

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2017년 11월 30일 (30.11.2017) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2017/204457 A1

(51) 국제특허분류:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/0491 (2017.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/003536

(22) 국제출원일:

2017년 3월 31일 (31.03.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/339,966 2016년 5월 23일 (23.05.2016) US

62/384,199 2016년 9월 7일 (07.09.2016) US

62/385,223 2016년 9월 8일 (08.09.2016) US

62/409,412 2016년 10월 18일 (18.10.2016) US

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

(72) 발명자: 조경태 (JO, Kyungtae); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김진민 (KIM, Jinmin); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19

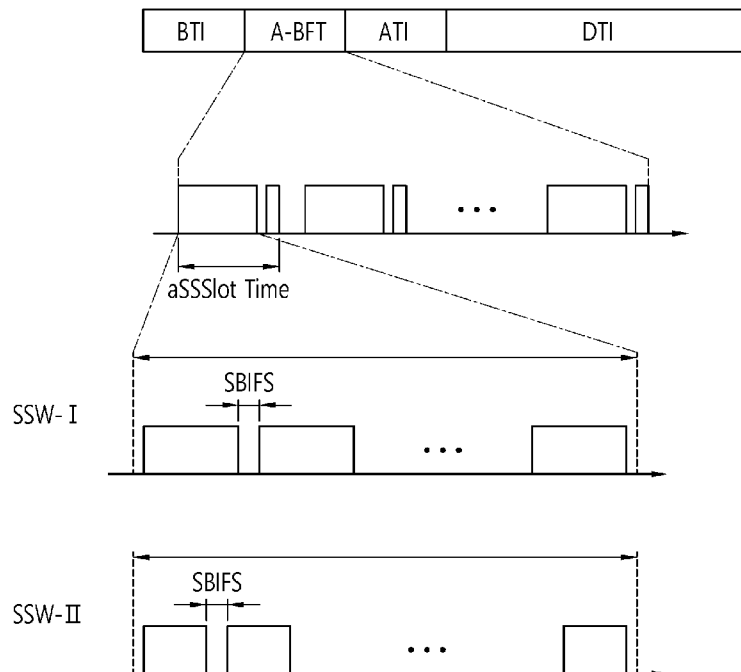
LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박성진 (PARK, Sungjin); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 조한규 (CHO, Hangyu); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: BEAMFORMING TRAINING

(54) 발명의 명칭: 빔포밍 훈련



(57) Abstract: A method for beamforming training and a device using the same are provided. A station (STA) receives a beacon frame from an access point (AP) during a beacon transmission interval (BTI). The beacon frame includes information on a sector sweep (SSW) frame type used in at least one of a plurality of SSW slots. During association beamforming training (A-BFT), the STA transmits the SSW frame according to the SSW frame type from an SSW slot, among a plurality of SSW slots, having succeeded in a random backoff.



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역 내 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 제21조(3))

(57) 요약서: 빔포밍 훈련을 위한 방법 및 이를 이용한 장치가 제공된다. STA(station)이 BTI(beacon transmission interval) 동안 AP(access point)로부터 비콘 프레임을 수신한다. 상기 비콘 프레임은 상기 복수의 SSW(sector sweep) 슬롯 중 적어도 어느 하나에서 사용되는 SSW 프레임의 타입에 관한 정보를 포함한다. 상기 STA이 A-BFT(association beamforming training) 동안 상기 복수의 SSW 슬롯 중 랜덤 백오프에 성공한 SSW 슬롯에서 상기 SSW 프레임의 타입에 따른 SSW 프레임을 전송한다.

명세서

발명의 명칭: 빔포밍 훈련

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선 통신 시스템에서 빔포밍 훈련에 관한 것이다.

배경기술

- [2] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11ad 표준은 60 GHz 이상의 대역에서 동작하는 초고속 무선 통신 규격이다. 신호의 도달 범위는 10 미터 정도이지만, 처리량(throughput)은 6 Gbps 이상을 지원할 수 있다. 높은 주파수 대역에서 동작하므로, 신호 전파(signal propagation)은 광선-형태 전파(ray-like propagation)에 의해 지배된다(dominate). TX(transmit) 또는 RX(receive) 안테나 빔이 강한 공간 시그널 경로(strong spatial signal path)를 향하도록 정렬될수록 신호 품질이 향상될 수 있다.
- [3] IEEE 802.11ad 표준은 안테나 빔 정렬을 위한 빔포밍 훈련(beamforming training) 과정을 제공하고 있다. IEEE 802.11ad를 기반으로 20 Gbps 이상의 처리량을 목표로 개발 중인 차세대 표준이 IEEE 802.11ay이다.
- [4] IEEE802.11ay에서 멀티 스트림, 멀티 채널 등이 도입됨에 따라 다양한 종류의 빔포밍 훈련을 수행하기 위한 방법이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 다양한 타입의 SSW(sector sweep) 프레임을 지원하는 빔포밍 훈련을 위한 방법 및 이를 이용한 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [6] 일 양태에서, 무선 통신 시스템에서 빔포밍 훈련을 위한 방법은 STA(station)이 BTI(beacon transmission interval) 동안 AP(access point)로부터 비콘 프레임을 수신하고, 상기 STA이 A-BFT(association beamforming training) 동안 복수의 SSW(sector sweep) 슬롯 중 랜덤 백오프에 성공한 SSW 슬롯에서 상기 SSW 프레임의 타입에 따른 SSW 프레임을 전송하는 것을 포함한다. 상기 비콘 프레임은 A-BFT(association beamforming training)에 포함되는 복수의 SSW(sector sweep) 슬롯의 개수를 나타내는 A-BFT 길이와 SSW 슬롯 당 허용되는 SSW 프레임의 개수를 나타내는 FSS 필드를 포함한다. 상기 비콘 프레임은 상기 복수의 SSW 슬롯 중 적어도 어느 하나에서 사용되는 SSW 프레임의 타입에 관한 정보를 포함한다.
- [7] 상기 SSW 프레임의 타입은 제1 타입 SSW 프레임과 제2 타입 SSW 프레임 중 하나를 지시하며, 상기 제1 타입 SSW 프레임의 크기와 제2 타입 SSW 프레임의 크기는 서로 다를 수 있다.

- [8] 다른 양태에서, 무선 통신 시스템에서 빔포밍 훈련을 위한 장치는 무선신호를 송신 및 수신하는 송수신기와 상기 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 BTI(beacon transmission interval) 동안 AP(access point)로부터 비콘 프레임을 상기 송수신기를 통해 수신하고, A-BFT(association beamforming training) 동안 복수의 SSW(sector sweep) 슬롯 중 랜덤 백오프에 성공한 SSW 슬롯에서 상기 SSW 프레임의 타입에 따른 SSW 프레임을 상기 송수신기를 통해 전송한다.

발명의 효과

- [9] 동일한 시간에 스테이션에게 빔포밍에 참여할 수 있는 기회를 더 많이 제공하여 빔포밍 훈련을 위한 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 종래 기술에 따른 빔포밍 훈련 과정을 나타낸다.
 [11] 도 2는 SLS 과정의 일 예를 보여준다.
 [12] 도 3은 다양한 타입의 SSW 프레임을 보여준다.
 [13] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 빔포밍 훈련을 나타낸다.
 [14] 도 5는 A-BFT 길이에 따른 SSW 프레임의 전송을 보여준다.
 [15] 도 6은 SSW 프레임의 타입에 따라 SSW 슬롯이 정의되는 예를 보여준다.
 [16] 도 7은 본 발명의 실시예가 구현되는 장치를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [17] 이하는 60 GHz 또는 45 GHz 이상의 주파수 대역에서 동작하는 무선 통신 시스템을 예시적으로 기술한다. 복수의 채널이 제공될 수 있으며, 예를 들어, 하나의 채널은 2.16 GHz의 대역폭을 가질 수 있다.
- [18] STA(station)은 무선기기, MS(mobile station), 네트워크 인터페이스 기기, 무선 인터페이스 기기 또는 단순히 사용자(user) 등 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [19] BSS(basic service set)는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준에 기반하는 WLAN(wireless local area network)의 작성 블록(building block)이다. BSS는 서로 직접 통신이 가능한 복수의 STA를 포함한다. WLAN은 IBSS(independent BSS)와 PBSS(personal BSS)의 2가지 타입을 제공한다. IBSS는 기본적인 타입이다. PBSS는 애드혹(ad hoc) 네트워크로써, 각 STA이 서로 직접 통신할 수 있는 WLAN(wireless local area network)의 타입이다. PBSS 내 하나의 STA는 PCP(PBSS control point)의 역할을 수행할 수 있다. PCP는 비콘 전송, SP(service period) 할당 등을 제공할 수 있다.
- [20] AP(access point)는 다중 BSS 간의 접속을 제공하는 엔티티(entity)이다. BSS 내 하나의 STA이 AP의 역할을 수행할 수 있으며, 서로 다른 BSS에 속하는 STA은 AP를 통해 통신할 수 있다. AP는 비콘 전송 및 연결(association)을 관리한다. 이하에서, AP와 PCP는 별도로 구분하지 않고, AP 라고 한다.
- [21] STA은 별도로 AP와의 기능을 구분하지 않는 한, non-AP STA 또는 AP를

포함할 수 있다. STA 대 AP와의 통신으로 기술되면, STA는 non-AP STA으로 해석될 수 있다. STA 대 STA 통신으로 기술되거나, 별도로 AP의 기능이 필요하지 않는다면 STA는 non-AP STA 또는 AP 일 수 있다.

- [22] 도 1은 종래 기술에 따른 빔포밍 훈련 과정을 나타낸다. 이는 IEEE 802.11ad 표준의 9.35절을 참조할 수 있다.
- [23] STA1은 BF(beamforming) 훈련(training)을 개시하는 개시자(initiator)이다. BF 훈련에 참여하는 STA2은 응답자(responder)이다.
- [24] BF 훈련은 섹터 스위프(sector sweep)을 사용한 BF 훈련 프레임의 전송과 적절한 안테나 시스템 셋팅을 결정하기 위해 각 STA에게 필요한 시그널링을 제공하는 것이다. BF 훈련 과정은 SLS(sector level sweep) 과정과 BRP(beam refinement protocol) 과정을 포함할 수 있다. 섹터 스위프를 위한 SLS 과정은 STA간 제어(control) PHY(physical layer)가 제공될 정도의 통신을 가능케하도록 하기 위함이다. BRP 과정은 전송기와 수신기 간 안테나 가중치 벡터(antenna weight vector)의 개선(refinement)을 제공하기 위함이다.
- [25] BF 훈련은 개시자에 의해 SLS 부터 시작된다. SLS 과정은 개시자 링크를 훈련하기 위한 ISS(initiator sector sweep)와 응답자 링크를 훈련하기 위한 RSS(responder sector sweep), SSW(sector sweep) 피드백, SSW ACK을 포함한다.
- [26] ISS 동안 개시자는 자신이 가진 섹터들에 걸쳐 각각 프레임(비콘 프레임 또는 SSW 프레임)을 전송한다. RSS 동안 응답자는 자신이 가진 섹터들에 걸쳐 각각 SSW 프레임을 전송한다. SSW 피드백 동안 개시자는 응답자에게 SSW 피드백 프레임을 보낸다. SSW 피드백 프레임은 개시자가 선택한 섹터와 안테나에 관한 정보를 포함할 수 있다. SSW ACK 프레임은 응답자가 개시자에게 가장 최근에 수신된 SSW 피드백에 포함된 섹터와 안테나를 통해 전송한다.
- [27] 섹터(sector)는 특정 안테나 빔 또는 패턴에 대응될 수 있다. TX(transmit) 섹터는 TX 안테나를 위한 섹터이고, RX(receive) 섹터는 RX 안테나를 위한 섹터이다.
- [28] SLS 과정을 통해 개시자에게 가장 좋은 품질을 갖는 섹터(TX 섹터 및/또는 RX 섹터)와 응답자에게 가장 좋은 섹터(TX 섹터 및/또는 RX 섹터)가 결정된다.
- [29] SLS 과정이 완료되면, RX 안테나 배열(array)과 TX 안테나 배열을 훈련하기 위한 BRP 과정이 개시될 수 있다. BRP 과정은 BRP 셋업 서브페이즈(subphase), MID(multiple sector ID detection) 서브페이즈, BC(beam combining) 서브페이즈 등을 포함할 수 있다.
- [30] 도 2는 SLS 과정의 일 예를 보여준다.
- [31] 개시자가 AP이고, 응답자가 non-AP STA이면, ISS 동안 비콘 프레임이 전송된다. 비콘 인터벌은 비콘 프레임이 전송되는 주기이다.
- [32] BTI(beacon transmission interval)는 비콘 인터벌 내에서 AP가 첫번째 비콘 프레임 전송과 마지막 비콘 프레임 전송 간의 시간 인터벌이다. A-BFT(association beamforming training)은 BF을 위한 SLS 과정의 RSS와 SSW 피드백을 포함하는 시간 인터벌이다. ATI(announcement transmission interval)는

AP와 STA 간 요청-응답 기반 관리를 위한 시간 인터벌이다. DTI(data transfer interval)은 데이터 교환을 위한 시간 인터벌이다.

- [33] A-BFT는 SSW 슬롯 단위로 수행되고, A-BFT의 길이는 SSW 슬롯의 정수배로 정의된다. A-BFT의 길이에 관한 A-BFT 길이(length) 정보는 비콘 프레임에 포함될 수 있다.

- [34] SSW 슬롯은 aSSSlotTime의 길이를 가진다. $aSSSlotTime = aAirPropagationTime + aSSDuration + MBIFS + aSSFBDuration + MBIFS$ 로 정의된다.

aAirPropagationTime은 개시자와 응답자 간의 전파 지연(propagation delay)을 고려한 파라미터이다. aSSDuration은 응답자가 SSW 슬롯 내에서 M SSW 프레임을 전송하기 위한 시간이다. SSW 슬롯당 허용되는 SSW 프레임의 수 M에 관한 정보는 비콘 프레임에 포함될 수 있다. 도 2는 M=8인 경우를 나타낸다. MBIFS(Medium Beamforming Interframe Spacing)는 BTI와 A-BFT 사이의 인터벌 또는 ISS, RSS, SSW 피드백, SSW ACK 사이의 인터벌을 나타낸다.

- [35] 각 A-BFT의 시작에, 응답자인 STA은 RSS를 시작 또는 재시작하기(resume) 위한 랜덤 백오프 과정을 개시한다(invoke). A-BFT의 시작에 STA은 균일 분포(uniform distribution) $[0, (A-BFT \text{ 길이}-1)]$ 로부터 랜덤하게 백오프 카운트를 선택한다. STA은 각 SSW 슬롯의 마지막에 백오프 카운트를 하나씩 감소시킨다. STA은 SSW 슬롯의 시작에 백오프 카운트의 값이 0이면 해당 SSW 슬롯에서 RSS를 개시한다. 해당 SSW 슬롯에서 STA은 최대 M 개의 SSW 프레임을 전송할 수 있다. 만약 STA가 보낼 더 많은 SSW 프레임이 있다면, A-BFT가 종료되기 전이라면 다음 SSW 슬롯에서 RSS를 재시작 할 수 있다. A-BFT가 종료되기 전에 RSS가 완료되지 못하면, 다음 A-BFT에서 RSS를 재시작하기 전에 백오프 과정을 다시 수행한다.

- [36] AP는 SSW 슬롯이 종료되기 전에 SSW 피드백을 전송할 수 있다. SSW 피드백에 포함되는 정보는 SSW 피드백이 전송되는 SSW 슬롯에서 수신되는 SSW 프레임을 기반으로 할 수 있다. SSW 피드백은 AP가 선택한 섹터와 안테나에 관한 정보를 포함할 수 있다.

- [37] STA은 RSS 실패 카운트(fail count)를 가진다. RSS 실패 카운트는 A-BFT(s) 동안 RSS를 수행했지만 응답으로써 SSW 피드백을 수신하지 못한 연속적인 횟수이다. 예를 들어, 하나의 A-BFT가 8 SSW 슬롯을 가지고 있고, STA이 2 A-BFT에 걸쳐 4 SSW 슬롯에서 STA이 SSW 프레임을 전송했다고 하자. 4 SSW 슬롯 중 3 SSW 슬롯에서 SSW 피드백을 STA가 수신하지 못했다면 RSS 실패 카운트의 값은 3이 된다.

- [38] RSS 실패 카운트의 값이 RSS 재시도 한계(retry limit)를 초과하면, STA은 균일 분포 $[0, RSSBackoff)$ 로부터 선택된 랜덤 값을 백오프 카운트으로써 선택한다. STA은 각 A-BFT의 마지막에 하나씩 백오프 카운트를 1씩 감소시킨다. 백오프 카운트가 0이 되면, STA은 A-BFT에서 RSS를 재시작할 수 있다. STA은 A-BFT 동안 SSW 피드백을 수신하면, RSS 실패 카운트를 0으로 설정할 수 있다.

[39] 도 3은 다양한 타입의 SSW 프레임을 보여준다.

[40] 기존 IEEE 802.11ad 표준에 의하면, SSW 프레임의 크기는 26 옥텟으로 고정되어 있다. 빔포밍 시간을 단축하기 위해, 더 작은 크기를 갖는 short SSW 프레임이 제안되고 있다. 도 3은 6 옥텟의 short SSW 프레임을 예시하고 있다. short SSW 프레임 내의 필드들은 다음 표 1과 같다. 모든 필드가 필수적인 것은 아니며, 필드 명, 비트 수는 예시에 불과하다.

[41] [표1]

필드 명	설명
Packet Type	이 프레임의 타입을 나타냄. '0'이면 Short SSW.
Addressing Mode	이 프레임이 싱글 수신기에게 전송되는지, 복수의 전송기에게 전송되는지 나타냄
CDOWN	남아있는 short SSW 프레임 전송의 개수를 나타내는 down-counter
RF Chain ID	전송기가 이 전송을 위해 현재 사용하는 RF chain을 나타냄.
Direction	전송기가 개시자인지 응답자인지를 나타냄. 예를 들어, 이 필드가 '0'이면, 이 프레임은 개시자에 의해 전송되고, '1'이면 이 프레임은 응답자에 의해 전송됨.
Short SSW feedback	이전 수신된 섹터 스윙에서 가장 좋은 품질로 수신된 short SSW 프레임의 CDOWN 값을 나타냄.
Selected Sector Polarization	이전 수신된 섹터 스윙에서 가장 좋은 품질로 수신된 short SSW 프레임에 사용된 편광 상태를 나타냄.

[42] 6 옥텟의 short SSW 프레임의 전송 시간은 기존 SSW 프레임의 전송 시간보다 더 짧다. 아래 표는 두 프레임의 특성을 비교한 것이다.

[43] [표2]

	기존 SSW 프레임	short SSW 프레임
크기	26 옥텟	6 옥텟
전송 시간	14.91 micro-seconds	8.8 micro-seconds
IFS(interframe spacing)	1 micro-seconds (SBIFS)	1 micro-seconds

[44] 다양한 전송 시간을 갖는 SSW 프레임들이 정의되면, SSW 슬롯의 개수가 증가하여 A-BFT 동안 빔포밍에 참여하고자 하는 STA에게 경쟁할 수 있는 기회를 더 많이 제공할 수 있다.

[45] 이하에서, 서로 다른 크기를 갖는 2가지의 SSW 프레임을 제1 타입 SSW 프레임(이를 SSW-I 이라 함)과 제2 타입 SSW 프레임(이를 SSW-II 이라 함)이라

한다. 제1 타입 SSW 프레임은 기존 SSW 프레임이고, 제2 타입 SSW 프레임은 short SSW 프레임일 수 있다. 제1 타입 SSW 프레임의 크기는 제2 타입 SSW 프레임의 크기 보다 클 수 있다.

- [46] 기존 IEEE 802.11ad에 의하면, A-BFT 동안 한가지 타입의 SSW 프레임만을 전송할 수 있다. A-BFT 동안 복수 타입의 SSW 프레임을 전송할 수 있는 방법이 제안된다.
- [47] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 빔포밍 훈련을 나타낸다.
- [48] BTI 동안 AP는 STA에게 비콘 프레임을 전송한다. 비콘 프레임은 A-BFT 동안 전송되는 SSW 프레임의 타입에 관한 설정 정보를 포함할 수 있다. A-BFT는 SSW 슬롯 단위로 수행되고, A-BFT 길이(length)는 SSW 슬롯의 정수배로 정의된다.
- [49] 다음 표는 비콘 프레임에 포함되는 SSW 프레임의 타입에 관한 설정 정보를 보여준다. 모든 필드가 필수적인 것은 아니며, 필드명은 예시에 불과하다.
- [50] [표3]

필드 명	설 명
A-BFT 길이	A-BFT의 크기. SSW 슬롯의 개수로 정의될 수 있다.
FSS	SSW 슬롯 당 허용되는 SSW 프레임의 개수.
SSW 프레임 타입	A-BFT 동안 전송되는 SSW 프레임의 타입. 예를 들어, SSW-I 또는 SSW-II 또는 이들의 조합을 가리킬 수 있다.
타입 허용	SSW-II가 전송되는지 여부를 가리킴
추가 슬롯	SSW-II가 추가적인 SSW 슬롯에서 전송됨.
A-BFT 길이 II	추가 슬롯의 크기
FSS II	추가 슬롯 당 허용되는 SSW-II의 개수.

- [51] 상기 설정 정보에 따라 A-BFT 동안 SSW-I 또는 SSW-II 가 전송될 수 있다.
- [52] AP와 STA은 다음과 같이 A-BFT 동안 전송되는 SSW 프레임의 타입을 결정할 수 있다.
- [53] 제1 실시예에서, FSS 필드의 값에 따라 SSW 프레임의 타입이 주어질 수 있다. 예를 들어, 현재 FSS 필드의 최대값은 16 이다. STA은 FSS의 필드의 값이 16 이하이면 SSW-I가 전송되고, 16 보다 크면 SSW-II가 전송된다고 판단할 수 있다.
- [54] 제2 실시예에서, SSW 프레임 타입 필드 및/또는 타입 허용 필드를 통해 직접 전송되는 SSW 프레임의 타입을 지정할 수 있다. 이때, FSS 필드는 기본적으로 최대 16까지 가능한 4비트 필드이므로, 보다 작은 크기를 갖는 SSW-II의 갯수를 지정하기에 적합하지 않을 수 있다. 따라서, FSS 필드의 크기는 고정하되, STA는 SSW 프레임의 타입에 따라 FSS 필드의 값을 다르게 해석할 수 있다.
- [55] 표 2에 따라 2가지의 SSW 프레임이 있고, 기존 SSW 프레임을 SSW-I, short

SSW 프레임을 SSW-II라 하면, $R = (\text{SSW-I의 전송 시간}) / (\text{SSW-II의 전송 시간}) = 1.6$ 이다. 따라서, SSW 프레임의 타입이 SSW-I이면, FSS 필드의 값이 SSW 슬롯 당 허용되는 SSW-I의 개수이다. SSW 프레임의 타입이 SSW-II이면, (FSS 필드의 값 * R)이 SSW 슬롯 당 허용되는 SSW-II의 개수가 된다. 아래 표는 FSS 필드의 값에 따른 전송 시간을 보여준다.

[56] [표4]

FSS (SSW-I)	1	2	4	8	16
전송 시간(SSW-I)(micro -seconds)	15.91	31.82	63.64	127.28	254.56
FSS (SSW-II)	1	3	6 (7)	13 (12)	26 (25)
전송시간 (SSW-II)(micro-sec onds)	9.8	29.4	58.8 (68.6)	127.4 (117.6)	254.8 (245)

[57] 또는, SSW-I를 위한 제1 FSS 필드와 SSW-II를 위한 제2 FSS 필드가 독립적으로 주어질 수도 있다.

[58] 제3 실시예에서, A-BFT 길이에 따라 SSW 프레임의 타입이 지정될 수 있다. 도 5는 A-BFT 길이에 따른 SSW 프레임의 전송을 보여준다. A-BFT 길이가 특정값보다 크면 SSW-I이 전송되고, 특정값이하이면 SSW-II가 전송된다고 할 수 있다.

[59] 전술한 실시예는 복수의 A-BFT 구간에 확장하여 적용될 수 있다. 응답자의 빔포밍이 하나의 A-BFT 구간과 하나의 SSW 슬롯 내에서 완료되지 않으면, 빔포밍이 완료되지 않음에 대한 정보를 응답자와 개시자가 교환하고, 개시자는 나머지 빔포밍을 위한 A-BFT를 다시 설정할 수 있다. 복수의 응답자의 빔포밍이 복수의 A-BFT 구간에서 독립적으로 수행될 수 있다.

[60] 제4 실시예에서, SSW 프레임의 타입에 따라 서로 다른 SSW 슬롯이 정의될 수 있다. 도 6은 SSW 프레임의 타입에 따라 SSW 슬롯이 정의되는 예를 보여준다.

[61] SSW-I은 원(original) SSW 슬롯에서 전송된다. SSW-II를 위한 추가 SSW 슬롯(additional SSW slot)이 설정된다. 추가 SSW 슬롯이 원 SSW 슬롯의 앞에 위치하는 것을 예시하고 있지만, 추가 SSW 슬롯은 원 SSW 슬롯의 뒤에 위치할 수도 있다.

[62] 추가 SSW 슬롯을 정의하기 위해 추가 A-BFT 길이와 추가 FSS가 정의될 수 있다.

[63] 도 7은 본 발명의 실시예가 구현되는 장치를 나타낸 블록도이다.

[64] 장치(100)는 프로세서(processor, 110), 메모리(memory, 120) 및 송수신기(transceiver, 130)를 포함한다.

[65] 메모리(120)는 프로세서(110)와 연결되어, 프로세서(110)에 의해 실행되는

다양한 명령어(instructions)를 저장한다. 송수신기(130)는 프로세서(110)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시예에서 STA 또는 AP의 동작은 프로세서(110)에 의해 구현될 수 있다. 전술한 실시예가 소프트웨어 명령어로 구현될 때, 명령어는 메모리(120)에 저장되고, 프로세서(110)에 의해 실행되어 전술한 동작이 수행될 수 있다.

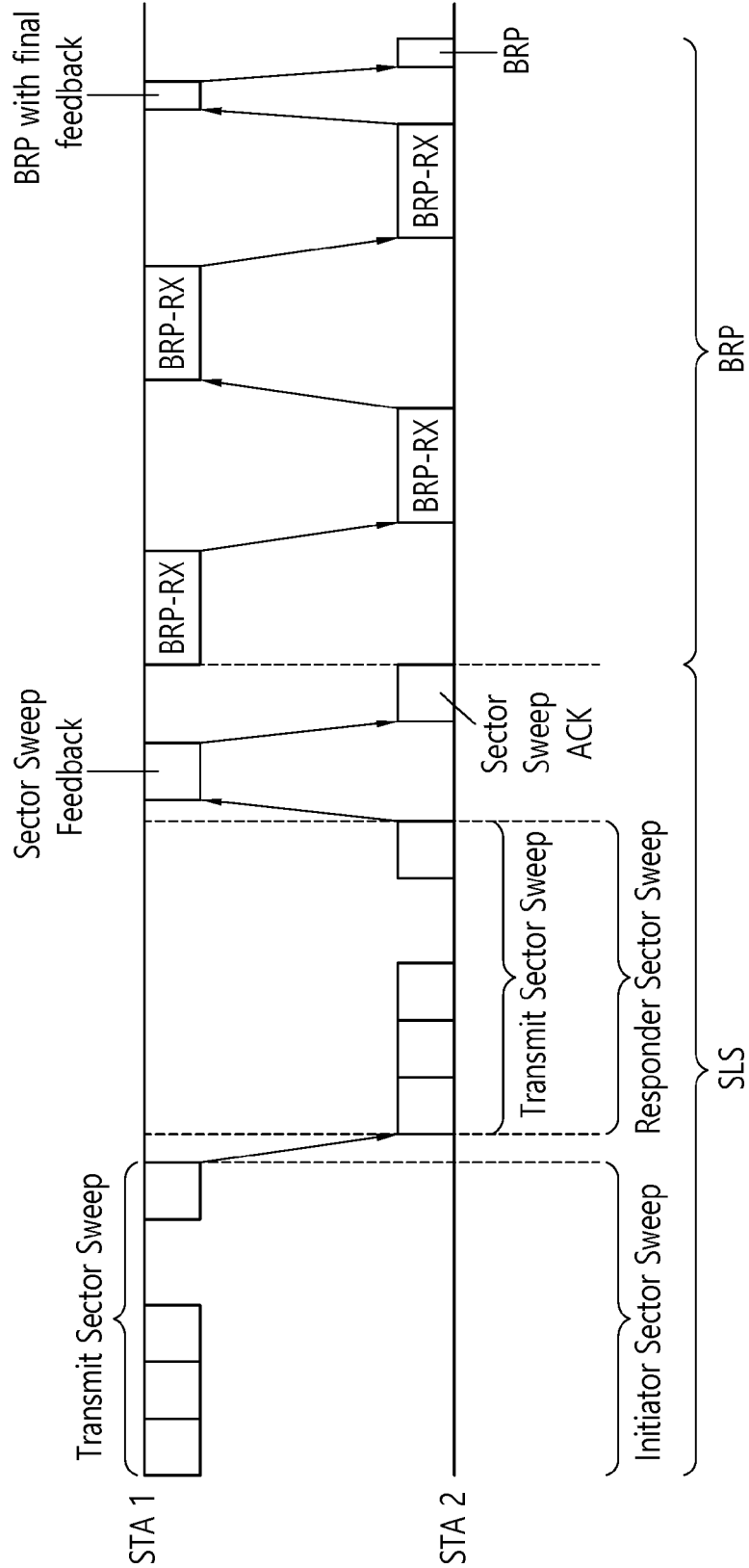
- [66] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 송수신부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [67] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

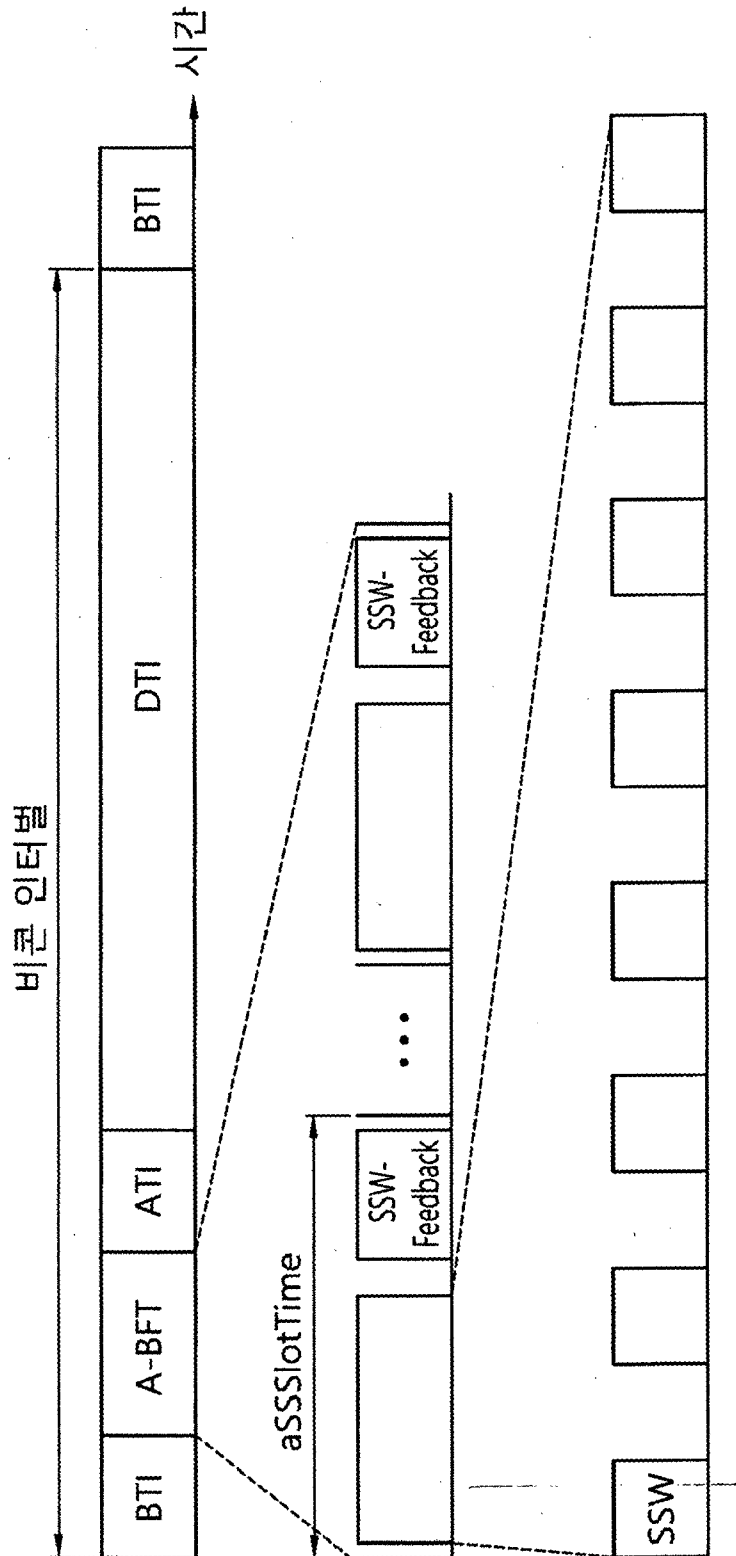
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 빔포밍 훈련을 위한 방법에 있어서,
STA(station)이 BTI(beacon transmission interval) 동안 AP(access point)로부터 비콘 프레임을 수신하고,
상기 비콘 프레임은 A-BFT(association beamforming training)에 포함되는 복수의 SSW(sector sweep) 슬롯의 개수를 나타내는 A-BFT 길이와 SSW 슬롯 당 허용되는 SSW 프레임의 개수를 나타내는 FSS 필드를 포함하고,
상기 비콘 프레임은 상기 복수의 SSW 슬롯 중 적어도 어느 하나에서 사용되는 SSW 프레임의 타입에 관한 정보를 포함하며,
상기 STA이 상기 A-BFT 동안 상기 복수의 SSW 슬롯 중 랜덤 백오프에 성공한 SSW 슬롯에서 상기 SSW 프레임의 타입에 따른 SSW 프레임을 전송하는 것을 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 SSW 프레임의 타입은 제1 타입 SSW 프레임과 제2 타입 SSW 프레임 중 하나를 지시하며,
상기 제1 타입 SSW 프레임의 크기와 제2 타입 SSW 프레임의 크기는 서로 다른 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 제1 타입 SSW 프레임은 제2 타입 SSW 프레임 보다 더 큰 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
상기 SSW 프레임의 타입에 관한 정보는 상기 제1 타입 SSW 프레임과 상기 제2 타입 SSW 프레임 중 하나를 지시하는 SSW 프레임 타입 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,
상기 FSS 필드의 값이 특정값 이하이면 제1 타입 SSW 프레임을 지시하고, 상기 FSS 필드의 값이 상기 특정값 보다 크면 제2 타입 SSW 프레임을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
상기 FSS 필드의 값은 상기 SSW 프레임의 타입에 따라 다르게 해석되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 2 항에 있어서,
상기 복수의 SSW 슬롯은 상기 제1 타입 SSW 프레임을 위한 적어도 하나의 제1 SSW 슬롯과 상기 제2 타입 SSW 프레임을 위한 적어도 하나의 제2 SSW 슬롯을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 비콘 프레임은 상기 적어도 하나의 제1 SSW 슬롯과 상기 적어도

- 하나의 제2 SSW 슬롯에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 빔포밍 훈련을 위한 장치에 있어서,
무선신호를 송신 및 수신하는 송수신기;와
상기 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,
BTI(beacon transmission interval) 동안 AP(access point)로부터 비콘 프레임
프레임을 상기 송수신기를 통해 수신하고,
상기 비콘 프레임은 A-BFT(association beamforming training)에 포함되는
복수의 SSW(sector sweep) 슬롯의 개수를 나타내는 A-BFT 길이와 SSW
슬롯 당 허용되는 SSW 프레임의 개수를 나타내는 FSS 필드를 포함하고,
상기 비콘 프레임은 상기 복수의 SSW 슬롯 중 적어도 어느 하나에서
사용되는 SSW 프레임의 타입에 관한 정보를 포함하며,
상기 A-BFT 동안 상기 복수의 SSW 슬롯 중 랜덤 백오프에 성공한 SSW
슬롯에서 상기 SSW 프레임의 타입에 따른 SSW 프레임을 상기
송수신기를 통해 전송하는 장치.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 SSW 프레임의 타입은 제1 타입 SSW 프레임과 제2 타입 SSW
프레임 중 하나를 지시하며,
상기 제1 타입 SSW 프레임의 크기와 제2 타입 SSW 프레임의 크기는 서로
다른 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 제1 타입 SSW 프레임은 제2 타입 SSW 프레임 보다 더 큰 크기를
갖는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 SSW 프레임의 타입에 관한 정보는 상기 제1 타입 SSW 프레임과
상기 제2 타입 SSW 프레임 중 하나를 지시하는 SSW 프레임 타입 필드를
포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 13] 제 10 항에 있어서,
상기 FSS 필드의 값이 특정값 이하이면 제1 타입 SSW 프레임을
지시하고, 상기 FSS 필드의 값이 상기 특정값 보다 크면 제2 타입 SSW
프레임을 지시하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 14] 제 10 항에 있어서,
상기 FSS 필드의 값은 상기 SSW 프레임의 타입에 따라 다르게 해석되는
것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 15] 제 10 항에 있어서,
상기 복수의 SSW 슬롯은 상기 제1 타입 SSW 프레임을 위한 적어도
하나의 제1 SSW 슬롯과 상기 제2 타입 SSW 프레임을 위한 적어도 하나의
제2 SSW 슬롯을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

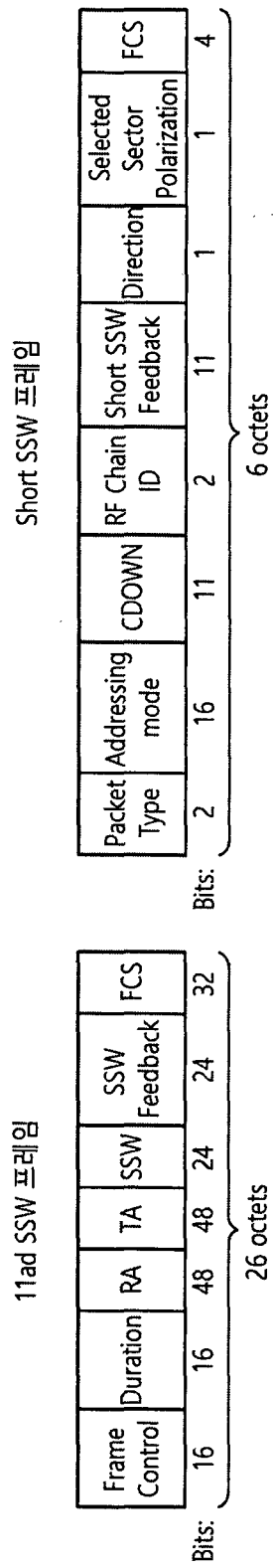
[도 1]



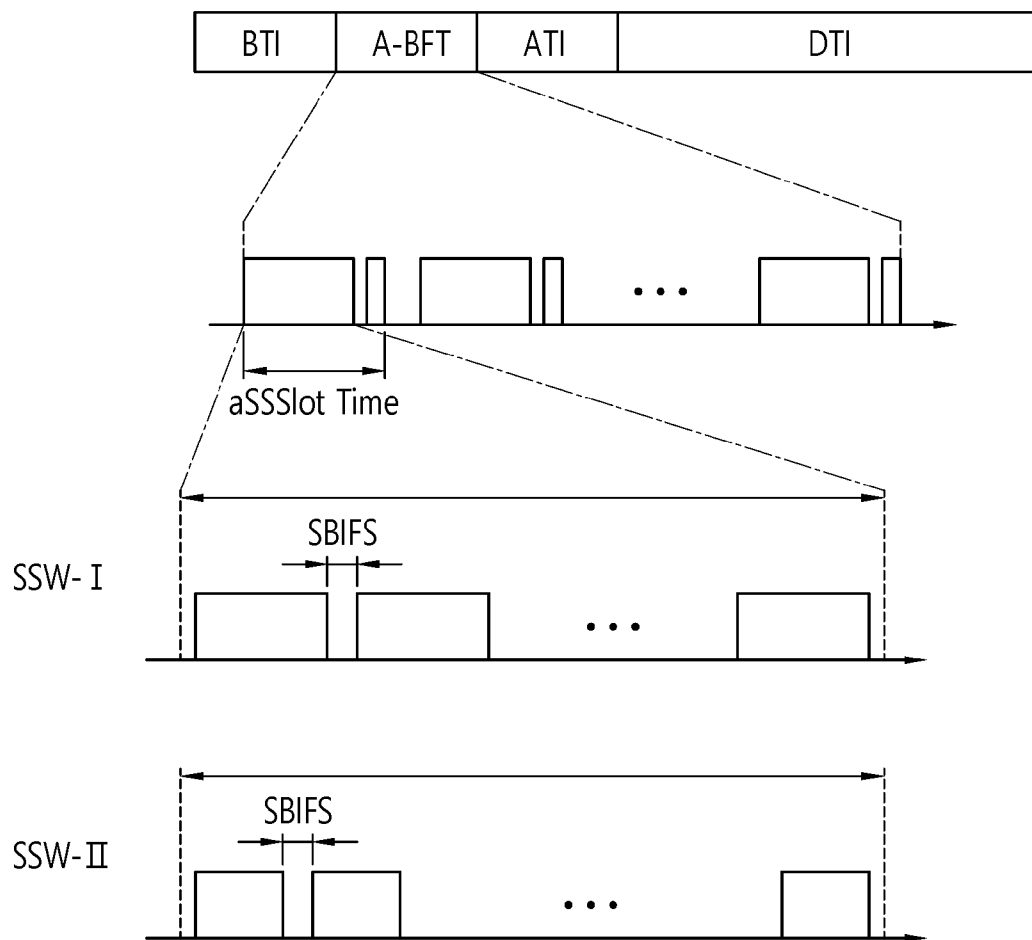
[도2]



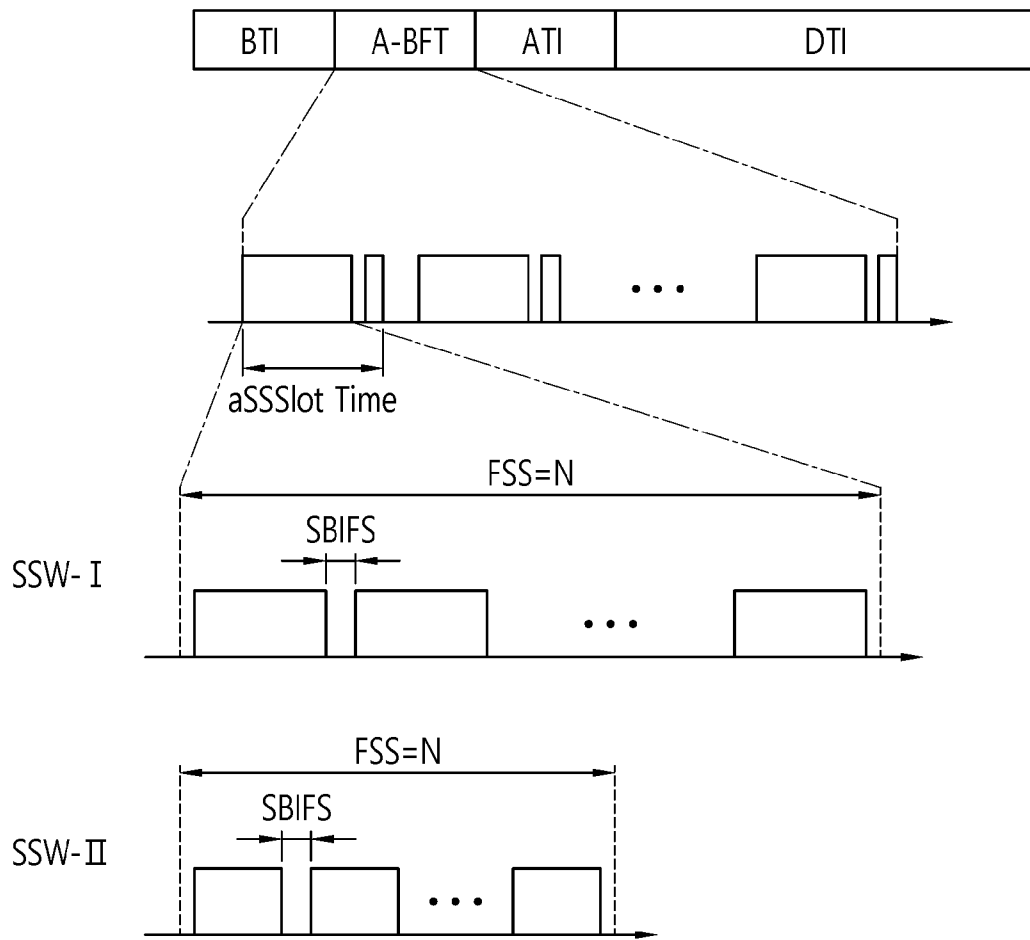
[도3]



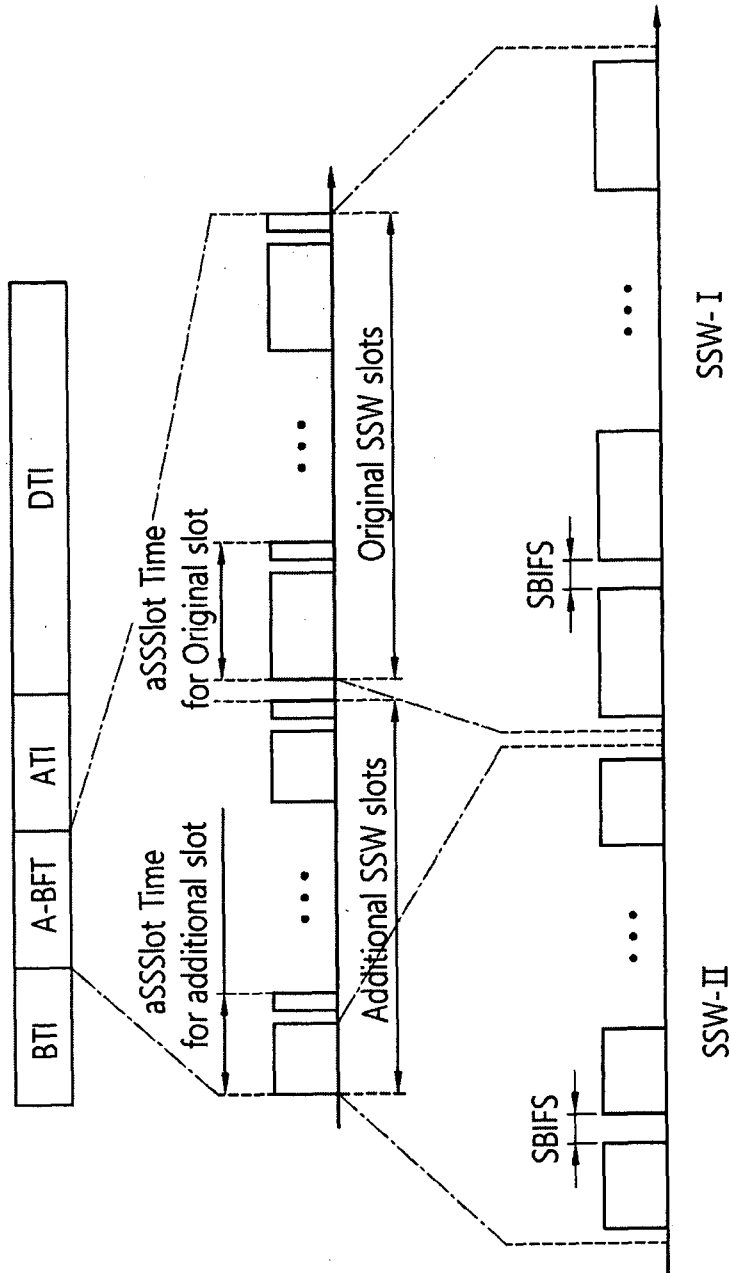
[도4]



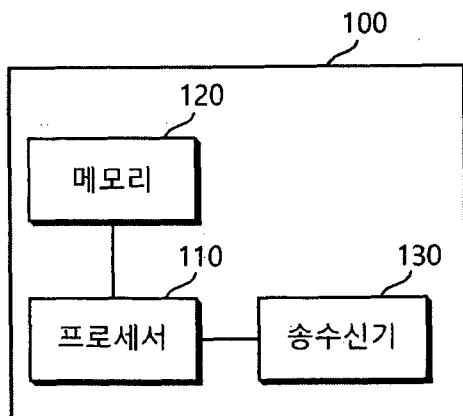
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/003536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/0491(2017.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/06; H04B 7/08; H04B 7/04; H04B 7/0491

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

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: beamforming training, BTI, A-BFT, SSW, sector sweep, beacon frame, a plurality of SSWs, SSW type

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	NITSCH, Thomas et al., "IEEE 802.11ad: Directional 60 GHz Communication for Multi-Gbps Wi-Fi", In: IEEE Communications Magazine, volume: 52, issue: 12, 11 December 2014 See section IV; and figure 3.	1-15
A	XIN, Yan et al., "Channel Access in A-BFT over Multiple Channels", IEEE 802.11-16/0101r0, 19 January 2016 See slide 2.	1-15
A	US 2015-0244432 A1 (MEDIATEK SINGAPORE PTE. LTD.) 27 August 2015 See paragraphs [0064]-[0066]; and figures 10-13.	1-15
A	KR 10-2016-0049461 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 May 2016 See paragraphs [0046]-[0048]; and figure 6.	1-15
A	WO 2014-074894 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 15 May 2014 See paragraphs [0217]-[0221].	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 JUNE 2017 (29.06.2017)

Date of mailing of the international search report

29 JUNE 2017 (29.06.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/003536

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0244432 A1	27/08/2015	US 2016-0087695 A1 US 9225401 B2 US 9344165 B2	24/03/2016 29/12/2015 17/05/2016
KR 10-2016-0049461 A	09/05/2016	US 2016-0119043 A1 WO 2016-068521 A1	28/04/2016 06/05/2016
WO 2014-074894 A1	15/05/2014	EP 2920890 A1 JP 2016-504804 A US 2015-0289147 A1	23/09/2015 12/02/2016 08/10/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/0491(2017.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/06; H04B 7/08; H04B 7/04; H04B 7/0491

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: 빔포밍 훈련, BTI, A-BFT, SSW, 섹터 스위프, 비콘 프레임, 복수의 SSW, SSW 타입

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	THOMAS NITSCHKE 등, 'IEEE 802.11ad: Directional 60 GHz Communication for Multi-Gbps Wi-Fi', In: IEEE Communications Magazine, Volume: 52, Issue: 12, 2014.12.11 섹션 IV; 및 도면 3 참조.	1-15
A	YAN XIN 등, 'Channel Access in A-BFT over Multiple Channels', IEEE 802.11-16/0101r0, 2016.01.19 슬라이드 2 참조.	1-15
A	US 2015-0244432 A1 (MEDIATEK SINGAPORE PTE. LTD.) 2015.08.27 단락 [0064]-[0066]; 및 도면 10-13 참조.	1-15
A	KR 10-2016-0049461 A (삼성전자주식회사) 2016.05.09 단락 [0046]-[0048]; 및 도면 6 참조.	1-15
A	WO 2014-074894 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2014.05.15 단락 [0217]-[0221] 참조.	1-15

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 06월 29일 (29.06.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 06월 29일 (29.06.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

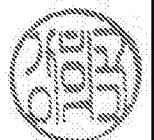
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0244432 A1	2015/08/27	US 2016-0087695 A1 US 9225401 B2 US 9344165 B2	2016/03/24 2015/12/29 2016/05/17
KR 10-2016-0049461 A	2016/05/09	US 2016-0119043 A1 WO 2016-068521 A1	2016/04/28 2016/05/06
WO 2014-074894 A1	2014/05/15	EP 2920890 A1 JP 2016-504804 A US 2015-0289147 A1	2015/09/23 2016/02/12 2015/10/08