

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 4월 25일 (25.04.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/085500 A1

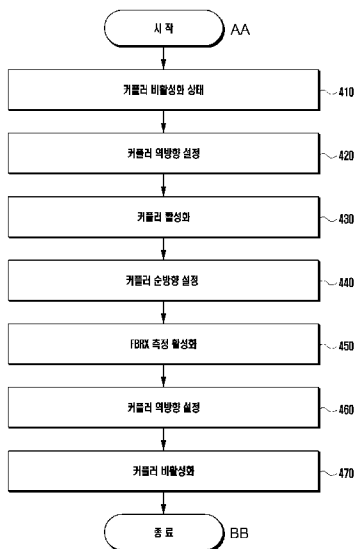
- (51) 국제특허분류:
H04B 1/40 (2006.01) H04B 1/04 (2006.01)
H04B 17/24 (2015.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/014980
- (22) 국제출원일: 2023년 9월 27일 (27.09.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0134026 2022년 10월 18일 (18.10.2022) KR
10-2022-0155225 2022년 11월 18일 (18.11.2022) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정대출 (JEONG, Daechul); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 노주석 (NOH, Juseok); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 이영민 (LEE, Youngmin); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM);

08502 서울특별시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스하이엔드타워 5차 3층, 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, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: RFIC, ELECTRONIC DEVICE COMPRISING RFIC, AND OPERATING METHOD OF ELECTRONIC DEVICE

(54) 발명의 명칭: RFIC 및 RFIC를 포함하는 전자 장치 및 전자 장치의 동작 방법



(57) Abstract: According to various embodiments, an RFIC comprises: an RF transceiver including a TX port and a FBRX port; a power amplifier (PA); a coupler; an antenna; and a processor, wherein the processor may set the coupler to operate in a reverse direction, which is a direction from the antenna to the TX port, activate the coupler, activate the FBRX port, and on the basis of power of a signal coupled with a TX signal that is output from the TX port and received by the FBRX port, control power of the TX signal output from the TX port. Various other embodiments are also possible.

(57) 요약서: 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, RFIC는, TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버, PA(power amplifier), 커플러, 안테나, 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 활성화하고, 상기 FBRX 포트를 활성화하고, 상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링한 신호의 전력에 기반하여, 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어할 수 있다. 이 밖에 다양한 실시예들이 가능하다.

- 410 ... Coupler-inactivated state
420, 460 ... Set coupler in reverse direction
430 ... Activate coupler
440 ... Set coupler in forward direction
450 ... Activate FBRX measurement
470 ... Inactivate coupler
AA ... Start
BB ... End

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: RFIC 및 RFIC를 포함하는 전자 장치 및 전자 장치의 동작 방법

기술분야

- [1] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들은, RFIC 및 RFIC를 포함하는 전자 장치 및 전자 장치의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 단말이 TX 신호를 출력할 때에, 단말과 기지국 간 상호 정보 확인을 통해서 지정된 전력을 정확히 출력하여야 한다. 지정된 전력을 정확히 출력하는 것은 단말의 전원 관리 및 기지국 리소스 관리 차원에서 중요하다.
- [3] 단말은 지정된 전력을 정확하게 출력하기 위해서, RFIC, PA(power amplifier), 커플러와 같은 RF 부품으로 연결된 FBRX(Feedback RX) 경로를 이용하여 TX 신호의 전력을 제어하고 있다.
- [4] 단말의 TX 신호의 전력 제어 동작은 TX 신호가 출력될 때, 지정된 주기(예: 10ms 주기)로 지정된 시간(예: 3ms) 내에 PA 모듈에 포함된 커플러를 이용하여, TX 신호의 커플링 전력을 커플러 출력 포트를 통하여 RF 트랜시버의 FBRX 블록으로 전달한다. 단말은 FBRX 블록으로 전달된 신호의 전력을 기반으로 TX 신호 전력을 제어할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 단말에 포함되는 RF 회로에서는, TX 신호 출력을 위한 PA와 RX 신호 처리를 위한 LNA(low noise amplifier)가 융합된 LPAMID 모듈을 포함할 수 있다.
- [6] LPAMID의 경우, TX 신호의 전력을 감지하기 위하여 커플러를 순방향(예: PA에서 안테나 방향)으로 동작하거나 안테나의 임피던스 변화 감지를 위하여 커플러를 역방향(예: 안테나에서 PA 방향)으로 동작하도록 제어할 수 있다.
- [7] 한편, 커플러가 순방향으로 커플러가 활성화 또는 비활성화할 때에, 임피던스 유지를 위하여 LPAMID에 포함된 저항에 부착 또는 탈착하는 동작이 동시에 이루어지는데, 구조 상의 문제나 동작 설정의 오류로 임피던스 미스매치가 발생할 수 있다. 이러한 임피던스 미스매치는 노이즈를 발생시키고, 노이즈는 FBRX 블록을 통하여 RX 블록으로 유기되어, RX 블록의 열화를 발생시킬 수 있다.
- [8] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 커플러를 역방향(예: 안테나에서 PA 방향)으로 설정한 상태에서 커플러 활성화 및 FBRX의 활성화하도록 RFIC의 동작을 변경하여, 임피던스 미스매칭에 의한 노이즈 발생을 방지할 수 있다.
- [9] 본 문서에서 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본

발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

- [10] 본 문서에 개시된 다양한 실시예에 따른 RFIC는, TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버, PA(power amplifier), 커플러, 안테나, 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 활성화하고, 상기 FBRX 포트를 활성화하고, 상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링한 신호의 전력에 기반하여, 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어할 수 있다.
- [11] 본 문서에 개시된 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은, 상기 전자 장치는 TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버, PA(power amplifier), 커플러, 안테나, 및 프로세서를 포함하는 RFIC를 포함하고, 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록 설정하는 동작, 상기 커플러를 활성화하는 동작, 상기 FBRX 포트를 활성화하는 동작, 상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링한 신호의 전력에 기반하여, 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어하는 동작을 포함할 수 있다.
- [12] 예를 들어, 본 발명의 RFIC는 커플러 활성화 및/또는 비활성화 시에 임피던스 mismatch에 의한 노이즈 발생을 방지할 수 있다.
- [13] 예를 들어, 본 발명의 RFIC는 노이즈 발생에 따른 RX 블록의 열화를 방지할 수 있다.
- [14] 예를 들어, 본 발명의 RFIC는 구조의 변화 없이 노이즈 발생을 최소화할 수 있다.
- [15] 예를 들어, 본 발명의 RFIC는 동일한 구조의 RFIC에서, 동작 순서의 변경으로 노이즈 발생을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [17] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.
- [18] 도 2a 및 2b는, 다양한 실시예에 따른 RFIC의 블록도이다.
- [19] 도 3a는, 종래의 RFIC가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트에 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 동작의 흐름도일 수 있다.
- [20] 도 3b는, 종래의 RFIC가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트에 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 예시의 블록도일 수 있다.
- [21] 도 3c는 종래의 RFIC에서 커플러의 동작에 따라 FBRX 포트에서 수신하는 신호의 그래프를 도시한 도면이다.
- [22] 도 4a는, 다양한 실시예에 따른 본 발명의 RFIC가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트에 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 동작의 흐름도일 수 있다.

- [23] 도 4b는, 다양한 실시예에 따른 본 발명의 RFIC가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트에 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 예시의 블록도일 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다.
- [25] 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. 일실시예에 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.
- [26] 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.
- [27] 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 액

터브(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.

- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 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. 일실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [32] 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 장

- 치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [33] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시예에 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.
- [34] 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. 일 실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [35] 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. 일 실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [36] 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. 일 실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [37] 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. 일 실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [38] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [39] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [40] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.

- [41] 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(IMSI))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.
- [42] 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. 일실시예에 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.

- [43] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일실시예에 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)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)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.
- [44] 다양한 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일실시예에 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.
- [45] 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.
- [46] 일실시예에 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. 일실시예에 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. 전

자 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.

[47] 도 2a 및 2b는, 다양한 실시예에 따른 RFIC(200)의 블록도이다.

[48] 도 2a 및 2b를 참조하면, RFIC(200)는 RF 트랜시버(210), LPAMID(220), 안테나(230) 및/또는 프로세서(240)를 포함할 수 있다. 도 2a 및 2b에 포함된 구성 요소는 RFIC(200)에 포함된 구성들의 일부에 대한 것이며 RFIC(200)는 이 밖에도 다양한 구성요소를 포함할 수 있다.

[49] 다양한 실시예에 따른 RFIC(200)는, 전자 장치(101)의 통신 모듈(190)에 포함될 수 있다.

[50] RF 트랜시버(210)는, RF(radiofrequency) 신호를 송수신하는 모듈일 수 있다.

[51] 다양한 실시예에 따르면, RF 트랜시버(210)는, TX 포트(211) 및/또는 FBRX 포트(216)를 포함할 수 있다.

[52] 일 실시예에 따른 TX 포트(211)는, 외부로 TX 신호를 전송하는 포트일 수 있다.

[53] 일 실시예에 따른 FBRX 포트(216)(feedback RX, 216)는, 외부로 전송된 TX 신호의 전력에 기반한 커플링 전력을 수신하는 포트일 수 있다. FBRX 포트(216)는, RF 트랜시버(210)의 RX 블록(미도시)에 포함될 수 있다.

[54] 일 실시예에 따르면, RX 트랜시버(210)는 FBRX 포트(216)로 수신한 커플링 신호의 전력에 기반하여, TX 포트(211)를 통해 전송한 신호의 전력을 추정할 수 있다. RX 트랜시버(210)는 추정한 전력에 기반하여 송출할 TX 신호의 전력을 제어할 수 있다.

[55] LPAMID(220)는, TX 신호를 출력 및/또는 RX 신호를 처리할 수 있다. 예를 들어, LPAMID(220)는 TX 신호를 증폭하여 출력하는 PA(221)(power amplifier)와 RX 신호를 처리하는 LNA(low noise amplifier)가 통합된 모듈일 수 있다.

[56] 다양한 실시예에 따르면, LPAMID(220)는 PA(221) 및/또는 커플러(222)를 포함할 수 있다.

[57] 일 실시예에 따른 PA(221)는 TX 포트(211)로부터 출력된 신호를 증폭하여, 안테나(230)에 전달할 수 있다.

[58] 일 실시예에 따른 PA(221)는 안테나(230)로부터 획득한 신호를 처리하는 LNA(low noise amplifier)를 포함할 수 있다.

[59] 일 실시예에 따른 커플러(222)는, PA(221)로부터 증폭된 TX 신호를 커플링 신호로 변경하여 FBRX 포트(216)에 전달할 수 있다.

[60] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)는 PA(221)에 포함될 수 있다.

- [61] CPL IN 포트(222-1)은 PA(221)로부터 출력되는 신호를 커플러(222)에 입력하는 포트일 수 있다.
- [62] CPL THROUGH 포트(222-2)은 CPL IN 포트(222-1)로부터 입력된 신호를 전달하는 포트일 수 있다.
- [63] CPL OUT 포트(222-3)은 CPL IN 포트(222-1)로부터 입력된 신호를 커플링하여 FBRX 포트(216)에 전달하는 포트일 수 있다.
- [64] CPL ISO 포트(222-4)은 신호를 커플러(222)로부터 격리하기 위한 포트일 수 있다.
- [65] 순방향 저항(222-5)은 커플러(222)가 순방향으로 설정될 때 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)가 열려 커플러(222)의 회로로부터 분리되고, 커플러(222)가 역방향으로 설정될 때 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)가 닫혀 커플러(222)의 회로와 연결될 수 있다.
- [66] 역방향 저항(222-6)은 커플러(222)가 역방향으로 설정될 때 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열려 커플러(222)의 회로로부터 분리되고, 커플러(222)가 순방향으로 설정될 때 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 닫혀 커플러(222)의 회로와 연결될 수 있다.
- [67] 안테나(230)는 TX 신호를 외부로 송신하거나 및/또는 외부로부터 RX 신호를 수신할 수 있다.
- [68] 일 실시예에 따르면, 안테나(230)는, PA(221)에서 증폭된 TX 신호를 외부로 송신할 수 있다.
- [69] 일 실시예에 따르면, 안테나(230)는, 외부로부터 수신된 RX 신호를 LNA가 포함된 PA(221)로 전달할 수 있다.
- [70] 프로세서(240)는, RF 트랜시버(210) 및/또는 LPAMID(220)의 동작을 제어할 수 있다.
- [71] 다양한 실시예에 따른 프로세서(240)는 RFIC(200)에 포함되거나 및/또는 RFIC(200)와 분리된 모듈일 수 있다.
- [72] 다양한 실시예에 따른 프로세서(240)는, RFIC(200)에 포함되는 경우, RF 트랜시버(210) 및/또는 LPAMID(220)에 포함되거나 및/또는 분리된 모듈일 수 있다.
- [73] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 커플러(222)의 순방향 또는 역방향 또는 활성화 또는 비활성화를 결정하여 LPAMID(220)를 제어할 수 있다.
- [74] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 순방향은 TX 포트(211)로부터 출력된 후, PA(221)를 통하여 증폭되어 안테나(230)를 통하여 외부로 송신되는 TX 신호를 커플링하는 커플러(222)의 동작 방향일 수 있다.
- [75] 예를 들어, 커플러(222)의 순방향은, 커플러(222) 활성화 시에 PA(221)에서 증폭된 TX 신호가 CPL IN 포트(222-1)에서 CPL OUT 포트(222-3)으로 커플링되도록, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)가 열리고, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 닫히도록 설정된 상태일 수 있다.

- [76] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 역방향은 안테나(230)로부터 수신된 RX 신호에 기반하여 안테나(230)의 임피던스 변화를 감지하는 커플러(222)의 동작 방향일 수 있다.
- [77] 예를 들어, 커플러(222)의 역방향은, 커플러(222) 활성화 시에 안테나(230)에서 수신된 RX 신호가 CPL THROUGH 포트(222-2)에서 CPL ISO 포트(222-4)를 통하여 CPL OUT 포트(222-3)으로 커플링되도록, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)가 닫히고, CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린 상태일 수 있다.
- [78] 다양한 실시예에 따르면, 커플러(222)의 비활성화는 커플링된 신호를 FBRX 포트(216)에 전달하지 않도록 회로가 연결되어 있는 상태일 수 있다.
- [79] 일 실시예에 따르면, 도 2a는 커플러(222)가 비활성화 된 경우의 도면일 수 있다.
- [80] 도 2a를 참조하면, 커플러(222)가 비활성화된 경우, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1) 및/또는 CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 열리고, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s) 및/또는 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린 상태일 수 있다.
- [81] 다양한 실시예에 따르면, 커플러(222)의 활성화는 커플링된 신호를 FBRX 포트(216)에 전달하도록 회로가 연결되어 있는 상태일 수 있다.
- [82] 일 실시예에 따르면, 도 2b는 커플러(222)이 순방향에서 활성화 된 경우의 도면일 수 있다.
- [83] 도 2b를 참조하면, 커플러(222)가 순방향에서 활성화인 경우, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)는 열리고, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)는 닫힐 수 있다.
- [84] 일 실시예에 따르면(미도시), 커플러(222)가 역방향에서 활성화된 경우, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)는 닫히고, CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)는 열릴 수 있다.
- [85] 도 3a는, 종래의 RFIC(200)가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트(216)로 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 동작의 흐름도일 수 있다.
- [86] 다양한 실시예에 따르면, RFIC(200)는, Tx 신호 출력 시 지정된 주기(예 : 10ms)로 FBRX 포트(216)로 측정하는 동작을 수행할 수 있다.
- [87] 다양한 실시예에 따르면, RFIC(200)는, 동작 310에서, 커플러 비활성화 상태일 수 있다.
- [88] 일 실시예에 따르면, 커플러(222) 비활성화는 커플링된 신호를 FBRX 포트(216)에 전달하지 않도록 회로가 연결되어 있는 상태일 수 있다.
- [89] 예를 들어, 커플러(222)이 비활성화인 경우, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1) 및/또는 CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 열리고, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s) 및/또는 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린 상태일 수 있다.

- [90] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 320에서, 커플러 순방향을 설정할 수 있다.
- [91] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 순방향은 TX 포트(211)로부터 출력된 후, PA(221)를 통하여 증폭되어 안테나(230)를 통하여 외부로 송신되는 TX 신호를 커플링하는 커플러(222)의 동작 방향일 수 있다.
- [92] 예를 들어, 커플러(222)의 순방향은 PA(221)에서 증폭된 TX 신호가 CPL IN 포트(222-1)에서 CPL OUT 포트(222-3)으로 커플링되도록, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)가 열리고, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 닫힌 상태일 수 있다.
- [93] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 330에서, 커플러를 활성화할 수 있다.
- [94] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 활성화는 커플링된 신호를 FBRX 포트(216)에 전달하도록 회로가 연결되어 있는 상태일 수 있다.
- [95] 예를 들어, 커플러(222)이 순방향에서 활성화되는 경우, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)는 열리고, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)가 닫힐 수 있다. 또한, CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)는 열리고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)는 닫힐 수 있다.
- [96] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 340에서, FBRX 측정을 활성화할 수 있다.
- [97] 일 실시예에 따르면, 프로세서(240)는 FBRX 포트(216)에서 수신한 커플링된 신호의 전력을 측정하도록 FBRX 측정을 활성화할 수 있다.
- [98] 일 실시예에 따르면, RF 트랜시버(210)는, TX 포트(211)를 통하여 TX 신호를 출력하고, 출력된 신호가 PA(221)에 의하여 증폭된 후, 증폭된 TX 신호가 CPL IN 포트(222-1)로 입력되고, CPL OUT 포트(222-3)로 전달되어 커플링된 신호에 기반하여, TX 신호의 전력을 추정할 수 있다. 예를 들어, 커플링된 신호는 TX 신호의 전력에 대비하여 약 20~25dB 커플링된 신호일 수 있다.
- [99] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 350에서, TX 신호를 제어할 수 있다.
- [100] 일 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 추정된 TX 신호의 전력에 기반하여, TX 포트(211)에서 출력할 TX 신호의 전력 크기를 제어할 수 있다.
- [101] 다양한 실시예에 따른 프로세서(240)는, TX 신호를 제어한 이후, 커플러(222)를 역방향으로 설정하고, 다시 커플러(222)를 순방향으로 설정한 상태에서 커플러(222)를 비활성화할 수 있다.
- [102] 도 3b는, 종래의 RFIC(200)가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트(216)로 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 예시의 블록도일 수 있다.
- [103] 도 3b를 참고하면, 종래의 RFIC(200)는 커플러(222)가 비활성화된 상태에서, 커플러(222)를 순방향으로 설정하고, 커플러(222)를 활성화 한 후, FBRX 포트(216)에서 커플링 신호의 전력을 측정할 수 있다.

- [104] 예를 들어, 종래의 RFIC(200)는 CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1), 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s) 및 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린 상태(커플러 비활성화 된 상태)에서, 커플러(222)를 순방향으로 설정하고, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1) 및 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)를 닫아(커플러 순방향 활성화), 순방향으로 커플링된 TX 신호의 전력을 FBRX 포트(216)에서 측정할 수 있다.
- [105] 이 경우, 커플러(222) 활성화 시에 CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)가 닫힌 이후, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린 상태에서 닫힌 상태로 변경됨에 따라, 역방향 저항(222-6)에 연결될 때에 임피던스의 급격한 변화가 발생할 수 있다. 임피던스가 급격하게 변화되는 순간, CPL OUT 포트(222-3)에서는 임피던스 미스매치에 의한 스파이크성 노이즈가 발생할 수 있다.
- [106] 이 때, 커플링 신호의 전력을 측정하기 위하여 FBRX 포트(216)가 활성화 되면, CPL OUT 포트(222-3)에서 발생된 스파이크성 노이즈가 FBRX 포트(216)에 유기되어, RX 블록 전체에 열화를 발생시킬 수 있다.
- [107] 표 1은 종래 RFIC(200)에서 발생할 수 있는 RX 블록의 열화와 관련된 표이다.

[108] [표1]

Tx OdBm	N12(15M)			N20(20M)			N8(20M)		
	Max	-93.8	-93.8	-94.2	-94.3	-94.4	-94.3	-93.5	-96
Min	-98.9	-98.9	-98.9	-97.2	-97	-97	-96.6	-96.8	-96.8
Desense	5.1	5.1	4.7	2.9	2.6	2.7	3.1	0.8	0.6

- [109] 표 1을 참조하면, 종래 RFIC(200)에서는, 일부 밴드의 경우 커플러(222)의 순방향에서의 활성화/비활성화 전환에 따른 노이즈에 의하여, 최대 약 5dB까지 RX 블록의 열화 영향을 줄 수 있다. 도 3c는 종래의 RFIC(200)에서 커플러(222)의 동작에 따라 FBRX 포트(216)에서 수신하는 신호의 그래프를 도시한 도면이다.
- [110] 도 3c는 상기와 같은 문제점과 관련되어 FBRX 포트(216)에서 수신하는 신호의 그래프를 도시한 도면이다.
- [111] 그래프 (a)는 커플러(222)가 순방향 활성화 된 경우의 신호의 그래프일 수 있다.
- [112] 그래프 (b)는 커플러(222)가 순방향 설정된 상태에서, 커플러(222) 비활성화에서 활성화로 변경되는 경우의 신호의 그래프일 수 있다.
- [113] 그래프 (c)는 커플러(222)가 순방향에서 역방향으로 변경되는 경우의 신호의 그래프일 수 있다.
- [114] 그래프 (a)의 경우 약 -92dBm, 그래프 (c)의 경우 약 -93dBm의 노이즈가 발생하나, 그래프 (b)의 경우 약 -77dBm으로 정상 대비 15dBm 높은 노이즈가 발생할 수 있다.
- [115] 그래프 (b)와 같은 노이즈는 커플러(222) 활성화 시에, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)가 닫힌 후, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린

상태에서 닫힌 상태로 변경됨에 따라, 역방향 저항(222-6)에 연결될 때에 발생하는 임피던스의 급격한 변화에 의해 발생한 스파이크성 노이즈일 수 있다.

- [116] 이 때, 커플링 신호의 전력을 측정하기 위하여 FBRX 포트(216)가 활성화 되면, 그래프 (b)와 같은 스파이크성 노이즈가 FBRX 포트(216)에 유기되어, RX 블록 전체에 열화를 발생시킬 수 있다.
- [117] 도 4a는, 다양한 실시예에 따른 본 발명의 RFIC(200)가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트(216)로 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 동작의 흐름도이다.
- [118] 다양한 실시예에 따르면, RFIC(200)는, Tx 신호 출력 시 지정된 주기(예 : 10ms)로 FBRX 포트(216)로 측정하는 동작을 수행할 수 있다.
- [119] 다양한 실시예에 따르면, RFIC(200)는, 동작 410에서, 커플러 비활성화 상태일 수 있다.
- [120] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 비활성화는 커플링된 신호를 FBRX 포트(216)에 전달하지 않도록 회로가 연결되어 있는 상태일 수 있다.
- [121] 예를 들어, 커플러(222)이 비활성화인 경우, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1) 및/또는 CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 열리고, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s) 및/또는 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린 상태일 수 있다.
- [122] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 420에서, 커플러 역방향을 설정할 수 있다.
- [123] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 역방향은 안테나(230)로부터 수신된 RX 신호에 기반하여 안테나(230)의 임피던스 변화를 감지하는 커플러(222)의 동작 방향일 수 있다.
- [124] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 역방향은, 커플러(222) 활성화 시에 안테나(230)에서 수신된 RX 신호가 CPL THROUGH 포트(222-2)에서 CPL ISO 포트(222-4)를 통하여 CPL OUT 포트(222-3)으로 커플링되도록, CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열리도록 설정된 상태일 수 있다.
- [125] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 430에서, 커플러를 활성화할 수 있다.
- [126] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 활성화는 커플링된 신호를 FBRX 포트(216)에 전달하도록 회로가 연결되어 있는 상태일 수 있다.
- [127] 예를 들어, 커플러(222)이 역방향에서 활성화된 경우, CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)는 열릴 수 있다. 또한, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)는 열리고, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)는 닫힐 수 있다.
- [128] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 440에서, 커플러 순방향을 설정할 수 있다.

- [129] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 순방향은 TX 포트(211)로부터 출력된 후, PA(221)를 통하여 증폭되어 안테나(230)를 통하여 외부로 송신되는 TX 신호를 커플링하는 커플러(222)의 동작 방향일 수 있다.
- [130] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 순방향은, 커플러(222) 활성화 시에 PA(221)에서 증폭된 TX 신호가 CPL IN 포트(222-1)에서 CPL OUT 포트(222-3)으로 커플링되도록, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)가 열리고, CPL OUT 포트(222-3)의 순방향 스위치(222-3s1)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 닫히도록 설정된 상태일 수 있다.
- [131] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 450에서, FBRX 측정을 활성화할 수 있다.
- [132] 일 실시예에 따르면, 프로세서(240)는 FBRX 포트(216)에서 수신한 커플링된 신호의 전력을 측정하도록 FBRX 측정을 활성화할 수 있다.
- [133] 일 실시예에 따르면, RF 트랜시버(210)는, TX 포트(211)를 통하여 TX 신호를 출력하고, 출력된 신호가 PA(221)에 의하여 증폭된 후, 증폭된 TX 신호가 CPL IN 포트(222-1)로 입력되고, CPL THROUGH 포트(222-2) 및 CPL ISO 포트(222-4)를 통하여 CPL OUT 포트(222-3)로 전달되어 커플링된 신호에 기반하여, TX 신호의 전력을 추정할 수 있다.
- [134] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 460에서, 커플러 역방향을 설정할 수 있다.
- [135] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 역방향은 안테나(230)로부터 수신된 RX 신호에 기반하여 안테나(230)의 임피던스 변화를 감지하는 커플러(222)의 동작 방향일 수 있다.
- [136] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 역방향은, 커플러(222) 활성화 시에 안테나(230)에서 수신된 RX 신호가 CPL THROUGH 포트(222-2)에서 CPL ISO 포트(222-4)를 통하여 CPL OUT 포트(222-3)으로 커플링되도록, CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)가 닫히고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열리도록 설정된 상태일 수 있다.
- [137] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 동작 470에서, 커플러를 비활성화할 수 있다.
- [138] 일 실시예에 따르면, 커플러(222)의 비활성화는 커플링된 신호를 FBRX 포트(216)에 전달하지 않도록 회로가 연결되어 있는 상태일 수 있다.
- [139] 다양한 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, TX 신호를 제어할 수 있다.
- [140] 일 실시예에 따르면, 프로세서(240)는, 추정된 TX 신호의 전력에 기반하여, TX 포트(211)에서 출력할 TX 신호의 전력 크기를 제어할 수 있다.
- [141] 도 4b는, 다양한 실시예에 따른 본 발명의 RFIC(200)가 TX 신호의 전력을 FBRX 포트(216)로 측정하기 위하여, 커플러를 제어하는 예시의 블록도일 수 있다.

- [142] 도 4b를 참고하면, 본 발명의 RFIC(200)는 커플러(222)가 비활성화된 상태에서, 커플러(222)를 역방향으로 설정하고, 커플러(222)를 활성화 한 후, FBRX 포트(216)에서 커플링 신호의 전력을 측정할 수 있다.
- [143] 예를 들어, 본 발명의 RFIC(200)는 CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2), 및 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)가 열린 상태(비활성화된 상태)에서, 커플러(222)를 역방향으로 설정하고, CPL OUT 포트(222-3)의 역방향 스위치(222-3s2)를 닫고, 역방향 저항(222-6)의 스위치(222-6s)를 열어(커플러 역방향 활성화), 역방향으로 커플링된 TX 신호의 전력을 FBRX 포트(216)에서 측정할 수 있다.
- [144] 이 경우, 커플러(222) 활성화 시에, CPL OUT 포트(222-3)와 CPL ISO 포트(222-4)가 설계 구조 상 약 50dB 아이솔레이션 확보가 가능해질 수 있다. 따라서, 순방향 저항(222-5)의 스위치(222-5s)가 열린 상태에서 닫힌 상태로 변경됨에 따라, 순방향 저항(222-5)에 연결된 이후, 역방향으로 커플링된 TX 신호의 전력이 CPL OUT 포트(222-3)으로 전달되어 종래 RFIC(200)에서 임피던스 미스매치에 의하여 발생되던 스파이크성 노이즈가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [145] 따라서, 커플링 신호의 전력을 측정하기 위하여 FBRX 포트(216)가 활성화 되더라도, CPL OUT 포트(222-3)에서 발생된 스파이크성 노이즈가 FBRX 포트(216)에 유기되지 않아 종래 RFIC(200)에서 발생되던 RX 블록 전체에 발생되던 열화를 방지할 수 있다.
- [146] 표 2은 본 발명의 RFIC(200)에서 발생할 수 있는 RX 블록의 열화와 관련된 표이다.

[147] [표2]

Tx OdBm	N12(15M)			N20(20M)			N8(20M)		
Max	-97.4	-97.3	-97.2	-95.8	-95.9	-96	-95.5	-96	-96.1
Min	-98.9	-98.9	-98.9	-96.9	-96.9	-97	-96.8	-96.9	-96.9
Desense	1.5	1.6	1.7	1.1	1	1	1.3	0.9	0.8

- [148] 표 2를 참조하면, 표 1과 비교하였을 때, 본 발명의 RFIC(200)에서는 노이즈가 상대적으로 줄어들음을 확인할 수 있다. 다양한 실시예에 따른 본 발명에 의하면, 커플러 역방향 설정을 유지한 채로 커플러를 활성화 및/또는 비활성화함에 따라, 종래 RFIC(200)에서 순방향 설정에서의 커플러 활성화 및/또는 비활성화함에 따라 RX 블록으로 유기되던 노이즈에 의한 RX 블록의 열화를 방지하는 효과가 있다.
- [149] 다양한 실시예에 따른 RFIC는, TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버, PA(power amplifier), 커플러, 안테나, 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 활성화하고, 상기 FBRX 포트를 활성화하고, 상기 FBRX 포

트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링한 신호의 전력에 기반하여, 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어할 수 있다.

- [150] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 커플러는 커플러 입력 포트, 커플러 스로우 포트, 커플러 아이솔레이션 포트, 커플러 출력 포트, 상기 PA에서 상기 안테나 방향인 순방향의 회로에 연결되는 제 1 저항 및 역방향의 회로에 연결되는 제 2 저항을 포함할 수 있다.
- [151] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 프로세서는 상기 커플러를 활성화하는 동작에서, 상기 제 1 저항을 상기 순방향의 회로에 연결하고, 상기 제 2 저항을 상기 역방향의 회로에서 분리하고, 상기 커플러 입력 포트와 상기 커플러 출력 포트를 분리하고, 상기 커플러 아이솔레이션 포트와 상기 커플러 출력 포트를 연결하는 동작을 포함할 수 있다.
- [152] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 FBRX 포트는, 상기 TX 포트로부터 출력되어 상기 PA에 의하여 증폭된 상기 TX 신호가, 상기 커플러 입력 포트, 상기 커플러 스로우 포트, 상기 아이솔레이션 포트 및 상기 출력 포트를 통하여 커플링된 신호를 수신할 수 있다.
- [153] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 FBRX 포트는, 상기 수신된 신호에 기반하여 상기 TX 신호의 전력을 추정하고, 상기 추정된 전력에 기반하여 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어할 수 있다.
- [154] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 프로세서는, 상기 TX 신호의 전력을 제어한 이후, 상기 커플러를 순방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 역방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 역방향으로 설정된 상태에서 상기 커플러를 비활성화할 수 있다.
- [155] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버, PA(power amplifier), 커플러, 안테나, 및 프로세서를 포함하는 RFIC를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 활성화하고, 상기 FBRX 포트를 활성화하고, 상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링한 신호의 전력에 기반하여, 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어할 수 있다.
- [156] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 커플러는 커플러 입력 포트, 커플러 스로우 포트, 커플러 아이솔레이션 포트, 커플러 출력 포트, 상기 PA에서 상기 안테나 방향인 순방향의 회로에 연결되는 제 1 저항 및 역방향의 회로에 연결되는 제 2 저항을 포함할 수 있다.
- [157] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 프로세서는 상기 커플러를 활성화하는 동작에서, 상기 제 1 저항을 상기 순방향의 회로에 연결하고, 상기 제 2 저항을 상기 역방향의 회로에서 분리하고, 상기 커플러 입력 포트와 상기 커플러 출력 포트를 분리하고, 상기 커플러 아이솔레이션 포트와 상기 커플러 출력 포트를 연결하는 동작을 포함할 수 있다.

- [158] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 FBRX 포트는, 상기 TX 포트로부터 출력되어 상기 PA에 의하여 증폭된 상기 TX 신호가, 상기 커플러 입력 포트, 상기 커플러 스톱 포트, 상기 아이솔레이션 포트 및 상기 출력 포트를 통하여 커플링된 신호를 수신할 수 있다.
- [159] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 FBRX 포트는, 상기 수신된 신호에 기반하여 상기 TX 신호의 전력을 추정하고, 상기 추정된 전력에 기반하여 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어할 수 있다.
- [160] 다양한 실시예에 따른 RFIC에서, 상기 프로세서는, 상기 TX 신호의 전력을 제어한 이후, 상기 커플러를 순방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 역방향으로 동작하도록 설정하고, 상기 커플러를 역방향으로 설정된 상태에서 상기 커플러를 비활성화할 수 있다.
- [161] 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은, 상기 전자 장치는 TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버, PA(power amplifier), 커플러, 안테나, 및 프로세서를 포함하는 RFIC를 포함하고, 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록 설정하는 동작, 상기 커플러를 활성화하는 동작, 상기 FBRX 포트를 활성화하는 동작, 상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링한 신호의 전력에 기반하여, 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어하는 동작을 포함할 수 있다.
- [162] 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에서, 상기 커플러는 커플러 입력 포트, 커플러 스톱 포트, 커플러 아이솔레이션 포트, 커플러 출력 포트, 상기 PA에서 상기 안테나 방향인 순방향의 회로에 연결되는 제 1 저항, 및 역방향의 회로에 연결되는 제 2 저항을 포함할 수 있다.
- [163] 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에서, 상기 커플러를 활성화하는 동작은 상기 제 1 저항을 상기 순방향의 회로에 연결하는 동작, 상기 제 2 저항을 상기 역방향의 회로에서 분리하는 동작, 상기 커플러 입력 포트와 상기 커플러 출력 포트를 분리하는 동작 및 상기 커플러 아이솔레이션 포트와 상기 커플러 출력 포트를 연결하는 동작을 포함할 수 있다.
- [164] 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에서, 상기 TX 포트로부터 출력되어 상기 PA에 의하여 증폭된 상기 TX 신호가, 상기 커플러 입력 포트, 상기 커플러 스톱 포트, 상기 아이솔레이션 포트 및 상기 출력 포트를 통하여 커플링된 신호를 수신하는 동작을 포함할 수 있다.
- [165] 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에서, 상기 수신된 신호에 기반하여 상기 TX 신호의 전력을 추정하는 동작 및 상기 추정된 전력에 기반하여 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어하는 동작을 포함할 수 있다.
- [166] 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에서, 상기 TX 신호의 전력을 제어하는 동작 이후, 상기 커플러를 순방향으로 동작하도록 설정하는 동작, 상기 커플러를 역방향으로 동작하도록 설정하는 동작 및 상기 커플러를 역방향으로 설정된 상태에서 상기 커플러를 비활성화하는 동작을 포함할 수 있다.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.

[167] 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 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[168] 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.

[169] 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.

- [170] 일실시에에 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.
- [171] 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.

청구범위

- [청구항 1] RFIC에 있어서,
 TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버;
 PA(power amplifier);
 커플러;
 안테나;
 및 프로세서;를 포함하고,
 상기 프로세서는
 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록
 설정하고,
 상기 커플러를 활성화하고,
 상기 FBRX 포트를 활성화하고,
 상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링
 한 신호의 전력에 기반하여,
 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어하는
 RFIC.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 커플러는
 커플러 입력 포트;
 커플러 스톱 포트;
 커플러 아이솔레이션 포트;
 커플러 출력 포트;
 상기 PA에서 상기 안테나 방향인 순방향의 회로에 연결되는 제 1 저항; 및
 역방향의 회로에 연결되는 제 2 저항을 포함하는
 RFIC.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 프로세서는
 상기 커플러를 활성화하는 동작에서,
 상기 제 1 저항을 상기 순방향의 회로에 연결하고,
 상기 제 2 저항을 상기 역방향의 회로에서 분리하고,
 상기 커플러 입력 포트와 상기 커플러 출력 포트를 분리하고,
 상기 커플러 아이솔레이션 포트와 상기 커플러 출력 포트를 연결하는 동
 작을 포함하는
 RFIC.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 FBRX 포트는,
 상기 TX 포트로부터 출력되어 상기 PA에 의하여 증폭된 상기 TX 신호가,

상기 커플러 입력 포트, 상기 커플러 스톱 포트, 상기 아이솔레이션 포트 및 상기 출력 포트를 통하여 커플링된 신호를 수신하는 RFIC.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 FBRX 포트는,
상기 수신된 신호에 기반하여 상기 TX 신호의 전력을 추정하고,
상기 추정된 전력에 기반하여 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어하는 RFIC.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 TX 신호의 전력을 제어한 이후,
상기 커플러를 순방향으로 동작하도록 설정하고,
상기 커플러를 역방향으로 동작하도록 설정하고,
상기 커플러를 역방향으로 설정된 상태에서 상기 커플러를 비활성화하는 RFIC.

[청구항 7] 전자 장치에 있어서,
TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버; PA(power amplifier); 커플러; 안테나; 및 프로세서를 포함하는 RFIC를 포함하고,
상기 프로세서는
상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록 설정하고,
상기 커플러를 활성화하고,
상기 FBRX 포트를 활성화하고,
상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링한 신호의 전력에 기반하여,
상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전력을 제어하는 전자 장치.

[청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 커플러는
커플러 입력 포트;
커플러 스톱 포트;
커플러 아이솔레이션 포트;
커플러 출력 포트;
상기 PA에서 상기 안테나 방향인 순방향의 회로에 연결되는 제 1 저항; 및 역방향의 회로에 연결되는 제 2 저항을 포함하는 전자 장치.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,

상기 프로세서는
 상기 커플러를 활성화하는 동작에서,
 상기 제 1 저항을 상기 순방향의 회로에 연결하고,
 상기 제 2 저항을 상기 역방향의 회로에서 분리하고,
 상기 커플러 입력 포트와 상기 커플러 출력 포트를 분리하고,
 상기 커플러 아이솔레이션 포트와 상기 커플러 출력 포트를 연결하는 동
 작을 포함하는
 전자 장치.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
 상기 FBRX 포트는,
 상기 TX 포트로부터 출력되어 상기 PA에 의하여 증폭된 상기 TX 신호가,
 상기 커플러 입력 포트, 상기 커플러 스로우 포트, 상기 아이솔레이션 포
 트 및 상기 출력 포트를 통하여 커플링된 신호를 수신하는
 전자 장치.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,
 상기 FBRX 포트는,
 상기 수신된 신호에 기반하여 상기 TX 신호의 전력을 추정하고,
 상기 추정된 전력에 기반하여 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의
 전력을 제어하는
 전자 장치.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 TX 신호의 전력을 제어한 이후,
 상기 커플러를 순방향으로 동작하도록 설정하고,
 상기 커플러를 역방향으로 동작하도록 설정하고,
 상기 커플러를 역방향으로 설정된 상태에서 상기 커플러를 비활성화하는
 전자 장치.

[청구항 13] 전자 장치의 동작 방법에 있어서,
 상기 전자 장치는 TX 포트 및 FBRX 포트를 포함하는 RF 트랜시버;
 PA(power amplifier); 커플러; 안테나; 및 프로세서를 포함하는 RFIC를 포
 함하고,
 상기 커플러를 상기 안테나에서 상기 TX 방향인 역방향으로 동작하도록
 설정하는 동작;
 상기 커플러를 활성화하는 동작;
 상기 FBRX 포트를 활성화하는 동작;
 상기 FBRX 포트가 수신한 상기 TX 포트로부터 출력된 TX 신호를 커플링
 한 신호의 전력에 기반하여, 상기 TX 포트로부터 출력되는 TX 신호의 전
 력을 제어하는 동작을 포함하는

전자 장치의 동작 방법.

[청구항 14]

제 13 항에 있어서,

상기 커플러는 커플러 입력 포트; 커플러 스톱 포트; 커플러 아이솔레이션 포트; 커플러 출력 포트; 상기 PA에서 상기 안테나 방향인 순방향의 회로에 연결되는 제 1 저항; 및 역방향의 회로에 연결되는 제 2 저항을 포함하는

전자 장치의 동작 방법.

[청구항 15]

제 14 항에 있어서,

상기 커플러를 활성화하는 동작은

상기 제 1 저항을 상기 순방향의 회로에 연결하는 동작;

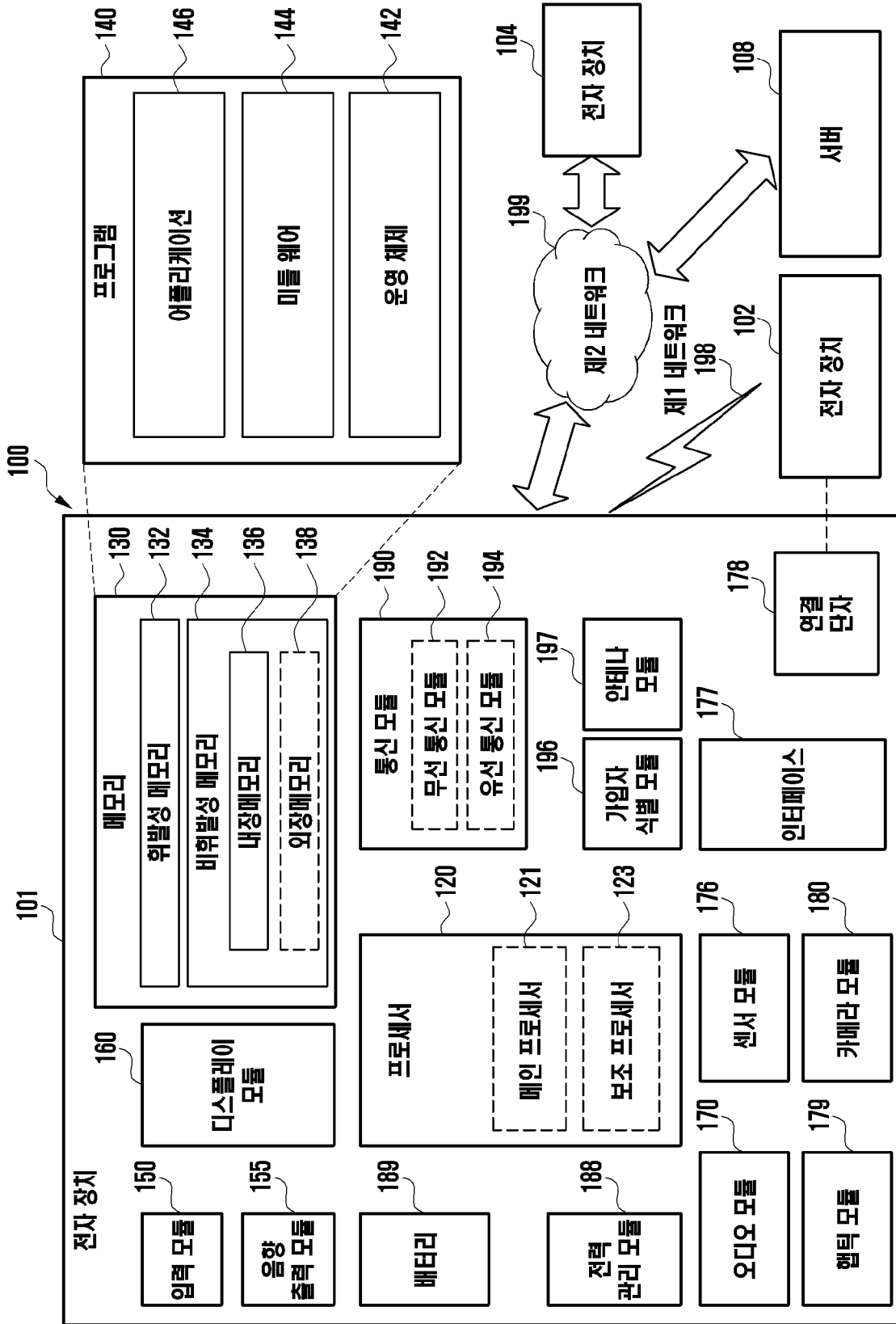
상기 제 2 저항을 상기 역방향의 회로에서 분리하는 동작;

상기 커플러 입력 포트와 상기 커플러 출력 포트를 분리하는 동작; 및

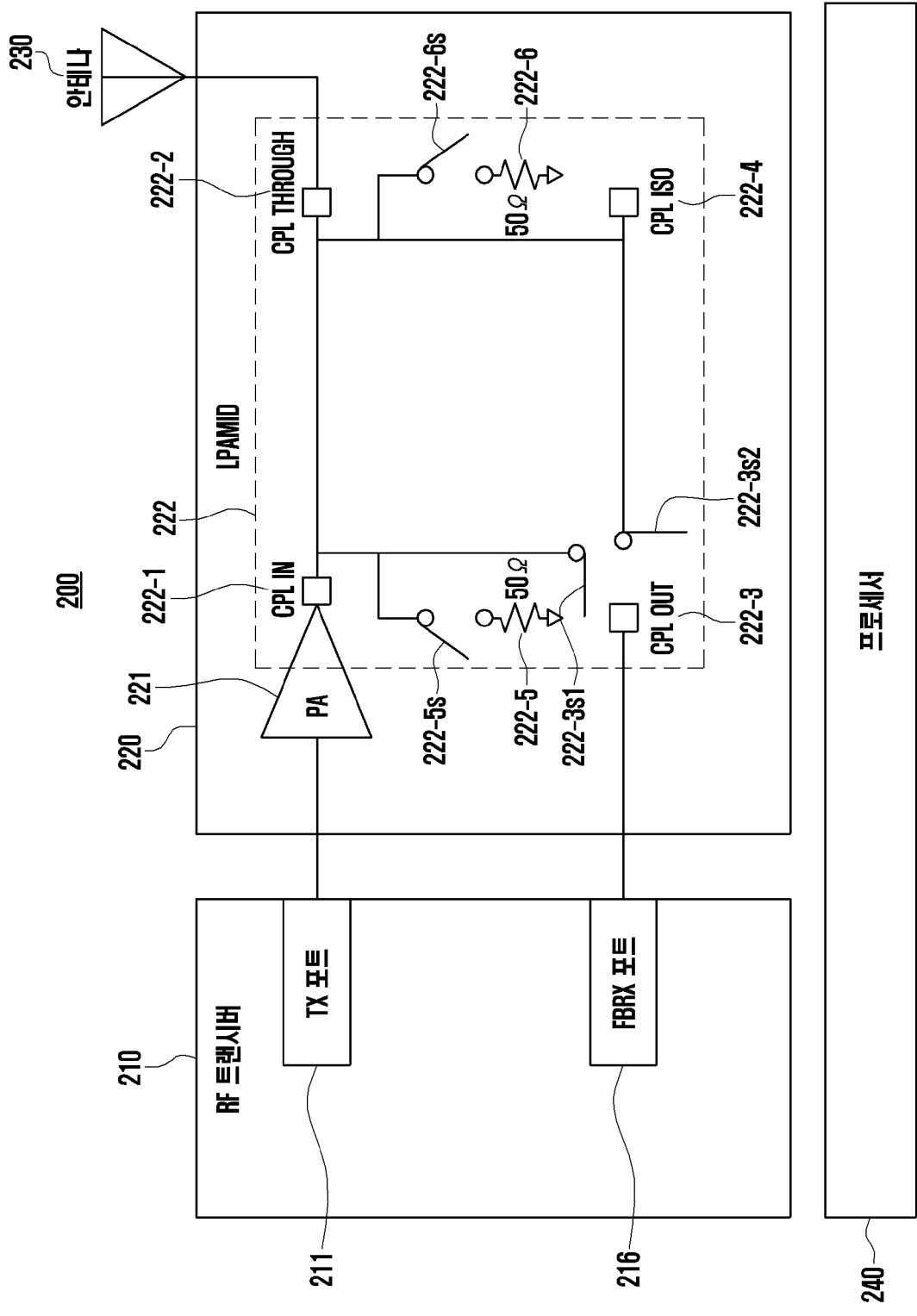
상기 커플러 아이솔레이션 포트와 상기 커플러 출력 포트를 연결하는 동작을 포함하는

전자 장치의 동작 방법.

[도 1]

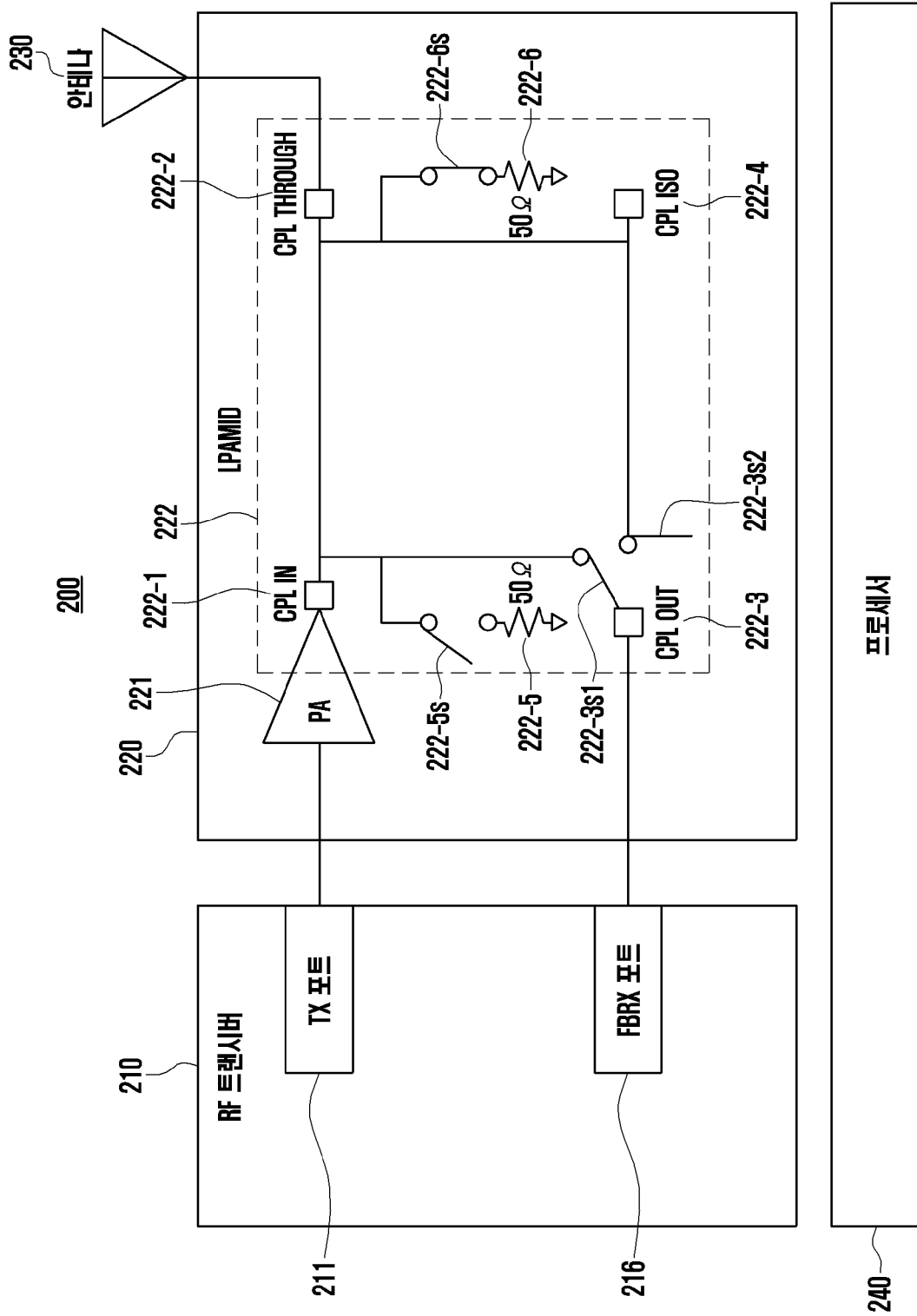


[도2a]

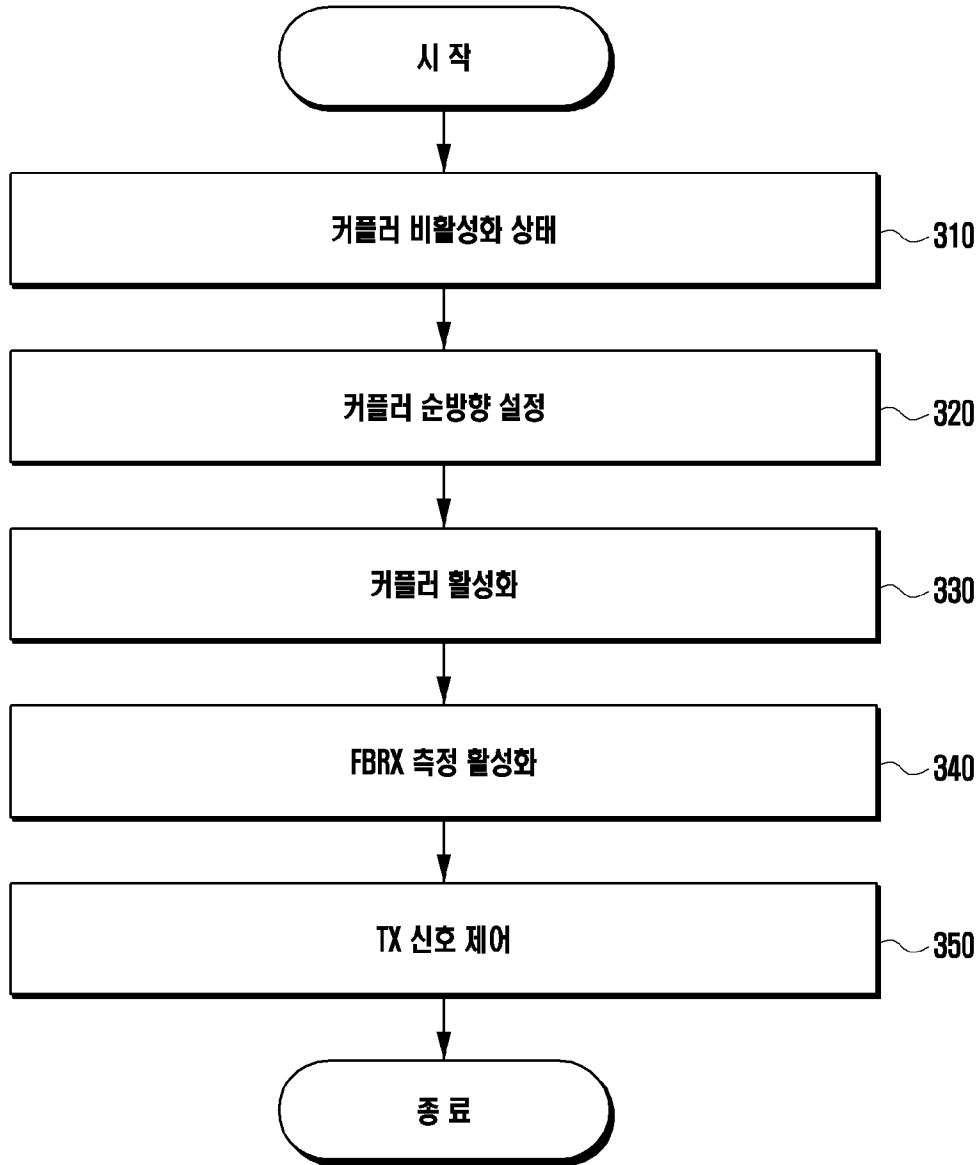


프로세서

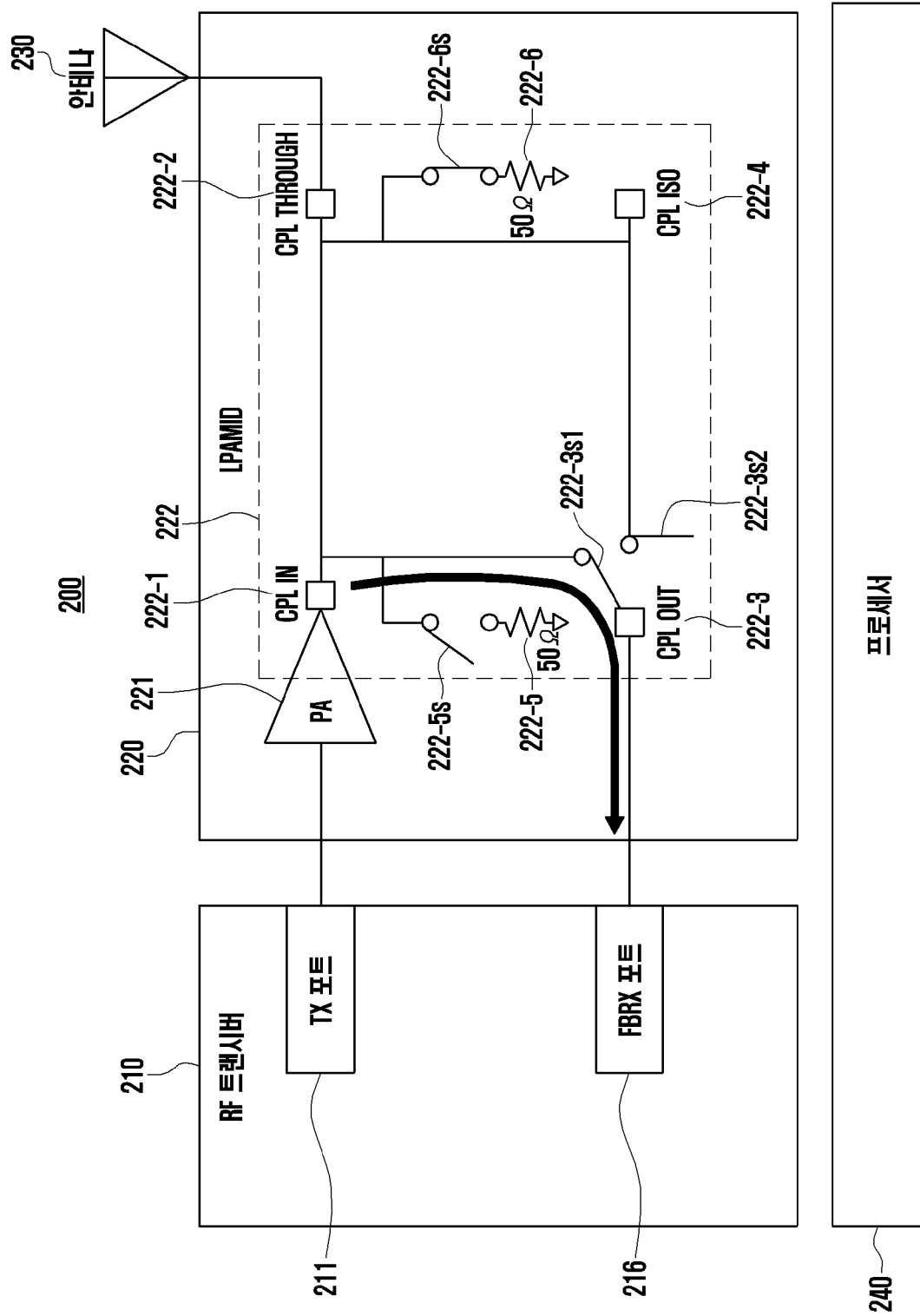
[도2b]



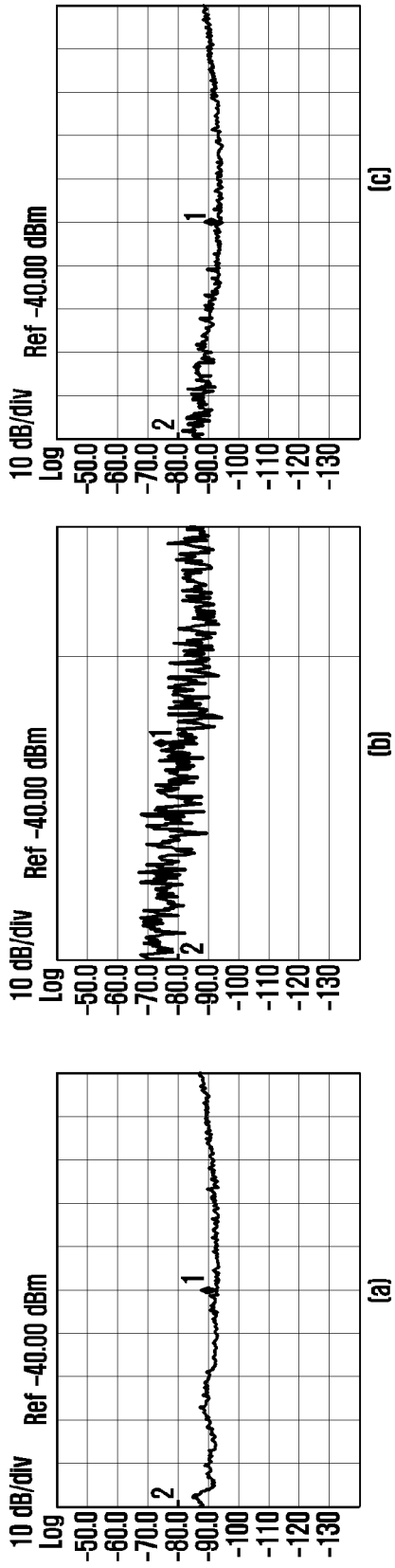
[도3a]



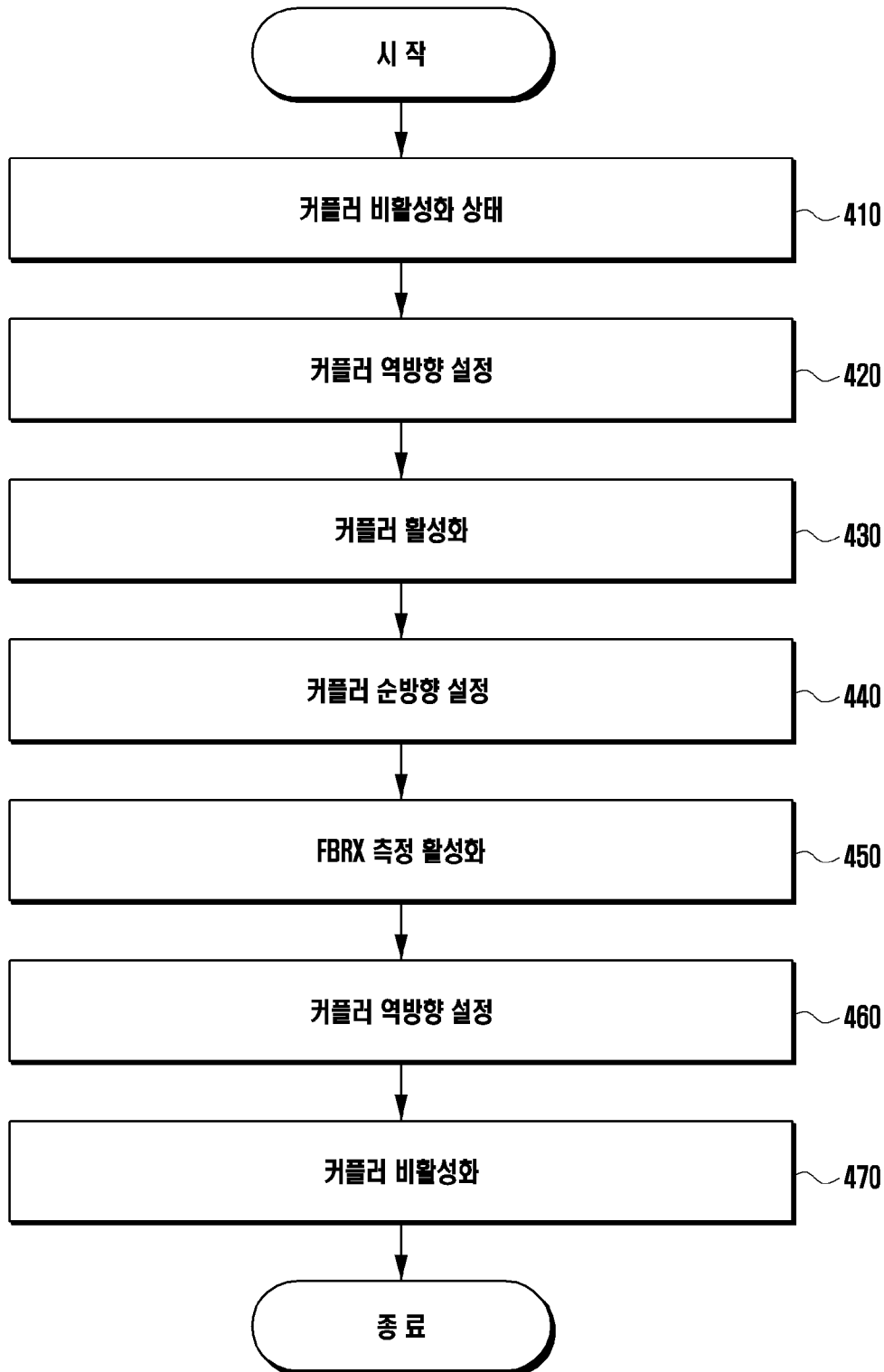
[도3b]



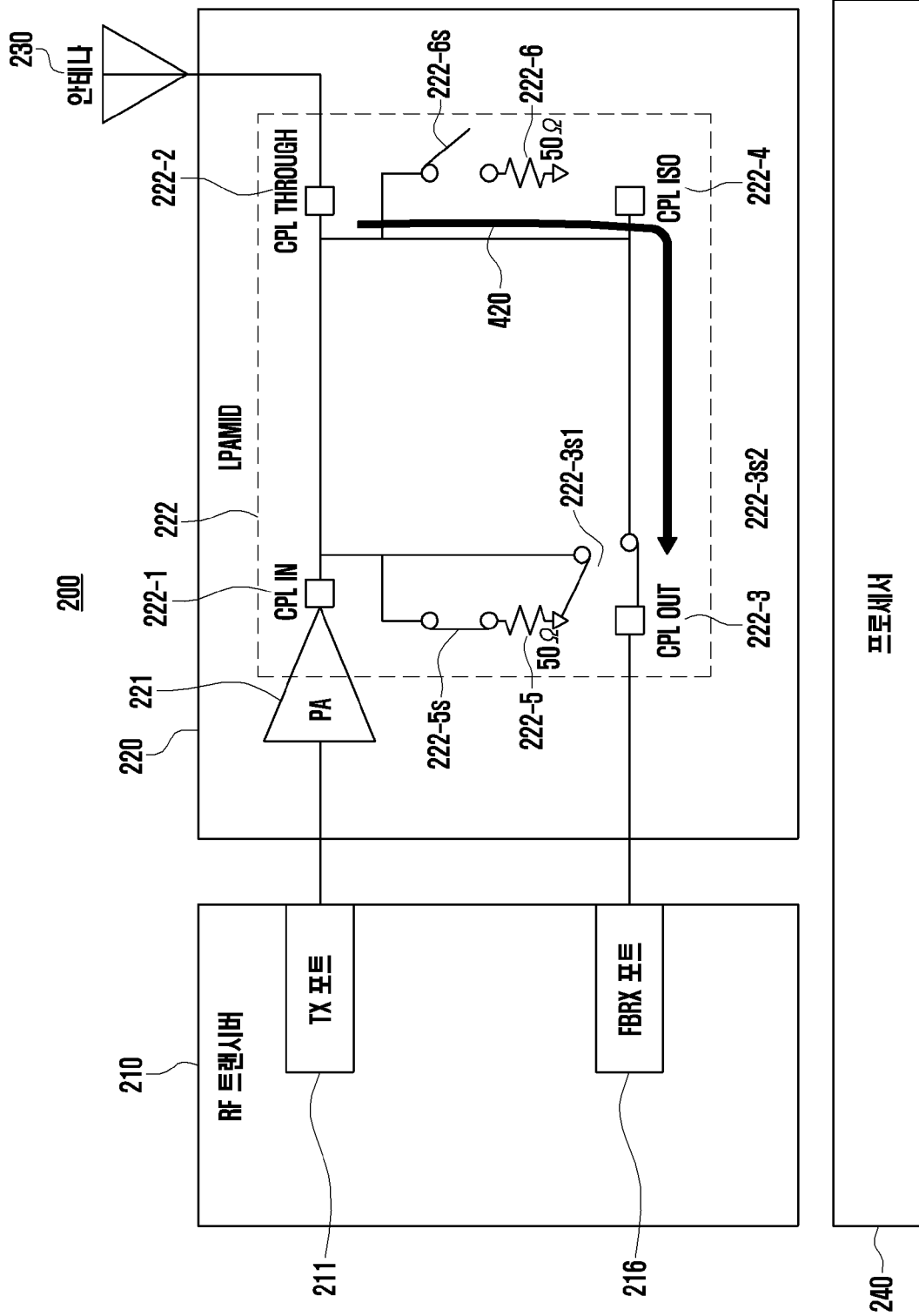
[도3c]



[도4a]



[도4b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/014980

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04B 1/40(2006.01)i; H04B 17/24(2015.01)i; H04B 1/04(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B 1/40(2006.01); H01Q 1/50(2006.01); H01Q 3/26(2006.01); H01Q 3/30(2006.01); H04B 1/10(2006.01); H04B 1/18(2006.01); H04B 17/10(2015.01); H04W 52/04(2009.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: RFIC(radio frequency integrated circuit), TX(transmit), FRRX(feedback receive), port, transceiver, PA(power amplifier), coupler, antenna, processor, forward direction, reverse direction, activation, power, control		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0096475 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 29 August 2018 (2018-08-29) See paragraphs [0013]-[0043]; and figures 1-7.	1-15
Y	KR 10-2005-0025587 A (FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC.) 14 March 2005 (2005-03-14) See paragraphs [0045]-[0067]; and figures 1-2.	1-15
A	KR 10-0622915 B1 (LG ELECTRONICS INC.) 13 September 2006 (2006-09-13) See claims 1-3; and figures 1-3.	1-15
A	KR 10-2004-0033917 A (LG ELECTRONICS INC.) 28 April 2004 (2004-04-28) See claims 1-7; and figures 1-5.	1-15
A	US 2021-0135350 A1 (FUTUREWEI TECHNOLOGIES, INC.) 06 May 2021 (2021-05-06) See paragraphs [0015]-[0065]; and figures 3-5.	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: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 January 2024		Date of mailing of the international search report 08 January 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/014980

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2018-0096475	A	29 August 2018	CN	108461918	A	28 August 2018
				CN	108461918	B	28 December 2021
				DE	102018103281	A1	23 August 2018
				TW	201836284	A	01 October 2018
				TW	I772365	B	01 August 2022
				US	10560953	B2	11 February 2020
				US	11064505	B2	13 July 2021
				US	2018-0242334	A1	23 August 2018
				US	2020-0146023	A1	07 May 2020
KR	10-2005-0025587	A	14 March 2005	AU	2003-242764	A1	25 February 2004
				CN	1666449	A	07 September 2005
				CN	1666449	B	21 March 2012
				GB	2390495	A	07 January 2004
				US	2007-0129031	A1	07 June 2007
				US	7567788	B2	28 July 2009
				WO	2004-015895	A1	19 February 2004
KR	10-0622915	B1	13 September 2006	None			
KR	10-2004-0033917	A	28 April 2004	AT	347749	T	15 December 2006
				CN	100508659	C	01 July 2009
				CN	1505432	A	16 June 2004
				CN	1622471	A	01 June 2005
				DE	60310176	T2	27 September 2007
				EP	1411631	A2	21 April 2004
				EP	1411631	A3	02 February 2005
				EP	1411631	B1	06 December 2006
				EP	1484924	A2	08 December 2004
				EP	1484924	A3	26 October 2005
				JP	2004-140835	A	13 May 2004
				JP	2004-364265	A	24 December 2004
				JP	3958275	B2	15 August 2007
				KR	10-0533028	B1	02 December 2005
				KR	10-2004-0104193	A	10 December 2004
				US	2004-0077369	A1	22 April 2004
				US	2004-0156436	A1	12 August 2004
US	7177659	B2	13 February 2007				
US	7463686	B2	09 December 2008				
US	2021-0135350	A1	06 May 2021	AU	2017-270872	A1	11 October 2018
				AU	2017-270872	B2	30 April 2020
				AU	2020-207855	A1	13 August 2020
				AU	2020-207855	B2	16 September 2021
				CN	109121443	A	01 January 2019
				CN	109121443	B	22 April 2022
				CN	114865320	A	05 August 2022
				EP	3417511	A1	26 December 2018
				EP	3417511	A4	27 February 2019
				EP	3417511	B1	08 September 2021
				EP	3965229	A1	09 March 2022
				EP	3965229	B1	09 August 2023
				EP	3965229	C0	09 August 2023
				JP	2019-514261	A	30 May 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/014980

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		JP 6828984 B2	10 February 2021
		KR 10-2018-0117197 A	26 October 2018
		KR 10-2079073 B1	19 February 2020
		RU 2705661 C1	11 November 2019
		US 10312582 B2	04 June 2019
		US 10637138 B2	28 April 2020
		US 10797387 B2	06 October 2020
		US 11211698 B2	28 December 2021
		US 2017-0346178 A1	30 November 2017
		US 2020-0021018 A1	16 January 2020
		US 2020-0220258 A1	09 July 2020
		WO 2017-202313 A1	30 November 2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 1/40(2006.01)i; H04B 17/24(2015.01)i; H04B 1/04(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 1/40(2006.01); H01Q 1/50(2006.01); H01Q 3/26(2006.01); H01Q 3/30(2006.01); H04B 1/10(2006.01); H04B 1/18(2006.01); H04B 17/10(2015.01); H04W 52/04(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: RFIC(radio frequency integrated circuit), TX(transmit), FRRX(feedback receive), port, transceiver, PA(power amplifier), coupler, antenna, processor, forward direction, reverse direction, activation, power, control		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0096475 A (삼성전자주식회사) 2018.08.29 단락 [0013]-[0043]; 및 도면 1-7	1-15
Y	KR 10-2005-0025587 A (프리스케일 세미컨덕터, 인크.) 2005.03.14 단락 [0045]-[0067]; 및 도면 1-2	1-15
A	KR 10-0622915 B1 (엘지전자 주식회사) 2006.09.13 청구항 1-3; 및 도면 1-3	1-15
A	KR 10-2004-0033917 A (엘지전자 주식회사) 2004.04.28 청구항 1-7; 및 도면 1-5	1-15
A	US 2021-0135350 A1 (FUTUREWEI TECHNOLOGIES, INC.) 2021.05.06 단락[0015]-[0065]; 및 도면 3-5	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2024년01월07일 (07.01.2024)	2024년01월08일 (08.01.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	양정록	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0096475 A	2018/08/29	CN 108461918 A	2018/08/28
		CN 108461918 B	2021/12/28
		DE 102018103281 A1	2018/08/23
		TW 201836284 A	2018/10/01
		TW I772365 B	2022/08/01
		US 10560953 B2	2020/02/11
		US 11064505 B2	2021/07/13
		US 2018-0242334 A1	2018/08/23
		US 2020-0146023 A1	2020/05/07
KR 10-2005-0025587 A	2005/03/14	AU 2003-242764 A1	2004/02/25
		CN 1666449 A	2005/09/07
		CN 1666449 B	2012/03/21
		GB 2390495 A	2004/01/07
		US 2007-0129031 A1	2007/06/07
		US 7567788 B2	2009/07/28
		WO 2004-015895 A1	2004/02/19
KR 10-0622915 B1	2006/09/13	없음	
KR 10-2004-0033917 A	2004/04/28	AT 347749 T	2006/12/15
		CN 100508659 C	2009/07/01
		CN 1505432 A	2004/06/16
		CN 1622471 A	2005/06/01
		DE 60310176 T2	2007/09/27
		EP 1411631 A2	2004/04/21
		EP 1411631 A3	2005/02/02
		EP 1411631 B1	2006/12/06
		EP 1484924 A2	2004/12/08
		EP 1484924 A3	2005/10/26
		JP 2004-140835 A	2004/05/13
		JP 2004-364265 A	2004/12/24
		JP 3958275 B2	2007/08/15
		KR 10-0533028 B1	2005/12/02
		KR 10-2004-0104193 A	2004/12/10
		US 2004-0077369 A1	2004/04/22
US 2004-0156436 A1	2004/08/12		
US 7177659 B2	2007/02/13		
US 7463686 B2	2008/12/09		
US 2021-0135350 A1	2021/05/06	AU 2017-270872 A1	2018/10/11
		AU 2017-270872 B2	2020/04/30
		AU 2020-207855 A1	2020/08/13
		AU 2020-207855 B2	2021/09/16
		CN 109121443 A	2019/01/01
		CN 109121443 B	2022/04/22
		CN 114865320 A	2022/08/05
		EP 3417511 A1	2018/12/26
		EP 3417511 A4	2019/02/27
		EP 3417511 B1	2021/09/08
		EP 3965229 A1	2022/03/09
		EP 3965229 B1	2023/08/09
		EP 3965229 C0	2023/08/09

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2019-514261 A	2019/05/30
		JP 6828984 B2	2021/02/10
		KR 10-2018-0117197 A	2018/10/26
		KR 10-2079073 B1	2020/02/19
		RU 2705661 C1	2019/11/11
		US 10312582 B2	2019/06/04
		US 10637138 B2	2020/04/28
		US 10797387 B2	2020/10/06
		US 11211698 B2	2021/12/28
		US 2017-0346178 A1	2017/11/30
		US 2020-0021018 A1	2020/01/16
		US 2020-0220258 A1	2020/07/09
		WO 2017-202313 A1	2017/11/30
