary phase shift keying)를 기반으로 변조된  
심볼이고,

상기 제2 OFDM 심볼 상에서 수신되는 상기 제1 필드에 대한 제2  
심볼은 QPSK(quadrature binary phase shift keying)를 기반으로  
변조된 심볼이고,

상기 제3 OFDM 심볼 상에서 수신되는 상기 제1 필드에 대한 제3  
심볼은 상기 BPSK를 기반으로 변조된 심볼이고,

상기 제3 OFDM 심볼은 상기 제1 FFT와 상기 제2 FFT 사이의 FFT  
전환을 위한 시간 자원인 것을 특징으로 하는 무선랜에서 데이터  
단위의 전송 방법.

[청구항 7]

무선랜에서 사운딩을 수행하는 STA(station)에 있어서, 상기  
STA은

무선 신호를 전송 또는 수신하기 위해 구현된 RF(radio  
frequency)부; 및

상기 RF부와 선택적으로 연결되는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 AP(access point)로부터 NDPA(null data packet  
announcement) 프레임을 수신하고,

상기 NDPA 프레임에 포함된 식별 정보를 기반으로 NDP(null data  
packet) 프레임을 수신하고,

상기 NDP 프레임에 기반하여 결정된 채널 상태 정보를 상기 AP로  
전송하도록 구현되되,

상기 NDPA 프레임은 제1 FFT(fast fourier transform)를 기반으로  
디모듈레이션되고,

상기 NDP 프레임은 제2 FFT 또는 제1 FFT 및 제2 FFT의 조합을  
디모듈레이션되는 STA.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 제1 FFT는 64FFT이고,

상기 제2 FFT는 256FFT 또는 512FFT이고,

상기 NDP 프레임이 상기 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션되는

경우, 상기 STA는 상기 NDPA 프레임을 수신 후 SIFS(short inter-frame symbol) 시간 내에 FFT를 상기 제1 FFT에서 상기 제2 FFT로 변경하는 것을 특징으로 하는 STA.

[청구항 9]

제8항에 있어서,  
상기 NDPA 프레임은 대역폭 필드 및 Nsts 필드를 포함하되,  
상기 대역폭 필드는 상기 NDP 프레임의 전송을 위한 채널 대역의 크기에 대한 정보를 포함하고,  
상기 Nsts 필드는 상기 NDP 프레임의 전송을 위한 공간적 스트림의 개수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 STA.

[청구항 10]

제9항에 있어서,  
상기 채널 상태 정보는 빔포밍 피드백 행렬을 포함하고,  
상기 빔포밍 피드백 행렬은 상기 채널 대역의 크기에 따라 특정 인덱스로 지시된 서브캐리어를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 STA.

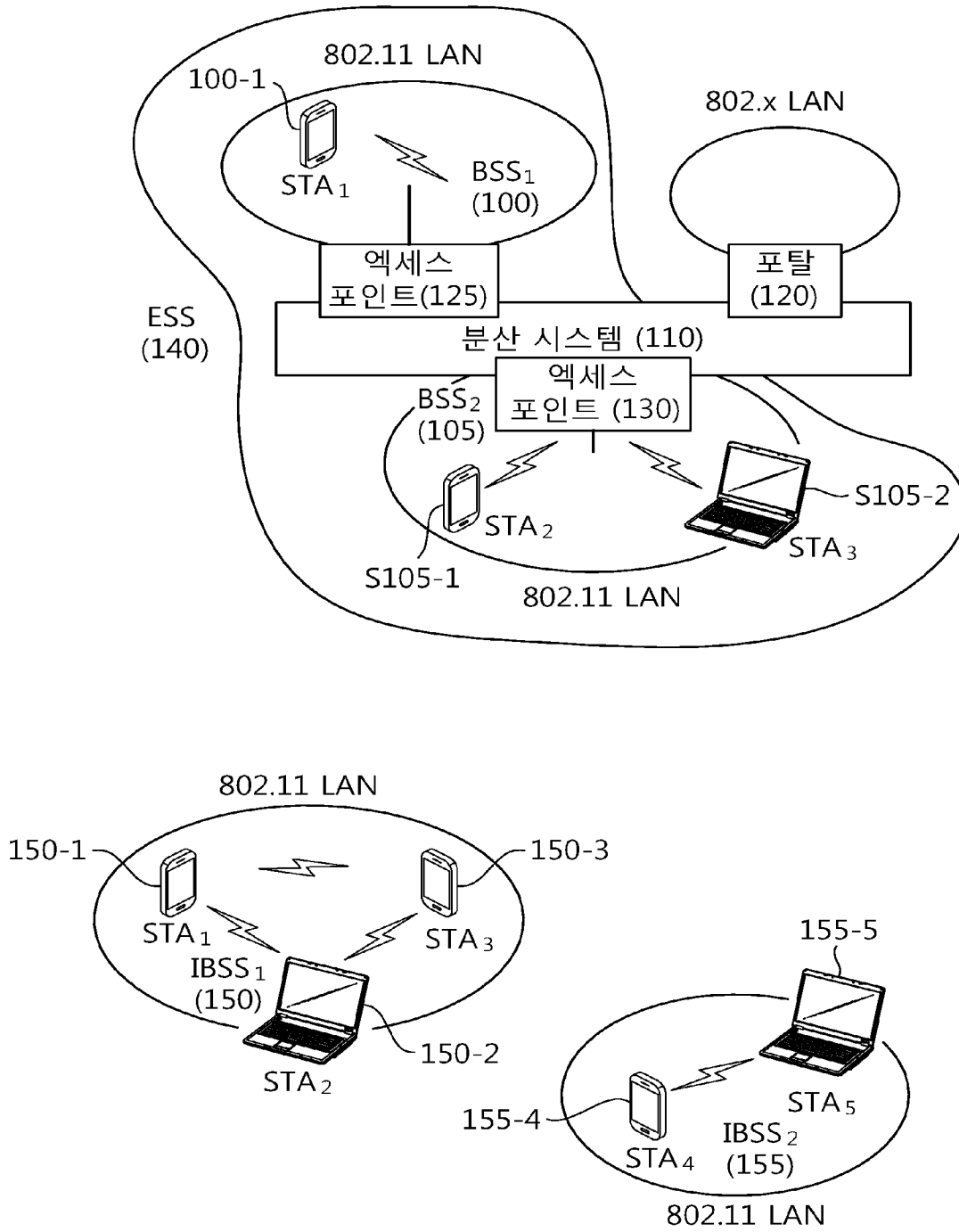
[청구항 11]

제7항에 있어서,  
상기 제1 FFT는 64FFT이고,  
상기 제2 FFT는 256FFT 또는 512FFT이고,  
상기 NDP 프레임이 상기 제1 FFT 및 상기 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션되는 경우,  
상기 NDP 프레임은 제1 필드 및 제2 필드를 포함하고,  
상기 제1 필드는 상기 제1 FFT를 기반으로 디모듈레이션되고,  
상기 제2 필드는 상기 제2 FFT를 기반으로 디모듈레이션되는 것을 특징으로 하는 STA.

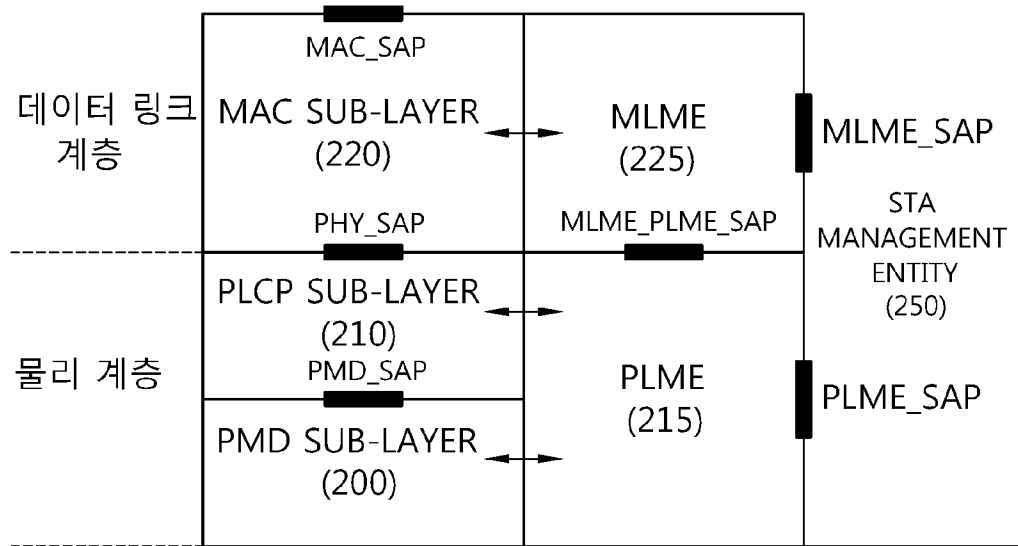
[청구항 12]

제11항에 있어서,  
상기 제1 필드는 3개의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼 상에서 전송되고,  
상기 3개의 OFDM 심볼은 제1 OFDM 심볼, 제2 OFDM 심볼 및 제3 OFDM 심볼을 포함하고,  
상기 제1 OFDM 심볼 상에서 수신되는 상기 제1 필드에 대한 제1 심볼은 BPSK(binary phase shift keying)를 기반으로 변조된 심볼이고,  
상기 제2 OFDM 심볼 상에서 수신되는 상기 제1 필드에 대한 제2 심볼은 QPSK(quadrature binary phase shift keying)를 기반으로 변조된 심볼이고,  
상기 제3 OFDM 심볼 상에서 수신되는 상기 제1 필드에 대한 제3 심볼은 상기 BPSK를 기반으로 변조된 심볼이고,  
상기 제3 OFDM 심볼은 상기 제1 FFT와 상기 제2 FFT 사이의 FFT 전환을 위한 시간 자원인 것을 특징으로 하는 STA.

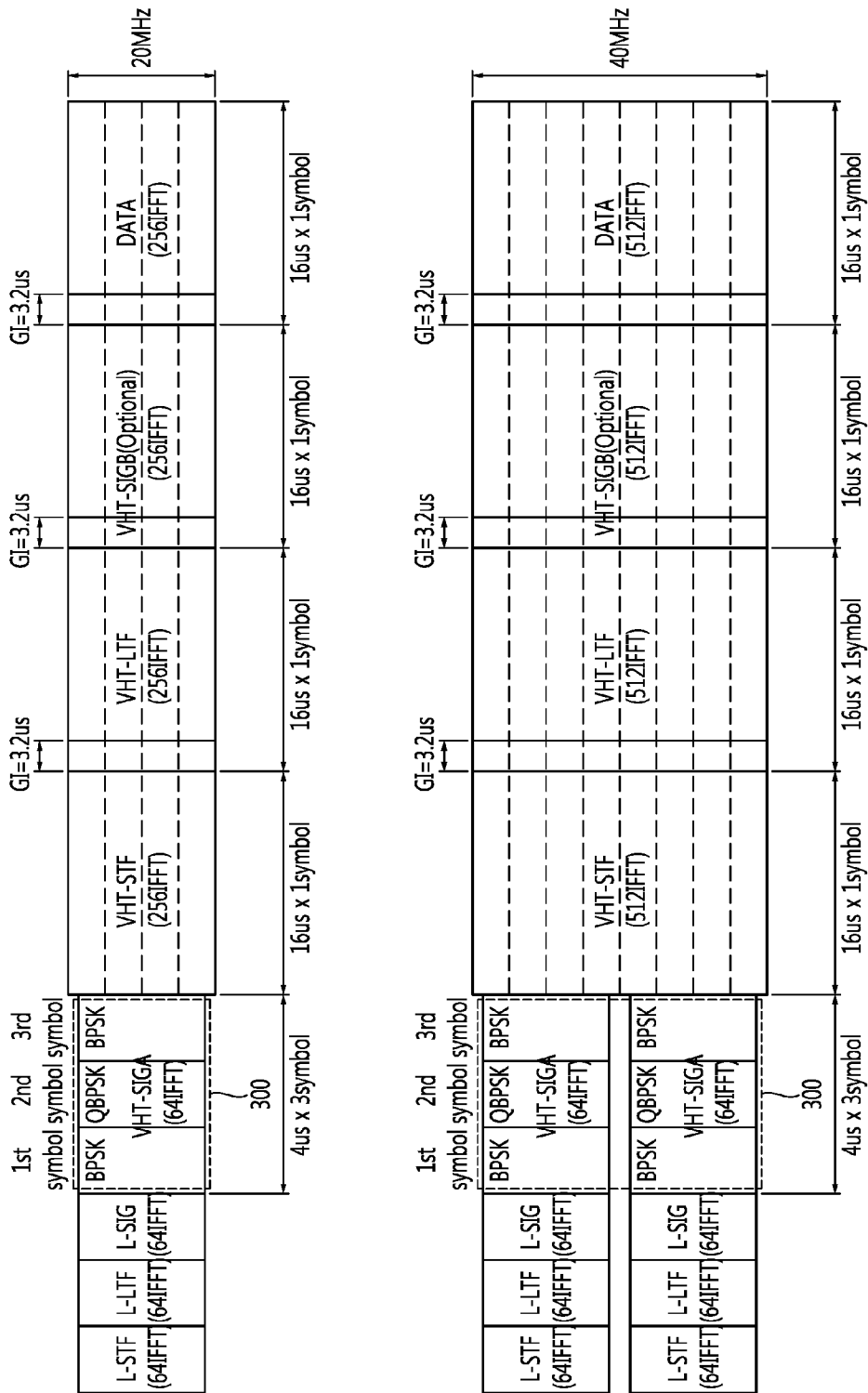
[Fig. 1]



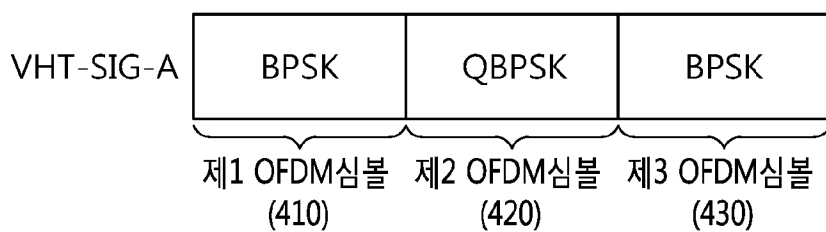
[Fig. 2]



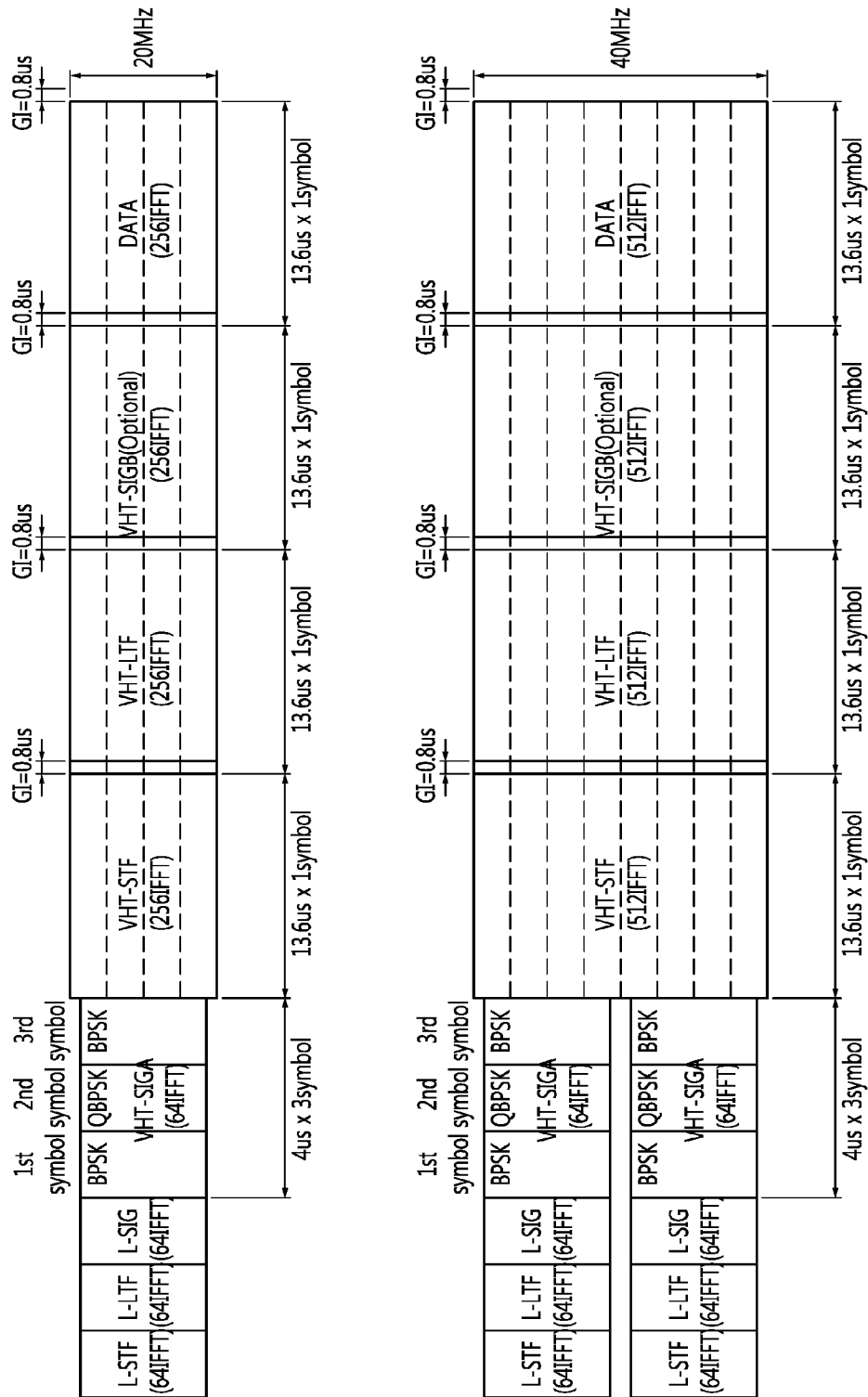
[Fig. 3]



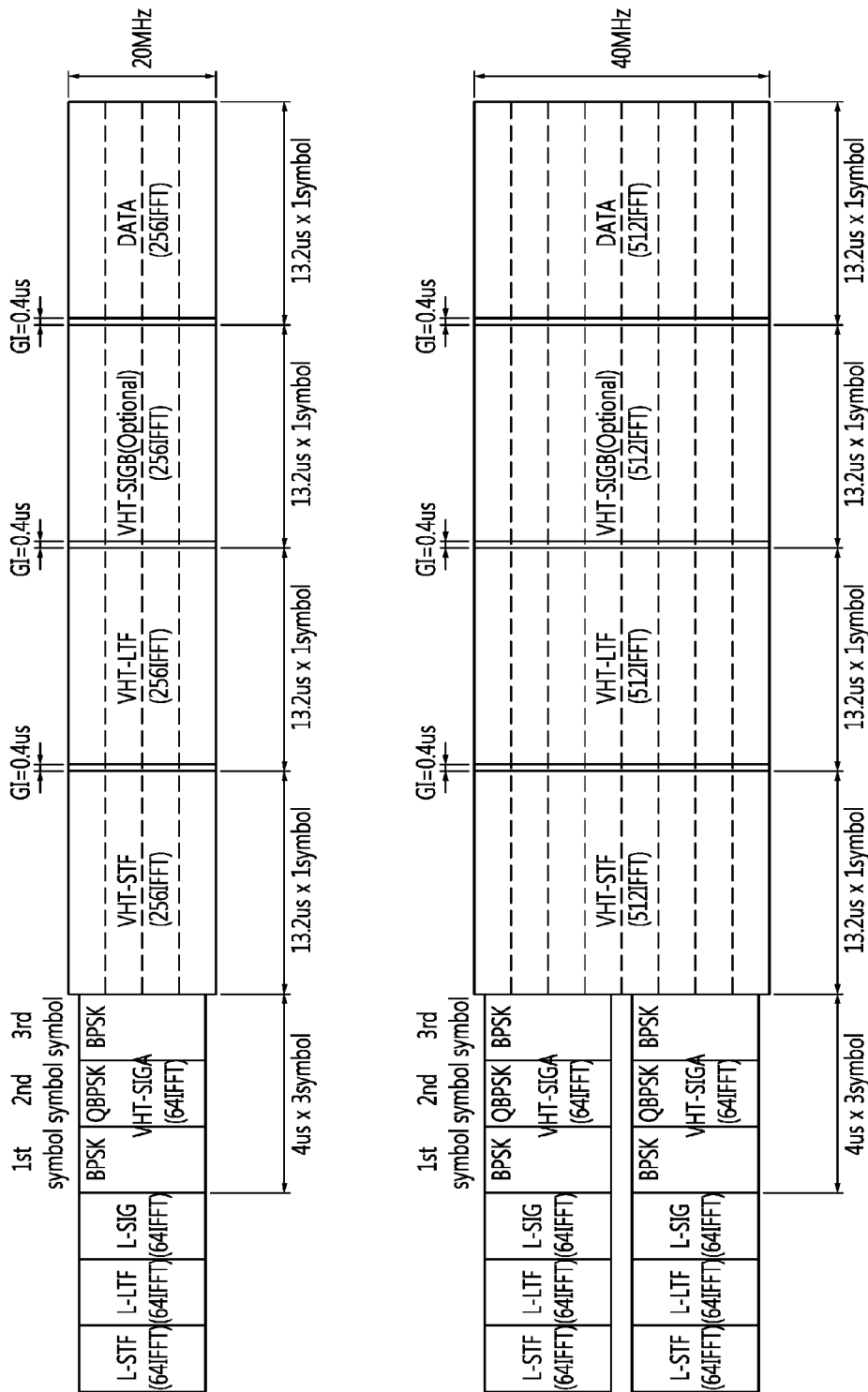
[Fig. 4]



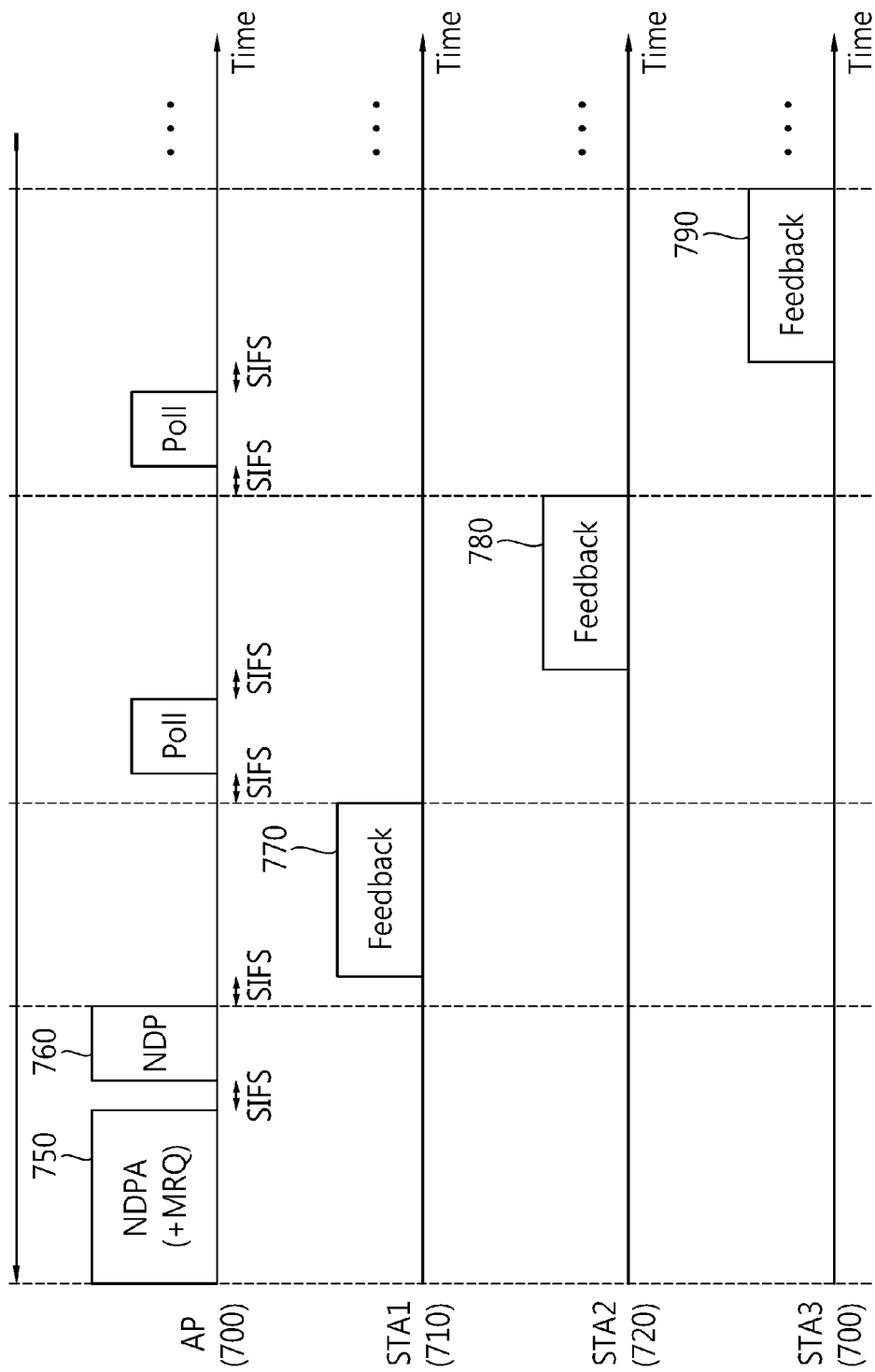
[Fig. 5]



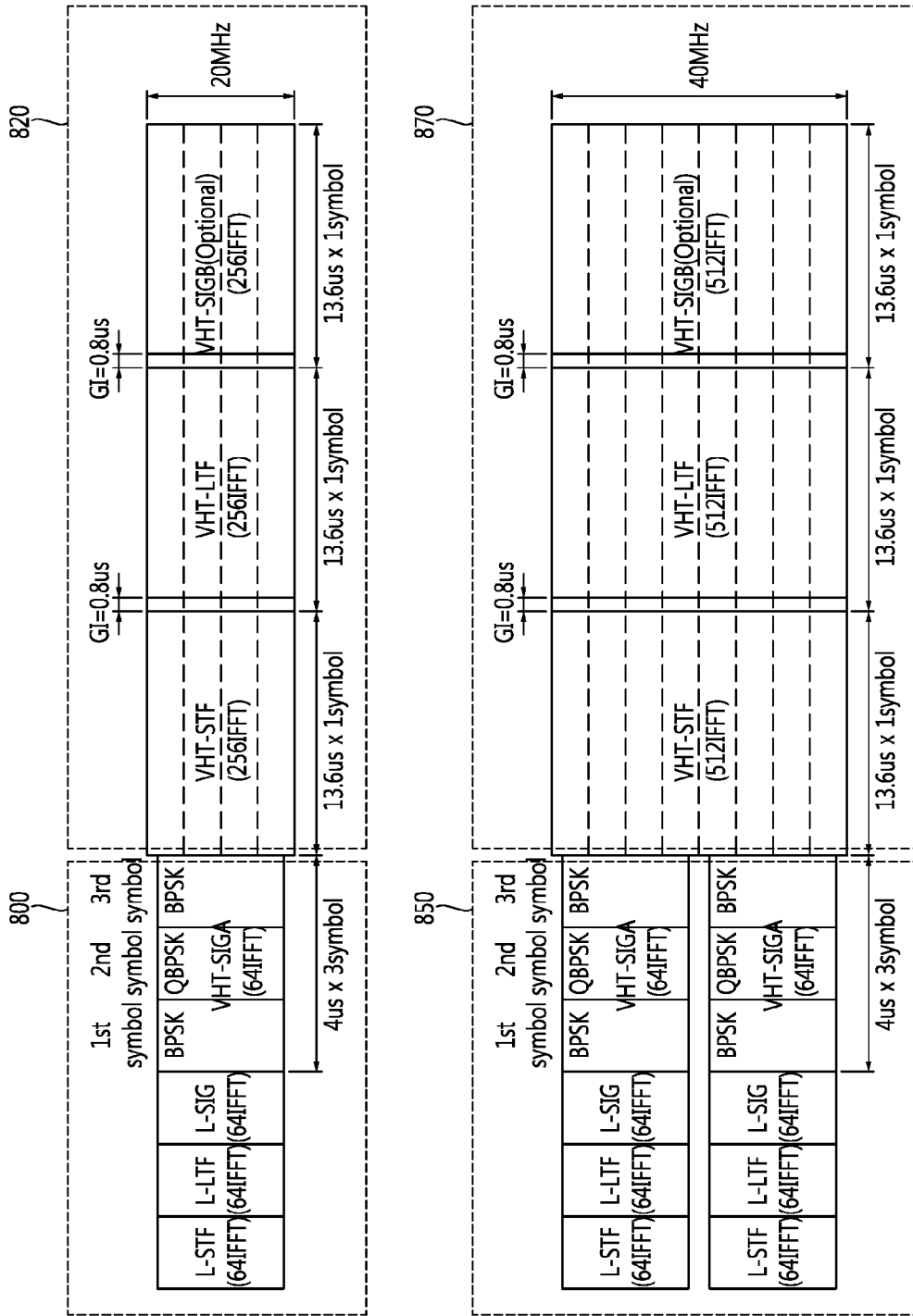
[Fig. 6]



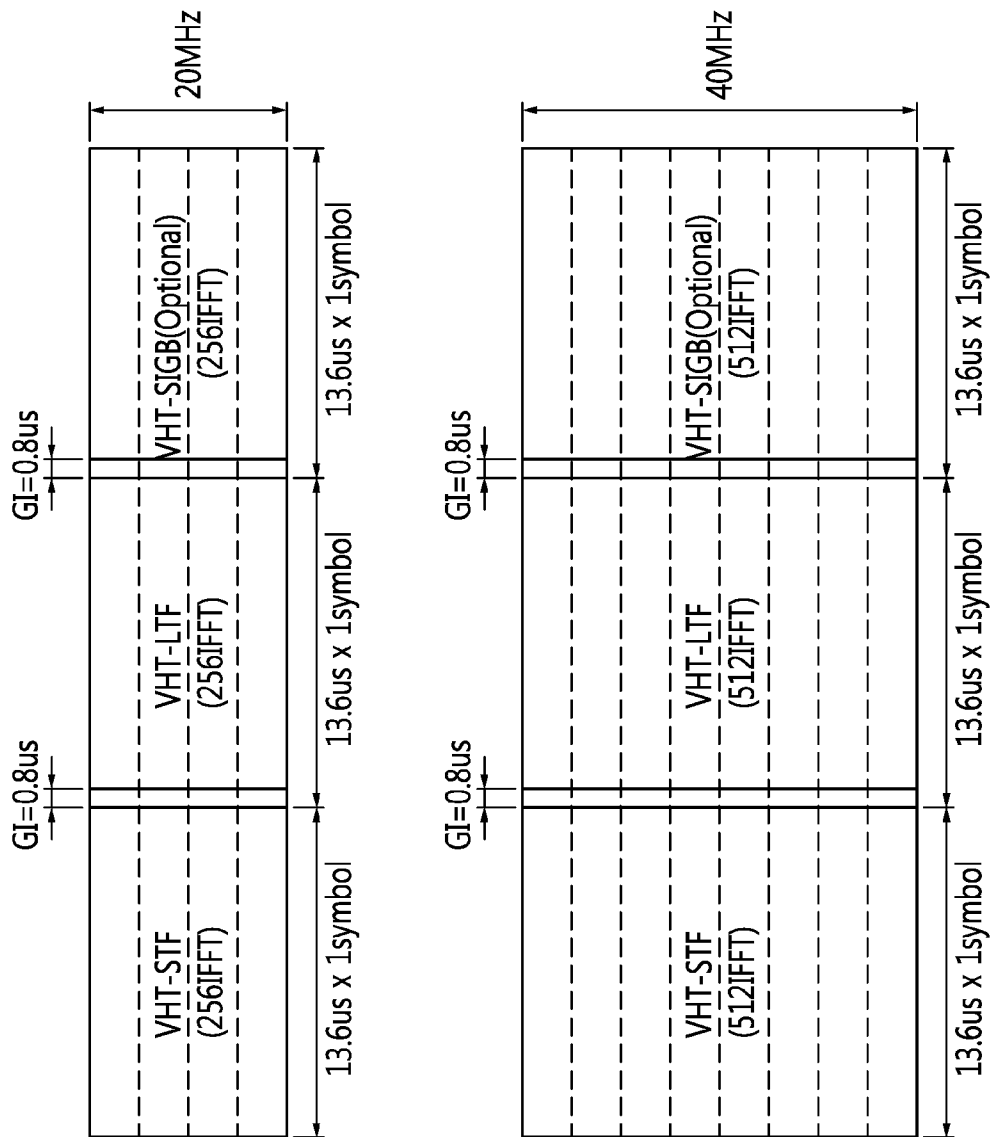
[Fig. 7]



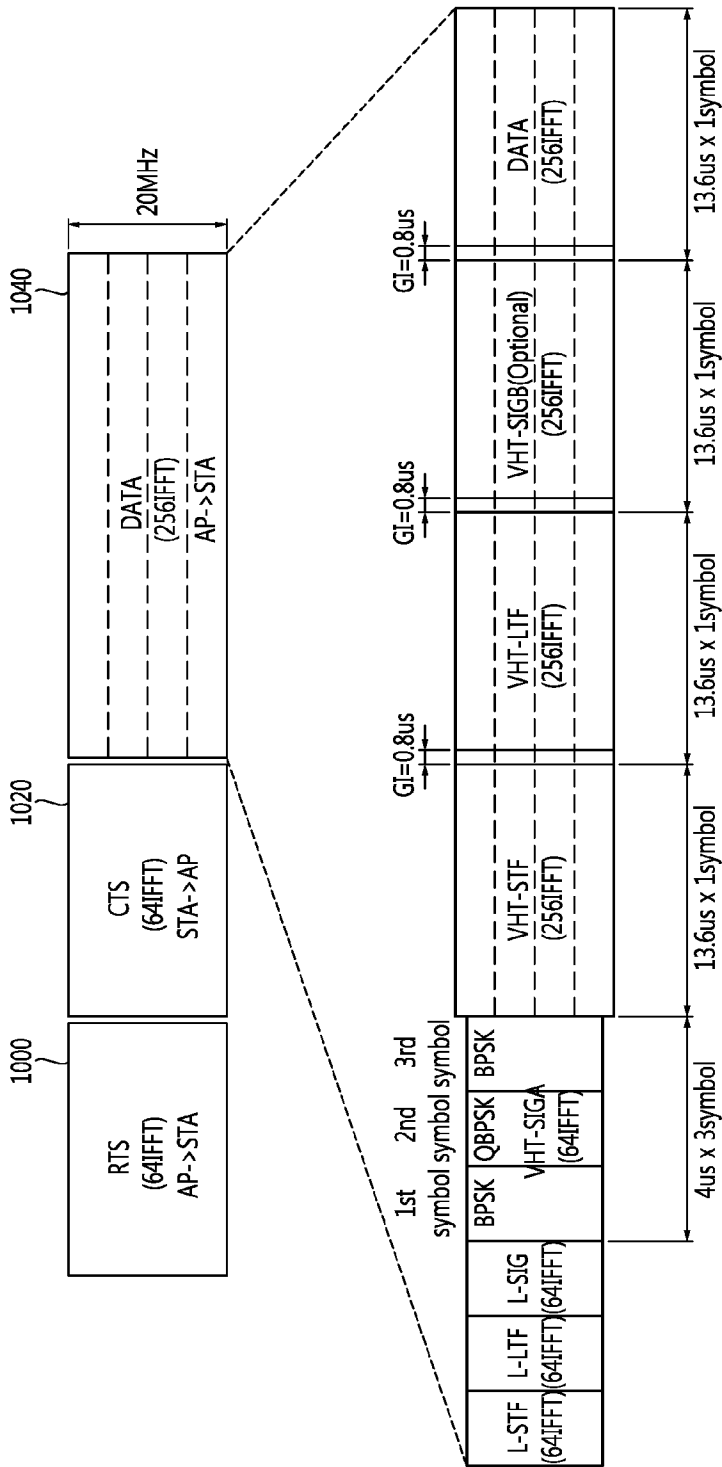
[Fig. 8]



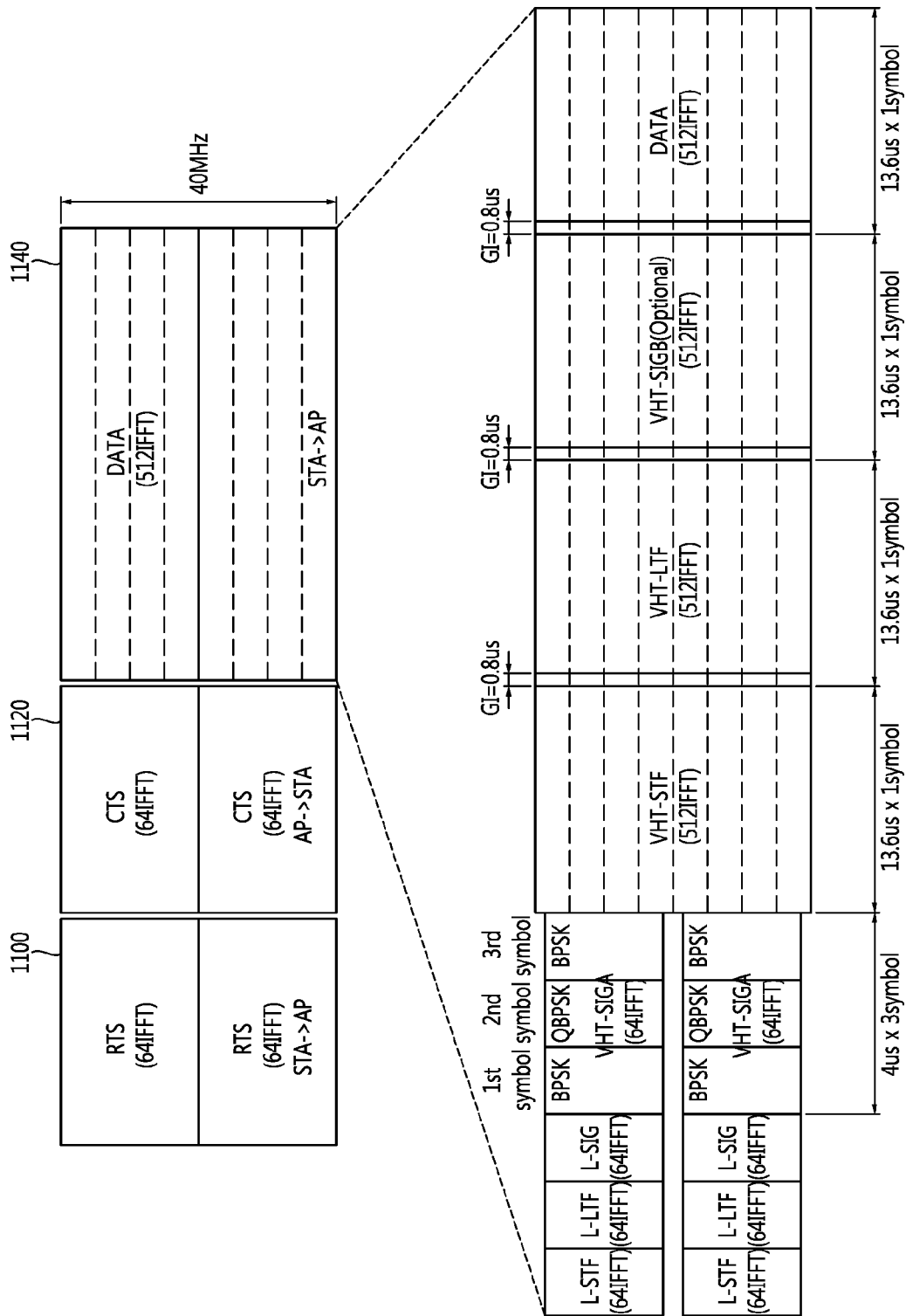
[Fig. 9]



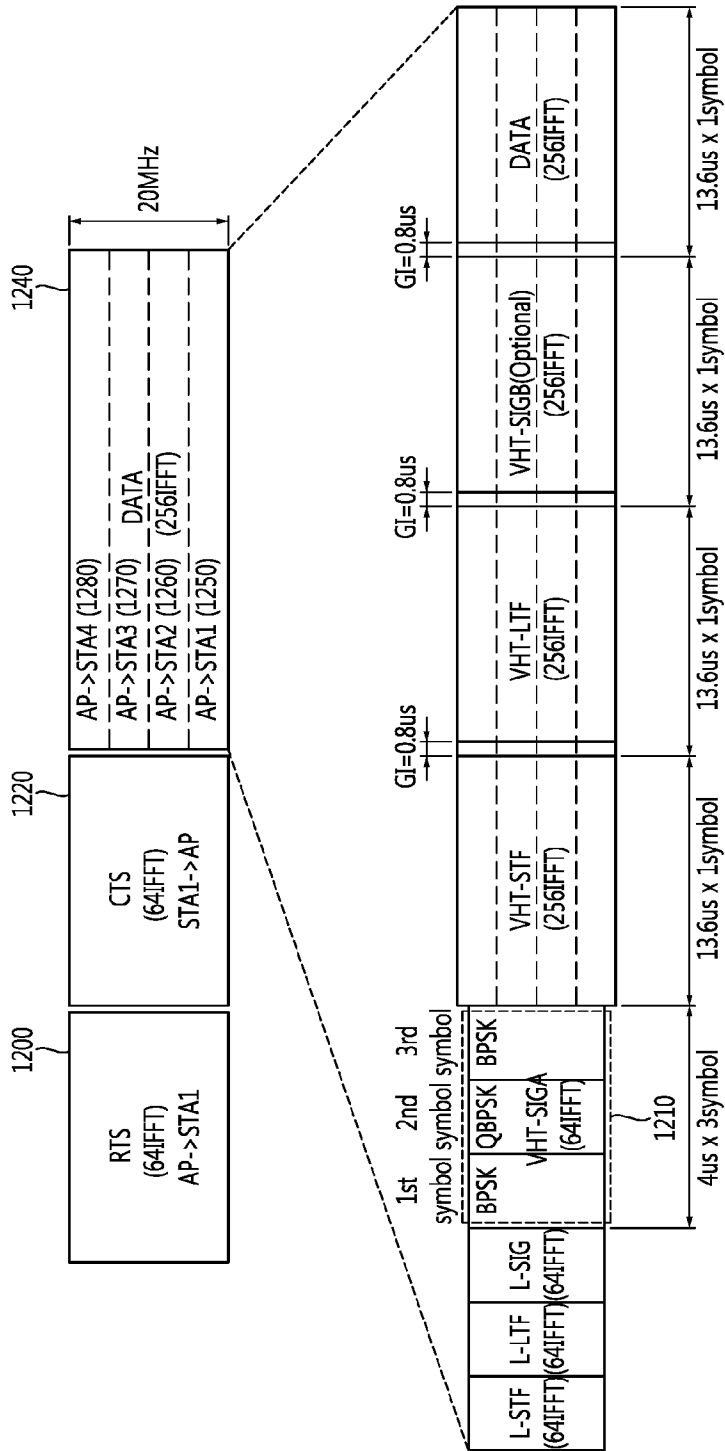
[Fig. 10]



[Fig. 11]

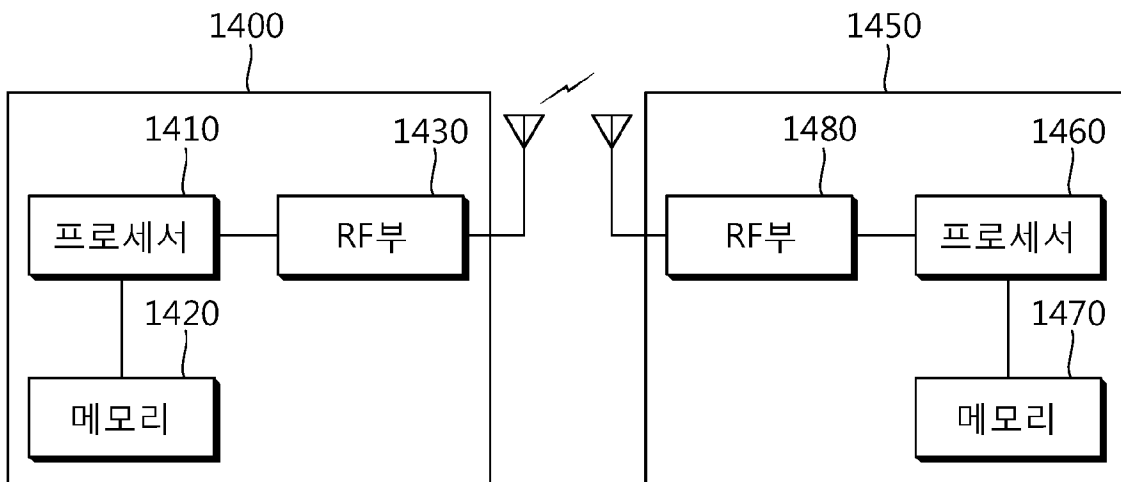


[Fig. 12]





[Fig. 14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2014/005405**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04J 11/00(2006.01)i, 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)

H04J 11/00; H04B 7/26; H04W 4/00; H04B 1/26; H04W 84/12

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: NDPA, NDP, FFT, IFFT, identification, channel state

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013-077652 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 30 May 2013 See paragraphs [0113]-[0158]; figure 5; and claim 1.	1,7
A		2-6,8-12
A	US 2013-0223427 A1 (SOHN, Ill Soo et al.) 29 August 2013 See paragraphs [0098]-[0110]; and figure 5.	1-12
A	US 2012-0033614 A1 (SAMPATH, Hemanth et al.) 09 February 2012 See paragraphs [0075]-[0078]; and figures 5-6A.	1-12
A	US 8428530 B1 (NABAR, Rohit U. et al.) 23 April 2013 See column 13, line 19 - column 17, line 32; and figure 4.	1-12
A	US 2011-0075607 A1 (KIM, Joonsuk et al.) 31 March 2011 See paragraphs [0167]-[0178]; and figures 21A-22B.	1-12

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

23 OCTOBER 2014 (23.10.2014)

Date of mailing of the international search report

23 OCTOBER 2014 (23.10.2014)

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/KR2014/005405**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-077652 A1	30/05/2013	WO 2013-077651 A1	30/05/2013
US 2013-0223427 A1	29/08/2013	CN 103202085 A	10/07/2013
		EP 2661939 A2	13/11/2013
		JP 05518264 B2	11/06/2014
		JP 2014-150563 A	21/08/2014
		JP 2014-502091 A	23/01/2014
		KR 10-1420989 B1	17/07/2014
		WO 2012-093794 A2	12/07/2012
		WO 2012-093794 A3	27/09/2012
US 2012-0033614 A1	09/02/2012	CN 103181135 A	26/06/2013
		EP 2601768 A1	12/06/2013
		JP 2013-535923 A	12/09/2013
		KR 10-2013-0049197 A	13/05/2013
		US 8743784 B2	03/06/2014
		WO 2012-019050 A1	09/02/2012
US 8428530 B1	23/04/2013	US 8095097 B1	10/01/2012
		US 8699978 B1	15/04/2014
US 2011-0075607 A1	31/03/2011	CN 102195699 A	21/09/2011
		EP 2357773 A2	17/08/2011
		EP 2357773 A3	09/11/2011
		TW 201203975 A	16/01/2012
		US 2010-0309779 A1	09/12/2010
		US 2010-0309834 A1	09/12/2010
		US 2010-0309848 A1	09/12/2010
		US 2010-0309871 A1	09/12/2010
		US 2010-0309872 A1	09/12/2010
		US 2010-0310002 A1	09/12/2010
		US 2010-0310003 A1	09/12/2010
		US 2010-0311432 A1	09/12/2010
		US 2010-0316150 A1	16/12/2010
		US 2010-0322219 A1	23/12/2010
		US 2011-0002219 A1	06/01/2011
		US 2011-0013616 A1	20/01/2011
		US 2011-0032875 A1	10/02/2011
		US 2011-0064040 A1	17/03/2011
		US 2011-0194475 A1	11/08/2011
		US 8441975 B2	14/05/2013
		US 8498359 B2	30/07/2013
		US 8526351 B2	03/09/2013
		US 8582485 B2	12/11/2013
		US 8599804 B2	03/12/2013
		US 8717957 B2	06/05/2014
		US 8804495 B2	12/08/2014
		US 8861447 B2	14/10/2014

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04J 11/00; H04B 7/26; H04W 4/00; H04B 1/26; H04W 84/12 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: NDPA, NDP, FFT, IFFT, 식별, 채널상태		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2013-077652 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.05.30 단락 113-158; 도면 5; 및 청구항 1 참조.	1,7
A		2-6,8-12
A	US 2013-0223427 A1 (ILL SOO SOHN 외 4명) 2013.08.29 단락 98-110; 및 도면 5 참조.	1-12
A	US 2012-0033614 A1 (HEMANTH SAMPATH 외 5명) 2012.02.09 단락 75-78; 및 도면 5-6A 참조.	1-12
A	US 8428530 B1 (ROHIT U. NABAR 외 2명) 2013.04.23 컬럼 13, 라인 19 - 컬럼 17, 라인 32; 및 도면 4 참조.	1-12
A	US 2011-0075607 A1 (JOONSUK KIM 외 3명) 2011.03.31 단락 167-178; 및 도면 21A-22B 참조.	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 특허문헌 "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 2014년 10월 23일 (23.10.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 10월 23일 (23.10.2014)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 유재천 전화번호 +82-42-481-8647	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-077652 A1	2013/05/30	WO 2013-077651 A1	2013/05/30
US 2013-0223427 A1	2013/08/29	CN 103202085 A	2013/07/10
		EP 2661939 A2	2013/11/13
		JP 05518264 B2	2014/06/11
		JP 2014-150563 A	2014/08/21
		JP 2014-502091 A	2014/01/23
		KR 10-1420989 B1	2014/07/17
		WO 2012-093794 A2	2012/07/12
		WO 2012-093794 A3	2012/09/27
US 2012-0033614 A1	2012/02/09	CN 103181135 A	2013/06/26
		EP 2601768 A1	2013/06/12
		JP 2013-535923 A	2013/09/12
		KR 10-2013-0049197 A	2013/05/13
		US 8743784 B2	2014/06/03
		WO 2012-019050 A1	2012/02/09
US 8428530 B1	2013/04/23	US 8095097 B1	2012/01/10
		US 8699978 B1	2014/04/15
US 2011-0075607 A1	2011/03/31	CN 102195699 A	2011/09/21
		EP 2357773 A2	2011/08/17
		EP 2357773 A3	2011/11/09
		TW 201203975 A	2012/01/16
		US 2010-0309779 A1	2010/12/09
		US 2010-0309834 A1	2010/12/09
		US 2010-0309848 A1	2010/12/09
		US 2010-0309871 A1	2010/12/09
		US 2010-0309872 A1	2010/12/09
		US 2010-0310002 A1	2010/12/09
		US 2010-0310003 A1	2010/12/09
		US 2010-0311432 A1	2010/12/09
		US 2010-0316150 A1	2010/12/16
		US 2010-0322219 A1	2010/12/23
		US 2011-0002219 A1	2011/01/06
		US 2011-0013616 A1	2011/01/20
		US 2011-0032875 A1	2011/02/10
		US 2011-0064040 A1	2011/03/17
		US 2011-0194475 A1	2011/08/11
		US 8441975 B2	2013/05/14
		US 8498359 B2	2013/07/30
		US 8526351 B2	2013/09/03
		US 8582485 B2	2013/11/12
		US 8599804 B2	2013/12/03
		US 8717957 B2	2014/05/06
		US 8804495 B2	2014/08/12
		US 8861447 B2	2014/10/14