

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 5월 7일 (07.05.2015)



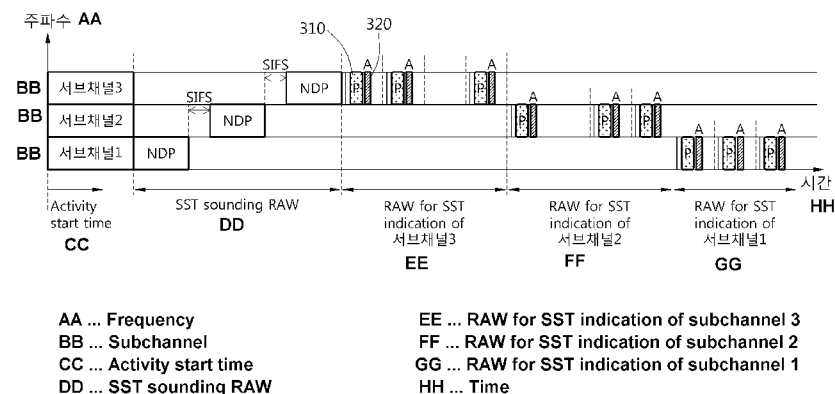
(10) 국제공개번호
WO 2015/065160 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 72/12 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
H04W 72/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/010524
- (22) 국제출원일: 2014년 11월 4일 (04.11.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2013-0133146 2013년 11월 4일 (04.11.2013) KR
10-2014-0152226 2014년 11월 4일 (04.11.2014) KR
- (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 305-700 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 권형진 (KWON, Hyoung Jin); 305-700 대전시 유성구 가정로 218 한국전자통신연구원 내, Daejeon (KR). 이석규 (LEE, Sok Kyu); 305-700 대전시 유성구 가정로 218 한국전자통신연구원 내, Daejeon (KR). 이재승 (LEE, Jae Seung); 305-700 대전시 유성구 가정로 218 한국전자통신연구원 내, Daejeon (KR). 정민호 (CHEONG, Min Ho); 305-700 대전시 유성구 가정로 218 한국전자통신연구원 내, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 135-814 서울시 강남구 학동로 3길 9, 2층 (논현동, 명림빌딩), 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, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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 PERFORMING WIRELESS COMMUNICATION ON THE BASIS OF FREQUENCY SELECTIVE TRANSMISSION IN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)

(54) 발명의 명칭 : 무선랜에서 주파수 선택적 전송에 기반하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치



AA ... Frequency
BB ... Subchannel
CC ... Activity start time
DD ... SST sounding RAW
EE ... RAW for SST indication of subchannel 3
FF ... RAW for SST indication of subchannel 2
GG ... RAW for SST indication of subchannel 1
HH ... Time

(57) Abstract: Disclosed are a wireless communication method, and an access point and a station for performing the wireless communication method. The wireless communication method performed by an access point according to one embodiment may comprise the steps of: performing channel sounding for a plurality of subchannels; identifying a subchannel selected by each station from among subchannels; scheduling communications between the access point and stations on the basis of the subchannel selected by each station; and transmitting data frames to the stations via the subchannels according to the scheduling result.

(57) 요약서: 무선 통신 방법, 및 무선 통신 방법을 수행하는 액세스 포인트 및 스테이션이 개시된다. 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법은, 복수의 서브채널들에 대한 채널 사운딩을 수행하는 단계, 서브채널들 중 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계, 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 액세스 포인트와 스테이션들 간의 통신을 스케줄링하는 단계, 및 스케줄링 결과에 따라 서브채널들을 통해 스테이션들에 데이터 프레임 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

WO 2015/065160 A1

명세서

발명의 명칭: 무선랜에서 주파수 선택적 전송에 기반하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 아래의 설명은 무선랜에서 주파수 선택적 전송에 기반하여 무선 통신을 수행하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 근거리 통신망인 랜(LAN, Local Area Network)은 크게 유선랜과 무선랜(wireless LAN; WLAN)으로 나뉘어진다. 무선랜은 케이블을 사용하지 않고 전파를 이용하여 네트워크 상에서 통신을 수행하는 방식이다. 무선랜의 등장은 케이블링으로 인한 설치, 유지보수, 이동의 어려움을 해소하기 위한 대안으로 등장하였으며, 이동 사용자의 증가로 인해 그 필요성이 점점 늘어나고 있는 추세이다.
- [3] 무선랜의 구성은 액세스 포인트(Access Point)와 단말 장치인 스테이션(Station, STA)로 이루어진다. 액세스 포인트는 전송거리 이내의 무선 랜 사용자들이 인터넷 접속 및 네트워크를 이용할 수 있도록 전파를 보내는 장비로서 휴대폰의 기지국 또는 유선 네트워크의 허브와 같은 역할을 한다. ISP(Internet Service Provider)에서 제공하는 무선초고속인터넷 서비스 역시 서비스 지역 내에 액세스 포인트라는 장비가 이미 설치되어 있다.
- [4] IEEE 802.11 네트워크의 기본 구성 블록은 기본 서비스 셋(Basic Service Set, 이하 "BSS"라 칭한다)이다. IEEE 802.11 네트워크에는 BSS 내에 있는 단말들이 서로 간에 직접 통신을 수행하는 독립 네트워크(Independent BSS)와 단말이 BSS 내외의 단말과 통신을 수행하는 과정에서 액세스 포인트가 개입되는 인프라스트럭처 네트워크(Infrastructure BSS)와 BSS를 연결함으로써 서비스 영역을 확장시키는 확장 서비스 셋(Extended Service Set)이 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [5] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법은, 복수의 서브채널들에 대한 채널 사운딩을 수행하는 단계; 상기 서브채널들 중 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계; 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신을 스케줄링하는 단계; 및 상기 스케줄링 결과에 따라 상기 서브채널들을 통해 상기 스테이션들에 데이터 프레임을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [6] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신을 스케줄링하는 단계는, 상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해

동시에 데이터 프레임을 전송할 스테이션들의 그룹을 스케줄링하는 단계를 포함할 수 있다.

- [7] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 데이터 프레임 전송하는 단계는, 상기 스케줄링 결과에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 스테이션들에 데이터 프레임을 전송할 수 있다.
- [8] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계는, 각각의 스테이션들로부터 프레임이 전송된 서브채널에 기초하여 상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별할 수 있다.
- [9] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 채널 사운딩을 수행하는 단계는, 각 서브채널들을 통해 채널 사운딩을 위한 사운딩 프레임을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 사운딩 프레임을 전송하는 단계는, 상기 액세스 포인트에 의해 설정된 제한된 액세스 윈도우의 시간 구간 내에서 NDP 프레임을 각 서브채널들을 통해 전송할 수 있다.
- [11] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 NDP 프레임은, 각 서브채널들을 통해 전송되는 NDP 프레임들의 길이가 서로 동일해지도록 LTF가 패딩되어 전송될 수 있다.
- [12] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 스테이션은, 상기 액세스 포인트가 전송한 NDP 프레임에 기초하여 채널 추정을 수행하고, 상기 채널 추정의 결과에 기초하여 복수의 서브채널들 중 통신에 이용할 서브채널을 선택할 수 있다.
- [13] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 스테이션들은, 사운딩 프레임을 수신한 후 채널 정보의 피드백과 서브채널 선택 정보를 상기 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [14] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 데이터 프레임 전송하는 단계는, 상기 스케줄링 결과에 따라 각각의 서브채널에 대응하는 안테나를 통해 데이터 프레임을 스테이션들에 동시에 전송할 수 있다.
- [15] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계는, 상기 스테이션들로부터 서브채널 선택 정보를 수신하는 단계; 및 상기 수신한 서브채널 선택 정보에 기초하여 상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 서브채널 선택 정보는, 복수의 서브채널들 중 스테이션이 선호하는 적어도 하나의 서브채널에 관한 선택 정보를 포함할 수 있다.
- [16] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 각각의

스테이션들은, 복수의 서브채널들 중 선택한 서브채널을 통해 프레임을 상기 액세스 포인트에 전송할 수 있다.

- [17] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 스테이션들은, 복수의 서브채널들 중 선호하는 적어도 하나 이상의 서브채널에 관한 정보를 상기 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [18] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 데이터 프레임을 전송하는 단계는, 전체 다중 서브채널들을 하나의 그룹 아이디로 식별하여 시그널링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [19] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 데이터 프레임을 전송하는 단계는, 각 서브채널별로 SU-MIMO(Single User Multiple Input Multiple Output) 모드 또는 MU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple Output) 모드를 선택하는 단계; 및 SU-MIMO 모드가 선택된 서브채널은 AID로 식별하여 시그널링하고, MU-MIMO 모드가 선택된 서브채널은 그룹 아이디로 식별하여 시그널링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [20] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신을 스케줄링하는 단계는, 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신에 이용되는 주파수 자원을 스케줄링하는 단계; 및 상기 스케줄링된 주파수 자원에 관한 정보를 브로드캐스트하는 단계를 포함할 수 있다.
- [21] 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서, 상기 스테이션들은 피드백 프레임의 크기를 조절하고, 크기가 조절된 피드백 프레임을 상기 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [22] 일 실시예에 따른 스테이션에 의해 수행되는 무선 통신 방법은, 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 선택하는 단계; 상기 선택된 서브채널을 통해 액세스 포인트에 프레임을 전송하는 단계; 상기 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 및 상기 자원 스케줄링 정보에 기초하여 상기 액세스 포인트와 통신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [23] 일 실시예에 따른 스테이션에 의해 수행되는 무선 통신 방법에서 상기 서브채널을 선택하는 단계는, 상기 액세스 포인트로부터 수신한 NDP 프레임에 기초하여 채널 추정을 수행하는 단계; 및 상기 채널 추정 결과에 기초하여 상기 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [24] 일 실시예에 따른 액세스 포인트는, 적어도 하나의 안테나; 상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 각각의 스테이션들로부터 복수의 서브채널들 중 어느 하나의 서브채널을 통해 프레임을 수신하는 수신기; 및 상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초한 자원 스케줄링 정보를 상기 스테이션들에 전송하는 송신기를 포함할 수 있고, 상기 프레임이 전송된 서브채널을 통해 스테이션에 의해 선택된 서브채널이 식별될 수 있다.

- [25] 일 실시예에 따른 스테이션은, 적어도 하나의 안테나; 상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 통해 프레임 액세스 포인트로 전송하는 송신기; 및 상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 상기 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신하는 수신기를 포함할 수 있고, 상기 자원 스케줄링 정보는, 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 결정될 수 있다.
- [26] 다른 실시예에 따른 액세스 포인트는, 적어도 하나의 안테나; 상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 복수의 스테이션들로부터 복수의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 포함하는 피드백 프레임들을 수신하는 수신기; 및 상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 자원을 스케줄링하여 생성된 자원 스케줄링 정보를 상기 스테이션들에 브로드캐스트하는 송신기를 포함할 수 있고, 상기 자원 스케줄링 정보는, 상기 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 결정될 수 있다.
- [27] 다른 실시예에 따른 액세스 포인트에서, 상기 액세스 포인트는, 상기 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 각각의 스테이션들에 통신에 이용할 서브채널을 할당하여 주파수 자원을 스케줄링할 수 있다.
- [28] 다른 실시예에 따른 액세스 포인트에서, 상기 액세스 포인트는, 각각의 스테이션들에 통신에 이용할 서브채널을 할당하고, 상기 서브채널을 통한 채널 사운딩이 병렬적으로 수행되도록 상기 스테이션들을 제어할 수 있다.
- [29] 다른 실시예에 따른 액세스 포인트에서, 상기 송신기는, 각각의 스테이션들에 할당한 서브채널 내에서 빔포밍을 통해 데이터를 스테이션들에 전송할 수 있다.
- [30] 다른 실시예에 따른 스테이션은, 적어도 하나의 안테나; 복수 개의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 포함하는 피드백 프레임을 액세스 포인트로 전송하는 송신기; 및 상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 상기 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신하는 수신기를 포함할 수 있고, 상기 액세스 포인트는, 복수의 스테이션들로부터 수신한 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 상기 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다.
- [31] 다른 실시예에 따른 스테이션에서, 상기 액세스 포인트는, 복수의 서브채널들을 통해 NDP 프레임을 전송하고, 상기 송신기는, 상기 NDP 프레임이 전송된 서브채널들 중 적어도 하나의 서브채널에 관한 피드백 프레임을 상기 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [32] 다른 실시예에 따른 스테이션에서, 상기 송신기는, 복수 개의 서브채널들 중 상기 스테이션이 선호하는 후보 서브채널들에 관한 리스트를 상기 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [33] 다른 실시예에 따른 스테이션에서, 상기 송신기는, 상기 송신기는, 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 톤 집합에 관한 신호대잡음비 정보를 상기 액세스 포인트에 전송하고, 상기 액세스 포인트는, 상기 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 상기 톤 집합에 관한 신호대잡음비 정보에 기초하여 자원 스케줄링

정보를 생성할 수 있다.

- [34] 다른 실시예에 따른 스테이션에서, 상기 송신기는, 상기 스테이션은, 상기 액세스 포인트에 의해 할당된 서브채널에서 채널 사운딩을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [35] 도 1은 일 실시예에 따른 무선랜 환경을 도시하는 도면이다.
- [36] 도 2는 일 실시예에 따른 무선랜 시스템 내에서 채용될 수 있는 무선 디바이스의 구성을 도시하는 도면이다.
- [37] 도 3은 일 실시예에 따른 서브채널 선택적 전송에 대한 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 4는 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 스케줄링 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 5 및 도 6은 일 실시예에 따른 SU-MIMO 모드를 위한 NDP 패킷의 멀티 서브 채널 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [40] 도 7 및 도 8은 일 실시예에 따른 MU-MIMO 모드를 위한 NDP 패킷의 멀티 서브 채널 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [41] 도 9는 다른 실시예에 따른 액세스 포인트의 스케줄링 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 도 10은 일 실시예에 따른 IEEE 802.11ah에서의 NDP 사운딩 패킷(sounding packet)의 포맷을 도시하는 도면이다.
- [43] 도 11은 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [44] 도 12는 일 실시예에 따른 스테이션에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [45] 도 13은 다른 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [46] 도 14는 다른 실시예에 따른 스테이션에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [48] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과

결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

- [49] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [50] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [51] 본 발명의 실시예들은 무선 액세스 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [52] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 액세스 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 IEEE 802.11 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [53] 도 1은 일 실시예에 따른 다중 입력 다중 출력(MIMO)의 무선랜 시스템을 도시하는 도면이다.
- [54] 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템(100)은 하나 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함할 수 있다. 무선랜 시스템(100)은 액세스 포인트(Access Point; AP)(110) 및 스테이션(Station; STA)들(120a-120i)을 포함할 수 있다. 간략화를 위해, 단지 하나의 액세스 포인트(110)만을 도 1에 도시한다.
- [55] 액세스 포인트(110)는 해당 액세스 포인트(110)에게 결합된(associated)

스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분산 시스템(100)에 대한 접속을 제공하는 기능 개체이다. 액세스 포인트(110)는 다운링크(downlink) 및 스테이션이 업링크(uplink) 상에서 임의의 정해진 순간에 하나 이상의 스테이션과 통신할 수 있다. 다운링크는 액세스 포인트(110)로부터 스테이션들(120a-120i)로의 통신 링크이고, 업링크는 스테이션들(120a-120i)로부터 액세스 포인트(110)로의 통신 링크이다. 스테이션은 또한 다른 스테이션과 피어 투 피어(peer to peer) 통신할 수 있다.

- [56] 액세스 포인트(110)를 포함하는 BSS에서, 스테이션들 사이의 통신은 액세스 포인트(110)를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이나, 스테이션들 간의 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 해당 스테이션들은 액세스 포인트(110)를 경유하지 않고 직접 통신할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(110)는 중앙 제어기(central controller), 기지국(Base Station, BS), 노드-B, 또는 BTS(Base Transceiver System) 등의 다른 명칭으로도 지칭될 수 있고, 이들로서 구현될 수 있다.
- [57] 스테이션은 이동 단말(mobile terminal), 무선 기기(wireless device), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장비(User Equipment; UE), 이동국(Mobile 스테이션; MS), 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 또는 단순히 사용자(User) 등의 다른 명칭으로도 지칭될 수 있고, 이들로서 구현될 수 있다.
- [58] 액세스 포인트(110)는 자신과 결합(association)되어 있는 복수의 스테이션들(120a-120i) 중 적어도 하나 이상의 스테이션을 포함하는 스테이션 그룹에게 데이터를 동시에 전송할 수 있다.
- [59] 무선랜 시스템(100)은 다중 사용자 다중 입력 다중 출력(Multi-User Multi-Input Multi-Output; MU-MIMO) 통신을 지원한다. MU-MIMO 통신 시스템(100)에서는, 액세스 포인트(110)가 다중 안테나를 이용하여 여러 개의 공간 스트림을 복수의 스테이션들로 전송할 수 있다. 또한, 액세스 포인트(110)가 여러 개의 송신 안테나를 사용하는 경우, 액세스 포인트(110)는 전송 성능을 개선하기 위하여 빔포밍(beamforming) 기술을 이용하여 스테이션들(120a-120i)에 데이터 프레임 전송할 수 있다.
- [60] 무선랜 시스템(100)에서 액세스 포인트(110)(Access Point)가 광대역 기본 서비스 세트(BSS)에서 협대역 서브 채널(narrowband sub-channel)을 이용하는 주파수 선택적 전송을 하는 경우, 액세스 포인트(110)는 다른 서브 채널을 이용하는 주파수 선택적 전송을 동시에 수행할 수 있다.
- [61] 액세스 포인트(110)는 데이터를 스테이션에 전송하기 전에 어느 스테이션이 어느 서브 채널을 이용할 것인지를 알아내면, 다른 서브 채널을 이용할 스테이션으로부터 하나의 그룹을 만들고 하나의 전송으로 스케줄링할 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 액세스 포인트(110)에 주파수 선택적 전송에 이용할 서브 채널 정보를 전송할 수 있고, 액세스 포인트(110)는 스테이션들로부터 수신한 서브 채널 정보에 기초하여 스테이션들(120a-120i)과의 통신을 스케줄링할 수

있다.

- [62] 액세스 포인트(110)가 직교(orthogonal)한 서브 채널들을 통한 주파수 선택적 전송을 동시에 MU-MIMO 모드로 전송함으로써 하나의 서브 채널을 이용한 주파수 선택적 전송에 비하여 네트워크의 처리량(throughput)이 향상될 수 있다.
- [63] 액세스 포인트(110)는 데이터 프레임을 전송하고자 하는 스테이션들에 대한 채널 정보를 필요로 하고, 필요로 하는 채널 정보를 획득하기 위해 채널 사운딩(channel sounding)을 수행할 수 있다. 채널 사운딩은 채널 상태 정보에 대한 정보를 피드백 받는 절차를 의미하고, NDP(Null Data Packet) 프레임과 NDPA(NDP announcement) 프레임에 기초하여 수행될 수 있다. NDP 프레임은 MAC 계층의 데이터 필드가 제외된 PPDU(PLCP Protocol Data Unit) 포맷을 가지고, 사운딩 프레임(sounding frame)이라고도 지칭할 수 있다. PLCP는 물리 계층 수렴 처리(Physical Layer convergence Procedure)를 나타낸다. 액세스 포인트(110)는 스테이션으로부터 채널 정보를 추출하기 위해 NDP 프레임을 사용할 수 있다.
- [64] 스테이션은 액세스 포인트(110)로부터 수신한 NDP 프레임에 기초하여 채널 추정(channel estimation)을 수행하고, 채널 추정의 결과로서 채널 상태 정보를 액세스 포인트(110)에 피드백할 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 NDP 프레임의 VHT-LTF(very high throughput-long training fields)를 기반으로 MIMO 채널을 추정하고, 채널 정보를 획득할 수 있다.
- [65] NDPA 프레임은 NDP 프레임을 수신해야 하는 스테이션이 어느 스테이션인지를 알려주기 위해 전송되고, 사운딩 알림 프레임(sounding announcement frame)이라고도 지칭할 수 있다. 스테이션은 NDPA 프레임을 통해 자신이 채널 사운딩에 참여하는 스테이션인지 여부를 결정할 수 있다. 액세스 포인트(110)는 채널 사운딩의 대상이 되는 스테이션에 대한 정보를 NDPA 프레임에 포함하여 스테이션에 전송할 수 있다. 액세스 포인트(110)는 NDPA 프레임을 이용하여 스테이션에게 NDP 프레임을 수신할 것을 지시할 수 있다.
- [66] 액세스 포인트(110)는 NDPA 프레임 및 NDP 프레임을 제한된 액세스 윈도우(Restricted Access Window; RAW)에 기초하여 전송할 수 있다. RAW는 특정 스테이션들에게만 채널 액세스(channel access)가 허용되고, 다른 스테이션들의 채널 액세스는 허용되지 않는 시간 구간이다.
- [67] 액세스 포인트(110)는 다운링크 및 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 다수의 송신 안테나들 및 다수의 수신 안테나들을 이용한다. 각각의 스테이션들(120a-120i)은 하나 이상의 안테나를 구비할 수 있다. 스테이션들(120a-120i)은 동일하거나 상이한 수의 안테나들을 가질 수 있다.
- [68] 다른 실시예에 따르면, OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access)를 지원하는 WLAN 시스템(100)에서, 액세스 포인트(110)는 대역폭이 다른 주파수 자원에서의 동시 전송을 위해 스테이션의 통신을 스케줄링하고, 프레임의 전송 시점과 프레임 길이를 맞춰줄 수 있다. 이를 통해, 비동기적인

WLAN에서도 액세스 포인트(110)가 획득한 TxOP 내의 프레임 교환에서는 각 프레임의 동기화를 통한 동시 전송을 가능케 하고 이를 통해 네트워크의 처리량이 개선될 수 있다.

- [69] 주파수 선택적 전송으로서 서브채널 선택적 전송에서 각각의 스테이션들(120a-120i)은 한 비콘 구간마다 하나의 서브 채널을 선택하고, 선택한 서브 채널을 통하여 액세스 포인트(110)와 프레임을 교환한다. 이 때, 한 비콘 구간 내에서 각각의 스테이션들(120a-120i)은 액세스 포인트(110)가 제공하는 다른 서브채널로 이동하여 서브채널 선택적 전송을 수행할 수 없으며 다수의 서브채널들을 통해 프레임을 전송할 수도 없다. 따라서, 스테이션은 트래픽(traffic)이나 빠른 채널 변화에 따른 최적의 주파수 자원의 사용이 어려울 수 있다. 트래픽이나 빠른 채널 변화에 따른 최적의 주파수 자원을 사용하기 위해서는 스테이션의 상황에 따라 가변하는 자원을 할당해주고 이용하게 하는 OFDMA를 이용하여야 한다.
- [70] 다음에서는 OFDMA가 가능한 상황에서의 일 실시예를 설명하도록 한다.
- [71] OFDMA에서도 SST와 같이 스테이션이 좋은 채널을 액세스 포인트(110)에 인디케이션하기 위해 사운딩 과정이 필요하다. 사운딩은 OFDMA 단위 자원, 예를 들어, 주파수, 시간의 채널 추정을 위해 NDP 패킷을 순차적(sequential)인 스위프(sweep) 형태로 구성되거나, NDP 패킷을 반복 대역폭 모드처럼 구성하여 동시에 전송되거나 또는 순차적인 스위프 형태 및 반복 대역폭 모드를 조합하여 NDP 패킷이 구성될 수 있다. NDP 패킷과 같은 사운딩 패킷을 이용하여 사운딩을 수행한 후 스테이션은 채널 정보의 피드백과 선호하는 서브채널의 정보를 액세스 포인트(110)에 전달할 수 있다. 모든 채널 정보를 피드백하면 액세스 포인트(110)가 최적의 자원 스케줄링을 수행할 수 있으나, 피드백 정보의 양이 너무 큰 단점이 있으며, SST처럼 선호하는 서브채널을 보내는 정보 없이 단순히 해당 서브 채널로 전송한다면 피드백 정보의 양은 최소가 되나 스테이션이 선택한 서브채널 내에서만 스케줄링해야 하므로 제한된 스케줄링만 가능하게 된다. 본 발명에서는 위 두 단계의 방법을 통해 스테이션이 액세스 포인트(110)에 채널 인디케이션(channel indication)할 수 있다.
- [72] 첫 번째 단계는, 각각의 스테이션들(120a-120i)이 자신이 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 액세스 포인트(110)에 전송하는 것이다. 이 때, 스테이션들(120a-120i)은 채널 상태 정보도 같이 액세스 포인트(110)에 피드백할 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 서브채널별 평균 신호대잡음비(Signal-to-Noise Ratio; SNR) 또는 특정 group of tone에 대한 SNR 등과 같은 채널 상태 정보를 액세스 포인트(110)에 피드백할 수 있다.
- [73] 스테이션들(120a-120i)은 미리 정해진 규칙(rule)에 따라 서브채널의 채널 특성을 나타내는 척도(metric), 예를 들어 SNR이 미리 결정된 임계값보다 큰 서브 채널들을 후보 서브채널들로서 액세스 포인트(110)에 피드백할 수 있다. 또한, 액세스 포인트(110)가 미리 결정한 인접한 복수의 서브채널들 단위로

스케줄링한다면, 인접한 복수의 서브채널들을 포함하는 밴드 중에서 채널의 상태 정보가 임계값보다 큰 밴드의 리스트를 액세스 포인트(110)에 피드백할 수 있다. 여기에 OFDMA의 장점인 주파수 선택성을 반영하기 위해 하나의 서브채널이 아닌 더 작은 톤(tone)의 몇 개를 묶은 것으로서 자원을 분류하고, 그 자원의 리스트와 자원별 채널 정보를 피드백할 수 있다. 자원은 주파수 공간에서 tone이 몇 tone씩 건너뛴 tone을 묶은 인터리브(interleaved) 자원이 될 수 있으며, 인접한 tone을 묶은 버스트(burst) 자원도 될 수 있다. SST 인디케이션과는 다르게 2.4 GHz나 5GHz에서 스테이션의 이러한 인디케이션을 위한 프레임 전송은 프라이머리 채널로 보내는 것을 원칙으로 한다.

- [74] 이처럼, 스테이션들(120a-120i)의 인디케이션 정보를 수집한 액세스 포인트(110)는 수집한 인디케이션 정보에 기초하여 스테이션들(120a-120i)에 할당할 자원을 스케줄링할 수 있다. 이 때, 액세스 포인트(110)는 스테이션의 주파수 자원을 스케줄링할 수 있다. 스케줄링 정보는 주파수 자원을 동시에 나눠서 사용할 스테이션들의 리스트와 각 스테이션별로 사용할 자원에 관한 정보를 포함할 수 있다. 스케줄링 정보는 각 단위 주파수마다 어느 스테이션에게 할당되었는지 순서대로 스테이션 ID 리스트로 구성할 수 있고, 또는 MU-MIMO 그룹처럼 미리 OFDMA 그룹을 정해 놓고, 해당 OFDMA 그룹 ID만 전달하고 자원별로 지정은 그 OFDMA 그룹 내에서의 스테이션의 인덱스를 할당하고, 인덱스 리스트로 구성할 수 있다. 이 경우, 스테이션 ID는 MAC 어드레스의 경우 6바이트, AID(association ID)를 사용해도 2바이트인데, 그룹에 속한 스테이션의 수를 비트로 표현한 만큼의 비트로서 스테이션을 구별할 수 있으므로, 비트 수 * 단위 자원의 수만큼으로 정보를 줄 수 있다. 또한, 각 주파수 자원은 하나의 스테이션이 아닌 MU-MIMO 그룹처럼 여러 스테이션들에게 할당될 수 있다. 액세스 포인트(110)가 이러한 주파수 자원의 스케줄링 정보를 브로드캐스트의 의해 전달함으로써 스테이션들(120a-120i)은 이번 스케줄링에 자신이 포함되었는지 여부와 포함된 경우 사용할 주파수 자원의 위치까지 식별할 수 있게 된다. 또한, 스케줄링 정보의 브로드캐스트는 프라이머리 채널을 포함한 전송을 원칙으로 하며 다른 채널로부터의 보호를 위해 DUP(duplicate) 모드로 전송할 수 있다.

- [75] 두 번째 단계는, 액세스 포인트(110)가 스케줄링한 각 주파수 자원별로 처리량(throughput) 향상을 위해 정확한 채널 추정을 수행할 수 있다. 채널 추정은 각 주파수 자원별로 수행되고, 다수의 자원을 동시에 추정하는 것이 목적이다. 이 채널 추정 과정은 앞서 설명한 SST 인디케이션 이후 각 서브채널별로 행하는 SU/MU 빔포밍 사운딩과 비슷하다. 차이점은 OFDMA이므로 SU/MU 사운딩하는 밴드폭이 서브채널처럼 고정된 것이 아니라 각 주파수 자원별로 다양할 수 있다. 예를 들어, 50GHz 대역을 사용하는 경우, 어느 한 주파수 자원은 20MHz, 다른 주파수 자원은 60MHz 처럼 다양할 수 있다. 여기서 빔포밍 피드백은 서브캐리어(sub-carrier)별로 수행되어 정보양이 클 수 있으므로 다른 자원에서

피드백은 병렬로 진행하여 피드백 시 필요한 시간을 줄일 수 있다. 또 다른 차이점은, OFDMA는 간섭을 줄이기 위해 전송 파워 제어(transmit power control)을 수행할 수 있는데, 이를 위해 필요한 정보를 교환할 수 있다. 이를 위해 액세스 포인트(110)는 스케줄링 announcement 프레임에 파워(power) 정보를 포함시키고, 스테이션은 파워 관련 정보를 포함하여 피드백할 수 있다. 어떠한 정보를 포함시키는지 여부는 전송 파워 제어 알고리즘에 따라 달라질 수 있다.

- [76] 빔포밍 피드백과 주 함께 주요하게 고려해야 할 사항은 동시에 피드백하는 각 스테이션들의 피드백 프레임의 크기를 맞추는 것이다. 스테이션이 피드백해야 할 양과 피드백시 선택한 MCS에 따라 각 피드백 프레임의 길이는 달라지게 된다. 그런데, 하나의 모델을 가진 액세스 포인트(110)가 동시 송수신 및 송수신 모드 전환을 하려면 스테이션이 프레임을 보내는 시점뿐만 아니라 프레임의 길이를 매칭시켜야 한다. 그래야 해당 프레임을 수신한 후 송수신 모드 전환을 하여 SIFS 이후 동시에 다음 피드백 요청을 위한 빔포밍 레포트 폴(beamforming report poll) 프레임을 여러 자원에 대해 동시에 송신할 수 있다. 이를 위해, 액세스 포인트(110)는 스케줄링 announcement 프레임 또는 NDP announcement 프레임 또는 빔포밍 레포트 폴 프레임에 한 패킷의 구간(duration) 값을 추가로 알려줄 수 있다. 해당 구간 값에 따라 스테이션은 자신의 빔포밍 피드백 프레임이 해당 구간 값보다 길 경우, 빔포밍 사운딩 프로토콜에 있는 것처럼 빔포밍 피드백 프레임을 파편화(fragmentation)하여 전송할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트(110)로부터 poll 프레임이 전달되면 이후의 세그먼트를 액세스 포인트(110)에 전송할 수 있다. 그런데, 만약 액세스 포인트(110)가 알린(announce) 구간 값보다 빔포밍 피드백 프레임의 길이가 짧은 경우에는 피드백 데이터가 A-MPDU 형태로 전송되므로 액세스 포인트(110)는 구간 값을 맞추기 위해 A-MPDU 패딩을 하여 전송할 수 있다. 이렇게, 빔포밍 피드백 프레임의 길이를 맞추면 액세스 포인트(110)는 poll 프레임의 전송 시점을 맞출 수 있고, 액세스 포인트(110)가 동시 전송하는 프레임의 길이도 맞출 수 있으므로, 동시에 수립(establish)된 다수의 자원의 사운드용 TxOP(Transmit Opportunity) 안에서는 프레임 교환을 SIFS 내로 함으로써 다른 스테이션이 중간에 끼어드는 것을 방지할 수 있다.

- [77] 빔포밍 사운딩 과정에서 구간 정보를 추가한다면 앞서 SST 사용한 멀티 서브채널 SU/MU-MIMO 사운딩 및 데이터 전송시도 사용할 수 있다. 다만 새롭게 구간 값을 알려주기 위하여, 액세스 포인트(110)는 기존 NDP Announcement 프레임이나 새로운 Announcement 프레임을 정의하여 알려줌으로써 스테이션에게 업링크 프레임의 구간을 맞추도록 하고, 또한, 다른 서브채널에서 전송이 있으므로 자신의 서브채널 이상으로 밴드폭을 확장하여 전송하는 것을 막도록 한다.

- [78] 위 두 단계의 사운딩 과정이 끝나면, 액세스 포인트(110)는 데이터 전송을 시작할 수 있다. 이는 사운딩과 같은 TxOP에서 사운딩에 이어서 할 수도 있고,

새로운 TxOP로 시작할 수도 있다. 이 사운딩 과정을 통해 전체 시간 자원의 할당 및 각 스테이션별 파워 자원에 대한 할당이 이루어질 수 있다. 빔포밍 사운딩과 파워 제어를 고려하여 실제 OFDMA 데이터 교환시 참여하는 스테이션은 바뀔 수 있으며, 이 경우 주파수 자원의 할당도 새롭게 수행될 수 있다. 이러한 주파수, 시간, 및 파워에 관한 자원 스케줄링 정보는 액세스 포인트가 브로드캐스트하는 OFDMA 인디케이션 프레임을 통해 브로드캐스트될 수 있다.

- [79] 스테이션은 OFDMA 인디케이션 프레임을 수신하고, 수신한 OFDMA 인디케이션 프레임으로부터 자신이 이번 스케줄링에 포함되는지 여부, 자신에게 할당된 시간 구간(duration) 및 주파수 자원의 위치를 식별할 수 있다. 또한, 스테이션은 액세스 포인트(110)가 다운링크로 전송될 프레임의 전송 파워 레벨을 식별하게 되므로, 이에 따라 해당 주파수 자원에서 CCA(Clear Channel Assessment) 레벨을 조절할 수 있다. 인디케이션 프레임 전송 SIFS 후에 액세스 포인트(110)는 각 주파수 자원에서 데이터를 전송하며, 자원별로 SU/MU-MIMO 빔포밍 사운딩을 하였으면 빔포밍을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 각 주파수 자원을 통해 전송되는 데이터는 동시 전송되고, 이후의 스테이션의 업링크 패킷의 전송 시점을 맞추기 위해 다운링크 패킷의 시간 구간은 동일하며, 스테이션들(120a-120i)은 자신의 차례에 수신한 프레임에 대한 응답 프레임이나 데이터 프레임을 액세스 포인트(110)에 전송할 수 있다. 이 때, 스테이션은 액세스 포인트(110)에 의해 설정된 전송 파워 레벨로 데이터를 전송할 수 있다.
- [80] 도 2는 일 실시예에 따른 무선랜 시스템 내에서 채용될 수 있는 무선 디바이스의 구성을 도시하는 도면이다.
- [81] 무선 디바이스(200)는 여기서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 예이다. 무선 디바이스(200)는 본 발명의 액세스 포인트 또는 스테이션일 수 있다.
- [82] 무선 디바이스(200)는 무선 디바이스(200)의 동작을 제어하는 프로세서(210)를 포함한다. 프로세서(210)는 또한 중앙 처리 장치(Central Processing Unit; CPU)로서 지칭될 수 있다. 메모리(220)는 프로그램 인스트럭션들(program instructions) 및 데이터를 프로세서(210)에 제공하고, 읽기 전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 모두를 포함할 수 있다. 프로세서(210)는 통상적으로 메모리(220) 내에 저장된 프로그램 인스트럭션들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 또한, 프로세서(210)는 트랜스시버(230)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화할 수 있다. 메모리(220)에 저장된 프로그램 인스트럭션들은 여기서 설명되는 방법들을 구현하도록 실행 가능하게 될 수 있다.
- [83] 무선 디바이스(200)는 다른 디바이스들과 통신을 수행하기 위한 트랜스시버(transceiver) (230)를 포함할 수 있다. 트랜스시버(230)는 송신기(240) 및 수신기(250)를 포함할 수 있고, 트랜스시버(230)는 프로세서(210)에 의해 제어될 수 있다. 무선 디바이스(200)는 하나 또는 복수의 안테나들을 구비할 수 있고,

안테나들은 트랜스시버(230)에 전기적으로 커플링될 수 있다.

- [84] 무선 디바이스(200)는 트랜스시버(230)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화(quantify)할 수 있다. 무선 디바이스(200)는 이러한 신호들을 전체 에너지, 심볼마다 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수 있다. 프로세서(210)는 신호들을 디지털 변환하여 디지털 신호 처리를 수행할 수 있다.
- [85] 일 실시예에 따르면, 무선 디바이스(200)가 액세스 포인트로 동작하는 경우, 수신기(240)는 적어도 하나의 안테나를 통해서, 각각의 스테이션들로부터 복수의 서브채널들 중 어느 하나의 서브채널을 통해 프레임을 수신할 수 있다. 송신기(250)는 적어도 하나의 안테나를 통해서 각 스테이션들에 선택된 서브채널에 기초한 자원 스케줄링 정보를 스테이션들에 전송할 수 있다. 스테이션의 프레임이 전송된 서브채널을 통해 스테이션에 의해 선택된 서브채널이 식별될 수 있다.
- [86] 일 실시예에 따르면, 무선 디바이스(220)가 스테이션으로 동작하는 경우, 송신기(250)는 적어도 하나의 안테나를 통해서, 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 통해 프레임을 액세스 포인트로 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 서브채널들을 통해 NDP 프레임을 순차적으로 또는 동시에 전송할 수 있고, 스테이션은 NDP 프레임을 수신하고 NDP 프레임에 기초하여 서브채널에 관하여 채널 추정을 수행할 수 있다. 스테이션은 채널 추정 결과에 기초하여 자신이 선호하는 서브채널을 결정하고, 자신이 선호하는 서브채널을 통해 프레임을 전송하는 것에 의해 자신이 선호하는 서브채널에 관한 정보를 액세스 포인트에 알릴 수 있다. 수신기(240)는 적어도 하나의 안테나를 통해서, 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 자원 스케줄링 정보는 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 결정될 수 있다.
- [87] 다른 실시예에 따르면, OFDMA 통신 시스템에서 무선 디바이스(200)가 액세스 포인트로 동작하는 경우, 수신기(240)는 적어도 하나의 안테나를 통해서 복수의 스테이션들로부터 복수의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 포함하는 피드백 프레임들을 수신할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신한 피드백 프레임들에 기초하여 스테이션들에 할당할 서브채널을 스케줄링할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신한 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 각각의 스테이션들에 할당할 서브채널을 결정하고, 각각의 스테이션들에 할당된 서브채널에 관한 정보를 포함하는 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신한 채널 상태 정보 및 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 주파수 자원에 관한 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 송신기(250)는 액세스 포인트와 스테이션들 간의 자원을 스케줄링하여 생성된 자원 스케줄링 정보를 스테이션들에 브로드캐스트할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신되는 피드백 프레임들의 전송 시점 및 피드백

프레임들의 크기가 조절되도록 스테이션들을 제어할 수 있다. 송신기(250)는 복수의 스테이션들로부터 수신되는 피드백 프레임들의 크기를 동일하게 만들기 위한 패킷 구간 정보를 스테이션들에 전송할 수 있다. 스테이션들은 액세스 포인트로부터 수신한 패킷 구간 정보에 기초하여 피드백 프레임의 크기를 조절할 수 있다. 패킷 구간 정보는 스케줄링 어나운스먼트(announcement) 프레임, NDPA 프레임 및 빔포밍 레포트 폴 프레임(beamforming report poll frame) 중 어느 하나에 포함되어 전송될 수 있다. 송신기(250)는 자원 스케줄링 정보에 따라 복수의 서브채널들을 통해 복수의 스테이션들에 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 송신기(250)는 스테이션들에 할당된 서브채널 내에서 빔포밍을 통해 데이터를 스테이션들에 전송할 수 있다. 위와 같은 과정을 통해 주파수 선택성을 활용하여 멀티 유저 다이버시티를 통한 네트워크의 처리량이 증대될 수 있다.

- [88] 다른 실시예에 따르면, OFDMA 통신 시스템에서 무선 디바이스(200)가 스테이션으로 동작하는 경우, 스테이션은 액세스 포인트로부터 수신한 사운드링 패킷에 기초하여 채널 추정을 수행할 수 있다. 송신기(250)는 액세스 포인트에 의해 수행되는 자원 스케줄링에 필요한 개략적(coarse)인 정보들을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 예를 들어, 송신기(250)는 복수 개의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널에 관한 리스트, 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보, 또는 톤 집합별 신호대잡음비 정보 등을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 예를 들어, 송신기(250)는 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 등과 같은 채널 상태 정보를 액세스 포인트에 전송할 수도 있다. 수신기(240)는 액세스 포인트로부터 피드백 프레임의 크기를 조절하기 위한 패킷 구간 정보를 수신할 수 있고, 스테이션은 패킷 구간 정보에 기초하여 피드백 프레임의 크기를 조절할 수 있다. 송신기(250)는 패킷 구간 정보에 기초하여 크기가 조절된 피드백 프레임을 액세스 포인트에 다시 전송할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트에 의해 할당된 서브채널 내에서만 채널 사운드링을 수행할 수 있다. 이 때, 액세스 포인트는 각 서브채널들을 통한 스테이션들의 채널 사운드링이 병렬적으로 수행되도록 스테이션들을 제어할 수 있다. 채널 사운드링이 병렬적으로 수행되어 채널 사운드링 오버헤드(overhead)가 감소될 수 있다. 수신기(240)는 적어도 하나의 안테나를 통해서, 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 액세스 포인트는 복수의 스테이션들로부터 수신한 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트로부터 수신한 자원 스케줄링 정보에 기초하여 액세스 포인트와의 통신에 이용할 서브채널을 식별할 수 있고, 송신기(250)는 식별된 서브채널을 통해 데이터를 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트에 의해 결정된 전송 파워 레벨에 따라 데이터를 액세스 포인트로 전송할 수 있다.

[89] 도 3은 일 실시예에 따른 SST 사운드링의 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[90] 액세스 포인트는 주파수 선택적 전송(Frequency Selective Transmission; FST)에 기반하여 스테이션들과 통신할 수 있다. 주파수 선택적 전송에서, 스테이션들은

자신들에게 최적인 주파수 대역을 선택하고, 선택된 주파수 대역을 이용하여 액세스 포인트와 통신할 수 있다. 액세스 포인트는 서브채널 선택적 전송(Subchannel Selective Transmission; SST)에 기반하여 스테이션들과 통신할 수 있다.

- [91] 액세스 포인트는 서브 채널 선택적 전송이 가능한 채널 리스트 정보를 포함하는 비콘(beacon) 신호를 스테이션들에 전송할 수 있다. 주파수 선택적 전송을 위한 정보는 비콘 신호에 SST 정보 엘리먼트(Information Element; IE)로 포함된다. 하나의 SST IE는 동일한 스케줄을 가지는 채널을 Channel activity bitmap 형태로 표시한다. 스테이션은 액세스 포인트로부터 비콘 신호를 수신하고, 비콘 신호의 SST IE를 통해 액세스 포인트에 의해 허락된 채널들을 식별할 수 있다.
- [92] 스테이션은 허락된 채널들 중 자기가 사용할 채널에서 Activity Start Time부터 다음 비콘 신호가 전송될 시간(Target Beacon Transmission Time; TBTT) 구간까지 SST가 허락되므로, 해당 시간 구간에서 SST로 동작할 수 있다. 이 때, 최대 Presentation Protocol Data Unit(PPDU)의 대역폭(bandwidth; BW)을 가지는 프레임의 전송이 허락된다.
- [93] 스테이션은 자신이 선택한 서브 채널을 통해 데이터를 액세스 포인트에 전송할 수 있다. SST IE에 업링크(uplink; UL) Activity가 off이고, 다운링크(downlink; DL) Activity만 on된 경우, 스테이션은 PS-POLL(Power Save Poll) 프레임(310)에 자신이 선택한 서브 채널의 정보를 포함하여 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [94] 액세스 포인트가 서브 채널을 통하여 스테이션으로부터 데이터를 수신하면, 액세스 포인트는 스테이션이 해당 서브 채널을 사용함을 식별할 수 있다.
- [95] 액세스 포인트는 스테이션에 의해 선택된 서브 채널을 최대 전송 폭(Maximum Transmission Width)까지 이용하여 다운링크 프레임을 스테이션에 전송할 수 있다. 스테이션은 서로 다른 서브 채널을 통하여 서브 채널 선택적 전송하는 스테이션들에 동시에 데이터를 전송할 수 있다.
- [96] 액세스 포인트가 스테이션에 데이터를 전송하는 다운링크 전송에서, 액세스 포인트는 각 서브 채널을 통해 전송하는 프레임(frame)을 서로 다른 서브 채널을 이용하고 다른 안테나를 통해 전송할 수 있다.
- [97] 액세스 포인트로부터 프레임을 성공적으로 수신한 스테이션은 각자에게 결정된 시점에 ACK(acknowledgement) 프레임(320)을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트로부터 BAR(Block ACK request) 프레임을 수신하면, 액세스 포인트에 BA(Block Acknowledgement) 프레임을 전송할 수 있다.
- [98] 서로 다른 서브 채널을 이용하여 동시에 프레임이 전송되므로, 하나의 서브 채널을 이용하는 것에 비해 평균적으로 약 서브 채널 개수의 배만큼의 처리량 증가가 생긴다.
- [99] 액세스 포인트는 SST IE의 Active Start Time 필드 값에 따라 주파수 선택적

- 전송이 허락되었을 시점 이후에 SST가 가능한 스테이션의 서브 채널 사운딩(sounding) 및 최적의 서브 채널 선택을 위한 사운딩을 수행할 수 있다.
- [100] 액세스 포인트는 제한된 액세스 윈도우(Restricted Access Window; RAW)를 설정하여 SST 사운딩에 참여하는 스테이션에기만 채널 액세스를 가능하게 하고, SST가 가능한 스테이션을 위한 SST 사운딩 RAW 및 SST PS-POLL RAW를 설정한다. RAW로 설정된 시간 구간에는 액세스 포인트에 의해 허락된 스테이션만이 액세스 포인트와 통신할 수 있고, 허락되지 않은 다른 스테이션들의 통신은 제한된다.
- [101] SST 사운딩 RAW는 액세스 포인트가 SST 사운딩을 위한 프레임을 브로드캐스트하기 위한 RAW이다.
- [102] SST PS-POLL RAW는 비콘 신호 또는 TIM(Traffic Indication Map) 브로드캐스트 프레임을 수신한 스테이션이 PS-POLL 프레임을 통해 데이터를 수신할 준비가 되었음을 액세스 포인트에 알리기 위해 자신이 사용할 서브 채널을 통해 보내므로, PS-POLL을 성공적으로 수신한 액세스 포인트는 어떠한 서브 채널을 이용할지를 식별할 수 있다.
- [103] 액세스 포인트는 SST에 이용되는 서브 채널에 관한 정보를 획득하기 위해 SST 사운딩을 수행할 수 있다.
- [104] SST 사운딩을 위한 SST 사운딩 RAW에서, 액세스 포인트는 하나의 서브 채널에서만 데이터의 송수신이 가능한 스테이션을 위해 NDP(Null Data Packet) 타입의 프레임을 각 서브 채널들을 통해 순차적으로 전송할 수 있다. NDP 프레임은 MAC(Medium Access Control) 계층의 데이터 필드가 제외된 PDU(PLCP Protocol Data unit)의 포맷을 가진다.
- [105] 스테이션은 SST 사운딩 RAW에서 서브 채널을 이동하고, 액세스 포인트로부터 수신한 NDP 프레임을 통해 채널을 추정할 수 있다. 스테이션은 채널 추정 결과에 기초하여 최적의 서브채널을 선택하고, 선택한 서브채널을 인디케이션한 SST PS-POLL RAW에서 채널 액세스하여 액세스 포인트에게 PS-POLL 프레임을 전송할 수 있다. 이후, 스테이션은 액세스 포인트로부터 ACK 프레임을 수신하면 이후부터 PS-POLL 프레임을 전송했던 해당 서브채널을 통해 SST를 수행할 수 있다.
- [106] 도 3은 이러한 SST 사운딩 과정을 나타낸 일례를 도시하고 있다. SST 사운딩 RAW에서 서브채널들을 스캔하여 전송하는 이유는 한 번에 협대역(narrowband)을 통해서만 들을 수 있는 스테이션이 모든 서브채널들에 대한 채널 상태 정보를 획득하기 위함이다.
- [107] 그러나, 광대역(wideband) 스테이션만 존재한다면, 사운딩을 위한 프레임을 SST 단위마다 대역폭 반복 모드로 복제(duplication)하여 전송할 수 있다. 또한, 별도의 RAW 없이 비콘 신호를 반복 모드로 전송하여 동일한 효과를 획득할 수 있다. SST PS-POLL RAW도 많은 수의 스테이션들이 있을 때 충돌 확률을 줄이기 위해 채널 액세스를 제한하는 방법이다. PS-POLL 프레임(310)은 액세스

포인트에 버퍼링된 다운로드 데이터에 대한 검색(retrieve)을 수행하기 위함이나, 다른 프레임을 사용할 수 있으며, RAW에 의해 보호되지 않아도 무관하다.

[108] 만약, 액세스 포인트가 어느 서브채널에 존재하는지 알 수 없거나 또는 Activity Start Time 전에 전송하려면 프라이머리 채널을 통해서도 전송할 수 있으며, 이때 사용할 서브채널을 인디케이션하는 프레임 포맷 또는 필드 엘리먼트 포맷은 새로이 정의되면 된다. 또한, 여러 서브채널들을 인디케이션하기 위해, 스테이션은 채널 액티비티 비트맵(Channel Activity Bitmap) 필드처럼 모든 서브채널들을 나타내는 비트맵에서 선호하는 서브채널에 대응하는 비트를 활성화하고, 선호하지 않는 서브채널에 대응하는 비트는 비활성화한 후 비트맵 전체를 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 선호하는 서브채널에 대응하는 비트를 1로 설정하고, 선호하지 않는 서브채널에 대응하는 비트를 0으로 설정할 수 있다. 이러한 비트맵은 액세스 포인트에게 선택권을 부여하여 액세스 포인트는 네트워크 내의 자원이나 데이터 양에 따라 활성화한 서브 채널 내에서ダイナ믹하게 설정하여 스테이션의 자원을 할당하기 위해 이용될 수 있다.

[109] 액세스 포인트는 스테이션이 인디케이션한 서브채널에 기초하여 MU-MIMO 그룹을 결정할 수 있다. 여기서, 스테이션이 사용할 서브 채널은 도 3에서와 같이 SST PS-POLL RAWs에서 수신한 스테이션의 PS-POLL 프레임(310)이 전송된 서브채널을 의미한다. 또는, 별도의 PS-POLL 프레임을 전송하지 않았다면, 가장 최근에 SST를 통해 프레임이 전송된 서브채널을 의미한다. 액세스 포인트는 각 스테이션에게 전송할 데이터양과 스테이션의 인디케이션으로부터 추정된 채널 상태 정보로부터 데이터 전송을 위해 필요한 시간을 계산할 수 있다. 액세스 포인트는 데이터양, 데이터 전송을 위해 필요한 시간, 데이터의 액세스 클래스 카테고리(access class category)와 같은 우선순위(priority) 정보, 대기 요구(latency requirement) 등의 QoS(Quality of Service) 파라미터, 스케줄링 정책(scheduling policy) 등에 기초하여 동시에 전송할 스테이션들의 그룹을 스케줄링할 수 있다.

[110] 스테이션은 액세스 포인트가 허락한 복수의 협대역 서브 채널들(narrowband sub-channels) 중에서 자신에게 최적인 서브 채널을 선택할 수 있다. 서로 다른 서브 채널을 이용하는 액세스 포인트와 각 스테이션들 간 주파수 선택적 전송은 서로 직교(orthogonal)하므로, 데이터의 전송이 동시에 가능하다. 서브 채널을 이용하는 경우, 주파수 영역에서 직교성(orthogonality)이 성립하므로 MU-MIMO 모드가 가능하다.

[111] 도 4는 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 스케줄링 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[112] 일 실시예에 따른, 서브채널 선택적 전송에서 액세스 포인트와 스테이션들의 동작은 다음과 같다. 액세스 포인트는 동시에 전송할 스테이션 그룹에게 데이터 전송을 시그널링해줄 수 있다. 시그널링 방법에는 전체 다중 서브채널들을 하나의 그룹으로 하여 시그널링하는 방법과 각 서브채널별 그룹으로 하여

시그널링하는 방법이 있다. 전자의 방법은 MU-MIMO를 확장하는 방법으로, 그룹 ID로 전체 스테이션 그룹을 식별하게 된다. 후자의 방법은 각 서브채널별로 SU-MIMO 모드 또는 MU-MIMO 모드를 선택하고, SU-MIMO 모드가 선택되었으면 AID로, MU-MIMO 모드가 선택되었으면 그룹 ID로 식별하여 시그널링하는 방법이다. SST가 수행되는 동안에 스테이션은 자신이 선택한 서브채널에서만 프레임을 교환하고, 다른 서브채널에서의 스테이션의 동작과는 독립적으로 동작한다. 다만, 액세스 포인트는 싱글 모뎀(single modem)을 가정하므로, 다운링크로 보내는 프레임에 대해 멀티 서브채널에서 동기(synchronization)를 맞추어 전송하여야 하고, 그 때 각 서브채널들로 전송되는 프레임의 길이(length)를 맞추어야 한다. 그래야 각 서브채널들에서 스테이션이 SIFS 이후에 전송하는 응답 프레임(response frame)을 액세스 포인트가 CP(Cyclic Prefix) 내에 수신할 수 있게 된다.

- [113] MU-MIMO 모드를 확장하는 방법에 대해 설명한다. MU-MIMO 모드의 경우 빔포밍 사운딩을 수행하는 과정이 필요하고, 멀티 서브채널 전송 시에도 빔포밍 사운딩 과정이 수행될 수 있다. 왜냐하면, 서브채널당 사용하는 액세스 포인트의 안테나 개수가 SST 사운딩이 수행되는 경우와 SST를 사용한 MU-MIMO 모드의 경우에서 서로 다르기 때문이다. 다시 말해, SST 사운딩은 액세스 포인트의 모든 안테나를 사용할 수 있지만, MU-MIMO 모드는 채널 직교성(channel orthogonality)를 위해 각 스테이션에게 전송되는 시공간 스트림(space time stream)은 서로 다른 안테나를 사용하여 전송되므로, 당연히 서로 다른 서브채널을 사용하는 스테이션들 간에는 서로 다른 안테나를 사용하게 된다. 따라서, MU-MIMO 모드의 서브채널별로 안테나 서브세트(sub set)를 사용한 MU-MIMO BF 사운딩을 해주어야 한다. 도 4의 MU-MIMO 빔포밍 사운딩 RAW는 이러한 SST를 위한 MU-MIMO 빔포밍 사운딩을 위한 RAW로서 NDPA, NDP, BF 피드백의 순서로 구성된다. NDP Announcement 프레임은 IEEE 802.11ac MU-MIMO 모드와 동일한 포맷으로 브로드캐스트될 수 있다. 이 때 스테이션이 SST를 사용하므로 이 NDPA 프레임은 SST 단위마다 대역폭 반복 모드가 필요하며 IEEE 802.11ac의 non-HT 복제 모드(duplicate mode)로 전송될 수 있다. SIFS 이후의 사운딩을 위해 NDP 프레임이 전송된다.

- [114] NDP 프레임 포맷은 NDPA 처럼 non-HT 복제 모드(non-high throughput duplicate mode)로 전송될 수 있다. 자신이 선택한 서브채널에서 NDPA와 NDP 프레임을 들은 스테이션은 도 4에서와 같이 서브채널로 빔포밍 피드백(beamforming feedback; FB) 프레임을 전송할 수 있다. 이 후에 액세스 포인트는 빔포밍을 통해 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 사운딩 RAW처럼 데이터 전송도 IEEE 802.11ah 기술을 이용하여 RAW를 설정할 수 있다. 이 때, RAW 내에서 각 데이터의 전송을 위한 슬롯을 할당할 수 있는데 MU-MIMO 모드 전송을 위한 슬롯은 개별 스테이션들을 식별하는 AID 대신 Group ID를 사용할 수 있다.

- [115] 도 4에서와 같이 데이터 RAW의 처음에서 RA(resource allocation) 프레임을

이용하는 경우, 액세스 포인트는 RAW 내의 할당되는 슬롯에 AID 대신 Group ID를 통해 MU-MIMO 그룹 스테이션에 시그널링(signaling)할 수 있다. 이 때, RAW를 시그널링해주는 RPS IE(RAW parameter set Information Element)의 채널 인디케이션 비트맵(Channel indication bitmap) 필드는 MU-MIMO 그룹에서 사용할 서브채널을 모두 1로 설정해 두어야 한다. 또한, RA 프레임은 대역폭 반복 모드를 이용하여 각 서브채널을 통해 전송하는 패킷을 각 서브채널별로 복제하여 전송하게 된다. 즉, 하나의 서브 채널 대역폭이 복제 모드(duplicate mode)의 기본 단위인 경우, 액세스 포인트는 패킷을 구성하는 프리앰블과 페이로드 모두 동일한 신호로 구성된 PPDU를 MU-MIMO 그룹에 속한 스테이션이 선택한 서브채널마다 복제하여 전송할 수 있다. 그러나, 이후 할당된 슬롯에서 전송되는 데이터 프레임은 브로드캐스트되는 RA 프레임과는 다르게 대역폭 반복 모드로 전송되지 않는다. 왜냐하면, 각 서브채널에 대응하는 안테나와 안테나의 개수가 다르므로 프리앰블이 달라지고 각 데이터 역시 스테이션별로 유니캐스트(unicast)되므로 다르기 때문이다.

[116] 구체적으로, 데이터 프레임의 MU-MIMO 모드로 전송되는 프리앰블에서 공통 파트(common part)는 모든 MU-MIMO STA에게 공통이므로 동일하게 각 서브채널별로 전송되지만 전용 파트(dedicated part)는 각 스테이션들마다 다른 안테나를 이용한 스트림을 위한 프리앰블이 서브채널들마다 다르게 전송된다. 그런데, 스테이션마다 다른 부분 때문에 프리앰블의 길이, 데이터 패킷의 길이가 달라질 수 있는데 그 길이를 맞추기 위해 802.11ac의 MU-MIMO 모드에서는 마지막 MPDU(MAC protocol data unit) 이후 가장 긴 MPDU의 길이에 맞추어 패딩이 수행된다. 본 발명에서도 패딩이 동일하게 수행된다. 이후, Block ACK(BA) 과정도 802.11ac의 MU-MIMO 모드와 동일하다. 다만, Block ACK Request (BAR) 프레임과 BA 프레임은 스테이션의 각 서브채널들에서만 전송되는 것을 원칙으로 하되 데이터 프레임과 BAR 프레임 사이에 다른 스테이션의 액세스를 제한하기 위해 반복 대역폭 모드로도 전송될 수 있다. 도 4는 이러한 MU-MIMO 빔포밍 사운드링과 SST MU-MIMO 데이터의 전송 과정의 일례를 도시한다. 도 4에 도시되어 있듯이 다른 서브채널로 전송되지만 사운드링이 수행되는 경우의 빔포밍 피드백 프레임 또는 데이터 교환시 Block ACK 프레임은 순차적으로 전송될 수 있다.

[117] 다음은 각 서브채널별 그룹으로 시그널링하는 방법을 설명하도록 한다. 각 서브채널들에서 데이터 프레임을 전송하는 형태에 따라 SU-MIMO 모드, MU-MIMO 모드 및 NO 빔포밍 모드의 세 가지로 구분될 수 있다. 위 세 가지의 전송 형태에서, 공통점은 액세스 포인트가 멀티 서브 채널 다운링크로 전송할 때 전송하는 시점과 NDP 프레임의 길이를 동일하게 맞춘다는 점이고, 차이점은 전송하는 시점과 NDP 프레임의 길이를 동일하게 맞추기 위한 패딩 방법이 서로 달라진다는 것이다.

[118] 첫 번째로, 각 서브채널별로 하나의 스테이션에게 SU-MIMO 모드로 전송하는

경우의 사운딩에 대해 설명한다. SU BF(Single User Beamforming) 사운딩을 수행하는 경우에, 서브채널별로 차이가 나는 것은 NDPA 페이로드의 STA INFO 필드인데, 그 값이 달라도 필드의 길이는 동일하므로 NDPA 프레임은 MCS를 동일하게 하여 동시에 멀티 서브채널로 전송될 수 있다. 이에 반해, NDP 프레임은 스테이션이 빔포밍할 스트림의 수에 따라 각 스트림별 채널을 추정하기 위한 LTF(long training field)의 수가 달라지게 된다. 따라서, NDP 프레임의 길이를 맞추기 위해서는 가장 긴 LTF까지 나머지 서브채널의 LTF를 패딩해야 한다.

- [119] 다른 실시예에 따르면, 도 4에서의 서브채널 사운딩이 OFDMA 통신 시스템에 적용될 수 있다. 도 4에서는 서브채널이 SU(Single User) 빔포밍이지만, 서브채널들을 병렬로 하여 SU MIMO와 OFDMA를 결합한 통신 시스템에 도 4의 서브채널 사운딩이 적용될 수 있다.
- [120] 서브채널 선택적 전송의 경우, 도 3과 같은 SST 사운딩 과정이 필요하고, 스테이션이 어느 서브채널을 통해 프레임을 전송하느냐에 따라 스테이션이 선택한 서브채널이 결정된다. 이와 반대로, OFDMA 시스템에서는 액세스 포인트가 각 스테이션들에 할당할 서브채널을 결정하여야 하고, 스테이션이 서브채널 선택적 전송을 지원하지 않는다면, 스테이션은 프라이머리 채널(primary channel)을 통해 선호 서브채널에 관한 정보 및 채널 상태 정보 등과 같은 개략적인 피드백 정보를 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [121] 도 5 및 도 6은 일 실시예에 따른 SU-MIMO 모드를 위한 NDP 패킷의 멀티 서브채널 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [122] 도 5는 서브채널이 3개일 때, 패딩(padding) 없이 NDP 프레임을 동시에 전송하는 일례를 도시한다. 아래의 NDP 프레임(510)은 LTF가 부족하므로 빔포밍(Beamforming; BF) 및 압축된 BF 피드백 프레임 시점을 위해 LTF를 하나 더 패딩하여야 한다.
- [123] 도 6은 LTF 패딩의 일례를 도시한 도면이다. LTF 패딩에 의해 NDP 프레임(510)에 LTF3(610)이 추가되었다. 또 다른 예로, IEEE 802.11ac의 SU 프리앰블을 사용한다면 VHT(Very High Throughput)-SIG(signal)-A1 필드의 NSTS(Number of Space Time Stream) 필드를 멀티 서브채널들 중 가장 많은 LTF를 가지는 서브채널 SU 프리앰블의 VHT-SIG-A1 필드의 NSTS 필드의 값으로 수정할 수 있다. 그러면, 해당 서브채널에서 NDP 패킷을 기다리고 있는 스테이션은 필요없는 LTF가 더 추가되나, 추가된 LTF의 검출은 NDPA에서 자신에게 할당된 스트림 수를 알고 있으므로 그 이상의 LTF가 추가된 NDP 프레임을 수신하더라도 필요없는 LTF는 무시할 수 있다. 각 스테이션은 빔포밍 벡터를 계산하여 NDP 프레임의 끝부분부터 SIFS(Short Inter-Frame Space) 시간 후에 피드백 프레임을 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [124] MU BF 사운딩이 수행되는 경우, NDPA에서 서브채널별로 차이가 나는 것은 NDPA 페이로드(payload)에 포함된 STA INFO 필드인데, 그룹핑되는

스테이션들의 수에 따라 STA INFO 필드의 개수가 결정될 수 있다. 따라서, 스테이션들에 대한 동시 전송이 수행되려면 서브채널별 MU-MIMO에 참여하는 스테이션들의 개수도 같아야 한다. 그러면, SU-MIMO 모드의 경우처럼 MCS(Modulation and Coding Scheme)가 동일하면, INFO 필드의 값이 달라도 필드의 길이는 동일하므로 결국 NDPA 프레임의 길이를 동일하게 맞추어 동시에 멀티 서브채널들로 전송할 수 있다. NDP 프레임은 각 서브채널마다 MU 전송되는 총 스트림의 개수에 따라 LTF의 수가 결정될 수 있다. 따라서, SU-MIMO 모드와 유사하게 가장 스트림의 개수가 많은 서브 채널에 맞추어 다른 서브 채널의 LTF 패딩을 수행하여야 한다.

- [125] 도 7 및 도 8은 일 실시예에 따른 MU-MIMO 모드를 위한 NDP 패킷의 멀티 서브 채널 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [126] 도 7은 서브채널이 3개일 때 패딩 없이 MU-MIMO 모드를 위한 NDP 프레임을 동시에 전송하는 일례를 도시한 도면이다. 액세스 포인트가, 예를 들어 8개의 안테나를 가지고 있는 경우, 액세스 포인트는 8개의 스트림에 대한 사운딩을 수행해야 하는데, 첫 번째 서브채널이 MU-MIMO 그룹으로 전송되는 스트림이 4개로 가장 많고, NDP 프레임(710)의 길이가 가장 길다. 따라서, 나머지 두 서브채널들의 NDP 프레임들(720, 730)의 길이가 짧으므로, 가장 긴 NDP 프레임(710)에 맞추어 LTF를 마치 스트림이 4개인 것처럼 두 개의 LTF들을 더 패딩하여 전송할 수 있다. 예를 들어, 도 8에서와 같이, 도 7의 NDP 프레임(720)에 두 개의 LTF3, LTF4(810)를 패딩하고, 도 7의 NDP 프레임(730)에 두 개의 LTF3, LTF4(820)을 패딩할 수 있다.
- [127] 또 다른 예로, IEEE 802.11ac의 MU 프리앰블을 이용한다면, MU 프리앰블의 VHT-SIG-A1의 NSTS [0]~[3] 필드, 이 4개의 필드의 합이 총 LTF의 개수이므로, 모든 멀티 서브채널들 중에서 이 필드의 합이 가장 큰 서브채널의 필드의 합까지 다른 모든 서브 채널들의 MU 프리앰블의 VHT-LTF의 개수를 늘려야 한다. 액세스 포인트는 이렇게 총 VHT-LTF의 개수를 늘린 후 추가 LTF는 MU-MIMO 그룹에 스트림이 할당된 스테이션들에게 할당할 수 있다. 따라서, 액세스 포인트는 NSTS [0]~[3] 필드 중 0이 아닌 값이 배정된 NSTS 필드는 그 값이 증가하되 4개의 필드 값의 총 합은 LTF 총합의 최대인 서브채널과 동일하도록 맞춰줄 수 있다.
- [128] 스테이션은 NDPA의 STA INFO 필드를 통해 자신에게 할당된 스트림의 개수와 총 스트림의 개수(STA INFO 필드의 스트림의 총합)를 식별할 수 있다. 또한, 스테이션은 NDP의 SIG 필드를 통해 자신에게 할당된 스트림의 수와 LTF의 위치를 식별할 수 있다. 추가되는 LTF의 개수 때문에 NDP에서 자신에게 할당된 스트림의 개수와 총 스트림의 개수가 NDPA에 비해 증가하지만, NDPA에 기술된 개수 이상의 스트림은 무시될 수 있다. 따라서, 스테이션은 SU-MIMO 모드와 비슷하게 MU-MIMO를 위한 NDP 프리앰블에서 Group ID를 통해 자신의 위치와 그 이전 스테이션의 NSTS 필드 값으로부터 사운딩에 필요한 LTF의 위치와

개수를 식별할 수 있다. 추가적으로, 스테이션은 해당 LTF 위치에서 NDPA 프레임에서 할당받은 자신의 스트림 개수만큼만 사운딩에 사용하고, NDP 프리엠블에서 더 할당된 그 이후의 LTF는 무시할 수 있다.

- [129] 이와 같이 NDP 프레임의 길이를 최대 안테나의 수에 대응되도록 조정하면, 각 서브채널들의 MU-MIMO 그룹의 첫 번째 빔포밍(beamforming) 스테이션은 SIFS 이후에 피드백 전송 시점이 비슷해져서 액세스 포인트가 CP(Cyclic Prefix) 내에 수신할 수 있게 된다. 만약 액세스 포인트와 스테이션 사이의 거리의 변동(variation)이 커져서 CP 안에 수신이 되지 않는 경우가 존재한다면, 액세스 포인트는 미리 레인징(ranging)을 수행하여 각 스테이션들의 전송 시점이 SIFS 후가 아닌 오프셋(offset)을 두어 전송하여 CP 안에 수신 가능하도록 해야 한다. 세 번째 경우는, 스테이션이 빔포밍을 하지 않고, 다운링크 데이터를 수신하는 경우로서 빔포밍 사운딩 과정이 필요 없게 된다.
- [130] 액세스 포인트가 서브채널 선택적 전송을 통해 데이터 또는 NDPA를 전송할 때, SIG 필드의 콘텐츠는 각 서브채널마다 다를 수 있다. 스테이션을 식별하기 위한 AID 또는 Group ID, 및 NSTS 와 같은 필드도 각 서브채널별로 독립적으로 인코딩될 수 있다.
- [131] 사운딩 이후의 데이터 전송 시의 멀티 서브채널 전송 방법은 다음과 같다. 사운딩 유무 또는 SU-MIMO 모드/MU-MIMO 모드의 방법의 차이와는 관계 없이, 데이터 프레임은 NDP 프레임과는 다르게 페이로드가 항상 존재한다. 따라서, 프리엠블에서 길이의 차이가 생기더라도 페이로드에서 패딩을 수행하여 길이 조정이 가능하다. IEEE 802.11ac의 MU-MIMO 모드에서 데이터 패딩이 가능한 이유는 AMPDU(Aggregated MAC protocol data unit)로 전송하기 때문인데, 본 발명에서도 동일한 패딩을 사용하기 위해 AMPDU의 사용을 가정한다. MU-MIMO 모드시 패딩이 PHY단에서의 길이를 맞추기 위해 이용되었기 때문에 그대로 적용할 수 있다. 만약, AMPDU가 지원되지 않는다면 길이를 맞추기 어려워져서 ACK 프레임과 같은 응답 프레임의 전송 시점이 달라지게 되므로 각 스테이션들의 전송 시점을 오프셋을 할당하여 다르게 설정해야 한다. 그 밖에 IEEE 802.11ah 기술을 이용하여 RAW를 설정하고, DATA RAW의 처음에서 자원 할당(Resource Allocation; RA) 프레임을 사용하는 경우에는 RA 프레임을 동일한 프리엠블과 MCS을 사용한다면 길이를 맞출 수 있다. 왜냐하면, SU-MIMO 모드 또는 빔포밍이 없을 경우에 사용되는 AID 필드의 길이와 MU-MIMO 모드 경우의 Group ID 필드의 길이가 동일하므로 페이로드의 길이 차이가 없기 때문이다.
- [132] OFDMA 통신 시스템의 경우, 액세스 포인트가 OFDMA 인디케이션 프레임을 전송하고, SIFS 이후에 데이터를 전송한다면 서브채널 선택적 전송에서와 같이 동작할 수 있다. 레거시(legacy)가 존재하는 2.4GHz, 5GHz의 경우, SIGA 필드를 공통으로 하여 전송하는 것이 기본이므로, 액세스 포인트는 SIGA 필드를 SIG A 필드와 SIG B 필드로 나누고, SIG A 필드를 공통으로 하여 서브채널 할당 정보를

포함하여 전송하고, 이후 SIG B 필드를 통해 서브채널별로 AID/Group ID, 및 NSTS를 포함하여 전송할 수 있다. SIG A 필드는 모든 서브채널에서 스테이션이 들을 수 있도록 DUP 모드로 전송될 수 있다. 여기서, SIG A 필드에 서브채널별 스테이션 정보를 포괄하는 OFDMA 그룹을 정의하고, 해당 OFDMA 그룹 ID를 포함시킬 수 있다. 스테이션은 SIG A 필드를 통해 자신에게 서브채널이 할당되었는지 여부를 판단하고, 자신에게 서브채널이 할당되지 않은 경우 슬립(sleep) 모드로 동작할 수 있다.

- [133] 도 9는 다른 실시예에 따른 액세스 포인트의 스케줄링 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [134] 일 실시예에 따른, 서브채널 선택적 전송에서 액세스 포인트와 스테이션들의 동작은 다음과 같다. 구체적으로, 도 9는 서브채널 선택적 전송에서 액세스 포인트가 복수의 SST를 동시에 수행하기 위해 패킷 전송 시점 및 프레임 전송 구간(duration)을 스케줄링하여 서브채널별 MU-MIMO 빔포밍 사운드 및 MU-MIMO 데이터의 전송을 수행하는 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [135] 각 전송 구간을 맞추기 위해 액세스 포인트와 스테이션 모두 NDP 패킷에 대해 LTF 패딩(padding)을 수행하여야 하고, 일반 A-MPDU(Aggregate MAC Protocol Data Unit) 패킷에 대해 A-MPDU 패딩을 수행하여야 한다.
- [136] 도 9에서 'P'는 빔포밍 Report Poll 프레임을 나타내고, 'BAR'은 Block ACK 요청 프레임을 나타낸다. 'BA'는 Block ACK 프레임을 나타내고, 'A'는 ACK 프레임을 나타낸다. 'FB'는 압축된 빔포밍 피드백(compressed Beamforming feedback) 프레임을 나타내고, 'RA'는 자원 할당(resource allocation) 프레임을 나타낸다. 'D1', 'D2' 및 'D3'은 각각 서브채널 1, 서브채널 2 및 서브채널 3을 통해 액세스 포인트로부터 스테이션에 전송되는 데이터 프레임을 나타낸다.
- [137] SST는 2MHz 단위의 서브채널에서 동작하는 것을 원칙으로 하되, 서브채널을 결합하여 사용할 수도 있다. 스테이션이 최적의 서브채널을 선택하게 하기 위해 액세스 포인트는 채널 사운딩을 할 수 있고, 채널 사운딩과 관련하여 2MHz를 기본 단위로 반복 대역폭 모드로 사운드용 패킷을 전송하는 병렬(parallel) 모드와 2MHz별로 순차적으로 패킷을 전송하는 직렬(series) 모드가 존재한다.
- [138] 스테이션은 각 서브채널로 전송되는 패킷을 수신한 후, 채널 추정을 수행하고 자신에게 가장 최적의 서브채널을 선택할 수 있다. 스테이션은 선택된 서브채널을 통해 패킷을 액세스 포인트에 전송하여 선택된 서브채널에 관한 정보를 암시적(implicitly)으로 알릴 수 있다. 이후에, 스테이션에 대해 SU-MIMO 빔포밍을 수행해야 한다면, 데이터를 전송하기 전에 SU-MIMO 빔포밍 사운딩을 수행해야 한다. 그런데, SU-MIMO 빔포밍 사운딩은 한 번에 하나의 스테이션을 대상으로 수행되기 때문에 에어 타임(air time)을 줄이는 것이 필요하다. 이러한 에어 타임을 줄이기 위해, 액세스 포인트는 SST 사운딩을 수행하는 경우에 SU-MIMO 빔포밍 사운딩을 동시에 수행할 수 있도록 서로 동일한 포맷의 NDP 패킷을 이용하여 SST 사운딩과 SU-MIMO 빔포밍 사운딩을 수행할 수 있다.

- [139] 다른 실시예에 따르면, 도 9에서의 서브채널 사운딩이 OFDMA 통신 시스템에 적용될 수 있다. 이 경우, 도 9는 서브채널별 MU(Multi User) 빔포밍을 OFDMA와 MU MIMO를 결합한 경우를 나타낸다. OFDMA 시스템에서는 액세스 포인트가 각 스테이션들에 할당할 서브채널을 결정하여야 하고, 스테이션이 서브채널 선택적 전송을 지원하지 않는다면, 스테이션은 프라이머리 채널을 통해 선호 서브채널에 관한 정보 및 채널 상태 정보 등과 같은 개략적인 피드백 정보를 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [140] 도 10은 일 실시예에 따른 IEEE 802.11ah에서의 NDP 사운딩 패킷(sounding packet)의 포맷을 도시하는 도면이다.
- [141] NDP 사운딩 패킷의 SIG-A1의 Nsts 필드를 통해 몇 개의 시공간 스트림(space time stream)이 사용되는지가 식별될 수 있다. SST 사운딩이 수행되는 경우, 스테이션이 빔포밍(beamforming)이 가능(capable)하다면 복수의 안테나 스트림의 채널에 기초하여 서브 채널을 선택하도록 하기 위해 하나의 롱 트레이닝 필드(Long Training Field; LTF)만 존재하는 short 프리앰블(preamble) 형태가 아닌 long 프리앰블 형태의 NDP 사운딩 포맷이 이용될 수 있다. 각 스테이션들은 자신의 빔포밍 능력(capability)과 시공간 스트림의 처리 능력에 따라 자신에게 적합한 서브채널을 선택할 수 있다.
- [142] 도 11은 일 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [143] 단계(1110)에서, 액세스 포인트는 복수의 서브채널들에 대한 채널 사운딩을 수행할 수 있다. 액세스 포인트는 각 서브채널들을 통해 채널 사운딩을 위한 사운딩 프레임을 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 제한된 액세스 윈도우(Restricted Access Window; RAW)를 설정하여, 제한된 액세스 윈도우의 시간 구간 내에서 NDP 프레임을 각 서브채널들을 통해 전송할 수 있다. NDP 프레임은 각 서브채널들을 통해 전송되는 NDP 프레임들의 길이가 서로 동일해지도록 LTF(Long Training Field)가 패딩(padding)되어 전송될 수 있다.
- [144] 스테이션은 액세스 포인트가 전송한 NDP 프레임에 기초하여 채널 추정을 수행할 수 있다. 스테이션은 채널 추정의 결과에 기초하여 복수의 서브채널들 중 통신에 이용할 서브채널을 선택할 수 있다. 스테이션들은 사운딩 프레임을 수신한 후 채널 정보의 피드백과 서브채널 선택 정보를 액세스 포인트를 전송할 수 있다.
- [145] 단계(1120)에서, 액세스 포인트는 서브채널들 중 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별할 수 있다. 각각의 스테이션들은 복수의 서브채널들 중 선택한 서브채널을 통해 프레임을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 각각의 스테이션들로부터 프레임이 전송된 서브채널에 기초하여 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별할 수 있다.
- [146] 다른 실시예에 따르면, 스테이션들은 복수의 서브채널들 중 선호하는 적어도 하나 이상의 서브채널에 관한 정보를 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 액세스

포인트는 스테이션들로부터 서브채널 선택 정보를 수신하고, 수신한 서브채널 선택 정보에 기초하여 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별할 수 있다. 서브채널 선택 정보는 복수의 서브채널들 중 스테이션이 선호하는 적어도 하나의 서브채널에 관한 선택 정보를 포함할 수 있다.

- [147] 단계(1130)에서, 액세스 포인트는 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 액세스 포인트와 스테이션들 간의 통신을 스케줄링할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 데이터 프레임을 전송할 스테이션들의 그룹을 스케줄링할 수 있다. 액세스 포인트는 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 액세스 포인트와 스테이션들 간의 통신에 이용되는 주파수 자원을 스케줄링할 수 있다. 그 후, 액세스 포인트는 스케줄링된 주파수 자원에 관한 정보를 브로드캐스트(broadcast)할 수 있다. 스테이션들은 피드백 프레임의 크기를 조절하고, 크기가 조절된 피드백 프레임을 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [148] 단계(1140)에서, 액세스 포인트는 단계(1130)의 스케줄링 결과에 따라 서브채널들을 통해 스테이션들에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 스케줄링 결과에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 스테이션들에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 스케줄링 결과에 따라 각각의 서브채널에 대응하는 안테나를 통해 데이터 프레임을 스테이션들에 동시에 전송할 수 있다.
- [149] 일 실시예에 따르면, 액세스 포인트는 전체 다중 서브채널들을 하나의 그룹 아이디로 식별하여 시그널링할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 액세스 포인트는 각 서브채널별로 SU-MIMO 모드 또는 MU-MIMO 모드를 선택할 수 있다. 액세스 포인트는 SU-MIMO 모드가 선택된 서브채널은 AID(Association ID)로 식별하여 시그널링하고, MU-MIMO 모드가 선택된 서브채널은 그룹 아이디(Group ID)로 식별하여 시그널링할 수 있다. 도 11에서 설명되지 않은 액세스 포인트의 동작은 도 1 내지 도 10의 기재 내용을 참조할 수 있다.
- [150] 도 12는 일 실시예에 따른 스테이션에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [151] 단계(1210)에서, 스테이션은 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 선택할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트로부터 수신한 NDP 프레임에 기초하여 채널 추정을 수행하고, 채널 추정 결과에 기초하여 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 선택할 수 있다. NDP 프레임은 액세스 포인트에 의해 설정된 제한된 액세스 윈도우의 시간 구간 내에서 각 서브채널들을 통해 전송될 수 있다. NDP 프레임은 각 서브채널들을 통해 전송되는 NDP 프레임들의 길이가 서로 동일해지도록 LTF가 패딩되어 전송될 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 액세스 포인트에 의해 수행되는 채널 사운딩 과정에서 각 서브채널별로 채널 추정을 수행하고, 신호대잡음비가 가장 좋은 서브채널을 선호하는 서브채널로

선택할 수 있다.

- [152] 단계(1220)에서, 스테이션은 단계(1210)에서 선택된 서브채널을 통해 액세스 포인트에 프레임을 전송할 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 PS-POLL 프레임 등을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 스테이션으로부터의 프레임 전송은 액세스 포인트에 의해 설정된 제한된 액세스 윈도우에 의해 보호될 수 있다.
- [153] 단계(1230)에서, 스테이션은 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 데이터 프레임을 전송할 스테이션들의 그룹을 스케줄링할 수 있다. 액세스 포인트는 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 액세스 포인트와 스테이션들 간의 통신에 이용되는 주파수 자원을 스케줄링할 수 있다. 그 후, 액세스 포인트는 스케줄링된 주파수 자원에 관한 자원 스케줄링 정보를 브로드캐스트할 수 있다.
- [154] 단계(1240)에서, 스테이션은 자원 스케줄링 정보에 기초하여 액세스 포인트와 통신할 수 있다. 액세스 포인트는 스케줄링 결과에 따라 각각의 서브채널에 대응하는 안테나를 통해 데이터 프레임을 스테이션들에 동시에 전송할 수 있다. 도 12에서 설명되지 않은 스테이션의 동작은 도 1 내지 도 10의 기재 내용을 참조할 수 있다.
- [155] 도 13은 다른 실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [156] 단계(1310)에서, 액세스 포인트는 사운딩 패킷을 통해 채널 사운딩을 수행할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트는 NDP 프레임을 각각의 서브채널들을 통해 순차적으로 또는 동시에 전송할 수 있다. 스테이션들은 수신한 NDP 프레임에 기초하여 서브채널에 대한 채널 추정을 수행하고, 복수의 서브채널들 중에서 자신이 선호하는 후보 서브채널을 결정할 수 있다.
- [157] 단계(1320)에서, 액세스 포인트는 복수의 스테이션들로부터 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 포함하는 피드백 프레임들을 수신할 수 있다. 액세스 포인트는 각각의 스테이션들에 통신에 이용할 서브채널을 할당하여 주파수 자원을 스케줄링할 수 있다. 액세스 포인트는 각각의 스테이션들에 통신에 이용될 서브채널을 할당하고, 할당된 서브채널을 통한 채널 사운딩이 병렬적으로 수행되도록 스테이션들을 제어할 수 있다.
- [158] 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신되는 피드백 프레임들의 전송 시점 및 피드백 프레임들의 크기가 조절되도록 스테이션들을 제어할 수 있다. 액세스 포인트는 복수의 스테이션들로부터 수신되는 피드백 프레임들의 크기(또는 길이)를 동일하게 만들기 위한 패킷 구간 정보를 스테이션들에 전송할 수 있다. 스테이션들은 액세스 포인트로부터 수신한 패킷 구간 정보에 기초하여 피드백 프레임의 크기를 조절할 수 있다. 패킷 구간 정보는 스케줄링 어나운스먼트 프레임, NDPA 프레임 및 빔포밍 레포트 폴 프레임 중 어느 하나에 포함되어 전송될 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들이 전송하는 프레임의 전송 시점과

크기를 맞춤으로써 비동기적인 WLAN 시스템에서도 동시 전송을 가능하게 하여 시스템의 처리량을 개선시킬 수 있다.

- [159] 단계(1330)에서, 액세스 포인트는 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 결정된 자원 스케줄링 정보를 브로드캐스트할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신한 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 각각의 스테이션들에 할당할 서브채널을 결정하고, 각각의 스테이션들에 할당된 서브채널에 관한 정보를 포함하는 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신한 채널 상태 정보 및 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 주파수 자원에 관한 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 액세스 포인트는 액세스 포인트와 스테이션들 간의 주파수 자원을 스케줄링하여 생성된 자원 스케줄링 정보를 스테이션들에 브로드캐스트할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트에 의해 할당된 서브채널에서 채널 사운딩을 수행할 수 있다.
- [160] 단계(1340)에서, 액세스 포인트는 자원 스케줄링 정보에 따라 서브채널들을 통해 데이터를 스테이션들에 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 복수의 각각의 스테이션들에 할당한 서브채널 내에서 빔포밍을 통해 데이터를 동시에 스테이션들에 전송할 수 있다.
- [161] 여기에서 설명되지 않은 액세스 포인트 및 스테이션의 동작은 도 1 내지 도 12의 관련 설명을 참조할 수 있다.
- [162] 도 14는 다른 실시예에 따른 스테이션에 의해 수행되는 무선 통신 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [163] 단계(1410)에서, 스테이션은 액세스 포인트로부터 사운딩 패킷을 수신할 수 있다. 스테이션은 사운딩 패킷에 기초하여 서브채널에 대한 채널 추정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 스테이션은 서브채널의 신호대잡음비를 추정할 수 있다. 액세스 포인트는 NDP 프레임을 각각의 서브채널들을 통해 순차적으로 또는 동시에 전송할 수 있고, 스테이션은 액세스 포인트로부터 수신한 NDP 프레임에 기초하여 채널 추정을 수행할 수 있다.
- [164] 단계(1420)에서, 스테이션은 복수의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 포함하는 피드백 프레임을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 스테이션은 NDP 프레임이 전송된 서브채널들 중 적어도 하나의 서브채널에 관한 피드백 프레임을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 스테이션은 복수의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널을 선택하고, 선택한 후보 서브채널에 관한 정보를 피드백 프레임을 통해 전송할 수 있다. 스테이션은 복수 개의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널들에 관한 리스트를 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 이 때, 스테이션은 액세스 포인트로부터 수신한 패킷 구간 정보에 기초하여 피드백 프레임의 크기(또는 길이)를 조절할 수 있고, 크기가 조절된 피드백 프레임을 다시 액세스 포인트에 전송할 수 있다.
- [165] 스테이션은 피드백 프레임과 채널 상태 정보를 함께 스테이션에 전송할 수

있다. 예를 들어, 스테이션은 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 톤 집합(tone of group)에 관한 신호대잡음비 정보를 액세스 포인트에 전송할 수 있다.

- [166] 액세스 포인트는 스테이션들로부터 수신한 피드백 프레임들 및 채널 상태 정보에 기초하여 주파수 자원을 스케줄링하고, 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 액세스 포인트는 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 톤 집합에 관한 신호대잡음비 정보에 기초하여 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다.
- [167] 단계(1430)에서, 스테이션은 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 액세스 포인트는 복수의 스테이션들로부터 수신한 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 주파수 자원을 스케줄링하고, 자원 스케줄링 정보를 생성할 수 있다.
- [168] 단계(1440)에서, 스테이션은 자원 스케줄링 정보에 기초하여 액세스 포인트와의 통신에 이용할 서브채널을 식별하고, 식별한 서브채널을 통해 데이터를 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 스테이션은 액세스 포인트에 의해 결정된 전송 파워 레벨에 따라 데이터를 액세스 포인트로 전송할 수 있다.
- [169] 여기에서 설명되지 않은 액세스 포인트 및 스테이션의 동작은 도 1 내지 도 12의 관련 설명을 참조할 수 있다.
- [170] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [171] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[172] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

- [청구항 1] 액세스 포인트에 의해 수행되는 무선 통신 방법에 있어서,
복수의 서브채널들에 대한 채널 사운딩을 수행하는 단계;
상기 서브채널들 중 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계;
각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신을 스케줄링하는 단계; 및
상기 스케줄링 결과에 따라 상기 서브채널들을 통해 상기 스테이션들에 데이터 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신을 스케줄링하는 단계는,
상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 데이터 프레임을 전송할 스테이션들의 그룹을 스케줄링하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 데이터 프레임을 전송하는 단계는,
상기 스케줄링 결과에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 스테이션들에 데이터 프레임을 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계는,
각각의 스테이션들로부터 프레임이 전송된 서브채널에 기초하여 상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 채널 사운딩을 수행하는 단계는,
각 서브채널들을 통해 채널 사운딩(sounding)을 위한 사운딩 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 사운딩 프레임을 전송하는 단계는,
상기 액세스 포인트에 의해 설정된 제한된 액세스 윈도우(Restricted Access Window)의 시간 구간 내에서 NDP(Null Data Packet) 프레임을 각 서브채널들을 통해 전송하는 것을

- 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 NDP 프레임은,
각 서브채널들을 통해 전송되는 NDP 프레임들의 길이가 서로 동일해지도록 LTF(Long Training Field)가 패딩(padding)되어 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 스테이션은,
상기 액세스 포인트가 전송한 NDP(Null Data Packet) 프레임에 기초하여 채널 추정을 수행하고, 상기 채널 추정의 결과에 기초하여 복수의 서브채널들 중 통신에 이용할 서브채널을 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 9] 제5항에 있어서,
상기 스테이션들은,
사운드 프레임 수신 후 채널 정보의 피드백과 서브채널 선택 정보를 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 데이터 프레임을 전송하는 단계는,
상기 스케줄링 결과에 따라 각각의 서브채널에 대응하는 안테나를 통해 데이터 프레임을 스테이션들에 동시에 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계는,
상기 스테이션들로부터 서브채널 선택 정보를 수신하는 단계; 및
상기 수신한 서브채널 선택 정보에 기초하여 상기 스테이션들에 의해 선택된 서브채널을 식별하는 단계를 포함하고,
상기 서브채널 선택 정보는, 복수의 서브채널들 중 스테이션이 선호하는 적어도 하나의 서브채널에 관한 선택 정보를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
각각의 스테이션들은,
복수의 서브채널들 중 선택한 서브채널을 통해 프레임을 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 스테이션들은,
복수의 서브채널들 중 선호하는 적어도 하나 이상의 서브채널에 관한 정보를 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는

- 무선 통신 방법.
 [청구항 14] 제1항에 있어서,
 상기 데이터 프레임을 전송하는 단계는,
 전체 다중 서브채널들을 하나의 그룹 아이디(Group ID)로
 식별하여 시그널링(signaling)하는 단계
 를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
 상기 데이터 프레임을 전송하는 단계는,
 각 서브채널별로 SU-MIMO(Single User Multiple Input Multiple
 Output) 모드 또는 MU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple
 Output) 모드를 선택하는 단계; 및
 SU-MIMO 모드가 선택된 서브채널은 AID(association ID)로
 식별하여 시그널링하고, MU-MIMO 모드가 선택된 서브채널은
 그룹 아이디(Group ID)로 식별하여 시그널링하는 단계
 를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 16] 제1항에 있어서,
 상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신을 스케줄링하는
 단계는,
 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 상기 액세스
 포인트와 상기 스테이션들 간의 통신에 이용되는 주파수 자원을
 스케줄링하는 단계; 및
 상기 스케줄링된 주파수 자원에 관한 정보를 브로드캐스트하는
 단계
 를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
 상기 스테이션들은
 피드백 프레임(feedback frame)의 크기를 조절하고, 크기가 조절된
 피드백 프레임을 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로
 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 18] 스테이션에 의해 수행되는 무선 통신 방법에 있어서,
 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 선택하는 단계;
 상기 선택된 서브채널을 통해 액세스 포인트에 프레임을 전송하는
 단계;
 상기 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신하는 단계;
 및
 상기 자원 스케줄링 정보에 기초하여 상기 액세스 포인트와
 통신하는 단계
 를 포함하는 무선 통신 방법.

- [청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 액세스 포인트는,
복수의 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 데이터 프레임을 전송할 스테이션들의 그룹을 스케줄링하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 액세스 포인트는,
상기 스케줄링 결과에 기초하여 서로 다른 서브채널들을 통해 동시에 스테이션들에 데이터 프레임을 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 21] 제18항에 있어서,
상기 서브채널을 선택하는 단계는,
상기 액세스 포인트로부터 수신한 NDP(Null Data Packet) 프레임에 기초하여 채널 추정(channel estimation)을 수행하는 단계; 및
상기 채널 추정 결과에 기초하여 상기 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 선택하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.
- [청구항 22] 제21항에 있어서,
상기 NDP 프레임은,
상기 액세스 포인트에 의해 설정된 제한된 액세스 윈도우(Restricted Access Window)의 시간 구간(duration) 내에서 각 서브채널들을 통해 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 23] 제21항에 있어서,
상기 NDP 프레임은,
각 서브채널들을 통해 전송되는 NDP 프레임들의 길이가 서로 동일해지도록 LTF(Long Training Field)가 패딩(padding)되어 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.
- [청구항 24] 액세스 포인트로서,
적어도 하나의 안테나;
상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 복수의 스테이션들로부터 복수의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 포함하는 피드백 프레임들을 수신하는 수신기; 및
상기 액세스 포인트와 상기 스테이션들 간의 자원을 스케줄링하여 생성된 자원 스케줄링 정보를 상기 스테이션들에 브로드캐스트(broadcast)하는 송신기를 포함하고,
상기 자원 스케줄링 정보는, 상기 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는, 액세스 포인트.
- [청구항 25] 제24항에 있어서,

- 상기 액세스 포인트는,
상기 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 각각의 스테이션들에 통신에 이용할 서브채널을 할당하여 주파수 자원을 스케줄링하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 26] 제24항에 있어서,
상기 액세스 포인트는,
각각의 스테이션들에 통신에 이용할 서브채널을 할당하고, 상기 서브채널을 통한 채널 사운딩이 병렬적으로 수행되도록 상기 스테이션들을 제어하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 27] 제24항에 있어서,
상기 송신기는,
각각의 스테이션들에 할당한 서브채널 내에서 빔포밍(**beamforming**)을 통해 데이터를 스테이션들에 전송하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 28] 제24항에 있어서,
상기 송신기는,
상기 복수의 스테이션들로부터 수신되는 피드백 프레임들의 크기를 동일하게 만들기 위한 패킷 구간 정보를 상기 스테이션들에 전송하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 29] 제28항에 있어서,
상기 패킷 구간 정보는,
스케줄링 어나운스먼트(**announcement**) 프레임, NDPA 프레임 및 빔포밍 레포트 폴 프레임(**beamforming report poll frame**) 중 어느 하나에 포함되어 전송되는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 30] 제24항에 있어서,
상기 액세스 포인트는,
상기 스테이션들로부터 수신되는 피드백 프레임들의 전송 시점 및 상기 피드백 프레임들의 크기가 조절되도록 상기 스테이션들을 제어하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 31] 제24항에 있어서,
상기 액세스 포인트는,
상기 스테이션들로부터 수신한 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 각각의 스테이션들에 할당할 서브채널을 결정하고, 상기 각각의 스테이션들에 할당된 서브채널에 관한 정보를 포함하는 자원 스케줄링 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 32] 제24항에 있어서,
상기 액세스 포인트는,

- [청구항 33] 상기 스테이션들로부터 수신한 채널 상태 정보 및 상기 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 주파수 자원에 관한 자원 스케줄링 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
제24항에 있어서,
상기 송신기는,
상기 자원 스케줄링 정보에 따라 복수의 서브채널들을 통해 상기 복수의 스테이션들에 데이터를 동시에 전송하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.
- [청구항 34] 스테이션으로서,
적어도 하나의 안테나;
복수 개의 서브채널들 중 선호하는 후보 서브채널에 관한 정보를 포함하는 피드백 프레임을 액세스 포인트로 전송하는 송신기; 및
상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 상기 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신하는 수신기를 포함하고,
상기 액세스 포인트는,
복수의 스테이션들로부터 수신한 후보 서브채널에 관한 정보에 기초하여 상기 자원 스케줄링 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는, 스테이션.
제34항에 있어서,
상기 액세스 포인트는,
복수의 서브채널들을 통해 NDP 프레임을 전송하고,
상기 송신기는,
상기 NDP 프레임이 전송된 서브채널들 중 적어도 하나의 서브채널에 관한 피드백 프레임을 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 35] 제34항에 있어서,
상기 송신기는,
복수 개의 서브채널들 중 상기 스테이션이 선호하는 후보 서브채널들에 관한 리스트를 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 36] 제34항에 있어서,
상기 송신기는,
서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 톤 집합(group of tone)에 관한 신호대잡음비 정보를 상기 액세스 포인트에 전송하고,
상기 액세스 포인트는, 상기 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 상기 톤 집합에 관한 신호대잡음비 정보에 기초하여 자원 스케줄링 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 37] 제34항에 있어서,
상기 송신기는,
서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 톤 집합(group of tone)에 관한 신호대잡음비 정보를 상기 액세스 포인트에 전송하고,
상기 액세스 포인트는, 상기 서브채널에 관한 신호대잡음비 정보 또는 상기 톤 집합에 관한 신호대잡음비 정보에 기초하여 자원 스케줄링 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 38] 제34항에 있어서,

- 상기 스테이션은,
상기 액세스 포인트에 의해 할당된 서브채널에서 채널 사운딩을 수행하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 39] 제34항에 있어서,
상기 수신기는,
상기 액세스 포인트로부터 상기 피드백 프레임의 크기를 조절하기 위한 패킷 구간 정보를 수신하고,
상기 송신기는,
상기 패킷 구간 정보에 기초하여 크기가 조절된 피드백 프레임을 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 40] 제34항에 있어서,
상기 스테이션은,
상기 수신한 자원 스케줄링 정보에 기초하여 상기 액세스 포인트와의 통신에 이용할 서브채널을 식별하고,
상기 송신기는, 상기 식별된 서브채널을 통해 데이터를 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 41] 제34항에 있어서,
상기 송신기는,
서브채널에 관한 신호대잡음비 정보를 포함하는 채널 상태 정보를 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 42] 제34항에 있어서,
상기 송신기는,
상기 액세스 포인트에 의해 결정된 전송 파워 레벨에 따라 데이터를 상기 액세스 포인트로 전송하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 43] 제34항에 있어서,
상기 송신기는,
상기 피드백 프레임 및 서브채널에 관한 채널 상태 정보를 프라이머리 채널(primary channel)을 통해 상기 액세스 포인트에 전송하는 것을 특징으로 하는 스테이션.
- [청구항 44] 액세스 포인트로서,
적어도 하나의 안테나;
상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 각각의 스테이션들로부터 복수의 서브채널들 중 어느 하나의 서브채널을 통해 프레임을 수신하는 수신기; 및
상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초한 자원 스케줄링 정보를 상기 스테이션들에 전송하는 송신기를 포함하고,

[청구항 45]

상기 프레임이 전송된 서브채널을 통해 스테이션에 의해 선택된 서브채널이 식별되는 것을 특징으로 하는, 액세스 포인트.

스테이션으로서,

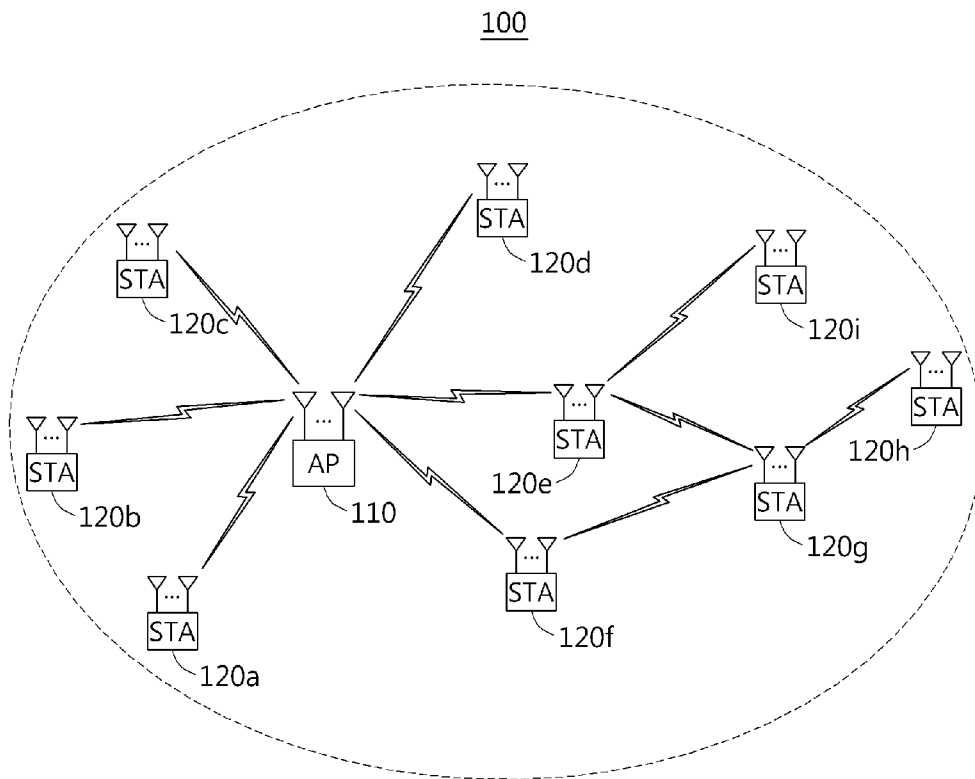
적어도 하나의 안테나;

상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 복수의 서브채널들 중 선호하는 서브채널을 통해 프레임을 액세스 포인트로 전송하는 송신기; 및

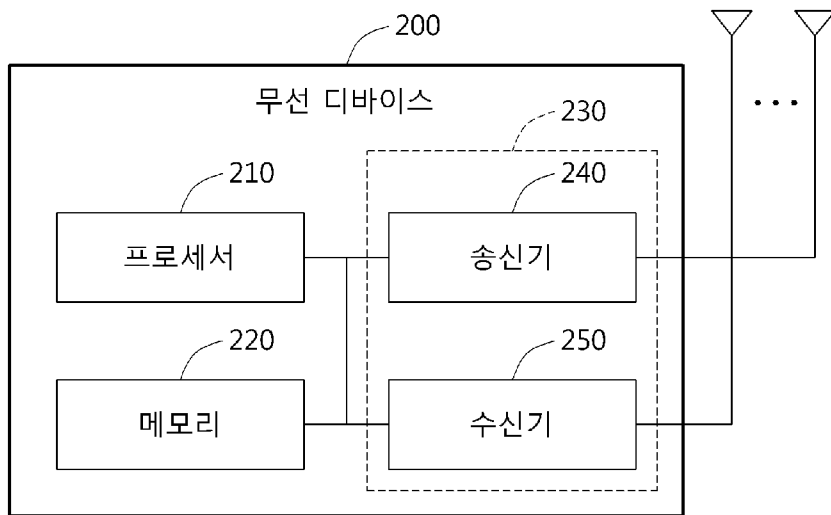
상기 적어도 하나의 안테나를 통해서, 상기 액세스 포인트로부터 자원 스케줄링 정보를 수신하는 수신기를 포함하고,

상기 자원 스케줄링 정보는, 각 스테이션들에 의해 선택된 서브채널에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 스테이션.

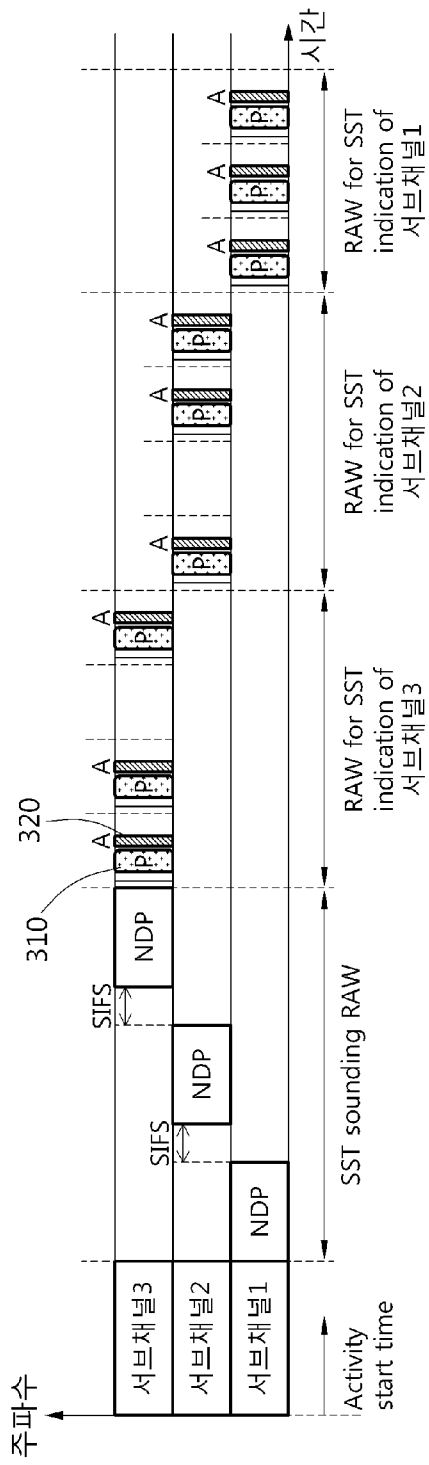
[Fig. 1]



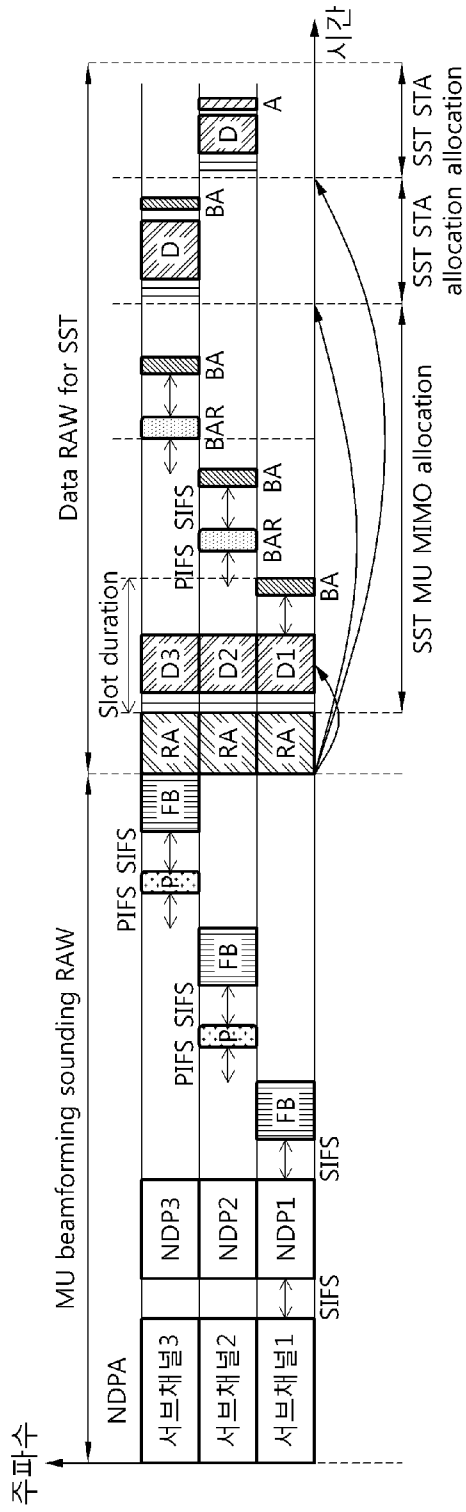
[Fig. 2]



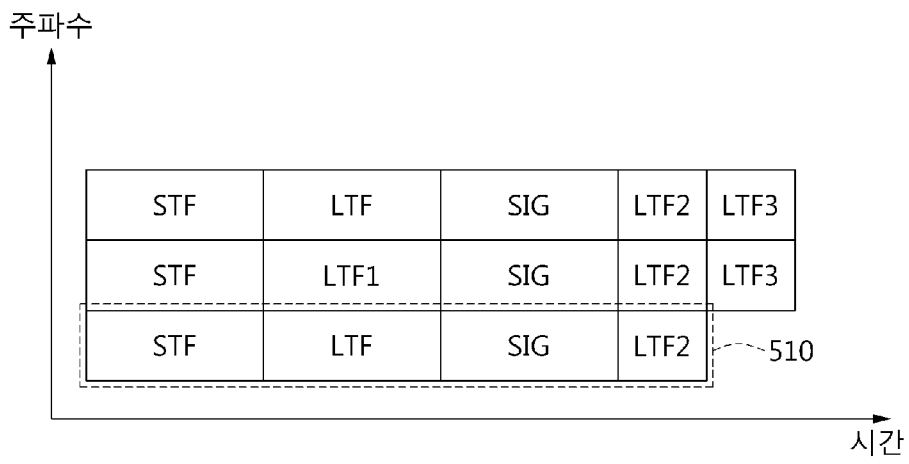
[Fig. 3]



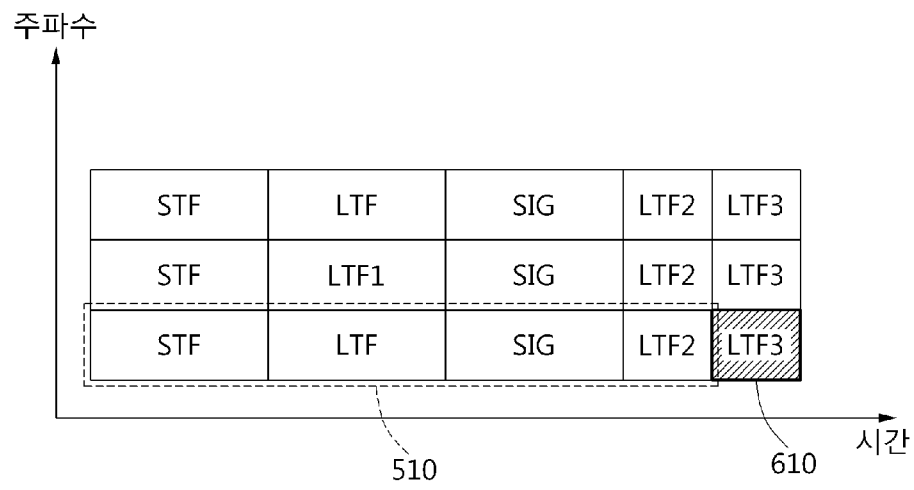
[Fig. 4]



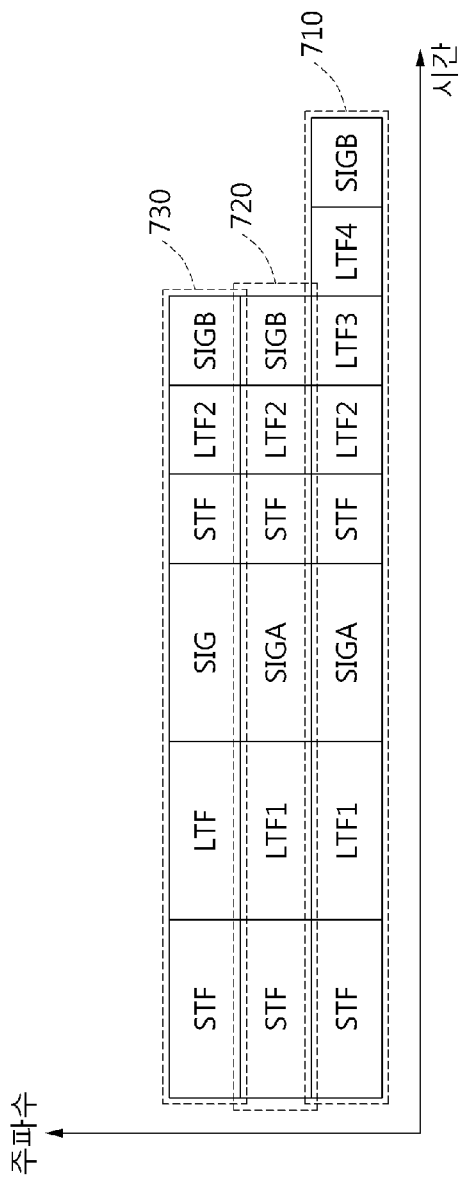
[Fig. 5]



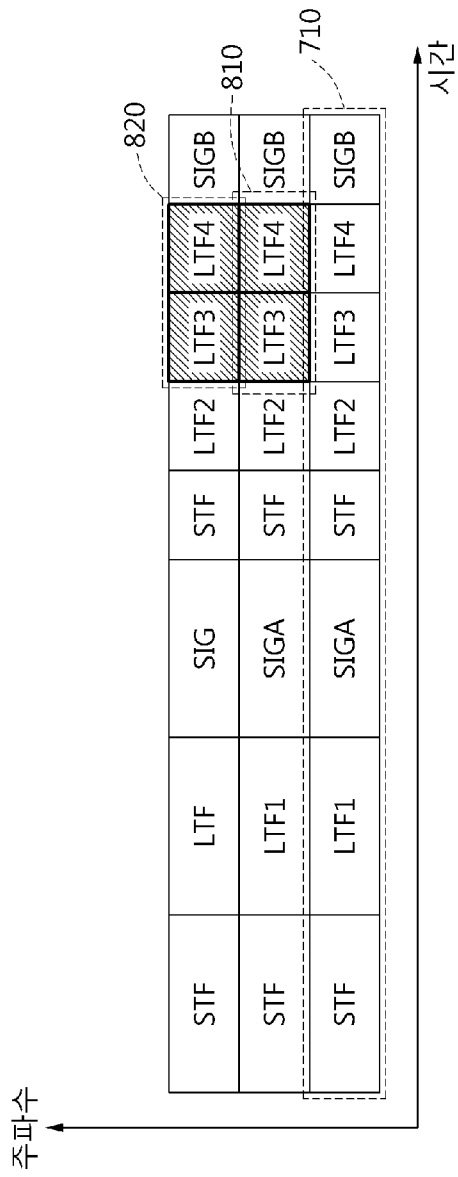
[Fig. 6]



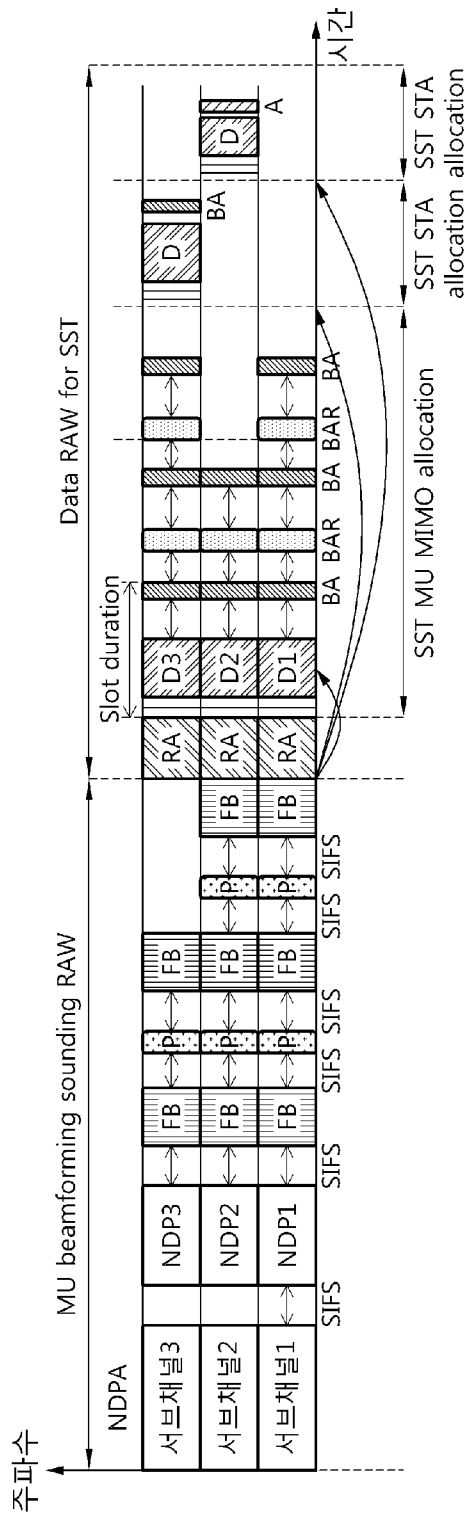
[Fig. 7]



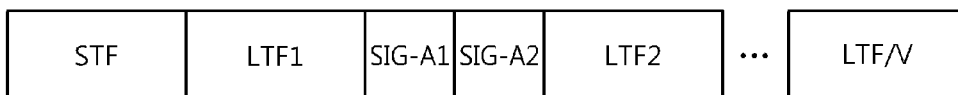
[Fig. 8]



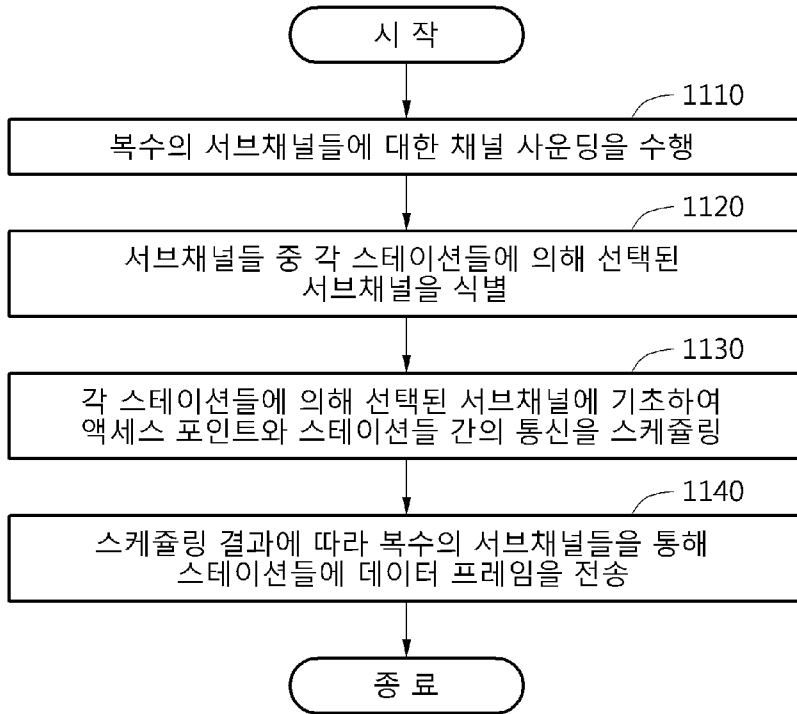
[Fig. 9]



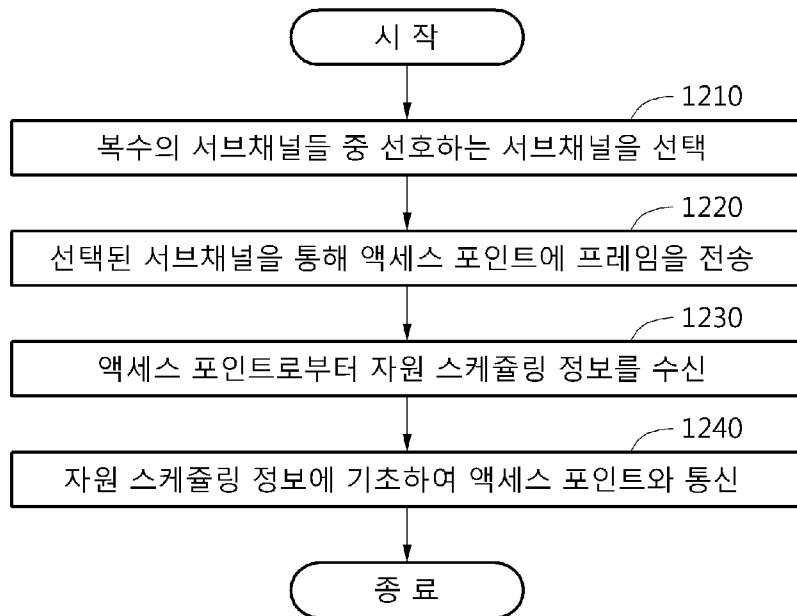
[Fig. 10]



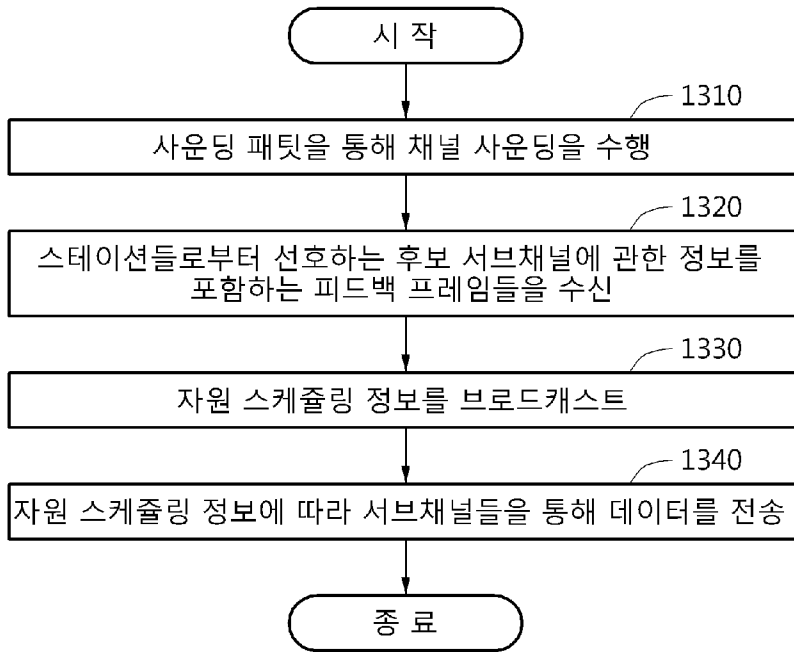
[Fig. 11]



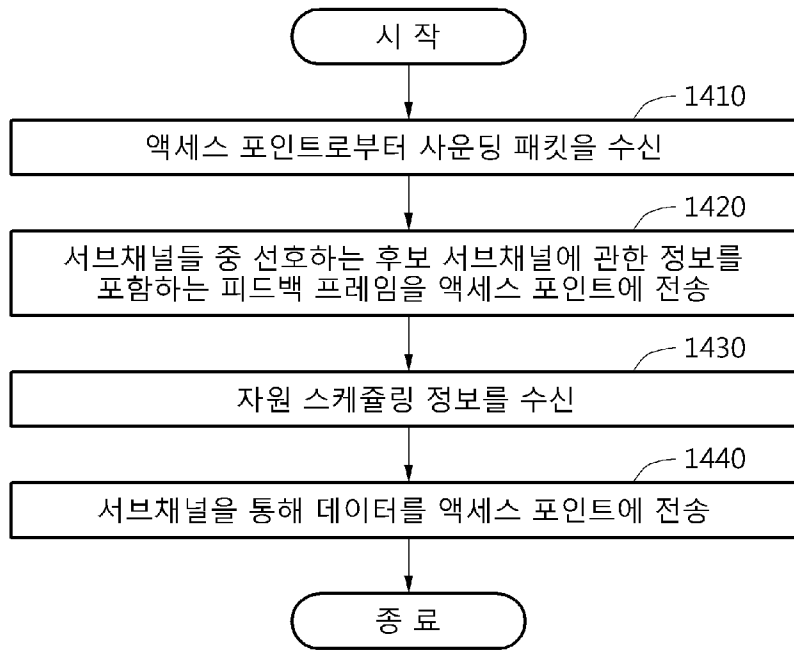
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/010524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/02(2009.01)i, H04W 88/08(2009.01)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)

H04W 72/12; H04W 4/06; H04B 7/26; H04W 74/04; H04J 11/00; H04W 16/14; H04W 72/00; H04W 84/12; H04W 72/02; H04W 88/08

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: NDP(Null Data Packet), sub-channel, feedback, scheduling, WLAN, OFDMA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012-011725 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 26 January 2012 See paragraphs [0010], [0134]-[0144], [0150]; claim 1; and figure 11.	1-45
A	US 2012-0263090 A1 (PORAT, Ron et al.) 18 October 2012 See paragraphs [0107]-[0111], [0218]-[0224]; claim 5; and figures 12, 30A, 30B.	1-45
A	WO 2013-077652 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 30 May 2013 See paragraphs [0112]-[0124]; claim 1; and figure 5.	1-45
A	WO 2013-022254 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 14 February 2013 See paragraphs [0164]-[0184]; claim 1; and figure 9.	1-45
A	KR 10-2008-0058263 A (PALO ALTO RESEARCH CENTER INCORPORATED) 25 June 2008 See paragraph [0066]; claim 1; and figure 10.	1-45

 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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 FEBRUARY 2015 (03.02.2015)

Date of mailing of the international search report

04 FEBRUARY 2015 (04.02.2015)

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/KR2014/010524

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2012-011725 A2	26/01/2012	WO 2012-011725 A3	15/03/2012
US 2012-0263090 A1	18/10/2012	CN 102752254 A	24/10/2012
		CN 102801678 A	28/11/2012
		CN 102811118 A	05/12/2012
		EP 2515464 A2	24/10/2012
		EP 2515464 A3	15/05/2013
		EP 2515465 A2	24/10/2012
		EP 2515465 A3	01/05/2013
		EP 2515466 A2	24/10/2012
		EP 2515466 A3	15/05/2013
		KR 10-2013-0082476 A	19/07/2013
		TW 201306533 A	01/02/2013
		US 2012-0263157 A1	18/10/2012
		US 2012-0263211 A1	18/10/2012
		US 8848639 B2	30/09/2014
		WO 2013-106758 A1	18/07/2013
WO 2013-077652 A1	30/05/2013	KR 10-2014-0109899 A	16/09/2014
		US 2014-0348097 A1	27/11/2014
		WO 2013-077651 A1	30/05/2013
WO 2013-022254 A2	14/02/2013	AU 2012-295079 A1	06/03/2014
		CA 2844598 A1	14/02/2013
		CN 103828265 A	28/05/2014
		EP 2741431 A2	11/06/2014
		JP 2014-527751 A	16/10/2014
		KR 10-2014-0030331 A	11/03/2014
		KR 10-2014-0054034 A	08/05/2014
		US 2014-0204891 A1	24/07/2014
		WO 2013-022253 A2	14/02/2013
		WO 2013-022253 A3	04/04/2013
		WO 2013-022254 A3	13/06/2013
KR 10-2008-0058263 A	25/06/2008	EP 1936871 A1	25/06/2008
		EP 1936871 B1	29/08/2012
		JP 05107691 B2	26/12/2012
		JP 2008-160836 A	10/07/2008
		KR 10-0973425 B1	03/08/2010
		US 2008-0151926 A1	26/06/2008
		US 8750254 B2	10/06/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/02(2009.01)i, H04W 88/08(2009.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 H04W 72/12; H04W 4/06; H04B 7/26; H04W 74/04; H04J 11/00; H04W 16/14; H04W 72/00; H04W 84/12; H04W 72/02; H04W 88/08

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: NDP(Null Data Packet), sub-channel, feedback, scheduling, WLAN, OFDMA

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2012-011725 A2 (엘지전자 주식회사) 2012.01.26 단락 [0010], [0134]-[0144], [0150]; 청구항 1; 및 도면 11 참조.	1-45
A	US 2012-0263090 A1 (RON PORAT 외 2명) 2012.10.18 단락 [0107]-[0111], [0218]-[0224]; 청구항 5; 및 도면 12, 30A, 30B 참조.	1-45
A	WO 2013-077652 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.05.30 단락 [0112]-[0124]; 청구항 1; 및 도면 5 참조.	1-45
A	WO 2013-022254 A2 (엘지전자 주식회사) 2013.02.14 단락 [0164]-[0184]; 청구항 1; 및 도면 9 참조.	1-45
A	KR 10-2008-0058263 A (팔로 알토 리서치 센터 인코포레이티드) 2008.06.25 단락 [0066]; 청구항 1; 및 도면 10 참조.	1-45

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 2015년 02월 03일 (03.02.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 02월 04일 (04.02.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 ++82 42 472 3473	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709
--	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2012-011725 A2	2012/01/26	WO 2012-011725 A3	2012/03/15
US 2012-0263090 A1	2012/10/18	CN 102752254 A	2012/10/24
		CN 102801678 A	2012/11/28
		CN 102811118 A	2012/12/05
		EP 2515464 A2	2012/10/24
		EP 2515464 A3	2013/05/15
		EP 2515465 A2	2012/10/24
		EP 2515465 A3	2013/05/01
		EP 2515466 A2	2012/10/24
		EP 2515466 A3	2013/05/15
		KR 10-2013-0082476 A	2013/07/19
		TW 201306533 A	2013/02/01
		US 2012-0263157 A1	2012/10/18
		US 2012-0263211 A1	2012/10/18
		US 8848639 B2	2014/09/30
		WO 2013-106758 A1	2013/07/18
WO 2013-077652 A1	2013/05/30	KR 10-2014-0109899 A	2014/09/16
		US 2014-0348097 A1	2014/11/27
		WO 2013-077651 A1	2013/05/30
WO 2013-022254 A2	2013/02/14	AU 2012-295079 A1	2014/03/06
		CA 2844598 A1	2013/02/14
		CN 103828265 A	2014/05/28
		EP 2741431 A2	2014/06/11
		JP 2014-527751 A	2014/10/16
		KR 10-2014-0030331 A	2014/03/11
		KR 10-2014-0054034 A	2014/05/08
		US 2014-0204891 A1	2014/07/24
		WO 2013-022253 A2	2013/02/14
		WO 2013-022253 A3	2013/04/04
		WO 2013-022254 A3	2013/06/13
KR 10-2008-0058263 A	2008/06/25	EP 1936871 A1	2008/06/25
		EP 1936871 B1	2012/08/29
		JP 05107691 B2	2012/12/26
		JP 2008-160836 A	2008/07/10
		KR 10-0973425 B1	2010/08/03
		US 2008-0151926 A1	2008/06/26
		US 8750254 B2	2014/06/10