

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 12월 19일 (19.12.2024) WIPO | PCT



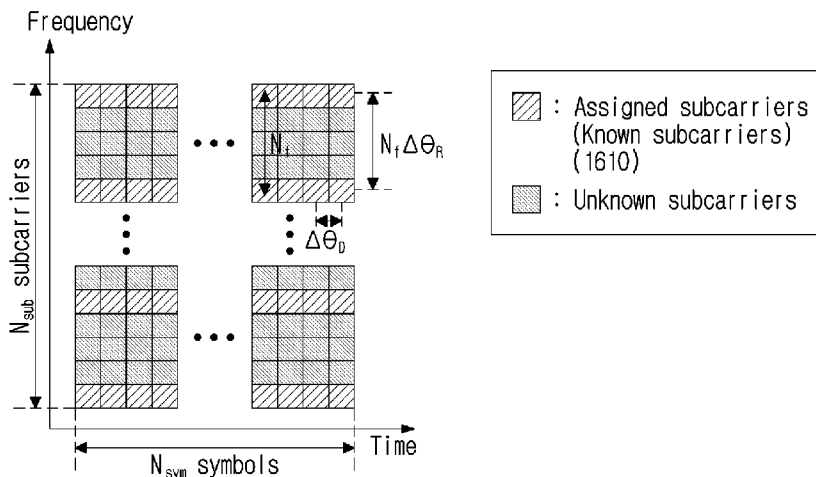
(10) 국제공개번호

WO 2024/257893 A1

- (51) 국제특허분류: *G01S 7/02* (2006.01) *G01S 13/536* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/007998
- (22) 국제출원일: 2023년 6월 12일 (12.06.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR). 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 장지환 (JANG, Jihwan); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 홍성철 (HONG, Songcheol); 34141 대전광역시 유성구 대학로 291 나노융합기술원(E19), Daejeon (KR). 강성현 (KANG, Seonghyeon); 34141 대전광역시 유성구 대학로 291 나노융합기술원(E19), Daejeon (KR). 정재훈 (CHUNG, Jaehoon); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 성병기 (SUNG, Byung Kee); 06651 서울특별시 서초구 사임당로 32 12층 마루특허법률사무소, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR PERFORMING RADAR OPERATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 레이다 동작을 수행하기 위한 장치 및 방법



(57) Abstract: The purpose of the present disclosure is to perform a radar operation in a wireless communication system, and an operation method of a communication device may comprise the steps of: generating at least one codeword by encoding information bits; generating modulation symbols on the basis of the at least one codeword; transmitting signals including the modulation symbols; and when reflected signals corresponding to the signals are received, performing a radar operation by using the reflected signals. Interference signals for the reflected signals can be estimated and removed on the basis of information regarding subcarriers corresponding to the transmitted signals.

(57) 요약서: 본 개시는 무선 통신 시스템에서 무선 통신 시스템에서 레이다 동작을 수행하기 위한 것으로, 통신 장치의 동작 방법은, 정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하는 단계, 상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하는 단계, 상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하는 단계, 상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이다 동작을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 반사된 신호들에 대한 간섭 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는 부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거될 수 있다.

[다음 쪽 계속]



WO 2024/257893 A1



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))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 레이다 동작을 수행하기 위한 장치 및 방법

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 무선 통신 시스템에서 레이다(radar) 동작을 수행하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 전력 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [3] 특히, 많은 통신 기기들이 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존 RAT(radio access technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(enhanced mobile broadband, eMBB) 통신 기술이 제안되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 mMTC(massive machine type communications) 뿐만 아니라 신뢰성(reliability) 및 지연(latency) 민감한 서비스/UE(user equipment)를 고려한 통신 시스템이 제안되고 있다. 이를 위한 다양한 기술 구성들이 제안되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 데이터 통신 및 레이다(radar) 동작을 효과적으로 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [5] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 레이다 동작 시, 수신 신호에 포함된 간섭 신호를 제거하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [6] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 레이다 동작을 위해 미리 할당된 부반송파를 이용하여 신호를 송신하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [7] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 레이다 동작 시, 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여 반사 신호들에 대한 간섭 신호를 제거하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [8] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 레이다 동작 시, 수신 신호들의 크기에 기반하여 강한 타겟 신호를 검출하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

- [9] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 레이더 동작 시, 반사 신호들에 대한 간섭 신호의 시간 및 주파수 오프셋을 추정하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [10] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 레이더 동작 시, 간섭 신호의 시간 및 주파수 오프셋을 기반으로 약한 타겟 신호를 획득하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [11] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 레이더 동작 시, 간섭이 제거된 신호에 기반하여 타겟을 검출하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [12] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 개시의 실시예들로부터 본 개시의 기술 구성이 적용되는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제 해결 수단

- [13] 본 개시의 일 예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 통신 장치의 동작 방법은, 정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하는 단계, 상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하는 단계, 상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하는 단계, 상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이더 동작을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 반사된 신호들에 대한 간섭 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는 부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거될 수 있다.
- [14] 본 개시의 일 예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 통신 장치는, 복수의 송신기와 복수의 수신기를 포함하는 송수신기, 및 상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하고, 상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하고, 상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하고, 상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이더 동작을 수행하도록 제어하며, 상기 반사된 신호들에 대한 간섭 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는 부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거될 수 있다.
- [15] 본 개시의 일 예에 따르면, 통신 장치는, 적어도 하나의 프로세서, 상기 적어도 하나의 프로세서와 연결되며, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행됨에 따라 동작들을 지시하는 명령어를 저장하는 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함하며, 상기 동작들은, 정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하는 단계, 상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하는 단계, 상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하는 단계, 상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이더 동작을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 반사된 신호들에 대한 간섭 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는 부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거될 수 있다.

- [16] 본 개시의 일 예에 따르면, 적어도 하나의 명령어(instructions)를 저장하는 비-일시적인(non-transitory) 컴퓨터 판독 가능 매체(computer-readable medium)는, 프로세서에 의해 실행 가능한(executable) 상기 적어도 하나의 명령어를 포함하며, 상기 적어도 하나의 명령어는, 장치가, 정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하고, 상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하고, 상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하고, 상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이더 동작을 수행하도록 제어하며, 상기 반사된 신호들에 대한 간섭 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는 부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거될 수 있다.
- [17] 상술한 본 개시의 양태들은 본 개시의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본 개시의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 개시의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 개시에 기반하는 실시예들에 의해 하기와 같은 효과가 있을 수 있다.
- [19] 본 개시에 따르면, 레이더(radar) 동작 시에 간섭 신호를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [20] 본 개시의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 개시의 실시예들에 대한 기재로부터 본 개시의 기술 구성이 적용되는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 개시에서 서술하는 구성을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 개시의 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 이하에 첨부되는 도면들은 본 개시에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 개시에 대한 실시예들을 제공할 수 있다. 다만, 본 개시의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미할 수 있다.
- [22] 도 1은 본 개시에 적용 가능한 통신 시스템 예를 도시한다.
- [23] 도 2는 본 개시에 적용 가능한 무선 기기의 예를 도시한다.
- [24] 도 3은 본 개시에 적용 가능한 무선 기기의 다른 예를 도시한다.
- [25] 도 4는 본 개시에 적용 가능한 휴대 기기의 예를 도시한다.
- [26] 도 5는 본 개시에 적용 가능한 차량 또는 자율 주행 차량의 예를 도시한다.
- [27] 도 6은 본 개시에 적용 가능한 AI(Artificial Intelligence)의 예를 도시한다.
- [28] 도 7은 본 개시에 적용 가능한 전송 신호를 처리하는 방법을 도시한다.

- [29] 도 8은 본 개시에 적용 가능한 6G(6th generation) 시스템에서 제공 가능한 통신 구조의 일례를 도시한다.
- [30] 도 9는 본 개시에 적용 가능한 전자기 스펙트럼을 도시한다.
- [31] 도 10은 본 개시에 적용 가능한 THz 통신 방법을 도시한다.
- [32] 도 11은 간섭 신호를 제거하는 제로잉 기법을 도시한다.
- [33] 도 12는 간섭 신호를 제거하는 선형 예측 기법을 도시한다.
- [34] 도 13은 간섭 신호와 타겟 신호의 일 예를 도시한다.
- [35] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 시스템에서 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 레이더 간의 상호 간섭 발생의 예를 도시한다.
- [36] 도 15는 간섭이 포함된 수신 신호의 예를 도시한다.
- [37] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따른 레이더 동작을 위한 OFDM 파형 구조의 예를 도시한다.
- [38] 도 17은 본 개시의 일 실시예에 따른 통신 장치의 예를 도시한다.
- [39] 도 18은 본 개시의 일 실시예에 따라 레이더 동작을 수행하는 절차의 예를 도시한다.
- [40] 도 19는 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 신호를 제거하는 절차의 예를 도시한다.
- [41] 도 20은 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 신호를 제거하는 상세한 절차의 예를 도시한다.
- [42] 도 21a 내지 도 21d는 종래 기술 및 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 제거 방법에 대한 시뮬레이션 결과를 도시한다.
- [43] 도 22a는 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 제거 방법에 대한 시뮬레이션 환경을 도시한다.
- [44] 도 22b 및 도 22c는 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 제거 방법에 대한 성능 그래프의 예를 도시한다.
- [45] 도 23a 및 도 23b는 본 개시의 일 실시예에 따른 변조 방식 별 간섭 신호 제거에 대한 성능 그래프의 예를 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [46] 이하의 실시예들은 본 개시의 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 개시의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 개시의 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.

- [47] 도면에 대한 설명에서, 본 개시의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [48] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 개시를 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [49] 본 명세서에서 본 개시의 실시예들은 기지국과 이동국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동국과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- [50] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 이동국과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(eNode B), gNB(gNode B), ng-eNB, 발전된 기지국(advanced base station, ABS) 또는 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [51] 또한, 본 개시의 실시예들에서 단말(terminal)은 사용자 기기(user equipment, UE), 이동국(mobile station, MS), 가입자국(subscriber station, SS), 이동 가입자 단말(mobile subscriber station, MSS), 이동 단말(mobile terminal) 또는 발전된 이동 단말(advanced mobile station, AMS) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [52] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크의 경우, 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크의 경우, 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.
- [53] 본 개시의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템, 3GPP LTE(Long Term Evolution) 시스템, 3GPP 5G(5th generation) NR(New Radio) 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 개시의 실시예들은 3GPP TS(technical specification) 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.321 및 3GPP TS 38.331 문서들에 의해 뒷받침 될 수 있다.

- [54] 또한, 본 개시의 실시예들은 다른 무선 접속 시스템에도 적용될 수 있으며, 상술한 시스템으로 한정되는 것은 아니다. 일 예로, 3GPP 5G NR 시스템 이후에 적용되는 시스템에 대해서도 적용 가능할 수 있으며, 특정 시스템에 한정되지 않는다.
- [55] 즉, 본 개시의 실시예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [56] 이하, 본 개시에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 개시의 예시적인 실시 형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 개시의 기술 구성이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [57] 또한, 본 개시의 실시예들에서 사용되는 특정 용어들은 본 개시의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 개시의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [58] 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 접속 시스템에 적용될 수 있다.
- [59] 하기에서는 이하 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 통신 시스템(e.g.(예, LTE, NR 등)을 기반으로 설명하지만 본 개시의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. LTE는 3GPP TS 36.xxx Release 8 이후의 기술을 의미할 수 있다. 세부적으로, 3GPP TS 36.xxx Release 10 이후의 LTE 기술은 LTE-A로 지칭되고, 3GPP TS 36.xxx Release 13 이후의 LTE 기술은 LTE-A pro로 지칭될 수 있다. 3GPP NR은 TS 38.xxx Release 15 이후의 기술을 의미할 수 있다. 3GPP 6G는 TS Release 17 및/또는 Release 18 이후의 기술을 의미할 수 있다. "xxx"는 표준 문서 세부 번호를 의미한다. LTE/NR/6G는 3GPP 시스템으로 통칭될 수 있다.
- [60] 본 개시에 사용된 배경기술, 용어, 약어 등에 관해서는 본 개시 이전에 공개된 표준 문서에 기재된 사항을 참조할 수 있다. 일 예로, 36.xxx 및 38.xxx 표준 문서를 참조할 수 있다.
- [61] 본 개시에 적용 가능한 통신 시스템
- [62] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 개시의 다양한 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들 간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.
- [63] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.
- [64] 도 1은 본 개시에 적용되는 통신 시스템 예를 도시한 도면이다.

- [65] 도 1을 참조하면, 본 개시에 적용되는 통신 시스템(100)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR, LTE)을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(extended reality) 기기(100c), 휴대 기기(hand-held device)(100d), 가전(home appliance)(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI(artificial intelligence) 기기/서버(100g)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량(100b-1, 100b-2)은 UAV(unmanned aerial vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기(100c)는 AR(augmented reality)/VR(virtual reality)/MR(mixed reality) 기기를 포함하며, HMD(head-mounted device), 차량에 구비된 HUD(head-up display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기(100d)는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전(100e)은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기(100f)는 센서, 스마트 미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국(120), 네트워크(130)는 무선 기기로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(120a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.
- [66] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(120)을 통해 네트워크(130)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(130)를 통해 AI 서버(100g)와 연결될 수 있다. 네트워크(130)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(120)/네트워크(130)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국(120)/네트워크(130)를 통하지 않고 직접 통신(예, 사이드링크 통신(sideline communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(예, V2V(vehicle to vehicle)/V2X(vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(100f)(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.
- [67] 무선 기기(100a~100f)/기지국(120), 기지국(120)/기지국(120) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(예, relay, IAB(integrated access backhaul))과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 개시의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널

인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[68] 본 개시에 적용 가능한 통신 시스템

[69] 도 2는 본 개시에 적용될 수 있는 무선 기기의 예를 도시한 도면이다.

[70] 도 2를 참조하면, 제1 무선 기기(200a)와 제2 무선 기기(200b)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(200a), 제2 무선 기기(200b)}은 도 1의 {무선 기기(100x), 기지국(120)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[71] 제1 무선 기기(200a)는 하나 이상의 프로세서(202a) 및 하나 이상의 메모리(204a)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206a) 및/또는 하나 이상의 안테나(208a)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202a)는 메모리(204a) 및/또는 송수신기(206a)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202a)는 메모리(204a) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206a)를 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202a)는 송수신기(206a)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204a)에 저장할 수 있다. 메모리(204a)는 프로세서(202a)와 연결될 수 있고, 프로세서(202a)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204a)는 프로세서(202a)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202a)와 메모리(204a)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206a)는 프로세서(202a)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208a)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206a)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206a)는 RF(radio frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[72] 제2 무선 기기(200b)는 하나 이상의 프로세서(202b), 하나 이상의 메모리(204b)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206b) 및/또는 하나 이상의 안테나(208b)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202b)는 메모리(204b) 및/또는 송수신기(206b)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202b)는 메모리(204b) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206b)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202b)는 송수신기(206b)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204b)에 저장할 수 있다. 메모리(204b)는 프로세서(202b)와 연결될 수 있고, 프로세서(202b)의 동작과 관련한 다

양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204b)는 프로세서(202b)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202b)와 메모리(204b)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206b)는 프로세서(202b)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208b)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206b)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206b)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[73] 이하, 무선 기기(200a, 200b)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 하나 이상의 계층(예, PHY(physical), MAC(media access control), RLC(radio link control), PDCP(packet data convergence protocol), RRC(radio resource control), SDAP(service data adaptation protocol)와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(service data unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[74] 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(application specific integrated circuit), 하나 이상의 DSP(digital signal processor), 하나 이상의 DSPD(digital signal processing device), 하나 이상의 PLD(programmable logic device) 또는 하나 이상의 FPGA(field programmable gate arrays)가 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어

어는 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(204a, 204b)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

- [75] 하나 이상의 메모리(204a, 204b)는 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(204a, 204b)는 ROM(read only memory), RAM(random access memory), EPROM(erasable programmable read only memory), 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(204a, 204b)는 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(204a, 204b)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)와 연결될 수 있다.
- [76] 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)는 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 하나 이상의 안테나(208a, 208b)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 하나 이상의 안테나(208a, 208b)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 하나 이상의 프로세서(202a, 202b)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(206a, 206b)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[77] 본 개시에 적용 가능한 무선 기기 구조

[78] 도 3은 본 개시에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 도시한 도면이다.

[79] 도 3을 참조하면, 무선 기기(300)는 도 2의 무선 기기(200a, 200b)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(300)는 통신부(310), 제어부(320), 메모리부(330) 및 추가 요소(340)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(312) 및 송수신기(들)(314)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(312)는 도 2의 하나 이상의 프로세서(202a, 202b) 및/또는 하나 이상의 메모리(204a, 204b)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(314)는 도 2의 하나 이상의 송수신기(206a, 206b) 및/또는 하나 이상의 안테나(208a, 208b)을 포함할 수 있다. 제어부(320)는 통신부(310), 메모리부(330) 및 추가 요소(340)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(320)는 메모리부(330)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(320)는 메모리부(330)에 저장된 정보를 통신부(310)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(310)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(330)에 저장할 수 있다.

[80] 추가 요소(340)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(340)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(input/output unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기(300)는 로봇(도 1, 100a), 차량(도 1, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 1, 100c), 휴대 기기(도 1, 100d), 가전(도 1, 100e), IoT 기기(도 1, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 1, 140), 기지국(도 1, 120), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.

[81] 도 3에서 무선 기기(300) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(310)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(300) 내에서 제어부(320)와 통신부(310)는 유선으로 연결되며, 제어부(320)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(310)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(300) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(320)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(320)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(application processor), ECU(electronic control unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(330)는 RAM, DRAM(dynamic RAM), ROM, 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.

[82] 본 개시가 적용 가능한 휴대 기기

[83] 도 4는 본 개시에 적용되는 휴대 기기의 예를 도시한 도면이다.

[84] 도 4는 본 개시에 적용되는 휴대 기기를 예시한다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트 워치, 스마트 글래스), 휴대용 컴퓨터(예, 노트북 등)을 포함할 수 있다. 휴대 기기는 MS(mobile station), UT(user terminal), MSS(mobile subscriber station), SS(subscriber station), AMS(advanced mobile station) 또는 WT(wireless terminal)로 지칭될 수 있다.

[85] 도 4를 참조하면, 휴대 기기(400)는 안테나부(408), 통신부(410), 제어부(420), 메모리부(430), 전원공급부(440a), 인터페이스부(440b) 및 입출력부(440c)를 포함할 수 있다. 안테나부(408)는 통신부(410)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 410~430/440a~440c는 각각 도 3의 블록 310~330/340에 대응한다.

[86] 통신부(410)는 다른 무선 기기, 기지국들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(420)는 휴대 기기(400)의 구성 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(420)는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 메모리부(430)는 휴대 기기(400)의 구동에 필요한 데이터/파라미터/프로그램/코드/명령을 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(430)는 입/출력되는 데이터/정보 등을 저장할 수 있다. 전원공급부(440a)는 휴대 기기(400)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 인터페이스부(440b)는 휴대 기기(400)와 다른 외부 기기의 연결을 지원할 수 있다. 인터페이스부(440b)는 외부 기기와의 연결을 위한 다양한 포트(예, 오디오 입/출력 포트, 비디오 입/출력 포트)를 포함할 수 있다. 입출력부(440c)는 영상 정보/신호, 오디오 정보/신호, 데이터, 및/또는 사용자로부터 입력되는 정보를 입력 받거나 출력할 수 있다. 입출력부(440c)는 카메라, 마이크로폰, 사용자 입력부, 디스플레이부(440d), 스피커 및/또는 햅틱 모듈 등을 포함할 수 있다.

[87] 일 예로, 데이터 통신의 경우, 입출력부(440c)는 사용자로부터 입력된 정보/신호(예, 터치, 문자, 음성, 이미지, 비디오)를 획득하며, 획득된 정보/신호는 메모리부(430)에 저장될 수 있다. 통신부(410)는 메모리에 저장된 정보/신호를 무선 신호로 변환하고, 변환된 무선 신호를 다른 무선 기기에게 직접 전송하거나 기지국에게 전송할 수 있다. 또한, 통신부(410)는 다른 무선 기기 또는 기지국으로부터 무선 신호를 수신한 뒤, 수신된 무선 신호를 원래의 정보/신호로 복원할 수 있다. 복원된 정보/신호는 메모리부(430)에 저장된 뒤, 입출력부(440c)를 통해 다양한 형태(예, 문자, 음성, 이미지, 비디오, 햅틱)로 출력될 수 있다.

[88] 본 개시가 적용 가능한 무선 기기 종류

[89] 도 5는 본 개시에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량의 예를 도시한 도면이다.

[90] 도 5는 본 개시에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(aerial vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있으며, 차량의 형태로 한정되는 것은 아니다.

- [91] 도 5를 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(500)은 안테나부(508), 통신부(510), 제어부(520), 구동부(540a), 전원공급부(540b), 센서부(540c) 및 자율 주행부(540d)를 포함할 수 있다. 안테나부(550)는 통신부(510)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 510/530/540a~540d는 각각 도 4의 블록 410/430/440에 대응한다.
- [92] 통신부(510)는 다른 차량, 기지국(예, 기지국, 노변 기지국(road side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(520)는 차량 또는 자율 주행 차량(500)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(520)는 ECU(electronic control unit)를 포함할 수 있다.
- [93] 도 6은 본 개시에 적용되는 AI 기기의 예를 도시한 도면이다. 일 예로, AI 기기는 TV, 프로젝터, 스마트폰, PC, 노트북, 디지털방송용 단말기, 태블릿 PC, 웨어러블 장치, 셋톱박스(STB), 라디오, 세탁기, 냉장고, 디지털 사이니지, 로봇, 차량 등과 같은, 고정형 기기 또는 이동 가능한 기기 등으로 구현될 수 있다.
- [94] 도 6을 참조하면, AI 기기(600)는 통신부(610), 제어부(620), 메모리부(630), 입/출력부(640a/640b), 러닝 프로세서부(640c) 및 센서부(640d)를 포함할 수 있다. 블록 610~630/640a~640d는 각각 도 3의 블록 310~330/340에 대응할 수 있다.
- [95] 통신부(610)는 유무선 통신 기술을 이용하여 다른 AI 기기(예, 도 1, 100x, 120, 140)나 AI 서버(도 1, 140) 등의 외부 기기들과 유무선 신호(예, 센서 정보, 사용자 입력, 학습 모델, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 이를 위해, 통신부(610)는 메모리부(630) 내의 정보를 외부 기기로 전송하거나, 외부 기기로부터 수신된 신호를 메모리부(630)로 전달할 수 있다.
- [96] 제어부(620)는 데이터 분석 알고리즘 또는 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 결정되거나 생성된 정보에 기반하여, AI 기기(600)의 적어도 하나의 실행 가능한 동작을 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(620)는 AI 기기(600)의 구성 요소들을 제어하여 결정된 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(620)는 러닝 프로세서부(640c) 또는 메모리부(630)의 데이터를 요청, 검색, 수신 또는 활용할 수 있고, 적어도 하나의 실행 가능한 동작 중 예측되는 동작이나, 바람직한 것으로 판단되는 동작을 실행하도록 AI 기기(600)의 구성 요소들을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(620)는 AI 장치(600)의 동작 내용이나 동작에 대한 사용자의 피드백 등을 포함하는 이력 정보를 수집하여 메모리부(630) 또는 러닝 프로세서부(640c)에 저장하거나, AI 서버(도 1, 140) 등의 외부 장치에 전송할 수 있다. 수집된 이력 정보는 학습 모델을 갱신하는데 이용될 수 있다.
- [97] 메모리부(630)는 AI 기기(600)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리부(630)는 입력부(640a)로부터 얻은 데이터, 통신부(610)로부터 얻은 데이터, 러닝 프로세서부(640c)의 출력 데이터, 및 센서부(640)로부터 얻은 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(630)는 제어부(620)의 동작/실행에 필요한 제어 정보 및/또는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다.
- [98] 입력부(640a)는 AI 기기(600)의 외부로부터 다양한 종류의 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 입력부(620)는 모델 학습을 위한 학습 데이터, 및 학습 모델이 적

용될 입력 데이터 등을 획득할 수 있다. 입력부(640a)는 카메라, 마이크로폰 및/또는 사용자 입력부 등을 포함할 수 있다. 출력부(640b)는 시각, 청각 또는 촉각 등과 관련된 출력을 발생시킬 수 있다. 출력부(640b)는 디스플레이부, 스피커 및/또는 햅틱 모듈 등을 포함할 수 있다. 센싱부(640)는 다양한 센서들을 이용하여 AI 기기(600)의 내부 정보, AI 기기(600)의 주변 환경 정보 및 사용자 정보 중 적어도 하나를 얻을 수 있다. 센싱부(640)는 근접 센서, 조도 센서, 가속도 센서, 자기 센서, 자이로 센서, 관성 센서, RGB 센서, IR 센서, 지문 인식 센서, 초음파 센서, 광 센서, 마이크로폰 및/또는 레이더 등을 포함할 수 있다.

- [99] 러닝 프로세서부(640c)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망으로 구성된 모델을 학습시킬 수 있다. 러닝 프로세서부(640c)는 AI 서버(도 1, 140)의 러닝 프로세서부와 함께 AI 프로세싱을 수행할 수 있다. 러닝 프로세서부(640c)는 통신부(610)를 통해 외부 기기로부터 수신된 정보, 및/또는 메모리부(630)에 저장된 정보를 처리할 수 있다. 또한, 러닝 프로세서부(640c)의 출력 값은 통신부(610)를 통해 외부 기기로 전송되거나/되고, 메모리부(630)에 저장될 수 있다.
- [100] 도 7은 본 개시에 적용되는 전송 신호를 처리하는 방법을 도시한 도면이다. 일 예로, 전송 신호는 신호 처리 회로에 의해 처리될 수 있다. 이때, 신호 처리 회로(700)는 스크램블러(710), 변조기(720), 레이어 매핑(730), 프리코더(740), 자원 매핑(750), 신호 생성기(760)를 포함할 수 있다. 이때, 일 예로, 도 7의 동작/기능은 도 2의 프로세서(202a, 202b) 및/또는 송수신기(206a, 206b)에서 수행될 수 있다. 또한, 일 예로, 도 7의 하드웨어 요소는 도 2의 프로세서(202a, 202b) 및/또는 송수신기(206a, 206b)에서 구현될 수 있다. 일 예로, 블록 710~760은 도 2의 프로세서(202a, 202b)에서 구현될 수 있다. 또한, 블록 710~750은 도 2의 프로세서(202a, 202b)에서 구현되고, 블록 760은 도 2의 송수신기(206a, 206b)에서 구현될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [101] 코드워드는 도 7의 신호 처리 회로(700)를 거쳐 무선 신호로 변환될 수 있다. 여기서, 코드워드는 정보블록의 부호화된 비트 시퀀스이다. 정보블록은 전송블록(예, UL-SCH 전송블록, DL-SCH 전송블록)을 포함할 수 있다. 무선 신호는 다양한 물리 채널(예, PUSCH, PDSCH)을 통해 전송될 수 있다. 구체적으로, 코드워드는 스크램블러(710)에 의해 스크램블된 비트 시퀀스로 변환될 수 있다. 스크램블에 사용되는 스크램블 시퀀스는 초기화 값에 기반하여 생성되며, 초기화 값은 무선 기기의 ID 정보 등이 포함될 수 있다. 스크램블된 비트 시퀀스는 변조기(720)에 의해 변조 심볼 시퀀스로 변조될 수 있다. 변조 방식은 $\pi/2$ -BPSK($\pi/2$ -binary phase shift keying), m-PSK(m-phase shift keying), m-QAM(m-quadrature amplitude modulation) 등을 포함할 수 있다.
- [102] 복소 변조 심볼 시퀀스는 레이어 매핑(730)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 매핑될 수 있다. 각 전송 레이어의 변조 심볼들은 프리코더(740)에 의해 해당 안테나 포트(들)로 매핑될 수 있다(프리코딩). 프리코더(740)의 출력 z 는 레이어 매핑(730)의 출력 y 를 $N \times M$ 의 프리코딩 행렬 W 와 곱해 얻을 수 있다. 여기서, N

은 안테나 포트의 개수, M 은 전송 레이어의 개수이다. 여기서, 프리코더(740)는 복소 변조 심볼들에 대한 트랜스폼(transform) 프리코딩(예, DFT(discrete fourier transform) 변환)을 수행한 이후에 프리코딩을 수행할 수 있다. 또한, 프리코더(740)는 트랜스폼 프리코딩을 수행하지 않고 프리코딩을 수행할 수 있다.

[103] 자원 매핑(750)는 각 안테나 포트의 변조 심볼들을 시간-주파수 자원에 매핑할 수 있다. 시간-주파수 자원은 시간 도메인에서 복수의 심볼(예, CP-OFDMA 심볼, DFT-s-OFDMA 심볼)을 포함하고, 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함할 수 있다. 신호 생성기(760)는 매핑된 변조 심볼들로부터 무선 신호를 생성하며, 생성된 무선 신호는 각 안테나를 통해 다른 기기로 전송될 수 있다. 이를 위해, 신호 생성기(760)는 IFFT(inverse fast fourier transform) 모듈 및 CP(cyclic prefix) 삽입기, DAC(digital-to-analog converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.

[104] 무선 기기에서 수신 신호를 위한 신호 처리 과정은 도 7의 신호 처리 과정(710~760)의 역으로 구성될 수 있다. 일 예로, 무선 기기(예, 도 2의 200a, 200b)는 안테나 포트/송수신기를 통해 외부로부터 무선 신호를 수신할 수 있다. 수신된 무선 신호는 신호 복원기를 통해 베이스밴드 신호로 변환될 수 있다. 이를 위해, 신호 복원기는 주파수 하향 변환기(frequency downlink converter), ADC(analog-to-digital converter), CP 제거기, FFT(fast fourier transform) 모듈을 포함할 수 있다. 이후, 베이스밴드 신호는 자원 디-매핑 과정, 포스트코딩(postcoding) 과정, 복조 과정 및 디-스크램블 과정을 거쳐 코드워드로 복원될 수 있다. 코드워드는 복호(decoding)를 거쳐 원래의 정보블록으로 복원될 수 있다. 따라서, 수신 신호를 위한 신호 처리 회로(미도시)는 신호 복원기, 자원 디-매핑, 포스트코더, 복조기, 디-스크램블러 및 복호기를 포함할 수 있다.

[105] **6G 통신 시스템**

[106] 6G(무선통신) 시스템은 (i) 디바이스 당 매우 높은 데이터 속도, (ii) 매우 많은 수의 연결된 디바이스들, (iii) 글로벌 연결성(global connectivity), (iv) 매우 낮은 지연, (v) 배터리-프리(battery-free) IoT 디바이스들의 에너지 소비를 낮추고, (vi) 초고신뢰성 연결, (vii) 머신 러닝 능력을 가지는 연결된 지능 등에 목적이 있다. 6G 시스템의 비전은 "intelligent connectivity", "deep connectivity", "holographic connectivity", "ubiquitous connectivity"와 같은 4가지 측면일 수 있으며, 6G 시스템은 하기 표 1과 같은 요구 사항을 만족시킬 수 있다. 즉, 표 1은 6G 시스템의 요구 사항을 나타낸 표이다.

[107] [표1]

Per device peak data rate	1 Tbps
E2E latency	1 ms
Maximum spectral efficiency	100 bps/Hz
Mobility support	up to 1000 km/hr

Satellite integration	Fully
AI	Fully
Autonomous vehicle	Fully
XR	Fully
Haptic Communication	Fully

- [108] 이때, 6G 시스템은 향상된 모바일 브로드밴드(enhanced mobile broadband, eMBB), 초-저지연 통신(ultra-reliable low latency communications, URLLC), mMTC (massive machine type communications), AI 통합 통신(AI integrated communication), 촉각 인터넷(tactile internet), 높은 스루풋(high throughput), 높은 네트워크 능력(high network capacity), 높은 에너지 효율(high energy efficiency), 낮은 백홀 및 접근 네트워크 혼잡(low backhaul and access network congestion) 및 향상된 데이터 보안(enhanced data security)과 같은 핵심 요소(key factor)들을 가질 수 있다.
- [109] 도 8은 본 개시에 적용 가능한 6G 시스템에서 제공 가능한 통신 구조의 일례를 도시한 도면이다.
- [110] 도 8을 참조하면, 6G 시스템은 5G 무선통신 시스템보다 50배 더 높은 동시 무선통신 연결성을 가질 것으로 예상된다. 5G의 핵심 요소(key feature)인 URLLC는 6G 통신에서 1ms보다 적은 단-대-단(end-to-end) 지연을 제공함으로써 보다 더 주요한 기술이 될 것으로 예상된다. 이때, 6G 시스템은 자주 사용되는 영역 스펙트럼 효율과 달리 체적 스펙트럼 효율이 훨씬 우수할 것이다. 6G 시스템은 매우 긴 배터리 수명과 에너지 수확을 위한 고급 배터리 기술을 제공할 수 있어, 6G 시스템에서 모바일 디바이스들은 별도로 충전될 필요가 없을 수 있다.
- [111] **6G 시스템의 핵심 구현 기술**
- [112] - 인공지능(artificial Intelligence, AI)
- [113] 6G 시스템에 가장 중요하며, 새로 도입될 기술은 AI이다. 4G 시스템에는 AI가 관여하지 않았다. 5G 시스템은 부분 또는 매우 제한된 AI를 지원할 것이다. 그러나, 6G 시스템은 완전히 자동화를 위해 AI가 지원될 것이다. 머신 러닝의 발전은 6G에서 실시간 통신을 위해 보다 지능적인 네트워크를 만들 것이다. 통신에 AI를 도입하면 실시간 데이터 전송이 간소화되고 향상될 수 있다. AI는 수많은 분석을 사용하여 복잡한 대상 작업이 수행되는 방식을 결정할 수 있다. 즉, AI는 효율성을 높이고 처리 지연을 줄일 수 있다.
- [114] 핸드 오버, 네트워크 선택, 자원 스케줄링과 같은 시간 소모적인 작업은 AI를 사용함으로써 즉시 수행될 수 있다. AI는 M2M, 기계-대-인간 및 인간-대-기계 통신에서도 중요한 역할을 할 수 있다. 또한, AI는 BCI(brain computer interface)에서 신속한 통신이 될 수 있다. AI 기반 통신 시스템은 메타 물질, 지능형 구조, 지능

형 네트워크, 지능형 장치, 지능형 인지 라디오(radio), 자체 유지 무선 네트워크 및 머신 러닝에 의해 지원될 수 있다.

- [115] 최근 AI를 무선 통신 시스템과 통합하려고 하는 시도들이 나타나고 있으나, 이는 어플리케이션 계층(application layer), 네트워크 계층(network layer) 특히, 딥 러닝은 무선 자원 관리 및 할당(wireless resource management and allocation) 분야에 집중되어 왔다. 그러나, 이러한 연구는 점점 MAC 계층 및 물리 계층으로 발전하고 있으며, 특히 물리계층에서 딥 러닝을 무선 전송(wireless transmission)과 결합하고자 하는 시도들이 나타나고 있다. AI 기반의 물리계층 전송은, 근본적인 신호 처리 및 통신 메커니즘에 있어서, 전통적인 통신 프레임워크가 아니라 AI 드라이버에 기반하는 신호 처리 및 통신 메커니즘을 적용하는 것을 의미한다. 예를 들어, 딥러닝 기반의 채널 코딩 및 디코딩(channel coding and decoding), 딥러닝 기반의 신호 추정(estimation) 및 검출(detection), 딥러닝 기반의 MIMO(multiple input multiple output) 메커니즘(mechanism), AI 기반의 자원 스케줄링(scheduling) 및 할당(allocation) 등을 포함할 수 있다.
- [116] 머신 러닝은 채널 추정 및 채널 트래킹을 위해 사용될 수 있으며, DL(downlink)의 물리 계층(physical layer)에서 전력 할당(power allocation), 간섭 제거(interference cancellation) 등에 사용될 수 있다. 또한, 머신 러닝은 MIMO 시스템에서 안테나 선택, 전력 제어(power control), 심볼 검출(symbol detection) 등에도 사용될 수 있다.
- [117] 그러나 물리계층에서의 전송을 위한 DNN의 적용은 아래와 같은 문제점이 있을 수 있다.
- [118] 딥러닝 기반의 AI 알고리즘은 훈련 파라미터를 최적화하기 위해 수많은 훈련 데이터가 필요하다. 그러나 특정 채널 환경에서의 데이터를 훈련 데이터로 획득하는데 있어서의 한계로 인해, 오프라인 상에서 많은 훈련 데이터를 사용한다. 이는 특정 채널 환경에서 훈련 데이터에 대한 정적 훈련(static training)은, 무선 채널의 동적 특성 및 다이버시티(diversity) 사이에 모순(contradiction)이 생길 수 있다.
- [119] 또한, 현재 딥 러닝은 주로 실제 신호(real signal)을 대상으로 한다. 그러나, 무선 통신의 물리 계층의 신호들은 복소 신호(complex signal)이다. 무선 통신 신호의 특성을 매칭시키기 위해 복소(complex) 도메인 신호의 검출하는 신경망(neural network)에 대한 연구가 더 필요하다.
- [120] 이하, 머신 러닝에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [121] 머신 러닝은 사람이 할 수 있거나 혹은 하기 어려운 작업을 대신해낼 수 있는 기계를 만들어 내기 위해 기계를 학습시키는 일련의 동작을 의미한다. 머신 러닝을 위해서는 데이터와 러닝 모델이 필요하다. 머신 러닝에서 데이터의 학습 방법은 크게 3가지 즉, 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning) 그리고 강화 학습(reinforcement learning)으로 구분될 수 있다.

- [122] 신경망 학습은 출력의 오류를 최소화하기 위한 것이다. 신경망 학습은 반복적으로 학습 데이터를 신경망에 입력시키고 학습 데이터에 대한 신경망의 출력과 타겟의 에러를 계산하고, 에러를 줄이기 위한 방향으로 신경망의 에러를 신경망의 출력 레이어에서부터 입력 레이어 방향으로 역전파(backpropagation) 하여 신경망의 각 노드의 가중치를 업데이트하는 과정이다.
- [123] 지도 학습은 학습 데이터에 정답이 라벨링된 학습 데이터를 사용하며 비지도 학습은 학습 데이터에 정답이 라벨링되어 있지 않을 수 있다. 즉, 예를 들어 데이터 분류에 관한 지도 학습의 경우의 학습 데이터는 학습 데이터 각각에 카테고리가 라벨링된 데이터 일 수 있다. 라벨링된 학습 데이터가 신경망에 입력되고 신경망의 출력(카테고리)과 학습 데이터의 라벨을 비교하여 오차(error)가 계산될 수 있다. 계산된 오차는 신경망에서 역방향(즉, 출력 레이어에서 입력 레이어 방향으로) 역전파 되며, 역전파에 따라 신경망의 각 레이어의 각 노드들의 연결 가중치가 업데이트 될 수 있다. 업데이트 되는 각 노드의 연결 가중치는 학습률(learning rate)에 따라 변화량이 결정될 수 있다. 입력 데이터에 대한 신경망의 계산과 에러의 역전파는 학습 사이클(epoch)을 구성할 수 있다. 학습률은 신경망의 학습 사이클의 반복 횟수에 따라 상이하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 신경망의 학습 초기에는 높은 학습률을 사용하여 신경망이 빠르게 일정 수준의 성능을 확보하도록 하여 효율성을 높이고, 학습 후기에는 낮은 학습률을 사용하여 정확도를 높일 수 있다
- [124] 데이터의 특징에 따라 학습 방법은 달라질 수 있다. 예를 들어, 통신 시스템 상에서 송신단에서 전송한 데이터를 수신단에서 정확하게 예측하는 것을 목적으로 하는 경우, 비지도 학습 또는 강화 학습 보다는 지도 학습을 이용하여 학습을 수행하는 것이 바람직하다.
- [125] 러닝 모델은 인간의 뇌에 해당하는 것으로서, 가장 기본적인 선형 모델을 생각할 수 있으나, 인공 신경망(artificial neural networks)와 같은 복잡성이 높은 신경망 구조를 러닝 모델로 사용하는 머신 러닝의 패러다임을 딥러닝(deep learning)이라 한다.
- [126] 학습(learning) 방식으로 사용하는 신경망 코어(neural network cord)는 크게 심층 신경망(deep neural networks, DNN), 합성곱 신경망(convolutional deep neural networks, CNN), 순환 신경망(recurrent boltzmann machine, RNN) 방식이 있으며, 이러한 러닝 모델이 적용될 수 있다.
- [127] **THz(Terahertz) 통신**
- [128] 6G 시스템에서 THz 통신이 적용될 수 있다. 일 예로, 데이터 전송률은 대역폭을 늘려 높일 수 있다. 이것은 넓은 대역폭으로 sub-THz 통신을 사용하고, 진보된 대규모 MIMO 기술을 적용하여 수행될 수 있다.
- [129] 도 9는 본 개시에 적용 가능한 전자기 스펙트럼을 도시한 도면이다. 일 예로, 도 9를 참조하면, 밀리미터 이하의 방사선으로도 알려진 THz파는 일반적으로 0.03mm-3mm 범위의 해당 파장을 가진 0.1THz와 10THz 사이의 주파수 대역을

나타낸다. 100GHz-300GHz 대역 범위(Sub THz 대역)는 셀룰러 통신을 위한 THz 대역의 주요 부분으로 간주된다. Sub-THz 대역 mmWave 대역에 추가하면 6G 셀룰러 통신 용량은 늘어난다. 정의된 THz 대역 중 300GHz-3THz는 원적외선 (IR) 주파수 대역에 있다. 300GHz-3THz 대역은 광 대역의 일부이지만 광 대역의 경계에 있으며, RF 대역 바로 뒤에 있다. 따라서, 이 300 GHz-3 THz 대역은 RF와 유사성을 나타낸다.

[130] THz 통신의 주요 특성은 (i) 매우 높은 데이터 전송률을 지원하기 위해 광범위하게 사용 가능한 대역폭, (ii) 고주파에서 발생하는 높은 경로 손실 (고 지향성 안테나는 필수 불가결)을 포함한다. 높은 지향성 안테나에서 생성된 좁은 빔 폭은 간섭을 줄인다. THz 신호의 작은 파장은 훨씬 더 많은 수의 안테나 소자가 이 대역에서 동작하는 장치 및 BS에 통합될 수 있게 한다. 이를 통해 범위 제한을 극복할 수 있는 고급 적응형 배열 기술을 사용할 수 있다.

[131] 테라헤르츠(THz) 무선통신

[132] 도 10은 본 개시에 적용 가능한 THz 통신 방법을 도시한 도면이다.

[133] 도 10을 참조하면, THz 무선통신은 대략 0.1~10THz(1THz=10¹²Hz)의 진동수를 가지는 THz파를 이용하여 무선통신을 이용하는 것으로, 100GHz 이상의 매우 높은 캐리어 주파수를 사용하는 테라헤르츠(THz) 대역 무선통신을 의미할 수 있다. THz파는 RF(Radio Frequency)/밀리미터(mm)와 적외선 대역 사이에 위치하며, (i) 가시광/적외선에 비해 비금속/비분극성 물질을 잘 투과하며 RF/밀리미터파에 비해 파장이 짧아 높은 직진성을 가지며 빔 집속이 가능할 수 있다.

[134] 본 발명의 구체적인 실시예

[135] 본 개시는 무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 시스템에서 레이더 동작을 수행하기 위한 기술에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시는 무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 시스템에서 주파수 공유에 의해 발생하는 간섭 신호를 제거하기 위한 기술을 설명한다. 본 개시는 무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 시스템에서 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 레이더 파형에 미리 할당된 부반송파를 삽입함으로써 구현되는 OFDM 레이더 간의 상호 간섭을 제거하기 위한 다양한 실시예들로서, OFDM 파형을 이용하여 간섭 신호를 추정 및 제거하는 방안을 제안한다. 본 개시는 현존하는 다양한 통신 시스템들은 물론, 6G(6th generation) 그리고 6G 이후(beyond 6G)의 시스템에서 고 성능의 센싱 및 통신을 동시에 운용하기 위해 사용될 수 있다. 본 개시는 센싱을 이용한 통신, 통신을 이용한 센싱 등의 여러 응용 분야에서 사용될 수 있다.

[136] 최근 기존의 아날로그 방식의 레이더인 FMCW(frequency modulated continuous wave) 레이더가 아닌 레이더 파형(waveform)에 정보(data)를 실을 수 있는 디지털 방식의 레이더가 각광받고 있다. 위상을 변조하는 PMCW(phase modulated continuous wave), 기존 통신에서 널리 사용되었던 OFDM 파형을 사용하는 OFDM 레이더 등이 디지털 레이더로 분류된다. 디지털 레이더는 레이더 센싱 뿐만 아니라 동시에 통신에도 사용이 가능하다는 점, 및 디지털 단에서 신호 생성

이 가능하기 때문에 파형 조작(waveform manipulation)이 자유롭다는 점 등의 장점을 가진다.

- [137] 그러나, 디지털 레이더인 OFDM 레이더와 통신이 결합된 시스템에서, 주파수 공유에 의한 통신 장치들 간의 주파수 간섭 이슈는 더욱 심화될 것으로 예상된다. 특히, JCAS(joint communications and sensing) 사용 사례들 중, 밀집 환경을 가질 수 있는 실외의 차량통신 및 센싱 시스템, 또는 실내의 통신 및 센싱 시스템의 경우, 통신 장치들 간의 간섭이 더욱 증가될 수 있다. 이에 따라, 통신 장치들 간의 레이더 신호에 대한 간섭을 해결하기 위해, 제로잉(zeroing), 또는 선형 예측(linear prediction) 등 몇몇 기법들이 제시된 바 있다.
- [138] 도 11은 간섭 신호를 제거하는 제로잉 기법을 도시한다. 도 11을 참고하면, 제로잉 기법은 타겟에 의해 반사된 후 수신된 반사 신호(1101)에서 간섭 신호(1103)와 중첩된 간섭 영역(interfered section)(1105)의 데이터를 제로(zero)의 값으로 대체함으로써, 간섭 영역(1105)을 재구성하는 기법이다.
- [139] 도 12는 간섭 신호를 제거하는 선형 예측 기법을 도시한다. 도 12를 참고하면, 선형 예측 기법은, 타겟에 의해 반사된 후 수신된 반사 신호(1201)에서 간섭 신호(1203)와 중첩된 간섭 영역(1205)의 데이터를 간섭이 발생되지 아니한 영역(non-interfered section)의 데이터에 기반하여 재구성하는 기법이다.
- [140] 그러나, 도 11과 같이 반사 신호(1101)의 간섭 영역(1105)의 데이터를 제로의 값으로 대체하는 방식은 간섭 영역(1105)이 커질수록 데이터 손실률이 증가하는 문제점을 가진다. 또한, 도 12와 같이 간섭이 발생되지 아니한 영역의 데이터에 기반하여 반사 신호(1201)의 간섭 영역(1205)의 데이터를 재구성하는 경우, 간섭이 발생되지 아니한 영역과 간섭 영역의 데이터 비율에 따라 재구성 데이터의 정확도가 저하될 수 있는 문제점을 가진다.
- [141] 더욱이, 제로잉 기법 및 선형 예측 기법은 도 13에 도시된 바와 같은 특정 상황에서 적용이 불가능한 문제점을 가진다. 도 13은 간섭 신호와 타겟 신호의 일 예를 도시한다. 도 13에 도시된 바와 같이, 간섭 신호(1303)의 영역이 반사 신호(1301)의 영역보다 큰 경우, 반사 신호(1301)의 영역 전체가 간섭 신호(1303)와 중첩되므로, 제로잉 기법 또는 선형 예측 기법을 적용할 수 없다.
- [142] 전술한 문제점들을 고려하여, 본 개시는 무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 시스템에서 주파수 공유에 의해 발생하는 간섭 신호를 제거하기 위한 기술에 관한 것이다. 본 개시는 OFDM 레이더 파형에 미리 할당된 부반송파를 삽입함으로써 구현되는 OFDM 레이더 간의 상호 간섭을 제거하기 위한 기술을 제안한다. 또한, 본 개시는 OFDM 파형을 이용하여 간섭 신호를 추정 및 제거하기 위한 기술을 제안한다.
- [143] 먼저, 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 시스템에서 OFDM 레이더 간의 상호 간섭이 발생하는 상황을 살펴보면 다음과 같다. 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 시스템에서 OFDM 레이더 간의 상호 간섭 발생의 예를 도시한다. 구체적으로, 도 14는

무선 통신 및 레이더 센싱을 지원하는 제1 장치(1410)가 레이더 동작을 이용하여 적어도 하나의 타겟(1420, 1430, 1440)을 센싱하고자 할 때 제4 장치(1440)에 의해 간섭이 발생하는 상황을 예시한다.

- [144] 도 14를 참고하면, 제1 장치(1410)는 레이더 동작을 위한 제1 신호(1412)를 송신한다. 일 실시예에 따르면, 제1 신호(1412)는 레이더 동작을 위해 지정 또는 설계된 신호일 수 있다. 그러나, 본 개시의 실시예는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 신호(1412)는 다른 장치에게 송신하고자 하는 데이터 및/또는 정보를 포함하는 신호일 수 있다.
- [145] 제1 장치(1410)로부터 송신된 제1 신호(1412)는 적어도 하나의 타겟(1420, 1430, 1440)에 의해 반사된다. 적어도 하나의 타겟(1420, 1430, 1440)에 의해 반사된 신호(1422)는 제1 장치(1410)에 수신된다. 다시 말해, 제1 장치(1410)는 송신된 제1 신호(1412)에 대응하는 반사된 신호(1422)를 수신할 수 있다. 이때, 제4 장치(1440)가 제2 신호(1442)를 송신하는 경우, 제2 신호(1442)는 제1 장치(1410)에 수신될 수 있다. 제2 신호(1442)는 레이더 기능을 위해 지정 또는 설계된 신호, 또는 특정 장치에게 송신하고자 하는 데이터 및/또는 정보를 포함하는 신호일 수 있다.
- [146] 제1 장치(1410)에 수신된 제2 신호(1442)는 반사된 신호(1422)에 대한 간섭 신호로 작용될 수 있다. 즉, 제1 장치(1410)는 도 15에 도시된 바와 같이, 반사된 신호(1422) 및 이에 대한 간섭 신호인 제2 신호(1442)를 포함하는 신호를 수신할 수 있다. 도 15는 간섭이 포함된 수신 신호의 예를 도시한다. 도 15를 참고하면, 간섭이 포함된 수신 신호의 경우 간섭이 포함되지 않은 수신 신호보다 잡음 레벨이 높은 것이 확인된다. 이는 제4 장치(1440)로부터 송신된 제2 신호(1442)의 간섭에 의해 제1 장치(1410)의 수신 신호의 잡음 레벨이 증가함을 의미한다. 수신 신호의 잡음 레벨이 높은 경우, 제1 장치(1410)가 적어도 하나의 타겟(1420, 1430, 1440)을 정확하게 센싱하기 어렵다. 따라서, 본 개시의 일 실시예에 따른 제1 장치(1410)는 수신 신호에 포함된 간섭 신호(예: 제2 신호(1442))를 제거한 후, 간섭 제거된 신호를 이용하여 적어도 하나의 타겟(1420, 1430, 1440)을 센싱할 수 있다.
- [147] 전술한 바와 같이, 간섭에 의해 센싱 성능이 열화될 수 있다. 따라서, 간섭을 제거함으로써 센싱 성능을 개선하는 것이 요구된다. 간섭 신호를 제거하기 위해, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 시스템은 간섭 제거를 고려하여 설계된 OFDM 파형 구조를 이용할 수 있다. 일 실시예에 따라, 간섭 제거를 고려하여 설계된 OFDM 파형은 이하 도 16과 같다.
- [148] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따른 레이더 동작을 위한 OFDM 파형 구조의 예를 도시한다. 도 16에 도시된 바와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따른 장치는 레이더 동작을 위해 미리 할당된 부반송파들(1610)을 이용한다. 장치는 레이더 동작을 위해 미리 할당된 부반송파들(1610)에서 지정된 심볼을 이용할 수 있다. 즉, 모든 장치는 레이더 동작 시, 미리 할당된 부반송파들(1610)에서 지정된 심볼을 사용하여 송수신 동작을 수행하도록 설정될 수 있다.

- [149] 레이다 동작을 위해 미리 할당된 부반송파들(1610)은 동일한 주파수 간격 N_f 를 갖도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 미리 할당된 부반송파들(1610)은 모든 OFDM 심볼에서 동일한 간격을 갖는 부반송파들을 포함하는 주파수 빔(frequency-comb) 타입으로 설정될 수 있다. 미리 할당된 부반송파(1610)들이 주파수 빔 타입을 갖는 경우, 간섭 신호의 수신 시점에 관계없이 간섭을 추정할 수 있다. 그러나, 본 개시의 실시예들은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 미리 할당된 부반송파들(1410)의 주파수 간격은 서로 상이할 수도 있다.
- [150] 도 17은 본 개시의 일 실시예에 따른 장치의 예를 도시한다. 도 17에 도시된 구성 요소들은 예시일 뿐, 본 개시의 실시예들은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 장치는 도시되지 않은 적어도 하나의 구성 요소를 더 포함할 수 있다.
- [151] 도 17을 참고하면, 장치(1700)는 송신기(1710), 수신기(1720), 및 레이다 처리기(1730)를 포함할 수 있다.
- [152] 송신기(1710)는 레이다 동작을 위해 도 16에 도시된 바와 같이, 미리 할당된 부반송파들에서 지정된 심볼을 이용하여 레이다 동작을 위한 신호를 송신한다. 송신기는 변조기(1711), 부반송파 할당기(1712), IFFT(inverse fast fourier transform) 모듈(1713), 병렬-직렬 변환기(parallel to serial converter)(1714), DAC(digital-to-analog converter)(1715), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter)(1716), 및 송신 안테나(1717)를 포함하며, 나열된 구성 요소들을 이용하여 레이다 동작을 위한 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 송신기는 레이다 동작을 위해 송신될 신호에 대응되는 입력 비트들을 변조기(1711)를 이용하여 지정된 변조 방식에 따라 변조함으로써 변조 심볼들을 생성한다. 이후, 송신기는 IFFT 모듈(1713)을 통해 변조 심볼들에 대한 IFFT 연산을 수행하여 IFFT 심볼들을 출력할 수 있다. 이때, IFFT 모듈(1713)은 부반송파 할당기(1712)의 제어에 의해 레이다 동작을 위해 미리 할당된 부반송파들에 변조 심볼들을 할당할 수 있다. 이후, 송신기는 병렬-직렬 변환기(1714)를 통해 병렬로 제공된 IFFT 심볼들을 직렬로 변환하고, DAC(1715)를 통해 아날로그 신호로 변환하여 OFDM 심볼들을 생성한다. 송신기는 주파수 상향 변환기(1716)를 통해 OFDM 심볼들을 지정된 주파수 대역으로 상향 변환한 후, 송신 안테나(1717)를 통해 송신 처리할 수 있다.
- [153] 수신기(1720)는 레이다 동작을 위해 미리 할당된 부반송파들을 통해 반사된 신호를 포함하는 신호를 수신한다. 반사된 신호는 송신기에서 송신된 후 적어도 하나의 타겟에 의해 반사되고, 수신기에 도달되는 신호를 의미한다. 수신기는 수신 안테나(1727), 주파수 하향 변환기(frequency downlink converter)(1726), ADC(analog-to-digital converter)(1725), 직렬-병렬 변환기(serial to parallel converter)(1724), FFT(fast fourier transform) 모듈(1723), 및 병렬-직렬 변환기(1721)를 포함하며, 나열된 구성 요소들을 통해 반사된 신호를 포함하는 신호를 수신한다. 예를 들어, 수신기는 수신 안테나(1727)를 통해 수신되는 OFDM 심볼들을 지정된 주파수 대역의 신호로 하향 변환한 후, ADC(1725)를 통해 디지털 심볼들로 변환할 수 있다. 수신기는 직렬-병렬 변환기(1724)를 통해 직렬의 디지털

심볼들을 병렬로 변환하고, FFT(1723)통해 FFT 연산을 수행하여 병렬의 변조 심볼들을 생성할 수 있다. 이후, 수신기는 병렬-직렬 변환기(1724)를 통해 병렬의 변조 심볼들을 출력할 수 있다.

[154] 레이더 처리기(1730)는 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여 수신 신호들에 포함된 간섭 신호를 제거하고, 간섭이 제거된 신호에 기반하여 레이더 동작을 수행함으로써 적어도 하나의 타겟에 대한 정보를 획득한다. 레이더 처리기(1730)는 간섭 제거 처리(interference cancellation processing) 모듈(1731), 요소별 분할(element-wise division) 모듈(1733), 범위 처리(range processing) 모듈(1735), 및 도플러 처리(doppler processing) 모듈(1737)을 포함할 수 있다.

[155] 간섭 제거 처리 모듈(1731)은 수신 신호에 대응되는 변조 심볼들에서 지정된 조건을 만족하는 제1 타겟 신호들을 제거한 후, 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여 간섭 신호를 추정 및 제거한다. 지정된 조건은 수신 신호의 크기(magnitude)에 대한 조건일 수 있다. 예를 들어, 간섭 제거 처리 모듈(1731)은 변조 심볼들의 크기가 지정된 크기보다 큰 경우, 제1 타겟 신호로 결정하고, 제1 타겟 신호를 제거할 수 있다. 제1 타겟 신호는 장치(1700)에 인접한 적어도 하나의 타겟에 의해 반사되고, 수신된 강한 신호일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 지정된 크기는 송신 신호의 파형에 기반하여 결정될 수 있다. 또한, 송신 신호의 부반송파에 대한 정보는, 레이더 동작을 위해 송신된 신호의 부반송파들의 주파수 간격, 또는 OFDM 심볼들의 시간 간격 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 간섭 제거 처리 모듈(1731)은 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여 간섭 신호의 주파수 오프셋 및 시간 오프셋을 추정하고, 추정된 간섭 신호의 주파수 오프셋 및 시간 오프셋을 제거한 후, 간섭 신호의 알려지지 아니한 심볼(unknown symbol) 값들을 추정한다. 간섭 제거 처리 모듈(1731)은 추정된 심볼 값들을 이용하여 간섭 신호를 재구성한 후, 강한 신호가 제거된 신호에서 재구성된 간섭 신호를 제거함으로써 제2 타겟 신호를 획득한다. 제2 타겟 신호는 장치(1700)에 인접하지 아니한 적어도 하나의 타겟에 의해 반사되고, 수신된 약한 신호일 수 있다. 간섭 제거 처리 모듈(1731)은 제1 타겟 신호 및 제2 타겟 신호를 결합하여 간섭이 완화된 신호를 획득한다.

[156] 간섭 제거 처리 모듈(1731)은 요소별 분할(element-wise division) 모듈(1733), 범위 처리(range processing) 모듈(1735), 및 도플러 처리(doppler processing) 모듈(1737)을 이용하여 간섭이 완화된 신호에 기반하여 타겟을 센싱하는 레이더 동작을 수행한다.

[157] 도 18은 본 개시의 일 실시예에 따라 레이더 동작을 수행하는 절차의 예를 도시한다. 도 18은 센싱을 위한 신호를 송신하는 장치(예: 기지국 또는 UE)의 동작 방법을 예시한다.

[158] 도 18을 참고하면, S1801 단계에서, 장치는 신호들을 생성한다. 여기서, 신호들은 데이터 신호 및 레이더 동작을 위한 신호 시퀀스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치는 정보 비트들을 생성하고, 정보 비트들을 인코딩함으로써 적어도 하나의

코드워드를 생성하고, 적어도 하나의 코드워드 내의 비트들에 대해 스크램블링(scrambling)을 수행하고, 스크램블링된 비트들을 변조함으로서 변조 심볼들을 생성할 수 있다. 즉, 장치는 인코딩, 스크램블링, 변조 중 적어도 하나의 동작을 수행함으로서 데이터 신호들을 생성할 수 있다. 이때, 장치는 기지국에 의해 할당된 부호화율 및 변조 방식에 따라 신호를 생성할 수 있다. 그리고, 장치는 레이다 동작을 위한 신호 시퀀스를 생성할 수 있다. 이때, 신호 시퀀스는 레이다 동작을 위해 미리 정의된 규칙에 의해 생성되거나 또는 데이터를 전달하는 정보 비트들에 기반하여 생성될 수 있다. 레이다 동작을 위한 신호 시퀀스가 정보 비트들에 기반하여 생성되는 경우, 신호 시퀀스는 인코딩, 스크램블링, 변조 등에 의해 변조 심볼들을 포함할 수 있다.

- [159] S1803 단계에서, 장치는 레이다 동작을 위한 신호를 포함하는 신호를 송신한다. 장치는 레이다 동작을 위해 미리 할당된 부반송파들에 데이터 신호들 및 레이다 동작을 위한 신호 시퀀스를 맵핑한 후, OFDM 심볼들을 생성하고, OFDM 심볼들을 송신할 수 있다. 이때, 레이다 동작을 위한 신호는 미리 할당된 부반송파들에 맵핑될 수 있다. 미리 할당된 부반송파들은 동일한 주파수 간격을 갖는 부반송파들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 미리 할당된 부반송파들은 모든 OFDM 심볼들에서 동일한 간격을 갖는 부반송파들을 포함하는 주파수 빔(frequency-comb) 타입으로 설정될 수 있다. 그러나, 본 개시의 실시예들은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 미리 할당된 부반송파들의 주파수 간격은 서로 상이할 수도 있다.
- [160] S1805 단계에서, 장치는 반사된 신호들을 이용하여 레이다 동작을 수행한다. 즉, 장치는 S1803 단계에서 송신된 신호가 적어도 하나의 타겟에 의해 반사됨으로써 생성된 반사 신호들을 수신한다. 여기서, 반사 신호들과 함께, 간섭 신호가 수신될 수 있다. 장치는 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여 수신 신호들에 포함된 간섭 신호를 추정하고, 수신 신호들에서 추정된 간섭 신호를 제거할 수 있다. 장치는 간섭 제거된 반사 신호에 기반하여 타겟을 센싱하는 레이다 동작을 수행함으로써, 타겟 물체와의 거리, 타겟 물체에 대한 상대적인 각도, 타겟 물체의 이동 속도 중 적어도 하나를 검출할 수 있다.
- [161] 도 19는 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 신호를 제거하는 절차의 예를 도시한다. 도 19는 센싱을 위한 신호를 송신하는 장치(예: 기지국 또는 UE)의 동작 방법을 예시한다. 도 19의 간섭 신호 제거 절차는 도 18의 S1805 단계에 대한 구체적인 절차로 이해될 수 있다.
- [162] 도 19를 참고하면, S1901 단계에서, 장치는 송신 신호에 대한 반사 신호들을 포함하는 신호들을 수신한다. 수신 신호들은 반사 신호들 뿐만 아니라, 반사 신호들이 아닌 간섭 신호를 포함할 수 있다. 간섭 신호는 다른 장치의 레이다 동작을 위한 송신 신호일 수 있다.
- [163] S1903 단계에서, 장치는 수신 신호들에서 제1 타겟 신호를 제거한다. 예를 들어, 장치는 수신 신호들의 크기에 기반하여 제1 타겟 신호를 검출하고, 검출된 제

1 타겟 신호를 수신 신호들에서 제거할 수 있다. 예를 들어, 장치는 수신 신호들에서 미리 정의된 조건을 만족하는 신호를 인접한 적어도 하나의 타겟에 의해 반사되고, 수신된 강한 타겟 신호인 제1 타겟 신호로 결정하고, 수신 신호들에서 제1 타겟 신호를 제거할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 미리 정의된 조건은 송신 신호의 파형에 기반하여 정의되며, 신호에 크기에 관련될 수 있다.

[164] S1905 단계에서, 장치는 간섭을 추정 및 제거함으로써 제2 타겟 신호를 획득한다. 예를 들어, 장치는 제1 타겟 신호가 제거된 제1 신호에서 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여 간섭 신호를 추정하고, 추정된 간섭 신호를 제거함으로써 제2 타겟 신호를 획득할 수 있다. 송신 신호의 부반송파에 대한 정보는, 송신 신호의 부반송파들의 주파수 간격, 또는 OFDM 심볼들의 시간 간격 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 장치는 강한 타겟 신호인 제1 타겟 신호가 제거된 신호에서 간섭 신호를 제거함으로써, 약한 타겟 신호인 제2 타겟 신호를 획득할 수 있다.

[165] S1907 단계에서, 장치는 제1 타겟 신호 및 제2 타겟 신호에 기반하여 타겟을 센싱한다. 예를 들어, 장치는 강한 타겟 신호인 제1 타겟 신호 및 약한 타겟 신호인 제2 타겟 신호를 결합하여, 간섭이 완화된 반사 신호를 획득하고, 간섭이 완화된 반사 신호에 기반하여 레이다 동작을 수행함으로써, 적어도 하나의 타겟에 대한 정보를 획득할 수 있다. 적어도 하나의 타겟에 대한 정보는 강한 타겟 신호에 대응되는 인접한 적어도 하나의 타겟에 대한 정보, 및 약한 타겟 신호에 대응되는 인접하지 아니한 적어도 하나의 타겟에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[166] 도 19를 참고하여 설명한 실시예에서, 장치는 수신 신호들에서 제1 타겟 신호를 제거함으로써 제거한다. 여기서, 제1 타겟 신호는 미리 정의된 조건을 만족하는 신호이다. 하지만, 미리 정의된 조건을 만족하는 신호가 존재하지 아니할 수 있다. 이 경우, S1903 단계는 생략되고, 장치는 수신 신호들에 대하여 S1905 단계를 수행할 수 있다.

[167] 도 20은 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 신호를 제거하는 상세한 절차의 예를 도시한다. 도 20은 센싱을 위한 신호를 송신하는 장치(예: 기지국 또는 UE)의 동작 방법을 예시한다. 도 20의 간섭 신호를 제거하는 상세한 절차는 도 19에 대한 구체적인 절차로 이해될 수 있다.

[168] 도 20을 참고하면, S2001 단계에서, 장치는 송신 신호에 대한 반사 신호들을 포함하는 신호들을 수신한다. 여기서, 송신 신호는 레이다 동작을 위한 신호를 포함한다. 예를 들어, 장치는 레이다 동작을 위한 신호를 송신한 후, 송신된 신호에 대한 반사 신호들을 포함하는 신호들을 수신한다. 이때, 장치는 적어도 하나의 다른 타겟으로부터 송신된 레이다 신호를 수신할 수 있으며, 수신된 레이다 신호는 반사 신호들에 대한 간섭으로 작용될 수 있다.

[169] S2003 단계에서, 장치는 수신 신호들에 제1 타겟 신호가 존재하는지 결정한다. 장치는 송신 신호의 파형에 기반하여 미리 정의된 조건을 만족하는 제1 타겟 신호가 존재하는지 결정할 수 있다. 제1 타겟 신호는 장치에 인접한 위치에 있는 적

어도 하나의 타겟에 의해 반사되어 수신되는 신호로서, 간섭 신호의 제거 없이 수신 신호들의 크기에 기반하여 검출될 수 있다. 예를 들어, 장치는 수신 신호들 중 SNR(signal-to-noise ratio)이 약 10dB 이상인 신호가 존재하는지 여부를 결정할 수 있다. 장치는 SNR이 약 10dB 이상인 신호를 제1 타겟 신호로 결정할 수 있다.

[170] 수신 신호들에 제1 타겟 신호가 존재하지 아니할 경우, 장치는 S2009 단계로 진행한다. 예를 들어, 수신 신호들 중 SNR이 10dB 이상인 신호가 존재하지 아니하는 경우, 장치는 제1 타겟 신호가 존재하지 아니한 것으로 결정하고, S2009 단계로 진행할 수 있다.

[171] 수신 신호에 제1 타겟 신호가 존재할 경우, S2005 단계에서, 장치는 제1 타겟 신호를 재구성한다. 예를 들어, 수신 신호들 중 SNR이 10dB 이상인 신호가 존재하는 경우, 장치는 제1 타겟 신호가 존재하는 것으로 결정하고, 제1 타겟 신호를 재구성할 수 있다. 이때, 장치는 송신 신호의 변조 심볼을 기반으로 제1 타겟 신호를 재구성할 수 있다. 이는 제1 타겟 신호가 장치에 인접한 적어도 하나의 타겟에 의해 반사됨에 의해 되돌아온 신호이기 때문이다.

[172] S2007 단계에서, 장치는 수신 신호들에서 제1 타겟 신호를 제거한다. 장치는 수신 신호들에 포함된 간섭 신호를 추정하기 위해, 수신 신호들에서 재구성된 제1 타겟 신호를 제거할 수 있다. 제1 타겟 신호가 제거됨에 의해, 나머지 신호에서 간섭 신호가 주요 성분이 되며, 이에 따라, 나머지 신호는 간섭 우위 신호(interference-dominant signal)라 지칭될 수 있다.

[173] S2009 단계에서, 장치는 송신 신호의 부반송파에 대한 정보를 이용하여 간섭 신호의 지연 및 도플러 효과를 추정한다. 즉, 장치는 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여, 제1 타겟 신호가 제거된 간섭 우위 신호에서 간섭 신호의 시간 및 주파수 오프셋을 추정할 수 있다. 예를 들어, 송신 신호의 부반송파에 대한 정보는 도 16에 도시된 바와 같이, 송신 신호의 부반송파들 사이의 주파수 간격 $N_f \Delta\theta_R$, 또는 OFDM 심볼들의 시간 간격 $\Delta\theta_D$ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 간섭 신호의 주파수 오프셋은 OFDM 심볼들의 위상(phase) 차이로 나타낼 수 있고, 간섭 신호의 시간 오프셋은 부반송파들의 위상 차이로 나타낼 수 있다. 즉, 장치는 송신 신호의 부반송파에 대한 정보에 기반하여, 송신 신호에 대응되는 부반송파들과 간섭 우위 신호의 부반송파들 간의 시간축으로 위상 차이 $\Delta\theta_I$, 및 주파수 축으로 위상 차이 $\Delta\theta_I$ 를 측정 및/또는 계산할 수 있다. $\Delta\theta_I$ 는 간섭 신호의 주파수 오프셋에 의한 위상 차이를 의미하며, $\Delta\theta_I$ 는 간섭 신호의 시간 오프셋에 의한 위상 차이를 의미한다.

[174] S2011 단계에서, 장치는 간섭 신호의 지연 및 도플러 효과를 보상하고, 간섭 신호의 변조 심볼 값들을 추정한다. 장치는 추정된 간섭 신호의 시간 및 주파수 오프셋을 부반송파에서 각각 제거하고, 간섭 신호의 알려지지 아니한 심볼(unknown symbol) 값들을 추정할 수 있다. 예를 들어, 장치는 m번째 OFDM 심볼,

n번째 부반송파에서 수신된 신호를 $\Delta\theta_l^n, \Delta\theta_f^m$ 으로 나눗셈 연산함으로써 시간 및 주파수 오프셋을 제거하고, 간섭 신호의 변조 심볼을 복조할 수 있다.

- [175] S2013 단계에서, 장치는 간섭 상위 신호에서 간섭 신호를 제거함으로써 제2 타겟 신호를 획득한다. 예를 들어, 장치는 간섭 신호에 대한 복조 결과에 기반하여 다시 간섭 신호를 재구성하고, 재구성된 간섭 신호를 간섭 상위 신호에서 제거할 수 있다. 이에 따라, 장치는 제2 타겟 신호를 획득할 수 있다. 제2 타겟 신호는 장치에 인접하지 아니한 적어도 하나의 타겟에 의해 반사되고, 수신된 약한 신호일 수 있다. 즉, 장치는 SNR이 10dB 미만인 제2 타겟 신호를 획득할 수 있다.
- [176] S2015 단계에서, 장치는 제2 타겟 신호에 기반하여 간섭 완화된 신호를 획득한다. 제1 타겟 신호가 존재하는 경우, 간섭 완화된 신호는 제1 타겟 신호 및 제2 타겟 신호를 포함할 수 있다. 예를 들어, S2003 단계의 결정 결과 제1 타겟 신호가 존재하는 것으로 확인된 경우, 장치는 제1 타겟 신호 및 제2 타겟 신호를 결합하여 간섭이 완화된 신호를 획득할 수 있다. 제1 타겟 신호가 존재하지 아니한 경우, 간섭 완화된 신호는 제2 타겟 신호만을 포함할 수 있다. 예를 들어, S2003 단계의 결정 결과 제1 타겟 신호가 존재하지 아니한 것으로 확인된 경우, 장치는 제2 타겟 신호를 간섭이 완화된 신호로 결정할 수 있다.
- [177] S2017 단계에서, 장치는 간섭 완화된 신호를 이용하여 적어도 하나의 타겟을 센싱한다. 예를 들어, 장치는 간섭 완화된 신호에 기반하여 레이다 동작을 수행함으로써, 적어도 하나의 타겟에 대한 정보를 획득할 수 있다. 적어도 하나의 타겟에 대한 정보는 제1 타겟 신호에 대응되는 인접한 적어도 하나의 타겟에 대한 정보, 또는 제2 타겟 신호에 대응되는 인접하지 아니한 적어도 하나의 타겟에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [178] 도 21a 내지 도 21d는 종래 기술 및 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 제거 방법에 대한 시뮬레이션 결과를 도시한다. 구체적으로, 도 21a는 수신 신호에 간섭 신호가 포함된 상황에서 간섭 신호 제거 없이 타겟을 검출한 결과를 나타내고, 도 21b는 본 개시에서 제안한 바와 같이 간섭 신호를 제거한 후 타겟을 검출한 결과를 나타낸다. 또한, 도 21c는 제로잉 기법에 따라 간섭 신호를 제거한 후 타겟을 검출한 결과를 나타내고, 도 21d는 선형 예측 기법에 따라 간섭 신호를 제거한 후 타겟을 검출한 결과를 나타낸다. 도 21a 내지 도 21d를 참고하면, 본 개시에서 제안한 바와 같이 간섭 신호를 제거한 후 타겟을 검출할 경우, 가장 많은 수의 타겟이 정확히 검출됨을 알 수 있다. 이는 본 개시에서 제안한 방식은 간섭 신호를 정확히 추정하고 추정된 간섭 신호를 제거하므로, 타겟 신호에 미치는 영향이 매우 적은 반면, 제로잉 기법 및 선형 예측 기법은 수신 신호에서 간섭이 발생된 부분을 없애거나 진폭을 감소시킴으로써, 타겟 신호의 데이터가 손실되기 때문이다.
- [179] 도 22a는 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 제거 방법에 대한 시뮬레이션 환경을 도시하고, 도 22b 및 도 22c는 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 제거 방법에 대한 성능 그래프의 예를 도시한다.

- [180] 도 22a를 참고하면, 시뮬레이션을 위해 타겟1 및 타겟2 각각이 피해(victim) 레이다로부터 약 3.9m 및 5.9m 떨어진 지점에 위치하고 있고, 간섭 레이다가 약 1.7m 떨어진 지점에 위치한 상황을 가정하였다.
- [181] 도 22b를 참고하면, 도 22a에 도시된 바와 같은 환경에서 시뮬레이션한 경우, 간섭 신호가 존재하는 경우에는 간섭 신호에 의한 잡음 레벨로 인해 타겟들이 식별되지 아니하지만, 본 개시에서 제안한 바와 같이 간섭 신호를 제거한 경우에는 잡음 레벨이 낮아져 타겟 1 및 타겟 2가 모두 식별됨을 알 수 있다.
- [182] 도 22b를 참고하면, 제로잉 기법 및 선형 예측 기법은 수신 신호에서 간섭 신호를 제거한 후, 타겟1 및 타겟2에 해당하는 피크(peak) 값이 감소됨을 알 수 있다. 반면, 본 개시에서 제안한 바와 같이 간섭 신호를 제거한 경우에는 타겟1 및 타겟 2의 피크 값이 감소되지 않음을 알 수 있다. 즉, 본 개시에서 제안한 바와 같이 간섭 신호를 제거하는 방법을 이용할 경우, 기존의 방법들에 비해 더 높은 SNIR(signal-to-noise-and-interference ratio)를 획득할 수 있다.
- [183] 도 23a 및 도 23b는 본 개시의 일 실시예에 따른 변조 방식 별 간섭 신호 제거에 대한 성능 그래프의 예를 도시한다. 도 23a는 변조 방식이 QPSK인 경우이고, 도 23b는 변조 방식이 16-QAM인 경우에 대한 간섭 신호 제거 결과이다.
- [184] 도 23a 및 도 23b를 참고하면, 16-QAM 변조 방식을 적용한 경우, QPSK를 적용한 경우보다 간섭 신호의 크기가 약 10dB 이상일 때, 본 개시에서 제안된 알고리즘으로 간섭 신호를 제거할 수 있다.
- [185] 전술한 바와 같이, 본 개시는 무선 통신 및 레이다 센싱을 지원하는 시스템에서 주파수 공유에 의해 발생하는 OFDM 레이다 간의 상호 간섭을 제거하는 방법 및 장치를 제안한다. 이를 통해, 제안 기술은 향후 6G 및 무선 네트워크 환경에서 고 성능의 센싱과 통신을 동시에 운용할 수 있게 한다. 더 나아가, 제안 기술은 센싱을 이용한 통신, 통신을 이용한 센싱 등 여러 응용분야로 확장될 수 있다.
- [186] 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합(또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보(또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예: 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [187] 본 개시는 본 개시에서 서술하는 기술적 아이디어 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [188] 본 개시의 실시예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선 접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 또는 3GPP2 시스템 등이 있다.
- [189] 본 개시의 실시예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다. 나아가, 제안한 방법은 초고주파 대역을 이용하는 mmWave, THz 통신 시스템에도 적용될 수 있다.
- [190] 추가적으로, 본 개시의 실시예들은 자율 주행 차량, 드론 등 다양한 애플리케이션에도 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 통신 장치의 동작 방법에 있어서,
 정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하는 단계;
 상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하는 단계;
 상기 변조 심볼들을 포함하는 적어도 하나의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 생성하는 단계;
 상기 적어도 하나의 OFDM 심볼을 송신하는 단계; 및
 상기 OFDM 심볼들에 포함되는 레이다 동작을 위한 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이다 동작을 수행하는 단계를 포함하며,
 상기 반사된 신호들에 대한 간섭 신호는, 상기 레이다 동작을 위한 신호들을 위해 할당된 부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거되는 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 부반송파에 대한 정보는, 상기 레이다 동작을 위해 할당된 부반송파들의 주파수 간격, 또는 OFDM 심볼들의 시간 간격 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
 상기 레이다 동작을 위해 할당된 부반송파들은, 지정된 OFDM 심볼들에서 간격을 갖는 부반송파들을 포함하는 주파수 빔(frequency-comb) 타입으로 설정되는 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 레이다 동작을 위한 신호들은, 상기 레이다 동작을 위해 미리 정의된 규칙에 의해 생성되는 신호 시퀀스를 포함하는 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
 상기 레이다 동작을 위한 신호들은, 데이터를 전달하는 정보 비트들에 기반하여 생성되는 방법.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이다 동작을 수행하는 단계는,
 상기 반사된 신호들 및 상기 간섭 신호를 포함하는 신호들을 수신하는 단계;
 상기 수신된 신호들의 크기에 기반하여, 상기 통신 장치에 인접한 적어도 하나의 타겟에 의해 반사된 제1 타겟 신호가 존재하는지 여부를 결정하는 단계;
 상기 제1 타겟 신호의 존재 여부에 기반하여 결정되는 간섭 상위 신호에 포함되는 상기 간섭 신호를 추정 및 제거하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,

- 상기 간섭 우위 신호는, 상기 제1 타겟 신호가 존재하는 경우, 상기 수신된 신호들에서 상기 제1 타겟 신호를 제거함으로써 결정되는 방법.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
상기 간섭 우위 신호는, 상기 제1 타겟 신호가 존재하지 아니하는 경우, 상기 수신된 신호들을 포함하는 방법.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,
상기 제1 타겟 신호는, 상기 수신된 신호들에서 미리 정의된 조건을 만족하는 신호를 포함하는 방법.
- [청구항 10] 청구항 6에 있어서,
상기 간섭 우위 신호에 포함되는 상기 간섭 신호를 추정 및 제거하는 단계는,
상기 송신된 신호들에 대응되는 부반송파에 대한 정보에 기반하여 상기 간섭 신호의 시간 오프셋 및 주파수 오프셋 중 적어도 하나를 추정하는 단계;
상기 추정된 시간 오프셋 및 상기 주파수 오프셋 중 적어도 하나를 이용하여 상기 간섭 우위 신호에서 상기 간섭 신호를 제거하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 간섭 신호의 시간 오프셋은, 상기 수신된 신호들의 주파수 축에서의 위상 차이에 기반하여 결정되고,
상기 간섭 신호의 주파수 오프셋은, 상기 수신된 신호들의 시간 축에서의 위상 차이에 기반하여 결정되는 방법.
- [청구항 12] 청구항 6에 있어서,
상기 반사된 신호들을 이용하여 레이다 동작을 수행하는 단계는,
상기 제1 타겟 신호가 존재하는 경우, 상기 간섭 신호가 제거된 신호 및 상기 제1 타겟 신호에 기반하여 상기 레이다 동작을 수행하는 단계; 및
상기 제1 타겟 신호가 존재하지 아니하는 경우, 상기 간섭 신호가 제거된 신호에 기반하여 상기 레이다 동작을 수행하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 통신 장치에 있어서,
복수의 송신기들 및 복수의 수신기들을 포함하는 송수신기; 및
상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며,
상기 프로세서는,
정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하고,
상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하고,
상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하고,
상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들을 이용하여 레이다 동작을 수행하도록 제어하며,

상기 반사된 신호들에 대한 간접 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는
부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거되는 통신 장치.

[청구항 14]

통신 장치에 있어서,

적어도 하나의 프로세서;

상기 적어도 하나의 프로세서와 연결되며, 상기 적어도 하나의 프로세서
에 의해 실행됨에 따라 동작들을 지시하는 명령어를 저장하는 적어도 하
나의 컴퓨터 메모리를 포함하며,

상기 동작들은,

정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하는 단계;

상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하는 단계;

상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하는 단계;

상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들
을 이용하여 레이다 동작을 수행하는 단계를 포함하며,

상기 반사된 신호들에 대한 간접 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는
부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거되는 통신 장치.

[청구항 15]

적어도 하나의 명령어(instructions)를 저장하는 비-일시적인(non-

transitory) 컴퓨터 판독 가능 매체(computer-readable medium)에 있어서,

프로세서에 의해 실행 가능한(executable) 상기 적어도 하나의 명령어를
포함하며,

상기 적어도 하나의 명령어는, 장치가,

정보 비트들 인코딩함으로써 적어도 하나의 코드워드를 생성하고,

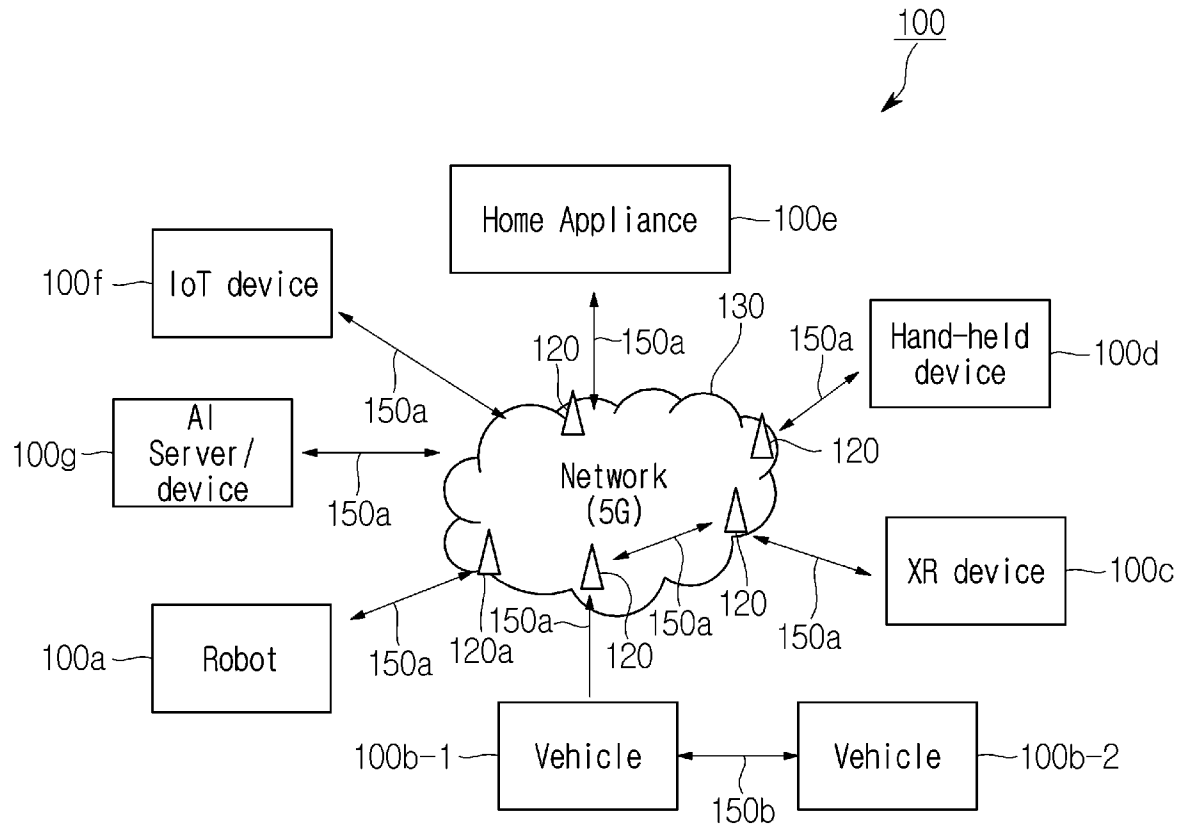
상기 적어도 하나의 코드워드에 기반하여 변조 심볼들을 생성하고,

상기 변조 심볼들을 포함하는 신호들을 송신하고,

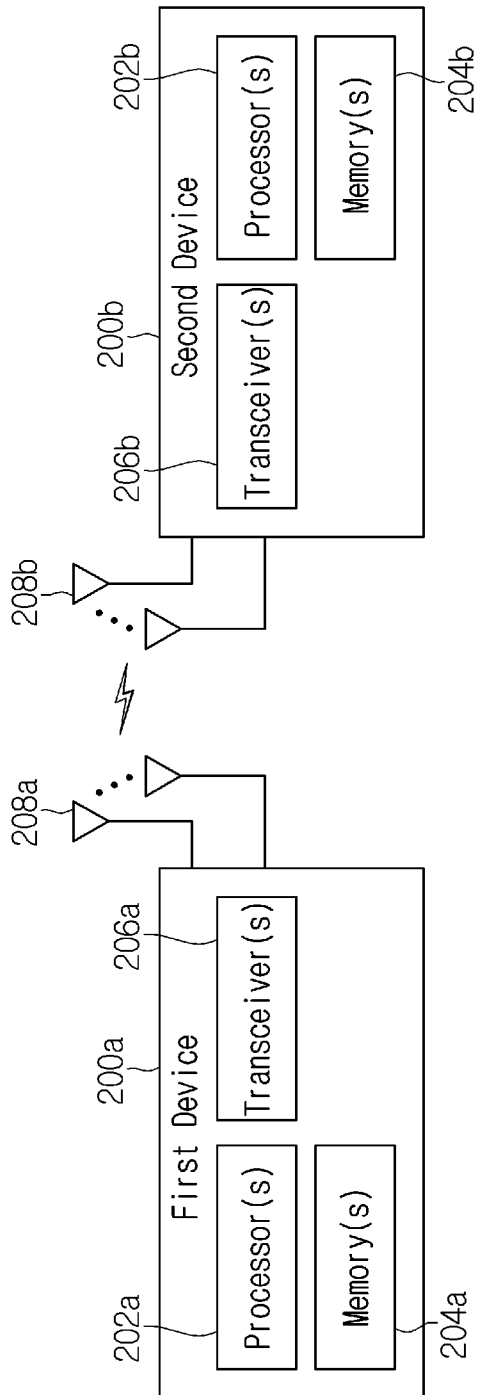
상기 신호들에 대응하는 반사된 신호들이 수신되면, 상기 반사된 신호들
을 이용하여 레이다 동작을 수행하도록 제어하며,

상기 반사된 신호들에 대한 간접 신호는, 상기 송신된 신호들에 대응되는
부반송파에 대한 정보에 기반하여 추정 및 제거되는 통신 장치.

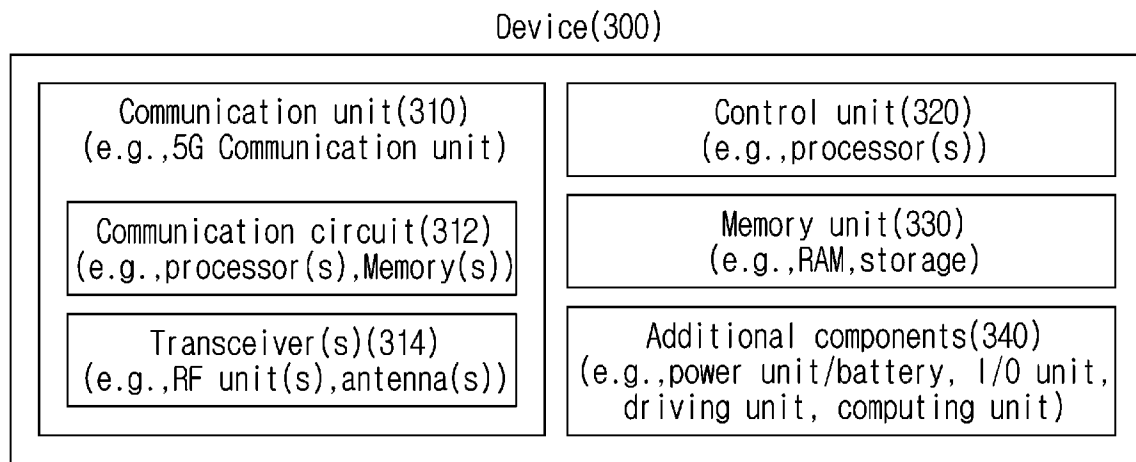
[도 1]



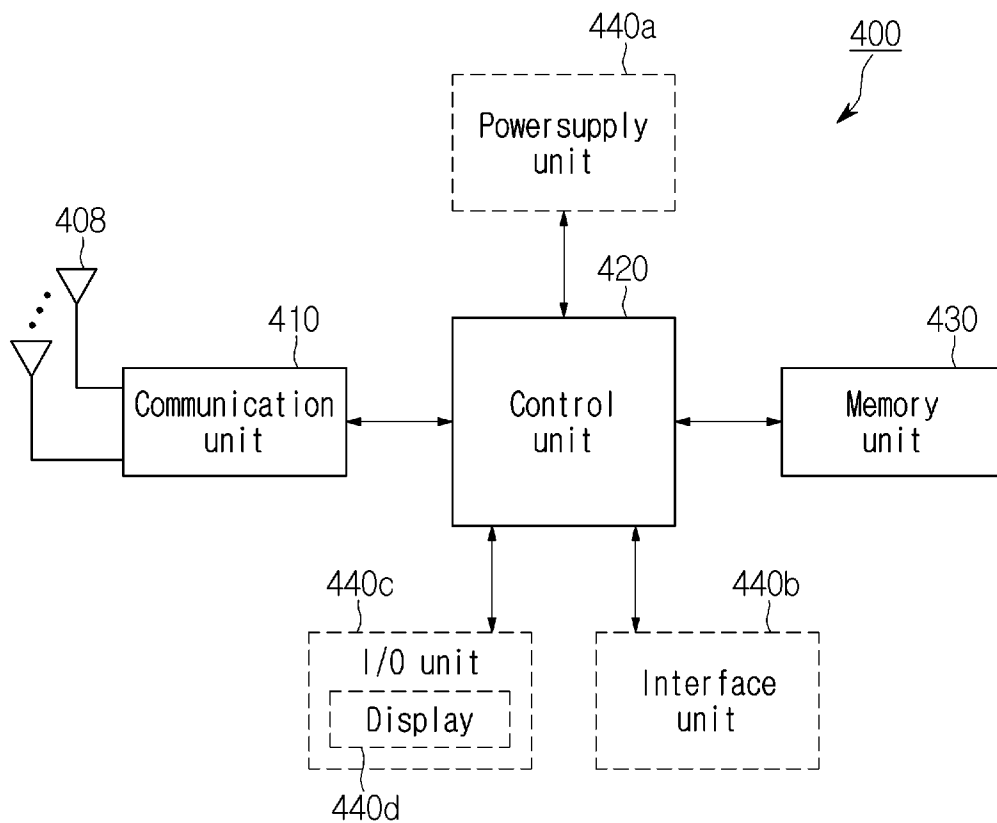
[도2]



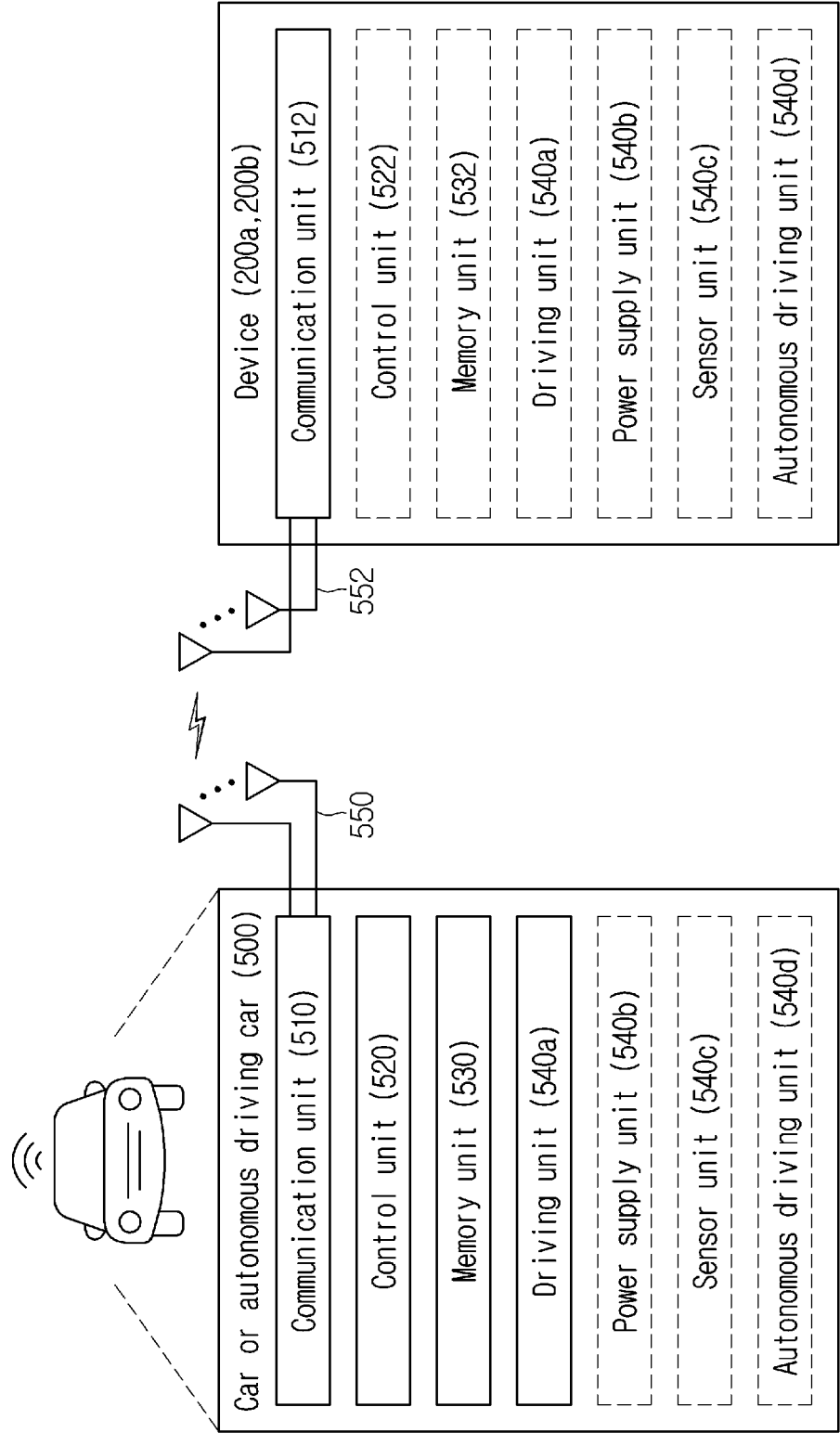
[도3]



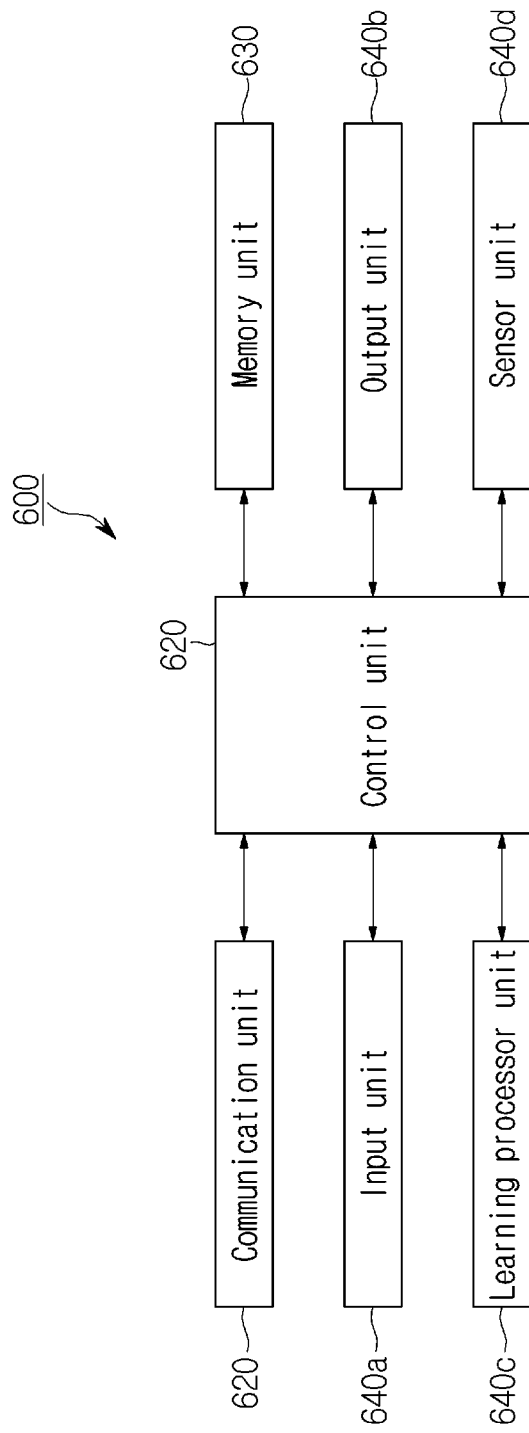
[도4]



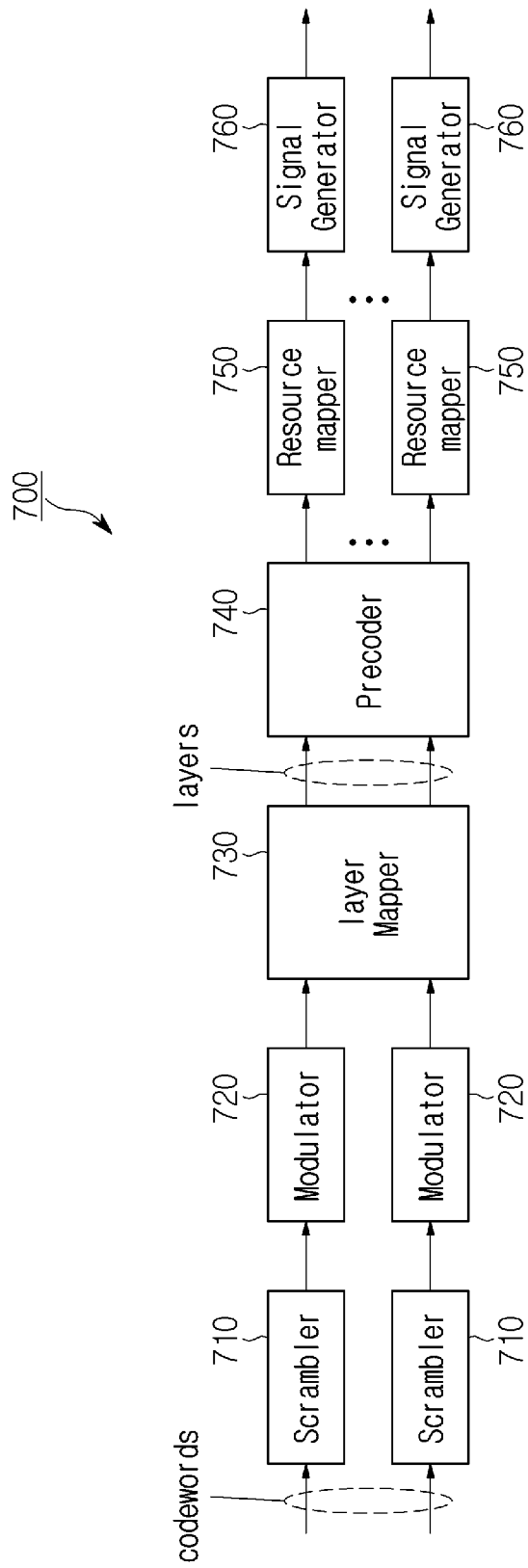
[도5]



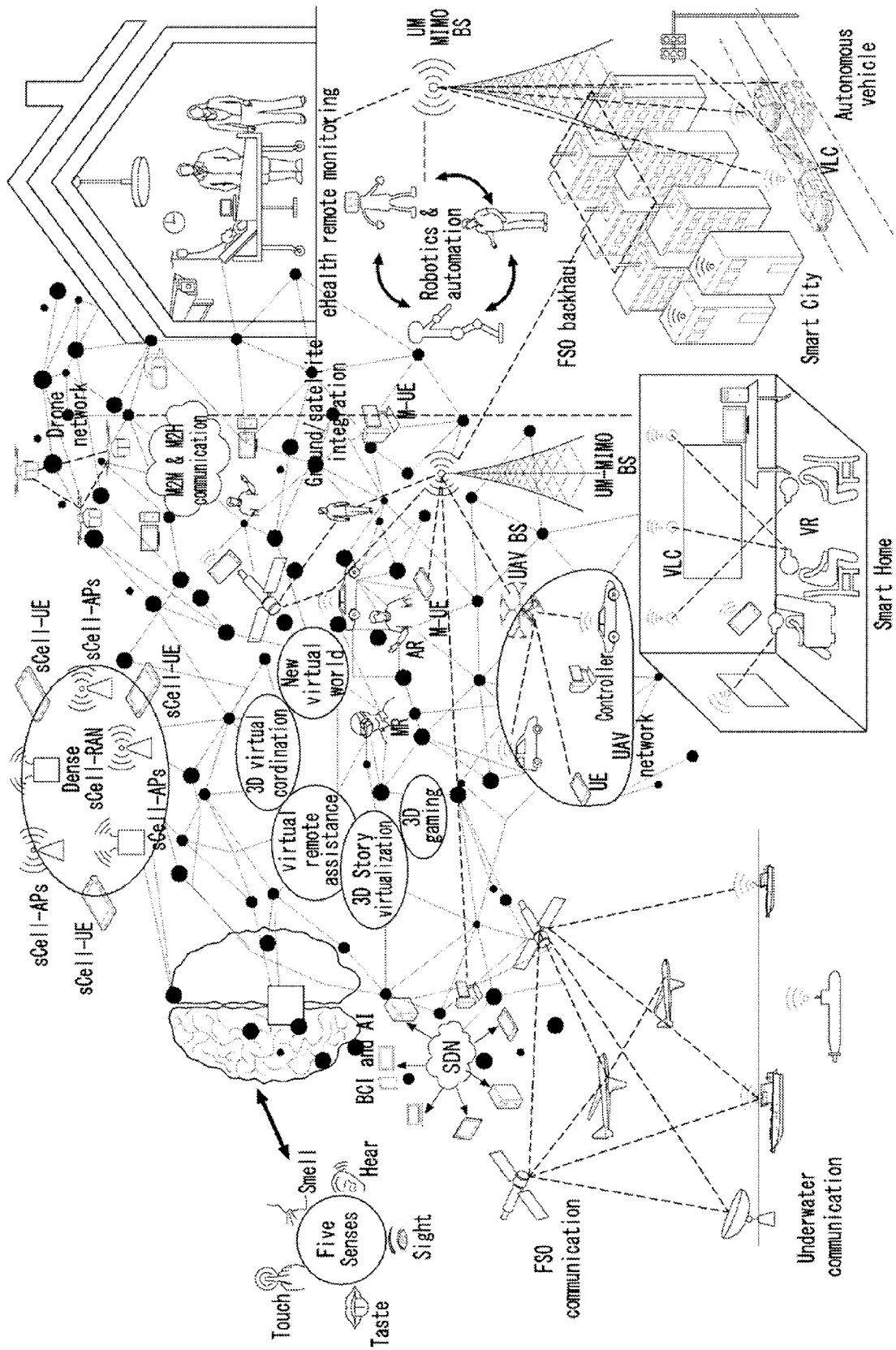
[도6]



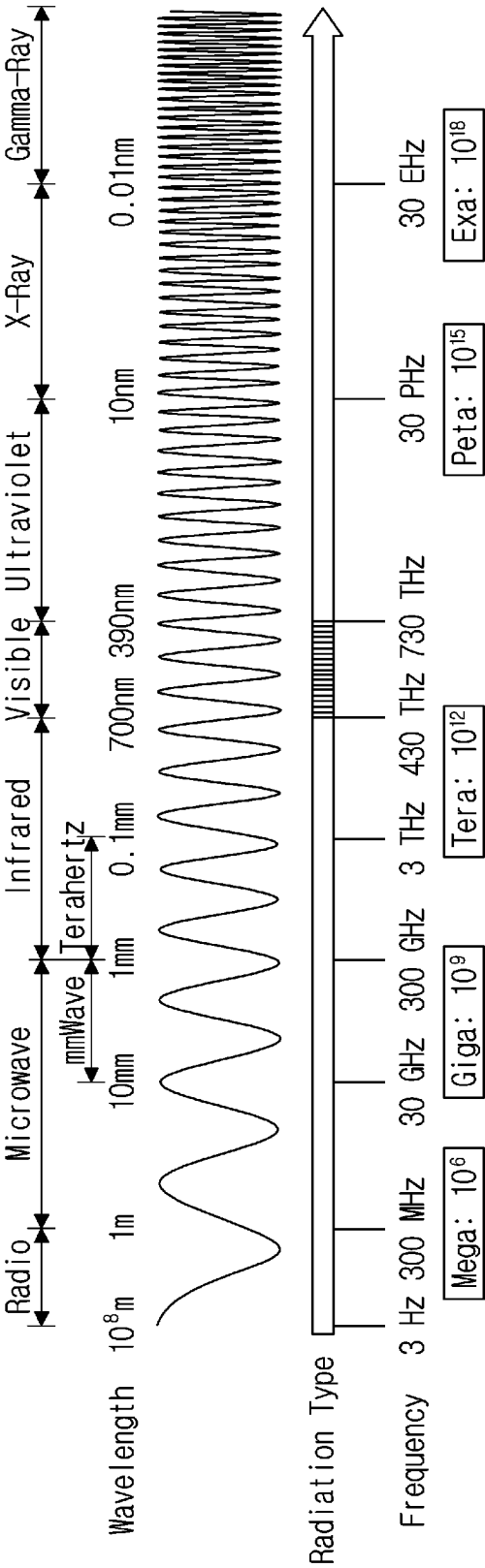
[도7]



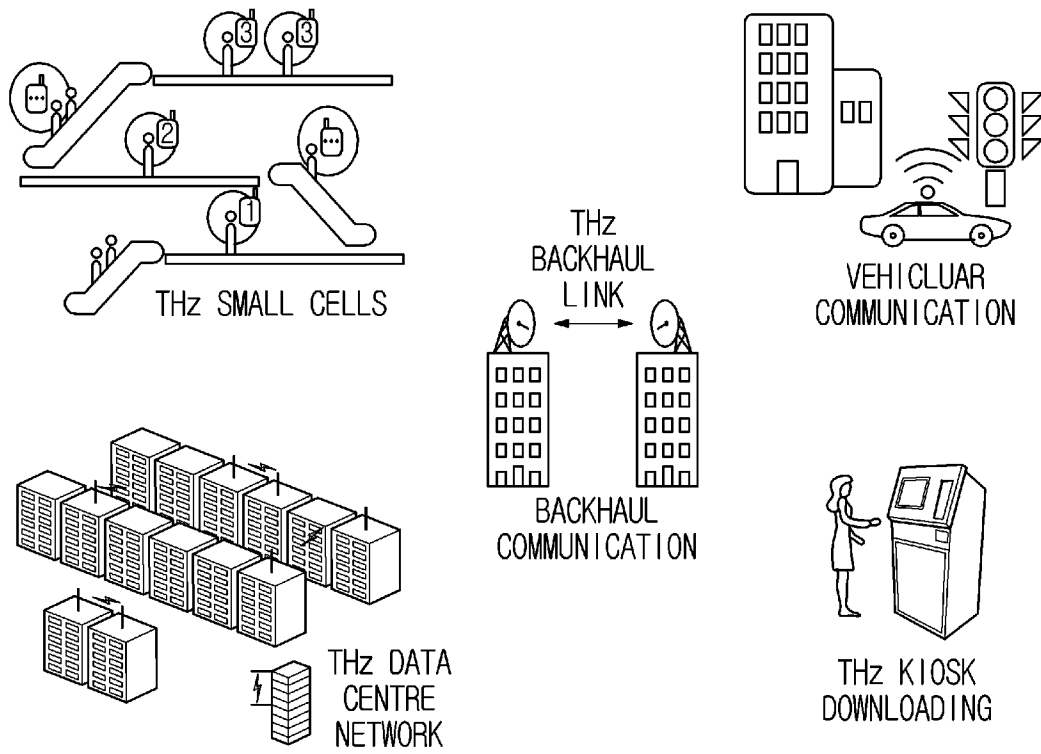
[도8]



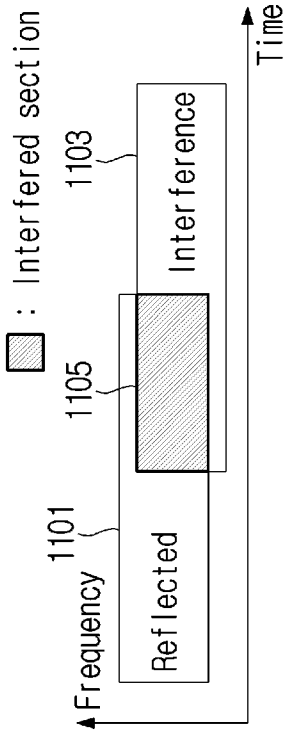
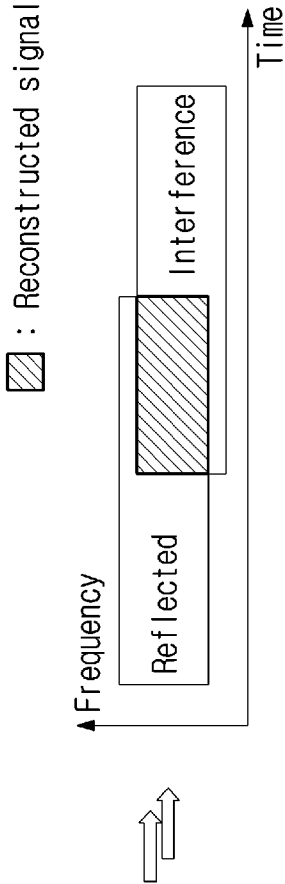
[도9]



[도10]



[도11]



① Zeroing

Replace interfered section with zero.

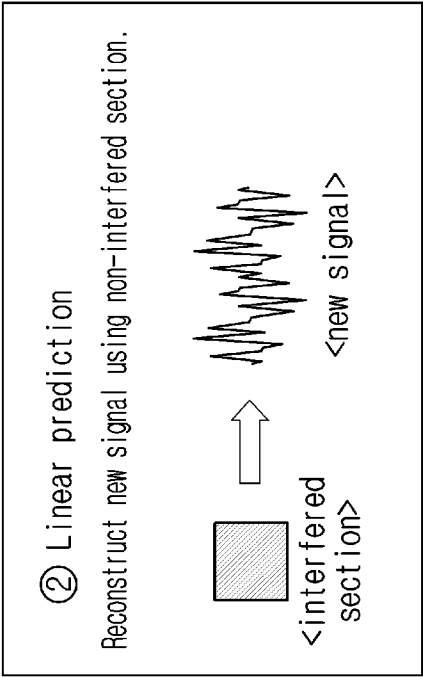
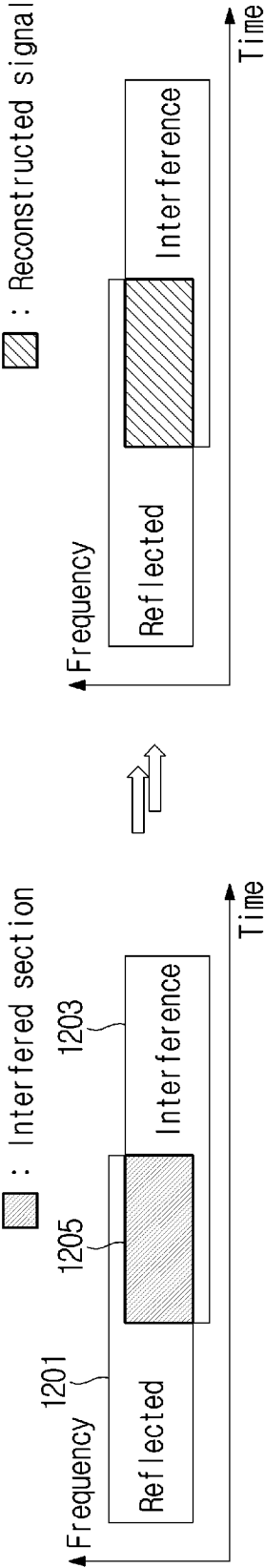
<interfered section>

→

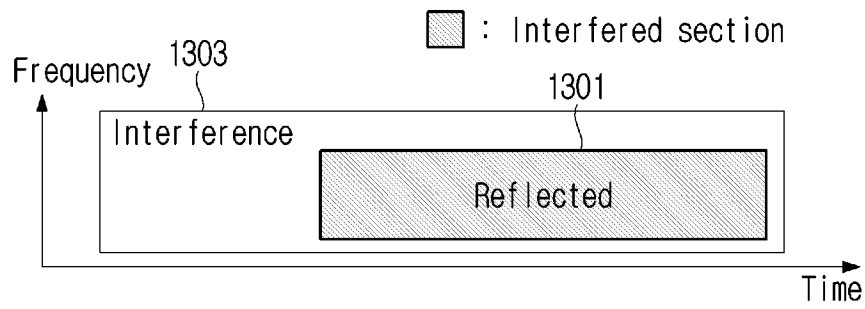
$$\begin{pmatrix} 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

<zero matrix>

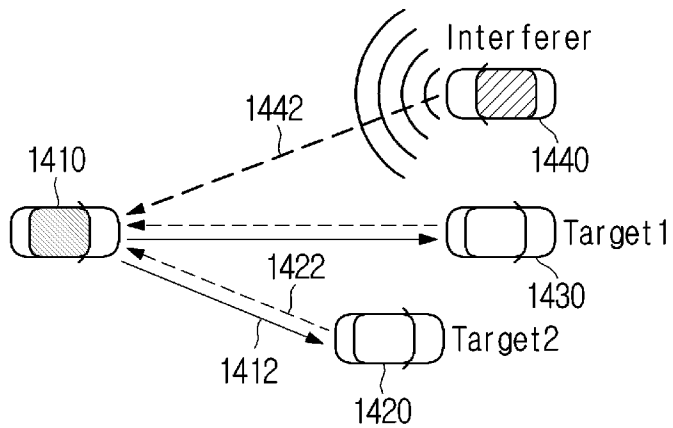
[도12]



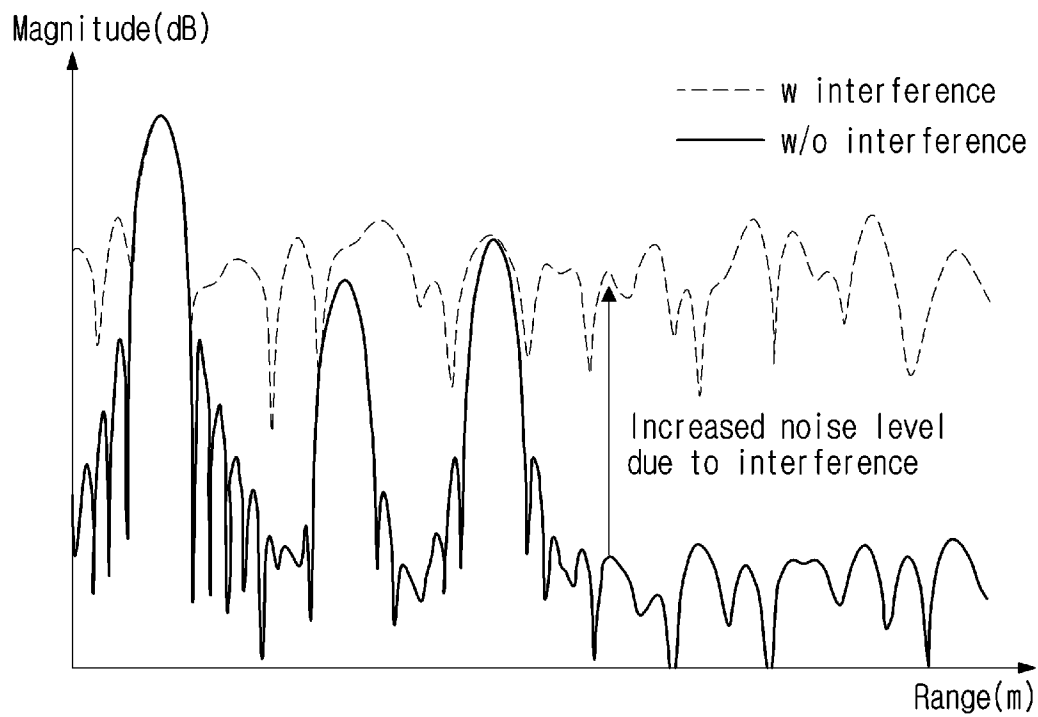
[도13]



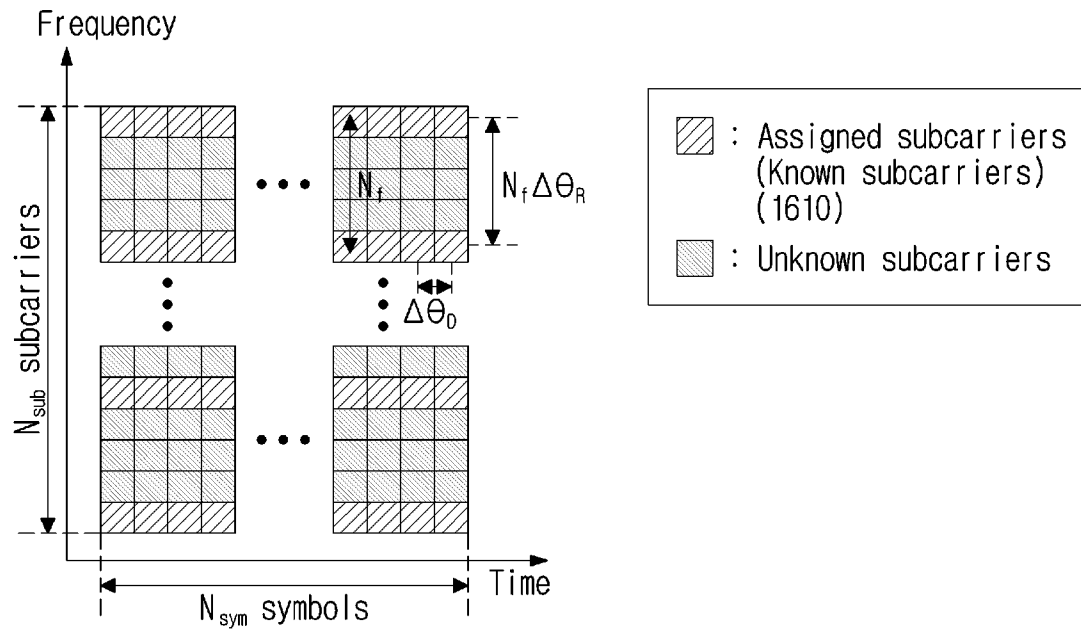
[도14]



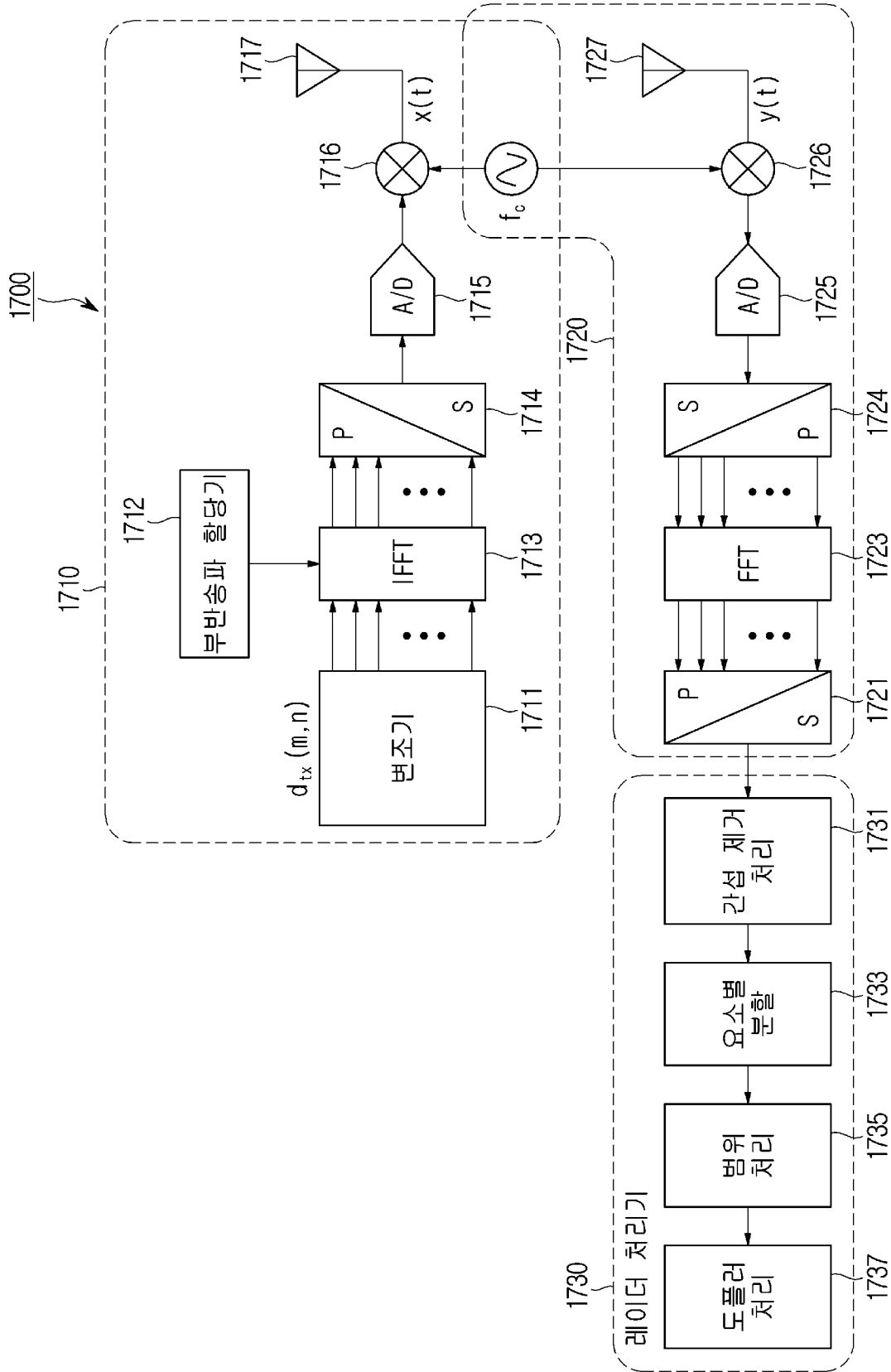
[도15]



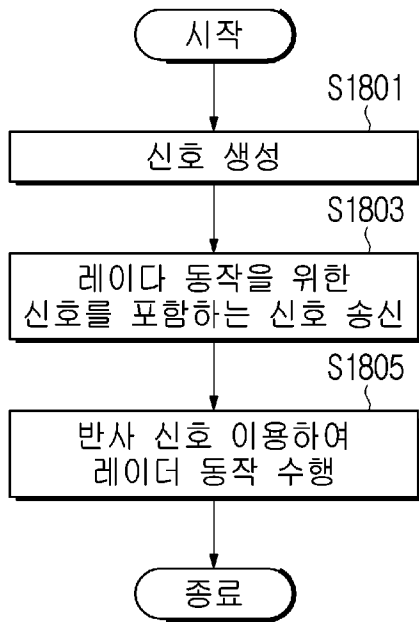
[도16]



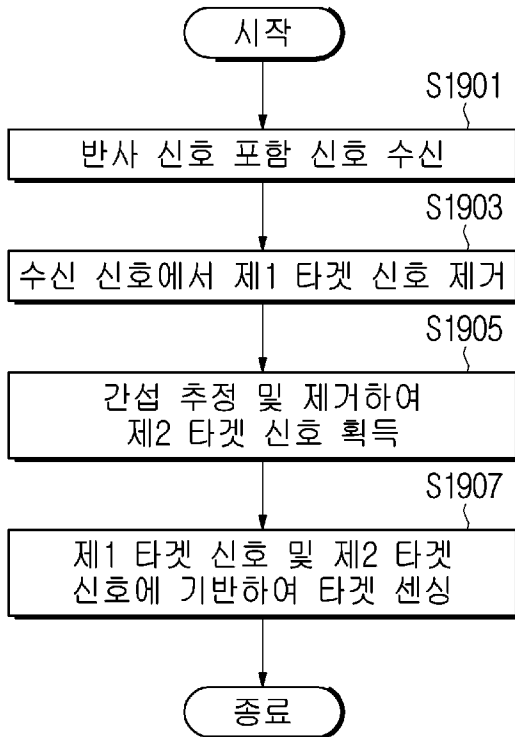
[도 17]



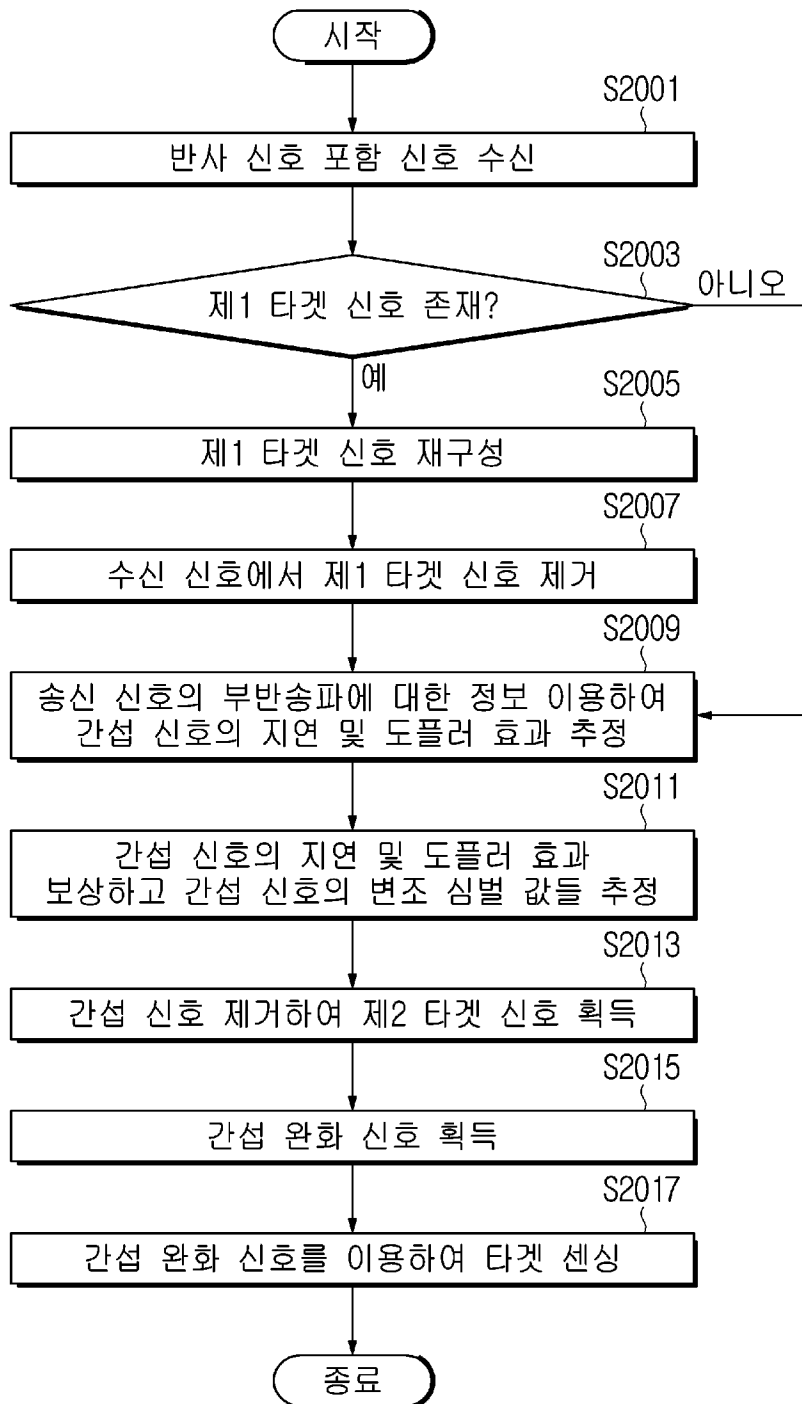
[도18]



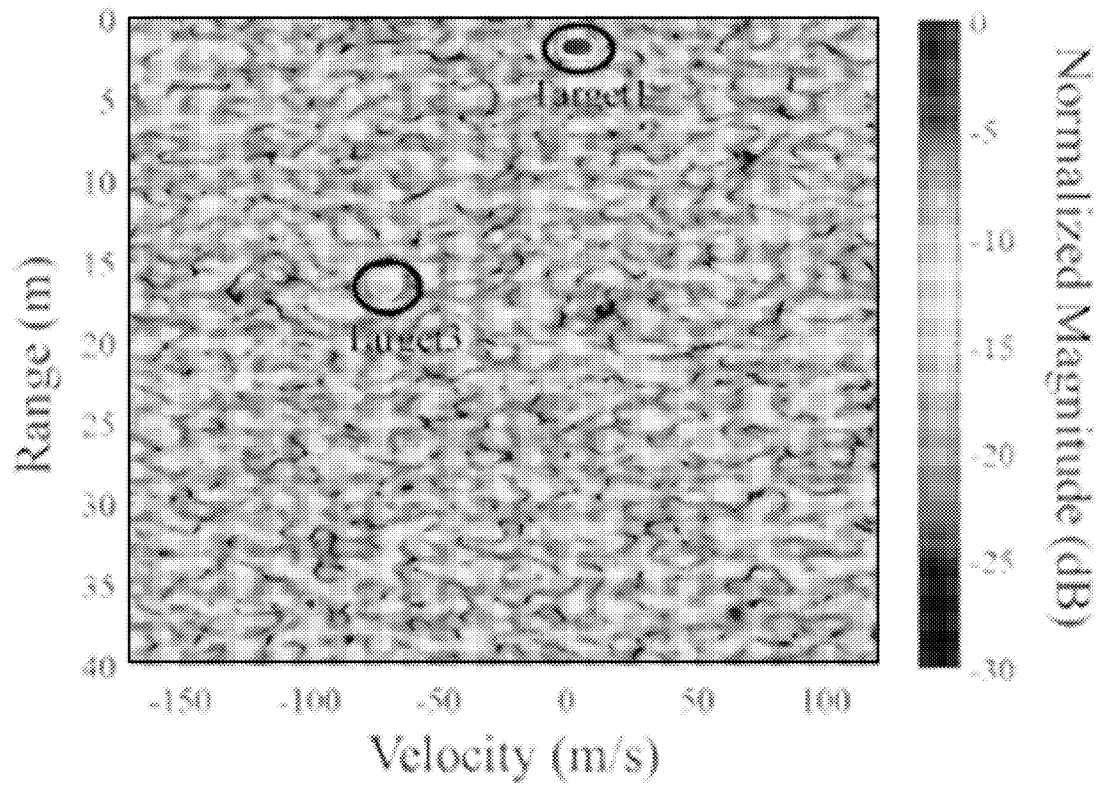
[도19]



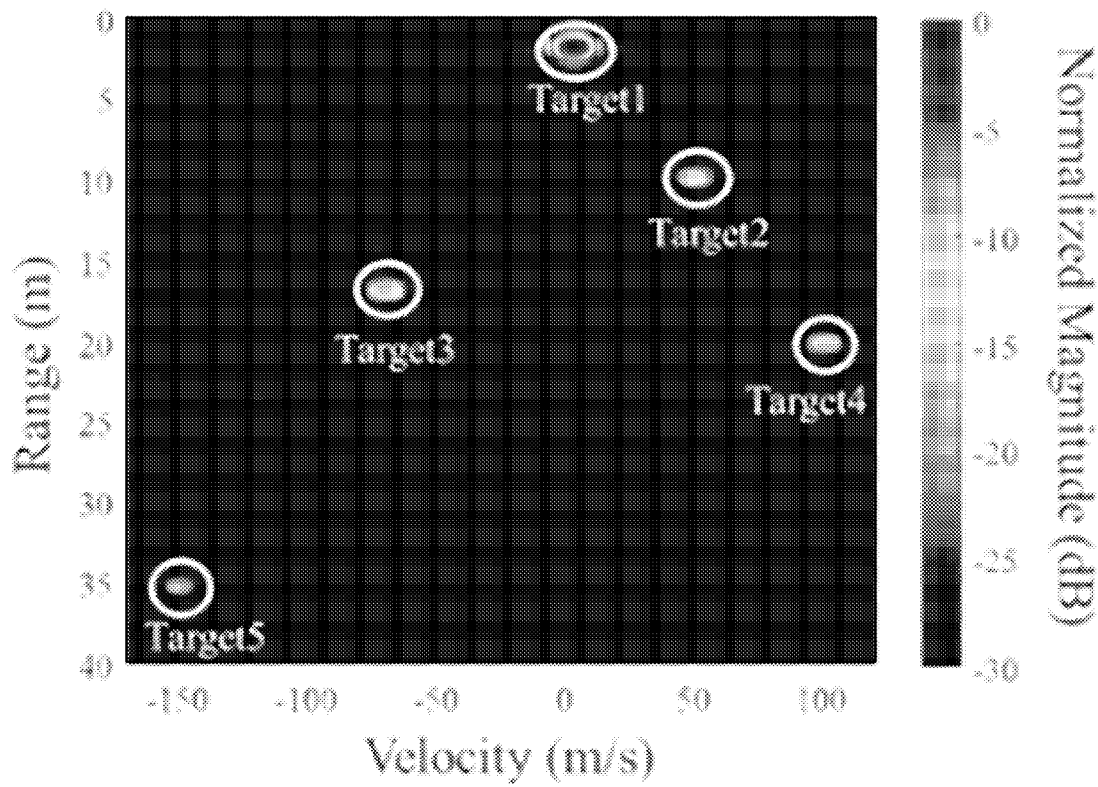
[도20]



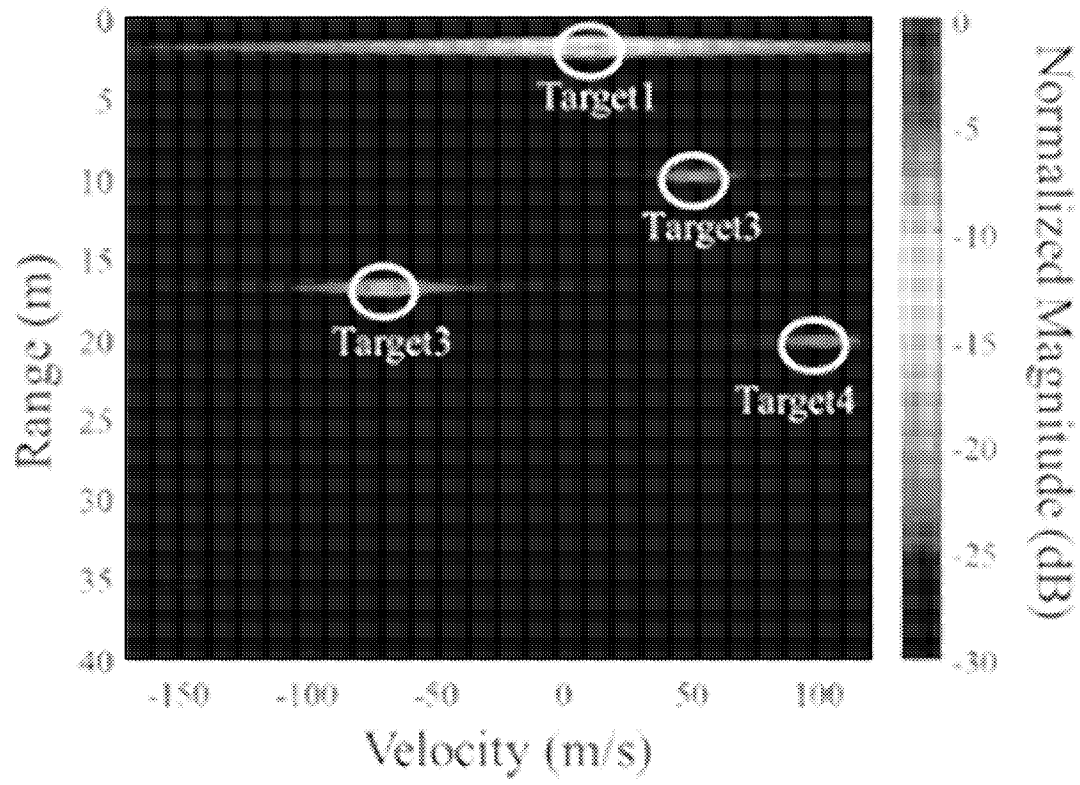
[도21a]



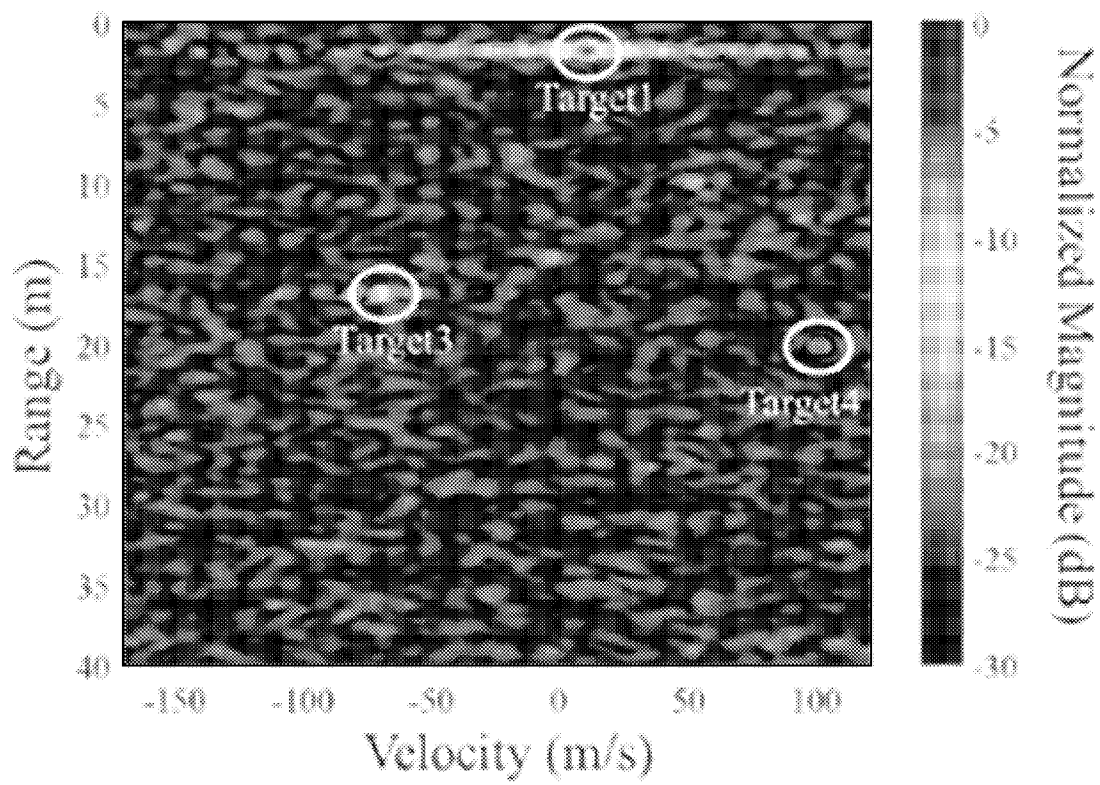
[도21b]



[도21c]

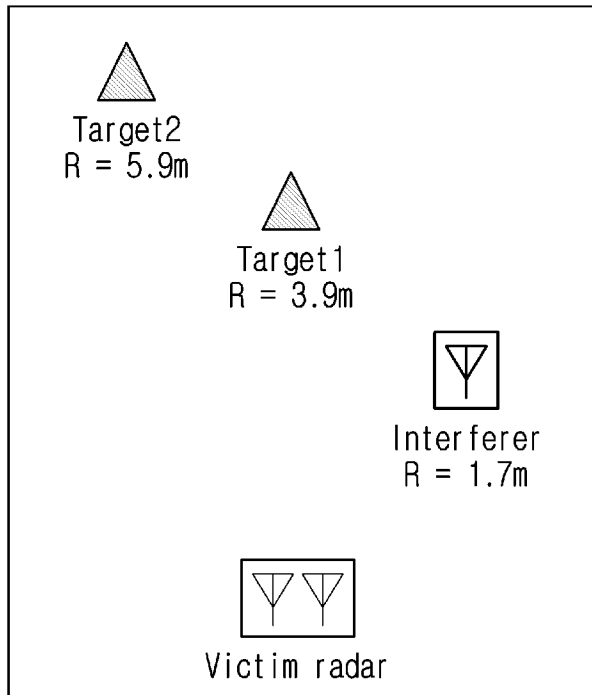


[도21d]

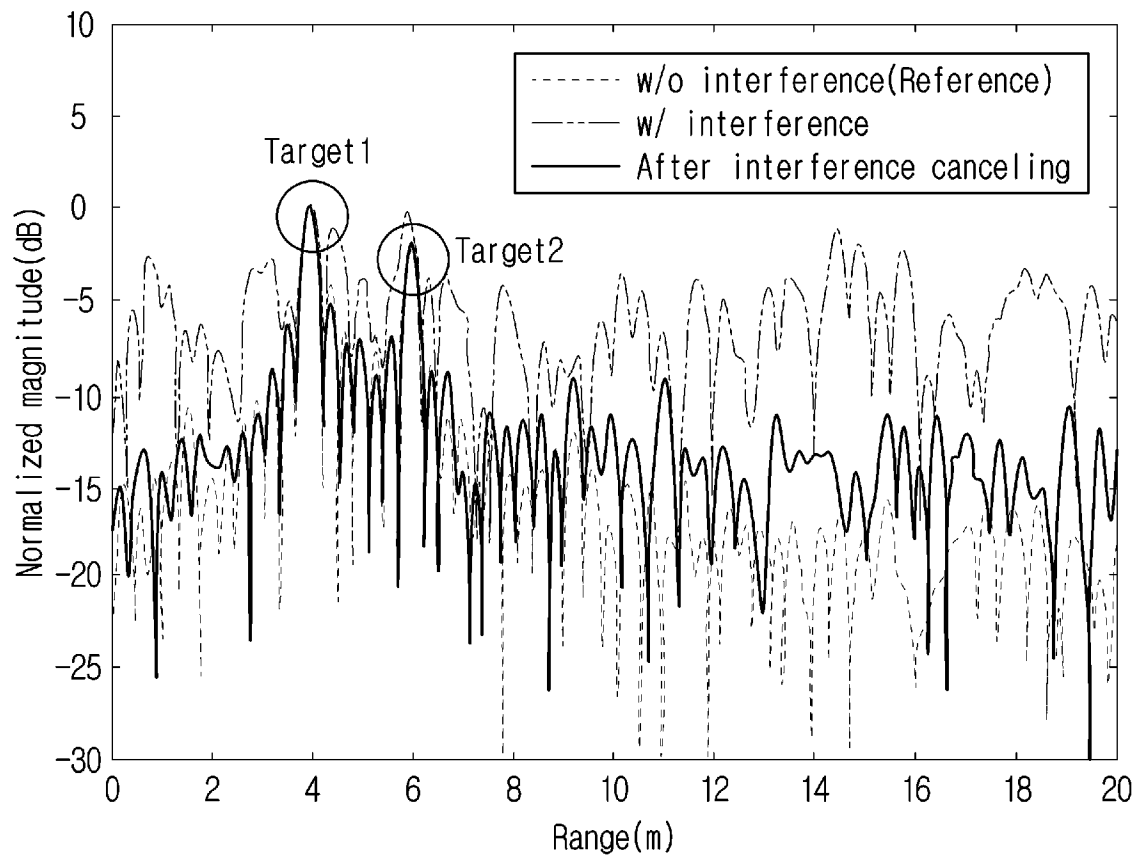


[도22a]

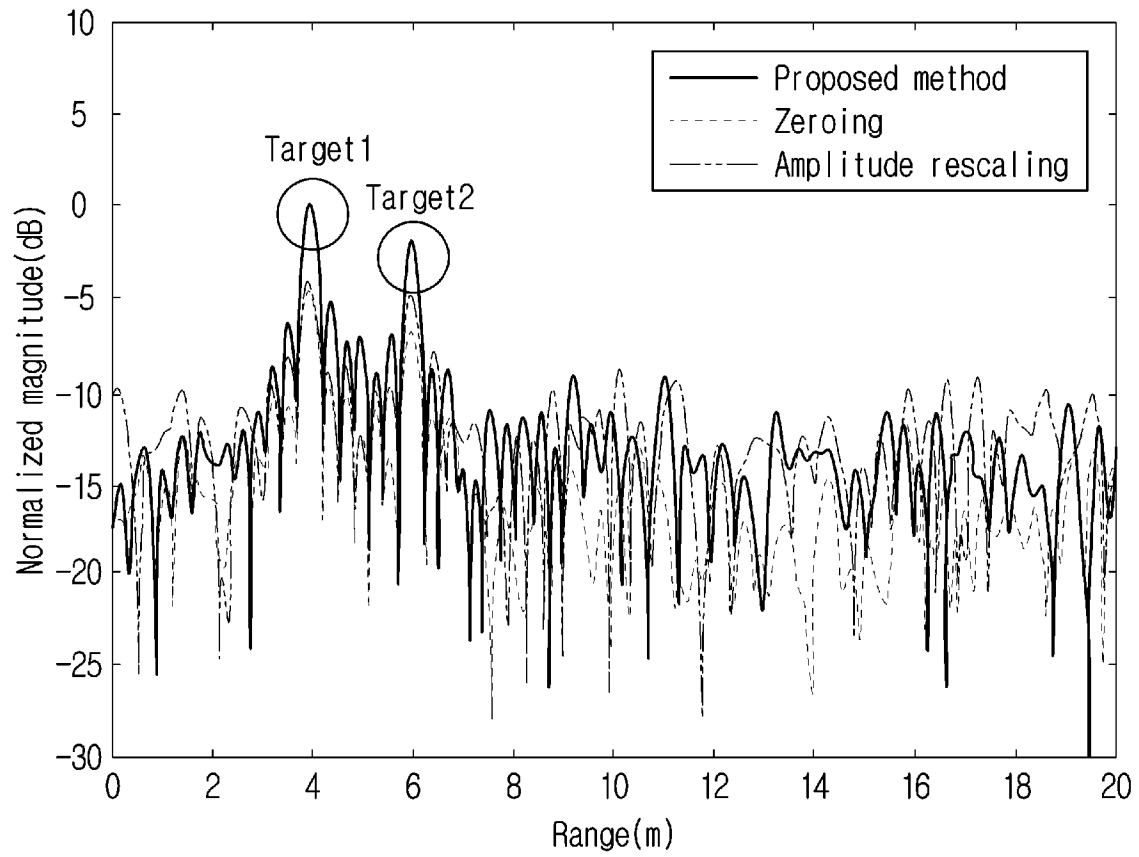
Measurement setup



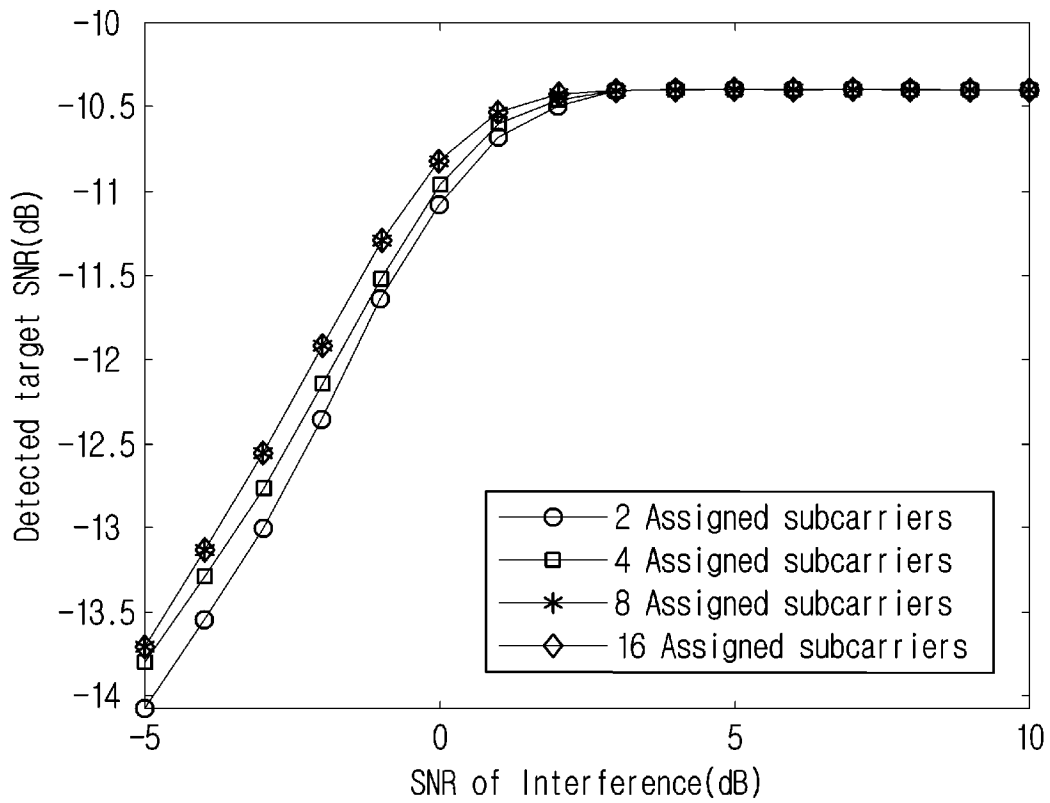
[도22b]



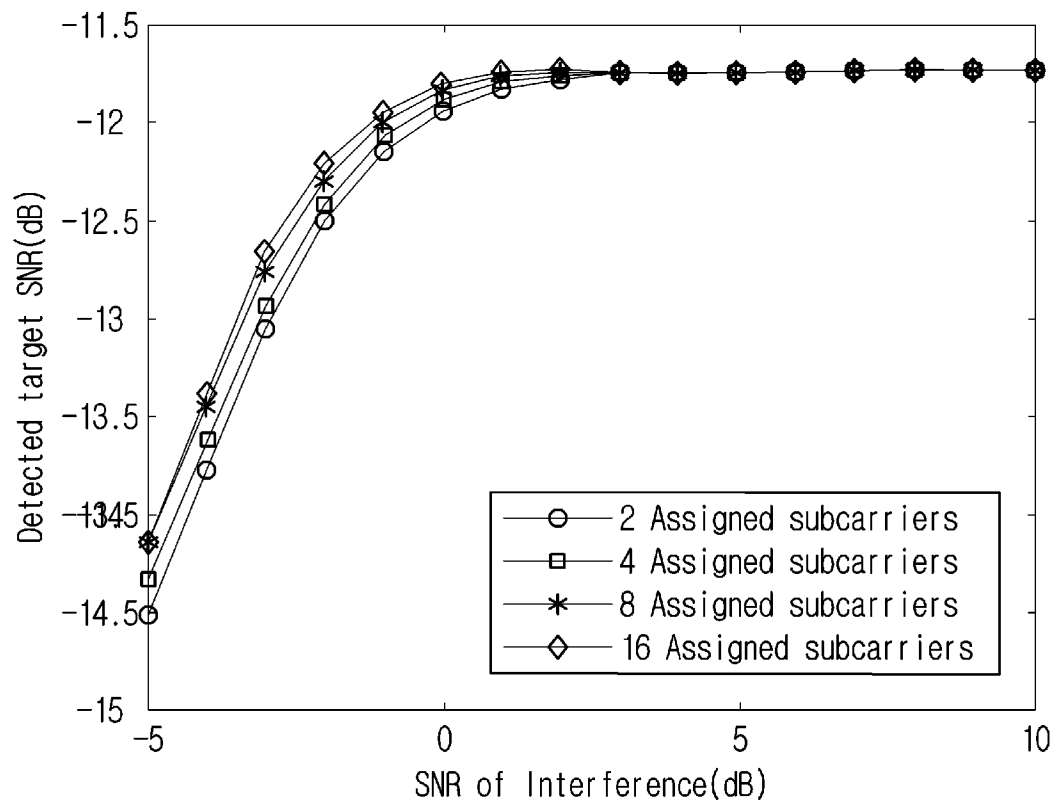
[도22c]



[도23a]



[도23b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/007998

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01S 7/02(2006.01)i; G01S 13/536(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S 7/02(2006.01); B60R 16/03(2006.01); G01S 13/93(2006.01); H04B 1/02(2006.01); H04L 27/26(2006.01) 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: 통신(communication), 비트(bit), 인코딩(encoding), 레이 다(radar), 코드(code)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2020-102841 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 02 July 2020 (2020-07-02) See paragraphs [0018]-[0159], claim 13 and figures 1A-10B.	1-5,13-15 6-12
Y	KR 10-2011-0037430 A (PANTECH CO., LTD.) 13 April 2011 (2011-04-13) See claim 9.	1-5,13-15
A	KR 10-2020-0083349 A (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION KOREA AEROSPACE UNIVERSITY) 08 July 2020 (2020-07-08) See paragraphs [0040]-[0113] and figures 1-10.	1-15
A	CN 112995088 A (CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) 18 June 2021 (2021-06-18) See claim 1 and figures 1 and 4-5.	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 "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 21 February 2024		Date of mailing of the international search report 04 March 2024
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/KR2023/007998

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1814486 B1 (DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 05 January 2018 (2018-01-05) See claim 1 and figures 1-6.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/007998

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-102841	A	02 July 2020	CN	111245759	A	05 June 2020
				CN	111245759	B	09 September 2022
				JP	7131533	B2	06 September 2022
				US	10897336	B2	19 January 2021
				US	2020-0169362	A1	28 May 2020
KR	10-2011-0037430	A	13 April 2011	US	2012-0195286	A1	02 August 2012
				WO	2011-043581	A2	14 April 2011
				WO	2011-043581	A3	09 September 2011
KR	10-2020-0083349	A	08 July 2020	None			
CN	112995088	A	18 June 2021	CN	112995088	B	24 January 2023
KR	10-1814486	B1	05 January 2018	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01S 7/02(2006.01)i; G01S 13/536(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01S 7/02(2006.01); B60R 16/03(2006.01); G01S 13/93(2006.01); H04B 1/02(2006.01); H04L 27/26(2006.01)

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: 통신(communication), 비트(bit), 인코딩(encoding), 레이다(ladar), 코드(code)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2020-102841 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2020.07.02 단락 [0018]-[0159], 청구항 13 및 도면 1A-10B	1-5,13-15
A		6-12
Y	KR 10-2011-0037430 A (주식회사 팬택) 2011.04.13 청구항 9	1-5,13-15
A	KR 10-2020-0083349 A (한국항공대학교산학협력단) 2020.07.08 단락 [0040]-[0113] 및 도면 1-10	1-15
A	CN 112995088 A (CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) 2021.06.18 청구항 1 및 도면 1, 4-5	1-15
A	KR 10-1814486 B1 (재단법인대구경북과학기술원) 2018.01.05 청구항 1 및 도면 1-6	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

“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

2024년02월21일(21.02.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년03월04일(04.03.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

정종한

전화번호 +82-42-481-5642

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2020-102841 A	2020/07/02	CN 111245759 A	2020/06/05
		CN 111245759 B	2022/09/09
		JP 7131533 B2	2022/09/06
		US 10897336 B2	2021/01/19
		US 2020-0169362 A1	2020/05/28
KR 10-2011-0037430 A	2011/04/13	US 2012-0195286 A1	2012/08/02
		WO 2011-043581 A2	2011/04/14
		WO 2011-043581 A3	2011/09/09
KR 10-2020-0083349 A	2020/07/08	없음	
CN 112995088 A	2021/06/18	CN 112995088 B	2023/01/24
KR 10-1814486 B1	2018/01/05	없음	