

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2023년 4월 20일 (20.04.2023)



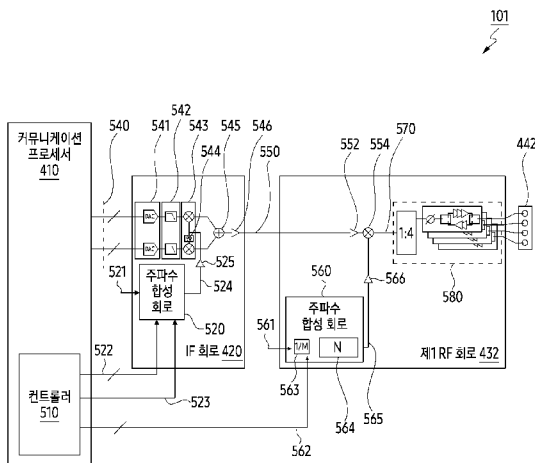
(10) 국제공개번호  
WO 2023/063581 A1

- (51) 국제특허분류: *H04B 1/04* (2006.01) *G01S 13/58* (2006.01)  
*H04B 1/40* (2006.01) *H03L 7/099* (2006.01)  
*G01S 13/08* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/013259
- (22) 국제출원일: 2022년 9월 5일 (05.09.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2021-0137927 2021년 10월 15일 (15.10.2021)KR  
10-2021-0180680 2021년 12월 16일 (16.12.2021)KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 조남준 (CHO, Namjun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 손정환 (SON, Junghwan); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 나효석 (NA, Hyoseok); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 광앤장 (KWANG AND JANG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06775 서울특별시 서초구 논현로17길 16, 4층, 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, 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.
- (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

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE FOR OUTPUTTING WIRELESS SIGNAL BASED ON CHIRP SIGNAL BY CHANGING FREQUENCY OF FREQUENCY SYNTHESIZING CIRCUIT, AND METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 주파수 합성 회로의 주파수를 변경하여 칩 신호에 기반하는 무선 신호를 출력하는 전자 장치 및 그 방법

[도5]



- 410 ... Communication processor
- 420 ... IF circuit
- 432 ... First RF circuit
- 510 ... Controller
- 520, 560 ... Frequency synthesizing circuit

(57) Abstract: In an embodiment, an electronic device may comprise: a first frequency synthesizing circuit for outputting, on the basis of a first clock signal, a second electrical signal for converting the frequency of a first electrical signal; and a second frequency synthesizing circuit for outputting, on the basis of a second clock signal, a fourth electrical signal for converting the frequency of a third electrical signal, acquired from the first electrical signal on the basis of at least the second electrical signal, to a frequency in a second frequency band distinct from a first frequency band. The electronic device may transmit, to the first frequency synthesizing circuit, a first parameter for controlling the second electrical signal, and transmit, to the second frequency synthesizing circuit, a second parameter for controlling the frequency of the fourth electrical signal.

(57) 요약서: 일 실시예에서, 전자 장치는, 제1 클럭 신호에 기반하여, 제1 전기 신호의 주파수를 변환하기 위한 제2 전기 신호를 출력하는 제1 주파수 합성 회로, 제2 클럭 신호에 기반하여, 상기 제2 전기 신호에 적어도 기반하여 상기 제1 전기 신호로부터 획득된 제3 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 주파수 대역과 구별되는 제2 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제4 전기 신호를 출력하는 제2 주파수 합성 회로를 포함할 수 있다. 상기 전자 장치는, 및 상기 제1 주파수 합성 회로로 상기 제2 전기 신호를 제어하기 위한 제1 파라미터, 및 상기 제2 주파수 합성 회로로 제4 전기 신호의 주파수를 제어하기 위한 제2 파라미터를 송신할 수 있다.

WO 2023/063581 A1

(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: 주파수 합성 회로의 주파수를 변경하여 칩 신호에 기반하는 무선 신호를 출력하는 전자 장치 및 그 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명의 다양한 실시예들은 주파수 합성 회로의 주파수를 변경하여 칩 신호에 기반하는 무선 신호를 출력하는 전자 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 최근 전자 기술 및/또는 무선 통신 기술의 발전에 따라, 하나 이상의 안테나들이 전자 장치 내에 포함되고 있다. 전자 장치가 복수의 안테나들을 포함하는 경우, 전자 장치는 복수의 안테나들을 제어하여, 다른 전자 장치로 향하는 무선 신호를 방사할 수 있다. 전자 기술의 발전에 따라, 전자 장치에서 방출되는 무선 신호를 이용한 응용 서비스가 다양화되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [3] 전자 장치가 레이더 기능에 전용되는(dedicated) 하드웨어를 포함하는 것과 독립적으로, 레이더 기능을 지원하기 위한 방안이 요구될 수 있다.
- [4] 전자 장치가 기저 대역의 디지털 신호로부터 아날로그 신호를 변환하는 ADC(Analog-Digital Converter)와 독립적으로 레이더 기능을 실행하여, 상기 ADC의 소비 전력을 절감하기 위한 방안이 요구될 수 있다.
- [5] 전자 장치가 무선 데이터 전송을 위해 이용되는 하드웨어를 이용하여 레이더 기능을 실행하고, 전자 장치가 무선 데이터 전송을 위해 이용되는 하드웨어 중에서 ADC의 생성과 독립적으로 레이더 기능을 실행하는 방안이 요구될 수 있다.
- [6] 일 실시예에 따른 전자 장치는 무선 데이터 전송을 위해 이용되는 하드웨어를 이용하여 레이더 기능의 실행을 위한 무선 신호(예, 점진적으로 변화하는 주파수를 가지는 칩(chirp) 신호)를 생성하여, 레이더 기능에 전용되는 회로를 추가적으로 포함하는 것과 독립적으로, 상기 레이더 기능을 실행할 수 있다.
- [7] 본 문서에서 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 일 실시예(an embodiment)에 따른 전자 장치(electronic device)는, 제1 클럭 신호에 기반하여, 제1 전기 신호의 주파수를, 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제2 전기 신호를 출력하는 제1 주파수 합성 회로(a first frequency synthesizing circuit)를 포함할 수 있다. 상기 전자 장치는, 상기 제1 클럭

신호와 구별되는 제2 클럭 신호에 기반하여, 상기 제2 전기 신호에 적어도 기반하여 상기 제1 전기 신호로부터 획득된 제3 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 지정된 주파수 대역과 구별되는 제2 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제4 전기 신호를 출력하는 제2 주파수 합성 회로를 포함할 수 있다. 상기 전자 장치는, 및 상기 제1 주파수 합성 회로 및 상기 제2 주파수 합성 회로와 작동적으로 결합된 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 상기 제1 주파수 합성 회로로, 제1 지정된 주기를 따라 제1 지정된 주파수 간격(frequency interval)에 기반하여 변화하고, 상기 제1 클럭 신호의 주파수에 기반하여 상기 제2 전기 신호의 주파수를 나타내는, 제1 파라미터를 송신할 수 있다. 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 및 상기 제2 주파수 합성 회로로, 상기 제1 지정된 주기를 포함하는 제2 지정된 주기를 따라 상기 제1 지정된 주파수 간격과 상이한 제2 주파수 간격에 기반하여 변화하고, 상기 제2 클럭 신호의 주파수에 기반하여 상기 제4 전기 신호의 주파수를 나타내는, 제2 파라미터를 송신할 수 있다.

[9] 일 실시예에 따른 전자 장치(electronic device)는, 제1 전기 신호의 기저 대역에 포함된 주파수를, 제1 클럭 신호의 주파수 및 제1 제어 신호에 포함된 제1 배수의 결합에 의해 나타내어지는, 중간 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제2 전기 신호를 출력하는 중간 주파수 회로, 상기 제2 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 클럭 신호와 상이한 제2 클럭 신호의 주파수 및 상기 제1 제어 신호와 구별되는 제2 제어 신호에 포함된 제2 배수의 결합에 적어도 기반하는, 무선 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제3 전기 신호를 출력하는 무선 주파수 회로를 포함할 수 있다. 상기 전자 장치는, 및 상기 중간 주파수 회로로 상기 제1 제어 신호를 출력하고, 상기 무선 주파수 회로로 상기 제2 제어 신호를 출력하는 커뮤니케이션 프로세서를 포함하고, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 제1 지정된 주기를 따라 이격된 복수의 제1 시점들 각각에서, 상기 중간 주파수 회로로 출력되는 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 제1 지정된 값을 따라 증가시키고(increasing), 및 상기 제1 지정된 주기를 초과하는 제2 지정된 주기를 따라 이격된 복수의 제2 시점들 각각에서, 상기 무선 주파수 회로로 출력되는 상기 제2 제어 신호에 포함된 상기 제2 배수를, 상기 제1 지정된 값과 상이한 제2 지정된 값을 따라 감소(decreasing)시킬 수 있다.

[10] 일 실시예에 따른 전자 장치의 방법은, 제1 주기를 가지는 제1 시간 구간에 기반하여, 상기 전자 장치 및 외부 객체 사이의 거리를 식별하기 위한 무선 신호를 출력하라는 요청을 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 요청을 식별하는 것에 응답하여 상기 무선 신호를 출력하는 상태에서, 상기 제1 시간 구간 내에 포함되고, 상기 제1 주기 미만의 제2 주기에 의해 구별되는 복수의 제2 시간 구간들 또는 상기 제2 주기 미만의 제3 주기에 의해 구별되는 복수의 제3 시간 구간들의 만료(expired)에 따라, 상기 무선 신호의 주파수를 조절하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 및 상기 무선 신호를 출력한 이후

상기 제1 시간 구간이 만료됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 무선 신호에 대응하는 반사 신호에 기반하여, 상기 전자 장치 및 상기 외부 객체 사이의 거리를 획득하는 동작을 포함하고, 상기 무선 신호의 주파수를 조절하는 동작은, 상기 복수의 제3 시간 구간들 각각이 만료됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 무선 신호에 대응하는, 중간 주파수 대역의 제1 전기 신호의 주파수를, 지정된 주파수 간격에 기반하여 증가시키는 동작, 및 상기 복수의 제2 시간 구간들 각각이 만료됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 무선 신호에 대응하고, 상기 제1 전기 신호의 주파수를 무선 주파수 대역의 주파수로 변경하여 획득된, 제2 전기 신호의 주파수를, 상기 무선 주파수 대역에 포함된 지정된 주파수로 변경하는 동작을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [11] 일 실시예에 따른 전자 장치는 무선 데이터 전송을 위해 이용되는 하드웨어의 적어도 일부분을 이용하여, 레이더 기능을 실행할 수 있다.
- [12] 일 실시예에 따른 전자 장치는 기저 대역에서 아날로그 신호 및 디지털 신호 사이의 변환을 수행하는 ADC 및/또는 DAC와 독립적으로, 레이더 기능을 실행할 수 있다.
- [13] 몇몇 예시적인 실시예들로부터 얻을 수 있는 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.
- [15] 도 2는 다양한 실시예들에 따른, 레거시 네트워크 통신 및 5G 네트워크 통신을 지원하기 위한 전자 장치의 블록도이다.
- [16] 도 3은 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 송신 및/또는 수신하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [17] 도 4는 일 실시예에 따른 전자 장치의 블록도의 예시적인 도면이다.
- [18] 도 5는 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 송신하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [19] 도 6a 내지 도 6b는 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 송신하는 동안, 전자 장치 내에서 송신되는 전기 신호를 설명하기 위한 그래프들이다.
- [20] 도 7은 일 실시예에 따른 전자 장치에 포함된 주파수 합성 회로의 일 예를 도시한 도면이다.
- [21] 도 8은 일 실시예에 따른 전자 장치가 송신하는 무선 신호를 설명하기 위한 그래프들이다.
- [22] 도 9는 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 수신하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [23] 도 10은 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 수신하는 동안, 전자 장치

내에서 송신되는 전기 신호를 설명하기 위한 그래프들이다.

- [24] 도 11은 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 이용하여 전자 장치 및 피사체 사이의 거리를 식별하는 동작을 설명하기 위한 그래프이다.
- [25] 도 12는 일 실시예에 따른 전자 장치의 구조를 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [26] 도 13은 일 실시예에 따른 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [27] 도 14는 일 실시예에 따른 전자 장치가 하나 이상의 주파수 합성 회로들을 이용하여 수행하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.
- [29] 본 문서의 다양한 실시 예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및/또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C" 또는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", "첫째" 또는 "둘째" 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들어, "제2"의 사용은 "제1"이 발생됨을 요구하지 않고, "제4"는 제1, 제2, 및/또는 제3이 발생되거나, 또는 존재함을 요구하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 적어도 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [30] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구성된 유닛을 포함하며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)으로 구성될 수 있다.
- [31] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제 1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다.

일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(176), 카메라 모듈(180), 또는 안테나 모듈(197))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통합될 수 있다. 각 "모듈"은 회로를 포함할 수 있다.

[32] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다. 각 프로세서는 처리 회로를 포함할 수 있다.

[33] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를

통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

- [34] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [35] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [36] 입력 모듈(150)은, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼), 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [37] 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일실시에에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [38] 디스플레이 모듈(160)은 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시에에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [39] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시에에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [40] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의



환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그림 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.

- [41] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [42] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [43] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [44] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [45] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [46] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [47] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2

네트워크(199)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMSII))를 이용하여 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.

- [48] 무선 통신 모듈(192)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 전자 장치(101), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제 2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일실시에에 따르면, 무선 통신 모듈(192)은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.

- [49] 안테나 모듈(197)(예, 안테나를 포함하는)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일실시에에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일실시에에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)(예, 통신 회로를 포함하는 무선 통신 모듈(192))에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)(통신 회로를 포함하는)과 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나

모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.

- [50] 다양한 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제 1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제 2 면(예: 윗 면 또는 측 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.
- [51] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [52] 일 실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(102, 또는 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부의 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부의 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제 2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스케어)에 적용될 수 있다.
- [53] 도 2는 다양한 실시예들에 따른, 레거시 네트워크 통신 및 5G 네트워크 통신을 지원하기 위한 전자 장치(101)의 블록도(200)이다. 도 2를 참조하면, 전자

장치(101)는 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212), 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214), 제 1 RFIC(radio frequency integrated circuit, 222), 제 2 RFIC(224), 제 3 RFIC(226), 제 4 RFIC(228), 제 1 RFFE(radio frequency front end, 232), 제 2 RFFE(234), 제 1 안테나 모듈(242), 제 2 안테나 모듈(244), 및 안테나(248)을 포함할 수 있다. 각 안테나 모듈은 적어도 안테나를 포함할 수 있다. 전자 장치(101)는 프로세서(120) 및 메모리(130)를 더 포함할 수 있다. 제 2 네트워크(199)는 제 1 셀룰러 네트워크(292)와 제 2 셀룰러 네트워크(294)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 도 1에 기재된 부품들 중 적어도 하나의 부품을 더 포함할 수 있고, 제 2 네트워크(199)는 적어도 하나의 다른 네트워크를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212), 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214), 제 1 RFIC(222), 제 2 RFIC(224), 제 4 RFIC(228), 제 1 RFFE(232), 및 제 2 RFFE(234)는 무선 통신 모듈(192)의 적어도 일부를 형성할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 제 4 RFIC(228)는 생략되거나, 제 3 RFIC(226)의 일부로서 포함될 수 있다.

[54] 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)는 제 1 셀룰러 네트워크(292)와의 무선 통신에 사용될 대역의 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 레거시 네트워크 통신을 지원할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 셀룰러 네트워크(292)는 2세대(2G), 3세대(3G), 4세대(4G), 및/또는 long term evolution(LTE) 네트워크를 포함하는 레거시 네트워크일 수 있다. 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 제 2 셀룰러 네트워크(294)와의 무선 통신에 사용될 대역 중 지정된 대역(예: 약 6GHz ~ 약 60GHz)에 대응하는 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 5G 네트워크 통신을 지원할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 2 셀룰러 네트워크(294)는 3GPP에서 정의하는 5G 네트워크일 수 있다. 추가적으로, 일 실시예에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 제 2 셀룰러 네트워크(294)와의 무선 통신에 사용될 대역 중 다른 지정된 대역(예: 약 6GHz 이하)에 대응하는 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 5G 네트워크 통신을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)와 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 단일(single) 칩 또는 단일 패키지 내에 구현될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 프로세서(120), 도 1의 보조 프로세서(123), 또는 통신 모듈(190)과 단일 칩 또는 단일 패키지 내에 형성될 수 있다. 각 통신 모듈은 통신 회로를 포함할 수 있다.

[55] 제 1 RFIC(222)는, 송신 시에, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)에 의해 생성된 기저대역(baseband) 신호를 제 1 셀룰러 네트워크(292)(예: 레거시 네트워크)에 사용되는 약 700MHz 내지 약 3GHz의 라디오 주파수(radio frequency, RF) 신호로 변환할 수 있다. 수신 시에는, RF 신호가 안테나(예: 제 1 안테나 모듈(242))를 통해 제 1 셀룰러 네트워크(292)(예: 레거시 네트워크)로부터 획득되고, RFFE(예:

제 1 RFFE(232))를 통해 전처리(preprocess)될 수 있다. 제 1 RFIC(222)는 전처리된 RF 신호를 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)에 의해 처리될 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다.

- [56] 제 2 RFIC(224)는, 송신 시에, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 생성된 기저대역 신호를 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)에 사용되는 Sub6 대역(예: 약 6GHz 이하)의 RF 신호(이하, 5G Sub6 RF 신호)로 변환할 수 있다. 수신 시에는, 5G Sub6 RF 신호가 안테나(예: 제 2 안테나 모듈(244))를 통해 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)로부터 획득되고, RFFE(예: 제 2 RFFE(234))를 통해 전처리될 수 있다. 제 2 RFIC(224)는 전처리된 5G Sub6 RF 신호를 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214) 중 대응하는 커뮤니케이션 프로세서에 의해 처리될 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다.
- [57] 제 3 RFIC(226)는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 생성된 기저대역 신호를 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)에서 사용될 5G Above6 대역(예: 약 6GHz ~ 약 60GHz)의 RF 신호(이하, 5G Above6 RF 신호)로 변환할 수 있다. 수신 시에는, 5G Above6 RF 신호가 안테나(예: 안테나(248))를 통해 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)로부터 획득되고 제 3 RFFE(236)를 통해 전처리될 수 있다. 예를 들어, 제 3 RFFE(236)는 위상 변환기(238)를 이용하여 신호의 전처리를 수행할 수 있다. 제 3 RFIC(226)는 전처리된 5G Above 6 RF 신호를 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 처리될 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제 3 RFFE(236)는 제 3 RFIC(226)의 일부로서 형성될 수 있다.
- [58] 전자 장치(101)는, 일실시예에 따르면, 제 3 RFIC(226)와 별개로 또는 적어도 그 일부로서, 제 4 RFIC(228)를 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 4 RFIC(228)는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 생성된 기저대역 신호를 중간(intermediate) 주파수 대역(예: 약 9GHz ~ 약 11GHz)의 RF 신호(이하, IF (intermediate frequency) 신호)로 변환한 뒤, 상기 IF 신호를 제 3 RFIC(226)로 전달할 수 있다. 제 3 RFIC(226)는 IF 신호를 5G Above6 RF 신호로 변환할 수 있다. 수신 시에, 5G Above6 RF 신호가 안테나(예: 안테나(248))를 통해 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)로부터 수신되고 제 3 RFIC(226)에 의해 IF 신호로 변환될 수 있다. 제 4 RFIC(228)는 IF 신호를 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)가 처리할 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다.
- [59] 일시예에 따르면, 제 1 RFIC(222)와 제 2 RFIC(224)는 단일 칩 또는 단일 패키지의 적어도 일부로 구현될 수 있다. 일실시예에 따르면, 제 1 RFFE(232)와 제 2 RFFE(234)는 단일 칩 또는 단일 패키지의 적어도 일부로 구현될 수 있다. 일시예에 따르면, 제 1 안테나 모듈(242) 또는 제 2 안테나 모듈(244)중 적어도 하나의 안테나 모듈은 생략되거나 다른 안테나 모듈과 결합되어 대응하는 복수의 대역들의 RF 신호들을 처리할 수 있다.

- [60] 일실시에에 따르면, 제 3 RFIC(226)와 안테나(248)는 동일한 서브스트레이트에 배치되어 제 3 안테나 모듈(246)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 모듈(192) 또는 프로세서(120)가 제 1 서브스트레이트(예: main PCB)에 배치될 수 있다. 이런 경우, 제 1 서브스트레이트와 별도의 제 2 서브스트레이트(예: sub PCB)의 일부 영역(예: 하면)에 제 3 RFIC(226)가, 다른 일부 영역(예: 상면)에 안테나(248)가 배치되어, 제 3 안테나 모듈(246)이 형성될 수 있다. 일실시에에 따르면, 안테나(248)는, 예를 들면, 빔포밍에 사용될 수 있는 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 제 3 RFIC(226)와 안테나(248)를 동일한 서브스트레이트에 배치함으로써 그 사이의 전송 선로의 길이를 줄이는 것이 가능하다. 이는, 예를 들면, 5G 네트워크 통신에 사용되는 고주파 대역(예: 약 6GHz ~ 약 60GHz)의 신호가 전송 선로에 의해 손실(예: 감쇄)되는 것을 줄일 수 있다. 이로 인해, 전자 장치(101)는 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)와의 통신의 품질 또는 속도를 향상시킬 수 있다.
- [61] 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)는 제 1 셀룰러 네트워크(292)(예: 레거시 네트워크)와 독립적으로 운영되거나(예: Stand-Alone (SA)), 연결되어 운영될 수 있다(예: Non-Stand Alone (NSA)). 예를 들면, 5G 네트워크에는 액세스 네트워크(예: 5G radio access network(RAN) 또는 next generation RAN(NG RAN))만 있고, 코어 네트워크(예: next generation core(NGC))는 없을 수 있다. 이런 경우, 전자 장치(101)는 5G 네트워크의 액세스 네트워크에 액세스한 후, 레거시 네트워크의 코어 네트워크(예: evolved packed core(EPC))의 제어 하에 외부 네트워크(예: 인터넷)에 액세스할 수 있다. 레거시 네트워크와 통신을 위한 프로토콜 정보(예: LTE 프로토콜 정보) 또는 5G 네트워크와 통신을 위한 프로토콜 정보(예: New Radio(NR) 프로토콜 정보)는 메모리(130)에 저장되어, 다른 부품(예: 프로세서(120), 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212), 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214))에 의해 액세스될 수 있다.
- [62] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [63] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은

문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 적어도 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[64] 본 문서의 다양한 실시예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[65] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령어를 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[66] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도

일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

- [67] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.
- [68] 도 3은 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 무선 신호를 송신 및/또는 수신하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [69] 도 3의 전자 장치(101)는 도 1 내지 도 2의 전자 장치(101)의 일 예일 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 사용자에게 의해 소유되는(*be owned by*) 단말일 수 있다. 단말은, 예를 들어, 랩톱 및 데스크톱과 같은 개인용 컴퓨터(Personal Computer, PC), 스마트폰(smartphone), 스마트패드(smartpad), 태블릿 PC(Personal Computer), 스마트워치(smartwatch) 및 HMD(Head-Mounted Device)와 같은 스마트액세서리를 포함할 수 있다.
- [70] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 외부 전자 장치(320)와 통신하기 위한 무선 신호(350)를 송신하거나, 또는 외부 전자 장치(320)로부터 무선 신호(360)를 수신할 수 있다. 도 3을 참고하면, 외부 전자 장치(320)는, 기지국(322), 단말(324) 및/또는 스마트 워치(326)를 포함할 수 있다. 무선 신호들(350, 360)은, 예를 들어, LTE(Long Term Evolution), 5g NR(New Radio), WiFi(Wireless Fidelity), Zigbee, NFC(Near Field Communication), Bluetooth, 또는 BLE(Bluetooth Low-Energy)와 같이 무선 데이터 전송(wireless data transmission)을 위한 무선 통신 프로토콜에 기반하여, 전자 장치(101) 및 외부 전자 장치(320) 사이에서 교환되는 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 신호(350)는, 데이터의 송신 및/또는 수신(예, 데이터를 포함하는 무선 신호(360)를 요청하는 것)하기 위하여, 다른 전자 장치(예, 외부 전자 장치(320))로 송신될 수 있다. 예를 들어, 외부 전자 장치(320)는 무선 신호(350)를 수신하는 것에 응답하여, 데이터를 포함하는 무선 신호(360)를 송신할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는, 예를 들어, 도 1 내지 도 2의 무선 통신 모듈(192)을 이용하여, 무선 신호(350)를 송신하거나, 또는 무선 신호(360)를 수신할 수 있다.
- [71] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 외부 객체(도 3을 참고하면, 사용자의



손(310))를 탐지하기 위한 무선 신호(330)를 송신할 수 있다. 도 3을 참고하면, 전자 장치(101)가 송신한 무선 신호(330)가 손(310)과 같은 외부 객체에서 반사될 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 손(310)과 같은 외부 객체로부터 반사되는 무선 신호(340)를 수신할 수 있다. 전자 장치(101)가 수신하는 무선 신호(340)는, 전자 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리에 따라 무선 신호(330)와 상이한 위상 및/또는 지연을 가질 수 있다. 전자 장치(101)가 수신하는 무선 신호(340)는, 예를 들어, 도플러 효과와 같이, 외부 객체의 속도에 따라 변경된 주파수를 가질 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는, 무선 신호(340)를 수신하는 것에 응답하여, 전자 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리 및/또는 외부 객체의 속도 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.

- [72] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 무선 신호들(330, 340)을 이용하여 획득한 외부 객체 및 전자 장치 사이의 거리 및/또는 외부 객체의 속도에 기반하여, 사용자와 관련된 하나 이상의 기능들을 실행할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 무선 신호들(330, 340)을 이용하여, 터치 스크린과 같이 사용자의 접촉을 요구하는 터치 제스처와 상이한, 비접촉 제스처를 식별할 수 있다. 예를 들어, 비접촉 제스처는, 무선 신호(330)가 전파되는(propagated) 공간 내에서 존재하는 손(310)과 같은 외부 객체의 움직임을 포함할 수 있다. 비접촉 제스처를 식별하는 것에 응답하여, 전자 장치(101)는 비접촉 제스처에 매칭되는 하나 이상의 기능들을 실행할 수 있다.
- [73] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 무선 신호들(330, 340)을 이용하여 외부 객체를 식별하는 것은, FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더와 관련될 수 있다. 이하에서, 무선 신호(330)는 레이더 신호로, 무선 신호(340)는 레이더 신호에 대한 반사 신호로 참조될 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는, 무선 신호들(350, 360)의 송신 및/또는 수신을 지원하는 하드웨어 컴포넌트(예, 도 1 내지 도 2의 무선 통신 모듈(192))를 이용하여, 무선 신호(330)를 송신하거나, 또는 무선 신호(340)를 수신할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)에 포함되고, FMCW 레이더 기능 및 무선 데이터 전송 기능 전부를 수행하기 위한 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이, 도 4 내지 도 5, 도 7 및/또는 도 12에 후술된다.
- [74] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 송신하는 무선 신호(330)의 파형(waveform)은 FMCW 레이더 기능에 기반하는 파형을 가질 수 있다. 예를 들어, 무선 신호(330)의 주파수는, 칩(chirp) 신호와 같이, 지정된 주기를 따라 반복적으로, 점진적으로, 변화할 수 있다. 무선 신호(330)의 반사 신호에 대응하는 무선 신호(340)는, 무선 신호(330)의 파형과 유사한 파형을 가지면서, 무선 신호(330)와 상이한 위상을 가질 수 있다. 무선 신호들(330, 340)의 파형이, 도 6a 내지 도 6b, 도 8, 도 10 내지 도 11에서, 시간 영역(a time domain) 및/또는 주파수 영역(a frequency domain)에 기반하여 후술된다.
- [75] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 무선 데이터 전송을 위한 하드웨어

컴포넌트(예, 도 1 내지 도 2의 무선 통신 모듈(192))에 기반하여 FMCW 레이더 기능을 실행하는 상태에서, 첩 신호에 기반하는 무선 신호(330)를 생성할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 밀리미터 웨이브(mmWave)로 참조되는 주파수 대역에 기반하는 무선 신호들(330, 350)의 송신 또는 무선 신호들(340, 360)의 수신을 지원할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)에 의해 송신되는 무선 신호(350)는, 약 24 GHz 내지 약 40 GHz의 주파수 대역에 포함된 주파수를 가질 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)에 의해 송신되는 무선 신호(330)의 주파수는, 약 24 GHz 내지 약 24.25GHz의 주파수 대역 내에서 첩 신호의 파형에 기반하여 변화할 수 있다.

- [76] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 무선 데이터 전송을 위한 하드웨어 컴포넌트에 기반하여 FMCW 레이더 기능을 실행하므로, 전자 장치(101)는 FMCW 레이더 기능을 지원하기 위해 전용되는(dedicated) 하드웨어 컴포넌트를 포함하는지 여부와 독립적으로, FMCW 레이더 기능을 실행할 수 있다. 전자 장치(101)는, 무선 데이터 전송을 위한 하드웨어 컴포넌트에 기반하여 FMCW 레이더 기능을 실행하는 동안, 무선 신호들(330, 340) 중 적어도 하나의 주파수, 위상 및/또는 지연에 기반하여, 전자 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리 또는 외부 객체의 속도 중 적어도 하나를 식별할 수 있다. 예를 들어, 무선 신호들(330, 340)이 데이터를 포함하지 않더라도, 전자 장치(101)는 무선 신호들(330, 340) 중 적어도 하나의 주파수, 위상 및/또는 지연을 식별할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(101)는, FMCW 레이더 기능을 실행하는 동안, 무선 데이터 전송을 위하여 디지털 데이터에 기반하여 아날로그 신호를 생성하는 하드웨어 중 일부분(예, 아날로그-디지털 변환기(Analog-Digital Converter, ADC) 및/또는 디지털-아날로그 변환기(Digital-Analog Converter, DAC))을 비활성화할 수 있다.
- [77] 이하에서는, 도 4를 참고하여, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)에 포함된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이 후술된다.
- [78] 도 4는 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 블록도의 예시적인 도면이다.
- [79] 도 4의 전자 장치(101)는 도 1 내지 도 3의 전자 장치(101)의 일 예일 수 있다. 도 4를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130) 또는 무선 통신 모듈(192) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 프로세서(120), 메모리(130) 및 무선 통신 모듈(192)은 통신 버스(a communication bus)와 같은 전자 소자(electrical component)에 의해 서로 전기적으로 및/또는 작동적으로 연결될 수 있다(electronically and/or operably coupled with each other). 전자 장치(101)에 포함된 하드웨어 컴포넌트의 타입 및/또는 개수는 도 4에 도시된 바에 제한되지 않는다. 예를 들어, 전자 장치(101)는 도 4에 도시된 하드웨어 컴포넌트 중 일부만 포함할 수 있다.
- [80] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 프로세서(120)는 하나 이상의 인스트럭션에 기반하여 데이터를 처리하기 위한 하드웨어 컴포넌트를 포함할 수 있다. 데이터를 처리하기 위한 하드웨어 컴포넌트는, 예를 들어,

ALU(Arithmetic and Logic Unit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 및/또는 CPU(Central Processing Unit)를 포함할 수 있다. 프로세서(120)의 개수는 하나 이상일 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 듀얼 코어(dual core), 쿼드 코어(quad core) 또는 헥사 코어(hexa core)와 같은 멀티-코어 프로세서의 구조를 가질 수 있다. 도 4의 프로세서(120)는 도 1 내지 도 2의 프로세서(120)에 대응할 수 있다.

- [81] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 메모리(130)는 프로세서(120)에 입력 및/또는 출력되는 데이터 및/또는 인스트럭션을 저장하기 위한 하드웨어 컴포넌트를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 예를 들어, RAM(Random-Access Memory)와 같은 휘발성 메모리(Volatile Memory) 및/또는 ROM(Read-Only Memory)와 같은 비휘발성 메모리(Non-Volatile Memory)를 포함할 수 있다. 휘발성 메모리는, 예를 들어, DRAM(Dynamic RAM), SRAM(Static RAM), Cache RAM, PSRAM (Pseudo SRAM) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 비휘발성 메모리는, 예를 들어, PROM(Programmable ROM), EPROM (Erasable PROM), EEPROM (Electrically Erasable PROM), 플래시 메모리, 하드디스크, 콤팩트 디스크, eMMC(Embedded Multi Media Card) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 도 4의 메모리(130)는 도 1 내지 도 2의 메모리(130)에 대응할 수 있다.
- [82] 도 4를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 무선 통신 모듈(192)은, 커뮤니케이션 프로세서(410), IF 회로(420), 제1 RF(Radio Frequency) 회로(432), 제2 RF 회로(434), 제1 안테나 어레이(442) 또는 제2 안테나 어레이(444) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 무선 통신 모듈(192)을 이용하여, 무선 데이터 전송 기능 또는 FMCW 레이더 기능 중 적어도 하나를 선택적으로 실행할 수 있다.
- [83] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 무선 통신 모듈(192) 내 커뮤니케이션 프로세서(410)는 전자 장치(101)와 구별되는 외부 전자 장치(예, 도 3의 외부 전자 장치(320)) 사이의 무선 신호의 송신 및/또는 수신을 수행하기 위하여, 무선 통신 모듈(192)에 포함된 다른 하드웨어 컴포넌트를 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)로부터 외부 전자 장치로 데이터를 송신하라는 요청을 수신하는 것에 응답하여, 커뮤니케이션 프로세서(410)는 상기 데이터에 기반하는 기저 대역(base-band)의 주파수 대역을 가지는 전기 신호(예, 디지털 데이터 신호)를, IF 회로(420)로 출력할 수 있다. 이하에서, 상기 기저 대역은, 커뮤니케이션 프로세서(410)에서 전기 신호의 송신 및 수신을 위해 이용하는 주파수 대역으로써, 예를 들어, 0 GHz를 포함하는 주파수 대역을 의미할 수 있다.
- [84] 일 실시예에서, 커뮤니케이션 프로세서(410)는 전자 장치(101)와 구별되는 외부 객체(예, 도 3의 손(310)) 및 전자 장치(101) 사이의 위치 관계를 식별하기 위하여, 무선 통신 모듈(192)에 포함된 다른 하드웨어 컴포넌트를 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)로부터 레이더 신호에 기반하여 전자 장치(101)와 구별되는 외부 객체를 식별하라는 요청을 수신하는 것에 응답하여, 커뮤니케이션 프로세서(410)는, 레이더 신호를 생성하기 위하여 무선 통신

모듈(192)에 포함된 다른 하드웨어 컴포넌트를 제어할 수 있다.

- [85] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 IF 회로(420)는 기저 대역의 주파수를 가지는 전기 신호 및 중간 주파수 대역의 주파수를 가지는 전기 신호 사이의 주파수 변환을 수행할 수 있다. 이하에서, 중간 주파수 대역은, IF 회로(420) 및 RF 회로(예, 도 4의 제1 RF 회로(432) 및/또는 제2 RF 회로(434)) 사이의 전기 신호의 주파수 대역으로써, 예를 들어, 약 8 GHz를 포함하는 주파수 대역을 의미할 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치(101)의 IF 회로(420)는 기저 대역에 기반하는 디지털 전기 신호 및 중간 주파수 대역에 기반하는 아날로그 전기 신호 사이의 변환을 수행할 수 있다.
- [86] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 RF 회로(예, 도 4의 제1 RF 회로(432) 및/또는 제2 RF 회로(434))는 중간 주파수 대역의 주파수를 가지는 전기 신호 및 무선 주파수 대역의 주파수를 가지는 전기 신호 사이의 주파수 변환을 수행할 수 있다. 이하에서, 무선 주파수 대역은, 안테나(예, 도 4의 제1 안테나 어레이(442) 및/또는 제2 안테나 어레이(444))가 송신 또는 수신하는 무선 신호의 주파수 대역으로써, 예를 들어, 약 24 GHz 내지 약 40 GHz의 주파수 대역의 적어도 일부일 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치(101)의 RF 회로는, RF 회로에 연결된 안테나(예, 도 4의 제1 RF 회로(432)는 제1 안테나 어레이(442)에 연결되고, 제2 RF 회로(434)는 제2 안테나 어레이(444)에 연결됨)와 관련된 임피던스 매칭을 수행할 수 있다.
- [87] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 안테나(예, 도 4의 제1 안테나 어레이(442) 및/또는 제2 안테나 어레이(444))는, RF 회로로부터 수신된 전기 신호에 기반하는 무선 신호(예, 도 3의 무선 신호들(330, 350) 중 적어도 하나)를 송신할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 안테나는 무선 신호(예, 도 3의 무선 신호들(340, 360) 중 적어도 하나)를 수신하는 것에 응답하여, RF 회로로 수신된 무선 신호에 대응하는 전기 신호를 출력할 수 있다. 전자 장치(101)의 안테나는, 전자 장치(101)의 하우징의 측면(예, 디스플레이가 배치된 전자 장치(101)의 전면 및 상기 전면에 반대되는 후면 사이의 적어도 일 면)에 인접하게 배치될 수 있다. 안테나가 전자 장치(101)의 하우징의 측면에 인접하게 배치됨에 따라, 안테나는 프로세서(120), 메모리(130) 및 무선 통신 모듈(192)에서 안테나와 구별되는 다른 하드웨어 컴포넌트가 배치된 메인 보드(또는 로직 보드)로부터 분리될 수 있다.
- [88] 도 4를 참고하면, 프로세서(120)가 커뮤니케이션 프로세서(410)로 데이터의 송신을 요청한 상태에서, 커뮤니케이션 프로세서(410)로부터 출력되고, 상기 데이터에 기반하는, 전기 신호의 주파수는, IF 회로(420) 및 IF 회로(420)에 연결된 제1 RF 회로(432)로 순차적으로 송신됨에 따라, 상기 기저 대역의 주파수에서, 무선 주파수 대역(예, 약 24 GHz 내지 약 40 GHz의 주파수 대역)의 주파수로 증가될 수 있다. 제1 안테나 어레이(442)에서, 무선 주파수 대역의 주파수로 증가된 상기 전기 신호에 대응하는 무선 신호가 송신될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)로부터, 커뮤니케이션 프로세서(410), IF 회로(420), 제1 RF

- 회로(432) 및 제1 안테나 어레이(442)에 이르는 신호 경로가, 전자 장치(101)에 의한 무선 신호의 송신을 위해 이용될 수 있다.
- [89] 도 4를 참고하면, 제2 안테나 어레이(444)에서, 외부 전자 장치로부터 송신된 무선 신호에 대응하는 전기 신호가 출력되는 경우, 제2 안테나 어레이(444)로부터 출력되는 상기 전기 신호의 주파수는, 제2 RF 회로(434) 및 제2 RF 회로(434)에 연결된 IF 회로(420)로 순차적으로 송신됨에 따라, 상기 무선 주파수 대역의 주파수로부터, 기저 대역의 주파수로 감소될 수 있다. IF 회로(420)로부터 기저 대역의 주파수로 감소된 상기 전기 신호를 수신하는 것에 응답하여, 커뮤니케이션 프로세서(410)는 프로세서(120)로, 상기 전기 신호의 수신을 알릴 수 있다. 예를 들어, 제2 안테나 어레이(444)로부터, 제2 RF 회로(434), IF 회로(420), 커뮤니케이션 프로세서(410) 및 프로세서(120)에 이르는 신호 경로가, 전자 장치(101)에 의한 무선 신호의 수신을 위해 이용될 수 있다.
- [90] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 무선 데이터 전송을 위한 무선 통신 모듈(192)을 이용하여, FMCW 레이더 기능을 실행할 수 있다. FMCW 레이더 기능과 관련된 레이더 신호(예, 첩 신호)를 생성하기 위하여, 무선 통신 모듈(192)은 상기 레이더 신호를 생성하기 위한 하나 이상의 주파수 합성 회로들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 커뮤니케이션 프로세서(410)는 무선 통신 모듈(192)에 포함된 하나 이상의 주파수 합성 회로들을 제어하여, 지정된 주기를 따라, 지정된 주파수 대역 내에서 점진적으로 변화하는 주파수를 가지는, 무선 신호를 출력할 수 있다.
- [91] 일 실시예에서, IF 회로(420)는 기저 대역의 주파수 및 중간 주파수 대역의 주파수 사이의 변환을 위한 하나 이상의 주파수 합성 회로들을 포함할 수 있다. 예를 들어, IF 회로(420)에 포함된 주파수 합성 회로는, 커뮤니케이션 프로세서(410)로부터 수신된 전기 신호의 주파수를, 클럭 신호에 기반하여, 중간 주파수 대역의 주파수로 증가시킬 수 있다. 일 실시예에 따른 커뮤니케이션 프로세서(410)는 상기 IF 회로(420)에 포함된 상기 주파수 합성 회로로, 상기 클럭 신호의 배수(예, 상기 클럭 신호에 적용될(to be applied to) 유리수)에 기반하여 상기 중간 주파수 대역의 주파수를 나타내는 파라미터를 포함하는 제1 제어 신호를 송신할 수 있다. 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 파라미터는, IF 회로(420)로부터 제1 RF 회로(432)로 송신되는 중간 주파수 대역의 전기 신호의 주파수를, 중간 주파수 대역의 적어도 일부분에서 점진적으로 증가하도록, 커뮤니케이션 프로세서(410)에 의하여 조절될 수 있다.
- [92] 일 실시예에서, 제1 RF 회로(432) 및 제2 RF 회로(434) 각각은 중간 주파수 대역의 주파수 및 무선 주파수 대역 사이의 변환을 위한 주파수 합성 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 RF 회로(432)에 포함된 주파수 합성 회로는, IF 회로(420)로부터 수신된 전기 신호의 주파수를, 클럭 신호에 기반하여, 무선 주파수 대역의 주파수로 증가시킬 수 있다. 일 실시예에 따른 커뮤니케이션 프로세서(410)는 상기 제1 RF 회로(432)에 포함된 주파수 합성 회로로, 상기 클럭

신호의 배수(예, 상기 클럭 신호에 적용되고, 적어도 두 개의 정수에 의해 나타내어지는, 분수)에 기반하여 상기 무선 주파수 대역의 주파수를 나타내는 파라미터를 포함하는 제2 제어 신호를 송신할 수 있다. 상기 제2 제어 신호에 포함된 상기 파라미터는, 제1 RF 회로(432)로부터 제1 안테나 어레이(442)로 송신되는 무선 주파수 대역의 전기 신호의 주파수를, 지정된 주기마다 지정된 주파수가 되도록, 커뮤니케이션 프로세서(410)에 의하여 조절될 수 있다.

[93] 일 실시예에 따른 커뮤니케이션 프로세서(410)가 상기 제1 제어 신호 및 상기 제2 제어 신호에 기반하여 제1 안테나 어레이(442)로 송신되는 전기 신호의 주파수를 조절함에 따라, 첩 신호에 대응하는 무선 신호가 제1 안테나 어레이(442)로부터 송신될 수 있다. 상기 첩 신호에 대응하는 상기 무선 신호는, 예를 들어, 도 3의 무선 신호(330)를 포함할 수 있다. 제1 안테나 어레이(442)로부터 송신된 상기 무선 신호는, 외부 객체(예, 도 3의 손(310))에 의하여 제2 안테나 어레이(444)를 향하여 반사될 수 있다. 예를 들어, 제2 안테나 어레이(444)는 상기 무선 신호의 반사 신호(예, 도 3의 무선 신호(340))를 수신할 수 있다. 상기 반사 신호를 수신하는 것에 응답하여, 제2 안테나 어레이(444)로부터 제2 RF 회로(434)로, 상기 반사 신호에 대응하는 전기 신호가 송신될 수 있다.

[94] 예를 들어, 제2 RF 회로(434)에 포함된 주파수 합성 회로는, 제2 안테나 어레이(444)로부터 수신된 전기 신호의 주파수를, 클럭 신호에 기반하여, 중간 주파수 대역의 주파수로 변경시킬 수 있다. 일 실시예에 따른 커뮤니케이션 프로세서(410)는 상기 제1 RF 회로(432)로 송신되는 상기 제2 제어 신호를, 상기 제2 RF 회로(434)로 송신할 수 있다. 상기 제2 제어 신호가, 제2 RF 회로(434)에 포함된 주파수 합성 회로에 의하여, 제2 안테나 어레이(444)로부터 수신된 전기 신호로부터, 중간 주파수 대역의 주파수를 가지고, IF 회로(420)로 송신될, 전기 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다.

[95] 일 실시예에서, IF 회로(420)는, 프로세서(410)로부터 수신된 전기 신호의 주파수를, 중간 주파수 대역의 주파수로 변경시키기 위한 주파수 합성 회로를 이용하여, 제2 RF 회로(434)로부터 수신된 중간 주파수 대역에 기반하는 전기 신호의 주파수를, 기저 대역의 주파수로 변경시킬 수 있다. 일 실시예에 따른 커뮤니케이션 프로세서(410)가 상기 주파수 합성 회로로 송신하는 상기 제1 제어 신호는, IF 회로(420)에 포함된 상기 주파수 합성 회로에 의하여, 제2 RF 회로(434)로부터 수신된 전기 신호로부터, 기저 대역의 주파수를 가지고, 커뮤니케이션 프로세서(410)로 송신될, 전기 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다.

[96] 일 실시예에 따른 커뮤니케이션 프로세서(410)는, IF 회로(420)로부터, 기저 대역의 주파수를 가지는 상기 전기 신호를 수신하는 것에 응답하여, 제2 안테나 어레이(444)에서의 무선 신호의 수신을 식별할 수 있다. 커뮤니케이션 프로세서(410)는 IF 회로(420)로부터 수신된 전기 신호로부터, 전자 장치(101) 및

외부 객체 사이의 거리 또는 외부 객체의 속도를 나타내는 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 커뮤니케이션 프로세서(410)는 상기 전기 신호에 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 수행하여, 상기 정보를 획득할 수 있다. 상기 정보를 획득하는 것에 응답하여, 커뮤니케이션 프로세서(410)는 프로세서(120)로 획득된 정보를 송신할 수 있다. 예를 들어, 상기 고속 푸리에 변환에 기반하여 식별되는 상기 전기 신호의 주파수는, 전자 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리와 관련될 수 있다.

- [97] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 무선 데이터 전송 기능 및 FMCW 레이더 기능 전부를, 무선 통신 모듈(192)을 이용하여 실행할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)의 커뮤니케이션 프로세서(410)는, IF 회로(420) 및 하나 이상의 RF 회로들(예, 제1 RF 회로(432) 및 제2 RF 회로(434)) 각각에 연결된 주파수 합성 회로로, 클럭 신호의 배수에 기반하여 칩 신호에 기반하는 무선 신호의 송신 또는 수신과 관련된 제어 신호를 송신할 수 있다.
- [98] 이하에서는, 도 5를 참고하여, 레이더 신호의 송신을 위해 이용되는 무선 통신 모듈(192)의 신호 경로(예, 커뮤니케이션 프로세서(410), IF 회로(420), 제1 RF 회로(432) 및 제1 안테나 어레이(442)에 이르는 신호 경로)가 상세히 설명된다.
- [99] 도 5는 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 무선 신호를 송신하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 5의 전자 장치(101)는 도 1 내지 도 4의 전자 장치(101)의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 도 5는, 도 4의 전자 장치(101)의 일부분을 도시한 도면으로써, 레이더 신호의 송신과 관련된 전자 장치(101)의 일부분에 대응할 수 있다.
- [100] 도 5를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 커뮤니케이션 프로세서(410)는, IF 회로(420) 및 하나 이상의 RF 회로들(예, 도 4 내지 도 6의 제1 RF 회로(432) 및/또는 도 4 내지 도 5의 제2 RF 회로(434))에 연결된 하나 이상의 주파수 합성 회로들로, 제어 신호를 제공하기 위한 컨트롤러(510)를 포함할 수 있다. 각 컨트롤러는 제어, 및/또는 처리 회로를 포함할 수 있다.
- [101] 도 5를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 레이더 신호를 생성하기 위해 IF 회로(420)에서 생성될 중간 주파수 대역의 주파수를 조절하는 주파수 합성 회로(520)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 주파수 합성 회로(520)는, IF 회로(420)에 포함될 수 있다. 주파수 합성 회로(520)는 클럭 신호(521), 컨트롤러(510)로부터 제공된 제어 신호들(522, 523)에 기반하여, IF 회로(420)로부터 생성될 전기 신호의 주파수를 나타내는 참조 신호(524)를 생성할 수 있다.
- [102] 일 실시예에 따른 컨트롤러(510)가 주파수 합성 회로(520)로 출력하는 제어 신호(522)는, 주파수 합성 회로(520)로 입력되는 클럭 신호(521)의 주파수(예, 52MHz)에 적용될 배수를 나타내는 파라미터를 포함할 수 있다. 상기 파라미터는, 부동 소수점(floating point)을 따라 상기 배수를 표현한 복수의 비트들을 포함할 수 있다. 주파수 합성 회로(520)가 송신하는 참조 신호(524)의

주파수( $f_{ref1}$ )는, 클럭 신호(521)의 주파수( $f_{clk1}$ )에 상기 배수( $a$ )를 곱한 주파수일 수 있다( $f_{ref1} = ref_{clk1} \times a$ ). 참조 신호(524)의 주파수는, 중간 주파수 대역에 포함될 수 있다. 제어 신호(522)의 상기 파라미터에 의해 나타내어지는 상기 배수의 변화는, 도 6a 내지 6b를 참고하여 후술된다.

[103] 도 5를 참고하면, 주파수 합성 회로(520)로부터 출력된 참조 신호(524)는, IF 회로(420) 내에서, 커뮤니케이션 프로세서(410)로부터 IF 회로(420)로 송신된 전기 신호(540)에 결합될 수 있다. 전기 신호(540)는, DAC(541)에 의해 아날로그-디지털 변환된 이후, 저대역 통과 필터(Low-Pass Filter, LPF)(542)에 의해 필터링될 수 있다. DAC(541)에 의해 변환된 전기 신호(540)는 복소 평면의 상이한 축들에 기반하는 두 신호들(예, 실수 축에 기반하는 I(in-phase) 신호, 및 허수 축에 기반하는 Q(quadrature) 신호)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 전기 신호(540)는, 실질적으로 0에 대응하는 주파수를 가지는 직류 신호일 수 있다. 직류 신호가 전기 신호(540)로써 IF 회로(420)에 입력됨에 따라, IF 회로(420)는 DAC(541)를 활성화하지 않거나, 또는 DAC(541)를 상대적으로 낮은 주파수에 기반하여 동작하는 상태에서, 중간 주파수 대역의 전기 신호(550)를 출력할 수 있다.

[104] 도 5를 참고하면, LPF(542)에 의해 필터링된 전기 신호(540)는 주파수 혼합기(frequency mixer)(543)에 의하여, 참조 신호(524)와 결합될 수 있다. 도 5를 참고하면, 주파수 혼합기(543)로 송신되기 이전에, 참조 신호(524)는 증폭기(525)에 의해 증폭될 수 있다. 주파수 혼합기(543)는, 참조 신호(524)를, 전기 신호(540)에 포함된 I 신호 및 Q 신호 각각의 위상에 기반하여 결합(예, 직교 위상 믹싱(Quadrature Mixing))하기 위한, 위상 변환기(544)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기저 대역에 포함된 전기 신호(540)의 I 신호 및 Q 신호 각각의 주파수가, 주파수 혼합기(543)에 의하여 참조 신호(524)에 결합됨에 따라, 참조 신호(524)의 주파수(예, 클럭 신호(521) 및 제어 신호들(522, 523)에 기반하는 주파수)로 변경될 수 있다. IF 회로(420)는, 참조 신호(524)의 주파수(예, 중간 주파수 대역에 포함된 주파수)를 가지고, 결합기(545)에 의하여 I 신호 및 Q 신호가 결합된 전기 신호(550)를 출력할 수 있다. 도 5를 참고하면, IF 회로(420)는 전기 신호(550)의 크기를 변경하기 위한 증폭기(546)를 포함할 수 있다.

[105] 도 5를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 레이다 신호를 생성하기 위해 제1 RF 회로(432)에서 생성될 무선 주파수 대역의 주파수를 조절하는 주파수 합성 회로(560)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 주파수 합성 회로(560)는, 제1 RF 회로(432)에 포함될 수 있다. 주파수 합성 회로(560)는, 클럭 신호(561), 또는 컨트롤러(510)로부터 제공된 제어 신호(562)에 기반하여, 제1 RF 회로(432)로부터 생성될 전기 신호의 주파수를 나타내는 참조 신호(565)를 생성할 수 있다. 클럭 신호(561)의 주파수는, 클럭 신호(521)의 주파수와 다르거나(예, 500MHz의 주파수), 또는 클럭 신호(521)의 주파수에 지정된 배수를



좁은 주파수일 수 있다.

- [106] 일 실시예에 따른 컨트롤러(510)가 주파수 합성 회로(560)로 출력하는 제어 신호(562)는, 주파수 합성 회로(560)로 입력되는 클럭 신호(561)의 주파수에 적용될 배수를 나타내는 파라미터를 포함할 수 있다. 도 5를 참고하면, 주파수 합성 회로(560)는, 클럭 신호(561)의 주파수( $f_{clk2}$ )가 제어 신호(562)에 포함된 파라미터에 의해 지시되는 제1 수치 값(M)을 따라 나눈 주파수( $f_{clk2}/M$ )를 가지는 전기 신호를 출력하는 주파수 분할기(563)를 포함할 수 있다. 주파수 합성 회로(560)는, 주파수 분할기(563)의 전기 신호의 주파수( $f_{clk2}/M$ )가 제어 신호(562)에 포함된 파라미터에 의해 지시되고, 상기 제1 수치 값(M)과 구별되는 제2 수치 값(N)이 곱해진 주파수( $f_{clk2} \times N/M$ )를 가지는 전기 신호를 출력하는 주파수 곱셈기(564)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어 신호(562)는, 상기 제1 수치 값(M) 및 상기 제2 수치 값(N)의 쌍을 표현한 복수의 비트들을 포함할 수 있다. 주파수 곱셈기(564)로부터 출력되는 상기 전기 신호가 주파수 합성 회로(560)로부터 출력되는 참조 신호(565)에 대응할 수 있다.
- [107] 도 5를 참고하면, 주파수 합성 회로(560)로부터 출력된 참조 신호(565)는, 제1 RF 회로(432)에 포함된 주파수 혼합기(554)에 의하여, IF 회로(420)로부터 송신된 전기 신호(550)에 결합될 수 있다. 제1 RF 회로(432)는 주파수 혼합기(554)를 향하여 송신되는 전기 신호(550)를 증폭하기 위한 증폭기(552), 및 주파수 혼합기(554)를 향하여 송신되는 참조 신호(565)를 증폭하기 위한 증폭기(566)를 포함할 수 있다. 주파수 혼합기(554)에 의하여, 전기 신호(550)의 주파수가 참조 신호(565)의 주파수 만큼 증가됨에 따라, 주파수 혼합기(554)로부터 출력되는 전기 신호(570)의 주파수는, 참조 신호(524)의 주파수 및 참조 신호(565)의 주파수의 결합에 대응할 수 있다. 예를 들어, 전기 신호(570)의 주파수는, 무선 주파수 대역에 포함될 수 있다.
- [108] 도 5를 참고하면, 제1 RF 회로(432)는 제1 안테나 어레이(442)에 기반하는 방사 패턴을 형성하기 위한 위상 어레이(phased-array)(580)를 포함할 수 있다. 전기 신호(570)는 위상 어레이(580)를 통해 제1 안테나 어레이(442)로 송신될 수 있다. 위상 어레이(580)에서, 제1 안테나 어레이(442) 및 제1 RF 회로(432) 사이의 임피던스 매칭, 및/또는 제1 안테나 어레이(442)로부터 송신될 무선 신호의 증폭이 더 수행될 수 있다.
- [109] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 컨트롤러(510)는 주파수 합성 회로들(520, 560)로 제어 신호들(522, 523, 562)을 송신하여, 제1 안테나 어레이(442)로부터 송신되는 무선 신호의 주파수를 변경할 수 있다. 예를 들어, 무선 신호의 주파수가 상기 제어 신호들(522, 523, 562)에 의하여 변경됨에 따라, 무선 신호의 파형이 칩 신호의 파형에 대응할 수 있다. 칩 신호에 기반하여 무선 신호를 송신하는 제1 시간 구간 내에서, 제어 신호(523)는 상기 제1 시간 구간에 따라 반복적으로 변화하여, 상기 제1 시간 구간의 만료를 알릴 수 있다. 상기 제1 시간 구간 내에서, 제어 신호들(522, 562)은 상기 제1 시간 구간의 길이(duration)

미만의 주기를 따라 반복적으로 변화할 수 있다. 예를 들어, 제어 신호(522)는, 무선 신호의 주파수를 점진적으로 증가 또는 감소시키기 위하여, 전기 신호(550)의 주파수를 상기 제1 시간 구간 미만의 제1 주기에 기반하여 조절할 수 있다. 예를 들어, 제어 신호(562)는, 무선 신호의 주파수를, 상기 제1 시간 구간 내에서, 상기 제1 주기보다 긴 제2 주기에 기반하여, 지정된 주파수로 변경하기 위하여, 전기 신호(570)의 주파수를, 상기 제2 주기마다 상기 지정된 주파수로 변경할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 시간 구간 내에서, 제1 안테나 어레이(442)로부터 송신되는 무선 신호의 주파수가, 상기 제2 주기마다 상기 지정된 주파수로부터 다른 주파수를 향하여 점진적으로 변화할 수 있다.

- [110] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 직류 신호인 기저 대역의 전기 신호(540)로부터 첩 신호인 무선 신호를 생성함에 따라, 전자 장치(101)에 포함된 DAC(541)가 상대적으로 작은 주파수에 기반하여 동작할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)는 기저 대역의 디지털 신호(예, 전기 신호(540))와 독립적으로, 레이더 신호를 생성할 수 있다. DAC(541)가 상대적으로 작은 주파수에 기반하여 동작함에 따라, DAC(541)의 소비 전력이 줄어들 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 적은 소비 전력에 기반하여, 전자 장치(101)는 레이더 신호를 생성할 수 있다.
- [111] 이하에서는 도 6a 내지 도 6b를 참고하여, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 레이더 신호를 생성하는 동안 전자 장치(101) 내에서 송신되는 전기 신호들(540, 550, 570), 참조 신호들(524, 565) 및 제어 신호들(522, 562)이 상세히 설명된다.
- [112] 도 6a 내지 도 6b는 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 송신하는 동안, 전자 장치 내에서 송신되는 전기 신호를 설명하기 위한 그래프들(610, 620, 630)이다. 도 6a 내지 도 6b의 전자 장치는 도 1 내지 도 5의 전자 장치(101)의 일 예일 수 있다.
- [113] 도 6a의 그래프(610)는, 전자 장치 내에서 커뮤니케이션 프로세서로부터 IF 회로로 송신되는 기저 대역의 제1 전기 신호를, 주파수 영역(a frequency domain) 내에서 나타낸 것이다. 상기 제1 전기 신호는, 예를 들어, 도 5의 커뮤니케이션 프로세서(410)로부터 IF 회로(420)로 송신되는 전기 신호(540)를 포함할 수 있다. 레이더 신호를 송신하는 상태에서, 일 실시예에 따른 전자 장치의 커뮤니케이션 프로세서는 IF 회로로, 지정된 크기의 전압을 가지고, 실질적으로 0에 대응하는 주파수를 가지는, 직류 신호인 제1 전기 신호를 송신할 수 있다.
- [114] 도 6a의 그래프(620)는, 전자 장치 내에서 IF 회로로부터 RF 회로로 송신되는 중간 주파수 대역의 제2 전기 신호를, 주파수 대역 상에서 나타낸 것이다. 상기 제2 전기 신호는, 예를 들어, 도 5의 IF 회로(420)로부터 제1 RF 회로(432)로 송신되는 전기 신호(550)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치는 IF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로로, 상기 제1 전기 신호의 주파수를 조절하여 상기 제2 전기 신호를 생성하기 위한 하나 이상의 제어 신호들을 송신할 수 있다. 그래프(620)를 참고하면, 상기 하나 이상의 제어 신호들에 의하여, 제2 전기

신호의 주파수는 시간 구간(622)의 길이를 가지는 주기(예, 프레임)를 따라 반복적으로 변화할 수 있다.

- [115] 예를 들어, 시간 구간(622)에 포함된 제1 시간 구간(624) 내에서, 제2 전기 신호의 주파수는 주파수( $f_1$ )으로부터 점진적으로 증가할 수 있다. 시간 구간(622)에 포함되고 제1 시간 구간(624)과 구별되는 제2 시간 구간(626) 내에서, 제2 전기 신호의 주파수는 주파수( $f_1$ )를 향하여 감소할 수 있다. 이 경우, 시간 구간(622)의 시작 시점 및 종료 시점 각각에서, 제2 전기 신호의 주파수는 주파수( $f_1$ )으로 실질적으로 일치할 수 있다. 상기 주파수( $f_1$ )를 포함하는 제2 전기 신호의 주파수는, 중간 주파수 대역에 포함될 수 있다. 예를 들어, 제2 전기 신호는 제1 시간 구간(624) 내에서 8 GHz로부터 8.25 GHz로 점진적으로 증가한 다음, 제2 시간 구간(626) 내에서 8.25 GHz로부터 8 GHz로 감소할 수 있다.
- [116] 일 실시예에 따른 전자 장치는 제1 전기 신호로부터 그래프(620)와 같이 변화하는 주파수를 가지는 제2 전기 신호를 생성하기 위하여, IF 회로에 포함된 주파수 합성 회로로 제어 신호들을 송신할 수 있다. 예를 들어, 도 5의 컨트롤러(510)는 IF 회로(420)에 포함된 주파수 합성 회로(520)로, 전기 신호(540)의 주파수를 조절하기 위한 제어 신호들(522, 523)을 송신할 수 있다. 도 5의 제어 신호(522)는, 제1 시간 구간(624) 내에서, 제2 전기 신호의 주파수를 주파수( $f_1$ )로부터 주파수( $f_1$ )와 상이한 다른 주파수로 점진적으로 변경하기 위한 제1 제어 신호를 포함할 수 있다. 도 5의 제어 신호(523)는, 제2 시간 구간(626) 내에서, 제2 전기 신호의 주파수를 주파수( $f_1$ )로 복원하기 위한 제2 제어 신호를 포함할 수 있다.
- [117] 도 6a의 그래프(630)는, 전자 장치 내에서 RF 회로로부터 안테나로 송신되는 무선 주파수 대역의 제3 전기 신호를, 주파수 대역 상에서 나타낸 것이다. 상기 제3 전기 신호는, 예를 들어, 도 5의 제1 RF 회로(432) 내 전기 신호(570)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치는 RF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로로, 상기 제2 전기 신호의 주파수를 조절하여 상기 제3 전기 신호를 생성하기 위한 제어 신호를 송신할 수 있다. 그래프(630)를 참고하면, 제3 전기 신호의 주파수는 시간 구간(632)의 길이를 가지는 주기를 따라 반복적으로 변화할 수 있다. 시간 구간(632)의 길이는, 제1 시간 구간(624)의 길이 보다 짧을 수 있다. 제1 시간 구간(624)의 길이는, 시간 구간(632)의 길이의 배수일 수 있다.
- [118] 예를 들어, 시간 구간(632)에 포함된 제1 시간 구간(634) 내에서, 제3 전기 신호의 주파수는 주파수( $f_2$ )로부터 주파수( $f_3$ )로 점진적으로 증가할 수 있다. 시간 구간(632) 내에 포함되고 제1 시간 구간(634)과 구별되는 제2 시간 구간(636) 내에서, 제3 전기 신호의 주파수는 주파수( $f_3$ )로부터 주파수( $f_2$ )로 감소할 수 있다. 시간 구간(632)의 시작 시점 및 종료 시점 각각에서, 제3 전기 신호의 주파수는 주파수( $f_2$ )로 일치할 수 있다. 주파수들( $f_2$ ,  $f_3$ ) 전부는, 무선 주파수 대역에 포함될 수 있다. 예를 들어, 주파수들( $f_2$ ,  $f_3$ ) 각각은 24 GHz 및 24.25 GHz일 수 있다.

- [119] 일 실시예에 따른 전자 장치는 제2 전기 신호로부터 그래프(630)와 같이 변화하는 주파수를 가지는 제3 전기 신호를 생성하기 위하여, RF 회로에 포함된 주파수 합성 회로로, 상기 제1 제어 신호 및 상기 제2 제어 신호와 구별되는 제3 제어 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 도 5의 컨트롤러(510)는 제1 RF 회로(432)에 포함된 주파수 합성 회로(560)로, 상기 제2 전기 신호의 주파수를 조절하여 상기 제3 전기 신호를 생성하기 위한 제3 제어 신호를 송신할 수 있다.
- [120] 도 6b를 참고하면, 도 6a의 T0 내지 T1 사이의 시간 구간 내에서, 상기 제1 제어 신호 및 상기 제3 제어 신호에 포함된 파라미터들을 나타낸 그래프들(625, 630, 640, 650, 660, 670)이 도시된다. 그래프들(625, 670)은, 상기 제1 제어 신호 및 상기 제3 제어 신호 각각을 수신하는 주파수 합성 회로로부터 출력되는 참조 신호들을, 주파수 영역 내에서 나타낸 것이다.
- [121] 도 6b의 그래프(640)는, 그래프(625)에 의해 지시되는 제1 참조 신호의 주파수의 선형적인 변화(linear modification)를 유발하는(triggering) 상기 제1 제어 신호에 포함된 파라미터를 도시한 것이다. 상기 제1 참조 신호는, 도 5의 참조 신호(524)를 포함할 수 있다. 상기 파라미터는, 상기 제2 전기 신호를 출력하는 IF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로로 입력되는 클럭 신호(예, 도 5의 클럭 신호(521))의 주파수에 적용될 배수를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 제1 시간 구간(634)의 길이가 20  $\mu\text{s}$ 인 경우, 도 5의 컨트롤러(510)는 1  $\mu\text{s}$ 의 주기(예, 시간 구간(642)의 주기)를 따라 제1 제어 신호에 포함된 파라미터를 점진적으로 증가시킬 수 있다. 도 6b를 참고하면, 제1 제어 신호에 포함된 파라미터는 수치 값 a 부터, 1  $\mu\text{s}$ 의 주기 마다 수치 값 b 만큼 점진적으로 증가될 수 있다.
- [122] 일 실시예에서, IF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로(예, 도 5의 주파수 합성 회로(520))는, 그래프(640)에 의해 지시되는 제1 제어 신호의 파라미터를 식별하는 것에 응답하여, 주파수 합성 회로로 입력되는 클럭 신호에 상기 식별된 파라미터를 적용하여, 상기 제2 전기 신호의 주파수를 나타내는 제1 참조 신호(예, 도 5의 참조 신호(524))를 출력할 수 있다. 예를 들어, 클럭 신호의 주파수가 52 MHz이고, 수치 값 a가 154.113인 경우, 시간 구간(632)의 시작 시점에서 상기 제1 참조 신호의 주파수는 8013.876 MHz (52 MHz X 154.113)로써, 중간 주파수 대역의 8 GHz의 주파수를 가질 수 있다. 예를 들어, 수치 값 b가 0.267인 경우, 상기 제1 참조 신호의 주파수는 1  $\mu\text{s}$ 의 주기(예, 시간 구간(642)의 주기) 마다 13.884 MHz 만큼 점진적으로 증가할 수 있다.
- [123] 일 실시예에서, IF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로는, 도 7에서 후술되는 PLL(Phase-Locked Loop)에 기반하여 동작할 수 있다. 상기 주파수 합성 회로가 PLL에 기반하여 동작함에 따라, 그래프(640)를 따라 계단식으로(stepwise) 변화하는 제1 제어 신호로부터 야기되는 고주파 성분(예, 1  $\mu\text{s}$ 의 주기를 따라 변화하는 상기 예시에서, 1 MHz 성분)이 제거될 수 있다. 상기 고주파 성분은, 예를 들어, PLL에 기반하여 동작하는 주파수 합성 회로의 저대역 통과 필터 특성(예, 50 kHz 내지 100 kHz의 차단 주파수를 가지는 저대역 통과 필터)에

기반하여 제거될 수 있다. 상기 고주파 성분이 제거됨에 따라, 상기 주파수 합성 회로로부터 출력되는 제1 참조 신호는, 그래프(625)와 같이 주파수 영역 내에서 선형적으로 증가될 수 있다. 상기 제1 참조 신호가 상기 IF 회로의 주파수 혼합기(예, 도 5의 주파수 혼합기(543))에 입력됨에 따라, 상기 주파수 혼합기로부터 출력되는 제2 전기 신호는, 제1 참조 신호의 주파수에 기반하여 선형적으로 증가되는 주파수를 가질 수 있다. 이 경우, 커뮤니케이션 프로세서로부터 수신되는 기저 대역의 전기 신호(예, 도 5의 전기 신호(540))가 실질적으로 0에 대응하는 주파수를 가지는 직류 신호이더라도, 전자 장치는 상기 주파수 합성 회로를 이용하여 선형적으로 증가되는 주파수를 가지는 상기 제2 전기 신호를 획득할 수 있다.

[124] 도 6b의 그래프들(650, 660)은, 그래프(670)에 의해 지시되는 제2 참조 신호의 주파수의 변화를 유발하는 상기 제2 제어 신호에 포함된 파라미터들을 도시한 것이다. 상기 제2 참조 신호는, 도 5의 참조 신호(565)를 포함할 수 있다.

그래프들(650, 660)에 의해 나타내어지는 파라미터들 각각은, 상기 제2 전기 신호로부터 상기 제3 전기 신호를 출력하는 RF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로로 입력되는 클럭 신호(예, 도 5의 클럭 신호(561))의 주파수에 적용될 분수의 분모 및 분자에 대응할 수 있다.

[125] 예를 들어, 제1 시간 구간(634) 내에서, 그래프(650)에 의해 나타내어지는 분모의 수치 값  $c$ 가 2이고, 그래프(660)에 의해 지시되는 분자의 수치 값  $d$ 가 64이고, 상기 RF 회로에 대응하는 상기 주파수 합성 회로로 입력되는 상기 클럭 신호의 주파수가 500 MHz인 경우, 상기 주파수 합성 회로는  $f_5 = 16 \text{ GHz}$  ( $500\text{MHz} \times 64/2$ )의 주파수를 가지는 제2 참조 신호를 출력할 수 있다. 상기 예시와 같이, 시간 구간(632)의 시작 시점에서 8013.876 MHz의 주파수를 가지는 상기 제1 참조 신호에 기반하는 상기 제2 전기 신호를 수신하는 것에 응답하여, 상기 RF 회로의 주파수 혼합기(예, 도 5의 주파수 혼합기(554))에서, 무선 주파수 대역의 주파수로써, 대략  $f_2 = 24.013 \text{ GHz}$  ( $8013.876 \text{ MHz} + 16 \text{ GHz}$ )의 주파수를 가지는, 제3 전기 신호가 출력될 수 있다. 그래프(625)와 같이 제1 참조 신호의 주파수가 제1 시간 구간(634) 내에서 점진적으로 증가됨에 따라, 그래프(670)와 같이 지정된 주파수를 가지는 제2 참조 신호의 주파수 및 상기 제1 참조 신호의 주파수에 기반하는 제2 전기 신호의 주파수가 결합되어 생성된, 제3 전기 신호의 주파수는, 그래프(630)와 같이, 제1 시간 구간(634) 내에서 점진적으로 증가될 수 있다.

[126] 시간 구간(632) 내에서, 제1 시간 구간(634)의 경과(expired)를 식별하는 것에 응답하여, 그래프(660)에 의해 지시되는 분자는 수치 값  $d$ 로부터 수치 값  $e$ 로 감소될 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치가 제2 제어 신호에 포함된 파라미터들에 의해 나타내어지는 상기 분자에 대응하는 수치 값을 줄이는 것은, 제3 전기 신호의 주파수를 지정된 주파수(예,  $f_2$ )로 복원하기 위하여 수행될 수 있다. 제1 시간 구간(634)의 경과는, 그래프(640)에 의해 지시되는 제1 제어

신호의 파라미터 및 하나 이상의 지정된 임계치들을 비교하여, 예를 들어, 도 5의 컨트롤러(510)에 의하여 식별될 수 있다.

- [127] 도 6b를 참고하면, 수치 값 d가 64이고, 수치 값 e가 63인 경우, 그래프(670)와 같이, 제2 참조 신호의 주파수는  $f_6 = 15.75 \text{ GHz} (500\text{MHz} \times 63/2)$ 로 감소될 수 있다. 도 6b를 참고하면, 제2 제어 신호와 관련된 수치 값이 조정되는 제2 시간 구간(636) 내에서, 상기 제2 제어 신호를 수신하는 주파수 합성 회로가 수치 값의 변화에 기반하여 그래프(670)와 같이 제2 참조 신호의 주파수를 변경함에 따라, 그래프(630)와 같이 제3 전기 신호의 주파수가 감소할 수 있다. 그래프(670)에 의해 지시되는 제2 참조 신호의 주파수가 감소하는 제2 시간 구간(636) 내에서, 그래프(640)에 의해 지시되는 제1 제어 신호가 일정하게 유지됨에 따라, 그래프(630)에 의해 지시되는 제3 전기 신호가 주파수 드리프트와 독립적으로 시간 구간(632)의 시작 시점의 주파수  $f_2$ 에 수렴할 수 있다. 제3 전기 신호의 주파수는, 제2 시간 구간(636) 내에서, 제1 시간 구간(634) 동안 증가된 주파수 만큼 다시 감소될 수 있다. 제2 시간 구간(636) 이후, 그래프(625)와 같이, 제1 참조 신호의 주파수가 점진적으로 증가됨에 따라, 제3 전기 신호의 주파수는 다시 점진적으로 증가될 수 있다.
- [128] 도 6a 내지 6b를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치는 제1 참조 신호 및 제2 참조 신호를 주기적으로 조절하여, 시간 구간(632)의 길이를 가지는 주기마다 반복적으로 주파수들( $f_2, f_3$ ) 사이를 스위핑(sweeping)하는 제3 전기 신호를 생성할 수 있다. 전자 장치가 상기 제3 전기 신호에 대응하는 무선 신호를 송신하므로, 그래프(630)에 의해 나타내어지는 상기 제3 전기 신호의 주파수는, 전자 장치로부터 송신되는 무선 신호의 주파수를 가질 수 있다. 상기 제3 전기 신호의 주파수에 기반하여 변화하는 주파수를 가지는 무선 신호는, 첩 신호에 대응할 수 있다. 시간 구간(632)의 길이의 배수(예, 16)에 대응하는 길이를 가지는 제1 시간 구간(624)의 만료를 식별하는 것에 응답하여, 전자 장치는 제2 시간 구간(626)(예, 대략  $67 \mu\text{s}$ )과 같이, 제2 전기 신호의 주파수를, 중간 주파수 대역의 주파수  $f_1$ 로 복원할 수 있다.
- [129] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 전자 장치는 지정된 제1 주기(예, 시간 구간(632)의 길이)마다 반복적으로 주파수들( $f_2, f_3$ ) 사이를 스위핑하는 첩 신호를, 하나 이상의 주파수 합성 회로들로 입력되는 하나 이상의 제어 신호들을 조절하여 생성할 수 있다. 도 6a 내지 도 6b와 같이, 전자 장치가 첩 신호에 기반하여 주파수들( $f_2, f_3$ ) 사이를 스위핑하는 것은, 상기 제1 주기 보다 긴 제2 주기 동안 복수 회 수행될 수 있다. 전자 장치가 상기 제2 주기에 기반하여 주파수들( $f_2, f_3$ ) 사이를 복수 회 스위핑하는 것은, 외부 객체를 보다 안정적으로 식별하기 위하여 수행될 수 있다.
- [130] 이하에서는 도 7 내지 도 8을 참고하여, 일 실시예에 따른 전자 장치가 제2 시간 구간(626) 동안 수행하는 동작이 상세히 설명된다.
- [131] 도 7은 일 실시예에 따른 전자 장치에 포함된 주파수 합성 회로(520)의 일 예를

도시한 도면이다. 도 7의 전자 장치는 도 1 내지 도 5의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 도 6b의 전자 장치의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 도 7의 주파수 합성 회로(520) 및 컨트롤러(510) 각각은, 도 5의 주파수 합성 회로(520) 및 컨트롤러(510)에 대응할 수 있다.

- [132] 도 7을 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치의 주파수 합성 회로(520)는, 주파수 분배기(710), 위상 비교기(720), 전하 펌프(730), 저대역 통과 필터(740) 및/또는 오실레이터(750)를 포함할 수 있다. 주파수 합성 회로(520)는 클럭 신호(521) 및 컨트롤러(510)로부터 수신된 제어 신호(522)에 기반하여, 참조 신호(524)를 출력할 수 있다. 참조 신호(524)는, 예를 들어, 클럭 신호(521)의 주파수에 제어 신호(522)에 의해 나타내어지는 배수를 곱하여 획득된 주파수를 가질 수 있다. 주파수 합성 회로(520)가 PLL에 기반하여 동작하는 일 실시예에서, 주파수 합성 회로(520)는, 주파수 분배기(710), 위상 비교기(720), 전하 펌프(730), 저대역 통과 필터(740), 오실레이터(750) 및 노드(755)에 기반하는 피드백 루프를 포함할 수 있다.
- [133] 일 실시예에 따른 주파수 합성 회로(520)에서, 노드(745)에 인가되는 전압은, 오실레이터(750)의 제어 전압을 포함할 수 있다. 상기 제어 전압은, 오실레이터(750)의 발진 주파수, 예를 들어, 오실레이터(750)에 의하여 노드(755)에 인가되는 참조 신호(524)의 전압일 수 있다. 상기 제어 전압은, 노드(755)를 통해 주파수 분배기(710)로 입력되는 참조 신호(524)의 주파수, 제어 신호(522)에 의해 나타내어지는 파라미터, 및 클럭 신호(521)의 주파수에 기반하여 조절될 수 있다. 주파수 분배기(710), 위상 비교기(720), 전하 펌프(730) 및 저대역 통과 필터(740)는, 참조 신호(524)의 주파수, 제어 신호(522)의 파라미터, 및 클럭 신호(521)의 주파수에 기반하여, 노드(745)에 인가되는 상기 제어 전압의 크기를 조절할 수 있다.
- [134] 일 실시예에 따른 주파수 합성 회로(520)는 오실레이터(750)의 제어 전압이 인가되는 노드(745)에 연결되는 스위치(760)를 포함할 수 있다. 상기 스위치(760)는 컨트롤러(510)의 제어 신호(523)에 기반하여, 노드(745)의 전압을 지정된 전압(예,  $V_{ref}$ )으로 변경할 수 있다. 일 실시예에 따른 컨트롤러(510)는 칩 신호의 프레임(예, 도 6a의 제1 시간 구간(624))의 만료를 식별하는 것에 응답하여, 제어 신호(523)를 이용하여, 스위치(760)를 활성화할 수 있다. 스위치(760)가 활성화됨에 따라, 노드(745)의 전압이 지정된 전압으로 변경될 수 있다. 상기 지정된 전압은, 오실레이터(750)의 주파수(또는 참조 신호(524)의 주파수)를 초기화하기 위하여, 칩 신호의 송신을 개시하는 시점에서의 오실레이터(750)의 주파수일 수 있다.
- [135] 도 6a의 그래프(620)를 참고하면, 제1 시간 구간(624)의 만료를 식별하는 것에 응답하여, 컨트롤러(510)가 제어 신호(523)를 이용하여 스위치(760)를 활성화함에 따라, 제1 시간 구간(624) 이후의 제2 시간 구간(626) 동안, 주파수 합성 회로(520)로부터 송신되는 참조 신호(524)의 주파수에 기반하는 주파수를

가지는 제2 전기 신호의 주파수가 초기화될 수 있다. 도 6a의 제2 시간 구간(626)의 길이는, 활성화된 스위치(760)에 기반하는 참조 신호(524) 및/또는 상기 제2 전기 신호의 주파수의 변경을 완료하기 위해 요구되는 시간 구간의 길이와 일치할 수 있다.

- [136] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 주파수 합성 회로(520)는, 참조 신호(524)의 주파수를 초기화하기 위하여, 오실레이터(750)의 제어 전압을 조절하기 위한 스위치(760)를 더 포함할 수 있다. 상기 스위치(760)는 컨트롤러(510)의 제어 신호(523)에 기반하여 활성화될 수 있다. 주파수 합성 회로(520)가 오실레이터(750)의 제어 전압에 기반하여 참조 신호(524)의 주파수를 초기화함에 따라, 참조 신호(524)의 주파수가 상대적으로 짧은 시간(예, 30  $\mu$ s 이하의 시간) 내에 초기화될 수 있다. 예를 들어, 주파수 합성 회로(520)가 도 6b와 같이 1  $\mu$ s 마다 참조 신호(524)의 주파수를 증가시키는 경우, 주파수 합성 회로(520)는 대략 75 kHz에 기반하여 동작할 수 있다. 이 경우, 도 6b의 그래프(640)에 의해 지시되는 제1 제어 신호(예, 도 5 및/또는 도 7의 제어 신호(522))에 포함되고, 클럭 신호(521)의 배수를 나타내는, 파라미터를 조절하는 경우, 대략 67  $\mu$ s의 시간이 참조 신호(524)의 주파수를 초기화하기 위하여 요구될 수 있다. 일 실시예에 따른 주파수 합성 회로(520)는, 제어 신호(522)와 상이한 제어 신호(523)를 이용하여 참조 신호(524)의 주파수를 초기화하는 시간을 줄일 수 있다. 이 경우, 전자 장치는 상대적으로 짧은 시간 내에, 첩 신호에 기반하는 무선 신호의 송신을 재개할 수 있다.
- [137] 이하에서는 도 8을 참고하여, 제어 신호(523)에 의해 제어되는 주파수 합성 회로(520)의 동작이 상세히 설명된다.
- [138] 도 8은 일 실시예에 따른 전자 장치가 송신하는 무선 신호를 설명하기 위한 그래프들이다. 도 8의 전자 장치는 도 1 내지 도 5의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 6b 및 도 7의 전자 장치의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 도 8의 그래프(820)는 도 7의 제어 신호(523)의 전압을 시간 영역 내에서 나타낸 것이다.
- [139] 도 8의 그래프(820)를 참고하면, 첩 신호를 송신하는 일 프레임에 대응하는 제1 시간 구간(624)의 경과를 식별하는 것에 응답하여, 일 실시예에 따른 전자 장치에 포함된 컨트롤러(예, 도 5 및/또는 도 7의 컨트롤러(510))는 주파수 합성 회로(예, 도 5 및/또는 도 7의 주파수 합성 회로(520))로 입력되는 제어 신호(예, 도 5 및/또는 도 7의 제어 신호(523))의 전압을, 지정된 전압으로 증가시킬 수 있다. 상기 제어 신호의 지정된 전압은, 주파수 합성 회로에 포함된 오실레이터(예, 도 7의 오실레이터(750))의 제어 전압을 조절하기 위한 스위치(예, 도 7의 스위치(760))를 활성화하는 전압에 대응할 수 있다. 도 8을 참고하면, 제어 신호의 전압은, 제2 시간 구간(626) 동안 지정된 전압을 유지할 수 있다.
- [140] 제어 신호의 전압이 제2 시간 구간(626) 동안 지정된 전압을 유지함에 따라, 도 7에서 상술한 바와 같이, 주파수 합성 회로에 포함된 오실레이터의 제어 전압이 초기화될 수 있다. 오실레이터의 제어 전압이 초기화됨에 따라, 상기



오실레이터를 포함하는 주파수 합성 회로로부터 출력되는 참조 신호(예, 도 5 및/또는 도 7의 참조 신호(524))의 주파수가 초기화될 수 있다. 상기 참조 신호의 초기화는, 제2 시간 구간(626) 내 그래프(630)와 같이, 무선 신호로 변환될 제3 전기 신호의 주파수의 초기화(예, 제3 전기 신호의 주파수가 지정된 주파수  $f_2$ 로 복원되는 것)를 야기할 수 있다.

- [141] 도 8의 그래프(810)는, 전자 장치가 제3 전기 신호에 기반하여 방출하는 무선 신호의 시간 영역 내에서의 파형을 설명하기 위한 예시적인 그래프이다. 상기 무선 신호가 24 GHz를 포함하는 무선 주파수 대역에 포함되므로, 시간 영역 내 무선 신호의 파형은 그래프(810)의 예시적인 파형보다 밀집한 파형을 가진다. 첩 신호에 기반하는 무선 신호는, 그래프(810) 또는 그래프(630)와 같이, 지정된 진폭을 가지고, 주파수 영역 내에서, 시간에 따라 점진적으로 변화하는 주파수를 가질 수 있다.
- [142] 이하에서는, 도 9를 참고하여, 일 실시예에 따른 전자 장치가 도 4 내지 도 8의 전자 장치의 동작에 기반하여 송신된 무선 신호에 대응하는 반사 신호를 수신하는 동작이 상세히 설명된다.
- [143] 도 9는 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 무선 신호를 수신하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 9의 전자 장치(101)는 도 1 내지 도 5의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 도 6b, 도 7 내지 도 8의 전자 장치의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 도 9는 도 4의 전자 장치(101)의 일부분을 도시한 도면으로써, 레이더 신호의 수신과 관련된 전자 장치(101)의 일부분에 대응할 수 있다. 이하에서, 도 4 및/또는 도 5의 설명과 중복되는 설명이 생략된다.
- [144] 도 9를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 제2 안테나 어레이(444)는, 전자 장치(101)를 향하여 방사되는 무선 신호(예, 도 3의 무선 신호들(340, 360))를 수신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 도 5의 동작에 기반하여 레이더 신호를 송신하는 경우, 제2 안테나 어레이(444)는 상기 레이더 신호의 반사 신호를 수신할 수 있다. 레이더 신호의 반사 신호를 수신하는 것에 응답하여, 제2 안테나 어레이(444)는 상기 반사 신호에 대응하는 전기 신호를 송신할 수 있다.
- [145] 도 9를 참고하면, 제2 RF 회로(434)는, 제2 안테나 어레이(444)로부터 수신되는 전기 신호의 주파수를, 무선 주파수 대역에 포함되는 주파수로부터 중간 주파수 대역에 포함되는 주파수로 조절할 수 있다. 제2 RF 회로(434)는, 위상 어레이(910)를 통과하고, 제2 안테나 어레이(444)로부터 수신된, 전기 신호(920)를, 주파수 혼합기(922)에 기반하여, 주파수 합성 회로(930)로부터 제공되는 참조 신호(935)에 결합할 수 있다. 도 9의 주파수 합성 회로(930)는, 컨트롤러(510)로부터 제공된 제어 신호(932) 및 클럭 신호(931)에 기반하여, 무선 주파수 대역 및 중간 주파수 대역 사이의 주파수 변환을 위한 참조 신호(935)를 송신할 수 있다.
- [146] 도 9의 주파수 합성 회로(930)는, 도 5의 주파수 합성 회로(560)에 대응할 수

있다. 예를 들어, 주파수 합성 회로(930)의 주파수 분할기(933) 및 주파수 곱셈기(934) 각각은 도 5의 주파수 분할기(563) 및 주파수 곱셈기(564)에 대응할 수 있다. 주파수 합성 회로(930)로 입력되는 클럭 신호(931) 및 제어 신호(932) 각각은, 도 5의 클럭 신호(561) 및 제어 신호(562)에 대응할 수 있다.

- [147] 도 9를 참고하면, 주파수 혼합기(922)에서, 전기 신호(920) 및 참조 신호(935)가 결합(예, 하향 변환(down-conversion))됨에 따라, 제2 RF 회로(434)로부터 중간 주파수 대역의 주파수를 가지는 전기 신호(940)가 출력될 수 있다. 제2 RF 회로(434)는, 주파수 혼합기(922)로 송신되는 참조 신호(935)를 증폭하기 위한 증폭기(936), 및/또는 주파수 혼합기(922)로부터 출력되는 전기 신호를 증폭하기 위한 증폭기(924)를 더 포함할 수 있다.
- [148] 도 9를 참고하면, 제2 RF 회로(434)로부터 출력된 전기 신호(940)는, 주파수 혼합기(943)에 의하여, 주파수 합성 회로(950)로부터 송신된 참조 신호(954)와 결합될 수 있다. IF 회로(420)는 주파수 혼합기(943)로 입력되는 전기 신호(940)를 증폭하기 위한 증폭기(941), 및 전기 신호(940)를, I 신호 및 Q 신호로 분리하기 위한 신호 분할기(942)를 포함할 수 있다. 참조 신호(954)는 증폭기(941)를 통하여 주파수 혼합기(943)로 송신될 수 있다.
- [149] 도 9를 참고하면, 주파수 합성 회로(950)는 도 5의 주파수 합성 회로(520)에 대응할 수 있다. 예를 들어, 주파수 합성 회로(950)로 입력되는 클럭 신호(951) 및 제어 신호들(952, 953) 각각은, 도 5의 클럭 신호(521) 및 제어 신호들(522, 523)에 대응할 수 있다.
- [150] 도 9를 참고하면, 주파수 혼합기(943)에 의해 참조 신호(954)와 결합된 전기 신호(940)는, LPF(945) 및 ADC(946)를 순차적으로 통과하여, 커뮤케이션 프로세서(410)로 송신될 기저 대역의 전기 신호(960)로 변환될 수 있다. 주파수 혼합기(943)는, I 신호, 및 Q 신호를 생성하기 위한 위상 변환기(944)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 커뮤케이션 프로세서(410)는 전기 신호(960)를 수신하는 것에 응답하여, 수신된 전기 신호(960)에 기반하는 FMCW 레이더 기능을 실행할 수 있다. 예를 들어, 커뮤케이션 프로세서(410)는 도 5의 전기 신호(540) 및 도 9의 전기 신호(960)를 결합한 다음, FFT 연산을 수행하여, 도 5의 전기 신호(540) 및 도 9의 전기 신호(960)가 결합된 전기 신호의 주파수를 식별할 수 있다. 커뮤케이션 프로세서(410)가 식별하는 상기 주파수는, 전자 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리에 기반하여 변화할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)가 도 5의 전기 신호(540) 및 도 9의 전기 신호(960)에 기반하여, 전자 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리를 식별하는 동작은, 도 11을 참고하여 후술된다.
- [151] 이하에서는, 도 10을 참고하여, 도 9의 전기 신호들(920, 940, 960)이 상세히 설명된다.
- [152] 도 10은 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 수신하는 동안, 전자 장치 내에서 송신되는 전기 신호를 설명하기 위한 그래프들(1010, 1020, 1030)이다. 도

10의 전자 장치는 도 1 내지 도 5, 도 9의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 도 6b, 도 7 내지 도 8의 전자 장치의 일 예일 수 있다.

- [153] 도 10의 그래프(1010)는, 전자 장치의 안테나에서 수신된 제1 전기 신호를, 주파수 영역 내에서 나타낸 것이다. 상기 제1 전기 신호는, 예를 들어, 도 9의 전기 신호(920)를 포함할 수 있다. 상기 제1 전기 신호가 첩 신호에 기반하는 무선 신호(예, 도 5의 제1 안테나 어레이(442)로부터 방출되는 무선 신호)의 반사 신호를 나타내므로, 상기 제1 전기 신호의 파형은 첩 신호의 파형과 관련될 수 있다. 예를 들어, 도 10의 그래프(1010)의  $f_2$  내지  $f_3$  각각은, 무선 주파수 대역에 포함된 주파수로써, 도 6a의  $f_2 = 24 \text{ GHz}$  및  $f_3 = 24.25 \text{ GHz}$ 일 수 있다.
- [154] 도 10의 그래프(1020)는, 전자 장치의 RF 회로로부터 IF 회로로 송신되는 제2 전기 신호를, 주파수 영역 내에서 나타낸 것이다. 상기 제2 전기 신호는, 예를 들어, 도 9의 전기 신호(940)에 대응할 수 있다. 상기 제2 전기 신호는, RF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로(예, 도 9의 주파수 합성 회로(930))의 참조 신호에 기반하여, 중간 주파수 대역의  $f_1$ (예,  $8 \text{ GHz}$ )으로부터 점진적으로 증가하는 주파수를 가질 수 있다. 상기 제2 전기 신호는, 상기 참조 신호에 기반하여 생성된 무선 신호의 반사 신호로부터 생성되었으므로, 무선 신호가 반사됨에 따라 발생된 지연을 가질 수 있다.
- [155] 도 10을 참고하면, 시간 구간들(1022, 1024)과 같이, 첩 신호의 일 프레임 내에서, 제2 전기 신호의 주파수는  $f_d = 0.25 \text{ GHz}$  마다 일시적으로 일정하게 유지될 수 있다. 시간 구간들(1022, 1024) 내에서, 주파수 변화(예,  $250 \text{ MHz}$ 의 주파수 감소)가 주파수 합성 회로에서 발생할 수 있다. 상기 주파수 합성 회로는, RF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로로써, 도 9의 주파수 합성 회로(930)일 수 있다. 제2 전기 신호의 주파수가 일정하게 유지되는 시간 구간들(1022, 1024)이 상기 주파수 합성 회로의 주파수가 조절되는 하나 이상의 시간 구간들과 일치됨에 따라, 상기 주파수 합성 회로의 주파수의 조절이 주파수 드리프트(drifting)와 독립적으로 수행될 수 있다.
- [156] 도 10의 그래프(1030)는, 전자 장치의 IF 회로로부터 커뮤니케이션 프로세서로 송신되는 제3 전기 신호를 주파수 영역 내에서 나타낸 것이다. 상기 제3 전기 신호는, 예를 들어, 도 9의 전기 신호(960)에 대응할 수 있다. 상기 제3 전기 신호의 주파수는, IF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로(예, 도 9의 주파수 합성 회로(950))의 참조 신호에 기반하여, 기저 대역의 주파수  $f_r$ 로 변경될 수 있다. 기저 대역의 주파수  $f_r$ 은, 전자 장치로부터 송신되는 레이더 신호 및 상기 레이더 신호의 반사 신호 사이의 위상 차이 또는 상기 레이더 신호 대비 상기 반사 신호의 지연을 나타낼 수 있다. 기저 대역의 주파수  $f_r$ 은, 전자 장치 및 외부 객체 사이의 거리를 나타낼 수 있다. 이하에서는, 도 11을 참고하여, 일 실시예에 따른 전자 장치가 기저 대역의 주파수  $f_r$ 에 기반하여, 전자 장치 및 외부 객체 사이의 거리를 식별하는 동작이 상세히 설명된다.
- [157] 도 11은 일 실시예에 따른 전자 장치가 무선 신호를 이용하여 전자 장치 및

피사체 사이의 거리를 식별하는 동작을 설명하기 위한 그래프이다. 도 11의 전자 장치는 도 1 내지 도 5, 도 9의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 도 6b, 도 7 내지 도 8, 도 10의 전자 장치의 일 예일 수 있다.

- [158] 도 11의 그래프(1100)는, 전자 장치로부터 방출되는 무선 신호(예, 레이더 신호)로써, 예를 들어, 전자 장치의 안테나에 의하여 도 6의 그래프(630)에 의해 지시되는 전기 신호로부터 생성된 무선 신호를 주파수 영역 내에서 나타낸 것이다. 도 11의 그래프(1010)는, 상기 무선 신호의 반사 신호를 나타내는 전기 신호(예, 도 10의 제3 전기 신호)를 주파수 영역 내에서 나타낸 것이다.
- [159] 그래프들(1100, 1010)을 참고하면, 무선 신호가 전자 장치로부터 방출된 이후 외부 객체에 의해 반사되어 전자 장치로 되돌아옴에 따라, 상기 무선 신호 및 상기 무선 신호의 반사 신호 사이에 지연이 발생할 수 있다. 전자 장치 및 외부 객체 사이의 거리를  $R$ 이라 할 때에, 빛의 속도  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 에 대하여, 상기 지연의 크기는  $2R/c$ 이다. 예를 들어, 상기 지연에 의해 발생하는 도 11의 그래프들(1100, 1010) 사이의 시간 구간(1130)의 길이  $\Delta t = 2R/c$ 이다.
- [160] 일 실시예에 따른 전자 장치는 FMCW 레이더 기능에 기반하여, 상기 시간 구간(1130)을 나타내는 주파수를 획득할 수 있다. 상기 주파수는, 예를 들어, 반사 신호에 대응하는 기저 대역의 전기 신호의 주파수(예, 도 10의  $f_r$ )일 수 있다. 예를 들어, 도 11의 무선 신호의 주파수 간격(1120)의 크기  $B_w$  및 무선 신호의 일 주기(1110)의 길이  $T_c$ 에 대하여, 반사 신호에 대응하는 상기 주파수는  $f_r = 2R/c \times B_w/T_c$ 이다. 일 실시예에 따른 전자 장치는 반사 신호를 변환하여 획득된 기저 대역의 전기 신호의 주파수로부터, 전자 장치 및 외부 객체 사이의 거리를 식별할 수 있다.
- [161] 이하에서는 도 12를 참고하여, 레이더 신호의 송신 및 수신을 위한 전자 장치의 구조의 일 예가 상세히 설명된다.
- [162] 도 12는 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 구조를 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 12의 전자 장치(101)는 도 1 내지 도 5, 도 9의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 도 6b, 도 7 내지 도 8, 도 10 내지 도 11의 전자 장치의 일 예일 수 있다. 이하에서, 도 4, 도 5 및/또는 도 9와 중복되는 설명이 생략된다.
- [163] 도 12를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 무선 데이터 전송을 위한 커뮤니케이션 프로세서(410), IF 회로(420), 하나 이상의 RF 회로들(예, 제1 RF 회로(432) 및/또는 제2 RF 회로(434)) 및 하나 이상의 안테나들(예, 제1 안테나 어레이(442) 및/또는 제2 안테나 어레이(444))을 이용하여, 레이더 신호의 송신 및/또는 수신을 수행할 수 있다. 레이더 신호의 송신 및/또는 수신을 수행하기 위하여, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 IF 회로(420) 및/또는 하나 이상의 RF 회로들의 주파수 변환에 이용되는 주파수를, 칩 신호에 기반하여 조절하기 위한 컨트롤러(510)를 포함할 수 있다.
- [164] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 컨트롤러(510)는 디지털 인터페이스를 통하여, IF 회로(420) 및/또는 하나 이상의 RF 회로들로 하나 이상의 제어

- 신호들을 송신할 수 있다. 도 12를 참고하면, 컨트롤러(510)로부터 파라미터 분배기(1210)로 송신되는 전기 신호(1212)는, 디지털 인터페이스를 통해 송신될 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치(101)의 파라미터 분배기(1210)는, 전기 신호(1212)에 포함된 제어 신호들을, 상기 제어 신호들 각각에 대응하는 주파수 합성 회로(예, 주파수 합성 회로들(520, 560, 930) 중 어느 하나)로 송신할 수 있다.
- [165] 예를 들어, 파라미터 분배기(1210)가 IF 회로(420)에 대응하는 주파수 합성 회로(520)로 송신하는 제어 신호들(522, 523)은, 주파수 합성 회로(520)에 의하여, 클럭 신호(521)의 주파수에 기반하여 IF 회로(420)로부터 출력될 중간 주파수 대역의 전기 신호의 주파수를 조절하기 위한 참조 신호(524)의 생성을 위해 이용될 수 있다. 도 12를 참고하면, 참조 신호(524)는 커뮤니케이션 프로세서(410)로부터 수신된 전기 신호(540)로부터 중간 주파수 대역의 전기 신호를 생성하기 위한 주파수 혼합기(543), 및/또는 기저 대역의 전기 신호(960)를 생성하기 위한 주파수 혼합기(943)로 송신될 수 있다.
- [166] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 IF 회로(420)에 대응하는 주파수 합성 회로(520)로 입력되는 클럭 신호(521)에 기반하여, 하나 이상의 RF 회로들 각각에 대응하는 하나 이상의 주파수 합성 회로들에서 이용될 클럭 신호(1222)를 생성하는 클럭 신호 생성기(1220)를 포함할 수 있다. 클럭 신호(521)는, 예를 들어, 결정 오실레이터(crystal oscillator)에 기반하여 생성될 수 있다. 도 12를 참고하면, 클럭 신호 생성기(1220)는 클럭 신호(521)의 주파수(예, 52 MHz)에 지정된 배수를 곱한 주파수(예, 500 MHz)를 가지는 클럭 신호(1222)를, 제1 RF 회로(432) 및 제2 RF 회로(434) 각각에 대응하는 주파수 합성 회로들(560, 930)로 송신할 수 있다. 상기 클럭 신호(1222)는, 예를 들어, 도 5의 클럭 신호(561) 및/또는 도 9의 클럭 신호(931)에 대응할 수 있다.
- [167] 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 파라미터 분배기(1210)로부터 하나 이상의 RF 회로들로 전기 신호(1214)를 송신하기 위한 필터들(1216, 1218, 1232, 1242)를 포함할 수 있다. 전기 신호(1214)는 직렬화된(serialized) 비트들에 기반하여, RF 회로들로 송신될 제어 신호에 포함된 하나 이상의 파라미터들을 나타낼 수 있다. 도 12를 참고하면, IF 회로(420)로부터 제1 RF 회로(432)로 송신되고, 참조 신호(524)에 의해 나타내어지는 중간 주파수 대역의 주파수를 가지는, 전기 신호는, 필터들(1216, 1232)을 통과하여, 제1 RF 회로(432)의 주파수 혼합기(570)로 송신될 수 있다. 도 12를 참고하면, 파라미터 분배기(1210)로부터 제1 RF 회로(432)로 송신되는 전기 신호(1214)는, 필터들(1216, 1232)을 통과하여 디코더(1230)로 송신될 수 있다. 도 12를 참고하면, 파라미터 분배기(1210)로부터 제2 RF 회로(434)로 송신되는 전기 신호(1214)는, 필터들(1218, 1242)을 통과하여 디코더(1240)로 송신될 수 있다. 디코더들(1230, 1240) 각각에 의해 디코딩된 전기 신호들(562, 932)은, 제1 RF 회로(432) 및 제2 RF 회로(434) 각각에 대응하는 주파수 합성 회로들(560, 930) 각각으로 송신될 수 있다. 전기 신호들(562, 932) 각각은 도 5의 제어 신호(562) 및 도 9의 제어 신호(932)에 대응할 수 있다.

- [168] 도 12를 참고하면, 제1 RF 회로(432)에서, 중간 주파수 대역의 전기 신호가 주파수 혼합기(570)에 의하여 참조 신호(565)와 결합됨에 따라, 무선 주파수 대역의 전기 신호가 생성될 수 있다. 생성된 전기 신호에 대응하는 무선 신호가, 제1 안테나 어레이(442)를 통하여 전자 장치(101)의 외부 공간으로 방출될 수 있다.
- [169] 상기 무선 신호가 외부 객체에 의하여 반사되는 경우, 상기 무선 신호에 대응하는 반사 신호가 제2 안테나 어레이(444)에 도달함에 따라, 제2 안테나 어레이(444)로부터 상기 반사 신호에 대응하는 무선 주파수 대역의 전기 신호가 출력될 수 있다. 제2 안테나 어레이(444)로부터 출력된 전기 신호가 주파수 혼합기(922)에 의하여 참조 신호(935)와 결합됨에 따라, 중간 주파수 대역의 전기 신호가 생성될 수 있다. 주파수 혼합기(922)에서 생성된 중간 주파수 대역의 전기 신호는 필터들(1242, 1218)을 통과하여, 제2 RF 회로(434)로부터 IF 회로(420)의 주파수 혼합기(943)로 송신될 수 있다. 주파수 혼합기(922)에서 생성된 중간 주파수 대역의 전기 신호가 주파수 혼합기(943)에서 주파수 합성 회로(520)로부터 송신된 참조 신호(524)와 결합됨에 따라, 기저 대역의 전기 신호(960)가 생성될 수 있다. 상기 전기 신호(960)를 수신하는 것에 응답하여, 커뮤니케이션 프로세서(410)는 전기 신호(960)와 관련된 동작을 수행하여(예, 전기 신호(960)에 대한 FFT 연산을 수행), 프로세서(120)에 의한 전자 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리 또는 외부 객체의 속도 중 적어도 하나를 식별하기 위해 이용되는 정보를 획득할 수 있다. 상기 정보는 커뮤니케이션 프로세서(410)에 의하여 프로세서(120) 또는 메모리(130)로 송신될 수 있다.
- [170] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 전자 장치(101)는 하나 이상의 주파수 합성 회로들(예, 도 5, 도 7 및/또는 도 12의 주파수 합성 회로들(520, 560, 930))을 이용하여, 첩 신호에 대응하는 레이더 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. IF 회로에서 기저 대역의 디지털 전기 신호를 아날로그 전기 신호로 변환하는 DAC와 독립적으로, 전자 장치(101)는 레이더 신호를 생성할 수 있다. 유사하게, IF 회로에서 반사 신호를 아날로그-디지털 변환하는 ADC와 독립적으로, 전자 장치(101)는 레이더 신호의 반사 신호를 처리할 수 있다.
- [171] 도 13은 일 실시예에 따른 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 13의 전자 장치는 도 1 내지 도 5, 도 9, 도 12의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 도 6b, 도 7 내지 도 8, 도 10 내지 도 11의 전자 장치의 일 예일 수 있다. 도 13의 동작은, 예를 들어, 도 4의 커뮤니케이션 프로세서(410) 및/또는 도 5, 도 9 및/또는 도 12의 컨트롤러(510)에 의해 수행될 수 있다.
- [172] 도 13을 참고하면, 동작(1310)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 전자 장치 및 외부 객체 사이의 거리를 식별하기 위한 무선 신호를 출력하라는 요청을 식별할 수 있다. 상기 요청은, 전자 장치에 포함된 프로세서(예, 도 1 내지 도 2, 도 4 및/또는 도 12의 프로세서(120))로부터 커뮤니케이션 프로세서(예, 도 4, 도 5, 도 9 및/또는 도 12의 커뮤니케이션 프로세서(410))로 송신되는 신호에 포함될 수

있다.

- [173] 도 13을 참고하면, 동작(1315)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 직류 신호로부터 중간 주파수 대역의 제1 전기 신호 및 무선 주파수 대역의 제2 전기 신호를 순차적으로 획득할 수 있다. 상기 직류 신호는, 전자 장치의 커뮤니케이션 프로세서로 송신되는 전기 신호(예, 도 5 및/또는 도 9의 전기 신호(540))로써, 기저 대역의 전기 신호일 수 있다.
- [174] 일 실시예에 따른 전자 장치가 동작(1315)에 기반하여 획득하는 상기 제1 전기 신호는, 전자 장치에 포함된 IF 회로(예, 도 4, 도 5, 내지 도 12의 IF 회로(420)) 및/또는 상기 IF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로(예, 도 5 및/또는 도 12의 주파수 합성 회로(520))에 의해 생성될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치의 컨트롤러(예, 도 5, 도 7, 도 9 및/또는 도 12의 컨트롤러(510))는, IF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로로 송신되는 제어 신호를 이용하여, 상기 제1 전기 신호의 주파수를 조절할 수 있다.
- [175] 일 실시예에 따른 전자 장치가 동작(1315)에 기반하여 획득하는 상기 제2 전기 신호는, 전자 장치에 포함된 RF 회로(예, 도 4, 도 5 및/또는 도 12의 제1 RF 회로(432)) 및/또는 상기 RF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로(예, 도 5, 도 7 및/또는 도 12의 주파수 합성 회로(560))에 의해 생성될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치의 상기 컨트롤러는, RF 회로에 대응하는 주파수 합성 회로로 송신되는 제어 신호를 이용하여, 상기 제2 전기 신호의 주파수를 조절할 수 있다. 전자 장치가 상기 제어 신호를 이용하여 상기 제1 전기 신호 및/또는 제2 전기 신호의 주파수를 조절하는 것은, 예를 들어, 도 6a 내지 도 6b에서 상술된 전자 장치의 동작과 관련될 수 있다.
- [176] 도 13을 참고하면, 동작(1320)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작(1315)에서 획득된 제2 전기 신호에 기반하는 무선 신호의 송신을 개시할 수 있다(may initiate). 무선 신호의 송신을 개시한 이후, 동작(1325)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 동작(1320)에 기반하여 송신되는 무선 신호에 대응하는 반사 신호의 수신을 개시할 수 있다.
- [177] 도 13을 참고하면, 동작(1330)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 무선 신호의 주파수가 제1 지정된 주기 만큼 유지되었는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 제1 지정된 주기는, 예를 들어, 도 6b의 시간 구간(642)의 길이를 가질 수 있다. 무선 신호의 주파수가 제1 지정된 주기 만큼 유지되기 이전에(1330-아니오), 일 실시예에 따른 전자 장치는 무선 신호를 특정 주파수에 기반하여 송신하는 것을 유지할 수 있다.
- [178] 무선 신호의 주파수가 제1 지정된 주기 만큼 유지됨을 식별하는 것에 응답하여(1330-예), 동작(1335)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 중간 주파수 대역의 제1 전기 신호의 주파수를 변경하여, 무선 신호의 주파수를 제1 주파수 간격만큼 증가시킬 수 있다. 상기 제1 주파수 간격은, 예를 들어, 첩 신호에 기반하여 점진적으로 증가되는 무선 신호의 주파수의 기울기와 관련될 수 있다.

- [179] 도 13을 참고하면, 동작(1340)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 동작(1335)의 제1 지정된 주기마다 주파수를 증가시키는 것이, 제2 지정된 주기에 대응하는 지정된 횟수만큼 반복되었는지 여부를 식별할 수 있다. 상기 제2 지정된 주기는, 예를 들어, 도 6a 내지 도 6b의 제1 시간 구간(634)의 길이일 수 있다. 동작(1335)에 기반하는 주파수의 증가가 제2 지정된 주기에 대응하는 지정된 횟수 미만의 횟수로 반복적으로 수행됨을 식별하는 것에 응답하여(1340-아니오), 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작들(1330, 또는 1335)을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [180] 동작(1335)에 기반하는 주파수의 증가가 제2 지정된 주기에 대응하는 지정된 횟수만큼 반복적으로 수행됨을 식별하는 것에 응답하여(1340-예), 동작(1345)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 무선 주파수 대역의 제2 전기 신호의 주파수를 변경하여, 무선 신호의 주파수를, 제1 주파수 간격 보다 긴 제2 주파수 간격만큼 감소시킬 수 있다. 상기 제2 주파수 간격은, 동작들(1330, 1335, 1340)이 반복적으로 수행됨에 따라 증가된 무선 신호의 주파수의 간격으로, 예를 들어, 동작(1335)의 주파수 간격에 동작(1340)의 지정된 횟수를 곱한 주파수에 대응할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작(1345)을, 예를 들어, 도 6a 내지 도 6b의 제2 시간 구간(636) 내에서 수행될 수 있다.
- [181] 도 13을 참고하면, 동작(1350)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작(1320)의 무선 신호의 송신 이후, 지정된 개수의 제2 지정된 주기에 대응하는 제3 지정된 주기만큼 경과하였는지 여부를 식별할 수 있다. 상기 제3 지정된 주기는, 예를 들어, 도 6a 내지 도 6b 및/또는 도 8의 제1 시간 구간(624)의 길이를 가질 수 있다. 동작(1320)의 무선 신호의 송신 이후, 제3 지정된 주기가 경과하기 이전에(1350-아니오), 전자 장치는 동작들(1330, 1335, 1340, 또는 1345)를 반복적으로 수행할 수 있다.
- [182] 동작(1320)의 무선 신호의 송신 이후, 제3 지정된 주기가 경과하였음을 식별하는 것에 응답하여(1350-예), 동작(1355)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 동작(1325)에 기반하여 수신된 반사 신호에 적어도 기반하여, 반사 신호를 야기한 피사체 및 전자 장치 사이의 거리 또는 피사체의 속도 중 적어도 하나를 식별할 수 있다. 동작(1355)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작(1325)에 기반하여 수신된 반사 신호에 기반하여, 피사체 및 전자 장치 사이의 거리를 나타내는 정보(예, 상기 반사 신호의 주파수)를 획득할 수 있다. 획득된 정보는, 예를 들어, 전자 장치에 포함된 커뮤니케이션 프로세서로부터 프로세서로 송신될 수 있다. 동작(1355)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 중간 주파수 대역의 상기 제1 전기 신호 및 무선 주파수 대역의 상기 제2 전기 신호의 주파수를, 동작(1315)의 주파수로 복원할 수 있다.
- [183] 도 14는 일 실시예에 따른 전자 장치가 하나 이상의 주파수 합성 회로들을 이용하여 수행하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 14의 전자 장치는 도 1 내지 도 5, 도 9, 도 12의 전자 장치(101) 및/또는 도 6a 내지 도 6b, 도 7 내지 도 8,



도 10 내지 도 11 및/또는 도 13의 전자 장치의 일 예일 수 있다. 도 14의 동작은, 예를 들어, 도 4의 커뮤니케이션 프로세서(410) 및/또는 도 5, 도 9 및/또는 도 12의 컨트롤러(510)에 의해 수행될 수 있다. 도 14의 동작들 중 적어도 하나는 도 13의 동작들 중 적어도 하나와 관련될 수 있다. 예를 들어, 도 14의 동작들 중 적어도 하나는 도 13의 요청을 식별하는 것에 응답하여 수행될 수 있다.

[184] 도 14를 참고하면, 동작(1410)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 주파수 합성 회로에 대응하고, 중간 주파수 대역의 주파수를 나타내는, 제1 파라미터를 초기화할 수 있다. 상기 제1 주파수 합성 회로는, 도 5 또는 도 12의 주파수 합성 회로(520) 및/또는 도 9의 주파수 합성 회로(950)를 포함할 수 있다. 상기 제1 파라미터는, 도 5 또는 도 12의 제어 신호(522) 및/또는 도 9의 제어 신호(952)를 포함할 수 있다. 상기 제1 파라미터는, 예를 들어, 제1 주파수 합성 회로로 입력되는 클럭 신호의 주파수에 적용될 배수에 기반하여, 중간 주파수 대역의 주파수를 나타낼 수 있다.

[185] 도 14를 참고하면, 동작(1415)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제2 주파수 합성 회로에 대응하고, 무선 주파수 대역의 주파수를 나타내는 제2 파라미터 및 제3 파라미터를 초기화할 수 있다. 상기 제2 주파수 합성 회로는, 도 5 또는 도 12의 주파수 합성 회로(560) 및/또는 도 9의 주파수 합성 회로(930)를 포함할 수 있다. 상기 제2 파라미터는, 상기 제2 주파수 합성 회로로 입력되는 클럭 신호의 주파수에 적용될 분수의 분자를 나타낼 수 있다. 상기 제3 파라미터는, 상기 주파수에 적용될 분수의 분모를 나타낼 수 있다.

[186] 도 14를 참고하면, 동작(1420)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 지정된 주기 동안, 제1 파라미터 내지 제3 파라미터에 기반하여 조절된 주파수를 가지는 무선 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 도 13의 동작(1330)과 유사하게, 동작(1420)을 수행할 수 있다.

[187] 도 14를 참고하면, 동작(1425)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 지정된 주기가 경과된 횟수를 나타내는 카운터를, 1만큼 증가시킬 수 있다. 상기 카운터는, 예를 들어, 커뮤니케이션 프로세서(예, 도 4, 도 5, 도 9 및/또는 도 12의 커뮤니케이션 프로세서(410))의 레지스터에 저장될 수 있다. 동작들(1420, 1425)을 참고하면, 전자 장치가 상기 카운터를 증가시키는 것은, 제1 지정된 주기마다 수행될 수 있다.

[188] 도 14를 참고하면, 동작(1430)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 동작(1425)에 의해 증가된 카운터가, 제1 임계치 이상인지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 동작(1425)에 의해 증가된 카운터 및 제1 임계치를 비교할 수 있다. 상기 제1 임계치는, 예를 들어, 칩 신호의 프레임의 길이를 동작(1420)의 제1 지정된 주기로 나눈 몫(quotient)일 수 있다. 동작(1425)의 카운터가 제1 임계치에 대응하지 않거나, 또는 동작(1425)의 카운터가 제1 임계치 미만인 경우(1430-아니오), 동작(1435)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 동작(1410)의 제1 파라미터를, 제1 수치 값에 기반하여 조절할 수 있다.

예를 들어, 전자 장치는 상기 제1 파라미터를, 제1 수치 값 만큼 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 수치 값은, 무선 신호의 주파수가, 칩 신호에 기반하여 상기 제1 지정된 주기 동안 증가된 주파수 간격을 나타낼 수 있다.

[189] 도 14를 참고하면, 동작(1440)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는, 동작(1425)에 의해 증가된 카운터가, 제2 임계치 또는 제2 임계치의 배수와 일치하는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 제2 임계치는 도 13의 동작(1340)의 제2 지정된 주기를 나타내는 임계치로써, 예를 들어, 도 6a 내지 도 6b의 제1 시간 구간(634)의 길이를 동작(1420)의 제1 지정된 주기로 나눈 몫일 수 있다. 동작(1425)의 카운터가 제2 임계치 또는 제2 임계치의 배수와 일치하지 않는 경우(1440-아니오), 전자 장치는 동작(1420)을 수행할 수 있다. 전자 장치가 동작(1420)을 수행함에 따라, 전자 장치는 동작(1435)에 기반하여 조절된 제1 파라미터에 기반하여 조절된 주파수를 가지는 무선 신호를 송신할 수 있다. 제2 임계치가 제1 임계치 미만이므로, 동작(1425)의 카운터가 제2 임계치 또는 제2 임계치의 배수에 도달하기 이전에, 동작들(1420, 1425, 1430, 1435, 1440)이 반복적으로 수행될 수 있다.

[190] 동작(1425)의 카운터가 제2 임계치 또는 제2 임계치의 배수와 일치하는 경우(1440-예), 동작(1445)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작(1415)의 제2 파라미터를, 제2 수치 값에 기반하여 조절할 수 있다. 상기 제2 수치 값은, 동작들(1435)이 반복적으로 수행됨에 따라 증가된 제1 파라미터에 의해 증가된 주파수일 수 있다.

[191] 도 14를 참고하면, 동작(1450)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 제1 지정된 주기 동안, 동작(1435)에 기반하여 조절된 제1 파라미터 및 조절된 제2 파라미터에 기반하여, 무선 신호를 송신할 수 있다. 전자 장치가 동작(1450)에 기반하여 조절된 제2 파라미터에 기반하여 무선 신호의 주파수를 조절함에 따라, 무선 신호의 주파수가, 동작들(1435)의 반복적인 수행에 의해 증가되기 이전의 주파수로 복원될 수 있다. 동작(1450) 이후, 전자 장치는 동작들(1430, 1435, 1440)을 다시 수행할 수 있다.

[192] 동작(1425)의 카운터가 제1 임계치 이상인 경우(1430-예), 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작들(1410, 1415)의 제1 파라미터 내지 제3 파라미터를 초기화할 수 있다. 제1 임계치는 칩 신호의 프레임의 길이를 나타내므로, 동작(1455)은, 칩 신호의 일 프레임의 경과를 식별하는 것에 응답하여, 수행될 수 있다.

[193] 도 14를 참고하면, 동작(1460)에서, 일 실시예에 따른 전자 장치는 동작(1420)의 제1 지정된 주기와 구별되는 제2 시간 구간 동안, 제1 주파수 합성 회로에 포함된 오실레이터로, 지정된 전압을 가지는 제어 신호를 송신할 수 있다. 동작(1460)의 제어 신호는, 예를 들어, 도 5 및/또는 도 7의 제어 신호(523)를 포함할 수 있다. 동작(1460)의 제어 신호는, 예를 들어, 도 8의 그래프(820)에서, 제2 시간 구간(626) 내에서 송신될 수 있다. 상기 제어 신호에 기반하여, 상기 오실레이터가 초기화된 이후, 전자 장치는 새로운 프레임에 기반하는 칩 신호와

관련된 무선 신호의 송신을 재개할 수 있다.

- [194] 상술한 바와 같은, 일 실시예에 따른 전자 장치(electronic device)(예, 도 1 내지 도 5의 전자 장치(101))는, 제1 클럭 신호(예, 도 5의 클럭 신호(521))에 기반하여, 제1 전기 신호(예, 도 5의 전기 신호(540))의 주파수를, 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제2 전기 신호(예, 도 5의 참조 신호(524))를 출력하는 제1 주파수 합성 회로(a first frequency synthesizing circuit)(예, 도 5의 주파수 합성 회로(520)), 상기 제1 클럭 신호와 구별되는 제2 클럭 신호(예, 도 5의 클럭 신호(561))에 기반하여, 상기 제2 전기 신호에 적어도 기반하여 상기 제1 전기 신호로부터 획득된 제3 전기 신호(예, 도 5의 전기 신호(550))의 주파수를, 상기 제1 지정된 주파수 대역과 구별되는 제2 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제4 전기 신호(예, 도 5의 참조 신호(565))를 출력하는 제2 주파수 합성 회로(예, 도 5의 주파수 합성 회로(560)), 및 상기 제1 주파수 합성 회로 및 상기 제2 주파수 합성 회로와 작동적으로 결합된 커뮤니케이션 프로세서(예, 도 4 내지 도 5의 커뮤니케이션 프로세서(410))를 포함하고, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 상기 제1 주파수 합성 회로로, 제1 지정된 주기를 따라 제1 지정된 주파수 간격(frequency interval)에 기반하여 변화하고, 상기 제1 클럭 신호의 주파수에 기반하여 상기 제2 전기 신호의 주파수를 나타내는, 제1 파라미터(예, 도 5의 제어 신호(522)에 포함된 파라미터)를 송신하고, 및 상기 제2 주파수 합성 회로로, 상기 제1 지정된 주기를 포함하는 제2 지정된 주기를 따라 상기 제1 지정된 주파수 간격과 상이한 제2 주파수 간격에 기반하여 변화하고, 상기 제2 클럭 신호의 주파수에 기반하여 상기 제4 전기 신호의 주파수를 나타내는, 제2 파라미터(예, 도 5의 제어 신호(562)에 포함된 파라미터)를 송신할 수 있다.
- [195] 예를 들어, 상기 전자 장치는, 상기 제1 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제2 전기 신호에 기반하여, 상기 제1 전기 신호의 주파수를, 중간 주파수 대역과 관련된 상기 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하여, 상기 중간 주파수 대역의 상기 제3 전기 신호를 출력하는 중간 주파수 회로(intermediate frequency circuit)(예, 도 4 내지 도 5의 IF 회로(420)), 및 상기 제2 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제4 전기 신호에 기반하여, 상기 제3 전기 신호의 주파수를, 무선 주파수 대역과 관련된 상기 제2 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하여, 상기 무선 주파수 대역의 제5 전기 신호를 출력하는 무선 주파수 회로(radio frequency circuit)(예, 도 4 내지 도 5의 제1 RF 회로(432))를 더 포함할 수 있다.
- [196] 예를 들어, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 상기 제2 지정된 주기 동안 상기 제1 파라미터의 변화에 의해 야기된 상기 제5 전기 신호의 주파수의 변화에 대응하는, 상기 제2 주파수 간격에 기반하여 상기 제2 파라미터를 조정하여, 상기 제2 지정된 주기 동안 상기 제5 전기 신호의 주파수의 변화를 보상할 수 있다.
- [197] 예를 들어, 상기 전자 장치는, 상기 무선 주파수 회로에 연결되고, 상기 제5 전기 신호에 기반하는 무선 신호를 출력하는 제1 안테나(예, 도 4 내지 도 5의 제1

안테나 어레이(442)), 상기 무선 신호의 반사 신호를 나타내는 제6 전기 신호를 출력하는 제2 안테나(예, 도 4, 도 9 및/또는 도 12의 제2 안테나 어레이(444)), 상기 제2 클럭 신호 및 상기 제2 파라미터에 기반하여, 제2 안테나로부터 출력되는 상기 제6 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제7 전기 신호(예, 도 9의 참조 신호(935))를 출력하는 제3 주파수 합성 회로(예, 도 9 및/또는 도 12의 주파수 합성 회로(930))를 더 포함할 수 있다.

- [198] 예를 들어, 상기 제1 안테나로부터 출력되는 무선 신호의 주파수는, 상기 제2 지정된 주기 내에서, 상기 제1 지정된 주기에 대응하는 복수의 시간 구간들마다 변화하는 상기 제1 파라미터에 기반하여 제1 주파수로부터, 상기 제1 주파수보다 큰 제2 주파수로 변경되고, 상기 제2 지정된 주기가 완료되는 시점에서, 상기 제2 파라미터에 기반하여 상기 제2 주파수로부터 상기 제1 주파수로 변경될 수 있다.
- [199] 예를 들어, 상기 전자 장치는, 상기 제3 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제7 전기 신호에 기반하여, 상기 제6 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하여, 상기 제1 지정된 주파수 대역의 제8 전기 신호(예, 도 9의 전기 신호(940))를 출력하는 다른 무선 주파수 회로(예, 도 9의 제2 RF 회로(434)) 및 상기 커뮤니케이션 프로세서와 상이한 다른 프로세서(예, 도 4의 프로세서(120))를 더 포함하고, 상기 다른 프로세서는, 상기 다른 무선 주파수 회로로부터 출력되는 상기 제8 전기 신호에 적어도 기반하여, 상기 반사 신호에 대응하는 피사체 및 상기 전자 장치 사이의 거리 또는 상기 피사체의 속도 중 적어도 하나를 식별할 수 있다.
- [200] 예를 들어, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 상기 제2 지정된 주기를 포함하는 제3 지정된 주기의 만료를 식별하는 것에 응답하여, 상기 제1 주파수 합성 회로로, 상기 제3 지정된 주기 동안 상기 제1 지정된 주파수에 기반하여 변화된, 상기 제2 전기 신호의 주파수의 크기를 보상하기 위한 제3 파라미터를 송신하고, 상기 제1 주파수 합성 회로로 상기 제3 파라미터를 송신하는 상태에서, 상기 제3 지정된 주기 동안 변화된 상기 제1 파라미터를, 상기 제3 지정된 주기의 시작 시점(beginning moment)에서의 상기 제1 파라미터에 기반하여 변경하고, 및 상기 제3 파라미터를 송신하는 상태에서, 상기 제2 전기 신호의 주파수의 크기가 보상됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 제1 주파수 합성 회로로 상기 제3 파라미터를 송신하는 것을 중단할 수 있다.
- [201] 예를 들어, 상기 제1 주파수 합성 회로는, 단(an end)에 인가되는 전압에 대응하는 주파수를 가지는 상기 제2 전기 신호가 출력되는 다른 단(another end)를 포함하는 오실레이터(예, 도 7의 오실레이터(750)), 및 상기 단의 전압을, 상기 제1 클럭 신호 및 상기 제1 파라미터에 기반하는 제1 전압 및 지정된 직류 전압인 제2 전압 중 어느 하나로 선택하는 스위치(예, 도 7의 스위치(760))를 포함할 수 있다.

- [202] 예를 들어, 상기 스위치는, 상기 커뮤니케이션 프로세서로부터 상기 제3 파라미터를 수신하는 상태에서, 상기 단의 전압을, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 중 상기 제2 전압으로 선택하고, 및 상기 상태와 상이한 다른 상태에서, 상기 단의 전압을, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 중 상기 제1 전압으로 선택할 수 있다.
- [203] 상술한 바와 같은, 일 실시예에 따른 전자 장치(electronic device) (예, 도 1 내지 도 5의 전자 장치(101))는, 제1 전기 신호(예, 도 5의 전기 신호(540))의 기저 대역에 포함된 주파수를, 제1 클럭 신호(예, 도 5의 클럭 신호(521))의 주파수 및 제1 제어 신호 예, 도 5의 참조 신호(524))에 포함된 제1 배수의 결합에 의해 나타내어지는, 중간 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제2 전기 신호(예, 도 5의 참조 신호(524))를 출력하는 중간 주파수 회로(예, 도 4 및/또는 도 5의 IF 회로(420)), 상기 제2 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 클럭 신호와 상이한 제2 클럭 신호(예, 도 5의 클럭 신호(561))의 주파수 및 상기 제1 제어 신호와 구별되는 제2 제어 신호(예, 도 5의 참조 신호(565))에 포함된 제2 배수의 결합에 적어도 기반하는, 무선 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제3 전기 신호(예, 도 5의 전기 신호(570))를 출력하는 무선 주파수 회로(예, 도 4 및/또는 도 5의 제1 RF 회로(432)), 및 상기 중간 주파수 회로로 상기 제1 제어 신호를 출력하고, 상기 무선 주파수 회로로 상기 제2 제어 신호를 출력하는 커뮤니케이션 프로세서(예, 도 4 및/또는 도 5의 커뮤니케이션 프로세서(410))를 포함하고, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 제1 지정된 주기를 따라 이격된 복수의 제1 시점들 각각에서, 상기 중간 주파수 회로로 출력되는 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 제1 지정된 값을 따라 증가시키고(increasing), 및 상기 제1 지정된 주기를 초과하는 제2 지정된 주기를 따라 이격된 복수의 제2 시점들 각각에서, 상기 무선 주파수 회로로 출력되는 상기 제2 제어 신호에 포함된 상기 제2 배수를, 상기 제1 지정된 값과 상이한 제2 지정된 값을 따라 감소(decreasing)시킬 수 있다. 각 프로세서는 처리 회로를 포함할 수 있다.
- [204] 예를 들어, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 상기 제2 지정된 주기 내에 포함된 상기 복수의 제1 시점들의 개수 및 상기 제1 지정된 값에 적어도 기반하는 상기 제3 전기 신호의 주파수의 변화에 대응하는 상기 제2 지정된 값을 이용하여, 상기 복수의 제2 시점들 각각에서, 상기 제3 전기 신호의 주파수를, 상기 무선 주파수 대역에 포함된 지정된 주파수로 변경할 수 있다.
- [205] 예를 들어, 상기 커뮤니케이션 프로세서(예, 처리 회로를 포함하는)는, 상기 중간 주파수로, 직류 전압에 기반하는 상기 제1 전기 신호를 입력하는 상태에서, 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 상기 제1 지정된 값을 따라 증가시킬 수 있다.
- [206] 예를 들어, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 상기 복수의 제1 시점들 및 상기 복수의 제2 시점들을 포함하고, 상기 제2 지정된 주기를 초과하는 제3 지정된 주기를 따라 구별되는 하나 이상의 제3 시점들 각각에서, 상기 제1 제어 신호에

포함된 상기 제1 배수를, 상기 중간 주파수 대역에 포함된 지정된 주파수를 나타내는 지정된 배수로 변경할 수 있다.

- [207] 예를 들어, 상기 중간 주파수 회로는, 상기 제1 클럭 신호 및 상기 제1 제어 신호에 기반하여, 상기 중간 주파수 대역에 포함된 상기 주파수를 나타내는 제4 전기 신호를 출력하는 주파수 합성 회로, 및 상기 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제4 전기 신호 및 상기 제1 전기 신호를 결합하여, 상기 제2 전기 신호를 출력하는 주파수 혼합기를 포함할 수 있다.
- [208] 예를 들어, 상기 주파수 합성 회로는, 상기 제1 제어 신호에 포함되고, 부동 소수점 포맷에 기반하여 나타내어지는 상기 제1 배수에 기반하여, 상기 제4 전기 신호를 출력할 수 있다.
- [209] 예를 들어, 상기 무선 주파수 회로는, 상기 제2 클럭 신호 및 상기 제2 제어 신호에 기반하여, 상기 무선 주파수 대역에 포함된 상기 주파수를 나타내는 제5 전기 신호를 출력하는 주파수 합성 회로, 및 상기 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제5 전기 신호 및 상기 중간 주파수 회로로부터 출력되는 상기 제2 전기 신호를 결합하여, 상기 제3 전기 신호를 출력하는 주파수 혼합기를 포함할 수 있다.
- [210] 예를 들어, 상기 주파수 합성 회로는, 상기 제2 제어 신호에 의해 포함되고, 정수 포맷을 가지는, 하나 이상의 수치 값들에 기반하여 나타내어지는 상기 제2 배수에 기반하여, 상기 제5 전기 신호를 출력할 수 있다.
- [211] 예를 들어, 상기 전자 장치는, 상기 무선 주파수 회로로부터 출력되는 상기 제3 전기 신호에 기반하는 무선 신호를 출력하는 제1 안테나(예, 도 4 내지 도 5의 제1 안테나 어레이(442)), 상기 무선 신호의 반사 신호를 나타내는 제4 전기 신호를 출력하는 제2 안테나(예, 도 4, 도 9 및/또는 도 12의 제2 안테나 어레이(444)), 상기 제2 안테나로부터 출력되는 상기 제4 전기 신호의 주파수를, 상기 제2 클럭 신호 및 상기 제2 제어 신호에 포함된 상기 제2 배수의 결합에 적어도 기반하여, 상기 중간 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제5 전기 신호를 출력하는 다른 무선 주파수 회로(예, 도 9의 제2 RF 회로(434))를 더 포함하고, 상기 중간 주파수 회로는, 상기 다른 무선 주파수 회로로부터 출력된 상기 제5 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 클럭 신호 및 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수의 결합에 적어도 기반하여, 상기 기저 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제6 전기 신호를 출력할 수 있다.
- [212] 예를 들어, 상기 전자 장치는, 상기 커뮤니케이션 프로세서(예, 처리 회로를 포함하는)와 작동적으로 결합된 다른 프로세서(예, 도 4의 프로세서(120))를 더 포함하고, 상기 커뮤니케이션 프로세서는, 상기 중간 주파수 회로로부터 출력된 상기 제6 전기 신호의 주파수를 나타내는 정보를, 상기 다른 프로세서로 송신할 수 있다.
- [213] 예를 들어, 상기 다른 프로세서는, 상기 정보를 수신하는 것에 응답하여, 상기 반사 신호에 대응하는 피사체 및 상기 전자 장치 사이의 거리 또는 상기

피사체의 속도 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 획득할 수 있다.

- [214] 상술한 바와 같은, 일 실시예에 따른 전자 장치의 방법은, 제1 주기를 가지는 제1 시간 구간에 기반하여, 상기 전자 장치 및 외부 객체 사이의 거리를 식별하기 위한 무선 신호를 출력하라는 요청을 식별하는 동작(예, 도 13의 동작(1310)), 상기 요청을 식별하는 것에 응답하여 상기 무선 신호를 출력하는 상태에서, 상기 제1 시간 구간 내에 포함되고, 상기 제1 주기 미만의 제2 주기에 의해 구별되는 복수의 제2 시간 구간들 또는 상기 제2 주기 미만의 제3 주기에 의해 구별되는 복수의 제3 시간 구간들의 만료(expired)에 따라, 상기 무선 신호의 주파수를 조절하는 동작(예, 도 13의 동작들(1335, 1345)), 및 상기 무선 신호를 출력한 이후 상기 제1 시간 구간이 만료됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 무선 신호에 대응하는 반사 신호에 기반하여, 상기 전자 장치 및 상기 외부 객체 사이의 거리를 획득하는 동작(예, 도 13의 동작(1355))을 포함하고, 상기 무선 신호의 주파수를 조절하는 동작은, 상기 복수의 제3 시간 구간들 각각이 만료됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 무선 신호에 대응하는, 중간 주파수 대역의 제1 전기 신호의 주파수를, 지정된 주파수 간격에 기반하여 증가시키는 동작(예, 도 13의 동작(1335)), 및 상기 복수의 제2 시간 구간들 각각이 만료됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 무선 신호에 대응하고, 상기 제1 전기 신호의 주파수를 무선 주파수 대역의 주파수로 변경하여 획득된, 제2 전기 신호의 주파수를, 상기 무선 주파수 대역에 포함된 지정된 주파수로 변경하는 동작(예, 도 13의 동작(1345))을 포함할 수 있다.
- [215] 예를 들어, 상기 무선 신호의 주파수를 조절하는 동작은, 상기 복수의 제2 시간 구간들 또는 상기 복수의 제3 시간 구간들이 만료됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 전자 장치의 커뮤니케이션 프로세서의 레지스터 내에 저장된 카운터를 증가시키는 동작(예, 도 14의 동작(1425))을 더 포함할 수 있다.
- [216] 예를 들어, 상기 제1 시간 구간은, 상기 제2 시간 구간들이 제1 지정된 횟수만큼 결합된 시간 구간에 대응하고, 및 상기 제2 시간 구간은, 상기 제3 시간 구간들이 상기 제1 지정된 횟수와 독립적인 제2 지정된 횟수 만큼 결합된 시간 구간에 대응할 수 있다.
- [217] 상술한 바와 같은, 일 실시예에 따른, 전자 장치(electronic device)의 방법은, 제1 지정된 주기를 따라 이격된 복수의 제1 시점들 각각에서, 중간 주파수 회로로 출력되는 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 제1 지정된 값을 따라 증가시키는 동작(increasing)을 포함할 수 있다. 상기 중간 주파수 회로는, 제1 전기 신호의 기저 대역에 포함된 주파수를, 제1 클럭 신호의 주파수 및 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수의 결합에 의해 나타내어지는, 중간 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제2 전기 신호를 출력할 수 있다. 상기 방법은, 상기 제1 지정된 주기를 초과하는 제2 지정된 주기를 따라 이격된 복수의 제2 시점들 각각에서, 무선 주파수 회로로 출력되는 제2 제어 신호에 포함된 제2 배수를, 상기 제1 지정된 값과 상이한 제2 지정된 값을 따라

감소시키는(decreasing) 동작을 포함할 수 있다. 상기 무선 주파수 회로는, 상기 제2 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 클럭 신호와 상이한 제2 클럭 신호의 주파수 및 상기 제1 제어 신호와 구별되는 상기 제2 제어 신호에 포함된 상기 제2 배수의 결합에 적어도 기반하는, 무선 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제3 전기 신호를 출력할 수 있다.

- [218] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 제2 지정된 주기 내에 포함된 상기 복수의 제1 시점들의 개수 및 상기 제1 지정된 값에 적어도 기반하는 상기 제3 전기 신호의 주파수의 변화에 대응하는 상기 제2 지정된 값을 이용하여, 상기 복수의 제2 시점들 각각에서, 상기 제3 전기 신호의 주파수를, 상기 무선 주파수 대역에 포함된 지정된 주파수로 변경하는 동작을 포함할 수 있다.
- [219] 예를 들어, 상기 방법 내에서, 상기 증가시키는 동작은, 상기 중간 주파수로, 직류 전압에 기반하는 상기 제1 전기 신호를 입력하는 상태에서, 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 상기 제1 지정된 값을 따라 증가시키는 동작을 포함할 수 있다.
- [220] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 복수의 제1 시점들 및 상기 복수의 제2 시점들을 포함하고, 상기 제2 지정된 주기를 초과하는 제3 지정된 주기를 따라 구별되는 하나 이상의 제3 시점들 각각에서, 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 상기 중간 주파수 대역에 포함된 지정된 주파수를 나타내는 지정된 배수로 변경하는 동작을 포함할 수 있다.
- [221] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 중간 주파수 회로를 제어하는 동작을 더 포함할 수 있다. 상기 중간 주파수 회로를 제어하는 동작은, 상기 중간 주파수 회로 내에 포함된 주파수 합성 회로로부터, 상기 제1 클럭 신호 및 상기 제1 제어 신호에 기반하여, 상기 중간 주파수 대역에 포함된 상기 주파수를 나타내는 제4 전기 신호를 출력하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 중간 주파수 회로를 제어하는 동작은, 상기 중간 주파수 회로 내 주파수 혼합기로부터, 상기 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제4 전기 신호 및 상기 제1 전기 신호를 결합하여, 상기 제2 전기 신호를 출력하는 동작을 포함할 수 있다.
- [222] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 제1 제어 신호에 포함되고, 부동 소수점 포맷에 기반하여 나타내어지는 상기 제1 배수에 기반하여, 상기 제4 전기 신호를 출력하는 동작을 포함할 수 있다.
- [223] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서



수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

- [224] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [225] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 컴퓨터로 실행 가능한 프로그램을 계속 저장하거나, 실행 또는 다운로드를 위해 임시 저장하는 것일 수도 있다. 또한, 매체는 단일 또는 수 개의 하드웨어가 결합된 형태의 다양한 기록수단 또는 저장수단(예, 메모리)일 수 있는데, 어떤 컴퓨터 시스템에 직접 접속되는 매체에 한정되지 않고, 네트워크 상에 분산 존재하는 것일 수도 있다. 매체의 예시로는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등을 포함하여 프로그램 명령어가 저장되도록 구성된 것이 있을 수 있다. 또한, 다른 매체의 예시로, 어플리케이션을 유통하는 앱 스토어나 기타 다양한 소프트웨어를 공급 내지 유통하는 사이트, 서버 등에서 관리하는 기록매체 내지 저장매체도 들 수 있다.
- [226] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

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

## 청구범위

- [청구항 1] 전자 장치(electronic device)에 있어서,  
제1 클럭 신호에 기반하여, 제1 전기 신호의 주파수를, 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제2 전기 신호를 출력하는 제1 주파수 합성 회로(a first frequency synthesizing circuit);  
상기 제1 클럭 신호와 구별되는 제2 클럭 신호에 기반하여, 상기 제2 전기 신호에 적어도 기반하여 상기 제1 전기 신호로부터 획득된 제3 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 지정된 주파수 대역과 구별되는 제2 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제4 전기 신호를 출력하는 제2 주파수 합성 회로; 및  
상기 제1 주파수 합성 회로 및 상기 제2 주파수 합성 회로와 작동적으로 결합된 커뮤니케이션 프로세서를 포함하고,  
상기 커뮤니케이션 프로세서는,  
상기 제1 주파수 합성 회로로, 제1 지정된 주기를 따라 제1 지정된 주파수 간격(frequency interval)에 기반하여 변화하고, 상기 제1 클럭 신호의 주파수에 기반하여 상기 제2 전기 신호의 주파수를 나타내는, 제1 파라미터를 송신하고; 및  
상기 제2 주파수 합성 회로로, 상기 제1 지정된 주기를 포함하는 제2 지정된 주기를 따라 상기 제1 지정된 주파수 간격과 상이한 제2 주파수 간격에 기반하여 변화하고, 상기 제2 클럭 신호의 주파수에 기반하여 상기 제4 전기 신호의 주파수를 나타내는, 제2 파라미터를 송신하는 전자 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 전자 장치는,  
상기 제1 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제2 전기 신호에 기반하여, 상기 제1 전기 신호의 주파수를, 중간 주파수 대역과 관련된 상기 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하여, 상기 중간 주파수 대역의 상기 제3 전기 신호를 출력하는 중간 주파수 회로(intermediate frequency circuit); 및  
상기 제2 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제4 전기 신호에 기반하여, 상기 제3 전기 신호의 주파수를, 무선 주파수 대역과 관련된 상기 제2 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하여, 상기 무선 주파수 대역의 제5 전기 신호를 출력하는 무선 주파수 회로(radio frequency circuit);  
를 더 포함하는 전자 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 커뮤니케이션 프로세서는,

상기 제2 지정된 주기 동안 상기 제1 파라미터의 변화에 의해 야기된 상기 제5 전기 신호의 주파수의 변화에 대응하는, 상기 제2 주파수 간격에 기반하여 상기 제2 파라미터를 조정하여, 상기 제2 지정된 주기 동안 상기 제5 전기 신호의 주파수의 변화를 보상하는 전자 장치.

[청구항 4]

제2항에 있어서,  
상기 전자 장치는,  
상기 무선 주파수 회로에 연결되고, 상기 제5 전기 신호에 기반하는 무선 신호를 출력하는 제1 안테나;  
상기 무선 신호의 반사 신호를 나타내는 제6 전기 신호를 출력하는 제2 안테나;  
상기 제2 클럭 신호 및 상기 제2 파라미터에 기반하여, 제2 안테나로부터 출력되는 상기 제6 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하기 위한 제7 전기 신호를 출력하는 제3 주파수 합성 회로를 더 포함하는 전자 장치.

[청구항 5]

제4항에 있어서,  
상기 제1 안테나로부터 출력되는 무선 신호의 주파수는,  
상기 제2 지정된 주기 내에서, 상기 제1 지정된 주기에 대응하는 복수의 시간 구간들마다 변화하는 상기 제1 파라미터에 기반하여 제1 주파수로부터, 상기 제1 주파수 보다 큰 제2 주파수로 변경되고,  
상기 제2 지정된 주기가 완료되는 시점에서, 상기 제2 파라미터에 기반하여 상기 제2 주파수로부터 상기 제1 주파수로 변경되는 전자 장치.

[청구항 6]

제4항에 있어서,  
상기 전자 장치는,  
상기 제3 주파수 합성 회로로부터 출력되는 상기 제7 전기 신호에 기반하여, 상기 제6 전기 신호의 주파수를, 상기 제1 지정된 주파수 대역 내 주파수로 변환하여, 상기 제1 지정된 주파수 대역의 제8 전기 신호를 출력하는 다른 무선 주파수 회로; 및  
상기 커뮤니케이션 프로세서와 상이한 다른 프로세서를 더 포함하고,  
상기 다른 프로세서는,  
상기 다른 무선 주파수 회로로부터 출력되는 상기 제8 전기 신호에 적어도 기반하여, 상기 반사 신호에 대응하는 피사체 및 상기 전자 장치 사이의 거리 또는 상기 피사체의 속도 중 적어도 하나를 식별하는 전자 장치.

[청구항 7]

제1항에 있어서,  
상기 커뮤니케이션 프로세서는,  
상기 제2 지정된 주기를 포함하는 제3 지정된 주기의 만료를 식별하는 것에 응답하여, 상기 제1 주파수 합성 회로로, 상기 제3 지정된 주기 동안 상기 제1 지정된 주파수에 기반하여 변화된, 상기 제2 전기 신호의

주파수의 크기를 보상하기 위한 제3 파라미터를 송신하고,  
 상기 제1 주파수 합성 회로로 상기 제3 파라미터를 송신하는 상태에서,  
 상기 제3 지정된 주기 동안 변화된 상기 제1 파라미터를, 상기 제3 지정된  
 주기의 시작 시점(beginning moment)에서의 상기 제1 파라미터에  
 기반하여 변경하고, 및  
 상기 제3 파라미터를 송신하는 상태에서, 상기 제2 전기 신호의 주파수의  
 크기가 보상됨을 식별하는 것에 응답하여, 상기 제1 주파수 합성 회로로  
 상기 제3 파라미터를 송신하는 것을 중단하는 전자 장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,  
 상기 제1 주파수 합성 회로는,  
 단(an end)에 인가되는 전압에 대응하는 주파수를 가지는 상기 제2 전기  
 신호가 출력되는 다른 단(another end)를 포함하는 오실레이터; 및  
 상기 단의 전압을, 상기 제1 클럭 신호 및 상기 제1 파라미터에 기반하는  
 제1 전압 및 지정된 직류 전압인 제2 전압 중 어느 하나로 선택하는  
 스위치를 포함하는 전자 장치.

[청구항 9]

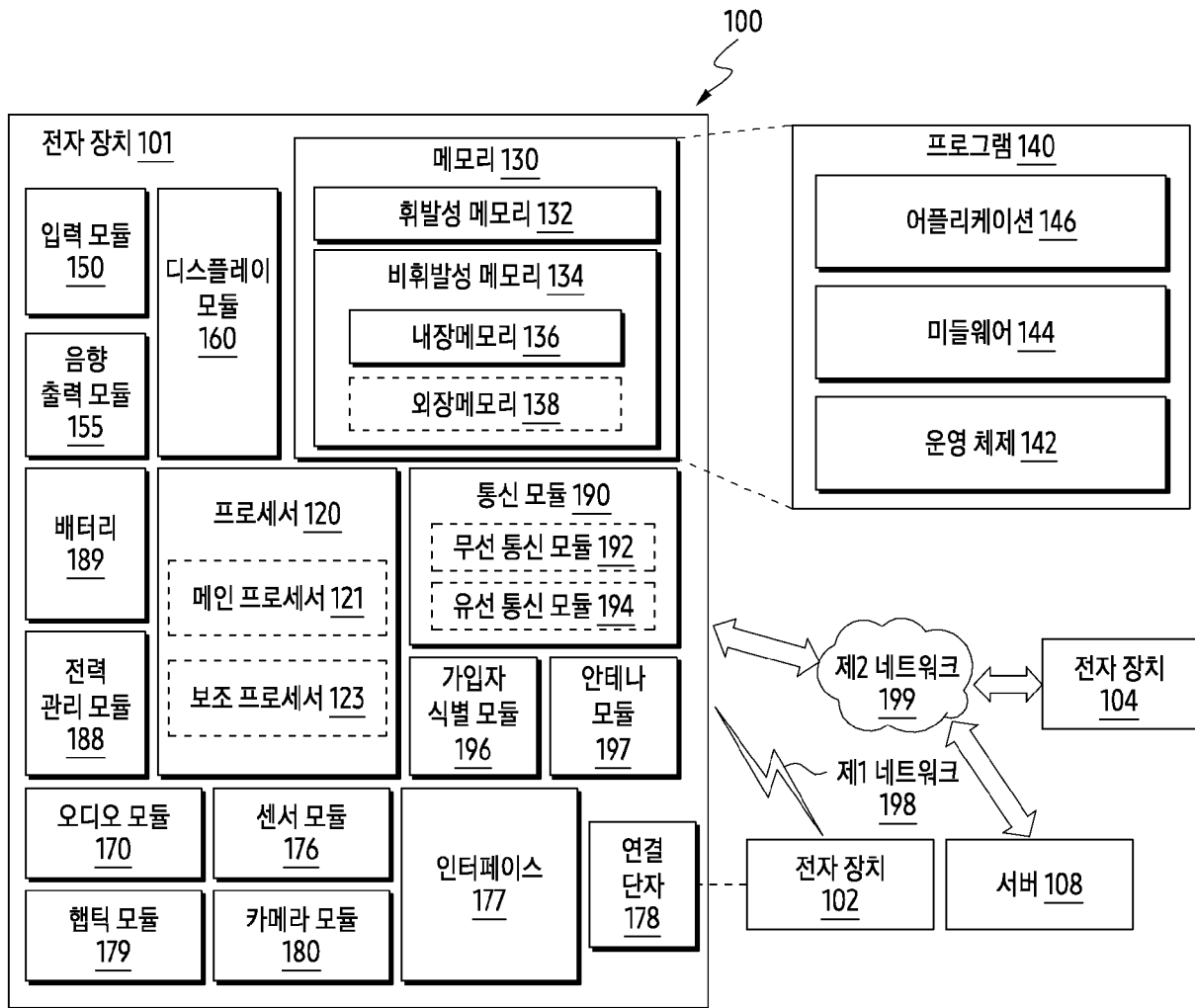
제8항에 있어서,  
 상기 스위치는,  
 상기 커뮤니케이션 프로세서로부터 상기 제3 파라미터를 수신하는  
 상태에서, 상기 단의 전압을, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 중 상기 제2  
 전압으로 선택하고, 및  
 상기 상태와 상이한 다른 상태에서, 상기 단의 전압을, 상기 제1 전압 및  
 상기 제2 전압 중 상기 제1 전압으로 선택하는 전자 장치.

[청구항 10]

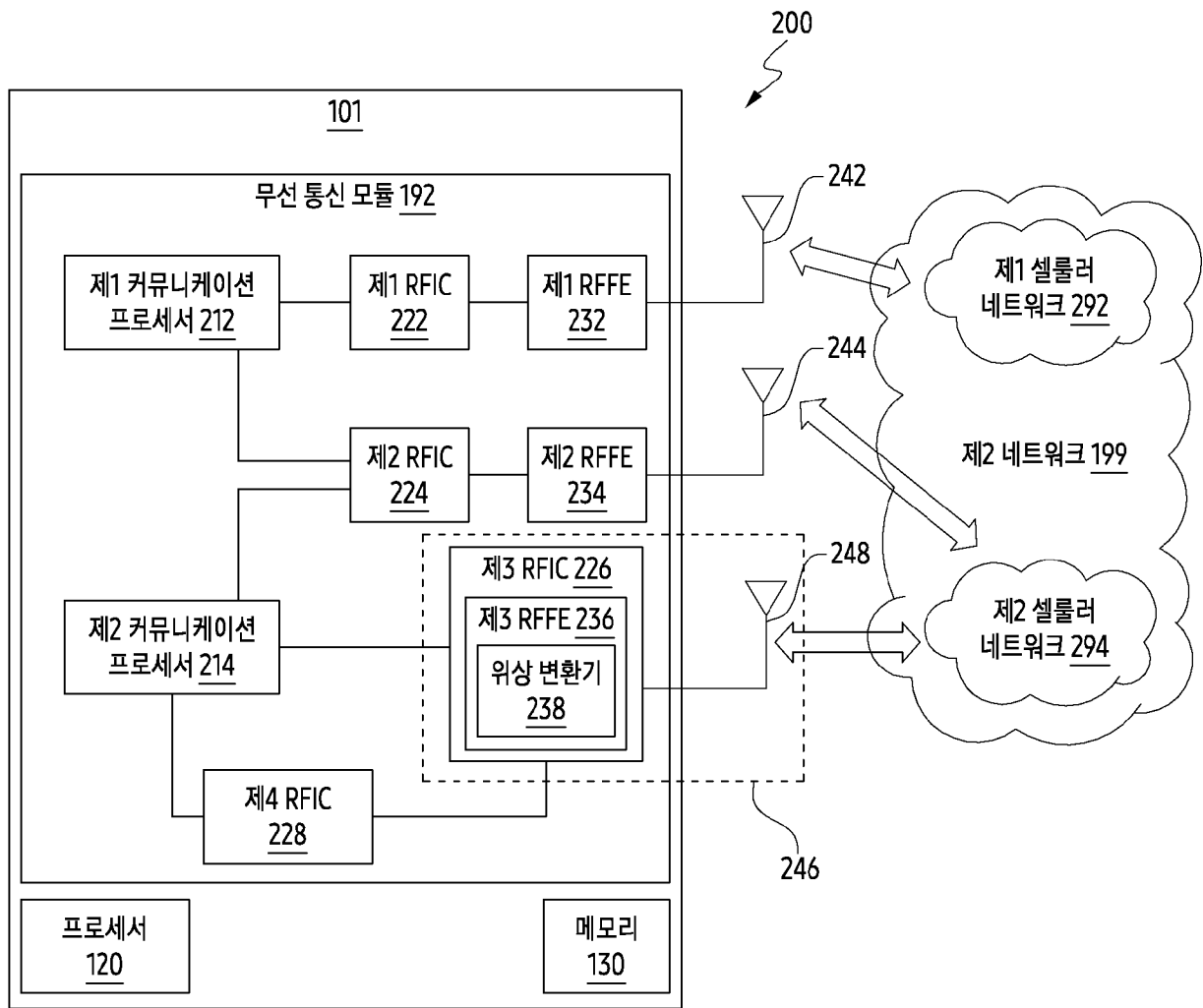
전자 장치(electronic device)의 방법에 있어서,  
 제1 지정된 주기를 따라 이격된 복수의 제1 시점들 각각에서, 중간 주파수  
 회로로 출력되는 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 제1 지정된  
 값을 따라 증가시키는 동작(increasing), 상기 중간 주파수 회로는, 제1  
 전기 신호의 기저 대역에 포함된 주파수를, 제1 클럭 신호의 주파수 및  
 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수의 결합에 의해 나타내어지는,  
 중간 주파수 대역에 포함된 주파수로 변환하여, 제2 전기 신호를 출력함;  
 상기 제1 지정된 주기를 초과하는 제2 지정된 주기를 따라 이격된 복수의  
 제2 시점들 각각에서, 무선 주파수 회로로 출력되는 제2 제어 신호에  
 포함된 제2 배수를, 상기 제1 지정된 값과 상이한 제2 지정된 값을 따라  
 감소시키는(decreasing) 동작, 상기 무선 주파수 회로는, 상기 제2 전기  
 신호의 주파수를, 상기 제1 클럭 신호와 상이한 제2 클럭 신호의 주파수  
 및 상기 제1 제어 신호와 구별되는 상기 제2 제어 신호에 포함된 상기 제2  
 배수의 결합에 적어도 기반하는, 무선 주파수 대역에 포함된 주파수로  
 변환하여, 제3 전기 신호를 출력함,을 포함하는,  
 방법.

- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
 상기 제2 지정된 주기 내에 포함된 상기 복수의 제1 시점들의 개수 및  
 상기 제1 지정된 값에 적어도 기반하는 상기 제3 전기 신호의 주파수의  
 변화에 대응하는 상기 제2 지정된 값을 이용하여, 상기 복수의 제2 시점들  
 각각에서, 상기 제3 전기 신호의 주파수를, 상기 무선 주파수 대역에  
 포함된 지정된 주파수로 변경하는 동작을 포함하는,  
 방법.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,  
 상기 증가시키는 동작은,  
 상기 중간 주파수로, 직류 전압에 기반하는 상기 제1 전기 신호를  
 입력하는 상태에서, 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 상기  
 제1 지정된 값을 따라 증가시키는 동작을 포함하는,  
 방법.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,  
 상기 복수의 제1 시점들 및 상기 복수의 제2 시점들을 포함하고, 상기 제2  
 지정된 주기를 초과하는 제3 지정된 주기를 따라 구별되는 하나 이상의  
 제3 시점들 각각에서, 상기 제1 제어 신호에 포함된 상기 제1 배수를, 상기  
 중간 주파수 대역에 포함된 지정된 주파수를 나타내는 지정된 배수로  
 변경하는 동작을 포함하는,  
 방법.
- [청구항 14] 제10항에 있어서, 상기 중간 주파수 회로를 제어하는 동작을 더 포함하고,  
 상기 중간 주파수 회로를 제어하는 동작은,  
 상기 중간 주파수 회로 내에 포함된 주파수 합성 회로로부터, 상기 제1  
 클럭 신호 및 상기 제1 제어 신호에 기반하여, 상기 중간 주파수 대역에  
 포함된 상기 주파수를 나타내는 제4 전기 신호를 출력하는 동작; 및  
 상기 중간 주파수 회로 내 주파수 혼합기로부터, 상기 주파수 합성  
 회로로부터 출력되는 상기 제4 전기 신호 및 상기 제1 전기 신호를  
 결합하여, 상기 제2 전기 신호를 출력하는 동작을 포함하는,  
 방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,  
 상기 제1 제어 신호에 포함되고, 부동 소수점 포맷에 기반하여  
 나타내어지는 상기 제1 배수에 기반하여, 상기 제4 전기 신호를 출력하는  
 동작을 포함하는,  
 방법.

[도 1]

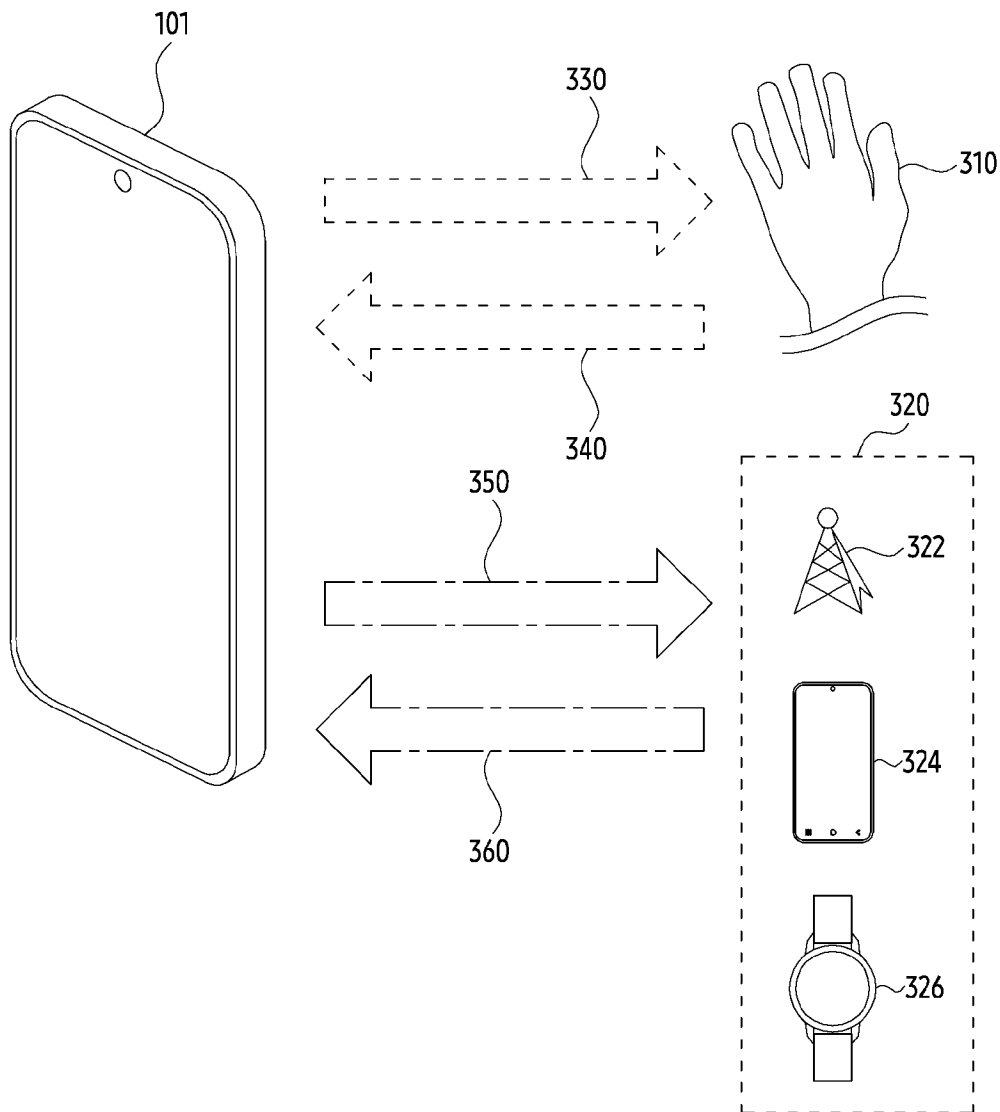


[도2]

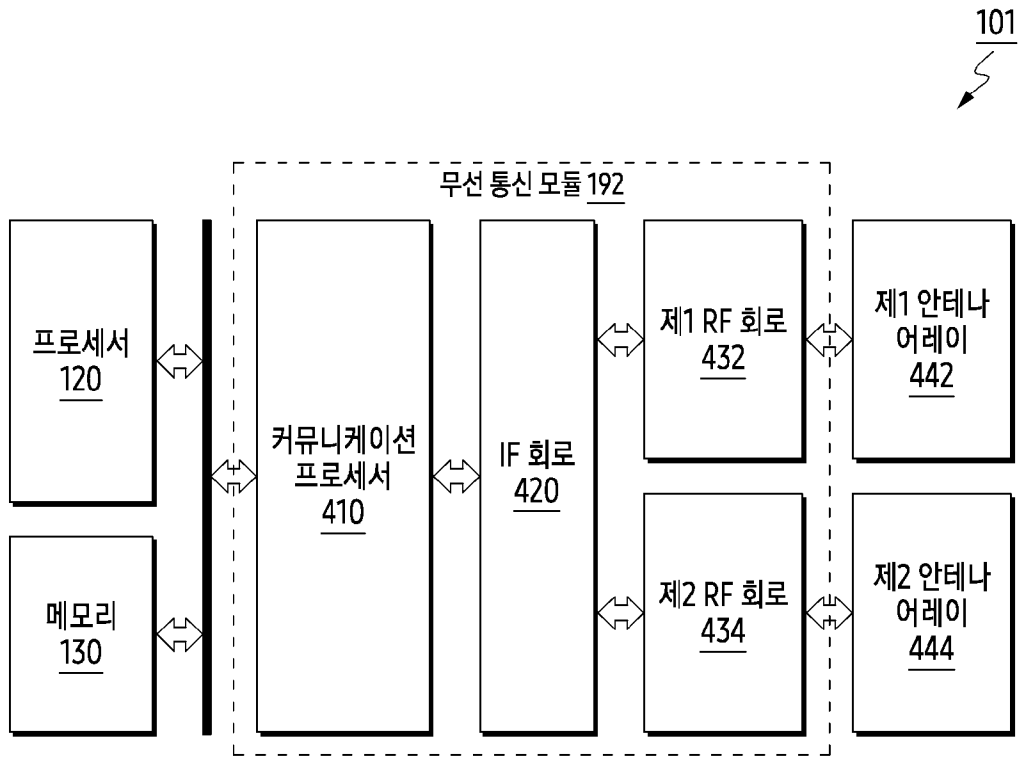




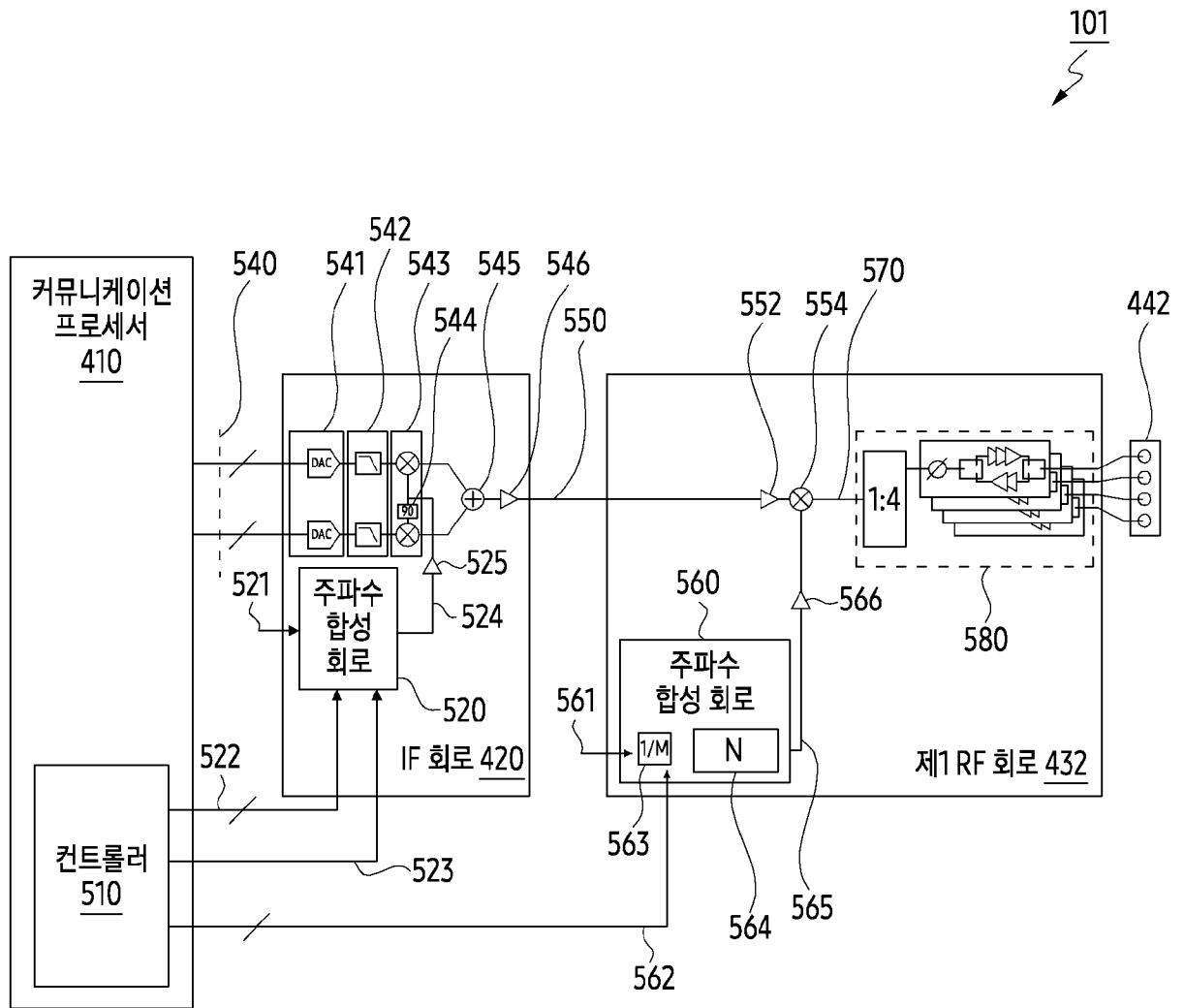
[도3]



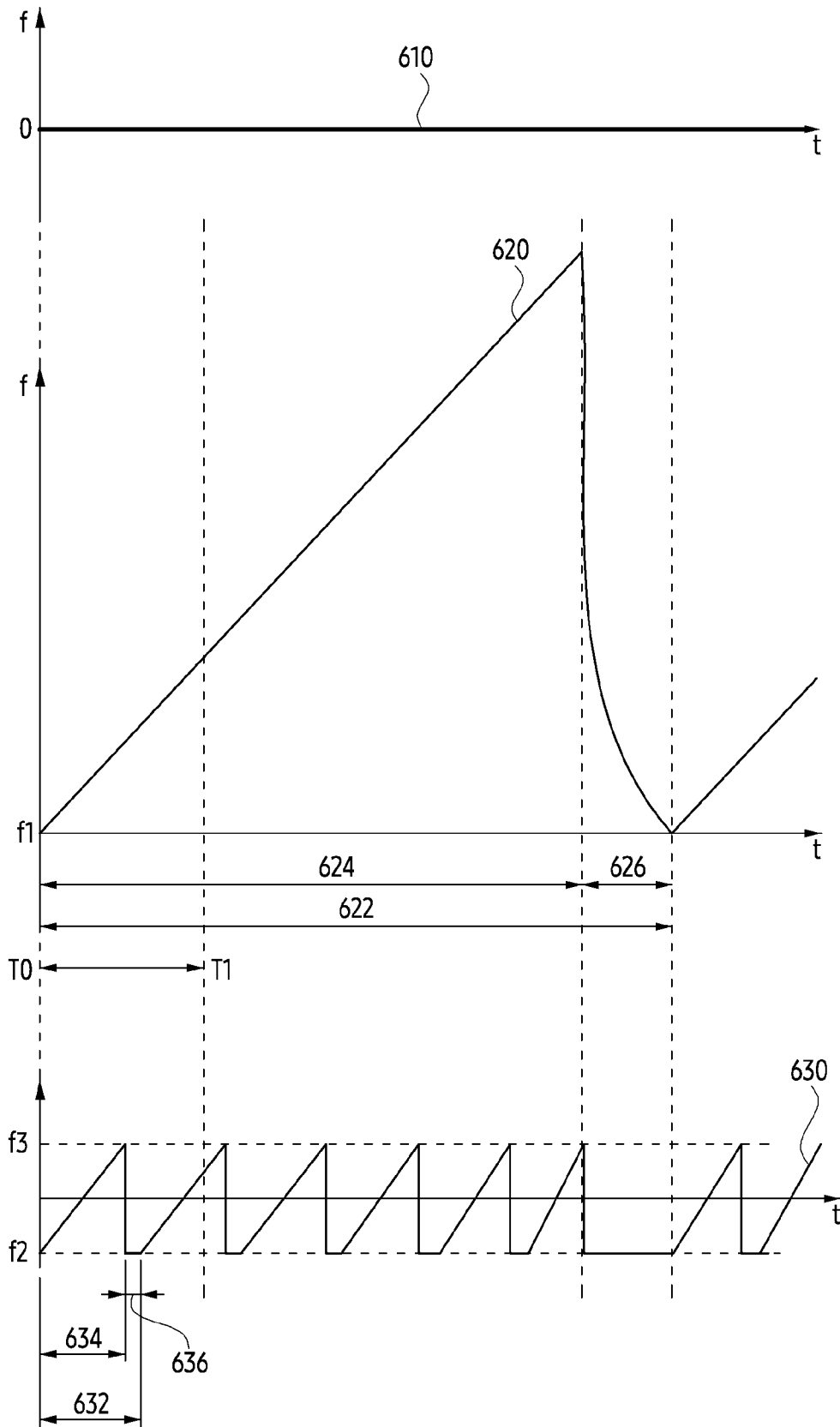
[도4]



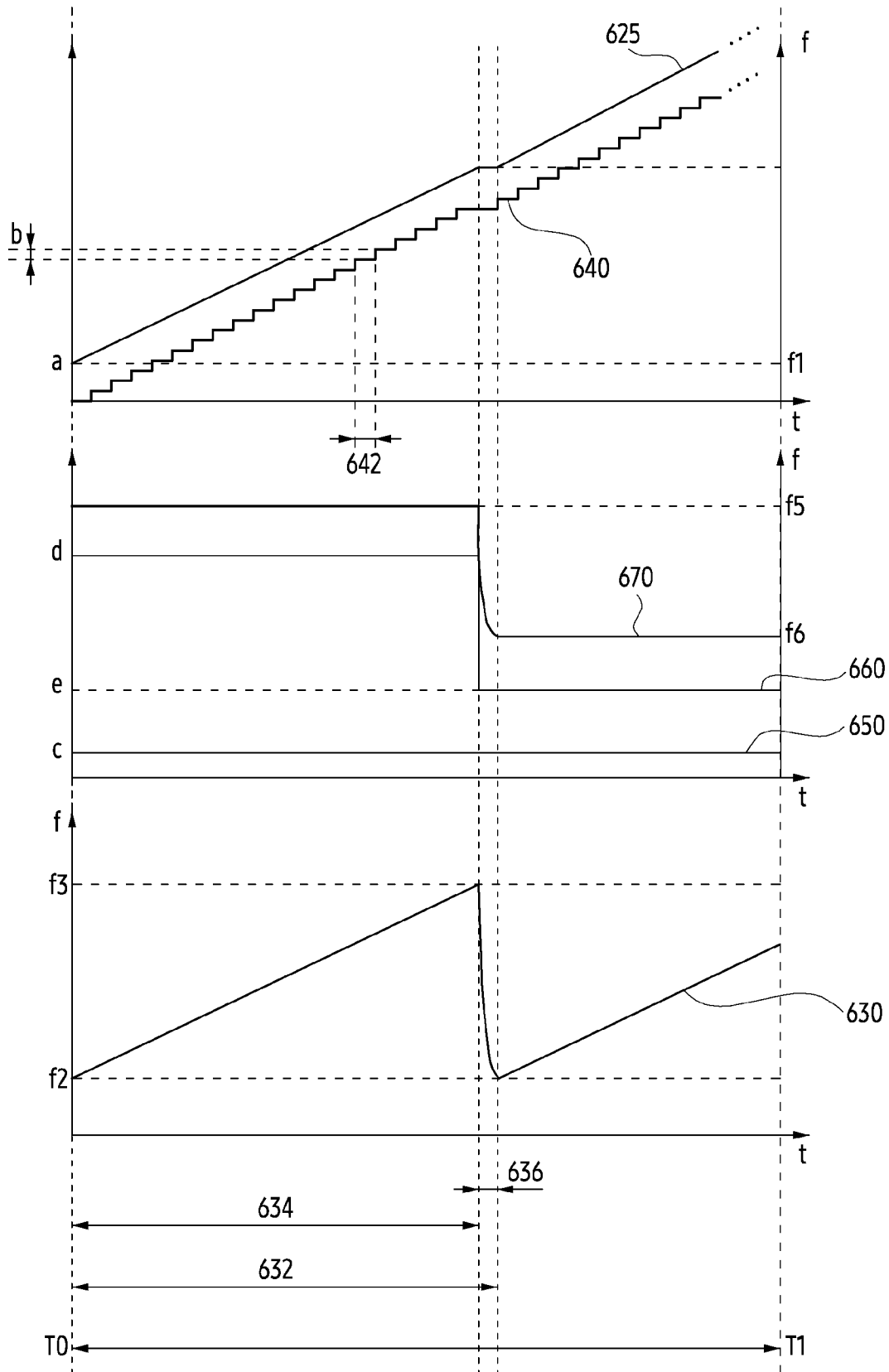
[도5]



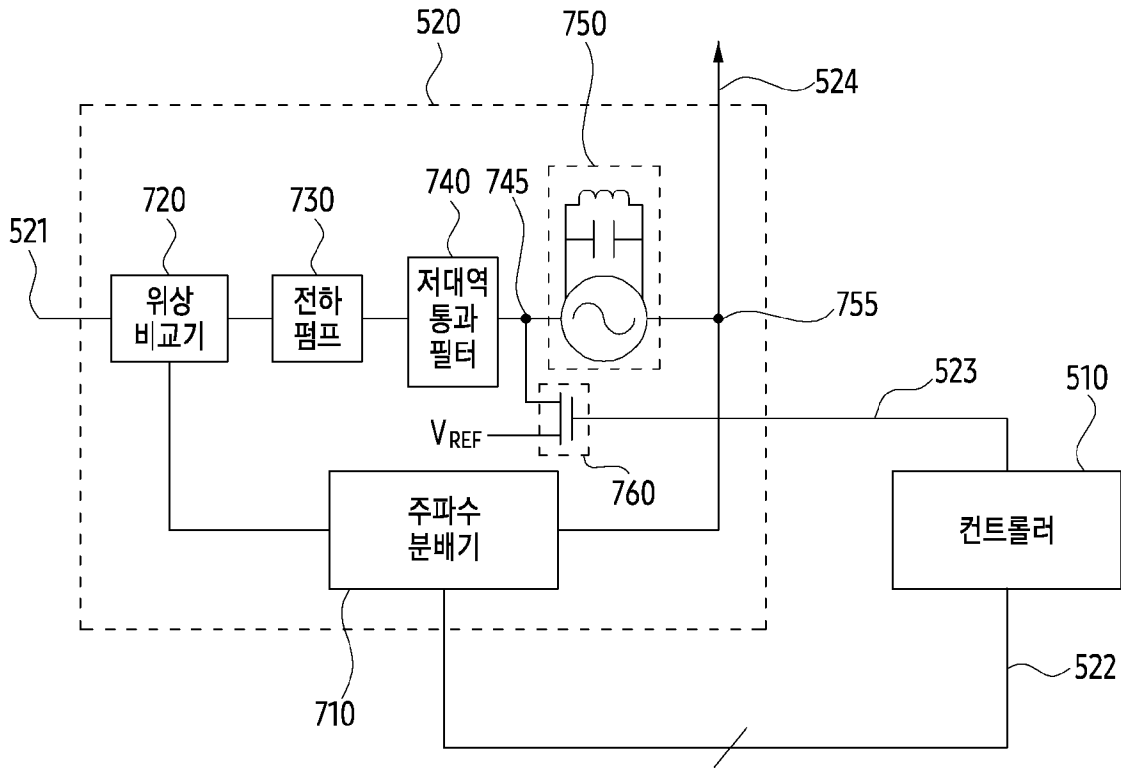
[도 6a]



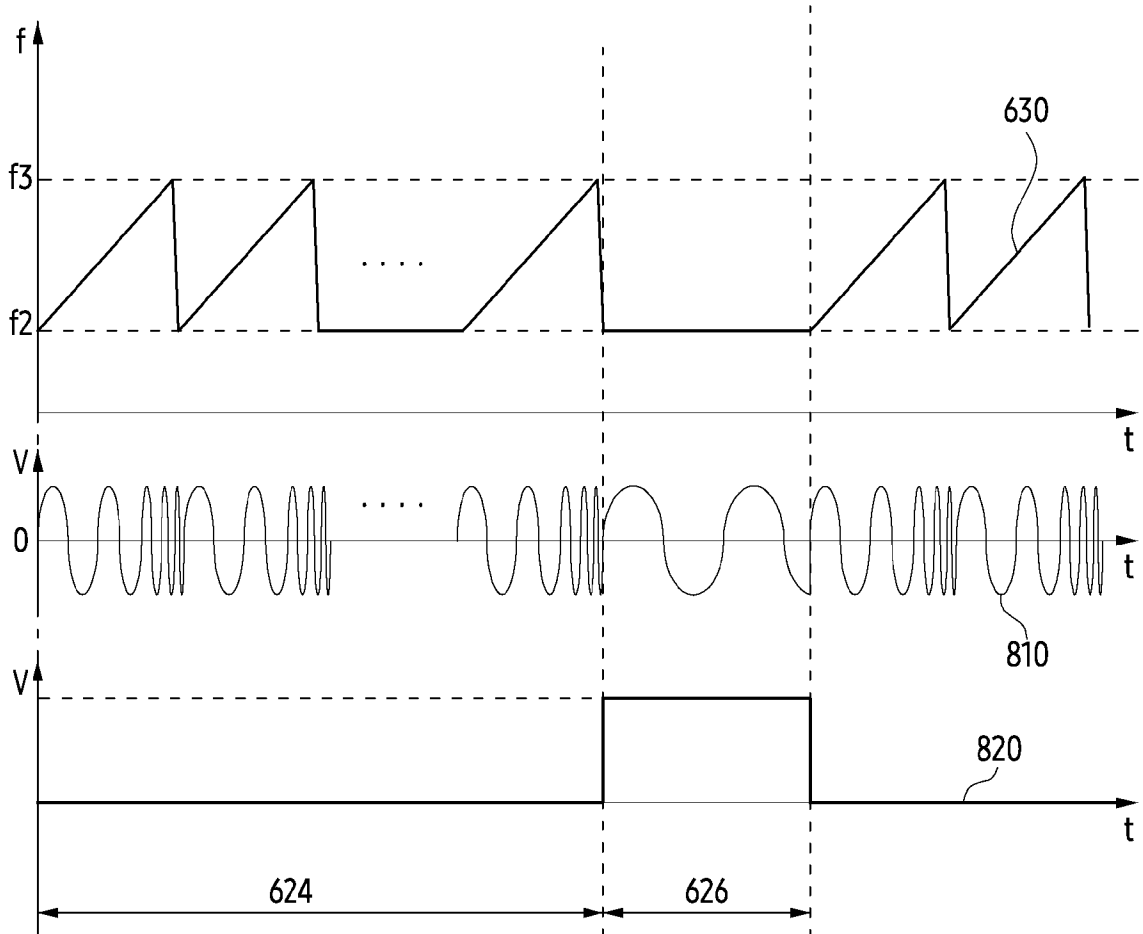
[도6b]



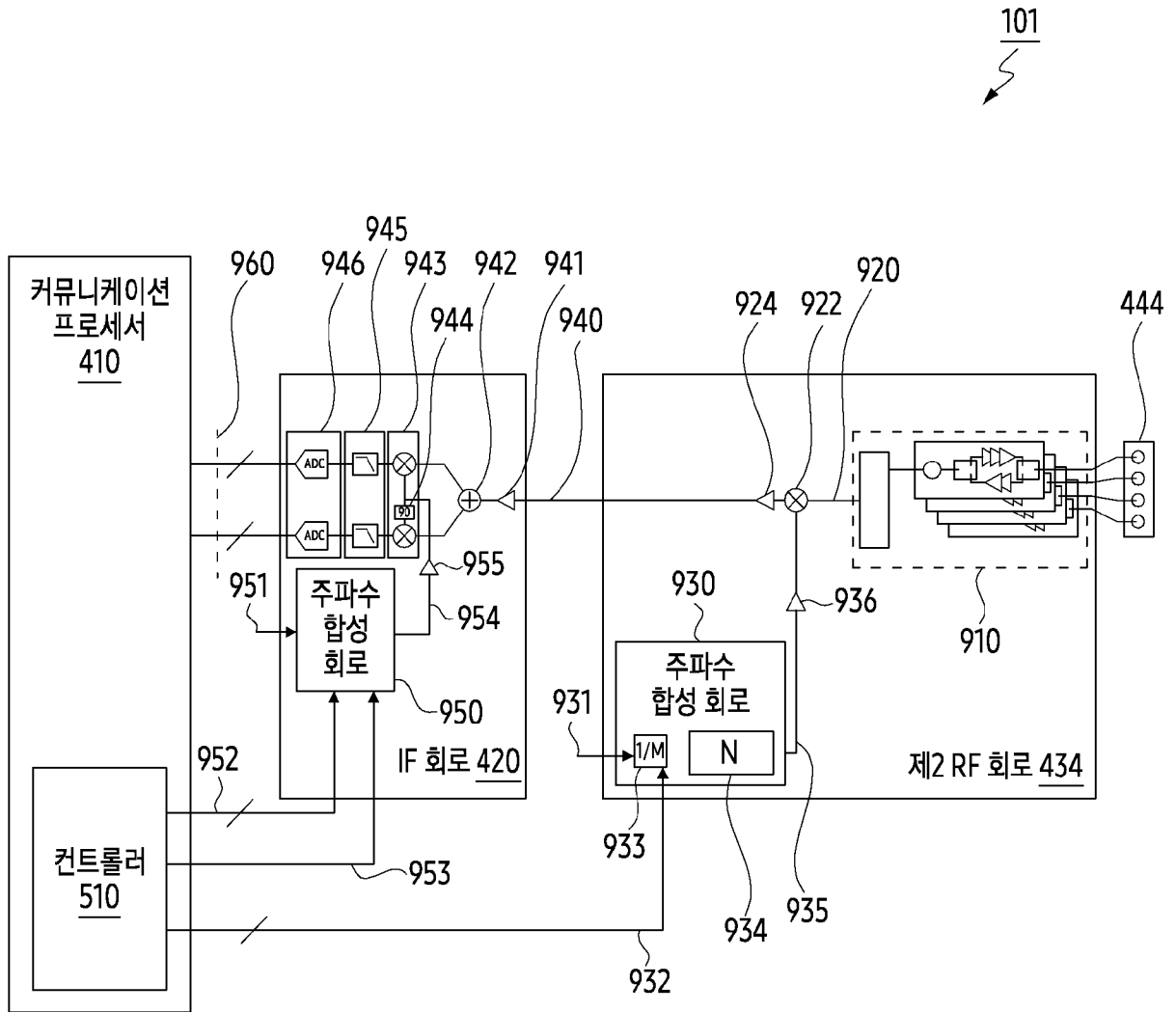
[도7]



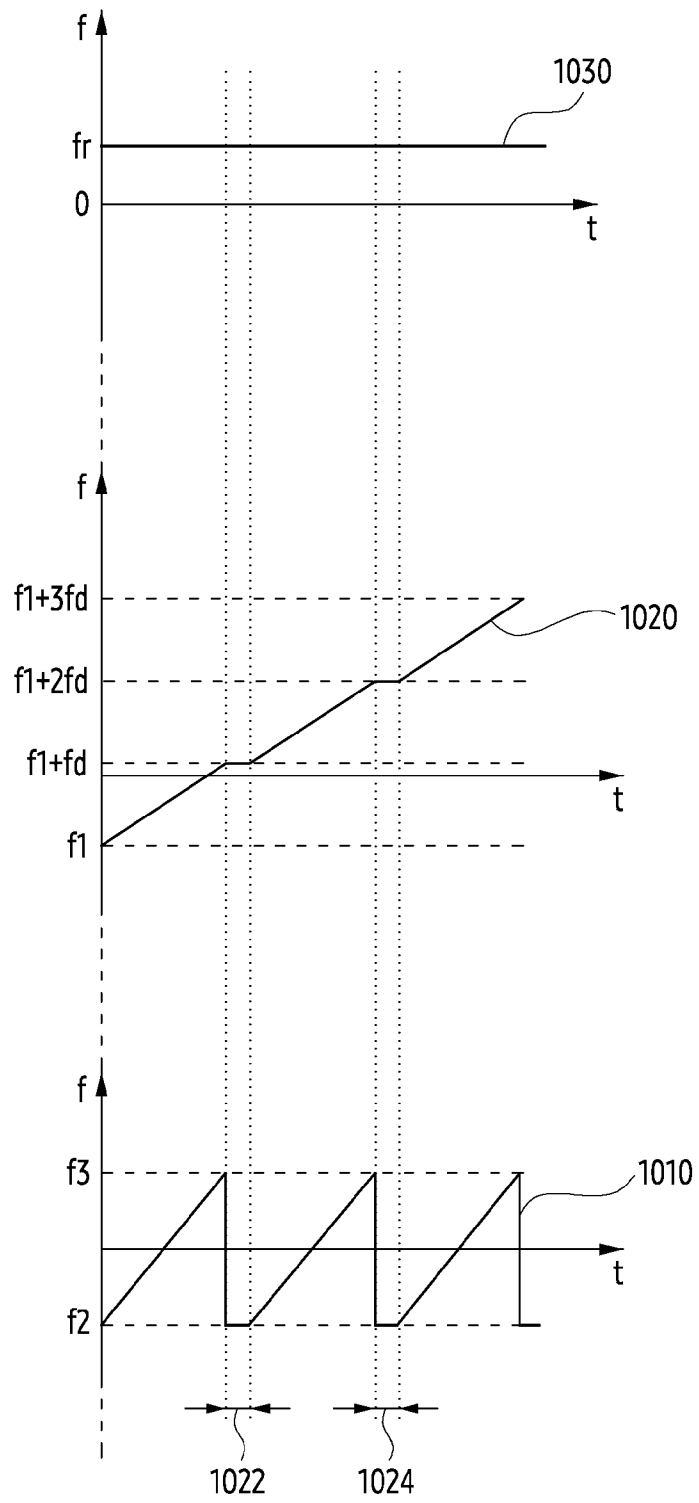
[도8]



[도9]

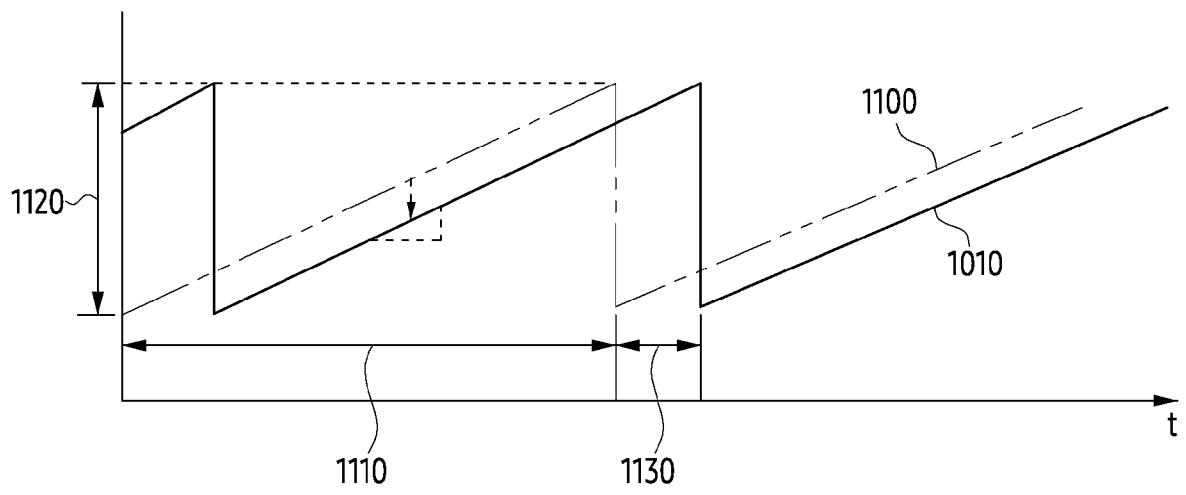


[도 10]

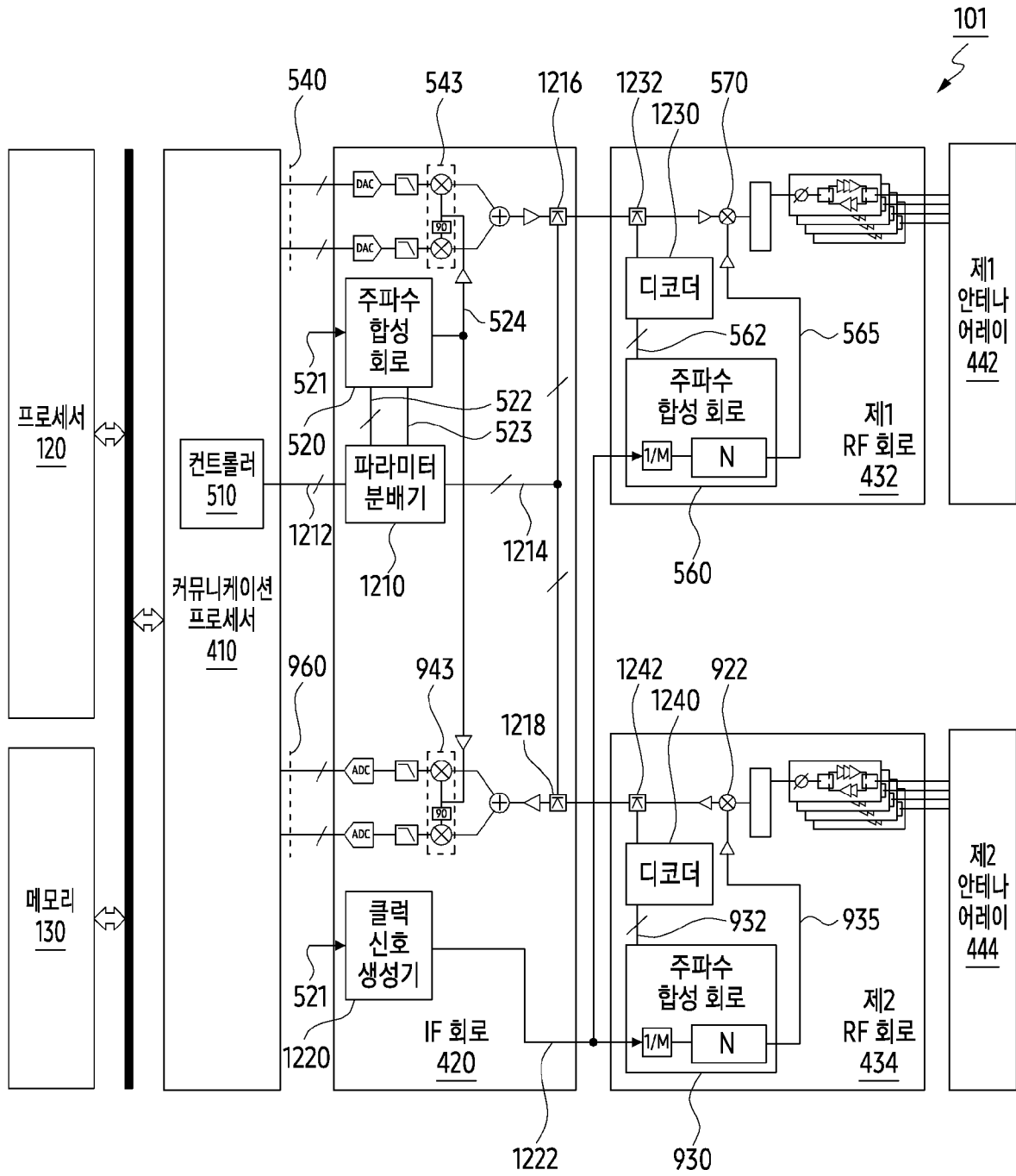




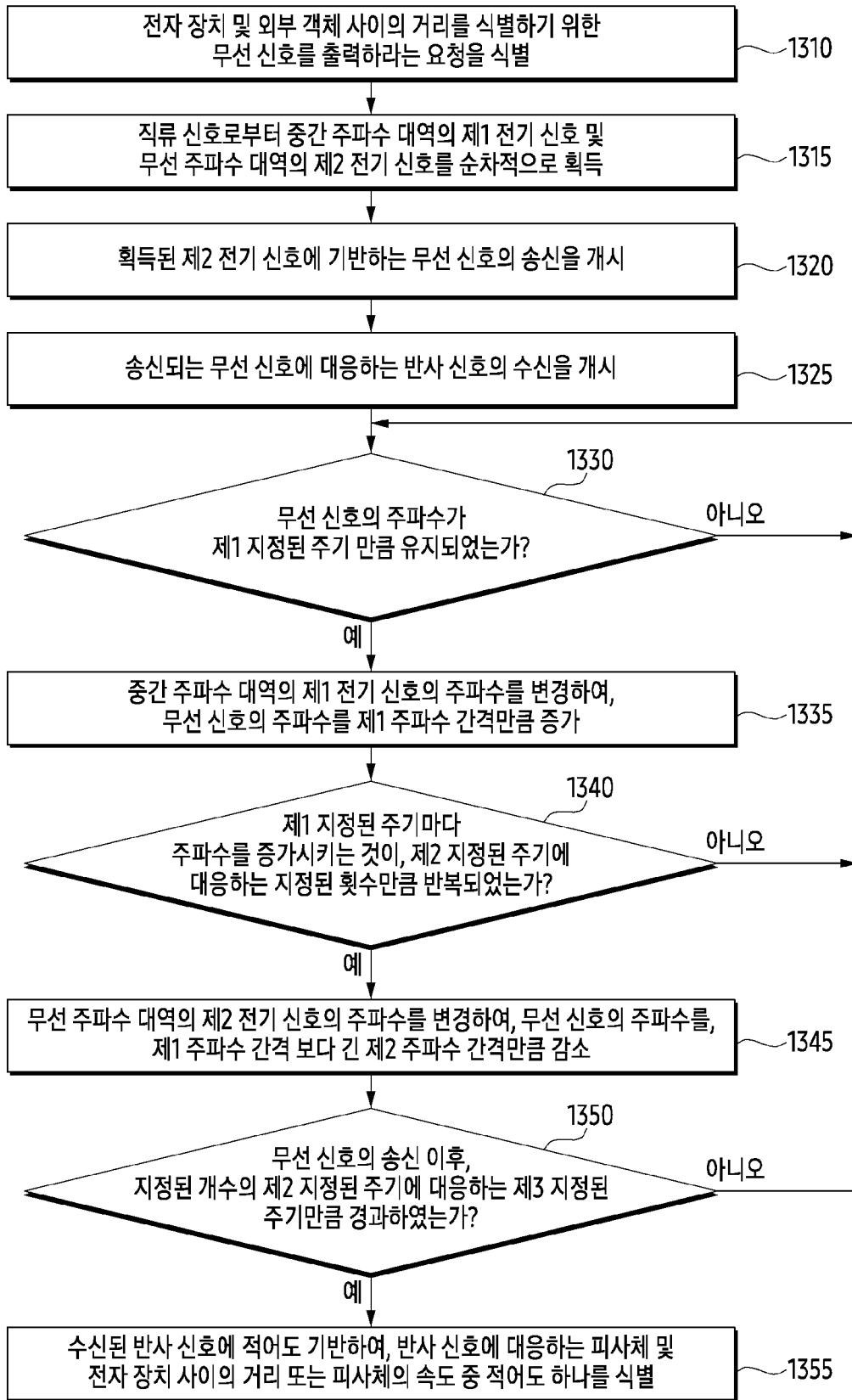
[도 11]



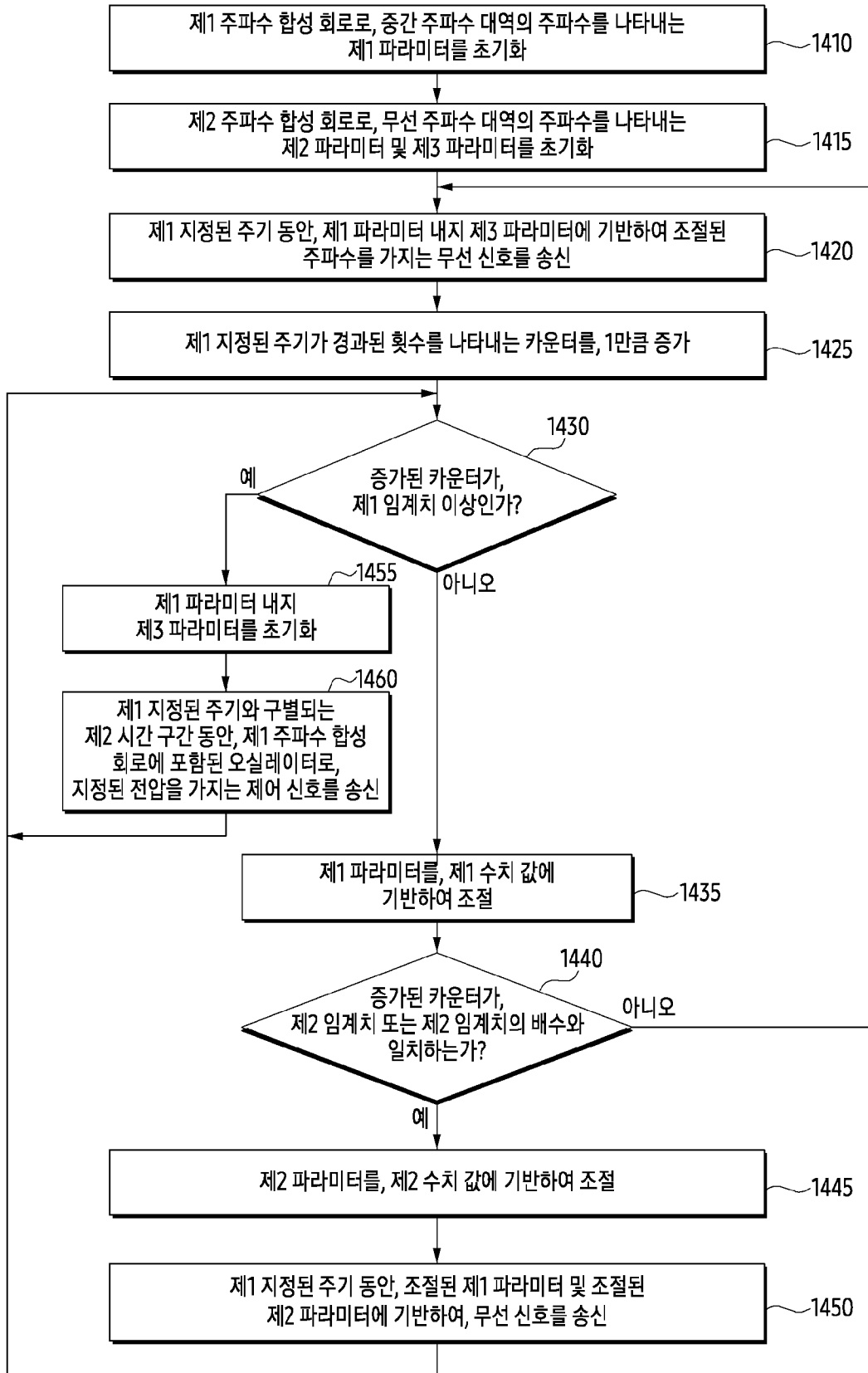
[도 12]



[도 13]



[도 14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/013259

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                             |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| H04B 1/04(2006.01)i; H04B 1/40(2006.01)i; G01S 13/08(2006.01)i; G01S 13/58(2006.01)i; H03L 7/099(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                             |                                                                               |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                             |                                                                               |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |                                                                               |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H04B 1/04(2006.01); G01S 13/02(2006.01); G01S 13/34(2006.01); G01S 13/58(2006.01); G01S 7/35(2006.01);<br>H03L 7/07(2006.01); H03L 7/185(2006.01); H04B 1/66(2006.01); H04B 1/7093(2011.01); H04B 1/71(2011.01)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                             |                                                                               |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Korean utility models and applications for utility models: IPC as above<br>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)<br>eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 주파수 합성 회로(frequency synthesizing circuit), 간격(interval), 칩 신호(chip signal), 클럭(clock), 시작 시점(beginning moment)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                             |                                                                               |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                               |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                          | Relevant to claim No.                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2019-0099865 A (ZHT) 28 August 2019 (2019-08-28)<br>See paragraphs [0043]-[0056] and [0068]; claim 1; and figures 2-3.                | 1-15                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2180031 B1 (J LABS CO., LTD.) 17 November 2020 (2020-11-17)<br>See paragraphs [0019] and [0023]; claim 1; and figures 1-2.            | 1-15                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2018-0054922 A (BATTELLE ENERGY ALLIANCE, LLC) 24 May 2018 (2018-05-24)<br>See paragraphs [0036]-[0039]; claim 1; and figures 2a-2b.  | 1-15                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-1568138 B1 (KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE) 11 November 2015 (2015-11-11)<br>See paragraphs [0026]-[0038]; claim 1; and figure 1. | 1-15                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2014-0219329 A1 (SELLER, Olivier B. A. et al.) 07 August 2014 (2014-08-07)<br>See paragraphs [0019]-[0028]; claim 1; and figure 1.       | 1-15                                                                          |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                               |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"D" document cited by the applicant in the international application<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                             |                                                                               |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>15 December 2022</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                             | Date of mailing of the international search report<br><b>16 December 2022</b> |
| Name and mailing address of the ISA/KR<br><b>Korean Intellectual Property Office<br/>Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b><br>Facsimile No. +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                             | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2022/013259**

| Patent document cited in search report |                 |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |                 |    | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|-----------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|----|-----------------------------------|
| KR                                     | 10-2019-0099865 | A  | 28 August 2019                    | KR                      | 10-2101797      | B1 | 17 April 2020                     |
| KR                                     | 10-2180031      | B1 | 17 November 2020                  | None                    |                 |    |                                   |
| KR                                     | 10-2018-0054922 | A  | 24 May 2018                       | CN                      | 104115407       | A  | 22 October 2014                   |
|                                        |                 |    |                                   | CN                      | 104115407       | B  | 07 November 2017                  |
|                                        |                 |    |                                   | CN                      | 107659334       | A  | 02 February 2018                  |
|                                        |                 |    |                                   | CN                      | 107659334       | B  | 05 June 2020                      |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 2789104         | A1 | 15 October 2014                   |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 2789104         | A4 | 19 August 2015                    |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 2789104         | B1 | 15 March 2017                     |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 3171562         | A1 | 24 May 2017                       |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 3171562         | B1 | 31 October 2018                   |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 3461094         | A1 | 27 March 2019                     |
|                                        |                 |    |                                   | ES                      | 2626987         | T3 | 26 July 2017                      |
|                                        |                 |    |                                   | ES                      | 2707805         | T3 | 05 April 2019                     |
|                                        |                 |    |                                   | HK                      | 1246519         | A1 | 07 September 2018                 |
|                                        |                 |    |                                   | KR                      | 10-1953534      | B1 | 04 March 2019                     |
|                                        |                 |    |                                   | KR                      | 10-1957136      | B1 | 13 March 2019                     |
|                                        |                 |    |                                   | KR                      | 10-2014-0101404 | A  | 19 August 2014                    |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 2013-0142218    | A1 | 06 June 2013                      |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 2014-0092942    | A1 | 03 April 2014                     |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 2015-0049790    | A1 | 19 February 2015                  |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 2015-215776     | A1 | 30 July 2015                      |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 2016-0191114    | A1 | 30 June 2016                      |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 8731027         | B2 | 20 May 2014                       |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 8861571         | B2 | 14 October 2014                   |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 9215587         | B2 | 15 December 2015                  |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 9369866         | B2 | 14 June 2016                      |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 9559748         | B2 | 31 January 2017                   |
|                                        |                 |    |                                   | WO                      | 2013-085575     | A1 | 13 June 2013                      |
| KR                                     | 10-1568138      | B1 | 11 November 2015                  | None                    |                 |    |                                   |
| US                                     | 2014-0219329    | A1 | 07 August 2014                    | CN                      | 103973626       | A  | 06 August 2014                    |
|                                        |                 |    |                                   | CN                      | 103973626       | B  | 15 May 2020                       |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 2763321         | A1 | 06 August 2014                    |
|                                        |                 |    |                                   | EP                      | 2763321         | B1 | 08 April 2020                     |
|                                        |                 |    |                                   | US                      | 9252834         | B2 | 02 February 2016                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>H04B 1/04(2006.01)i; H04B 1/40(2006.01)i; G01S 13/08(2006.01)i; G01S 13/58(2006.01)i; H03L 7/099(2006.01)i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                             |        |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>H04B 1/04(2006.01); G01S 13/02(2006.01); G01S 13/34(2006.01); G01S 13/58(2006.01); G01S 7/35(2006.01);<br>H03L 7/07(2006.01); H03L 7/185(2006.01); H04B 1/66(2006.01); H04B 1/7093(2011.01); H04B 1/71(2011.01)<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 주파수 합성 회로(frequency synthesizing circuit), 간격(interval), 칩 신호(chirp signal), 클럭(clock), 시작 시점(beginning moment)          |                                                                                             |        |
| <b>C. 관련 문헌</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |        |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                  | 관련 청구항 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2019-0099865 A (주식회사 제트에이치티) 2019.08.28<br>단락 [0043]-[0056], [0068]; 청구항 1; 및 도면 2-3  | 1-15   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2180031 B1 (주식회사 제이랩스) 2020.11.17<br>단락 [0019], [0023]; 청구항 1; 및 도면 1-2               | 1-15   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2018-0054922 A (배텔레 에너지 얼라이언스, 엔앤씨) 2018.05.24<br>단락 [0036]-[0039]; 청구항 1; 및 도면 2a-2b | 1-15   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-1568138 B1 (한국항공우주연구원) 2015.11.11<br>단락 [0026]-[0038]; 청구항 1; 및 도면 1                  | 1-15   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 2014-0219329 A1 (OLIVIER B. A. SELLER 등) 2014.08.07<br>단락 [0019]-[0028]; 청구항 1; 및 도면 1   | 1-15   |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                             |        |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌<br>"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 |                                                                                             |        |
| 국제조사의 실제 완료일                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 국제조사보고서 발송일                                                                                 |        |
| 2022년12월15일 (15.12.2022)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2022년12월16일 (16.12.2022)                                                                    |        |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 심사관                                                                                         |        |
| 대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 양정록                                                                                         |        |
| 팩스 번호 +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 전화번호 +82-42-481-5709                                                                        |        |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-2019-0099865 A  | 2019/08/28 | KR 10-2101797 B1     | 2020/04/17 |
| KR 10-2180031 B1      | 2020/11/17 | 없음                   |            |
| KR 10-2018-0054922 A  | 2018/05/24 | CN 104115407 A       | 2014/10/22 |
|                       |            | CN 104115407 B       | 2017/11/07 |
|                       |            | CN 107659334 A       | 2018/02/02 |
|                       |            | CN 107659334 B       | 2020/06/05 |
|                       |            | EP 2789104 A1        | 2014/10/15 |
|                       |            | EP 2789104 A4        | 2015/08/19 |
|                       |            | EP 2789104 B1        | 2017/03/15 |
|                       |            | EP 3171562 A1        | 2017/05/24 |
|                       |            | EP 3171562 B1        | 2018/10/31 |
|                       |            | EP 3461094 A1        | 2019/03/27 |
|                       |            | ES 2626987 T3        | 2017/07/26 |
|                       |            | ES 2707805 T3        | 2019/04/05 |
|                       |            | HK 1246519 A1        | 2018/09/07 |
|                       |            | KR 10-1953534 B1     | 2019/03/04 |
|                       |            | KR 10-1957136 B1     | 2019/03/13 |
|                       |            | KR 10-2014-0101404 A | 2014/08/19 |
|                       |            | US 2013-0142218 A1   | 2013/06/06 |
|                       |            | US 2014-0092942 A1   | 2014/04/03 |
|                       |            | US 2015-0049790 A1   | 2015/02/19 |
|                       |            | US 2015-215776 A1    | 2015/07/30 |
|                       |            | US 2016-0191114 A1   | 2016/06/30 |
|                       |            | US 8731027 B2        | 2014/05/20 |
|                       |            | US 8861571 B2        | 2014/10/14 |
|                       |            | US 9215587 B2        | 2015/12/15 |
|                       |            | US 9369866 B2        | 2016/06/14 |
|                       |            | US 9559748 B2        | 2017/01/31 |
|                       |            | WO 2013-085575 A1    | 2013/06/13 |
| KR 10-1568138 B1      | 2015/11/11 | 없음                   |            |
| US 2014-0219329 A1    | 2014/08/07 | CN 103973626 A       | 2014/08/06 |
|                       |            | CN 103973626 B       | 2020/05/15 |
|                       |            | EP 2763321 A1        | 2014/08/06 |
|                       |            | EP 2763321 B1        | 2020/04/08 |
|                       |            | US 9252834 B2        | 2016/02/02 |