

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 6월 30일 (30.06.2022) **WIPO | PCT**

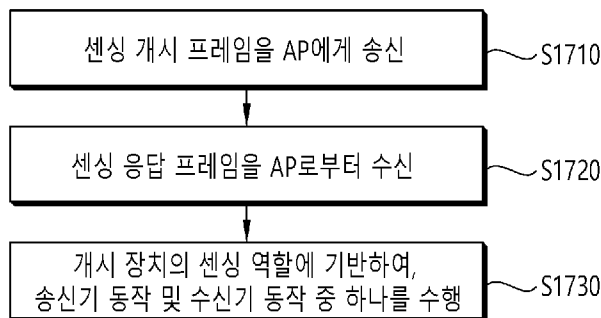


(10) 국제공개번호
WO 2022/139449 A1

- (51) 국제특허분류:
G01S 7/35 (2006.01) *H04W 74/08* (2009.01)
H04W 28/18 (2009.01) *H04W 84/12* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/019596
- (22) 국제출원일: 2021년 12월 22일 (22.12.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
63/129,604 2020년 12월 23일 (23.12.2020) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 임동국 (**LIM, Dongguk**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김정기 (**KIM, Jeongki**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (**CHOI, Jinsoo**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (**ENVISION PATENT & LAW FIRM**); 06193 서울시 강남구 테헤란로 70길 16, 8층, 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, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: IMPROVED WIRELESS LAN SENSING PROCEDURE

(54) 발명의 명칭: 개선된 무선랜 센싱 절차



S1710 ... Transmit sensing initiation frame to AP

S1720 ... Receive sensing response frame from AP

S1730 ... Perform one of transmitter operation and receiver operation on basis of sensing function of initiation device

(57) Abstract: The present specification proposes a new procedure of signal transmission or reception between STAs in a case of sensing measurement initiated by an STA rather than an AP. According to an embodiment of the present specification, proposed is a sensing measurement procedure performed by an AP in response to transmission of a sensing initiation frame to the AP by an STA rather than the AP. According to another embodiment of the present specification, according to an embodiment of the present specification, proposed is a procedure in which an STA rather than an AP transmits a sensing initiation frame to the AP, and then the AP requests respondent STAs to transmit NDP frames. According to yet another embodiment of the present specification, proposed is a method for configuring a frame transmitted or received in the above procedures.

[다음 쪽 계속]



WO 2022/139449 A1

(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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 명세서는 AP가 아닌 STA에 의해 개시되는 센싱 측정이 수행되는 경우 STA들 간의 새로운 신호 송수신 절차를 제안한다. 본 명세서의 일 실시예에 따르면, AP가 아닌 STA가 AP에게 센싱 개시 프레임을 송신함으로써 AP에 의해 수행되는 센싱 측정 절차가 제안된다. 본 명세서의 다른 일 실시예에 따르면, 본 명세서의 일 실시예에 따르면, AP가 아닌 STA가 AP에게 센싱 개시 프레임을 송신함으로써 AP가 응답자 STA들에게 NDP 프레임의 송신을 요청하는 절차가 제안된다. 본 명세서의 또다른 일 실시예에 따르면, 상기 절차들에서 송수신되는 프레임의 구성 방법이 제안된다.

명세서

발명의 명칭: 개선된 무선랜 센싱 절차

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 랜 시스템에 관련된 것으로, 보다 상세하게는, 무선 랜 센싱에 관련된다.

배경기술

- [2] WLAN(wireless local area network)은 다양한 방식으로 개선되어왔다. 예를 들어, IEEE 802.11bf 무선랜 센싱은 통신과 레이더 기술이 융합된 최초의 표준이다. 일상생활과 산업 전반에 걸쳐 비면허 주파수 수요가 급증하고 있지만 주파수 신규 공급에는 한계가 있기 때문에 통신과 레이더의 융합 기술 개발은 주파수 이용 효율을 증대하는 측면에서 매우 바람직한 방향이다. 기존에도 무선랜 신호를 이용하여 벽 뒤의 움직임을 감지하는 센싱 기술이나 70 GHz 대역에서 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 신호를 이용하여 차량 내 움직임을 감지하는 레이더 기술 등이 개발되고 있으나 IEEE 802.11bf 표준화와 연계하여 센싱 성능을 한 단계 끌어올릴 수 있다는 점에서 큰 의미를 둘 수 있다. 특히, 현대사회는 사생활 보호의 중요성이 점점 강조되고 있어 CCTV와 달리 사생활 침해 문제에 법적으로 보다 자유로운 무선랜 센싱 기술 개발이 더 기대되고 있다.
- [3] 한편, 자동차, 국방, 산업, 생활 등 전반에 걸쳐 레이더 전체 시장은 2025년까지 연평균 성장률 약 5% 수준까지 성장할 것으로 예측되고, 특히, 생활 센서의 경우 연평균 성장률은 70% 수준까지 급성장할 것으로 전망된다. 무선랜 센싱 기술은 움직임 감지, 호흡 모니터링, 측위/추적, 낙상 감지, 차량 내 유아 감지, 출현/근접 인식, 개인 식별, 몸동작 인식, 행동 인식 등의 광범위한 실생활 적용이 가능하여 관련 신사업 성장을 촉진하고 기업의 경쟁력 제고에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.
- [4] 예를 들어, 본 명세서에서 제안되는 무선랜(WLAN) 센싱은, object(사람 혹은 사물)의 움직임이나 제스처를 sensing하기 위해 사용될 수 있다. 구체적으로 무선랜 STA은, 무선랜 센싱을 위해 설계되는 다양한 타입의 프레임/패킷에 대한 measurement result를 기초로 object(사람 혹은 사물)의 움직임이나 제스처를 sensing할 수 있다.
- [5] AP가 아닌 STA에 의해 개시되는 센싱 측정이 수행되는 경우, STA들 간의 P2P(peer-to-peer) 기반 신호 송수신에 대한 정의가 요구될 수 있다. 다만, 현재 무선랜 규격에 따르면 P2P 기반 신호 송수신은 지원되지 않는다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [6] 본 명세서는 AP가 아닌 STA에 의해 개시되는 센싱 측정이 수행되는 경우

STA들 간의 새로운 신호 송수신 절차를 제안한다. 본 명세서의 일 실시예에 따르면, AP가 아닌 STA가 AP에게 센싱 개시 프레임을 송신함으로써 AP에 의해 수행되는 센싱 측정 절차가 제안된다. 본 명세서의 다른 일 실시예에 따르면, 본 명세서의 일 실시예에 따르면, AP가 아닌 STA가 AP에게 센싱 개시 프레임을 송신함으로써 AP가 응답자 STA들에게 NDP 프레임의 송신을 요청하는 절차가 제안된다. 본 명세서의 또다른 일 실시예에 따르면, 상기 절차들에서 송수신되는 프레임의 구성 방법이 제안된다.

발명의 효과

- [7] 본 명세서에 따르면, AP가 아닌 STA에 의해 센싱 절차가 개시되는 경우의 P2P 동작이 없는 신호 송수신 절차가 새롭게 제안된다. 따라서, 센싱 측정 등 센싱 절차 전반에 대한 복잡도가 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [8] 도 1은 다중 센싱 송신 장치를 이용한 무선랜 센싱 시나리오 일례를 나타낸다.
 [9] 도 2는 다중 센싱 수신 장치를 이용한 무선랜 센싱 시나리오 일례를 나타낸다.
 [10] 도 3은 무선랜 센싱 절차의 일례를 나타낸다.
 [11] 도 4는 무선랜 센싱을 분류한 일례이다.
 [12] 도 5는 CSI 기반 무선랜 센싱을 이용한 실내 측위를 나타낸다.
 [13] 도 6은 무선랜 센싱 장치를 구현한 일례이다.
 [14] 도 7은 802.11ay 무선랜 시스템에서 지원하는 PPDU 구조를 간단히 도시한 도면이다.
 [15] 도 8은 센싱 프레임 포맷의 일례를 나타낸다.
 [16] 도 9는 센싱 프레임 포맷의 다른 예를 나타낸다.
 [17] 도 10은 센싱 프레임 포맷의 또 다른 예를 나타낸다.
 [18] 도 11은 센싱 프레임 포맷의 또 다른 예를 나타낸다.
 [19] 도 12는 센싱 프레임 포맷의 다른 예를 나타낸다.
 [20] 도 13은 센싱 프레임 포맷의 다른 예를 나타낸다.
 [21] 도 14는 본 명세서의 송신 장치 및/또는 수신 장치의 변형된 일례를 나타낸다.
 [22] 도 15는 개시자인 non-AP STA가 송신기의 역할을 수행하는 경우의 측정 시퀀스/측정 순서(measurement sequence)의 일례를 도시한다.
 [23] 도 16은 개시자인 non-AP STA가 수신기의 역할을 수행하는 경우의 측정 시퀀스/측정 순서의 일례를 도시한다.
 [24] 도 17은 무선랜 시스템에서 개시 장치에 의해 수행되는 방법의 일례에 대한 순서도이다.
 [25] 도 18은 무선랜 시스템에서 AP에 의해 수행되는 방법의 일례에 대한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 본 명세서에서 “A 또는 B(A or B)”는 “오직 A” “오직 B” 또는 “A와 B 모두”를

의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 명세서에서 “A 또는 B(A or B)”는 “A 및/또는 B(A and/or B)”으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 “A, B 또는 C(A, B or C)”는 “오직 A” “오직 B” “오직 C” 또는 “A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)”를 의미할 수 있다.

- [27] 본 명세서에서 사용되는 슬래쉬(/)나 쉼표(comma)는 “및/또는(and/or)”을 의미할 수 있다. 예를 들어, “A/B”는 “A 및/또는 B”를 의미할 수 있다. 이에 따라 “A/B”는 “오직 A” “오직 B” 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 예를 들어, “A, B, C”는 “A, B 또는 C”를 의미할 수 있다.
- [28] 본 명세서에서 “적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)”는, “오직 A” “오직 B” 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 “적어도 하나의 A 또는 B(at least one of A or B)”나 “적어도 하나의 A 및/또는 B(at least one of A and/or B)”라는 표현은 “적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)”와 동일하게 해석될 수 있다.
- [29] 또한, 본 명세서에서 “적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)”는, “오직 A”, “오직 B” “오직 C” 또는 “A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)”를 의미할 수 있다. 또한, “적어도 하나의 A, B 또는 C(at least one of A, B or C)”나 “적어도 하나의 A, B 및/또는 C(at least one of A, B and/or C)”는 “적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)”를 의미할 수 있다.
- [30] 본 명세서에서 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다.
- [31] 본 명세서의 이하의 일례는 다양한 무선 통신시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서의 이하의 일례는 무선랜(wireless local area network, WLAN) 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서는 IEEE 802.11ad의 규격이나, IEEE 802.11ay 규격에 적용될 수 있다. 또한 본 명세서는 새롭게 제안되는 무선랜 센싱 규격 또는 IEEE 802.11bf 규격에도 적용될 수 있다.
- [32] 이하 본 명세서의 기술적 특징을 설명하기 위해 본 명세서가 적용될 수 있는 기술적 특징을 설명한다.
- [33] 무선랜 센싱 기술은 표준이 없이도 구현 가능한 일종의 레이더 기술이지만 표준화를 통해 더 강력한 성능을 얻을 수 있을 것으로 판단된다. IEEE 802.11bf 표준에서는 무선랜 센싱에 참여하는 장치를 기능별로 아래 표와 같이 정의하고 있다. 그 기능에 따라 무선랜 센싱을 시작하는 장치와 참여하는 장치, 센싱 PPDU(Physical Layer Protocol Data Unit)를 송신하는 장치와 수신하는 장치 등으로 구분할 수 있다.

[34] [표1]

용어	기능
Sensing Initiator	센싱을 시작하는 장치
Sensing Responder	센싱에 참여하는 장치
Sensing Transmitter	센싱 PPDU를 송신하는 장치
Sensing Receiver	센싱 PPDU를 수신하는 장치

[35] 도 1은 다중 센싱 송신 장치를 이용한 무선랜 센싱 시나리오 일례를 나타낸다.

[36] 도 2는 다중 센싱 수신 장치를 이용한 무선랜 센싱 시나리오 일례를 나타낸다.

[37] 도 1 및 도 2는 무선랜 센싱 장치의 기능과 배치에 따른 센싱 시나리오를 나타낸 것이다. 1개의 센싱 시작 장치와 여러 개의 센싱 참여 장치를 가정한 환경에서, 도 1은 여러 개의 센싱 PPDU 송신 장치를 이용하는 시나리오이고, 도 2는 여러 개의 센싱 PPDU 수신 장치를 이용하는 시나리오이다. 센싱 PPDU 수신 장치에 센싱 측정 신호처리 장치가 포함되어 있다고 가정하면, 도 2의 경우 센싱 측정 결과를 센싱 시작 장치(STA 5)에 전송(피드백)하는 절차가 추가로 필요하다.

[38] 도 3은 무선랜 센싱 절차의 일례를 나타낸다.

[39] 무선랜 센싱이 진행되는 절차를 살펴보면, 무선랜 센싱 시작 장치와 참여 장치 간에 탐색(discovery), 협상(negotiation), 측정값 교환(measurement exchange), 연결 해제(tear down) 등으로 진행된다. 탐색은 무선랜 장치들의 센싱 능력을 파악하는 과정이고, 협상은 센싱 시작 장치와 참여 장치 간의 센싱 파라미터를 결정하는 과정이고, 측정값 교환은 센싱 PPDU를 송신하고 센싱 측정 결과를 전송하는 과정이고, 연결 해제는 센싱 절차를 종료하는 과정이다.

[40] 도 4는 무선랜 센싱을 분류한 일례이다.

[41] 무선랜 센싱은 송신기를 출발하여 채널을 거쳐 수신기에 도달한 신호의 채널상태정보(channel state information)를 이용하는 CSI 기반 센싱과 송신신호가 물체에 반사되어 수신된 신호를 이용하는 레이더 기반 센싱으로 분류할 수 있다. 또한, 각 센싱 기술은 센싱용 송신기가 센싱 과정에 직접 참여하는 방식(coordinated CSI, active radar)과 센싱용 송신기가 센싱 과정에 참여하지 않는, 즉, 센싱 과정에 참여하는 전용 송신기가 없는 방식(un-coordinated CSI, passive radar)으로 다시 나뉜다.

[42] 도 5는 CSI 기반 무선랜 센싱을 이용한 실내 측위를 나타낸다.

[43] 도 5는 CSI 기반 무선랜 센싱을 실내 측위에 활용한 것으로, CSI를 이용하여 도달각(Angle of Arrival) 및 도달시간(Time of Arrival)을 구하고 이를 직교좌표로 변환하면 실내 측위 정보를 구할 수 있다.

[44] 도 6은 무선랜 센싱 장치를 구현한 일례이다.

[45] 도 6은 매트랩 툴박스, Zynq, USRP를 이용하여 무선랜 센싱 장치를 구현한 것으로, 매트랩 툴박스에서 IEEE 802.11ax 무선랜 신호를 생성하고, Zynq

SDR(Software Defined Radio)을 이용하여 RF 신호를 발생한다. 채널을 통과한 신호는 USRP SDR로 수신하고 매트랩 툴박스에서 센싱 신호처리를 수행한다. 여기서 1개의 참조채널(reference channel, 센싱 송신기로부터 직접 수신 가능한 채널)과 1개의 감시채널(surveillance channel, 물체에 반사되어 수신 가능한 채널)을 가정하였다. 무선랜 센싱 장치를 이용하여 분석한 결과, 움직임이나 몸동작을 구별할 수 있는 고유한 특성을 얻을 수 있었다.

- [46] 현재 IEEE 802.11bf 무선랜 센싱 표준화는 초기 개발 단계로 향후 센싱 정확도를 향상시키기 위한 협력 센싱 기술이 중요하게 다뤄질 예정이다. 협력 센싱을 위한 센싱 신호의 동기 기술, CSI 관리 및 이용 기술, 센싱 파라미터 협상 및 공유 기술, CSI 생성을 위한 스케줄링 기술 등이 표준화 핵심 주제가 될 것으로 예상된다. 이외에도 원거리 센싱 기술, 저전력 센싱 기술, 센싱 보안 및 사생활 보호 기술 등도 주요 의제로 검토될 예정이다.
- [47] IEEE 802.11bf 무선랜 센싱은 언제 어디서나 흔하게 존재하는 무선랜 신호를 이용하는 일종의 레이더 기술이다. 아래 표는 대표적인 IEEE 802.11bf 이용 사례를 나타낸 것으로, 실내 감지, 동작 인식, 건강관리, 3D 비전, 차량 내 감지 등 광범위한 실생활에 활용될 수 있다. 주로 실내에서 사용하기 때문에 대체로 동작 범위는 10~20미터 이내이고 거리 정확도는 최대 2미터를 넘지 않는다.

[48] [표 2]

Name	details	Max range (m)	Key Performance Indicator	Range Accuracy (m)	Max Velocity (m/s)/Velocity Accuracy	angular Accuracy (deg)
Room Sensing	presence detection, counting the number of people in the room	15	Number of Persons in Room	0.5-2	2/0.1	
Smart meeting room	presence detection, counting the number of people in the room, localization of active people	10	Location of persons in room	0.5-2	1/0.1-0.3	
Motion detection in a room	Detection of motion of in a room (of Human)	10				
Home security	Detection of presence of intruders in a home	10	Detection of a person in a room	0.5-2	3/0.1-0.3	medium
Audio with user tracking	Tracking persons in a room and pointing the sound of an audio system at those people	6	Localization of persons to within 0.2m	0.2	0.5/0.05	3
Store Sensing	Counting	20	Number	0.5-2	1/0.1-0.3	3

	number of people in a store, their location, speed of movement. Accuracy less important		and location of persons in store			
Home Appliance Control	Tracking person and motion/ gesture detection	10	Gesture Detection	<1		
Gesture recognition - short range (finger movement)	Identification of a gesture from a set of gestures - range < 0.5m	0.5	Gesture Detection		7	3
Gesture recognition - medium range (hand movement)	Identification of a gesture from a set of gestures - range > 0.5m	2	Gesture Detection			
Gesture recognition - large range (full body movement)	Identification of a gesture from a set of gestures - range > 2m	7	Gesture Detection	0.2	2/0.1	5
Aliveness detection	Determination whether a close by object is alive or not	1	Aliveness Detection	0.05		
Face/Body Recognition	Selection of the identity of a person from a set of known persons	1	Identity detection	0.02		
Proximity	Detection of	0.5	Object	0.02-2	1.5/0.2	none

Detection	object in close proximity of device		Detection			
Home Appliance Control	Gesture Detection	3	Gesture Detection	<1	3/0.1	
health care - Fall detection	Fall detection - abnormal position detection	10		0.2	3/0.1	
Health case - remote diagnostics	measurements of breathing rate, heart rate etc.	5	Breathing rate accuracy/Pulse Accuracy	0.5	2/0.1	
Surveillance/Monitoring of elder people and/or children	Tracking person and presence detection	10	Detection and localization of person	0.2-2	3/0.1	
Sneeze sensing	Detecting and localizing the target human and sneeze droplet volume	10	Detection and localization of person and sneeze droplet volume	0.2-0.5	20/0.1	
3d vision	building a 3d picture of an environment , using multiple STA	10	accuracy of 3d map (range, angle)	0.01	5/0.1	2
In car sensing - detection	detection of humans in car	5	Presence of Human in car	0.1	1/0.1	3
In car sensing	Driver sleepiness detection/detect	3	Fast detection of driver	0.01	1/0.1	3

	ion aid		sleepiness			
--	---------	--	------------	--	--	--

- [49] IEEE 802.11에서는 다양한 band의 wi-fi 신호를 이용하여 object(사람 혹은 사물)의 움직임이나 제스처를 sensing하는 기술에 대해서 논의가 진행되고 있다. 예를 들어, 60 GHz band의 Wi-fi 신호(예를 들어, 802.11ad 혹은 802.11ay 신호)를 이용하여 object(사람 혹은 사물)의 움직임이나 제스처를 sensing하는 것이 가능하다. 또한, sub-7 GHz band의 Wi-fi 신호(예를 들어, 802.11ac, 802.11ax, 802.11be 신호)를 이용하여 object(사람 혹은 사물)의 움직임이나 제스처를 sensing하는 것이 가능하다.
- [50] 이하에서는, 무선랜 센싱을 위해 활용될 수 있는 60 GHz 대역의 Wi-fi 신호 중 하나인 802.11ay 규격에 따른 PPDU의 기술적 특징을 설명한다.
- [51] 도 7은 802.11ay 무선랜 시스템에서 지원하는 PPDU 구조를 간단히 도시한 도면이다.
- [52] 도 7에 도시된 바와 같이, 802.11ay 시스템에 적용 가능한 PPDU 포맷은 L-STF, L-CEF, L-Header, EDMG-Header-A, EDMG-STF, EDMG-CEF, EDMG-Header-B, Data, TRN 필드를 포함할 수 있으며, 상기 필드들은 PPDU의 형태(예: SU PPDU, MU PPDU 등)에 따라 선택적으로 포함될 수 있다.
- [53] 여기서, L-STF, L-CEF, L-Header 필드를 포함하는 부분은 비 EDMG 영역(Non-EDMG portion)이라 명명할 수 있고, 나머지 부분은 EDMG 영역이라 명명할 수 있다. 또한, L-STF, L-CEF, L-Header, EDMG-Header-A 필드들은 pre-EDMG modulated fields라 명명될 수 있고, 나머지 부분은 EDMG modulated fields라 명명될 수 있다.
- [54] 상기 EDMG-Header-A 필드는 EDMG PPDU를 복조하기 위해 요구되는 정보를 포함한다. 상기 EDMG-Header-A 필드의 정의는 EDMG SC mode PPDU와 EDMG OFDM mode PPDU의 그것과 동일하나, EDMG control mode PPDU의 정의와는 다르다.
- [55] EDMG-STF의 구조는 EDMG PPDU가 전송되는 연속적인 2.16GHz 채널의 개수 및 i_{STS} 번째 공간-시간 스트림의 인덱스 i_{STS} 에 의존한다. 하나의 2.16GHz 채널을 통해 EDMG SC mode를 사용한 단일 공간-시간 스트림 EDMG PPDU 전송에 대해, EDMG-STF 필드는 존재하지 않는다. EDMG SC 전송에 대해, EDMG-STF 필드는 $\pi/(2\text{-BPSK})$ 를 사용하여 변조되어야 한다.
- [56] EDMG-CEF의 구조는 EDMG PPDU가 전송되는 연속적인 2.16GHz 채널의 개수 및 공간-시간 스트림 i_{STS} 의 개수에 의존한다. 하나의 2.16GHz 채널을 통해 EDMG SC mode를 사용한 단일 공간-시간 스트림 EDMG PPDU 전송에 대해, EDMG-CEF 필드는 존재하지 않는다. EDMG SC 전송에 대해, EDMG-CEF 필드는 $\pi/(2\text{-BPSK})$ 를 사용하여 변조되어야 한다.
- [57] 상기와 같은 PPDU의 (레거시) 프리앰블 부분은 패킷 검출 (packet detection), AGC (Automatic Gain Control), 주파수 오프셋 측정 (frequency offset estimation),

동기화 (synchronization), 변조 (SC 또는 OFDM)의 지시 및 채널 측정 (channel estimation)에 사용될 수 있다. 프리앰블의 포맷은 OFDM 패킷 및 SC 패킷에 대해 공통될 수 있다. 이때, 상기 프리앰블은 STF (Short Training Field) 및 상기 STF 필드 이후에 위치한 CE (Channel Estimation) 필드로 구성될 수 있다.

- [58] 이하에서는 60 GHz 대역에서의 sensing 또는 무선랜(WLAN) sensing을 위해 제안되는 센싱 프레임 포맷의 일례를 설명한다. 본 명세서에서 제안하는 sensing 또는 무선랜(WLAN) sensing을 위해 사용되는 프레임, 패킷, 및/또는 데이터 유닛은 센싱 프레임이라 불릴 수 있다. 상기 센싱 프레임은 sensing measurement frame, sensing operation frame, 및/또는 measurement frame 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [59] 도 8은 센싱 프레임 포맷의 일례를 나타낸다.
- [60] Wi-Fi Sensing 신호는 60 GHz의 wi-fi 신호를 이용하여 AP/STA와 STA간의 채널 추정을 위하여 송수신 될 수 있다. 이때, 기존 60 GHz Wi-Fi 신호인 802.11ad와 802.11ay와의 하위 호환성(backward capability)을 지원하기 위해서 sensing frame은 non-EDMG preamble portion(즉, L-STF, L-CEF, L-Header)을 포함하여 도 8과 같은 frame format으로 구성될 수 있다.
- [61] 도 8과 같이 sensing frame은 L-STF, L-CEF, L-Header, EDMG-Header A, EDMG-STF, EDMG-CEF로 구성될 수 있다.
- [62] 즉, Sensing frame은 P2P(Point to point) 혹은 P2MP(point to multipoint) 간의 채널의 변화를 추정하여 STA 혹은 object에 대한 sensing을 수행하기 때문에 기존 EDMG frame과 다르게 data field를 포함하지 않고 구성될 수 있다.
- [63] EDMG frame이 60 GHz 대역의 하나 이상의 채널(즉, 다양한 channel bandwidth)을 이용하여 전송될 수 있기 때문에 sensing frame은 도 8에 나타난 것과 같이 EDMG-STF와 EDMG-CEF field를 포함하여 구성된다.
- [64] 상기 EDMG-STF와 EDMG-CEF field를 이용하여 STA/AP는 sensing 송수신 BW(bandwidth)에서 정확한 채널 정보 측정을 할 수 있다.
- [65] 상기 sensing에 사용되는 BW에 대한 정보는 EDMG-header A를 통해서 전송될 수 있으며 이때, 아래와 같은 다양한 BW를 이용하여 전송할 수 있다.
- [66] [표3]

Index	BW
1	2.16 GHz
2	4.32 GHz
3	6.48 GHz
4	8.64 GHz
5	2.16+2.16 GHz (non-contiguous)
6	4.32+4.32 GHz (non-contiguous)

- [67] 도 9는 센싱 프레임 포맷의 다른 예를 나타낸다.
- [68] 상기와 다르게 Sensing signal은 고정된 BW(예를 들어, 2.16GHz) 만을 이용하여 전송될 수 있으며, 이러한 경우에 추가적인 AGC 등이 필요하지 않아서 EDMG-STF를 생략 가능하다. 따라서, 정해진 BW만을 이용하여 sensing을 수행하는 경우에는 EDMG-STF를 생략하여 도 9와 같이 sensing frame format 구성할 수 있다. 또한 정해진 BW 만을 이용하기 때문에 sensing 시 EDMG-header는 기존과 다르게 BW field를 포함하지 않을 수 있다.
- [69] 도 10은 센싱 프레임 포맷의 또 다른 예를 나타낸다.
- [70] 60 GHz에서 802.11ay 전송은 기본적으로 beamforming을 이용하여 신호를 전송하며 이때, Tx와 Rx간의 최적의 beam을 설정하기 위하여 training(즉, TRN) field를 이용하여 Tx antenna와 Rx antenna에 대한 AWV(antenna weight vector)를 설정한다. 따라서, 상기 sensing frame은 이전에 정해진 AWV를 이용하여 신호를 전송하기 때문에 변경된 채널 상황을 정확하게 반영하기 어렵다. 따라서, 채널에 대한 변화를 좀더 정확하게 측정하기 위해서 sensing frame은 다음과 같이 TRN field를 포함하여 구성될 수 있으며 이때, 채널에 대한 정보는 TRN field를 통해서 측정될 수 있다.
- [71] 도 10에서 sensing frame은 data field를 포함하지 않으며 sensing을 위한 channel measurement를 TRN을 이용하여 수행하기 때문에 상기에서 채널 추정을 위한 EDMG-CEF field는 생략 가능하다. 따라서 상기 sensing frame format은 도 11과 같이 구성될 수 있다.
- [72] 도 11은 센싱 프레임 포맷의 또 다른 예를 나타낸다.
- [73] 이하에서는, 무선랜 센싱을 위해 활용될 수 있는 sub-7 GHz의 Wi-fi 신호에 따른 PPDU의 기술적 특징을 설명한다.
- [74] 이하에서는 sub-7 GHz band에서의 sensing 또는 무선랜(WLAN) sensing을 위해 제안되는 센싱 프레임 포맷의 일례를 설명한다. 예를 들어, 본 명세서에 따른 sensing을 위해 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz 대역의 다양한 PPDU가 상기 센싱 프레임으로 활용될 수 있다. 예를 들어, 예를 들어, IEEE 802.11ac, 802.11ax, 및/또는 802.11be 규격에 따른 PPDU가 상기 센싱 프레임으로 활용될 수 있다.
- [75] 도 12는 센싱 프레임 포맷의 다른 예를 나타낸다.
- [76] 본 명세서에 따른 센싱 프레임은 도 12에 도시된 필드 중 일부만을 사용할 수 있다. 예를 들어, 도 12에 도시된 Data 필드는 생략될 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 도 12에 도시된 VHT-SIG B 및/또는 HE-SIG B 필드는 생략될 수 있다.
- [77] 도 13은 센싱 프레임 포맷의 다른 예를 나타낸다.
- [78] 본 명세서에 따른 센싱 프레임은 도 13에 도시된 EHT(Extreme high throughput) PPDU의 필드 중 일부만을 사용할 수 있다. 예를 들어, 도 13에 도시된 Data 필드는 생략될 수 있다.
- [79] 도 13의 PPDU는 EHT 시스템에서 사용되는 PPDU 타입 중 일부 또는 전부를

나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 13의 일례는 SU(single-user) 모드 및 MU(multi-user) 모드 모두를 위해 사용될 수 있다. 달리 표현하면, 도 13의 PPDU는 하나의 수신 STA 또는 복수의 수신 STA를 위한 PPDU일 수 있다. 도 13의 PPDU가 TB(Trigger-based) 모드를 위해 사용되는 경우, 도 13의 EHT-SIG는 생략될 수 있다. 달리 표현하면 UL-MU(Uplink-MU) 통신을 위한 Trigger frame을 수신한 STA은, 도 13의 일례에서 EHT-SIG가 생략된 PPDU를 송신할 수 있다.

- [80] 도 13의 L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, U-SIG, EHT-SIG 필드의 subcarrier spacing은 312.5 kHz로 정해지고, EHT-STF, EHT-LTF, Data 필드의 subcarrier spacing은 78.125 kHz로 정해질 수 있다. 즉, L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, U-SIG, EHT-SIG 필드의 tone index(또는 subcarrier index)는 312.5 kHz 단위로 표시되고, EHT-STF, EHT-LTF, Data 필드의 tone index(또는 subcarrier index)는 78.125 kHz 단위로 표시될 수 있다.
- [81] 도 13의 PPDU는 L-LTF 및 L-STF는 종래의 필드와 동일할 수 있다.
- [82] 도 13의 L-SIG 필드는 예를 들어 24 비트의 비트 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 24비트 정보는 4 비트의 Rate 필드, 1 비트의 Reserved 비트, 12 비트의 Length 필드, 1 비트의 Parity 비트 및, 6 비트의 Tail 비트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12 비트의 Length 필드는 PPDU의 길이 또는 time duration에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12비트 Length 필드의 값은 PPDU의 타입을 기초로 결정될 수 있다. 예를 들어, PPDU가 non-HT, HT, VHT PPDU이거나 EHT PPDU인 경우, Length 필드의 값은 3의 배수로 결정될 수 있다. 예를 들어, PPDU가 HE PPDU인 경우, Length 필드의 값은 "3의 배수 + 1" 또는 "3의 배수 + 2"로 결정될 수 있다. 달리 표현하면, non-HT, HT, VHT PPDU이거나 EHT PPDU를 위해 Length 필드의 값은 3의 배수로 결정될 수 있고, HE PPDU를 위해 Length 필드의 값은 "3의 배수 + 1" 또는 "3의 배수 + 2"로 결정될 수 있다.
- [83] 송신 STA은 L-SIG와 동일하게 생성되는 RL-SIG를 생성할 수 있다. RL-SIG에 대해서는 BPSK 변조가 적용될 수 있다. 수신 STA은 RL-SIG의 존재를 기초로 수신 PPDU가 HE PPDU 또는 EHT PPDU임을 알 수 있다.
- [84] 도 13의 RL-SIG 이후에는 U-SIG(Universal SIG)가 삽입될 수 있다. U-SIG는 제1 SIG 필드, 제1 SIG, 제1 타입 SIG, 제어 시그널, 제어 시그널 필드, 제1 (타입) 제어 시그널 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [85] U-SIG는 N 비트의 정보를 포함할 수 있고, EHT PPDU의 타입을 식별하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, U-SIG는 2개의 심볼(예를 들어, 연속하는 2개의 OFDM 심볼)을 기초로 구성될 수 있다. U-SIG를 위한 각 심볼(예를 들어, OFDM 심볼)은 4 us의 duration을 가질 수 있다. U-SIG의 각 심볼은 26 비트 정보를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어 U-SIG의 각 심볼은 52개의 데이터 톤과 4개의 파일럿 톤을 기초로 송수신될 수 있다.
- [86] U-SIG는 20 MHz 단위로 구성될 수 있다. 예를 들어, 80 MHz PPDU가 구성되는 경우, U-SIG가 복제될 수 있다. 즉, 80 MHz PPDU 내에 동일한 4개의 U-SIG가

포함될 수 있다. 80 MHz 대역폭을 초과하는 PPDU는 서로 다른 U-SIG를 포함할 수 있다.

- [87] 도 13의 EHT-SIG는 수신 STA를 위한 제어 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어 EHT-SIG는 공통필드(common field) 및 사용자-개별 필드(user-specific field)를 포함할 수 있다. 상기 공통필드는 생략될 수 있고, 상기 사용자-개별 필드의 개수는 사용자(user)의 개수를 기초로 결정될 수 있다. 상기 공통필드는 RU 할당 정보(RU allocation information)를 포함할 수 있다. 상기 RU allocation information은 복수의 사용자(즉, 복수의 수신 STA)가 할당되는 RU의 위치(location)에 관한 정보를 의미할 수 있다. RU allocation information은 9 비트 단위로 구성될 수 있다. 상기 사용자-개별 필드는 상기 공통필드를 통해 특정된 적어도 하나의 RU를 디코딩하기 위한 정보(예를 들어, 해당 RU에 할당되는 STA ID 정보, 해당 RU에 적용된 MCS 인덱스, 해당 RU에 적용되는 LDPC/BCC 코딩타입 정보 등)를 포함할 수 있다.
- [88] 도 13의 EHT-STF는 MIMO(multiple input multiple output) 환경 또는 OFDMA 환경에서 자동 이득 제어 추정(automatic gain control estimation)을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다. 도 13의 EHT-LTF는 MIMO 환경 또는 OFDMA 환경에서 채널을 추정하기 위하여 사용될 수 있다.
- [89] 도 14는 본 명세서의 송신 장치 및/또는 수신 장치의 변형된 일례를 나타낸다.
- [90] 도 14의 장치는 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. 또한 도 14의 장치는 기지국(Base Station), Node-B, AP(Access Point), 리피터, 라우터, 릴레이 등의 다양한 명칭으로도 불릴 수 있다.
- [91] 도 14의 프로세서(610)는 본 명세서에 따른 STA, 송신 STA, 수신 STA, AP, non-AP, 및/또는 user-STA에서 수행되는 동작을 지시하고 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(610)는 트랜시버(630)를 통해 신호를 수신하고, 수신 신호를 처리하고, 송신 신호를 생성하고, 신호 송신을 위한 제어를 수행할 수 있다. 도시된 프로세서, 메모리 및 트랜시버는 각각 별도의 칩으로 구현되거나, 적어도 둘 이상의 블록/기능이 하나의 칩을 통해 구현될 수 있다.
- [92] 도 14의 메모리(620)는 상기 트랜시버(630)를 통해 수신된 신호(즉, 수신 신호)를 저장할 수 있고, 상기 트랜시버(630)를 통해 송신된 신호(즉, 송신 신호)를 저장할 수 있다. 또한 도 14의 메모리(620)는 상기 트랜시버(630)를 통해 수신된 신호(즉, 수신 신호)를 저장할 수 있고, 상기 트랜시버(630)를 통해 송신된 신호(즉, 송신 신호)를 저장할 수 있다.
- [93] 도 14를 참조하면, 전력 관리 모듈(611)은 프로세서(610) 및/또는 트랜시버(630)에 대한 전력을 관리한다. 배터리(612)는 전력 관리 모듈(611)에 전력을 공급한다. 디스플레이(613)는 프로세서(610)에 의해 처리된 결과를

출력한다. 키패드(614)는 프로세서(610)에 의해 사용될 입력을 수신한다. 키패드(614)는 디스플레이(613) 상에 표시될 수 있다. SIM 카드(615)는 휴대 전화 및 컴퓨터와 같은 휴대 전화 장치에서 가입자를 식별하고 인증하는 데에 사용되는 IMSI(international mobile subscriber identity) 및 그와 관련된 키를 안전하게 저장하기 위하여 사용되는 집적 회로일 수 있다.

- [94] 도 14를 참조하면, 스피커(640)는 프로세서(610)에 의해 처리된 소리 관련 결과를 출력할 수 있다. 마이크(641)는 프로세서(610)에 의해 사용될 소리 관련 입력을 수신할 수 있다.
- [95] 이하, 본 명세서에서 제안하는 방법들이 설명된다.
- [96] WLAN 센싱에 대한 정확도 및 해상도(resolution) 향상을 위해서 다수의 센싱 STA 간의 신호 송수신 채널을 이용하는 WLAN 센싱이 고려된다. 상기 센싱 STA는 STA와 AP를 포함할 수 있다. 따라서, 센싱 개시자(sensing initiator)/개시자와 다수의 센싱 응답자(sensing responder)/응답자들 간의 신호 송수신 채널을 이용하여 효율적으로 WLAN 센싱을 수행하기 위해서, 각 송수신 채널에 대한 채널 추정이 요구될 수 있다. 본 명세서는 센싱에 사용되는 다수의 송수신 채널에 대한 채널 측정(channel measurement)이 효율적으로 수행되기 위한 채널 사운딩(sounding) 방법을 제안한다.
- [97] WLAN 센싱 시 개시자는 다수의 응답자와의 송수신 채널을 이용하여 채널을 측정할 수 있다. 이 때, 개시자는 다음과 같은 역할(role)을 가지고 센싱 동작을 수행할 수 있다.
- [98] 1. 개시자 및 송신기(initiator & transmitter): 개시자가 채널 추정을 위한 측정 프레임(Measurement frame)을 센싱 응답자에게 송신하는 송신기의 역할을 수행하는 경우를 의미할 수 있다.
- [99] 2. 개시자 및 수신기(initiator & receiver): 개시자가 채널 추정을 위한 측정 프레임의 송신을 응답자에게 요청하여 상기 측정 프레임을 수신하는 역할을 수행하는 경우를 의미할 수 있다.
- [100] 상기와 같이 정의되는 센싱 개시자는 AP 혹은 AP가 아닌 STA(non-AP STA)일 수 있다. 본 명세서는 센싱 개시자가 non-AP STA인 경우의 센싱 측정 절차(sensing measurement procedure)를 제안한다.
- [101] 일례로, 개시자인 non-AP STA가 송신기의 역할을 가질 수 있다. 도 15는 개시자인 non-AP STA가 송신기의 역할을 수행하는 경우의 측정 시퀀스/측정 순서(measurement sequence)의 일례를 도시한다.
- [102] 도 15를 참고하면, 송신기 역할을 수행하는 개시자는 응답자 1(AP)에게 센싱 요청 프레임을 송신할 수 있다. 여기서, 상기 개시자는 non-AP STA일 수 있다. 상기 응답자 1은 상기 개시자에게 상기 센싱 요청 프레임에 대한 응답 프레임을 송신할 수 있다.
- [103] 이후, 상기 응답자 1은 센싱 폴 프레임을 송신할 수 있다. 여기서, 응답자 n은 상기 센싱 폴 프레임에 대한 응답 프레임을 상기 응답자 1에게 송신할 수 있다.

- [104] 이후, 상기 응답자 1은 트리거 프레임을 송신할 수 있다. 상기 개시자는 상기 트리거 프레임에 기반하여 NDP 프레임을 송신할 수 있다. 상기 NDP 프레임의 송신은 상기 트리거 프레임에 의해 트리거되는 동작일 수 있다.
- [105] 이후, 상기 응답자 1은 상기 응답자 n에게 피드백 요청 프레임을 송신할 수 있다. 상기 피드백 요청 프레임에 대한 응답으로, 상기 응답자 n은 상기 응답자 1에게 피드백 프레임을 송신할 수 있다. 상기 응답자 1은 상기 개시자에게 센싱 피드백 프레임을 송신할 수 있다.
- [106] 다른 실시예로, 상기 응답자 1은 상기 개시자로부터 피드백 요청 프레임을 수신한 후에 상기 개시자에게 센싱 피드백 프레임을 송신할 수 있다.
- [107] 도 15와 같이 개시자인 non-AP STA가 송신기의 역할을 수행하는 경우, 다음 규칙들 중 일부 또는 전부가 적용될 수 있다.
- [108] 1. 센싱에 참여하는 STA/AP는 센싱 동작을 위한 협상을 통해서 센싱 역할 및 STA에 대한 정보를 서로 교환할 수 있다.
- [109] 2. 개시자인 non-AP STA는 센싱 측정을 시작하기 위해서 센싱에 참여한 AP에게 센싱 요청 프레임(sensing request frame) 또는 초기 센싱 요청 프레임(initial sensing request frame)을 송신할 수 있다.
- [110] 2. A. 상기 non-AP STA가 송신하는 요청 프레임은 다음 정보 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.
- [111] 2. A. i. 센싱 응답자 STA에 대한 정보(Sensing responder STAs info)
- [112] 2. A. i. 1. 상기 정보는 협상 혹은 발견(discovery) 절차를 통해서 파악한 센싱에 참여하는 STA들에 대한 STA-ID(identifier) 정보일 수 있다.
- [113] 2. A. ii. 센싱 역할 지시(Sensing role indication)
- [114] 2. A. ii. 1. 상기 지시는 개시자가 전송기 역할을 수행하는지 수신기 역할을 수행하는지에 대한 정보일 수 있다.
- [115] 2. A. ii. 2. 상기 지시는 1비트로 구성될 수 있다. 이 때, 일례로, 개시자가 송신기 역할을 수행하는 경우 상기 지시는 0으로 설정되고, 개시자가 수신기 역할을 수행하는 경우 상기 지시는 1로 설정될 수 있다.
- [116] 2. A. iii. TXOP 또는 센싱 기간(sensing duration)에 대한 정보
- [117] 2. A. iii. 1. 상기 정보는 센싱 측정 프레임(Sensing measurement frame)을 교환(exchange)하기 위한 시간에 대한 정보일 수 있다.
- [118] 2. A. iii. 2. 상기 정보에 기반하여, 서드 파티(third party) STA들은 NAV(network allocation vector) 설정을 수행할 수 있다. 따라서, 센싱 동작이 보호(protection)될 수 있다.
- [119] 2. A. iii. 3. 상기 TXOP는 non-AP STA가 센싱을 위해서 AP에게 요청하는 TXOP 또는 센싱 협상(sensing negotiation) 시 결정되는 TXOP일 수 있다.
- [120] 2. A. iii. 3. A. 협상 시 결정되는 TXOP인 경우, 상기 정보는 센싱에 참여하는 모든 STA들에게 공유될 수 있다. 또한, 센싱에 참여하는 모든 STA들은 상기 정보를 센싱 동작을 위해서 사용할 수 있다.

- [121] 2. A. iii. 4. 상기 정보는 7비트로 구성될 수 있다.
- [122] 2. A. iv. 센싱 버스트(Sensing burst) 구성에 대한 정보
- [123] 2. A. iv. 1. 센싱 기간은 다수의 센싱 버스트(sensing burst)로 구성될 수 있다. 이 때, 상기 정보는 상기 버스트의 개수 및 버스트의 크기에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [124] 2. A. v. 센싱 동작 대역폭 정보(Sensing operation BW info)
- [125] 2. A. v. 1. 상기 정보는 센싱 측정이 수행되는 대역폭에 대한 정보일 수 있다. 여기서, 상기 정보는 20, 40, 80, 160 및/또는 320MHz를 지시하기 위해 3비트로 구성될 수 있다.
- [126] 2. B. AP는 상기 non-AP STA가 송신한 요청 프레임에 대한 응답 프레임을 non-AP STA에게 송신할 수 있다. 이 때, 상기 응답 프레임은 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [127] 2. B. i. 센싱 대역폭(Sensing BW)
- [128] 2. B. ii. 센싱을 위한 TXOP(TXOP for sensing)
- [129] 2. B. iii. 센싱 확인(Sensing confirmation)
- [130] 2. C. 상기 non-AP STA와 AP가 교환하는 센싱 요청 프레임과 응답 프레임을 통하여 서드 파티 STA는 NAV를 설정하여 센싱 동작이 수행되는 동안 채널 접속(channel access)을 수행하지 않을 수 있다.
- [131] 3. 센싱 응답 프레임(Sensing responder/response frame)을 개시자에게 송신한 AP는 협상/센싱 요청 프레임을 통해 파악된 센싱 능력(sensing capability)을 가지고 있는 센싱 STA들에게 센싱을 수행할 수 있는지 여부를 파악하기 위해서 센싱 폴 프레임 혹은 센싱 트리거 프레임(sensing trigger frame)을 송신할 수 있다.
- [132] 3. A. 상기 센싱 폴 프레임 혹은 센싱 트리거 프레임은 다음과 같은 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [133] 3. A. i. STA-ID: 센싱 STA에 대한 ID
- [134] 3. A. ii. 공간 스트림(Spatial stream: SS) 할당(allocation sensing): 센싱 시 STA에게 할당된 공간 스트림에 대한 정보
- [135] 3. A. iii. BW: 센싱 대역폭
- [136] 3. A. iv. 센싱 측정 지시(sensing measurement indication)
- [137] 3. A. v. 센싱 채널 확인 요청(Sensing channel confirmation request)
- [138] 3. A. v. 1. 상기 센싱 채널 확인 요청에 대한 정보는 센싱 대역폭에 대한 송수신 가능 여부를 지시할 수 있다. 상기 정보는 20MHz 단위로 구성될 수 있다. 또한, 상기 정보는 비트맵(bitmap)으로 구성될 수 있다.
- [139] 3. A. vi. 센싱 피드백 요청(Sensing feedback request) 여부
- [140] 3. A. vi. 1. 상기 센싱 피드백 요청 여부에 대한 정보는 측정 피드백의 송신이 필요한지 여부를 지시하는 정보일 수 있다.
- [141] 3. A. vii. 응답 프레임(Response frame)에 대한 할당 정보
- [142] 3. A. vii. 1. 상기 정보는 응답 프레임의 송신을 위한 RU 할당 정보를 포함할 수

있다.

- [143] 4. 상기와 같이 AP로부터 센싱 폴 프레임(sensing poll/polling frame)을 수신하는 센싱 응답자 STA들은 AP에게 응답 프레임(response frame)을 송신할 수 있다.
- [144] 4. A. 상기 응답 프레임은 SIFS 간격으로 순차적(sequential)으로 AP에게 송신될 수 있다. 또는, 상기 응답 프레임은 AP로부터 할당되는 대역폭 혹은 RU 할당(resource unit allocation)을 이용하여 요청 프레임 수신 후 SIFS 간격 뒤에 송신될 수 있다.
- [145] 5. 상기 응답 프레임을 통하여 AP는 실제 센싱 측정(actual sensing measurement)에 참여하는 STA들을 파악할 수 있다. 상기 응답 프레임 수신 후 SIFS 경과 후에 상기 AP는 센싱 측정을 수행하기 위한 트리거 프레임을 송신할 수 있다.
- [146] 5. A. 상기에서 AP가 전송하는 트리거 프레임은 개시자인 Non-AP STA의 NDP(null data packet) 프레임 송신을 요청하기 위해서 사용될 수 있다.
- [147] 5. A. i. 상기 AP가 송신하는 트리거 프레임은 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [148] 5. A. i. 1. 개시자 non-AP STA의 ID
- [149] 5. A. i. 2. RU 할당 또는 할당된 부채널 정보(allocated subchannel info)
- [150] 5. A. i. 3. 공간 스트림의 개수에 대한 정보
- [151] 5. A. i. 4. LTF(long training field)의 개수 또는 LTF의 반복
- [152] 5. A. i. 5. LTF의 크기
- [153] 5. A. i. 6. 센싱 측정 지시(Sensing measurement indication) 또는 NDP 송신 지시(NDP transmission indication)
- [154] 5. A. i. 6. A. 상기 정보는 개시자에게 NDP 프레임의 송신을 요청하는 정보일 수 있다.
- [155] 5. A. i. 6. B. 응답자들은 상기 정보를 통해서 NDP 프레임의 송신이 시작됨을 파악할 수 있다.
- [156] 5. B. 또한, 상기 트리거 프레임은 센싱 응답자들에게 NDP 프레임의 송신이 시작됨을 알리기 위해서 사용될 수 있다.
- [157] 6. 상기 NDP 프레임의 송신을 위한 트리거 프레임을 AP로부터 수신한 개시자는 센싱 측정을 위한 NDP 프레임을 송신할 수 있다. 상기 NDP 프레임은 트리거 프레임의 수신 후 SIFS 경과 후에 송신될 수 있다.
- [158] 7. 상기 개시자에 의한 NDP 프레임의 송신 후 AP는 채널 측정 피드백(channel measurement feedback)을 위해서 피드백 요청 프레임(feedback request frame)을 응답자 STA들에게 송신할 수 있다.
- [159] 7. A. 상기 피드백 요청 프레임은 NDP 프레임의 송신 후 SIFS 경과 후에 송신될 수 있다.
- [160] 7. B. 상기 피드백 요청 프레임은 다음과 같은 정보 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.

- [161] 7. B. i. 피드백 타입(Feedback type)
- [162] 7. B. i. 1. 상기 피드백 타입은 CQI(channel quality indicator), RSSI(Received Signal Strength Indicator), 각도(angle), compressed 등을 포함할 수 있다.
- [163] 7. B. ii. 코드북 크기(Codebook size)
- [164] 7. B. ii. 1. 상기 정보는 피드백되는 정보의 크기에 대한 정보일 수 있다.
- [165] 7. B. iii. 피드백 해상도(Feedback resolution)
- [166] 7. B. iii. 1. 상기 정보는 채널 측정 단위(예를 들어, $n_g=1, 2, 4, 8, 16$ 등)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [167] 7. B. iv. RU 할당
- [168] 7. B. iv. 1. 상기 정보는 측정 정보의 피드백 수행 시 사용되는 RU에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [169] 7. B. v. 공간 스트림(spatial stream: SS)
- [170] 7. B. v. 1. 상기 정보는 할당된 SS의 수 및 할당된 SS의 시작점에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [171] 7. B. vi. MCS(modulation and coding scheme)
- [172] 7. B. vi. 1. 상기 정보는 피드백 정보에 사용되는 MCS 정보를 포함할 수 있다.
- [173] 7. B. vii. 인코딩(Encoding)
- [174] 7. B. vii. 1. 상기 정보는 피드백 정보에 대한 인코딩 정보(BCC 또는 LDPC)를 알려줄 수 있다.
- [175] 8. 상기 피드백 요청 프레임 송신 후에 응답자 STA들로부터 피드백 정보를 수신한 AP는 다른 응답자들로부터 수신한 채널 측정 정보를 개시자에게 송신할 수 있다.
- [176] 8. A. 상기 응답자 STA들은 피드백 요청 프레임 수신 후 SIFS 경과 후에 할당된 RU를 이용하여 동시에 피드백 정보를 송신할 수 있다.
- [177] 8. B. 상기와 다르게, 응답자들은 SIFS 간격으로 피드백 정보를 AP에게 순차적으로 송신할 수 있다.
- [178] 8. C. 여기서, 센싱에 참여한 모든 응답자 STA로부터 피드백 정보를 수신한 후 SIFS 경과 후에, AP는 개시자에게 모든 피드백 정보를 송신할 수 있다.
- [179] 8. D. 상기와 다르게, AP는 개시자로부터 피드백 요청 프레임 수신 후에 개시자에게 모든 피드백 정보를 송신할 수 있다.
- [180] 9. 상기에서는 센싱 측정을 위한 절차가 하나의 TXOP에서 수행되는 경우를 가정하였으나, 상기 측정은 다수의 TXOP에서 수행될 수도 있다.
- [181] 9. A. 일례로, 센싱 피드백을 위한 TXOP는 별도로 설정될 수 있다.
- [182] 9. B. 다른 예로, 센싱 요청 및 응답(sensing request&response), 센싱 폴링 및 NDP 송신(sensing polling and NDP transmission), 피드백 절차 각각에 대한 TXOP가 독립적으로 설정될 수 있다.
- [183] 상기와 다르게, 개시자인 non-AP STA가 수신기의 역할을 가질 수 있다. 도 16은 개시자인 non-AP STA가 수신기의 역할을 수행하는 경우의 측정 시퀀스의

일례를 도시한다.

- [184] 개시자인 non-AP STA가 수신기의 역할을 수행하는 경우, 다음 규칙들 중 일부 또는 전부가 적용될 수 있다.
- [185] 10. 전술한 규칙 1 내지 4에서 설명한 것과 동일한 센싱 절차가 적용될 수 있다. 예를 들어, 도 16을 참고하면, non-AP STA인 개시자는 센싱 요청 프레임을 AP인 responder_1에게 송신할 수 있다. 이 때, 상기 요청 프레임을 수신한 AP는 SIFS 경과 후에 응답 프레임을 개시자에게 송신할 수 있다.
- [186] 10. A. 상기 요청 프레임 및 응답 프레임은 전술한 규칙 1 및 2에서 제안한 정보들을 포함할 수 있다.
- [187] 11. AP는 응답 프레임을 송신한 후에 센싱 폴 프레임(sensing poll/polling frame)을 송신할 수 있다. 이 때, 전술한 규칙 3 및 4에서 설명한 바와 같이 각 프레임이 구성될 수 있다. 또한, AP 및 응답자 STA들 간의 프레임 교환이 수행될 수 있다.
- [188] 12. 도 16과 같이 응답자 STA들로부터 수신한 응답 프레임을 통하여 센싱에 참여하는 실제 센싱 응답자(actual sensing responder)를 파악한 AP는 상기 응답자 STA들에게 NDP 프레임의 송신을 요청하기 위해서 트리거 프레임을 응답자 STA들에게 송신할 수 있다.
- [189] 12. A. 상기 NDP 프레임의 송신을 요청하기 위한 트리거 프레임은 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [190] 12. A. i. NDP 송신 요청 지시(NDP transmission request indication)
- [191] 12. A. ii. 응답자 STA의 ID에 대한 정보(Responder STA's ID information)
- [192] 12. A. ii. 1. 상기 정보는 NDP 프레임을 송신하는 STA들에 대한 ID 정보를 포함할 수 있다.
- [193] 12. A. iii. LTF 정보
- [194] 12. A. iii. 1. 상기 정보는 LTF 크기 또는 타입(type)(예를 들어, 1x, 2x, 4x)을 알려줄 수 있다.
- [195] 12. A. iii. 2. 상기 정보는 LTF의 반복에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [196] 12. A. iii. 3. 상기 정보는 LTF 심볼(symbol)의 개수를 알려줄 수 있다.
- [197] 12. A. iv. 공간 스트림의 개수(Nss)
- [198] 12. A. iv. 1. 상기 정보는 STA 당 할당된 Nss를 알려줄 수 있다.
- [199] 12. A. iv. 2. 상기 정보는 총(total) Nss를 알려줄 수 있다.
- [200] 12. A. v. 대역폭 또는 NDP 프레임을 위한 RU/subchannel 할당
- [201] 12. A. v. 1. 상기 정보는 NDP 프레임의 송신을 위한 대역폭 및 RU/subchannel에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [202] 13. 상기 NDP 프레임의 송신을 요청하는 트리거 프레임의 수신 후 SIFS 경과 후에, 응답자 STA는 NDP 프레임을 개시자에게 송신할 수 있다.
- [203] 13. A. 여기서, AP도 개시자에게 NDP 프레임을 송신할 수 있다.
- [204] 13. B. 상기 NDP 프레임은 동시에(simultaneous) 송신될 수 있다. 또는 상기 NDP

- 프레임은 SIFS 간격으로 응답자 STA들이 순차적(sequential)으로 송신될 수 있다.
- [205] 이하, 본 명세서의 일부 구현에 따른 무선랜 시스템에서 수행되는 센싱 절차의 예시들이 설명된다. 도 17은 무선랜 시스템에서 개시 장치에 의해 수행되는 방법의 일례에 대한 순서도이다.
- [206] 도 17을 참고하면, 개시 장치는 AP에게 센싱 개시 프레임을 송신한다(S1710). 여기서, 상기 개시 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP station)일 수 있다. 또한, 상기 센싱 개시 프레임은 도 15 및/또는 도 16의 센싱 요청 프레임과 동일할 수 있다. 상기 센싱 개시 프레임에 대한 응답으로, 상기 개시 장치는 상기 AP로부터 센싱 응답 프레임을 수신한다(S1720).
- [207] 이후, 상기 개시 장치는 상기 개시 장치의 센싱 역할에 기반하여, 송신기 동작 및 수신기 동작 중 하나를 수행한다(S1730). 상기 개시 장치가 송신기 역할을 수행하는 경우 도 15에 기반하여 설명된 절차들이 수행될 수 있다. 구체적으로, 상기 개시 장치가 송신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 개시 장치는 제1 NDP 프레임을 송신할 수 있다. 여기서, 상기 제1 NDP 프레임은 상기 개시 장치가 상기 AP로부터 수신한 트리거 프레임에 기반하여 송신되는 프레임일 수 있다.
- [208] 또한, 상기 개시 장치가 수신기 역할을 수행하는 경우 도 16에 기반하여 설명된 절차들이 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 개시 장치가 수신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 개시 장치는 하나 이상의 응답 장치로부터 제2 NDP 프레임을 수신할 수 있다.
- [209] 도 18은 무선랜 시스템에서 AP에 의해 수행되는 방법의 일례에 대한 순서도이다.
- [210] 도 18을 참고하면, AP는 센싱 개시 프레임을 개시 장치로부터 수신한다(S1810). 여기서, 상기 개시 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP STA)일 수 있다. 상기 AP는 상기 개시 프레임에 대한 응답으로 상기 개시 장치에게 센싱 응답 프레임을 송신한다(S1820).
- [211] 상기 AP는 센싱 폴 프레임을 송신한다(S1830). 상기 AP는 상기 센싱 폴 프레임에 대한 응답으로 하나 이상의 응답 장치로부터 센싱 폴 응답 프레임을 수신한다(S1840).
- [212] 상기 AP는 상기 개시 장치의 역할에 기반하여, 상기 개시 장치 및 상기 하나 이상의 응답 장치 중 하나에게 트리거 프레임을 송신한다(S1850). 상기 개시 장치의 역할은 송신기 또는 수신기일 수 있다.
- [213] 상기 개시 장치의 역할이 송신기인 경우의 일례는 도 15의 일례와 같을 수 있다. 구체적으로, 상기 개시 장치가 송신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 AP는 상기 개시 장치에게 상기 트리거 프레임을 송신할 수 있다. 여기서, 상기 트리거 프레임은 상기 개시 장치의 NDP 프레임의 송신을 트리거하는 프레임일 수 있다. 또한, 상기 AP는 상기 하나 이상의 응답 장치에게 피드백 요청 프레임을 송신할 수 있다. 또한, 상기 AP는 상기 하나 이상의 응답 장치로부터 상기 피드백 요청

프레임에 대한 응답으로 피드백 응답 프레임을 수신할 수 있다. 여기서, 상기 피드백 응답 프레임은 상기 하나 이상의 응답 장치가 수행한 센싱 측정에 대한 센싱 측정 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 AP는 상기 피드백 응답 프레임에 기반하여 상기 개시 장치에게 상기 센싱 측정 정보를 포함하는 피드백 프레임을 송신할 수 있다.

- [214] 또는, 상기 개시 장치의 역할이 수신기인 경우의 일례는 도 16의 일례와 같을 수 있다. 구체적으로, 상기 개시 장치가 수신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 AP는 상기 하나 이상의 응답 장치에게 상기 트리거 프레임을 송신할 수 있다. 여기서, 상기 트리거 프레임은 상기 하나 이상의 응답 장치의 NDP 프레임의 송신을 트리거하는 프레임일 수 있다. 이 때, 상기 NDP 프레임은 상기 개시 장치에게 송신되는 프레임일 수 있다. 상기 개시 장치는 상기 NDP 프레임에 기반하여 센싱 측정을 수행할 수 있다.
- [215] 도 15 및 도 16을 통해 설명한 구성/제안 방법들이 도 17 및/또는 도 18에 적용될 수 있음은 자명하다. 따라서, 중복되는 설명은 생략된다.
- [216] 상술한 본 명세서의 기술적 특징은 다양한 응용예(application)나 비즈니스 모델에 적용 가능하다. 예를 들어, 인공 지능(Artificial Intelligence: AI)을 지원하는 장치에서의 무선 통신을 위해 상술한 기술적 특징이 적용될 수 있다.
- [217] 인공 지능은 인공적인 지능 또는 이를 만들 수 있는 방법론을 연구하는 분야를 의미하며, 머신 러닝(기계 학습, Machine Learning)은 인공 지능 분야에서 다루는 다양한 문제를 정의하고 그것을 해결하는 방법론을 연구하는 분야를 의미한다. 머신 러닝은 어떠한 작업에 대하여 꾸준한 경험을 통해 그 작업에 대한 성능을 높이는 알고리즘으로 정의하기도 한다.
- [218] 인공 신경망(Artificial Neural Network; ANN)은 머신 러닝에서 사용되는 모델로써, 시냅스의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)들로 구성되는, 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다. 인공 신경망은 다른 레이어의 뉴런들 사이의 연결 패턴, 모델 파라미터를 갱신하는 학습 과정, 출력값을 생성하는 활성화 함수(Activation Function)에 의해 정의될 수 있다.
- [219] 인공 신경망은 입력층(Input Layer), 출력층(Output Layer), 그리고 선택적으로 하나 이상의 은닉층(Hidden Layer)를 포함할 수 있다. 각 층은 하나 이상의 뉴런을 포함하고, 인공 신경망은 뉴런과 뉴런을 연결하는 시냅스를 포함할 수 있다. 인공 신경망에서 각 뉴런은 시냅스를 통해 입력되는 입력 신호들, 가중치, 편향에 대한 활성 함수의 함수값을 출력할 수 있다.
- [220] 모델 파라미터는 학습을 통해 결정되는 파라미터를 의미하며, 시냅스 연결의 가중치와 뉴런의 편향 등이 포함된다. 그리고, 하이퍼파라미터는 머신 러닝 알고리즘에서 학습 전에 설정되어야 하는 파라미터를 의미하며, 학습률(Learning Rate), 반복 횟수, 미니 배치 크기, 초기화 함수 등이 포함된다.
- [221] 인공 신경망의 학습의 목적은 손실 함수를 최소화하는 모델 파라미터를 결정하는 것으로 볼 수 있다. 손실 함수는 인공 신경망의 학습 과정에서 최적의

- 모델 파라미터를 결정하기 위한 지표로 이용될 수 있다.
- [222] 머신 러닝은 학습 방식에 따라 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning)으로 분류할 수 있다.
- [223] 지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블(label)이 주어진 상태에서 인공 신경망을 학습시키는 방법을 의미하며, 레이블이란 학습 데이터가 인공 신경망에 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답(또는 결과 값)을 의미할 수 있다. 비지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블이 주어지지 않는 상태에서 인공 신경망을 학습시키는 방법을 의미할 수 있다. 강화 학습은 어떤 환경 안에서 정의된 에이전트가 각 상태에서 누적 보상을 최대화하는 행동 혹은 행동 순서를 선택하도록 학습시키는 학습 방법을 의미할 수 있다.
- [224] 인공 신경망 중에서 복수의 은닉층을 포함하는 심층 신경망(DNN: Deep Neural Network)으로 구현되는 머신 러닝을 딥 러닝(심층 학습, Deep Learning)이라 부르기도 하며, 딥 러닝은 머신 러닝의 일부이다. 이하에서, 머신 러닝은 딥 러닝을 포함하는 의미로 사용된다.
- [225] 또한 상술한 기술적 특징은 로봇의 무선 통신에 적용될 수 있다.
- [226] 로봇은 스스로 보유한 능력에 의해 주어진 일을 자동으로 처리하거나 작동하는 기계를 의미할 수 있다. 특히, 환경을 인식하고 스스로 판단하여 동작을 수행하는 기능을 갖는 로봇을 지능형 로봇이라 칭할 수 있다.
- [227] 로봇은 사용 목적이나 분야에 따라 산업용, 의료용, 가정용, 군사용 등으로 분류할 수 있다. 로봇은 액츄에이터 또는 모터를 포함하는 구동부를 구비하여 로봇 관절을 움직이는 등의 다양한 물리적 동작을 수행할 수 있다. 또한, 이동 가능한 로봇은 구동부에 휠, 브레이크, 프로펠러 등이 포함되어, 구동부를 통해 지상에서 주행하거나 공중에서 비행할 수 있다.
- [228] 또한 상술한 기술적 특징은 확장 현실을 지원하는 장치에 적용될 수 있다.
- [229] 확장 현실은 가상 현실(VR: Virtual Reality), 증강 현실(AR: Augmented Reality), 혼합 현실(MR: Mixed Reality)을 총칭한다. VR 기술은 현실 세계의 객체나 배경 등을 CG 영상으로만 제공하고, AR 기술은 실제 사물 영상 위에 가상으로 만들어진 CG 영상을 함께 제공하며, MR 기술은 현실 세계에 가상 객체들을 섞고 결합시켜서 제공하는 컴퓨터 그래픽 기술이다.
- [230] MR 기술은 현실 객체와 가상 객체를 함께 보여준다는 점에서 AR 기술과 유사하다. 그러나, AR 기술에서는 가상 객체가 현실 객체를 보완하는 형태로 사용되는 반면, MR 기술에서는 가상 객체와 현실 객체가 동등한 성격으로 사용된다는 점에서 차이점이 있다.
- [231] XR 기술은 HMD(Head-Mount Display), HUD(Head-Up Display), 휴대폰, 태블릿 PC, 랩탑, 데스크탑, TV, 디지털 사이니지 등에 적용될 수 있고, XR 기술이 적용된 장치를 XR 장치(XR Device)라 칭할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 랜(Wireless Local Area Network) 시스템에서 수행되는 방법에 있어서,
 개시 장치에 의해, AP(access point)에게 센싱 개시 프레임을 송신하되,
 상기 개시 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP station)인 단계;
 상기 센싱 개시 프레임에 대한 응답으로, 상기 개시 장치에 의해, 상기 AP로부터 센싱 응답 프레임을 수신하는 단계;
 상기 개시 장치가 송신기(transmitter)의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 개시 장치에 의해, 제1 NDP(null data packet) 프레임을 송신하되,
 상기 제1 NDP 프레임은 상기 개시 장치가 상기 AP로부터 수신한 트리거 프레임(trigger frame)에 기반하여 송신되는 단계; 및
 상기 개시 장치가 수신기(receiver)의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 개시 장치에 의해, 하나 이상의 응답 장치로부터 제2 NDP(null data packet) 프레임을 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 개시 장치가 상기 송신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 개시 장치는 상기 AP로부터 피드백 프레임을 수신하고,
 상기 피드백 프레임은 상기 AP가 하나 이상의 응답 장치로부터 수신한 센싱 측정 정보를 포함하고, 및
 상기 하나 이상의 응답 장치는 상기 AP에 의해 송신된 센싱 폴 프레임(sensing poll frame)에 대한 센싱 폴 응답 프레임을 상기 AP에게 송신한 STA인 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 개시 장치가 상기 송신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 센싱 측정 정보는 상기 제1 NDP 프레임에 기반하여 결정되는 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 개시 장치가 상기 수신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 하나 이상의 응답 장치는 상기 AP에 의해 송신된 센싱 폴 프레임(sensing poll frame)에 대한 센싱 폴 응답 프레임을 상기 AP에게 송신한 STA인 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 하나 이상의 응답 장치는 상기 AP를 포함하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 개시 장치가 상기 수신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 제2 NDP 프레임은 상기 AP가 송신하는 트리거 프레임에 기반하여 트리거되는 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 개시 장치가 상기 수신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 개시

- 장치는 상기 제2 NDP 프레임에 기반하여 센싱 측정을 수행하는 방법.
- [청구항 8] 무선 랜(Wireless Local Area Network) 시스템의 장치에 있어서,
메모리; 및
상기 메모리에 동작적으로 연결되는 프로세서;
상기 프로세서는,
AP(access point)에게 센싱 개시 프레임을 송신하되,
상기 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP station)이고,
상기 센싱 개시 프레임에 대한 응답으로, 상기 AP로부터 센싱 응답 프레임을 수신하고,
상기 장치가 송신기(transmitter)의 역할을 수행함에 기반하여, 제1 NDP(null data packet) 프레임을 송신하되,
상기 제1 NDP 프레임은 상기 장치가 상기 AP로부터 수신한 트리거 프레임(trigger frame)에 기반하여 송신되는 단계; 및
상기 장치가 수신기(receiver)의 역할을 수행함에 기반하여, 하나 이상의 응답 장치로부터 제2 NDP(null data packet) 프레임을 수신하는 단계를 포함하는 장치.
- [청구항 9] 무선 랜(Wireless Local Area Network) 시스템에서 수행되는 방법에 있어서,
AP(access point)에 의해, 센싱 개시 프레임을 개시 장치로부터 수신하되,
상기 개시 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP STA)인 방법;
상기 AP에 의해, 상기 개시 프레임에 대한 응답으로 상기 개시 장치에게 센싱 응답 프레임을 송신하는 단계;
상기 AP에 의해, 센싱 폴 프레임을 송신하는 단계;
상기 AP에 의해, 상기 센싱 폴 프레임에 대한 응답으로 하나 이상의 응답 장치로부터 센싱 폴 응답 프레임을 수신하는 단계; 및
상기 AP에 의해, 상기 개시 장치의 역할에 기반하여, 상기 개시 장치 및 상기 하나 이상의 응답 장치 중 하나에게 트리거 프레임을 송신하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 개시 장치가 송신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 AP는 상기 개시 장치에게 상기 트리거 프레임을 송신하고,
상기 트리거 프레임은 상기 개시 장치의 NDP 프레임의 송신을 트리거하는 프레임인 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 AP는 상기 하나 이상의 응답 장치에게 피드백 요청 프레임을 송신하고,
상기 AP는 상기 하나 이상의 응답 장치로부터 상기 피드백 요청 프레임에 대한 응답으로 피드백 응답 프레임을 수신하고, 및

- 상기 피드백 응답 프레임은 상기 하나 이상의 응답 장치가 수행한 센싱 측정에 대한 센싱 측정 정보를 포함하는 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 AP는 상기 피드백 응답 프레임에 기반하여 상기 개시 장치에게 피드백 프레임을 송신하고, 및
상기 피드백 프레임은 상기 센싱 측정 정보를 포함하는 방법.
- [청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 개시 장치가 수신기의 역할을 수행함에 기반하여, 상기 AP는 상기 하나 이상의 응답 장치에게 상기 트리거 프레임을 송신하는 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 트리거 프레임은 상기 하나 이상의 응답 장치의 NDP 프레임의 송신을 트리거하는 프레임인 상기 방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 NDP 프레임은 상기 개시 장치에게 송신되는 프레임인 방법.
- [청구항 16] 무선 랜(Wireless Local Area Network) 시스템의 장치에 있어서,
메모리; 및
상기 메모리에 동작적으로 연결되는 프로세서;
상기 프로세서는,
센싱 개시 프레임을 개시 장치로부터 수신하되,
상기 개시 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP STA)이고,
상기 개시 프레임에 대한 응답으로 상기 개시 장치에게 센싱 응답 프레임을 송신하고,
센싱 폴 프레임을 송신하고,
상기 센싱 폴 프레임에 대한 응답으로 하나 이상의 응답 장치로부터 센싱 폴 응답 프레임을 수신하고, 및
상기 개시 장치의 역할에 기반하여, 상기 개시 장치 및 상기 하나 이상의 응답 장치 중 하나에게 트리거 프레임을 송신하는 장치.
- [청구항 17] 적어도 하나의 프로세서(processor)에 의해 실행됨을 기초로 하는 명령어(instruction)를 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(computer readable medium)에 있어서,
AP(access point)에게 센싱 개시 프레임을 송신하되,
상기 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP station)이고,
상기 센싱 개시 프레임에 대한 응답으로, 상기 AP로부터 센싱 응답 프레임을 수신하고,
상기 장치가 송신기(transmitter)의 역할을 수행함에 기반하여, 제1 NDP(null data packet) 프레임을 송신하되,
상기 제1 NDP 프레임은 상기 장치가 상기 AP로부터 수신한 트리거 프레임(trigger frame)에 기반하여 송신되는 단계; 및

상기 장치가 수신기(receiver)의 역할을 수행함에 기반하여, 하나 이상의 응답 장치로부터 제2 NDP(null data packet) 프레임을 수신하는 단계를 포함하는 기록매체.

[청구항 18] 무선랜 시스템에서 장치에 있어서,
메모리; 및

상기 메모리와 동작 가능하게 결합된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는:

AP(access point)에게 센싱 개시 프레임을 송신하되,

상기 장치는 AP가 아닌 STA(non-AP station)이고,

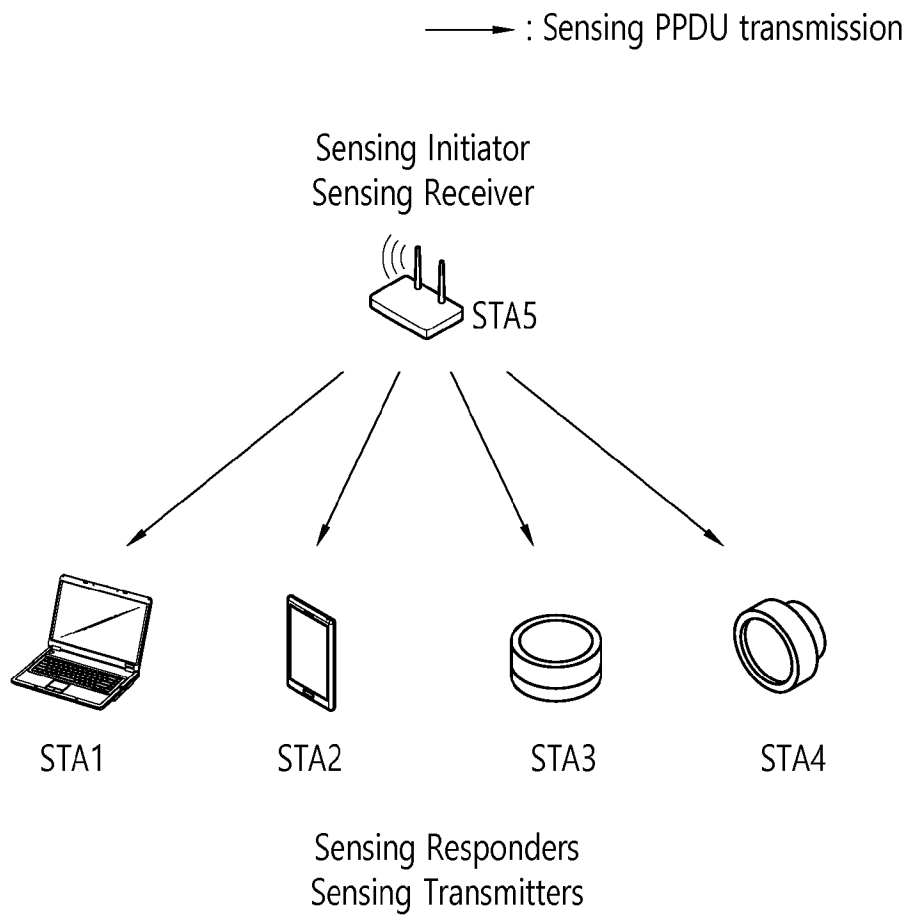
상기 센싱 개시 프레임에 대한 응답으로, 상기 AP로부터 센싱 응답 프레임을 수신하고,

상기 장치가 송신기(transmitter)의 역할을 수행함에 기반하여, 제1 NDP(null data packet) 프레임을 송신하되,

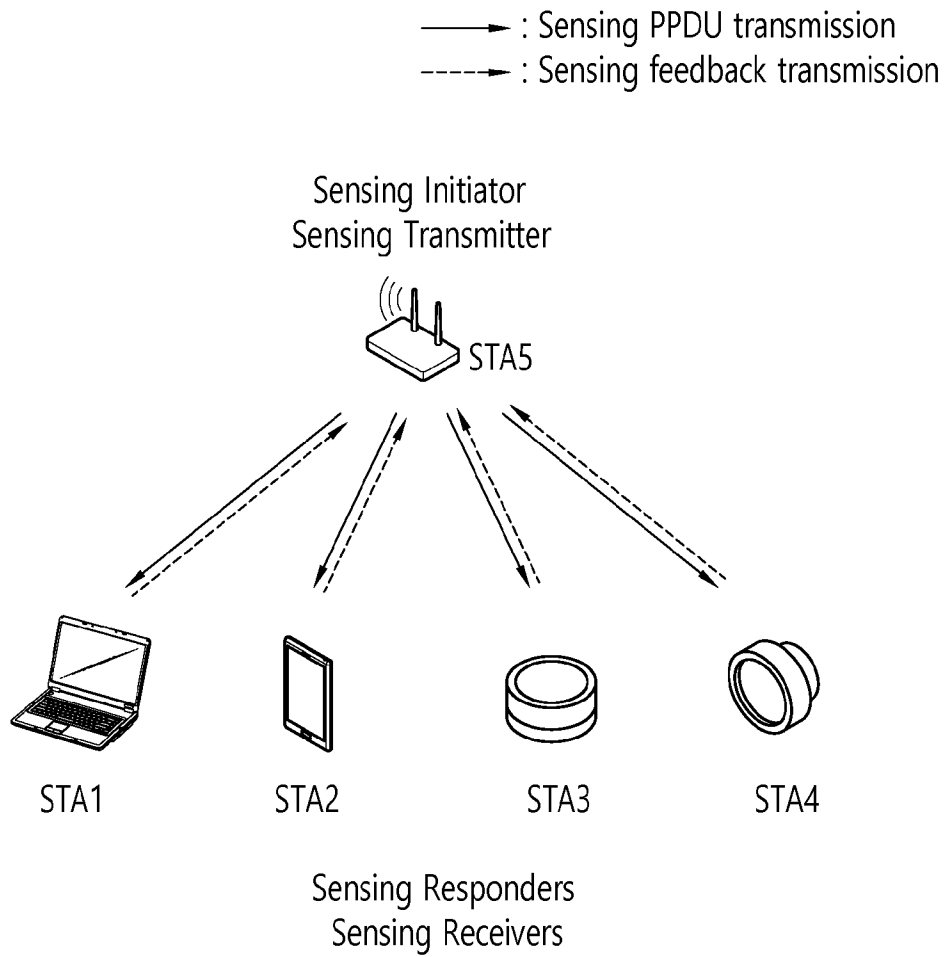
상기 제1 NDP 프레임은 상기 장치가 상기 AP로부터 수신한 트리거 프레임(trigger frame)에 기반하여 송신되는 단계; 및

상기 장치가 수신기(receiver)의 역할을 수행함에 기반하여, 하나 이상의 응답 장치로부터 제2 NDP(null data packet) 프레임을 수신하는 단계를 포함하는 장치.

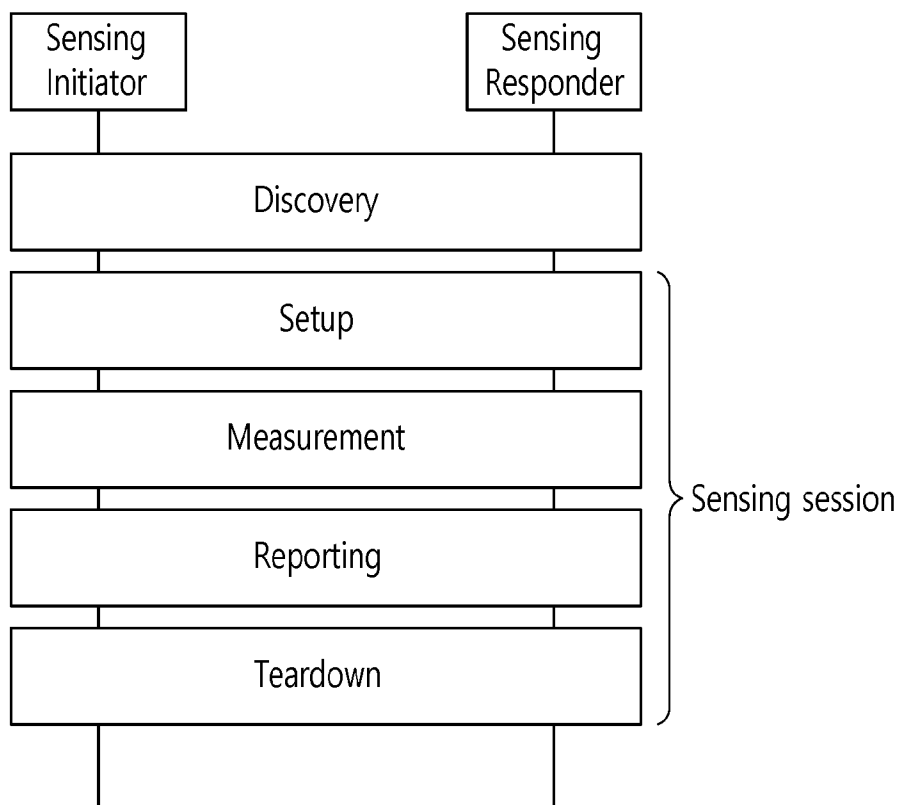
[도 1]



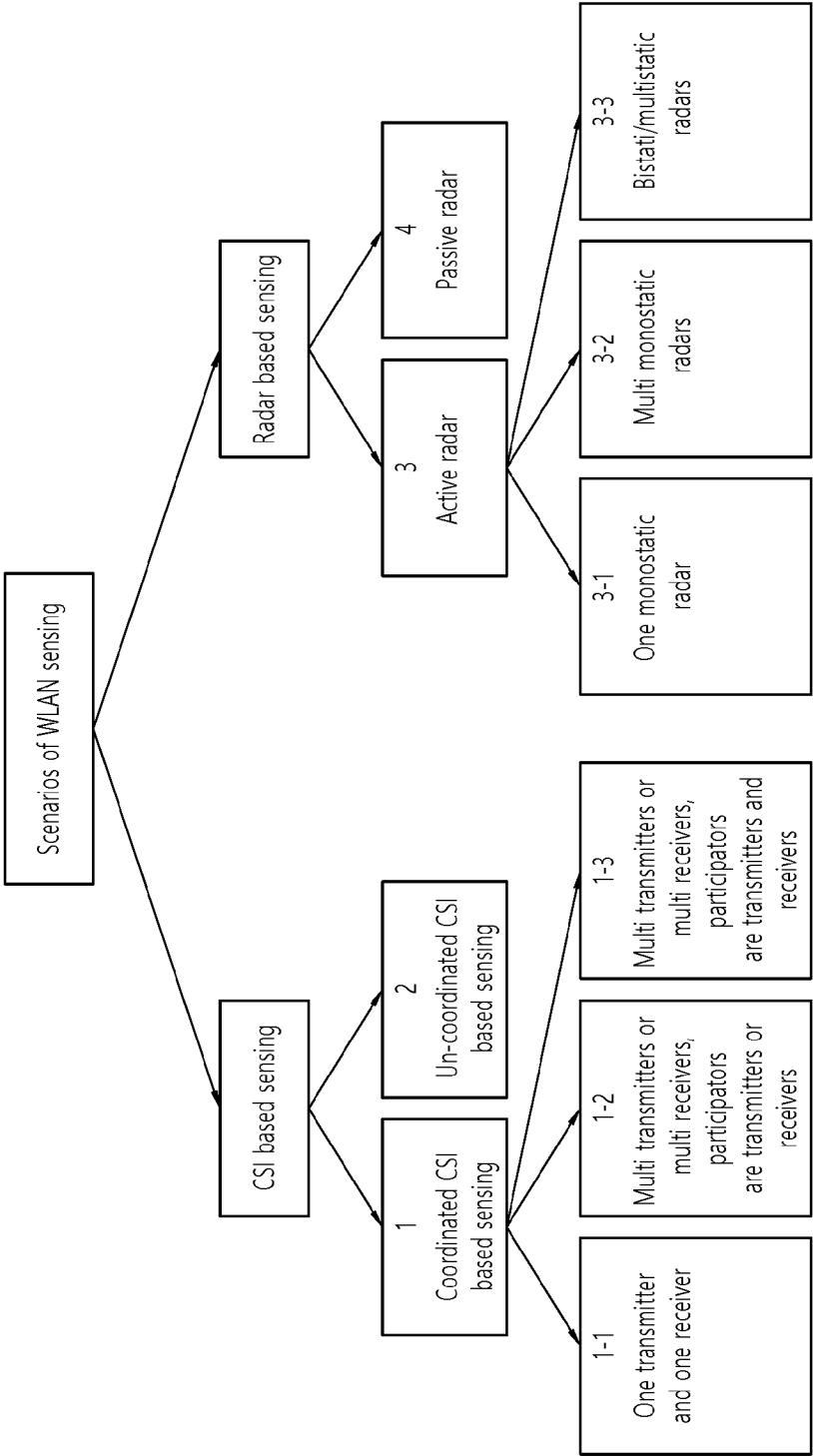
[도2]



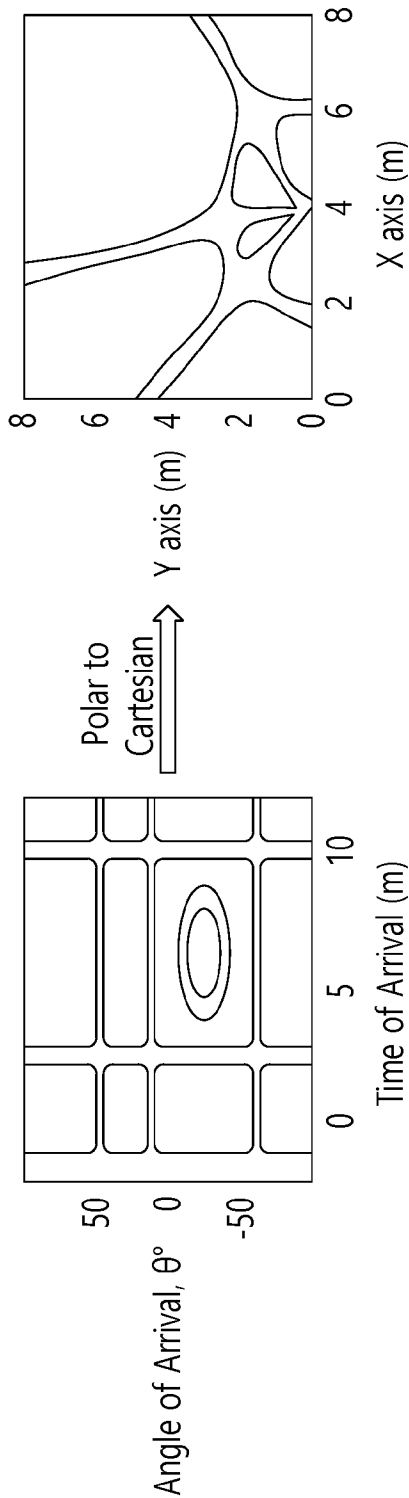
[도3]



[도4]

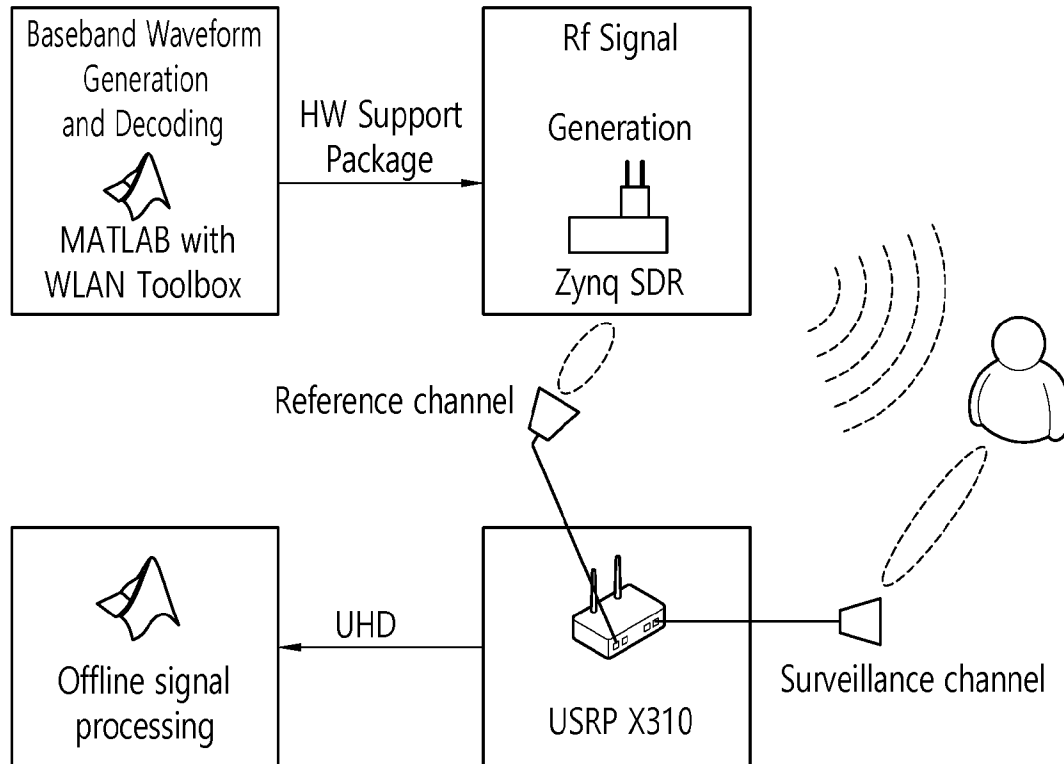


[도5]



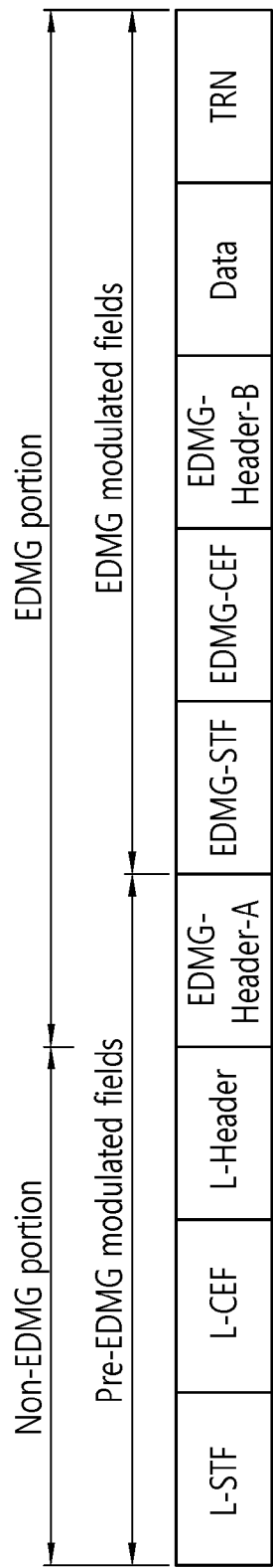
[도6]

- Transmitter
- 1 omnidirectional antenna



- Receiver
- 1 Reference channel
- 1 surveillance channel

[도7]



[도8]

L-STF	L-CEF	L-Header	EDMG-Header-A	EDMG-STF	EDMG-CEF
-------	-------	----------	---------------	----------	----------

[도9]

L-STF	L-CEF	L-Header	EDMG-Header-A	EDMG-CEF
-------	-------	----------	---------------	----------

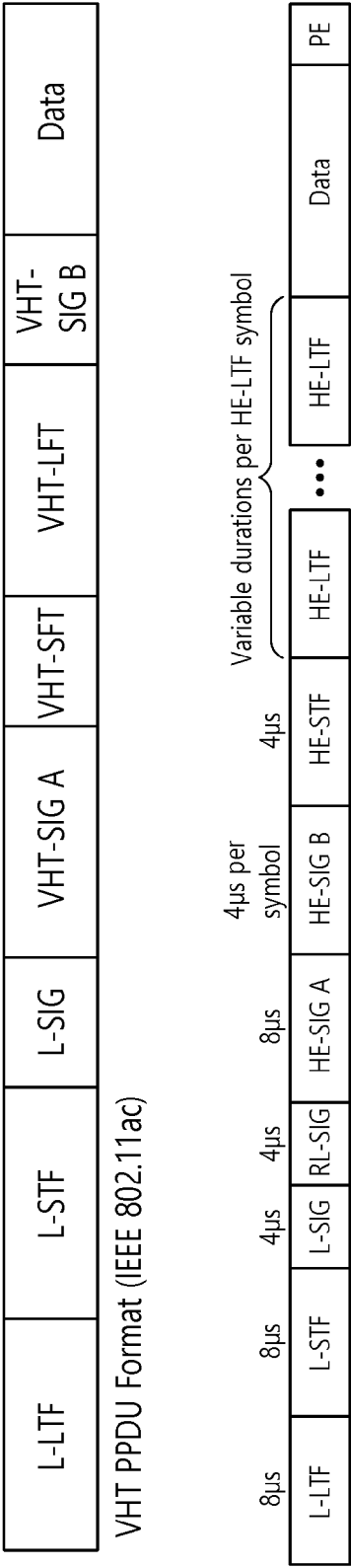
[도10]

TRN
EDMG-CEF
EDMG-STF
EDMG-Header-A
L-Header
L-CEF
L-STF

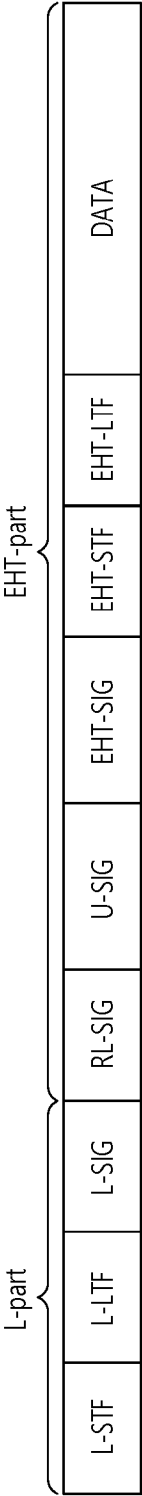
[도11]

L-STF	L-CEF	L-Header	EDMG-Header-A	EDMG-STF	TRN
-------	-------	----------	---------------	----------	-----

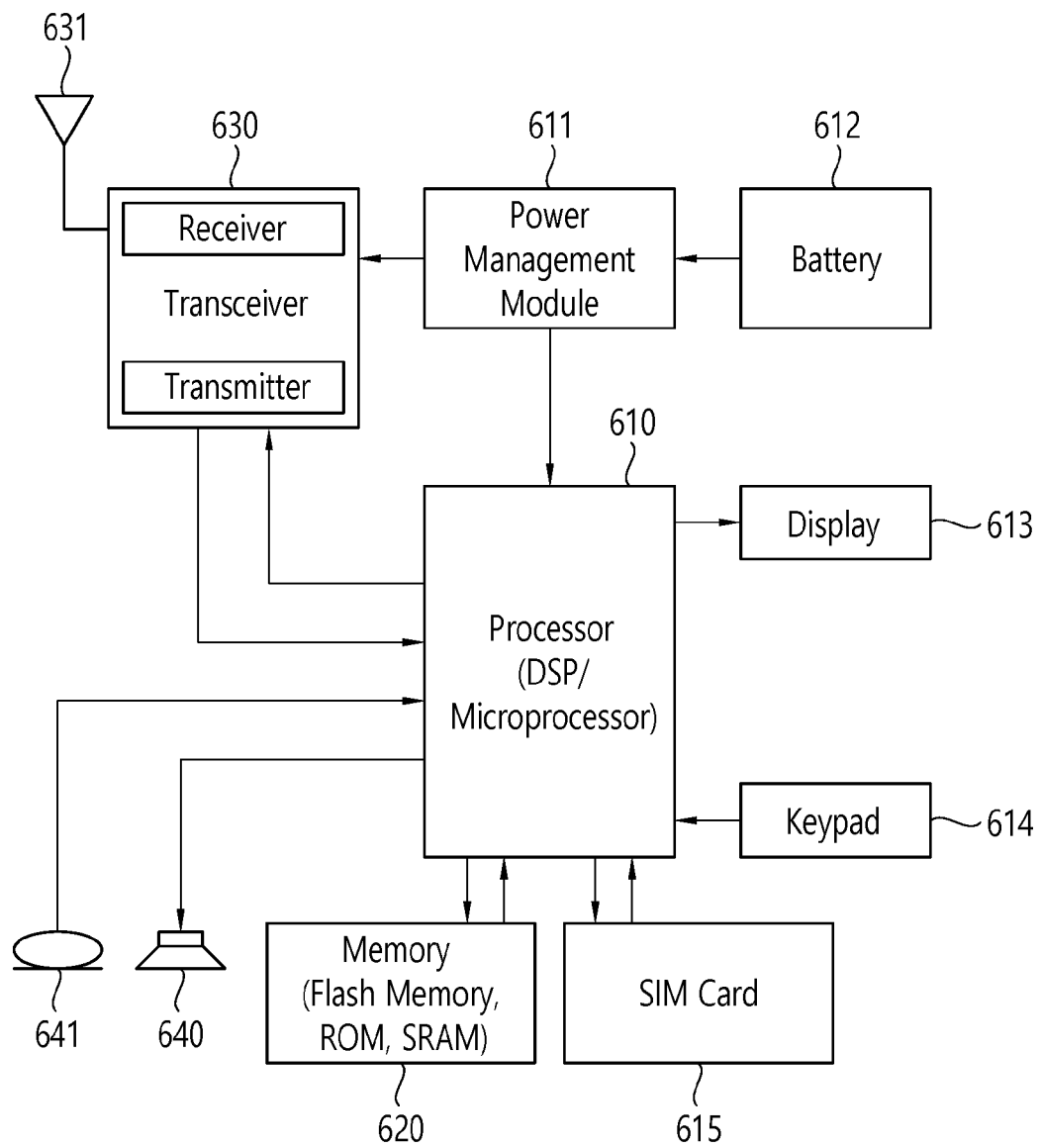
[도12]



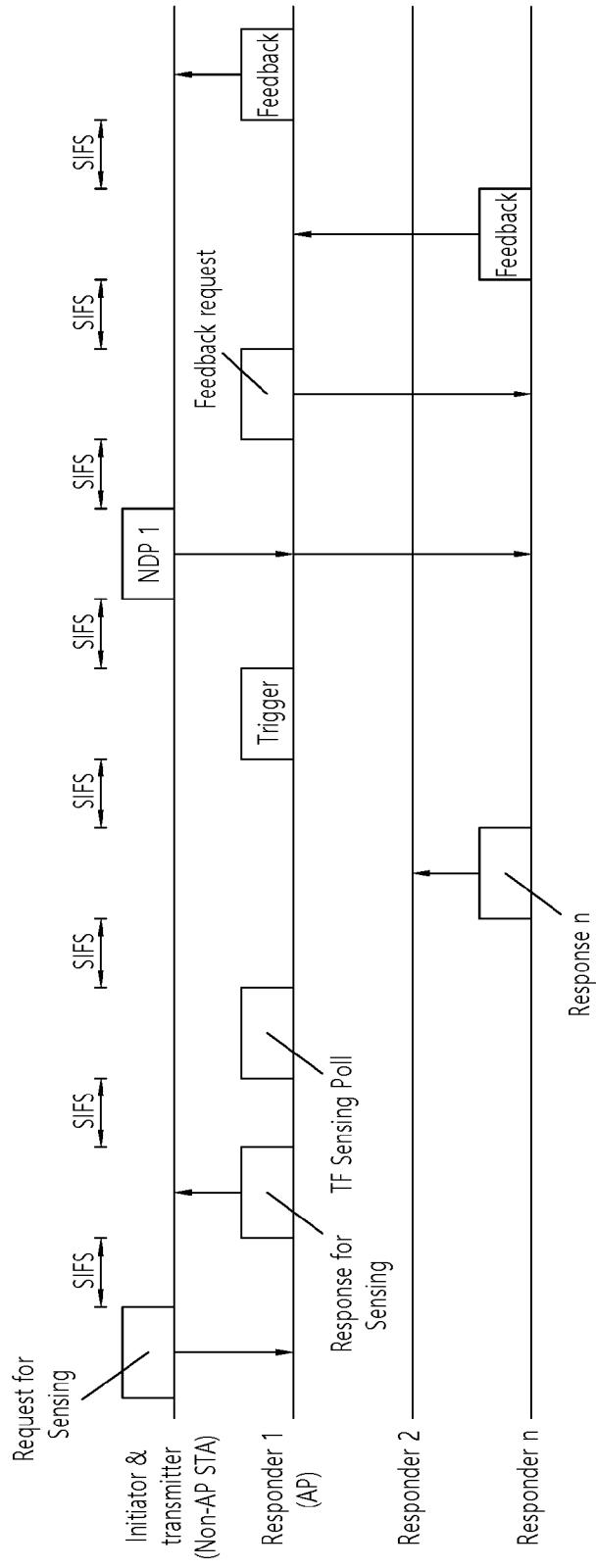
[도13]



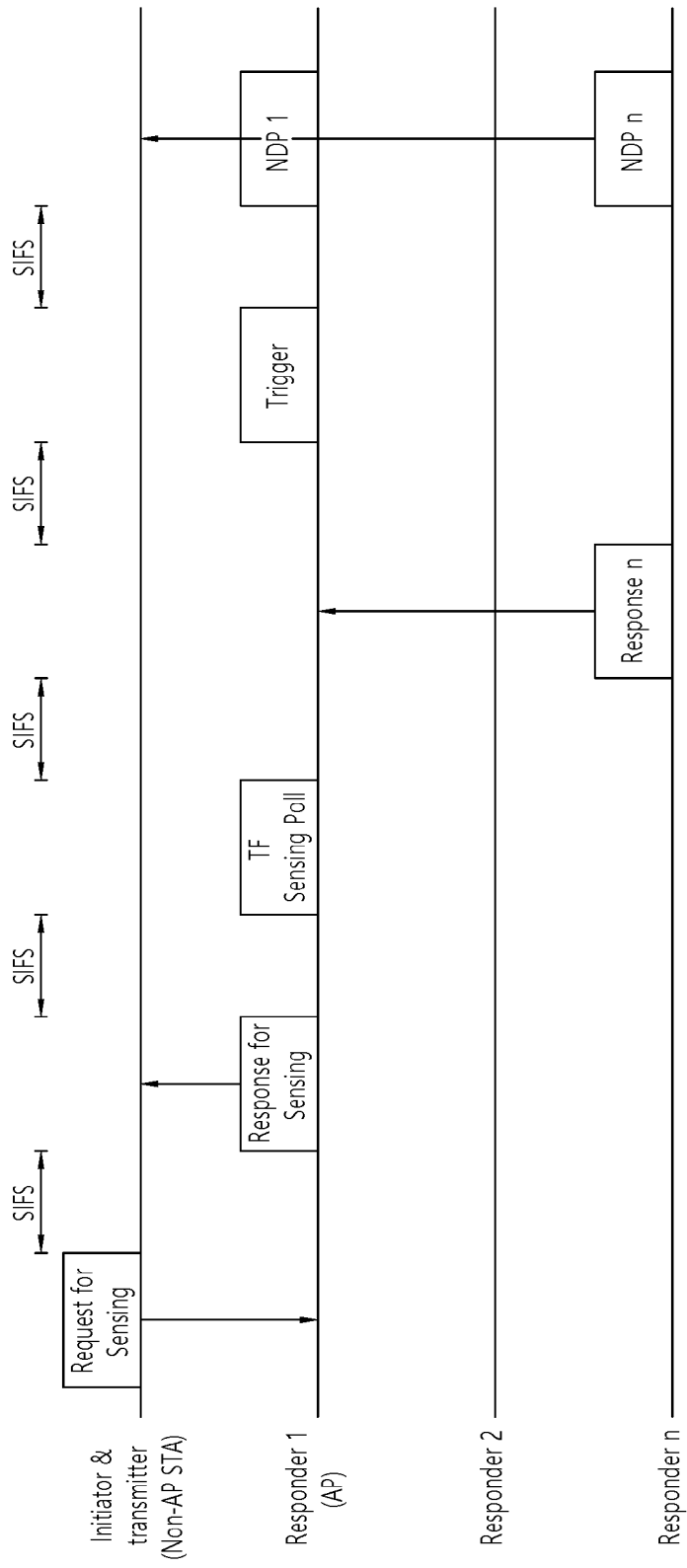
[도 14]



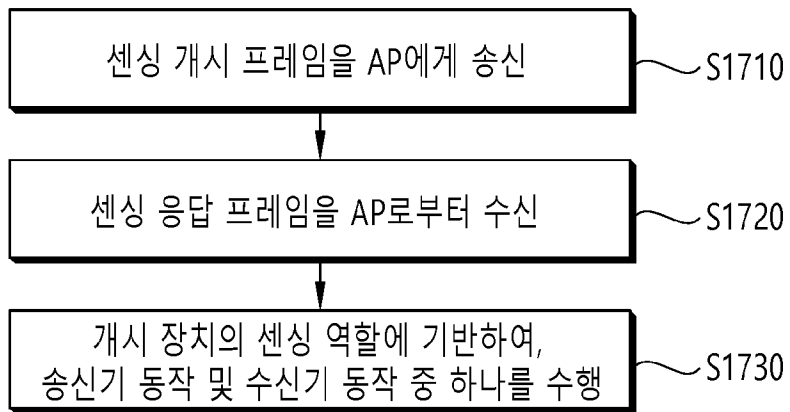
[도 15]



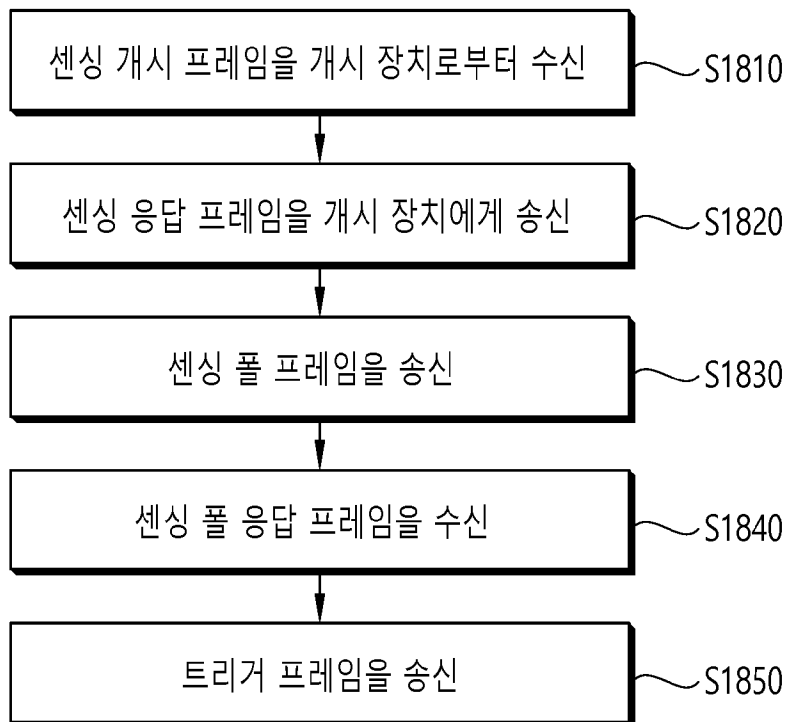
[도 16]



[도17]



[도18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/019596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 7/35(2006.01)i; H04W 28/18(2009.01)i; H04W 74/08(2009.01)i; H04W 84/12(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)

G01S 7/35(2006.01); H04B 7/04(2006.01); H04B 7/06(2006.01); H04W 4/02(2009.01); H04W 48/20(2009.01);
H04W 74/08(2009.01); H04W 84/12(2009.01)

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 무선랜(wireless local area network), 액세스 포인트(access point), 스테이션(station), NDP(null data packet), 트리거 프레임(trigger frame), 센싱 폴 프레임(sensing poll frame), 피드백(feedback)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2004104 B1 (INTEL CORPORATION) 25 July 2019 (2019-07-25) See paragraphs [0024]-[0059], claim 1 and figures 6-7.	1,6-8,17-18
A		2-5,9-16
Y	KR 10-2015-0035721 A (LG ELECTRONICS INC.) 07 April 2015 (2015-04-07) See claim 5.	1,6-8,17-18
A	KR 10-2010-0130535 A (LG ELECTRONICS INC.) 13 December 2010 (2010-12-13) See claims 1-4 and figures 1-7.	1-18
A	KR 10-2016-0143681 A (LG ELECTRONICS INC.) 14 December 2016 (2016-12-14) See claim 1 and figures 8-10.	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“D” document cited by the applicant in the international application

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 2022

Date of mailing of the international search report

29 March 2022

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/019596

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2016-0060579 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 30 May 2016 (2016-05-30) See claims 1-5 and figures 3-5.	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/019596

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2004104	B1	25 July 2019	CN	104981711	A	14 October 2015
				CN	110087178	A	02 August 2019
				CN	110087178	B	29 June 2021
				EP	2965111	A1	13 January 2016
				EP	2965111	B1	19 May 2021
				JP	2016-514250	A	19 May 2016
				JP	2018-102001	A	28 June 2018
				JP	6300834	B2	28 March 2018
				JP	6496854	B2	10 April 2019
				KR	10-1826213	B1	06 February 2018
				KR	10-2015-0104162	A	14 September 2015
				KR	10-2018-0026737	A	13 March 2018
				TW	201447345	A	16 December 2014
				TW	1522640	B	21 February 2016
				US	10064154	B2	28 August 2018
				US	2015-0168536	A1	18 June 2015
				US	2017-0013584	A1	12 January 2017
				US	9261580	B2	16 February 2016
				WO	2014-137391	A1	12 September 2014
KR	10-2015-0035721	A	07 April 2015	CN	104429148	A	18 March 2015
				CN	104429148	B	11 January 2019
				EP	2874459	A1	20 May 2015
				EP	2874459	B1	18 March 2020
				JP	2015-527790	A	17 September 2015
				JP	6162801	B2	12 July 2017
				US	2015-0208436	A1	23 July 2015
				US	9585165	B2	28 February 2017
KR	10-2010-0130535	A	13 December 2010	WO	2014-011006	A1	16 January 2014
				CN	102461278	A	16 May 2012
				CN	102461278	B	04 February 2015
				EP	2438785	A1	11 April 2012
				EP	2438785	B1	17 August 2016
				ES	2597928	T3	24 January 2017
				JP	2012-529217	A	15 November 2012
				JP	5245008	B2	24 July 2013
				KR	10-1433967	B1	27 August 2014
				US	2012-0128090	A1	24 May 2012
				US	2014-0219263	A1	07 August 2014
				US	2015-0215862	A1	30 July 2015
				US	8711968	B2	29 April 2014
				US	9008210	B2	14 April 2015
				US	9807685	B2	31 October 2017
				WO	2010-140742	A1	09 December 2010
KR	10-2016-0143681	A	14 December 2016	KR	10-2304975	B1	24 September 2021
				US	10038535	B2	31 July 2018
				US	10587381	B2	10 March 2020
				US	2017-0033898	A1	02 February 2017
				US	2018-0331795	A1	15 November 2018
				WO	2015-156495	A1	15 October 2015
KR	10-2016-0060579	A	30 May 2016	KR	10-2360269	B1	09 February 2022

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/019596

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01S 7/35(2006.01)i; H04W 28/18(2009.01)i; H04W 74/08(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01S 7/35(2006.01); H04B 7/04(2006.01); H04B 7/06(2006.01); H04W 4/02(2009.01); H04W 48/20(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 84/12(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선랜(wireless local area network), 액세스 포인트(access point), 스테이션(station), NDP(null data packet), 트리거 프레임(trigger frame), 센싱 폴 프레임(sensing poll frame), 피드백(feedback)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2004104 B1 (인텔 코퍼레이션) 2019.07.25 단락 [0024]-[0059], 청구항 1 및 도면 6-7 참조.	1,6-8,17-18
A		2-5,9-16
Y	KR 10-2015-0035721 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.07 청구항 5 참조.	1,6-8,17-18
A	KR 10-2010-0130535 A (엘지전자 주식회사) 2010.12.13 청구항 1-4 및 도면 1-7 참조.	1-18
A	KR 10-2016-0143681 A (엘지전자 주식회사) 2016.12.14 청구항 1 및 도면 8-10 참조.	1-18
A	KR 10-2016-0060579 A (한국전자통신연구원) 2016.05.30 청구항 1-5 및 도면 3-5 참조.	1-18
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2022년03월29일(29.03.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년03월29일(29.03.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2004104 B1	2019/07/25	CN 104981711 A	2015/10/14
		CN 110087178 A	2019/08/02
		CN 110087178 B	2021/06/29
		EP 2965111 A1	2016/01/13
		EP 2965111 B1	2021/05/19
		JP 2016-514250 A	2016/05/19
		JP 2018-102001 A	2018/06/28
		JP 6300834 B2	2018/03/28
		JP 6496854 B2	2019/04/10
		KR 10-1826213 B1	2018/02/06
		KR 10-2015-0104162 A	2015/09/14
		KR 10-2018-0026737 A	2018/03/13
		TW 201447345 A	2014/12/16
		TW I522640 B	2016/02/21
		US 10064154 B2	2018/08/28
		US 2015-0168536 A1	2015/06/18
		US 2017-0013584 A1	2017/01/12
		US 9261580 B2	2016/02/16
		WO 2014-137391 A1	2014/09/12
KR 10-2015-0035721 A	2015/04/07	CN 104429148 A	2015/03/18
		CN 104429148 B	2019/01/11
		EP 2874459 A1	2015/05/20
		EP 2874459 B1	2020/03/18
		JP 2015-527790 A	2015/09/17
		JP 6162801 B2	2017/07/12
		US 2015-0208436 A1	2015/07/23
		US 9585165 B2	2017/02/28
		WO 2014-011006 A1	2014/01/16
KR 10-2010-0130535 A	2010/12/13	CN 102461278 A	2012/05/16
		CN 102461278 B	2015/02/04
		EP 2438785 A1	2012/04/11
		EP 2438785 B1	2016/08/17
		ES 2597928 T3	2017/01/24
		JP 2012-529217 A	2012/11/15
		JP 5245008 B2	2013/07/24
		KR 10-1433967 B1	2014/08/27
		US 2012-0128090 A1	2012/05/24
		US 2014-0219263 A1	2014/08/07
		US 2015-0215862 A1	2015/07/30
		US 8711968 B2	2014/04/29
		US 9008210 B2	2015/04/14
		US 9807685 B2	2017/10/31
		WO 2010-140742 A1	2010/12/09
KR 10-2016-0143681 A	2016/12/14	KR 10-2304975 B1	2021/09/24
		US 10038535 B2	2018/07/31
		US 10587381 B2	2020/03/10
		US 2017-0033898 A1	2017/02/02
		US 2018-0331795 A1	2018/11/15
		WO 2015-156495 A1	2015/10/15

