(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 2 월 3 일 (03.02.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/025407 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/0426 (2017.01) *H04B 17/318* (2014.01)
H04B 7/06 (2006.01) *H04B 7/0404* (2017.01)
H04B 7/0408 (2017.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/006951

(22) 국제출원일: 2021 년 6 월 3 일 (03.06.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0095239 2020 년 7 월 30 일 (30.07.2020) KR

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.**) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

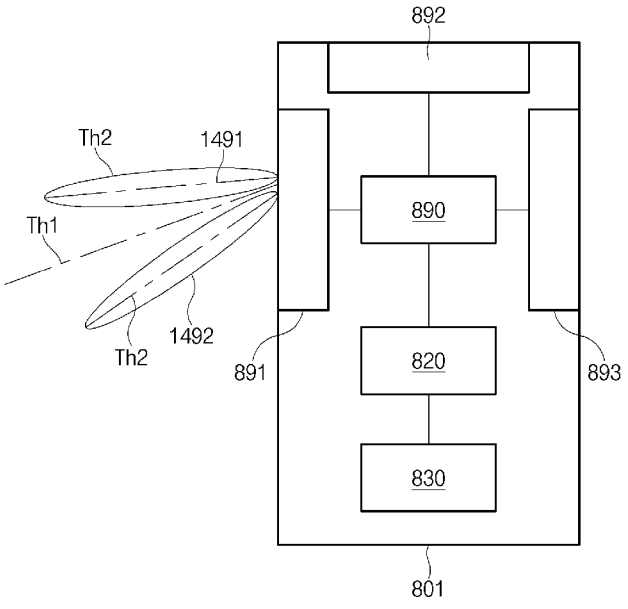
(72) 발명자: **한장훈 (HAN, Janghoon)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **손동일 (SON, Dongil)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **김연우 (KIM, Yeonwoo)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **황선민 (HWANG, Sunmin)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP)**; 04521 서울시 중구 청계천로 30, 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

(54) Title: METHOD AND ELECTRONIC DEVICE FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER FOR MULTI-BEAM TRANSMISSION

(54) 발명의 명칭: 다중 빔 송신을 위한 송신 전력 제어 방법 및 전자 장치



(57) Abstract: A disclosed mobile electronic device may be configured to: identify multiple beams including a first beam and a second beam for communication with at least one base station; when the first beam and the second beam correspond to the same first direction, identify a third beam which corresponds to a direction differing from the first direction and has a strength of a signal received from the at least one base station, the strength being equal to or greater than a designated value; when the identification of the third beam fails, apply, to the first beam and the second beam, a power back-off for multiple beams corresponding to the same direction, so as to perform communication with the at least one base station; and when the third beam is identified, change the second beam to the third beam and perform communication with the at least one base station without applying the power back-off for multiple beams

WO 2022/025407 A1

[다음 쪽 계속]

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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

corresponding to the same direction and by using the first beam and the third beam. Various other embodiments identified through the specification are also possible.

(57) 요약서: 개시된 모바일 전자 장치는 적어도 하나의 기지국과의 통신을 위한 제1 빔 및 제2 빔을 포함하는 복수의 빔들을 식별하고, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하면, 상기 제1 방향과는 상이한 방향에 대응하고 상기 적어도 하나의 기지국으로부터의 수신 신호 강도가 지정된 값 이상인 제3 빔을 식별하고, 상기 제3 빔의 식별에 실패하면, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하고, 상기 제3 빔이 식별되면, 상기 제2 빔을 상기 제3 빔으로 변경하고, 상기 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하지 않고 상기 제1 빔 및 상기 제3 빔을 이용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하도록 설정될 수 있다. 이 외에도 명세서를 통해 파악되는 다양한 실시 예가 가능하다.

명세서

발명의 명칭: 다중 빔 송신을 위한 송신 전력 제어 방법 및 전자 장치

기술분야

[1] 본 문서에서 개시되는 실시 예들은 다중 빔 송신을 위한 송신 전력 제어 방법 및 전자 장치와 관련된다.

배경기술

[2] 증가된 네트워크 트래픽에 대한 수요를 충족시키기 위하여, 고주파 대역의 신호를 이용한 5세대 (5TH Generation) 이동 통신 기술이 개발되고 있다. 예를 들어, 신호의 파장 길이가 밀리미터 단위를 갖는 mmWave(예를 들어, 20 GHz 내지 200 GHz 대역의 신호)가 5세대 이동 통신에서 이용될 수 있다. 통상적으로 고주파 대역에서의 원활한 무선 통신을 서비스하기 위해서는 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리 증가가 요구된다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템에서, 모바일 전자 장치가 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 전방향성(omni directional) 빔 패턴과 달리, 빔포밍된 전자 장치의 빔 패턴은 상대적으로 지향성이 높을 수 있다.

[3] 전자 장치가 빔포밍을 이용하여 통신을 하는 경우, 전자 장치는 상대적으로 날카로운(sharp) 빔 패턴을 갖는 빔을 이용하여 통신을 할 수 있다. 전자 장치는 전자 장치의 여러 방향에 빔 커버리지를 생성하기 위하여, 복수의 안테나 어레이들을 이용할 수 있다. 복수의 안테나 어레이들 각각은 서로 다른 방향으로 빔을 형성하도록 전자 장치의 하우징의 내부에 위치될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 전자 장치는 지정된 주파수의 무선 신호를 송신함으로써 기지국과 통신할 수 있다. 스마트 폰과 같은 모바일 전자 장치는 사용자와 밀접하게 위치에서 무선 신호를 송신할 수 있다. 무선 신호가 사용자에게 주는 영향을 최소화 하기 위하여, 전자 장치는 송신 전력을 제어할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 SAR (specific absorption rate) 제한에 기반하여 송신 전력을 제어할 수 있다. SAR 제한은, 무선 주파수(radio frequency) 에너지를 사람이 흡수하는 단위 시간당 에너지의 양에 기반하여 설정될 수 있다. 고주파 대역 신호의 경우, 전자 장치는 MPE (maximum permissible exposure) 제한에 기반하여 송신 전력을 제어할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 SAR 제한 및/또는 전력 밀도(power density) 제한에 기반하여 송신 전력을 제어할 수 있다.

[5] 전자 장치는 각각의 빔에 대하여 설정된 송신 전력 제한을 가질 수 있다. 그러나, 전자 장치가 다중 빔 송신을 수행하는 경우, 각각의 빔이 PD(power density) 규격을 만족하더라도, 다중 빔들의 총합은 PD 규격(예: maximum power

emission 규격)을 만족하지 못할 수 있다. 따라서, 다중 빔 송신에 의하여 사용자는 안전 규격을 초과하는 RF 신호에 노출될 수 있다.

[6] 본 문서의 다양한 실시예들은, 다중 빔 송신 시에 PD 규격을 고려한 송신 전력 제어 방법 및 이를 위한 전자 장치를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

[7] 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 전자 장치는, 적어도 하나의 어레이 안테나를 포함하는 적어도 하나의 안테나 모듈, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈과 작동적으로(operatively) 연결된 프로세서, 및 상기 프로세서와 작동적으로 연결된 메모리를 포함하고, 상기 메모리는 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 이용하여 적어도 하나의 기지국과의 통신을 위한 제1 빔 및 제2 빔을 포함하는 복수의 빔들을 식별하고, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하면, 상기 제1 방향과는 상이한 방향에 대응하고 상기 적어도 하나의 기지국으로부터의 수신 신호 강도가 지정된 값 이상인 제3 빔을 식별하고, 상기 제3 빔의 식별에 실패하면, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하고, 상기 제3 빔이 식별되면, 상기 제2 빔을 상기 제3 빔으로 변경하고, 상기 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하지 않고 상기 제1 빔 및 상기 제3 빔을 이용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하도록 하는 인스트럭션들을 저장할 수 있다.

[8] 또한, 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 모바일 전자 장치의 다중 빔 송신을 위한 방법은, 송신에 이용될 제1 빔 및 제2 빔을 포함하는 복수의 빔들을 식별하는 동작, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하는지 결정하는 동작, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하면, 상기 제1 방향과는 상이한 방향에 대응하고 수신 신호 강도가 지정된 값 이상인 제3 빔이 존재하는지 결정하는 동작, 상기 제3 빔이 존재하지 않는 경우, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프가 적용하여 신호를 송신하는 동작, 및 상기 제3 빔이 존재하는 경우, 상기 제2 빔을 상기 제3 빔으로 변경하고, 상기 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하지 않고 상기 신호를 송신하는 동작을 포함할 수 있다.

[9] 또한, 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 모바일 전자 장치는, 적어도 하나의 어레이 안테나를 포함하는 제1 안테나 모듈, 적어도 하나의 어레이 안테나를 포함하는 제2 안테나 모듈, 상기 제1 안테나 모듈 및 상기 제2 안테나 모듈과 작동적으로(operatively) 연결된 프로세서, 및 상기 프로세서와 작동적으로 연결된 메모리를 포함하고, 상기 메모리는 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 제1 안테나 모듈 및 상기 제2 안테나 모듈 중 적어도 하나를 이용하여 제1 빔 및 제2 빔을 형성하고, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한

방향에 대응하면, 단일 빔 송신에 비하여 상대적으로 낮은 최대 송신 전력에 기반하여 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 연관된 송신 전력을 제어하도록 하는 인스트럭션들을 저장할 수 있다.

발명의 효과

[10] 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따르면, 전자 장치는 송신 전력을 빔 방향에 기반하여 제어 함으로써 데이터 송신 성능을 유지하면서 송신 신호로 인한 인체 영향을 최소화할 수 있다.

[11] 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따르면, 전자 장치는 송신 전력을 제어함으로써 MPE(maximum power emission) 규격을 만족하는 데이터 송신을 제공할 수 있다.

[12] 본 개시의 다양한 실시 예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시의 다양한 실시 예들이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[13] 도 1은 다양한 실시 예에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치를 나타낸다.

[14] 도 2는 다양한 실시예들에 따른, 레거시 네트워크 통신 및 5G 네트워크 통신을 지원하기 위한 전자 장치의 블록도이다.

[15] 도 3은, 예를 들어, 도 2를 참조하여 설명된 제3 안테나 모듈의 구조의 일 실시예를 도시한다.

[16] 도 4는, 무선 연결을 위하여 방향성 빔을 사용하는, 도 2의 제 2 네트워크(예를 들어, 5G 네트워크)에서, 기지국과 전자 장치 간의 무선 통신 연결을 위한 동작의 일 실시예를 도시한다.

[17] 도 5는, 일 실시예에 따른, 5G 네트워크 통신을 위한 전자 장치의 블록도이다.

[18] 도 6은, 일 실시예에 따른, 이중 편파 빔 포밍을 수행하는 전자 장치의 블록도이다.

[19] 도 7은 일 실시예에 따른 전자 장치의 다중 편파 어레이 안테나 연결 구조를 도시한다.

[20] 도 8은 일 실시예에 따른 하나의 안테나 모듈을 이용한 다중 빔 송신을 도시한다.

[21] 도 9는 일 실시예에 따른 복수의 안테나 모듈들을 이용한 다중 빔 송신을 도시한다.

[22] 도 10은 일 실시예에 따른 다중 편파에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[23] 도 11은 일 실시예에 따른 무선 신호 송신 방법의 흐름도이다.

[24] 도 12는 일 예시에 따른 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들을 도시한다.

[25] 도 13은 일 실시예에 따른 제1 임계값에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[26] 도 14는 일 실시예에 따른 제2 임계값에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[27] 도 15는 일 실시예에 따른 제2 임계값 및 제3 임계값에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[28] 도 16은 일 실시예에 따른 송신 전력 제어 방법의 흐름도이다.

[29] 도 17은 일 실시예에 따른 송신 전력 제어 방법의 흐름도이다.

[30] 도 18은 일 실시예에 따른 송신 전력 제어 방법의 흐름도이다.

[31] 도 19는 일 실시예에 따른 전자 장치의 송신 빔 관리를 도시한다.

[32] 도 20은 일 실시예에 따른 전자 장치의 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하는지 결정하는 방법의 흐름도이다.

[33] 도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[35] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블럭도이다. 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)와 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 장치(150), 음향 출력 장치(155), 표시 장치(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 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: 표시 장치(160) 또는 카메라 모듈(180))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들은 하나의 통합된 회로로 구현될 수 있다. 예를 들면, 센서 모듈(176)(예: 지문 센서, 홍채 센서, 또는 조도 센서)은 표시 장치(160)(예: 디스플레이)에 임베디드된 채 구현될 수 있다

[36] 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 로드하고, 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), 및 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 또는 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[37] 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: 표시 장치(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 구성 요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다.

[38] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서모듈(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.

[39] 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.

[40] 입력 장치(150)는, 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 장치(150)는, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.

[41] 음향 출력 장치(155)는 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 장치(155)는, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있고, 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[42] 표시 장치(160)는 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 표시 장치(160)는, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 표시 장치(160)는 터치를 감지하도록 설정된 터치 회로(touch circuitry), 또는 상기 터치에 의해 발생되는 힘의 세기를 측정하도록

설정된 센서 회로(예: 압력 센서)를 포함할 수 있다.

[43] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 장치(150)를 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 장치(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.

[44] 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, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.

[45] 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.

[46] 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.

[47] 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.

[48] 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.

[49] 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.

[50] 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.

[51] 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 direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부 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 및 인증할 수 있다.

[52] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부 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 하나의 안테나를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들을 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 외부 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC)이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.

[53] 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.

[54] 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. 외부 전자 장치(102, 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부 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 외부 전자 장치들에게 그 기능

또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부 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, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.

[55] 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.

[56] 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. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 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.

[57] 본 문서에서 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, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[58] 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 명령을 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.

[59] 일실시예에 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.

[60] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 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.

[61] 도 2는 다양한 실시예들에 따른, 레거시 네트워크 통신 및 5G 네트워크 통신을 지원하기 위한 전자 장치(101)의 블록도(200)이다.

[62] 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. 전자 장치(101)는 프로세서(120) 및 메모리(130)를 더 포함할 수 있다. 제2 네트워크(199)는 제 1 셀룰러 네트워크(292)와 제2 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, 제2 네트워크(199)는 적어도 하나의 다른 네트워크를 더 포함할 수 있다. 일실시예에 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.

[63] 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 네크워크 통신을 지원할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 2 셀룰러 네트워크(294)는 3GPP에서 정의하는 5G 네트워크일 수 있다. 추가적으로, 일실시예에 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 네크워크 통신을 지원할 수 있다. 일실시예에 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.

[64] 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.

[65] 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.

[66] 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.

[67] 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.

[68] 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.

[69] 일실시예에 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. 일실시예에 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.

[70] 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.

[71] 도 3은, 예를 들어, 도 2를 참조하여 설명된 제3 안테나 모듈(246)의 구조의 일 실시예를 도시한다.

[72] 도 3의 300a는, 상기 제 3 안테나 모듈(246)을 일측에서 바라본 사시도이고, 도 3의 300b는 상기 제 3 안테나 모듈(246)을 다른 측에서 바라본 사시도이다. 도 3의 300c는 상기 제 3 안테나 모듈(246)의 A-A'에 대한 단면도이다.

[73] 도 3를 참조하면, 일실시예에서, 제 3 안테나 모듈(246)은 인쇄회로기판(310), 안테나 어레이(330), RFIC(radio frequency integrate circuit)(352), PMIC(power manage integrate circuit)(354), 모듈 인터페이스(미도시)을 포함할 수 있다. 선택적으로, 제 3 안테나 모듈(246)은 차폐 부재(390)를 더 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서는, 상기 언급된 부품들 중 적어도 하나가 생략되거나, 상기 부품들 중 적어도 두 개가 일체로 형성될 수도 있다.

[74] 인쇄회로기판(310)은 복수의 도전성 레이어들, 및 상기 도전성 레이어들과 교번하여 적층된 복수의 비도전성 레이어들을 포함할 수 있다. 상기 인쇄회로기판(310)은, 상기 도전성 레이어에 형성된 배선들 및 도전성 비아들을 이용하여 인쇄회로기판(310) 및/또는 외부에 배치된 다양한 전자 부품들 간 전기적 연결을 제공할 수 있다.

[75] 안테나 어레이(330)(예를 들어, 도 2의 248)는, 방향성 빔을 형성하도록 배치된

복수의 안테나 엘리먼트들(332, 334, 336, 또는 338)을 포함할 수 있다. 상기 안테나 엘리먼트들은, 도시된 바와 같이 인쇄회로기판(310)의 제 1 면에 형성될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 안테나 어레이(330)는 인쇄회로기판(310)의 내부에 형성될 수 있다. 실시예들에 따르면, 안테나 어레이(330)는, 동일 또는 상이한 형상 또는 종류의 복수의 안테나 어레이들(예: 다이폴 안테나 어레이, 및/또는 패치 안테나 어레이)을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 복수의 안테나 엘리먼트들(332, 334, 336, 또는 338)은 복수의 전도성 플레이트들, 또는 복수의 전도성 부재들 일 수 있다.

[76] RFIC(352)(예를 들어, 도 2의 제3 RFIC(226))는, 상기 안테나 어레이(330)와 이격된, 인쇄회로기판(310)의 다른 영역(예: 상기 제 1 면의 반대쪽인 제 2 면)에 배치될 수 있다. 상기 RFIC(352)는, 안테나 어레이(330)를 통해 송/수신되는, 선택된 주파수 대역의 신호를 처리할 수 있도록 구성될 수 있다. 일실시예에 따르면, RFIC(352)는, 송신 시에, 통신 프로세서(미도시)로부터 획득된 기저대역 신호를 지정된 대역의 RF 신호로 변환할 수 있다. 상기 RFIC(352)는, 수신 시에, 안테나 어레이(330)를 통해 수신된 RF 신호를, 기저대역 신호로 변환하여 통신 프로세서에 전달할 수 있다.

[77] 다른 실시예에 따르면, RFIC(352)는, 송신 시에, IFIC(intermediate frequency integrate circuit)(예를 들어, 도 2의 제4 RFIC(228))로부터 획득된 IF 신호(예: 약 9GHz ~ 약 11GHz) 를 선택된 대역의 RF 신호로 업 컨버트 할 수 있다. 상기 RFIC(352)는, 수신 시에, 안테나 어레이(330)를 통해 획득된 RF 신호를 다운 컨버트하여 IF 신호로 변환하여 상기 IFIC에 전달할 수 있다.

[78] PMIC(354)는, 상기 안테나 어레이와 이격된, 인쇄회로기판(310)의 다른 일부 영역(예: 상기 제 2 면)에 배치될 수 있다. PMIC(354)는 메인 PCB(미도시)로부터 전압을 공급받아서, 안테나 모듈 상의 다양한 부품(예를 들어, RFIC(352))에 전원을 제공할 수 있다.

[79] 차폐 부재(390)는 RFIC(352) 또는 PMIC(354) 중 적어도 하나를 전자기적으로 차폐하도록 상기 인쇄회로기판(310)의 일부(예를 들어, 상기 제 2 면)에 배치될 수 있다. 일실시예에 따르면, 차폐 부재(390)는 쉴드캔을 포함할 수 있다.

[80] 도시되지 않았으나, 다양한 실시예들에서, 제 3 안테나 모듈(246)은, 모듈 인터페이스를 통해 다른 인쇄회로기판(예: 주 회로기판)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 모듈 인터페이스는, 연결 부재, 예를 들어, 동축 케이블 커넥터, board to board 커넥터, 인터포저, 또는 FPCB(flexible printed circuit board)를 포함할 수 있다. 상기 연결 부재를 통하여, 상기 제3 안테나 모듈(246)의 RFIC(352) 및/또는 PMIC(354)가 상기 인쇄회로기판과 전기적으로 연결될 수 있다.

[81] 도 4는, 무선 연결을 위하여 방향성 빔을 사용하는, 도 2의 제 2 네트워크(294)(예를 들어, 5G 네트워크)에서, 기지국(420)과 전자 장치(101) 간의 무선 통신 연결을 위한 동작의 일 실시예를 도시한다. 먼저, 상기 기지국(gNB(gNodeB), TRP(transmission reception point))(420)은, 상기 무선 통신

연결을 위하여, 전자 장치(101)와 빔 디텍션(beam detection) 동작을 수행할 수 있다. 도시된 실시예에서, 빔 디텍션을 위하여, 상기 기지국(420)은, 복수의 송신 빔들, 예를 들어, 방향이 상이한 제1 내지 제5 송신 빔들(431-1 내지 431-5)을 순차적으로 송신함으로써, 적어도 한번의 송신 빔 스위핑(430)을 수행할 수 있다.

[82] 상기 제1 내지 제5 송신 빔들(431-1 내지 431-5)은 적어도 하나의 SS/PBCH BLOCK(synchronization sequences(SS)/ physical broadcast channel(PBCH) Block)을 포함할 수 있다. 상기 SS/PBCH Block 은, 주기적으로 전자 장치(101)의 채널, 또는 빔 세기를 측정하는데 이용될 수 있다.

[83] 또 다른 실시예에서, 제1 내지 제5 송신 빔들(431-1 내지 431-5)은 적어도 하나의 CSI-RS(channel state information-reference signal)을 포함할 수 있다. CSI-RS은 기지국(420)이 유동적(flexible)으로 설정할 수 있는 기준/참조 신호로서 주기적(periodic)/반주기적(semi-persistent) 또는 비주기적(aperiodic)으로 전송될 수 있다. 상기 전자 장치(101)는 상기 CSI-RS를 이용하여 채널, 빔 세기를 측정할 수 있다.

[84] 상기 송신 빔들은 선택된 빔 폭을 가지는 방사 패턴을 형성할 수 있다. 예를 들어, 상기 송신 빔들은 제 1 빔 폭을 가지는 넓은(broad) 방사 패턴, 또는 상기 제 1 빔 폭보다 좁은 제 2 빔폭을 가지는 좁은(sharp) 방사 패턴을 가질 수 있다. 예를 들면, SS/PBCH Block을 포함하는 송신 빔들은 CSI-RS를 포함하는 송신 빔 보다 넓은 방사 패턴을 가질 수 있다.

[85] 상기 전자 장치(101)는, 상기 기지국이(420)이 송신 빔 스위핑(430)을 하는 동안, 수신 빔 스위핑(440)을 할 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)는 기지국(420)이 첫 번째 송신 빔 스위핑(430)을 수행하는 동안, 제1 수신 빔(445-1)을 제 1 방향으로 고정하여 상기 제1 내지 제5 송신 빔들(431-1 내지 431-5) 중 적어도 하나에서 전송되는 SS/PBCH Block의 신호를 수신할 수 있다. 전자 장치(101)는 기지국(420)이 두 번째 송신 빔 스위핑(430)을 수행하는 동안, 제2 수신 빔(445-2)을 제 2 방향으로 고정하여 제1 내지 제5 송신 빔들(431-1 내지 431-5)에서 전송되는 SS/PBCH Block의 신호를 수신할 수 있다. 이와 같이, 전자 장치(101)는 수신 빔 스위핑(440)을 통한 신호 수신 동작 결과에 기반하여, 통신 가능한 수신 빔(예: 제2 수신 빔(445-2))과 송신 빔(예: 제3 송신 빔(431-3))을 선택할 수 있다.

[86] 위와 같이, 통신 가능한 송수신 빔들이 결정된 후, 기지국(420)과 전자 장치(101)는 셀 설정을 위한 기본적인 정보들을 송신 및/또는 수신하고, 이를 기반으로 추가적인 빔 운용을 위한 정보를 설정할 수 있다. 예를 들면, 상기 빔 운용 정보는, 설정된 빔에 대한 상세 정보, SS/PBCH Block, CSI-RS 또는 추가적인 기준 신호에 대한 설정 정보를 포함할 수 있다.

[87] 또한, 전자 장치(101)는 송신 빔에 포함된 SS/PBCH Block, CSI-RS 중 적어도 하나를 이용하여 채널 및 빔의 세기를 지속적으로 모니터링 할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 모니터링 동작을 이용하여 빔 퀄리티가 좋은 빔을 적응적으로

선택할 수 있다. 선택적으로, 전자 장치(101)의 이동 또는 빔의 차단이 발생하여 통신 연결이 해제되면, 위의 빔 스위핑 동작을 재수행하여 통신 가능한 빔을 결정할 수 있다.

[88] 도 5는, 일 실시예에 따른, 5G 네트워크 통신을 위한 전자 장치(101)의 블록도이다. 상기 전자 장치(101)는, 도 2에 도시된 다양한 부품을 포함할 수 있으나, 도 5에서는, 간략한 설명을 위하여, 프로세서(120), 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214), 제4 RFIC(228), 적어도 하나의 제 3 안테나 모듈(246)을 포함하는 것으로 도시되었다.

[89] 도시된 실시예에서, 상기 제 3 안테나 모듈(246)은 제1 내지 제4 위상 변환기들(513-1내지 513-4)(예: 도2의 위상 변환기(238)) 및/또는 제1 내지 제 4 안테나 엘리먼트들(517-1 내지 517-4)(예: 도2 안테나(248))을 포함할 수 있다. 상기 제1 내지 제 4 안테나 엘리먼트들(517-1 내지 517-4)의 각 하나는 제1 내지 제4 위상 변환기들(513-1내지 513-4) 중 개별적인 하나에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제1 내지 제 4 안테나 엘리먼트들(517-1 내지 517-4)은 적어도 하나의 안테나 어레이(515)를 형성할 수 있다.

[90] 상기 제2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 제1 내지 제4 위상 변환기들(513-1내지 513-4)을 제어함에 의하여, 제1 내지 제 4 안테나 엘리먼트들(517-1 내지 517-4)을 통하여 송신 및/또는 수신된 신호들의 위상을 제어할 수 있고, 이에 따라 선택된 방향으로 송신 빔 및/또는 수신 빔을 생성 할 수 있다.

[91] 일 실시 예에 따르면, 제 3 안테나 모듈(246)은 사용되는, 안테나 엘리먼트의 수에 따라 위에 언급된 넓은 방사 패턴의 빔(551)(이하 “넓은 빔”) 또는 좁은 방사 패턴의 빔(552)(이하 “좁은 빔”)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제 3 안테나 모듈(246)은, 제1 내지 제 4 안테나 엘리먼트들(517-1 내지 517-4)을 모두 사용할 경우 좁은 빔(552)을 형성할 수 있고, 제1 안테나 엘리먼트(517-1)와 제 2 안테나 엘리먼트(517-2) 만을 사용할 경우 넓은 빔(551)을 형성할 수 있다. 상기 넓은 빔(551)은 좁은 빔(552) 보다 넓은 coverage를 가지나, 적은 안테나 이득(antenna gain)을 가지므로 빔 탐색 시 더 효과적일 수 있다. 반면에, 좁은 빔(552)은 넓은 빔(551) 보다 좁은 coverage를 가지나 안테나 이득이 더 높아서 통신 성능을 향상 시킬 수 있다.

[92] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 센서 모듈(176)(예: 9축 센서, grip sensor, 또는 GPS)을 빔 탐색에 활용할 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)는 센서 모듈(176)을 이용하여 전자 장치(101)의 위치 및/또는 움직임을 기반으로 빔의 탐색 위치 및/또는 빔 탐색 주기를 조절 할 수 있다. 또 다른 예로, 전자 장치(101)가 사용자에게 파지되는 경우, grip sensor를 이용하여, 사용자의 파지 부분을 파악함으로써, 복수의 제 3 안테나 모듈(246) 들 중 통신 성능이 보다 좋은 안테나 모듈을 선택할 수 있다.

[93] 도 6은, 일 실시예에 따른, 이중 편파 빔 포밍을 수행하는 전자 장치의

블록도이다.

[94] 도 6에서는 설명의 편의를 위하여 전자 장치(101)가 세 개의 안테나 모듈들을 포함하는 것을 가정하였다. 하지만 세 개보다 작은 개수의 안테나 모듈 또는 세 개보다 많은 개수의 안테나 모듈들을 포함하는 전자 장치에 대해서도 제안된 다양한 실시 예들이 동일하게 또는 단순한 설계 변경에 의해 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 각각의 안테나 모듈들이 2 방향의 빔을 형성하는 것으로 도시되어 있으나, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 각각의 안테나 모듈은 2 이상의 방향으로 빔을 형성할 수 있다.

[95] 도 6을 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(101)는 프로세서(581)(예: 도 2의 제2 커뮤니케이션 프로세서(214)) 또는 제1 내지 제3 안테나 모듈들(601, 602, 603)(예: 도 2의 제3 안테나 모듈(246)), 및 통신 회로(583)(예: 도 2의 제4 RFIC (228))를 포함할 수 있다.

[96] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(581)는, 송신 동작 시, 수직 편파를 통해 전송될 제1 기저 대역 신호(V1, V2, V3) 및/또는 수평 편파를 통해 전송될 제2 기저 대역 신호(H1, H2, H3) 중 적어도 하나의 기저 대역 신호를 통신 회로(583)를 통하여 제1 내지 제3 안테나 모듈들(601, 602, 603) 중 하나 또는 복수의 안테나 모듈로 전달할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(583)는 프로세서(581)로부터 수신된 기저 대역의 신호를 상향 변환하여 제1 내지 제3 안테나 모듈들(601, 602, 603) 중 하나 또는 복수의 안테나 모듈로 전달할 수 있다. 상기 제1 기저 대역 신호(V1, V2, V3)와 상기 제2 기저 대역 신호(H1, H2, H3)는 동일한 정보이거나 상이한 정보일 수 있다.

[97] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(581)는, 수신 동작 시, 제1 내지 제3 안테나 모듈들(601, 602, 603) 중 하나 또는 복수의 안테나 모듈로부터 통신 회로(583)를 통하여 기저 대역 신호를 제공받을 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(583)는 제1 내지 제3 안테나 모듈들(601, 602, 603) 중 적어도 하나로부터 수신된 신호를 기저 대역의 신호로 하향 변환하여 프로세서(581)로 전달할 수 있다.

[98] 일 실시 예에 따르면, 제1 내지 제3 안테나 모듈(601, 602, 603)은 복수의 안테나 엘리먼트들에 의해 구성된 어레이 안테나를 포함할 수 있다. 상기 어레이 안테나는 다중 편파 어레이 안테나일 수 있다. 상기 다중 편파 어레이 안테나는 다중 편파 특성을 기반으로 신호를 전송할 수 있는 어레이 안테나일 수 있다. 상기 다중 편파 어레이 안테나 중 하나인 이중 편파 어레이 안테나(dual polarization array antenna)는 하나의 빔 방향에서 수직 편파(vertically polarized wave)와 수평 편파(horizontally polarized wave)와 같은 직교 편파(orthogonal polarization)에 의한 신호 송/수신을 지원할 수 있다.

[99] 일 실시 예에 따르면, 다중 편파 어레이 안테나에 포함된 안테나 엘리먼트는 패치 타입(patch type)의 안테나(이하 '패치 안테나(patch antenna)'라고 칭함) 엘리먼트 또는 다이폴 타입(dipole type)의 안테나(이하 '다이폴 안테나(dipole antenna)'라고 칭함) 엘리먼트일 수 있다. 상기 다중 편파 어레이 안테나가 패치

안테나 엘리먼트를 포함하는 경우, 하나의 빔 방향으로 서로 다른 편파 특성을 갖는 다수의 빔이 페어(pair)로 형성될 수 있다. 예컨대 패치 안테나 엘리먼트를 포함하는 이중 편파 어레이 안테나는 하나의 빔 방향으로 수직 편파 특성을 사용하는 빔과 수평 편파 특성을 사용하는 빔이 페어로 형성될 수 있다.

[100] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(583)는, 송신 동작 시, 프로세서(581)로부터 전달받은 제1 기저 대역 신호 V1 및/또는 제2 기저 대역 신호 H1을 중간 주파수 신호로 상향 변환한 후 제1 안테나 모듈(601)에 전달할 수 있다. 제1 안테나 모듈(601)은 복수의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 통해 상향 변환된 무선 주파수 신호를 전송할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 안테나 모듈(601)은, 수신 동작 시, 복수의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 통해 수신한 무선 주파수 신호를 하향 변환하여 통신 회로(583)에 전달할 수 있다 통신 회로(583)는 제1 안테나 모듈(601)로부터 수신한 신호를 제1 기저 대역 신호 V1 및/또는 제2 기저 대역 신호 H1로 하향 변환한 후, 프로세서(581)로 전달할 수 있다. 상기 복수의 빔들은, 예를 들어, 제1 빔 방향에서 수직 편파 특성을 갖는 제1 수직 편파 빔(611)과 수평 편파 특성을 갖는 제1 수평 편파 빔(613) 및 제2 빔 방향에서 수직 편파 특성을 갖는 제2 수직 편파 빔(621)과 수평 편파 특성을 갖는 제2 수평 편파 빔(623)을 포함할 수 있다.

[101] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(583)는, 송신 동작 시, 프로세서(581)로부터 전달받은 제1 기저 대역 신호 V2 및/또는 제2 기저 대역 신호 H2를 중간 주파수 신호로 상향 변환한 후, 제2 안테나 모듈(602)에 전달할 수 있다. 제2 안테나 모듈(602)은 중간 주파수 신호를 무선 주파수 신호로 상향 변환하여 복수의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 통해 전송할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제2 안테나 모듈(602)은, 수신 동작 시, 복수의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 통해 수신한 무선 주파수 신호를 중간 주파수 신호로 하향 변환하여 통신 회로(583)에 전달할 수 있다. 통신 회로(583)는 중간 주파수 신호를 제1 기저 대역 신호 V2 및/또는 제2 기저 대역 신호 H2로 하향 변환한 후, 프로세서(581)로 전달할 수 있다. 상기 복수의 빔들은, 예를 들어, 제3 빔 방향에서 수직 편파 특성을 갖는 제3 수직 편파 빔(631)과 수평 편파 특성을 갖는 제3 수평 편파 빔(633) 및 제4 빔 방향에서 수직 편파 특성을 갖는 제4 수직 편파 빔(641)과 수평 편파 특성을 갖는 제4 수평 편파 빔(643)을 포함할 수 있다.

[102] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(583)는 송신 동작 시, 프로세서(581)로부터 전달받은 제1 기저 대역 신호 V3 및/또는 제2 기저 대역 신호 H3을 중간 주파수 신호로 상향 변환한 후, 제3 안테나 모듈(603)에 전달할 수 있다. 제3 안테나 모듈(603)은, 중간 주파수 신호를 무선 주파수 신호로 상향 변환한 후, 복수의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 통해 전송할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제3 안테나 모듈(603)은, 수신 동작 시, 복수의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 통해 수신한 무선 주파수 신호를 중간 주파수 신호로 하향 변환하여 통신 회로(583)에 전달할 수 있다. 통신 회로(583)는 중간 주파수 신호를 제1 기저 대역 신호 V3

및/또는 제2 기저 대역 신호 H3으로 하향 변환한 후, 프로세서(581)로 전달할 수 있다. 상기 복수의 빔들은, 예를 들어, 제5 빔 방향에서 수직 편파 특성을 갖는 제5 수직 편파 빔(651)과 수평 편파 특성을 갖는 제5 수평 편파 빔(653) 및 제6 빔 방향에서 수직 편파 특성을 갖는 제6 수직 편파 빔(661)과 수평 편파 특성을 갖는 제6 수평 편파 빔(663)을 포함할 수 있다.

[103] 일 실시예에 따르면, 각각의 안테나 모듈(601, 602, 603)은 수직 편파 빔과 수평 편파 빔을 실질적으로 동시에 사용하여 무선 신호를 송수신할 수 있다. 두 편파가 서로 직교하기 때문에, 전자 장치(101)는 편파 다이버시티를 이용하여 데이터 쓰루풋을 증가시키거나, 데이터 안전성을 증가시킬 수 있다.

[104] 도 6에는 통신 회로(583)가 도시되어 있으나, 통신 회로(583)는 생략될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(581)는 각각의 안테나 모듈들(601, 602, 603)과 직접 연결될 수 있다. 각각의 안테나 모듈들(601, 602, 603)이 상술된 통신 회로(583)의 동작들을 수행하도록 설정될 수 있다.

[105] 도 7은 본 개시에서 제안된 다양한 실시 예에 따라, 전자 장치(101)에서 다중 편파 어레이 안테나를 기반으로 빔을 활성화하는 구조를 도시한 도면(700)이다.

[106] 도 7에서는 전자 장치(101)가 두 개의 안테나 모듈을 포함하는 구조를 보이고 있으나, 통상의 기술자는 상기 전자 장치(101)에 추가될 안테나 모듈에 대하여 빔 활성화를 위해 제안된 구조를 적용하는 것은 단순한 설계의 변경 정도에 해당할 수 있을 것이다.

[107] 도 7을 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(101)는 프로세서(710)(예: 도 6의 프로세서(581)), 통신 회로(720)(예: 도 6의 통신 회로(583)), 제1 RFIC(730), 제2 RFIC(740), 제1 다중 편파 어레이 안테나(750) 또는 제2 다중 편파 어레이 안테나(760) 중 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.

[108] 일 실시 예에 따르면, 제1 다중 편파 어레이 안테나(750)에 포함된 네 개의 안테나 엘리먼트들(Ant1 내지 Ant4)(751, 753, 755, 757)은 제1 RFIC(730)에 제1 편파를 위해 구비된 네 개의 포트들 및 제2 편파를 위해 구비된 네 개의 포트들과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 네 개의 안테나 엘리먼트들(Ant1 내지 Ant4)(751, 753, 755, 757) 각각은, 예를 들어, 제1 편파를 위해 구비된 하나의 포트 및 제2 편파를 위해 구비된 하나의 포트들과 전기적으로 연결될 수 있다.

[109] 일 실시 예에 따르면, 제1 다중 편파 어레이 안테나(750)에 포함된 제1 안테나 엘리먼트(Ant1)(751)는, 예를 들어, 제1 RFIC(730)에 포함된 제1 편파의 송신 및 수신을 위한 제1 송수신 회로(731) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제5 송수신 회로(735)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제1 다중 편파 어레이 안테나(750)에 포함된 제2 안테나 엘리먼트(Ant2)(753)는, 예를 들어, 제1 RFIC(730)에 포함된 제1 편파의 송신 및 수신을 위한 제2 송수신 회로(732) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제6 송수신 회로(736)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제1 다중 편파 어레이 안테나(750)에 포함된 제3 안테나 엘리먼트(Ant3)는, 예를 들어, 제1 RFIC(730)에 포함된 제1 편파의 송신 및

수신을 위한 제3 송수신 회로(733) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제7 송수신 회로(737)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제1 다중 편파 어레이 안테나(750)에 포함된 제4 안테나 엘리먼트(Ant4)는, 예를 들어, 제1 RFIC(730)에 포함된 제1 편파의 송신 및 수신을 위한 제4 송수신 회로(734) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제8 송수신 회로(738)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[110] 일 실시 예에 따르면, 제1 편파의 송신 및 수신을 위하여 제1 RFIC(730)에 포함된 제1 내지 제4 송수신 회로(731, 732, 733, 734)는 사용할 빔에 따라 제1 편파에 대한 상향 주파수 변환 및 하향 주파수 변환을 수행하는 제1 믹서(739-1)를 제1 다중 편파 어레이 안테나(750)에 포함된 제1 내지 제4 안테나 엘리먼트들(Ant1 내지 Ant4)(751, 753, 755, 757) 중 적어도 하나와 전기적으로 연결될 수 있도록 경로를 형성하는 스위치들을 포함할 수 있다.

[111] 일 실시 예에 따르면, 제2 편파의 송신 및 수신을 위하여 제1 RFIC(730)에 포함된 제5 내지 제8 송수신 회로(735, 736, 737, 738)는 사용할 빔에 따라 제2 편파에 대한 상향 주파수 변환 및 하향 주파수 변환을 수행하는 제2 믹서(739-2)를 제1 다중 편파 어레이 안테나(750)에 포함된 제1 내지 제4 안테나 엘리먼트들(Ant1 내지 Ant4)(751, 753, 755, 757) 중 적어도 하나와 전기적으로 연결될 수 있도록 경로를 형성하는 스위치들을 포함할 수 있다.

[112] 일 실시 예에 따르면, 제2 다중 편파 어레이 안테나(760)에 포함된 네 개의 안테나 엘리먼트들(Ant5 내지 Ant8)(761, 763, 765, 767)은 제2 RFIC(740)에 제1 편파를 위해 구비된 네 개의 포트들과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 네 개의 안테나 엘리먼트들(Ant5 내지 Ant8)(761, 763, 765, 767) 각각은, 예를 들어, 제1 편파를 위해 구비된 하나의 포트 및 제2 편파를 위해 구비된 하나의 포트들과 전기적으로 연결될 수 있다.

[113] 일 실시 예에 따르면, 제2 다중 편파 어레이 안테나(760)에 포함된 제5 안테나 엘리먼트(Ant5)(761)는, 예를 들어, 제2 RFIC(740)에 포함된 제1 편파의 송신 및 수신을 위한 제1 송수신 회로(741) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제5 송수신 회로(745)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제2 다중 편파 어레이 안테나(760)에 포함된 제6 안테나 엘리먼트(Ant6)(763)는, 예를 들어, 제2 RFIC(740)에 포함된 제1 편파의 송신 및 수신을 위한 제2 송수신 회로(742) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제6 송수신 회로(746)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제2 다중 편파 어레이 안테나(760)에 포함된 제7 안테나 엘리먼트(Ant7)(765)는, 예를 들어, 제2 RFIC(740)에 포함된 제1 편파의 송신 및 수신을 위한 제3 송수신 회로(743) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제7 송수신 회로(747)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제2 다중 편파 어레이 안테나(760)에 포함된 제8 안테나 엘리먼트(Ant8)(767)는, 예를 들어, 제2 RFIC(740)에 포함된 제1 편파의 송신 및 수신을 위한 제4 송수신 회로(744) 및 제2 편파의 송신 및 수신을 위한 제8 송수신 회로(748)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[114] 일 실시 예에 따르면, 제1 편파의 송신 및 수신을 위하여 제2 RFIC(740)에 포함된 제1 내지 제4 송수신 회로(741, 742, 743, 744)는 사용할 빔에 따라 제2 편파에 대한 상향 주파수 변환 및 하향 주파수 변환을 수행하는 제3 믹서(749-1)를 제2 다중 편파 어레이 안테나(760)에 포함된 제1 내지 제4 안테나 엘리먼트들(Ant5 내지 Ant8)(761, 763, 765, 767) 중 적어도 하나와 전기적으로 연결될 수 있도록 경로를 형성하는 스위치들을 포함할 수 있다.

[115] 일 실시 예에 따르면, 제2 편파의 송신 및 수신을 위하여 제2 RFIC(740)에 포함된 제5 내지 제8 송수신 회로(745, 746, 747, 748)는 사용할 빔에 따라 제2 편파에 대한 상향 주파수 변환 및 하향 주파수 변환을 수행하는 제4 믹서(749-2)를 제1 다중 편파 어레이 안테나(760)에 포함된 제1 내지 제4 안테나 엘리먼트들(Ant5 내지 Ant8)(761, 763, 765, 767) 중 적어도 하나와 전기적으로 연결될 수 있도록 경로를 형성하는 스위치들을 포함할 수 있다.

[116] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(720)는 네 개의 경로 연결 회로들(721, 722, 723, 724), 제5 내지 제8 믹서(725, 726, 727, 728) 또는 다중화 및 역다중화기(729)를 포함할 수 있다. 상기 네 개의 경로 연결 회로들(721, 722, 723, 724)은, 예를 들어, 제5 내지 제8 믹서(725, 726, 727, 728)를 제1 RFIC(730) 또는 제2 RFIC(740)에 전기적으로 연결할 수 있다.

[117] 일 실시 예에 따르면, 제1 경로 연결 회로(721)는 제5 믹서(725)와 제1 RFIC(730)에 포함된 제1 믹서(739-1)를 전기적으로 연결할 수 있고, 제2 경로 연결 회로(722)는 제6 믹서(726)와 제2 RFIC(740)에 포함된 제3 믹서(749-1)를 전기적으로 연결할 수 있으며, 제3 경로 연결 회로(723)는 제7 믹서(727)와 제1 RFIC(730)에 포함된 제2 믹서(739-2)를 전기적으로 연결할 수 있고, 제4 경로 연결 회로(724)는 제8 믹서(728)와 제2 RFIC(740)에 포함된 제4 믹서(749-2)를 전기적으로 연결할 수 있다.

[118] 도 7에서, 역다중화기(729)는 4개의 경로 연결 회로들(721, 722, 723, 724) 중 적어도 두 개를 프로세서(710)에 전기적으로 연결할 수 있다. 예를 들어, 역다중화기(729)는 동일한 안테나 어레이(예: 제1 다중 편파 어레이 안테나(750))에 대한 서로 다른 편파에 대응하는 두 개의 경로 연결 회로들(예: 제1 경로 연결 회로(721) 및 제3 경로 연결 회로(723))을 프로세서(710)에 연결할 수 있다. 다른 예를 들어, 역다중화기(729)는 두 개의 안테나 어레이(예: 제1 다중 편파 어레이 안테나(750) 및 제2 다중 편파 어레이 안테나(760)) 각각의 경로 연결 회로들(예: 제1 경로 연결 회로(721) 및 제2 경로 연결 회로(723))을 프로세서(710)에 연결할 수 있다.

[119] 도 7에서, 두 개의 경로 연결 회로들이 역다중화기(729)를 통하여 프로세서(710)에 연결되나, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 역다중화기(729)는 생략될 수 있다. 이 경우, 4개의 경로 연결 회로들(721, 722, 723, 724)이 모두 프로세서(710)에 연결될 수 있다. 프로세서(710)는 4개의 경로 연결 회로들(721, 722, 723, 724) 중 적어도 하나를

이용하여 신호를 송수신할 수 있다.

[120] 도 1 내지 도 7을 참조하여, 다양한 전자 장치(101)의 예시적인 구성들이 상술되었다. 본 문서의 전자 장치(101)는 도 1 내지 도 7과 관련하여 상술된 전자 장치(101)의 구성들에 대한 임의의 조합을 포함할 수 있다. 이하에서, 도 8 내지 도 20과 관련하여 후술되는 전자 장치의 동작들은 상술된 전자 장치(101)의 구성들 중 적어도 하나에 의하여 수행될 수 있다.

[121] 도 8은 일 실시예에 따른 하나의 안테나 모듈을 이용한 다중 빔 송신을 도시한다.

[122] 도 8을 참조하여, 일 실시예에 따른 전자 장치(801)(예: 도 1 내지 도 7의 전자 장치(101))는 적어도 하나의 안테나 모듈(예: 도 5의 제3 안테나 모듈, 도 6의 제1 내지 제3 안테나 모듈(601, 602, 및 603)), 적어도 하나의 안테나 모듈과 작동적으로 연결된 통신 회로(890)(예: 도 5의 제4 RFIC (228), 도 6의 통신 회로(583), 또는 도 7의 통신 회로(720)), 상기 통신 회로(890)에 작동적으로 연결된 프로세서(820)(예: 도 5의 제2 커뮤니케이션 프로세서(214) 및/또는 도 6의 프로세서(581)), 및/또는 상기 프로세서(830)와 작동적으로 연결된 메모리(830)(예: 도 1의 메모리(130))를 포함할 수 있다. 도 8의 전자 장치(801)의 구성은 예시적인 것으로서, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 메모리(830)는 생략되거나 프로세서(820)와 통합적으로(integrally) 구현될 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(890)는 생략될 수 있다. 이 경우, 통신 회로(890)의 동작들 중 적어도 일부는 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893)에 의하여 수행될 수 있다.

[123] 예를 들어, 전자 장치(801)는 제1 안테나 모듈(891), 제2 안테나 모듈(892), 및 제3 안테나 모듈(893)을 포함할 수 있다. 각각의 안테나 모듈들(891, 892, 893)은 적어도 하나의 어레이 안테나(예: 도 5의 안테나 어레이(515))를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 어레이 안테나는 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있으며, 복수의 안테나 엘리먼트들은 빔 포밍을 수행할 수 있도록 지정된 간격으로 배열(arranged)될 수 있다. 안테나 엘리먼트 각각은 도전성 방사체 또는 도전성 플레이트로 참조될 수 있다. 도 7과 관련하여 상술된 바와 같이, 각각의 안테나 엘리먼트는 이중 편파를 위한 두 개의 급전부와 연결될 수 있다. 각각의 안테나 모듈들(891, 892, 893)은 통신 회로(820)로부터 수신된 중간 주파수 신호를 무선 주파수 신호로 상향 변환하여 송신(예: 방사)할 수 있다. 각각의 안테나 모듈들(891, 892, 893)은 외부(예: 기지국)로부터 수신된 무선 주파수 신호를 중간 주파수 신호로 하향 변환하여 통신 회로(820)에 전달할 수 있다. 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893) 각각은 신호를 증폭하기 위한 적어도 하나의 증폭기 및/또는 신호의 위상을 변경하기 위한 적어도 하나의 위상 천이기를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893)은 빔포밍 수단(means for beamforming)으로 참조될 수 있다. 빔포밍 수단은 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893)과 같이 빔포밍을 수행할 수 있는 임의의 안테나를

포함하는 안테나 장치를 포함할 수 있다.

[124] 예를 들어, 통신 회로(890)는 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893) 또는 프로세서(820)로부터 수신된 신호를 처리하고, 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893)과 프로세서(820) 사이의 전기적 경로를 제어할 수 있다. 통신 회로(890)는 프로세서(820)로부터 수신된 기저대역 신호(예: 수직 편파 신호 및/또는 수평 편파 신호)를 중간 주파수 신호로 상향 변환하고, 상향 변환된 중간 주파수 신호를 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893)에 전달할 수 있다. 통신 회로(890)는 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893)로부터 중간 주파수 신호를 수신하고, 중간 주파수 신호를 기저 대역 신호로 하향 변환 하여 프로세서(820)에 전달할 수 있다. 통신 회로(890)는 신호를 증폭하기 위한 적어도 하나의 증폭기 및/또는 신호의 위상을 변경하기 위한 적어도 하나의 위상 천이기를 포함할 수 있다. 통신 회로(890)는 주파수 변환 수단으로 참조될 수 있다. 주파수 변환 수단은 주파수 변환을 수행할 수 있는 임의의 RF(radio frequency) 구성요소를 포함하는 장치를 포함할 수 있다.

[125] 예를 들어, 프로세서(820)는 기저대역 신호를 처리할 수 있다. 프로세서(820)는 신호의 변조 및/또는 복조를 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 메모리(830)에 저장된 인스트럭션들에 의하여 제어될 수 있다. 프로세서(820)의 동작은 전자 장치(801)의 동작으로 참조될 수 있다. 프로세서(820)는 신호 처리 수단으로 참조될 수 있다. 신호 처리 수단은, 예를 들어, 신호의 디지털 및/또는 아날로그 처리를 수행하도록 설정된 임의의 전자 구성요소를 포함할 수 있다.

[126] 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 적어도 하나의 안테나 모듈(891, 892, 893)을 이용하여 빔포밍을 수행할 수 있다. 프로세서(820)는 빔포밍에 의한 빔을 이용하여, 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 여기서, 무선 신호는 다중 대역의 신호(예: 28GHz 인접 대역 및 39GHz 인접 대역) 및/또는 다중 편파 신호(예: 수직 편파 및 수평 편파)를 포함할 수 있다.

[127] 도 8을 참조하여, 예를 들어, 제3 안테나 모듈(893)은 6개의 빔(841, 842, 843, 844, 845, 및 846)을 형성하도록 설정될 수 있다. 프로세서(820)는 메모리(830)에 저장된 빔 테이블로부터 제1 기지국(899)(예: gNB)과 통신하기 위한 빔을 생성하기 위한 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 빔 테이블은 빔 인덱스 및 빔 인덱스에 매핑된 빔포밍 정보(예: 안테나 모듈, 편파, 및/또는 위상 정보)를 포함할 수 있다.

[128] 도 8의 예시에서, 프로세서(820)는 제3-1 빔(841) 및 제3-6 빔(846)을 이용하여 제1 기지국(899)과 통신할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제3-1 빔(841) 및 제3-6 빔(846)을 이용하여 적어도 하나의 무선 신호를 제1 기지국(899)으로 송신할 수 있다. 예를 들어, 제3-1 빔(841)은 전자 장치(801)와 제1 기지국(899) 사이의 LoS(line of sight)에 대응하고, 제3-6 빔(846)은 신호 반사에 의하여 형성되는 제1 기지국(899)과 전자 장치(801) 사이의 무선 경로에 대응할 수 있다.

[129] 프로세서(820)는 두 빔들이 상이한 주파수 대역을 갖도록 빔들을 형성할 수

있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제3-1 빔(841)과 제3-6 빔(846)의 주파수 대역을 상이하게 설정할 수 있다. 일 예에서, 제3-1 빔(841)은 제1 주파수 대역(예: 39GHz 인접 대역)의 신호를 송수신하는데 이용되고, 제3-6 빔(846)은 제2 주파수 대역(예: 28GHz 인접 대역)의 신호를 송수신하는데 이용될 수 있다.

[130] 프로세서(820)는 두 빔들이 직교하는 특성을 갖도록 빔들을 형성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제3-1 빔(841)과 제3-6 빔(846)의 편파를 상이하게 설정할 수 있다. 제3-1 빔(841)은 수평 편파에 대응하고, 제3-6 빔(846)은 수직 편파에 대응할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제3-1 빔(841)과 제3-6 빔(846)의 주파수 대역을 동일한 주파수 대역으로 설정하거나 인접한 주파수 대역으로 설정할 수 있다.

[131] 프로세서(820)는 제3-1 빔(841)과 제3-6 빔(846)의 주파수 대역 및 편파를 상이하게 설정할 수 있다.

[132] 도 8의 예시에서, 제3-1 빔(841)을 이용한 제1 신호는 제1 기지국(899)의 제1 셀(예: Primary cell)에 연관되고, 제3-6 빔(846)을 이용한 제2 신호는 제1 기지국(899)의 제2 셀(예: Secondary cell)에 연관될 수 있다.

[133] 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 다중 빔 송신에 기반한 공간 다중화(spatial multiplexing)를 이용하여 데이터 송신량을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 다중 빔 송신을 통하여 반송파 집성(carrier aggregation, CA)를 수행할 수 있다. 프로세서(820)는 제3-1 빔(841)의 제1 주파수 대역과 제3-6빔(846)의 제2 주파수 대역을 이용하여 반송파 집성을 수행함으로써, 무선 신호의 대역폭을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제3-1빔(841)을 이용하여 제1 데이터를 포함하는 제1 신호를 제1 기지국(899)으로 송신하고, 제3-6 빔(846)을 이용하여 제1 데이터와는 상이한 제2 데이터를 포함하는 제2 신호를 제1 기지국(899)으로 송신할 수 있다. 제3-1 빔(841)의 제1 주파수 대역과 제3-6빔(846)의 제2 주파수 대역은 서로 상이한 주파수 대역일 수 있다.

[134] 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 다중 빔 송신에 기반한 공간 다비어시티(spatial diversity)를 이용하여 데이터 송신 오류를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 다중 빔 송신을 통하여 MIMO 동작을 수행할 수 있다. 프로세서(820)는 제3-1 빔(841)을 이용하여 제1 데이터를 포함하는 제1 신호를 제1 기지국(899)으로 송신하고, 제3-6 빔(846)을 이용하여 제1 데이터를 포함하는 제2 신호를 제1 기지국(899)으로 송신할 수 있다. 제1 기지국(899)은 수신된 제1 신호 및 제2 신호를 조합함으로써 수신 신호의 복호 성공율을 증가시킬 수 있다. 도 8에서는 전자 장치(801)가 제1 기지국(899)에 대하여 MIMO 동작을 수행하는 것으로 설명되었으나, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 도 9와 관련하여 후술되는 바와 같이, 전자 장치(801)는 복수의 기지국들(예: 제1 기지국(899) 및 제2 기지국(999))에 대하여 MIMO 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 하나의 안테나 모듈을 이용하여 복수의 빔을 형성하고, 복수의 빔들을 이용하여 복수의 기지국들로

신호를 송신함으로써 MIMO 동작을 수행할 수 있다.

[135] 이하에서, 달리 설명되지 않으면, 동일한 참조번호에 대한 설명은 도 8과 관련하여 상술된 내용에 의하여 참조될 수 있다.

[136] 도 9는 일 실시예에 따른 복수의 안테나 모듈들을 이용한 다중 빔 송신을 도시한다.

[137] 도 9의 예시에서, 프로세서(820)는 제3-3 빔(843)을 이용하여 제1 기지국(899)과 통신하고, 제1 빔(944)을 이용하여 제2 기지국(999)과 통신할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제3-3 빔(843)을 이용하여 제1 신호를 제1 기지국(899)으로 송신하고, 제1 빔(944)을 이용하여 제2 신호를 제2 기지국(999)으로 송신할 수 있다. 프로세서(820)는 제1 안테나 모듈(891)을 이용하여 제1 빔(944)을 형성하고, 제3 안테나 모듈(893)을 이용하여 제3-3 빔(843)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제1 빔(944)을 이용하여 제1 주파수 대역(예: 39GHz 인접 대역)의 신호를 송수신하는데 이용하고, 제3-3 빔(843)을 이용하여 제2 주파수 대역(예: 39GHz 인접 대역)의 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제1 빔(944)과 제3-3 빔(843)의 주파수 대역을 인접한 주파수 대역들(예: 28.2 GHz 및 28.4 GHz)로 설정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제1 빔(944)과 제3-3 빔(843)의 편파를 상이하게 설정할 수 있다.

[138] 도 9의 예시에서, 제1 빔(944)은 제2 기지국(999)의 제2 셀에 연관되고, 제3-3 빔(843)은 제1 기지국(899)의 제1 셀에 연관될 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 전자 장치(801)에 연관된 PCell이고, 제2 셀은 전자 장치(801)에 연관된 SCell일 수 있다.

[139] 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 다중 빔 송신에 기반한 공간 다중화(spatial multiplexing)를 이용하여 데이터 송신량을 증가시킬 수 있다. 프로세서(820)는 제1 빔(944)을 이용하여 제1 주파수 대역의 제1 신호를 송신하고, 제3-3 빔(843)을 이용하여 제2 주파수 대역의 제2 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 기지국(899)과 제2 기지국(999)은 기지국간 연결(예: backhaul link)을 이용하여 데이터를 교환함으로써 전자 장치(801)로부터의 데이터 쓰루풋을 증가시킬 수 있다.

[140] 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 다중 빔 송신에 기반한 공간 다비어시티(spatial diversity)를 이용하여 데이터 송신 오류를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제1 빔(944)을 이용하여 제1 데이터를 포함하는 제1 신호를 제2 기지국(999)으로 송신하고, 제3-3 빔(843)을 이용하여 제1 데이터를 포함하는 제2 신호를 제1 기지국(899)으로 송신할 수 있다.

[141] 도 9의 예시에서, 프로세서(820)는 제3-3 빔(843)을 이용하여 제1 기지국(899)과 통신하고, 제1 빔(944)을 이용하여 제2 기지국(999)과 통신하는 것으로 설명되었으나, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제1 빔(944) 및 제3-3 빔(843)을 이용하여 제1 기지국(899)과 통신할 수 있다. 예를 들어, 제3-3 빔(843)이 제1 기지국(899)과 전자 장치(801)의

가시선(LoS, line of sight)에 대응하고, 제1 빔(944)은 임의의 반사체에 의한 전자 장치(801)와 제1 기지국(899) 사의 전파 경로에 대응할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 제1 빔(944) 및 제3-3 빔(843)을 이용하여 제1 기지국(899)과 반송파 집적을 수행할 수 있다. 제3-3 빔(843)은 제1 기지국(899)의 PCell에 연관될 수 있고, 제1 빔(944)은 제1 기지국(899)의 SCell에 연관될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 제1 빔(944) 및 제3-3 빔(843)을 이용하여 제1 기지국(899)과 MIMO 동작, 직교 편파 송신, 또는 공간 다중화를 수행할 수 있다. 이 경우, 제1 빔(944)과 제3-3 빔(843)은 동일한 셀에 연관될 수 있다.

[142] 도 10은 일 실시예에 따른 다중 편파에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[143] 도 10의 예시에서, 프로세서(820)는 제1 빔(1041) 및 제2 빔(1043)을 이용하여 제1 기지국(899)과 통신할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 제1 빔(1041)을 이용하여 제1 신호를 제1 기지국(899)으로 송신하고, 제2 빔(1043)을 이용하여 제2 신호를 제1 기지국(899)으로 송신할 수 있다. 도 10의 예시에서, 제1 빔(1041)과 제2 빔(1043)은 동일 방향으로 빔포밍된 빔들이고, 서로 상이한 편파를 갖는 빔일 수 있다. 프로세서(820)가 두 개의 빔들(1041, 1043)을 이용하여 공간 다중화 또는 공간 다이버시티를 달성할 수 있음은 도 8 및 도 9와 관련하여 상술된 바와 같다.

[144] 도 8 내지 도 10과 관련하여 전자 장치(801)의 다양한 다중 빔 송신의 예시들이 설명되었다. 전자 장치(801)는 EIRP(equivalent isotropic radiated power)에 기반하여 송신 전력을 제어할 수 있다. 도 9의 다중 빔 송신의 경우, 전자 장치(801)의 송신 빔들이 서로 상이한 방향을 향하고 있으므로, 다중 빔 송신에 의한 인체에 대한 영향은 단일 빔 송신의 경우와 유사할 수 있다. 그러나, 도 8 및 도 10의 다중 빔 송신의 경우, 다중 빔들이 유사한 방향을 향하기 때문에, EIRP가 증가될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 도 11 내지 도 16과 관련하여 후술되는 다양한 방법들에 따라서 송신 전력을 제어함으로써 무선 신호의 송신에 의한 전력 밀도가 기준 규정을 만족하도록 할 수 있다. 전자 장치(801)는 다중 빔 송신 시에, 다중 빔들이 동일한 방향을 향하는 경우에는, 단일 빔 송신에 비하여 전력을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 다중 빔 송신이 동일한 방향을 향하는 경우, 단일 빔에 비하여 (추가적인) 전력 백오프(power backoff)를 수행할 수 있다.

[145] 도 11은 일 실시예에 따른 무선 신호 송신 방법의 흐름도(1100)이다.

[146] 동작 1105에서, 전자 장치(801)는 복수의 송신 빔들을 식별할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 도 4와 관련하여 상술된 빔 스위핑을 통하여 적어도 하나의 기지국과 통신하기 위한 복수의 송신 빔들을 식별할 수 있다. 전자 장치(801)는, 예를 들어, 기지국으로부터 복수의 송신 빔을 이용한 상향링크 송신을 지시하는 정보를 수신하면, 복수의 송신 빔들을 식별할 수 있다.

[147] 동작 1110에서, 전자 장치(801)는 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는지

결정할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 식별된 복수의 빔들의 조합이 메모리에 지정된 빔 조합에 대응하는지 결정할 수 있다. 전자 장치(801)의 메모리는 동일 방향에 대응하는 빔 조합에 대한 정보(예: 빔 인덱스 조합)를 저장할 수 있다. 전자 장치(801)는 식별된 복수의 빔들의 인덱스 정보와 빔 조합에 대한 정보를 비교함으로써 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것인지 결정할 수 있다. 전자 장치(801)의 빔 조합의 식별 방법은 예시적인 것으로서, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 아울러, "동일 방향에 대응하는 빔들"에 대한 의미는 전자 장치(801)를 중심으로, 빔이 형성되는 방향(예: 빔의 메인 로브(main lobe))가 형성되는 방향에 기반하여 정의될 수 있다. "동일 방향에 대응하는 빔들"의 의미는 도 12와 관련하여 구체적으로 설명될 수 있다.

[148] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 경우(예: 동작 1110-Yes), 동작 1115에서, 전자 장치(801)는 빔 조합에 기반하여 전력 백오프를 수행할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 단일 빔 송신에 비하여 상대적인 전력 백오프를 수행할 수 있다. 동작 1120에서, 전자 장치(801)는 복수의 빔들을 이용하여 무선 신호를 송신할 수 있다. 전자 장치(801)는 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하면, 단일 빔 송신에 비하여 설정된 최대 송신 전력 보다 낮은 최대 송신 전력(예: 전력 백오프가 수행된 송신 전력)에 기반하여 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 복수의 빔들에 대하여 설정되는 송신 전력은 백오프가 적용된 최대 송신 전력의 범위 내에서 결정될 수 있다. 반면, 단일 빔 송신의 경우, 다중 빔 송신의 경우에 비하여 높은 최대 송신 전력의 범위 내에서 송신 전력이 결정될 수 있다.

[149] 예를 들어, 단일 빔 송신에 대한 최대 송신 전력이 제1 송신 전력으로 설정될 수 있다. 다른 전력 백오프가 수행되지 않는 경우, 전자 장치(801)는 다중 빔 송신에 대한 전력 백오프를 제1 송신 전력에 적용(예: 동작 1115)하여 제1 송신 전력 보다 낮은 제2 송신 전력을 다중 빔 송신에 대한 최대 송신 전력으로 설정할 수 있다.

[150] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 지정된 조건(예: 인접한 사용자의 감지 또는 빔 방향에 인접한 사용자의 감지)에 기반하여 최대 송신 전력에 대한 전력 백오프를 수행할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 단일 빔 송신에 대한 최대 송신 전력을 제3 송신 전력(예: 제1 송신 전력보다 낮은 전력)으로 설정할 수 있다. 지정된 조건이 만족되는 경우, 전자 장치(801)는 다중 빔 송신에 대한 전력 백오프를 제3 송신 전력에 적용(예: 동작 1115)하여 제3 송신 전력보다 낮은 제5 송신 전력을 다중 빔 송신에 대한 최대 송신 전력으로 설정할 수 있다.

[151] 본 문서에 있어서, 다중 빔 송신에 대한 전력 백오프는 전자 장치(801)가 수행할 수 있는 다른 유형의 백오프와 조합될 수 있는 것으로서, 단일 빔 송신에 대한 상대적인 또는 추가적인 백오프로 참조될 수 있다. 본 문서의 실시예들이 송신 전력에 대한 다른 유형의 백오프(예: 인접 오브젝트 감지에 기반한 백오프)를 배제하는 것은 아니다.

[152] 복수의 빔들을 이용한 무선 신호의 송신에 대한 설명은 도 8 내지 도 10과 관련하여 상술된 내용에 의하여 참조될 수 있다. 본 문서에서, 다중 빔

송신에서의 백오프는 단일 빔 송신에 대한 최대 송신 전력에 상대적인 송신 전력 백오프로 참조될 수 있다. 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 송신 전력의 백오프는 도 14 및 도 15와 관련하여 후술되는 내용들에 의하여 참조될 수 있다.

[153] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하지 않는 경우(예: 동작 1110-No), 동작 1120에서, 전자 장치(801)는 복수의 빔들을 이용하여 무선 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 복수의 빔들 각각의 송신 전력을 단일 빔 송신에 대하여 설정된 최대 송신 전력과 실질적으로 동일한 최대 송신 전력 범위 내에서 설정할 수 있다. 복수의 빔들을 이용한 무선 신호의 송신에 대한 설명은 도 8 내지 도 10과 관련하여 상술된 내용에 의하여 참조될 수 있다. 동일 방향에 대응하지 않는 복수의 빔들을 이용한 신호 송신은 도 13과 관련하여 후술되는 내용에 의하여 참조될 수 있다.

[154] 도 12는 일 예시에 따른 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들을 도시한다.

[155] 예를 들어, 도 10의 제1 빔(1041)과 제2 빔(1043)과 같이, 동일한 안테나 모듈에 의하여 동일 방향으로 형성되는 빔들은 동일 방향에 대응할 수 있다. 전자 장치(801)와 같은 핸드 헬드 장치는 사용자에 인접한 위치에서 사용되기 때문에, 동일한 안테나 모듈에 의하여 형성될 수 있는 모든 빔들은 동일 방향에 대응되는 것으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 도 8의 제3 안테나 모듈(893)에 연관된 모든 빔들(841, 842, 843, 844, 845, 및 846)은 동일 방향에 대응하는 빔으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 도 8의 제3 안테나 모듈(893)에 연관된 빔들(841, 842, 843, 844, 845, 및 846)을 이용하여 제1 신호 또는 제2 신호를 동일 기지국(예: 도 8의 제1 기지국(899))으로 송신하는 경우 빔들(841, 842, 843, 844, 845, 및 846)은 동일 방향에 대응하는 빔으로 참조될 수 있다. 다른 예를 들어, 동일 안테나 모듈에 연관된 빔들 중 일부 만이 동일 방향에 대응하는 빔으로 참조될 수 있다. 도 8의 제3 안테나 모듈(893)의 제3-1빔(841)과 제3-6빔(846)은 서로 다른 방향에 대응하는 빔으로 참조될 수도 있다. 또한, 도 12를 참조하여 후술되는 바와 같이, 서로 상이한 안테나 모듈에 연관된 복수의 빔들도 동일 방향에 대응하는 빔들로 참조될 수 있다.

[156] 본 문서에서, 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들은, PD 규격에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는지 여부는, 전자 장치(801)로부터 지정된 거리(d)에 형성되는 지정된 넓이(S)의 평면 상에 입사하는 송신 전력의 양에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 복수의 빔들 각각을 단일 빔 송신의 최대 송신 전력에 송신한다고 가정될 수 있다. 이 경우, 지정된 거리(d)에 위치되는 지정된 넓이(S)의 임의의 평면에서 관측되는 복수의 빔들에 의한 송신 전력의 양이 지정된 값을 초과하는 경우, 복수의 빔들은 동일한 방향에 대응하는 것으로 참조될 수 있다.

[157] 도 12를 참조하여, 전자 장치(801)는 제3 안테나 모듈(893)에 연관된 제1 빔(1291)과 제2 안테나 모듈(892)에 연관된 제2 빔(1292)을 이용하여 신호를

송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 빔(1291)과 제2 빔(1292)의 메인 로브가 지정된 거리(d)의 임의의 평면에 입사될 수 있다. 이 경우, 제1 빔(1291) 및 제2 빔(1292)에 의하여 관측되는 송신 전력은, 전력 밀도(PD) 규격을 만족하지 못할 수 있다. 제1 빔(1291)과 제2 빔(1292)은 동일한 방향에 대응하는 빔으로 참조될 수 있다.

[158] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)의 메모리(830)는 동일 방향에 대응하는 빔들의 조합에 대한 정보를 저장할 수 있다. 프로세서(820)는 송신에 이용되는 복수의 빔들에 대한 정보와 메모리(830)에 저장된 동일 방향에 대응하는 빔들의 조합에 대한 정보를 이용하여 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것인지를 식별할 수 있다.

[159] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)의 메모리(830)는 복수의 빔들에 대한 인덱스와 함께 방향 정보를 함께 저장할 수 있다. 프로세서(820)는 송신에 이용되는 복수의 빔들에 대한 방향 정보가 동일하면, 복수의 빔들이 동일한 방향에 대응하는 것으로 결정할 수 있다. 표 1은 일 예시에 따른 메모리(830)에 저장된 빔의 정보를 나타낸다.

[160] [표1]

	빔 식별자					
39 GHz 대역	1-A-L	1-B-L	1-C-U	1-D-U	1-E-R	1-F-R
28 GHz 대역	2-A-L	2-B-L	2-C-U	2-D-U	2-E-R	2-F-R
방향	LEFT		UP		RIGHT	

[161] 예를 들어, 빔 식별자의 첫 번째 숫자(1 또는 2)는 빔에 연관된 주파수 대역을 의미할 수 있다. 빔 식별자의 두 번째 식별자는(A 내지 F) 각각의 빔의 방향에 따라서 설정되는 식별자일 수 있다. 예를 들어, 표 1은 도 6과 과 같은 6 방향의 빔을 형성하는 경우의 전자 장치의 빔 식별자를 포함할 수 있다. 빔 식별자의 세 번째 식별자는 방향을 의미할 수 있다. 예를 들어, L은 전자 장치(801)에 대한 왼쪽 방향으로 빔이 형성됨을, U는 전자 장치(801)에 대한 위쪽 방향으로 빔이 형성됨을, R은 전자 장치(801)에 대한 오른쪽 방향으로 빔이 형성됨을 의미할 수 있다. 식별된 복수의 빔의 식별자가 1-A-L과 2-B-L인 경우, 전자 장치(801)는 두 빔들이 동일한 방향에 대응하는 것으로 결정할 수 있다. 표 1에는 빔 식별자가 방향 정보를 포함하고 있으나, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 빔 식별자와 매핑된 방향 정보가 별도로 저장될 수 있다.

[162] 일 실시예에 따르면, 빔 식별자의 첫 번째 숫자(1 또는 2)는 빔에 연관된 편파를 의미할 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 숫자가 1이면 수직 편파로 빔이 형성되고, 첫 번째 숫자가 2이면 수평 편파로 빔이 형성됨을 의미 할 수 있다.

[163] 상술된 예시들에 있어서, 전자 장치(801)는 메모리(830)에 저장된 값을 이용하여 동일 방향에 대응하는 빔들을 식별하는 것으로 설명 되었으나, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 도 12와 관련하여 상술된 다양한 기준에 기반하여 복수의 빔들이 동일한 방향에 대응하는 것인지를 동적으로 결정할 수 있다.

[164] 도 13은 일 실시예에 따른 제1 임계값에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[165] 도 13의 예시에서, 전자 장치(801)는 제1 빔(1391) 및 제2 빔(1392)을 이용하여 다중 빔 송신을 수행할 수 있다. 제1 빔(1391)과 제2 빔(1392)은 서로 상이한 방향에 대응(예: 도 11의 동작 1110-NO)할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 다중 빔 송신에 연관된 별도의 전력 백오프를 수행하지 않고 다중 빔 송신을 수행할 수 있다. 전자 장치(801)가 제1 빔(1391) 및 제2 빔(1392) 중 적어도 하나에 대하여 지정된 조건에 기반하여 별도의 전력 백오프(예: 외부 오브젝트 감지에 기반한 전력 백오프)를 수행할 수 있음은 도 11과 관련하여 상술된 바와 같다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 제1 빔(1391)과 제2 빔(1392) 각각의 송신 전력을 제1 임계값(Th1)의 범위 내에서 결정할 수 있다. 제1 임계값(Th1)은 단일 빔 송신 전력에 대하여 설정된 최대 송신 전력으로서, 6GHz 미만의 무선 신호의 동시 송신 여부에 따라서 변경될 수 있다. 즉, 전자 장치(801)는 단일 빔 송신을 하는 경우와 실질적으로 동일한 방식으로 제1 빔(1391)과 제2 빔(1392) 각각에 대한 송신 전력을 제어할 수 있다.

[166] 제1 임계값(Th1)은 전자 장치(801)가 외부 오브젝트(예: 인체)를 감지할 수 없는 경우에 각각의 빔에 대하여 설정된 최대 송신 전력일 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)가 자유 공간(free space)에 위치된 경우, 전자 장치(801)는 제1 임계값(Th1)에 기반하여 다중 빔 송신을 수행할 수 있다.

[167] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 지정된 조건(예: 인접한 사용자의 감지 또는 빔 방향에 인접한 사용자의 감지)이 만족되면, 제1 임계값(Th1)에 대한 전력 백오프를 수행할 수 있다. 이하에서, 설명의 편의를 위하여 제1 임계값(Th1)은 단일 빔 송신에 대하여 설정된 최대 송신 전력으로 참조될 수 있다. 상술된 바와 같이, 최대 송신 전력은, 지정된 조건에 의하여 전력 백오프된 값 또는 자유 공간에서의 값일 수 있다. 이하의 예시들에 있어서, 제1 임계값(Th1)은 상대적인 값으로서 특정한 절대값은 아니다. 상술된 바와 같이, 단일 빔 송신에 대한 최대 송신 전력은 지정된 조건에 기반하여 변경될 수 있다.

[168] 도 14는 일 실시예에 따른 제2 임계값에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[169] 도 14의 예시에서, 전자 장치(801)는 제1 빔(1491) 및 제2 빔(1492)을 이용하여 다중 빔 송신을 수행할 수 있다. 제1 빔(1491)과 제2 빔(1492)은 서로 동일한 방향에 대응(예: 도 11의 동작 1110-Yes)할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 다중 빔 송신에 연관된 별도의 전력 백오프를 수행(예: 도 11의 동작 1115)할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 제1 빔(1491)과 제2 빔(1492) 각각의 송신 전력을 제2 임계값(Th2)의 범위 내에서 결정할 수 있다. 제2 임계값(Th2)은 단일

빔 송신 전력에 대하여 설정된 제1 임계값(Th1) 보다 작은 값일 수 있다. 예를 들어, 제2 임계값(Th2)은 제1 임계값(Th1)으로부터 지정된 값만큼 백오프된 최대 송신 전력에 대응할 수 있다. 즉, 전자 장치(801)는 단일 빔 송신을 하는 경우에 비하여 낮은 최대 송신 전력에 기반하여 제1 빔(1491)과 제2 빔(1492) 각각에 대한 송신 전력을 제어할 수 있다.

[170] 전자 장치(801)가 제1 빔(1491) 및 제2 빔(1492) 중 적어도 하나에 대하여 지정된 조건에 기반하여 별도의 전력 백오프(예: 외부 오브젝트 감지에 기반한 전력 백오프)를 수행할 수 있음은 도 11과 관련하여 상술된 바와 같다. 예를 들어, 도 11과 관련하여 상술된 바와 같이, 제1 임계값(Th1)은 상대적인 값으로서 변경될 수 있다. 제1 임계값의 변경에 따라서, 제2 임계값(Th2) 또한 변경될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 지정된 조건(예: 인접한 사용자의 감지 또는 빔 방향에 인접한 사용자의 감지)이 만족되면, 제1 임계값(Th1) 및/또는 제2 임계값(Th2)에 대한 추가적인 전력 백오프를 수행할 수 있다.

[171] 도 14와 관련하여 상술된 전력 제어 방법은 예시적인 것으로서, 본 문서의 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 도 14의 예시는 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들을 이용한 다중 빔 송신에서 상대적으로 낮은 최대 송신 전력이 이용됨을 설명하기 위한 것이다. 도 14가 구체적인 최대 송신 전력 값이나 백오프 방법을 제한하는 것은 아니다. 예를 들어, 도 15와 관련하여 후술되는 바와 같이, 전자 장치(801)는 다양한 백오프 방법을 수행하도록 설정될 수 있다.

[172] 도 15는 일 실시예에 따른 제2 임계값 및 제3 임계값에 기반한 다중 빔 송신을 도시한다.

[173] 도 15의 예시에서, 전자 장치(801)는 제1 빔(1591) 및 제2 빔(1592)을 이용하여 다중 빔 송신을 수행할 수 있다. 제1 빔(1591)과 제2 빔(1592)은 서로 동일한 방향에 대응(예: 도 11의 동작 1110-Yes)할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 다중 빔 송신에 연관된 별도의 전력 백오프를 수행(예: 도 11의 동작 1115)할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 동일한 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대하여, 서로 상이한 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 제1 빔(1591)과 제2 빔(1592) 각각의 송신 전력을 제2 임계값(Th2) 및 제3 임계값(Th3)의 범위 내에서 결정할 수 있다. 제2 임계값(Th2)은 단일 빔 송신 전력에 대하여 설정된 제1 임계값(Th1) 보다 작은 값일 수 있다. 제3 임계값(Th3)은 제2 임계값(Th2)보다 작은 값일 수 있다. 예를 들어, 제2 임계값(Th2)은 제1 임계값(Th1)으로부터 지정된 제1 값만큼 백오프된 최대 송신 전력에 대응하고, 제3 임계값(Th3)은 제2 임계값(Th2)으로부터 지정된 제2 값만큼 백오프된 최대 송신 전력에 대응할 수 있다. 예를 들어, 도 13과 관련하여 상술된 바와 같이, 제1 임계값(Th1)은 상대적인 값으로서 변경될 수 있다. 제1 임계값의 변경에 따라서, 제2 임계값(Th2) 및 제3 임계값(Th3) 또한 변경될 수 있다.

[174] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 복수의 빔들에 연관된 셀의 유형에

기반하여 서로 상이한 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 S-Cell에 연관된 빔에 대하여 P-Cell에 연관된 빔보다 많은 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 P-Cell에 연관된 제1 빔(1591)에 대하여 제2 임계값(Th2)에 기반하여 송신 전력을 제어하고, S-Cell에 연관된 제2 빔(1592)에 대하여 제3 임계값(Th3)에 기반하여 송신 전력을 제어할 수 있다. 다른 예를 들어, 전자 장치(801)는 S-Cell에 연관된 빔에 대하여 P-Cell에 연관된 빔보다 적은 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 S-Cell에 연관된 제1 빔(1591)에 대하여 제2 임계값(Th2)에 기반하여 송신 전력을 제어하고, P-Cell에 연관된 제2 빔(1592)에 대하여 제3 임계값(Th3)에 기반하여 송신 전력을 제어할 수 있다.

[175] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 복수의 빔들에 연관된 주파수 대역에 기반하여 서로 상이한 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 제2 대역에 연관된 빔에 대하여 제1 대역에 연관된 빔보다 많은 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 도 15의 예시에서, 예를 들어, 제1 빔(1591)은 제2 대역(예: 30GHz 이상의 주파수 대역)에 연관된 제2 빔(1592)은 제1 대역(예: 6GHz 이상 30 GHz 미만의 주파수 대역)에 연관될 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 제1 빔(1591)에 대하여 제2 임계값(Th2)에 기반하여 송신 전력을 제어하고, 제2 빔(1592)에 대하여 제3 임계값(Th3)에 기반하여 송신 전력을 제어할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 상대적으로 높은 주파수 대역에 대하여 경로 손실을 고려하여 보다 높은 송신 전력을 적용할 수 있다. 다른 예를 들어, 전자 장치(801)는 상대적으로 높은 주파수 대역에 대하여 인체 영향을 고려하여 보다 낮은 송신 전력을 적용할 수 있다.

[176] 전자 장치(801)가 제1 빔(1491) 및 제2 빔(1492) 중 적어도 하나에 대하여 지정된 조건에 기반하여 별도의 전력 백오프(예: 외부 오브젝트 감지에 기반한 전력 백오프)를 수행할 수 있음은 도 11과 관련하여 상술된 바와 같다. 예를 들어, 도 11과 관련하여 상술된 바와 같이, 제1 임계값(Th1)은 상대적인 값으로서 변경될 수 있다. 제1 임계값의 변경에 따라서, 제2 임계값(Th2) 또한 변경될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 지정된 조건(예: 인접한 사용자의 감지 또는 빔 방향에 인접한 사용자의 감지)이 만족되면, 제1 임계값(Th1) 및/또는 제2 임계값(Th2)에 대한 추가적인 전력 백오프를 수행할 수 있다.

[177] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 복수의 빔들에 연관된 상향링크 자원의 양에 기반하여 서로 상이한 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 상대적으로 많은 무선 자원의 양이 할당된 빔(예: 상대적으로 많은 자원 블록들이 할당된 빔)에 상대적으로 작은 전력 백오프를 적용할 수 있다. 도 15의 예시에서, 예를 들어, 제1 빔(1591)에 연관된 상향링크 자원의 양이 제2 빔(1592)에 연관된 상향링크 자원의 양 보다 많을 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 제1 빔(1591)에 대하여 제2 임계값(Th2)에 기반하여 송신 전력을 제어하고, 제2 빔(1592)에 대하여 제3 임계값(Th3)에 기반하여 송신 전력을

제어할 수 있다.

[178] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 복수의 빔들에 연관된 편파 특성에 기반하여 서로 상이한 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 수직 편파와 연관된 빔에 대하여 수평 편파에 연관된 빔보다 많은 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다.

[179] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 복수의 빔들에 연관된 안테나 엘리먼트의 특성에 기반하여 서로 상이한 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 다이폴 안테나 엘리먼트와 연관된 빔에 대하여 패치 안테나 엘리먼트에 연관된 빔보다 많은 양의 전력 백오프를 적용할 수 있다.

[180] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 메모리(830)에 저장된 값을 이용하여 전력 백오프를 수행할 수 있다. 예를 들어, 메모리(830)는 제1 임계값(Th1)과 제2 임계값(Th2) 사이의 차에 대응하는 제1 백오프 값을 저장할 수 있다. 메모리(830)는 제2 임계값(Th2)과 제3 임계값(Th3) 사이의 차 또는 제1 임계값(Th1)과 제3 임계값(Th3) 사이의 차에 대응하는 제2 백오프 값을 저장할 수 있다. 일 예를 들어, 제2 임계값(Th2)은 21dBm에 대응하고, 제3 임계값(Th3)은 19dBm에 대응할 수 있다.

[181] 전자 장치(801)는 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들을 이용한 다중 빔 송신에 적용될 백오프 값을 메모리(830)로부터 획득할 수 있다. 예를 들어, 메모리(830)에는 빔조합과 빔조합에 매핑된 백오프 값에 대한 정보가 저장되어 있을 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 식별된 빔조합과 메모리에 저장된 백오프 값에 대한 정보를 이용하여 각각의 빔에 대한 백오프를 수행할 수 있다. 다른 예를 들어, 전자 장치(801)는 상술된 예시(예: 주파수 대역 및/또는 연관된 셀 유형)들에 따라서 각각의 빔에 대하여 적용될 백오프 값을 결정할 수 있다.

[182] 도 16은 일 실시예에 따른 송신 전력 제어 방법의 흐름도(1600)이다.

[183] 일 실시예에 따르면, 동작 1605에서, 전자 장치(801)의 프로세서(820)는 복수의 송신 빔들을 식별(예: 도 11의 동작 1105)할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 송신될 데이터가 있을 때에, 상향링크 그랜트(uplink grant)를 수신하였을 때에, 또는 빔 스위핑을 수행할 때에 동작 1605를 수행할 수 있다. 다른 예를 들어, 프로세서(820)는 지정된 주기 또는 사용자 입력에 기반하여 동작 1605를 수행할 수 있다.

[184] 동작 1610에서, 프로세서(820)는 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 11의 동작 1110과 관련하여 상술된 바와 같이, 프로세서(820)는 다양한 방법에 기반하여 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것인지 결정할 수 있다. 동일한 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 정의는 도 12와 관련하여 상술된 바와 같다.

[185] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 경우(예: 동작 1610-Yes), 동작 1615에서, 프로세서(820)는 제2 유형 또는 제3 유형 송신 전력 제어를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 유형 송신 전력 제어는 도 14와 관련하여 상술된 바와 같이 복수의

빔들에 대하여 동일한 전력 백오프를 수행하는 것으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 제3 유형 송신 전력 제어는 도 15와 관련하여 상술된 바와 같이 복수의 빔들에 대하여 상이한 전력 백오프를 수행하는 것으로 참조될 수 있다.

[186] 일 예를 들어, 프로세서(820)는 복수의 빔들의 조합에 기반하여 제2 유형 송신 전력 제어 또는 제3 유형 송신 전력 제어를 수행하도록 설정될 수 있다. 프로세서(820)는 지정된 빔들의 조합에 대하여는 제2 유형 송신 전력 제어를 적용하고, 다른 빔들의 조합에 대하여는 제3 유형 송신 전력 제어를 적용하도록 설정될 수 있다. 다른 예를 들어, 프로세서(820)는 제2 유형 송신 전력 제어만을 적용하도록 설정될 수 있다. 또 다른 예를 들어, 프로세서(820)는 제3 유형 송신 전력 제어만을 적용하도록 설정될 수 있다.

[187] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하지 않는 경우(예: 동작 1610-No), 동작 1620에서, 프로세서(820)는 제1 유형 송신 전력 제어를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 유형 송신 전력 제어는, 도 13과 관련하여 상술된 바와 같이, 다중 빔 송신에 대한 추가적인 백오프를 수행하지 않는 것을 의미할 수 있다.

[188] 프로세서(820)는 도 16의 흐름도(1600)에 따라서 결정된 송신 전력 제어를 수행하면서 다중 빔 송신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 도 8 내지 도 10과 관련하여 상술된 바와 같이, 다중 빔 송신을 통하여 공간 다중화(spatial multiplexing) 또는 공간 다이버시티(spatial diversity)를 달성할 수 있다.

[189] 도 17은 일 실시예에 따른 송신 전력 제어 방법의 흐름도(1700)이다.

[190] 일 실시예에 따르면, 동작 1705에서, 전자 장치(801)의 프로세서(820)는 복수의 송신 빔들을 식별(예: 도 11의 동작 1105)할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 송신될 데이터가 있을 때에, 상향링크 그랜트(uplink grant)를 수신하였을 때에, 또는 빔 스위핑을 수행할 때에 동작 1705를 수행할 수 있다. 다른 예를 들어, 프로세서(820)는 지정된 주기 또는 사용자 입력에 기반하여 동작 1705를 수행할 수 있다.

[191] 동작 1710에서, 프로세서(820)는 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 11의 동작 1110과 관련하여 상술된 바와 같이, 프로세서(820)는 다양한 방법에 기반하여 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것인지 결정할 수 있다. 동일한 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 정의는 도 12와 관련하여 상술된 바와 같다.

[192] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 경우(예: 동작 1710-Yes), 동작 1715에서, 프로세서(820)는 복수의 빔들의 방향에 외부 오브젝트가 감지되는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 외부 오브젝트의 전자 장치에 대한 상대적인 위치(예: 방향 및/또는 거리) 및/또는 유형을 식별할 수 있다. 일 예로, 프로세서(820)는 근접 센서, 그립 센서, 및/또는 전파 송수신 수단을 이용하여 외부 오브젝트의 방향 및/또는 유형을 검출할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 안테나 모듈(예: 도 8의 안테나 모듈(891, 892, 893))을 이용하여

신호를 송신하고 반사파를 수신함으로써 외부 오브젝트의 위치 및 유형을 식별할 수 있다. 프로세서(820)는 송신 신호와 수신 신호의 위상 및 크기를 비교함으로써 외부 오브젝트의 위치 및 유형을 식별할 수 있다.

[193] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하지 않는 경우(예: 동작 1710-No), 동작 1720에서, 프로세서(820)는 제1 유형 송신 전력 제어를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 유형 송신 전력 제어는, 다중 빔 송신에 대한 추가적인 백오프를 수행하지 않는 것을 의미할 수 있다. 제1 유형 송신 전력 제어의 경우, 프로세서(820)는 각각의 송신 빔에 대하여 외부 오브젝트에 기반한 전력 백오프를 수행할 수 있다. 예를 들어, 복수의 빔들을 제1 방향을 향하는 제1 빔과 제2 방향을 향하는 제2 빔을 포함할 수 있다. 제1 방향에는 외부 오브젝트(예: 인체)가 감지되고, 제2 방향에는 외부 오브젝트가 감지되지 않는 경우, 프로세서(820)는 제1 빔에 대하여 외부 오브젝트에 기반한 전력 백오프를 수행하고, 제2 빔에 대하여는 별도의 전력 백오프를 수행하지 않을 수 있다.

[194] 복수의 빔들의 방향에 외부 오브젝트가 감지되는 경우(예: 동작 1715-Yes), 동작 1725에서, 프로세서(820)는 제2 유형 또는 제3 유형 송신 전력 제어를 수행할 수 있다. 제2 유형 송신 전력 제어 및 제3 유형 송신 전력은 다중 빔 송신에 대하여 추가적인 백오프를 적용하는 송신 전력 제어로 참조될 수 있다. 예를 들어, 제2 유형 송신 전력 제어는 도 14와 관련하여 상술된 바와 같이 복수의 빔들에 대하여 동일한 전력 백오프를 수행하는 것으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 제3 유형 송신 전력 제어는 도 15와 관련하여 상술된 바와 같이 복수의 빔들에 대하여 상이한 전력 백오프를 수행하는 것으로 참조될 수 있다.

[195] 일 예를 들어, 프로세서(820)는 복수의 빔들의 조합에 기반하여 제2 유형 송신 전력 제어 또는 제3 유형 송신 전력 제어를 수행하도록 설정될 수 있다. 프로세서(820)는 지정된 빔들의 조합에 대하여는 제2 유형 송신 전력 제어를 적용하고, 다른 빔들의 조합에 대하여는 제3 유형 송신 전력 제어를 적용하도록 설정될 수 있다. 다른 예를 들어, 프로세서(820)는 제2 유형 송신 전력 제어만을 적용하도록 설정될 수 있다. 또 다른 예를 들어, 프로세서(820)는 제3 유형 송신 전력 제어만을 적용하도록 설정될 수 있다.

[196] 복수의 빔들의 방향에 외부 오브젝트가 감지되지 않는 경우(예: 동작 1715-No), 동작 1720에서, 프로세서(820)는 제1 유형 송신 전력 제어를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 유형 송신 전력 제어는, 다중 빔 송신에 대한 추가적인 백오프를 수행하지 않는 것을 의미할 수 있다. 복수의 빔들의 방향에 외부 오브젝트가 감지되지 않으므로, 프로세서(820)는 외부 오브젝트에 기반한 전력 백오프를 수행하지 않고 신호를 송신할 수 있다.

[197] 프로세서(820)는 도 17의 흐름도(1700)에 따라서 결정된 송신 전력 제어를 수행하면서 다중 빔 송신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(820)는 도 8 내지 도 10과 관련하여 상술된 바와 같이, 다중 빔 송신을 통하여 공간 다중화(spatial multiplexing) 또는 공간 다이버시티(spatial diversity)를 달성할 수

있다.

[198] 도 18은 일 실시예에 따른 송신 전력 제어 방법의 흐름도(1800)이다.

[199] 일 실시예에 따르면, 동작 1805에서, 전자 장치(801)의 프로세서(820)는 복수의 송신 빔들을 식별(예: 도 11의 동작 1105)할 수 있다.

[200] 동작 1810에서, 프로세서(820)는 외부 오브젝트가 감지되는지 결정할 수 있다. 프로세서(820)는 전자 장치(801)에 대하여 인접한 오브젝트가 감지되는 경우에 외부 오브젝트가 감지된 것으로 결정할 수 있다. 프로세서(820)는 복수의 송신 빔들 중 적어도 하나에 대응하는 방향에 대하여 외부 오브젝트가 감지되는 경우에 외부 오브젝트가 감지된 것으로 결정할 수 있다. 프로세서(820)는 인접한 오브젝트가 감지되지 않는 경우에 또는 복수의 송신 빔들에 대응하는 방향들에 대하여 외부 오브젝트가 감지되지 않는 경우에 외부 오브젝트가 감지되지 않는 것으로 결정할 수 있다.

[201] 외부 오브젝트가 감지되지 않는 경우(예: 동작 1810-N), 동작 1820에서, 프로세서(820)는 복수의 빔들의 송신 전력에 대한 백오프를 적용하지 않을 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 자유 공간(free space)에 위치된 것으로 가정될 수 있다.

[202] 외부 오브젝트가 감지되는 경우(예: 동작 1810-Y), 동작 1815에서, 프로세서(820)는 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 11의 동작 1110과 관련하여 상술된 바와 같이, 프로세서(820)는 다양한 방법에 기반하여 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것인지 결정할 수 있다. 동일한 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 정의는 도 12와 관련하여 상술된 바와 같다.

[203] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 경우(예: 동작 1815-Y), 동작 1825에서, 프로세서(820)는 복수의 빔들에 대하여 제1 전력 백오프 및/또는 제2 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 도 14와 같이 동일한 수준의 백오프가 적용되는 경우, 복수의 빔들에 대하여 제1 전력 백오프가 적용될 수 있다. 예를 들어, 도 15와 같이 서로 상이한 수준의 백오프가 적용되는 경우, 복수의 빔들 중 제1 빔에 대하여 제1 전력 백오프가 적용되고, 제2 빔에 대하여 제2 전력 백오프가 적용될 수 있다.

[204] 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하지 않는 경우(예: 동작 1815-No), 동작 1830에서, 프로세서(820)는 제3 전력 백오프 및/또는 제4 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 제3 전력 백오프 및 제4 전력 백오프 각각은 제1 전력 백오프 및 제2 전력 백오프 각각보다 작은 값일 수 있다. 동작 1825의 경우, 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하기 때문에, 프로세서(820)는 동작 1830에 비하여 상대적으로 큰 값을 전력 백오프를 적용할 수 있다. 예를 들어, 복수의 빔들에 대하여 제3 전력 백오프가 적용될 수 있다. 예를 들어, 복수의 빔들 중 제1 빔에 대하여 제3 전력 백오프가 적용되고, 제2 빔에 대하여 제4 전력 백오프가 적용될 수 있다. 일 예를 들어, 복수의 빔들 중 외부 오브젝트가 감지된 방향에 대응하는

빔들에 대하여만 제3 전력 백오프가 적용되고, 외부 오브젝트가 감지되지 않은 방향의 빔에 대하여는 상대적으로 작은 제4 전력 백오프가 적용될 수 있다.

[205] 도 19는 일 실시예에 따른 전자 장치의 송신 빔 관리를 도시한다.

[206] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 복수의 송신 빔들을 이용하는 경우, 복수의 송신 빔들이 동일한 방향에 대응하지 않도록 송신 빔을 제어할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하는 경우, 복수의 송신 빔들과 동일 방향에 대응하지 않는 빔들 중 지정된 조건을 만족하는 빔이 존재하는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 수신 신호 강도(예: 참조신호 수신 전력)이 지정된 값 이상이면 지정된 조건을 만족하는 빔으로 결정할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 복수의 송신 빔들 중 적어도 하나를 지정된 조건을 만족하는 빔으로 변경할 수 있다. 전자 장치(801)는 빔을 변경함으로써 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하지 않도록 송신 빔을 제어할 수 있다. 전자 장치(801)는 송신 빔 제어를 통하여, 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 향하는 것에 비하여, 상대적으로 작은 전력 백오프를 적용할 수 있다. 백오프의 양을 감소시킴으로써, 전자 장치(801)는 개선된 통신 품질을 제공할 수 있다.

[207] 도 19의 예시를 참조하여, 전자 장치(801)는 제1 기지국(899)과 통신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 가시선(LoS)에 대응하는 제1 빔(1991) 및 제1 빔(1991)에 인접한 제2 빔(1992)을 복수의 송신 빔들로 식별할 수 있다. 제1 빔(1991)과 제2 빔(1992)는 동일한 방향에 대응하는 빔들로 가정될 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 제1 빔(1991) 및 제2 빔(1992)과는 상이한 방향에 대응하고 지정된 조건을 만족하는 빔이 존재하는지 식별할 수 있다. 예를 들어, 제3 빔(1993)은 제1 빔(1991) 및 제2 빔(1992)의 방향에 대응하지 않지만, 반사체(1910)에 의하여 반사된 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제3 빔(1993)에 연관된 참조 신호 수신전력이 지정된 값 이상일 수 있다. 이 경우, 전자 장치(801)는 제1 빔(1991) 또는 제2 빔(1992) 대신에 제3 빔(1993)을 이용하여 제1 기지국(899)과 통신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는 제1 빔(1991)과 제3 빔(1993)을 이용하여 또는 제2 빔(1992)과 제3 빔(1993)을 이용하여 통신할 수 있다. 전자 장치(801)는 제1 빔(1991)과 제2 빔(1992) 중 통신 품질이 낮은 빔을 제3 빔(1993)으로 변경할 수 있다. 제3 빔(1993)을 이용함으로써, 전자 장치(801)는 전력 백오프의 양을 감소시킬 수 있다.

[208] 도 20은 일 실시예에 따른 전자 장치의 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하는지 결정하는 방법의 흐름도(2000)이다.

[209] 도 19와 관련하여 상술된 전자 장치의 송신 빔 관리 방법들은 도 11 내지 도 18과 관련하여 상술된 송신 빔의 전력 제어 방법들과 조합될 수 있다. 예를 들어, 도 20의 전자 장치의 방법은 도 11의 동작 1110, 도 16의 동작 1610, 도 17의 동작 1710, 또는 도 18의 동작 1815에 대응할 수 있다.

[210] 동작 2005에서, 프로세서(820)는 식별된 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 11의 동작 1110과 관련하여 상술된

바와 같이, 프로세서(820)는 다양한 방법에 기반하여 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것인지 결정할 수 있다. 동일한 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 정의는 도 12와 관련하여 상술된 바와 같다.

[211] 식별된 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하지 않는 경우(예: 동작 2005-N), 동작 2020에서, 프로세서(820)는 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하지 않는 것으로 결정할 수 있다.

[212] 식별된 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하는 경우(예: 동작 2005-Y), 동작 2010에서, 프로세서(820)는 지정된 조건을 만족하는 빔이 존재하는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 지정된 값 이상의 수신 강도를 갖고, 복수의 송신 빔들과는 상이한 방향에 대응하는 빔은 지정된 조건을 만족시킬 수 있다.

[213] 지정된 조건을 만족하는 빔이 존재하지 않는 경우(예: 동작 2010-N), 동작 2025에서, 프로세서(820)는 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것으로 결정할 수 있다.

[214] 지정된 조건을 만족하는 빔이 존재하는 경우(예: 동작 2010-Y), 동작 2015에서, 프로세서(820)는 복수의 송신 빔들 중 적어도 하나를 지정된 조건을 만족하는 빔으로 변경할 수 있다. 송신 빔의 변경에 따라서, 프로세서(820)는 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응하지 않는 것으로 결정(예: 동작 2020)할 수 있다.

[215] 도 1 내지 도 20과 관련하여, 본 문서의 전자 장치의 구조 및 전자 장치에 의하여 수행되는 동작들이 상술되었다. 그러나, 상술된 전자 장치의 구조 및/또는 동작들은 예시적인 것으로서, 자명한 변경 또한 본 문서의 실시예들에 포함될 수 있다.

[216] 예를 들어, 전자 장치는 송신 빔 식별 수단을 포함할 수 있다. 송신 빔 식별 수단은 전자 장치의 송신에 이용될 수 있는 빔의 정보를 획득할 수 있다. 송신 빔 식별 수단은 또한, 식별된 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는지 식별 또는 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 16의 동작 1605 및 1610을 수행할 수 있는 전자 장치(801)의 임의의 구성들의 조합이 송신 빔 식별 수단에 포함될 수 있다.

[217] 예를 들어, 전자 장치는 송신 전력 제어 수단을 포함할 수 있다. 송신 전력 제어 수단은 송신 빔 식별 수단에 의하여 식별된 빔의 조합(예: 동일한 방향에 대응하는 빔의 조합 또는 상이한 방향에 대응하는 빔의 조합)에 기반하여 송신 전력을 제어하도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 16의 동작 1615 및 1620을 수행할 수 있는 전자 장치(801)의 임의의 구성들의 조합이 송신 전력 제어 수단에 포함될 수 있다.

[218] 예를 들어, 전자 장치는 무선 신호 송신 수단을 포함할 수 있다. 무선 신호 송신 수단은 송신 전력 제어 수단에 의하여 제어된 송신 전력으로 무선 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)의 무선 신호를 송신하기 위한 임의의 구성 요소들이 무선 신호 송신 수단에 포함될 수 있다.

[219] 일 실시예에 따르면, 전자 장치는 외부 오브젝트 검출 수단을 포함할 수 있다. 외부 오브젝트 검출 수단은 외부 오브젝트의 전자 장치에 대한 상대적인

위치(예: 방향 및/또는 거리) 및/또는 유형을 식별할 수 있다. 예를 들어, 외부 오브젝트 검출 수단은 외부 오브젝트가 사람(예: 유기물)에 대응하는 유형의 오브젝트인지 식별할 수 있다. 일 예로, 전자 장치는 근접 센서, 그립 센서, 및/또는 전파 송수신 수단을 이용하여 외부 오브젝트를 검출할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 안테나 모듈(예: 도 8의 안테나 모듈(891, 892, 893))을 이용하여 신호를 송신하고 반사파를 수신함으로써 외부 오브젝트의 위치 및 유형을 식별할 수 있다. 전자 장치는 송신 신호와 수신 신호의 위상 및 크기를 비교함으로써 외부 오브젝트의 위치 및 유형을 식별할 수 있다.

[220] 상술된 다양한 실시예들에 있어서, 전자 장치(예: 도 8의 전자 장치(801))는 외부 오브젝트에 기반하여 상술된 송신 전력 제어 방법들을 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)는, 복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 경우(예: 동작 1610-Yes), 동일 방향에 사람에 대응하는 외부 오브젝트가 존재하는 지 결정할 수 있다. 복수의 빔들이 대응하는 방향에 사람이 존재하지 않는 경우, 전자 장치(801)는 제1 유형 송신 전력 제어를 수행(예: 도 16의 동작 1620)할 수 있다. 복수의 빔들이 대응하는 방향에 사람이 존재하는 경우, 전자 장치(801)는 제2 유형 또는 제3 유형 송신 전력 제어를 수행(예: 도 16의 동작 1615)할 수 있다.

[221] 일 실시예에 따르면, 모바일 전자 장치(예: 전자 장치(801))는, 적어도 하나의 어레이 안테나를 포함하는 적어도 하나의 안테나 모듈(예: 도 8의 891, 892, 및/또는 893), 상기 적어도 하나의 안테나 모듈과 작동적으로(operatively) 연결된 프로세서(예: 프로세서(820)), 및 상기 프로세서와 작동적으로 연결된 메모리(예: 메모리(830))를 포함할 수 있다. 상기 메모리는 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 이용하여 적어도 하나의 기지국과의 통신을 위한 제1 빔 및 제2 빔을 포함하는 복수의 빔들을 식별하고, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하면, 상기 제1 방향과는 상이한 방향에 대응하고 상기 적어도 하나의 기지국으로부터의 수신 신호 강도가 지정된 값 이상인 제3 빔을 식별하고, 상기 제3 빔의 식별에 실패하면, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하고, 상기 제3 빔이 식별되면, 상기 제2 빔을 상기 제3 빔으로 변경하고, 상기 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하지 않고 상기 제1 빔 및 상기 제3 빔을 이용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하도록 하는 인스트럭션들을 저장할 수 있다.

[222] 상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 복수의 빔들이 서로 상이한 방향에 대응하면, 단일 빔 송신과 동일한 최대 송신 전력에 기반하여 상기 복수의 빔들 각각에 연관된 송신 전력을 제어하도록 할 수 있다. 상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 복수의 빔들에 대한 빔 인덱스 정보에 기반하여 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하는지 식별하도록 할 수 있다. 상기 적어도 하나의 안테나 모듈은 서로 상이한 방향을 향하도록 배치된 제1 안테나 모듈 및 제2 안테나 모듈을 포함할 수 있다. 상기

제1 빔과 상기 제2 빔이 상기 제1 안테나 모듈 및 상기 제2 안테나 모듈 중 동일한 안테나 모듈에 연관되면, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응할 수 있다. 상기 제1 빔은 수직 편파에 대응하고, 상기 제2 빔은 수평 편파에 대응할 수 있다. 상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 제3 빔의 식별에 실패하면, 상기 제1 빔에 제1 전력 백오프를 적용하고, 상기 제2 빔에 상기 제1 전력 백오프보다 큰 제2 전력 백오프를 적용하도록 할 수 있다. 상기 제1 빔은 상기 제2 빔에 비하여 높은 주파수 대역에 연관되거나, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔은 서로 상이한 유형의 셀에 연관될 수 있다. 상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 복수의 빔들을 이용하여 무선 신호를 송신함으로써 공간 다중화(spatial multiplexing) 또는 공간 다이버시티(spatial diversity)를 수행할 수 있다.

[223] 일 실시예에 따르면, 모바일 전자 장치의 다중 빔 송신을 위한 방법은, 송신에 이용될 제1 빔 및 제2 빔을 포함하는 복수의 빔들을 식별하는 동작, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하는지 결정하는 동작, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하면, 상기 제1 방향과는 상이한 방향에 대응하고 수신 신호 강도가 지정된 값 이상인 제3 빔이 존재하는지 결정하는 동작, 상기 제3 빔이 존재하지 않는 경우, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프가 적용하여 신호를 송신하는 동작, 및 상기 제3 빔이 존재하는 경우, 상기 제2 빔을 상기 제3 빔으로 변경하고, 상기 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하지 않고 상기 신호를 송신하는 동작을 포함할 수 있다.

[224] 상기 방법은, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 서로 상이한 방향에 대응하면, 단일 빔 송신과 동일한 최대 송신 전력에 기반하여 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔 각각에 연관된 송신 전력을 제어하는 동작을 더 포함할 수 있다. 상기 식별된 복수의 빔들이 동일한 방향에 대응하는지 결정하는 동작은, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔에 대한 빔 인덱스 정보에 기반하여 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하는지 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하는지 결정하는 동작은, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 상기 전자 장치의 복수의 안테나 모듈들 중 동일한 안테나 모듈에 연관되면, 동일한 방향에 대응하는 것으로 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프가 적용하여 신호를 송신하는 동작은, 상기 제1 빔에 제1 전력 백오프를 적용하고, 상기 제2 빔에 상기 제1 전력 백오프보다 큰 제2 전력 백오프를 적용하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 제1 빔은 상기 제2 빔에 비하여 높은 주파수 대역에 연관되거나, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔은 서로 상이한 유형의 셀에 연관될 수 있다. 상기 방법은, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔 또는 상기 제1 빔 및 상기 제3 빔을 이용하여 공간 다중화(spatial multiplexing) 또는 공간 다이버시티(spatial diversity)를 위한 무선 신호를 송신하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[225] 일 실시예에 따른 모바일 전자 장치는, 적어도 하나의 어레이 안테나를 포함하는 제1 안테나 모듈, 적어도 하나의 어레이 안테나를 포함하는 제2 안테나 모듈, 상기 제1 안테나 모듈 및 상기 제2 안테나 모듈과 작동적으로(operatively) 연결된 프로세서, 및 상기 프로세서와 작동적으로 연결된 메모리를 포함할 수 있다. 상기 메모리는 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 제1 안테나 모듈 및 상기 제2 안테나 모듈 중 적어도 하나를 이용하여 제1 빔 및 제2 빔을 형성하고, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하면, 단일 빔 송신에 비하여 상대적으로 낮은 최대 송신 전력에 기반하여 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 연관된 송신 전력을 제어하도록 하는 인스트럭션들을 저장할 수 있다. 상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 서로 상이한 방향에 대응하면, 상기 단일 빔 송신과 동일한 최대 송신 전력에 기반하여 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔 각각에 연관된 송신 전력을 제어하도록 할 수 있다. 상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 제1 빔에 연관된 제1 송신 전력 제어에 제1 전력 백오프를 적용하고, 상기 제2 빔에 연관된 제2 송신 전력 제어에 상기 제1 전력 백오프보다 큰 제2 전력 백오프를 적용하도록 할 수 있다. 상기 제1 빔은 상기 제2 빔에 비하여 높은 주파수 대역에 연관되거나, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔은 서로 상이한 유형의 셀에 연관될 수 있다. 상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔을 이용하여 무선 신호를 송신함으로써 공간 다중화(spatial multiplexing) 또는 공간 다이버시티(spatial diversity)를 수행하도록 할 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 모바일 전자 장치에 있어서,
적어도 하나의 어레이 안테나를 포함하는 적어도 하나의 안테나 모듈;
상기 적어도 하나의 안테나 모듈과 연결된 프로세서; 및
상기 프로세서와 연결된 메모리를 포함하고, 상기 메모리는 실행 시에 상기 프로세서가:
상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 이용하여 적어도 하나의 기지국과의 통신을 위한 제1 빔 및 제2 빔을 포함하는 복수의 빔들을 식별하고,
상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하면, 상기 제1 방향과는 상이한 방향에 대응하고 상기 적어도 하나의 기지국으로부터의 수신 신호 강도가 지정된 값 이상인 제3 빔을 식별하고,
상기 제3 빔의 식별에 실패하면, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하고,
상기 제3 빔이 식별되면, 상기 제2 빔을 상기 제3 빔으로 변경하고, 상기 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하지 않고 상기 제1 빔 및 상기 제3 빔을 이용하여 상기 적어도 하나의 기지국과 통신하도록 하는 인스트럭션들을 저장하는, 모바일 전자 장치.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 복수의 빔들이 서로 상이한 방향에 대응하면, 단일 빔 송신과 동일한 최대 송신 전력에 기반하여 상기 복수의 빔들 각각에 연관된 송신 전력을 제어하도록 하는, 모바일 전자 장치.

[청구항 3] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 복수의 빔들에 대한 빔 인덱스 정보에 기반하여 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하는지 식별하도록 하는, 모바일 전자 장치.

[청구항 4] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 안테나 모듈은 서로 상이한 방향을 향하도록 배치된 제1 안테나 모듈 및 제2 안테나 모듈을 포함하고,
상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 상기 제1 안테나 모듈 및 상기 제2 안테나 모듈 중 동일한 안테나 모듈에 연관되면, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하는, 모바일 전자 장치.

[청구항 5] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 제1 빔은 수직 편파에 대응하고, 상기 제2 빔은 수평 편파에 대응하는, 모바일 전자 장치.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,

상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 제3 빔의 식별에 실패하면, 상기 제1 빔에 제1 전력 백오프를 적용하고, 상기 제2 빔에 상기 제1 전력 백오프보다 큰 제2 전력 백오프를 적용하도록 하는, 모바일 전자 장치.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 제1 빔은 상기 제2 빔에 비하여 높은 주파수 대역에 연관되거나,
상기 제1 빔과 상기 제2 빔은 서로 상이한 유형의 셀에 연관된, 모바일 전자 장치.

[청구항 8] 제 1 항, 제 2 항, 제 6 항, 또는 제 7 항에 있어서,
상기 인스트럭션들은 실행 시에 상기 프로세서가, 상기 복수의 빔들을 이용하여 무선 신호를 송신함으로써 공간 다중화(spatial multiplexing) 또는 공간 다이버시티(spatial diversity)를 수행하도록 하는, 모바일 전자 장치.

[청구항 9] 모바일 전자 장치의 다중 빔 송신을 위한 방법에 있어서,
송신에 이용될 제1 빔 및 제2 빔을 포함하는 복수의 빔들을 식별하는 동작;
상기 제1 빔 및 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하는지 결정하는 동작;
상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 제1 방향에 대응하면, 상기 제1 방향과는 상이한 방향에 대응하고 수신 신호 강도가 지정된 값 이상인 제3 빔이 존재하는지 결정하는 동작;
상기 제3 빔이 존재하지 않는 경우, 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프가 적용하여 신호를 송신하는 동작; 및
상기 제3 빔이 존재하는 경우, 상기 제2 빔을 상기 제3 빔으로 변경하고, 상기 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프를 적용하지 않고 상기 신호를 송신하는 동작을 포함하는, 방법.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 서로 상이한 방향에 대응하면, 단일 빔 송신과 동일한 최대 송신 전력에 기반하여 상기 제1 빔 및 상기 제2 빔 각각에 연관된 송신 전력을 제어하는 동작을 더 포함하는, 방법.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 식별된 복수의 빔들이 동일한 방향에 대응하는지 결정하는 동작은,
상기 제1 빔과 상기 제2 빔에 대한 빔 인덱스 정보에 기반하여 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하는지 식별하는 동작을 포함하는, 방법.

[청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 제1 빔 및 상기 제2 빔이 동일한 방향에 대응하는지 결정하는

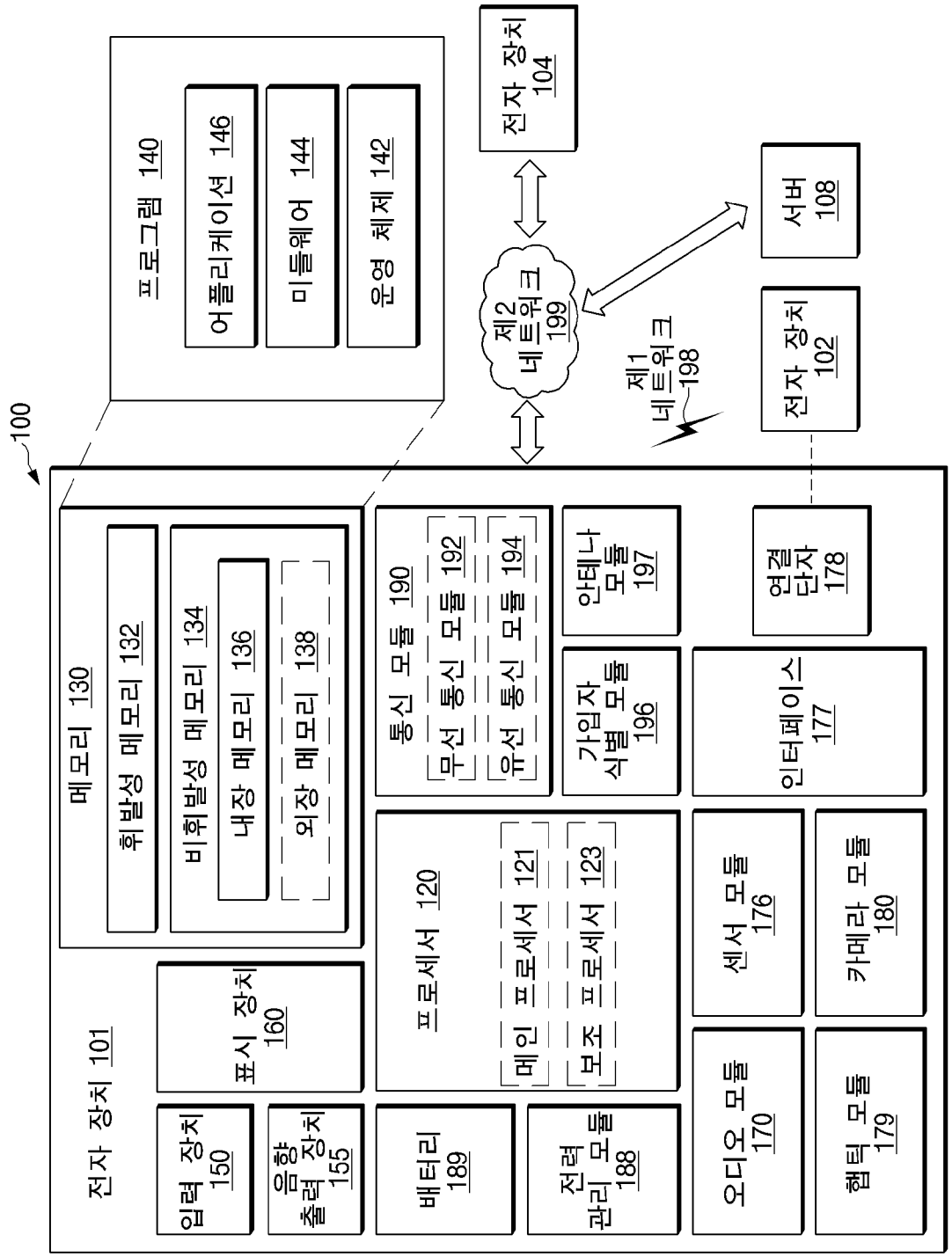
동작은, 상기 제1 빔과 상기 제2 빔이 상기 전자 장치의 복수의 안테나 모듈들 중 동일한 안테나 모듈에 연관되면, 동일한 방향에 대응하는 것으로 식별하는 동작을 포함하는, 방법.

[청구항 13] 제 9 항에 있어서,
상기 제1 빔 및 상기 제2 빔에 동일 방향에 대응하는 복수의 빔들에 대한 전력 백오프가 적용하여 신호를 송신하는 동작은, 상기 제1 빔에 제1 전력 백오프를 적용하고, 상기 제2 빔에 상기 제1 전력 백오프보다 큰 제2 전력 백오프를 적용하는 동작을 포함하는, 방법.

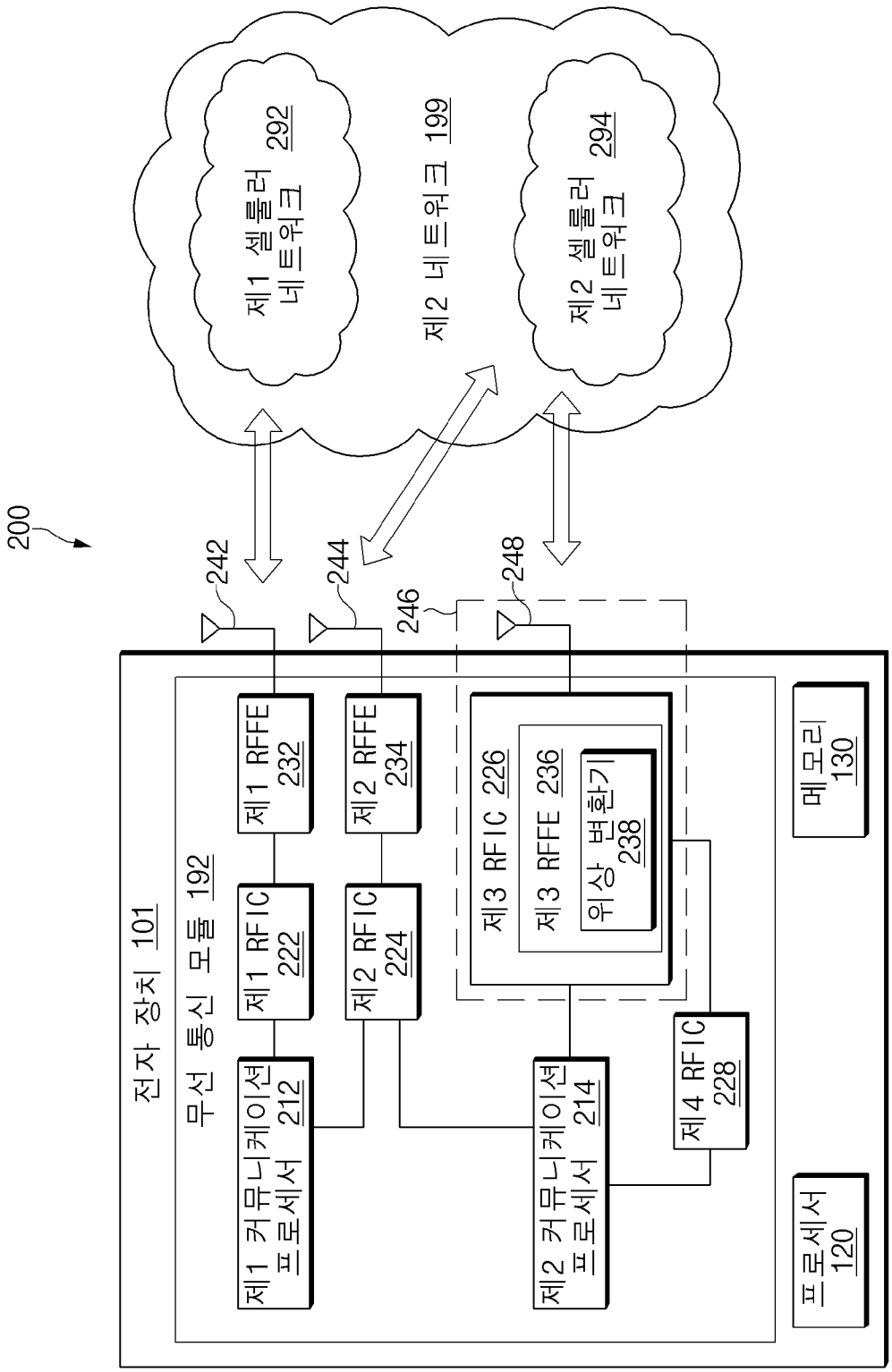
[청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 제1 빔은 상기 제2 빔에 비하여 높은 주파수 대역에 연관되거나,
상기 제1 빔과 상기 제2 빔은 서로 상이한 유형의 셀에 연관된, 방법.

[청구항 15] 제 9 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 빔 및 상기 제2 빔 또는 상기 제1 빔 및 상기 제3 빔을 이용하여 공간 다중화(spatial multiplexing) 또는 공간 다이버시티(spatial diversity)를 위한 무선 신호를 송신하는 동작을 더 포함하는, 방법.

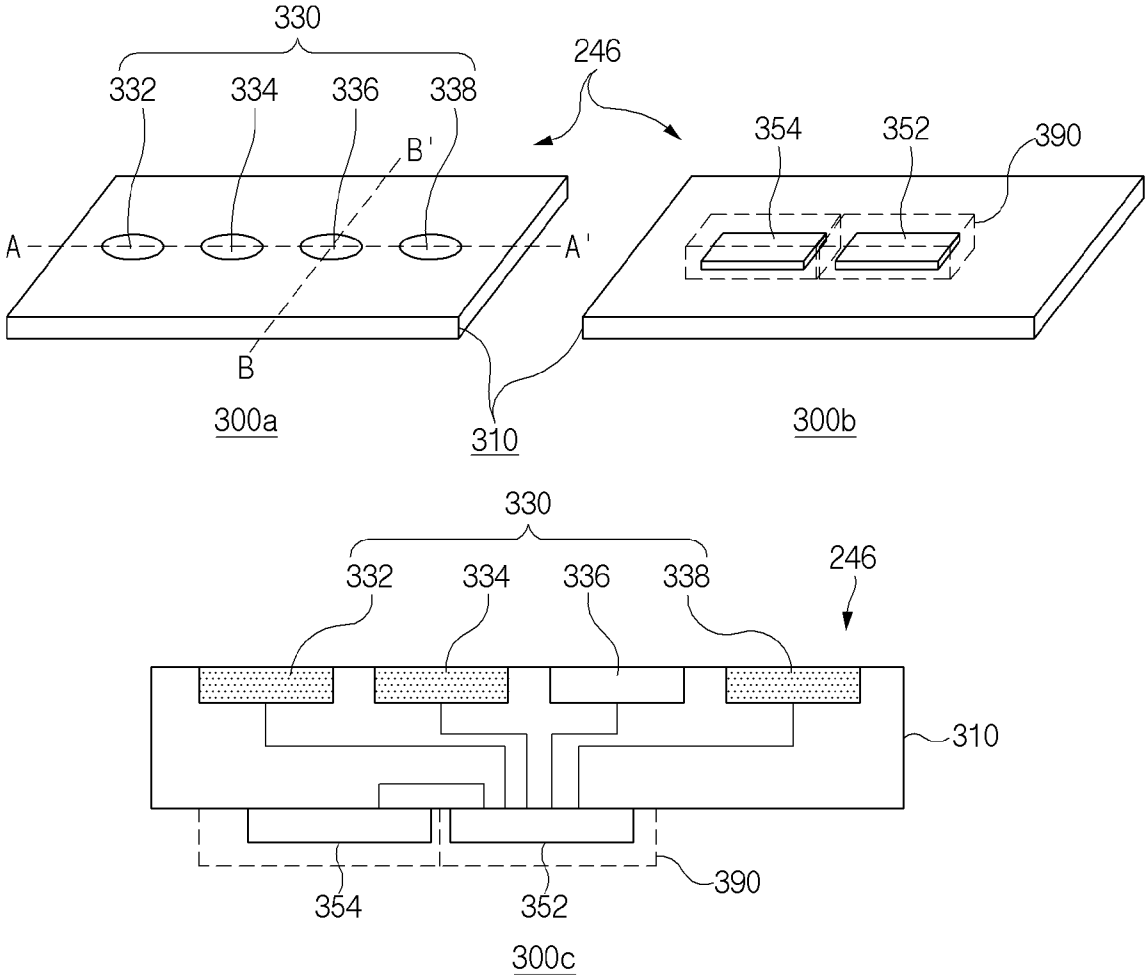
[도1]


100
전자 장치 101
프로그램 140
어플리케이션 146
미들웨어 144
운영 체제 142
메모리 130
휘발성 메모리 132
비휘발성 메모리 134
내장 메모리 136
외장 메모리 138
입력 장치 150
표시 장치 160
음향 출력 장치 155
프로세서 120
메인 프로세서 121
보조 프로세서 123
배터리 189
전력 관리 모듈 188
통신 모듈 190
무선 통신 모듈 192
유선 통신 모듈 194
가입자 식별 모듈 196
안테나 모듈 197
오디오 모듈 170
센서 모듈 176
햅틱 모듈 179
카메라 모듈 180
인터페이스 177
연결 단자 178
전자 장치 104
제2 네트워크 199
제1 네트워크 198
서버 108
전자 장치 102

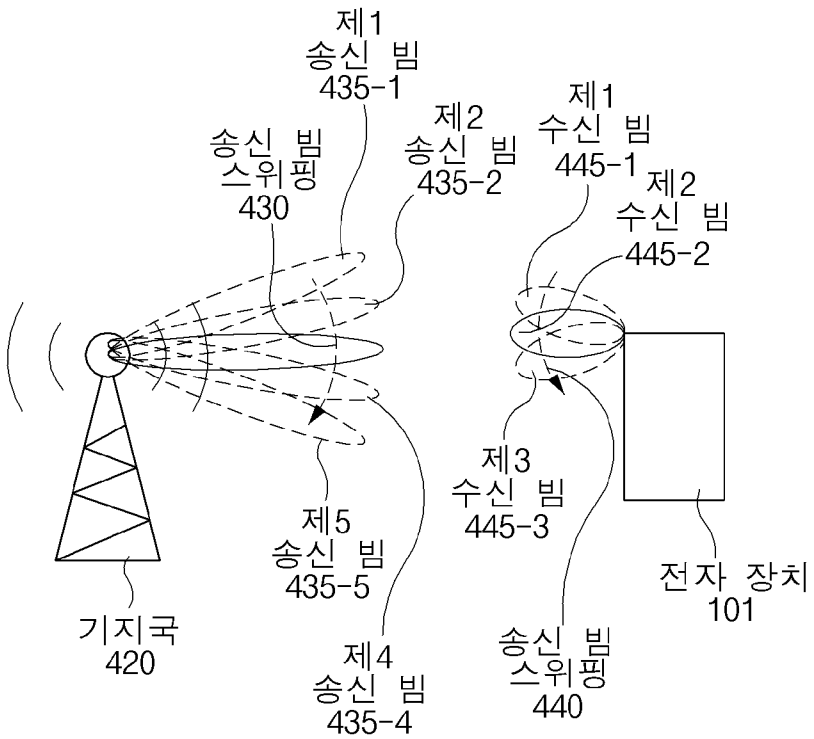
[도2]


200
제1 셀룰러 네트워크 292
제2 네트워크 199
제2 셀룰러 네트워크 294
242
244
246
248
전자 장치 101
무선 통신 모듈 192
제1 RFFE 232
제2 RFFE 234
제1 RFIC 222
제2 RFIC 224
제3 RFIC 226
제3 RFFE 236
위상 변환기 238
제1 커뮤니케이션 프로세서 212
제2 커뮤니케이션 프로세서 214
제4 RFIC 228
메모리 130
프로세서 120

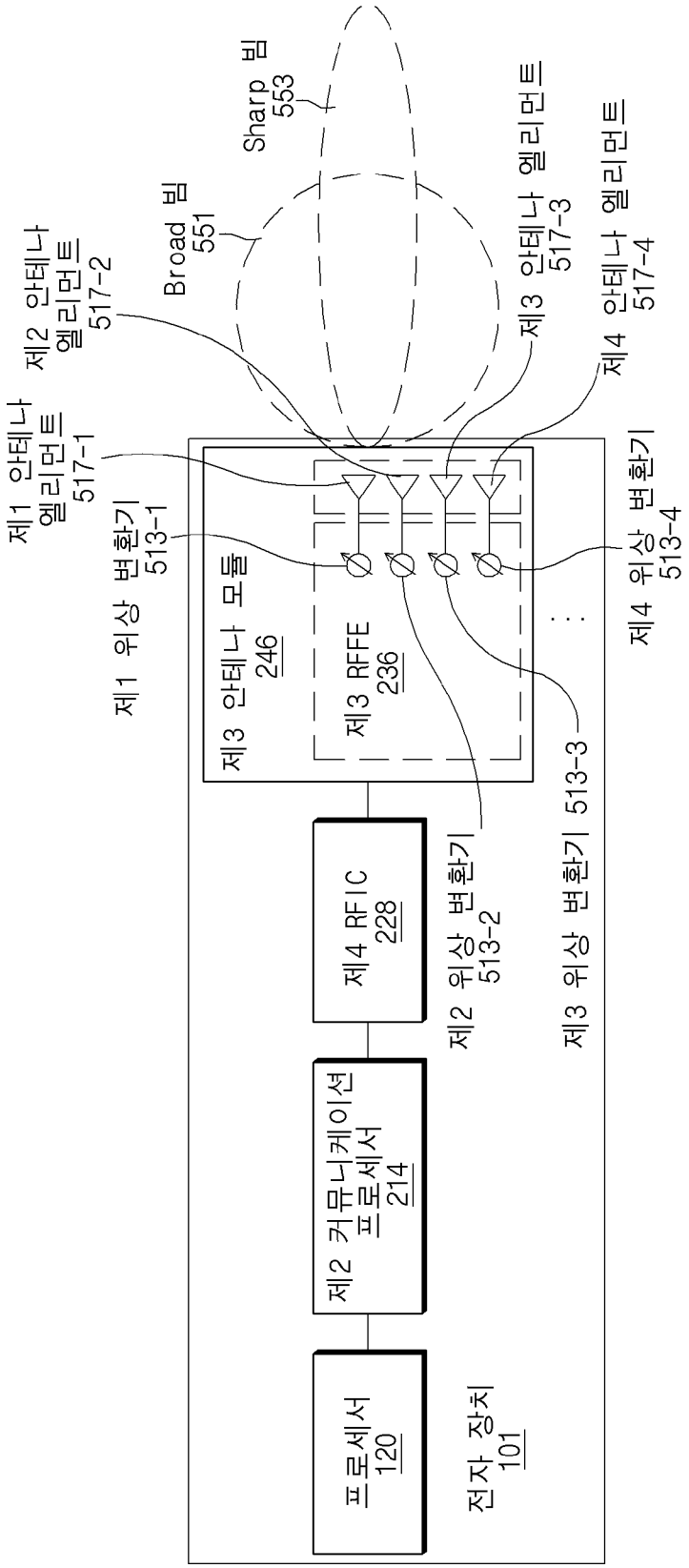
[도3]


330
332
334
336
338
246
354
352
390
B'
A
A'
B
300a
310
300b
330
332
334
336
338
246
310
390
354
352
300c

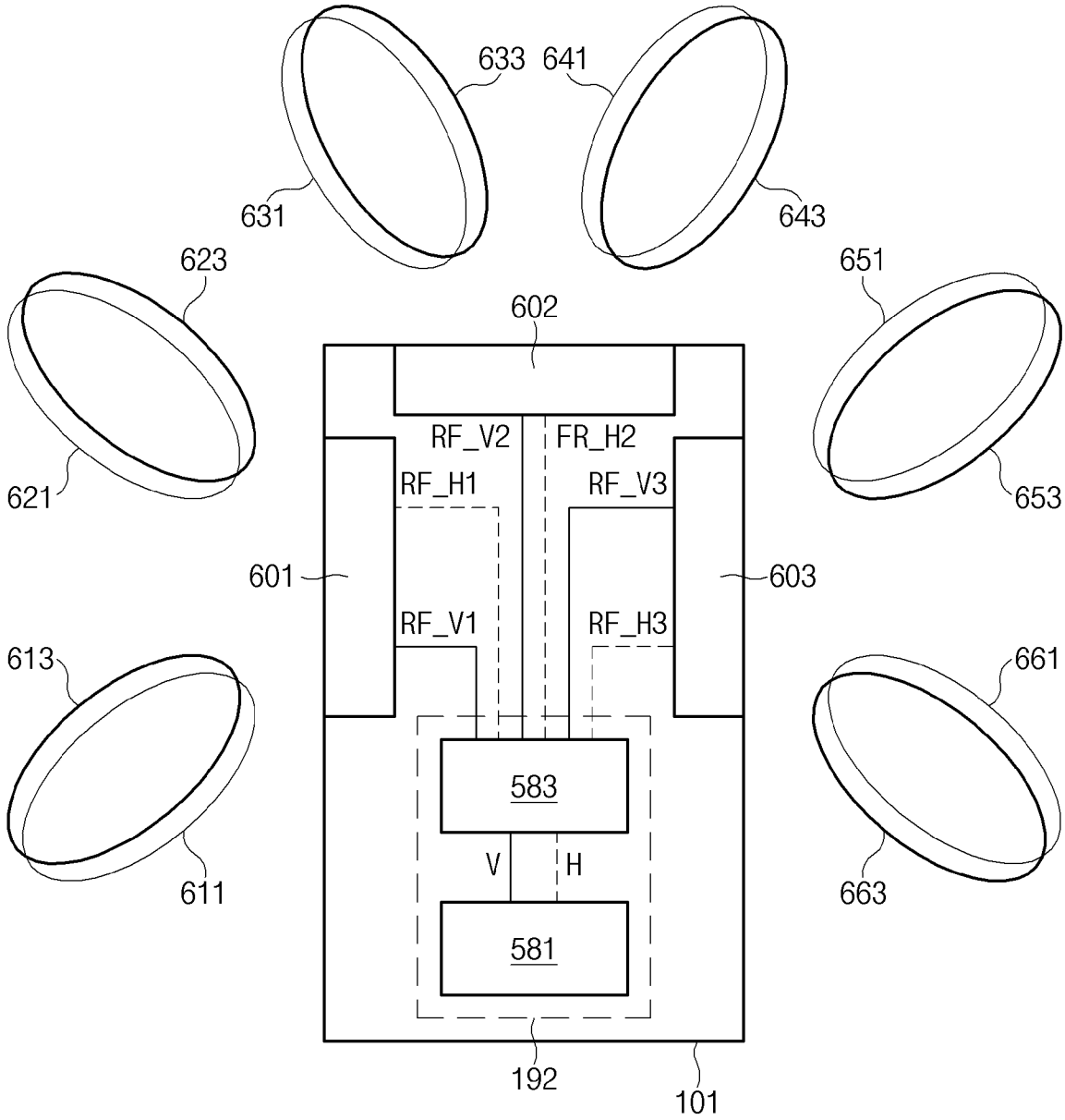
[도4]


제1
송신 빔
435-1
제2
송신 빔
435-2
송신 빔
스위핑
430
제1
수신 빔
445-1
제2
수신 빔
445-2
제3
수신 빔
445-3
제5
송신 빔
435-5
제4
송신 빔
435-4
송신 빔
스위핑
440
기지국
420
전자 장치
101

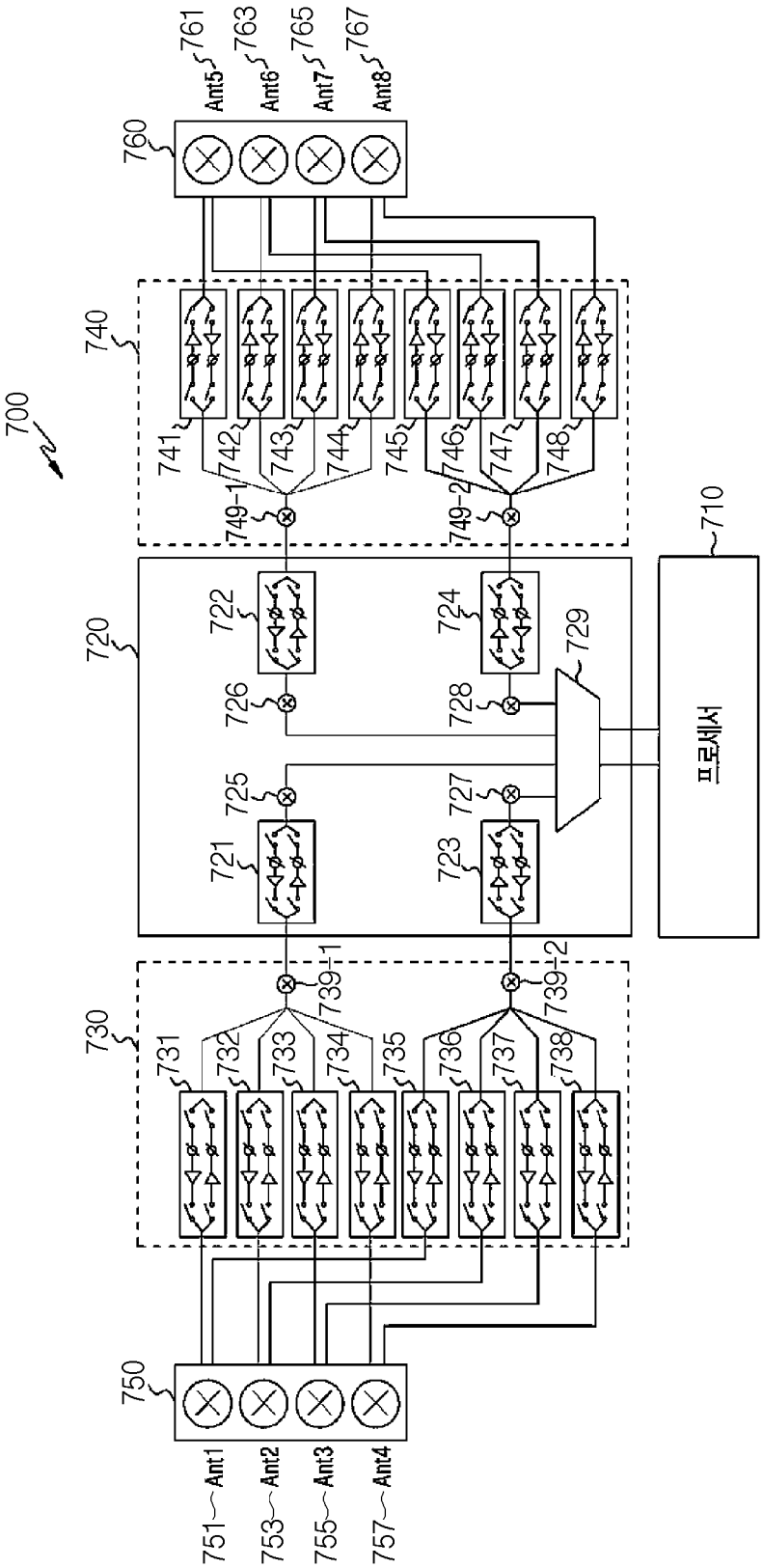
[도5]


Sharp 빔
553
Broad 빔
551
제2 안테나 엘리먼트
517-2
제3 안테나 엘리먼트
517-3
제4 안테나 엘리먼트
517-4
제1 안테나 엘리먼트
517-1
제1 위상 변환기
513-1
제3 안테나 모듈
246
제3 RFFE
236
제4 위상 변환기
513-4
제4 RFIC
228
제2 위상 변환기
513-2
제3 위상 변환기 513-3
제2 커뮤니케이션 프로세서
214
프로세서
120
전자 장치
101

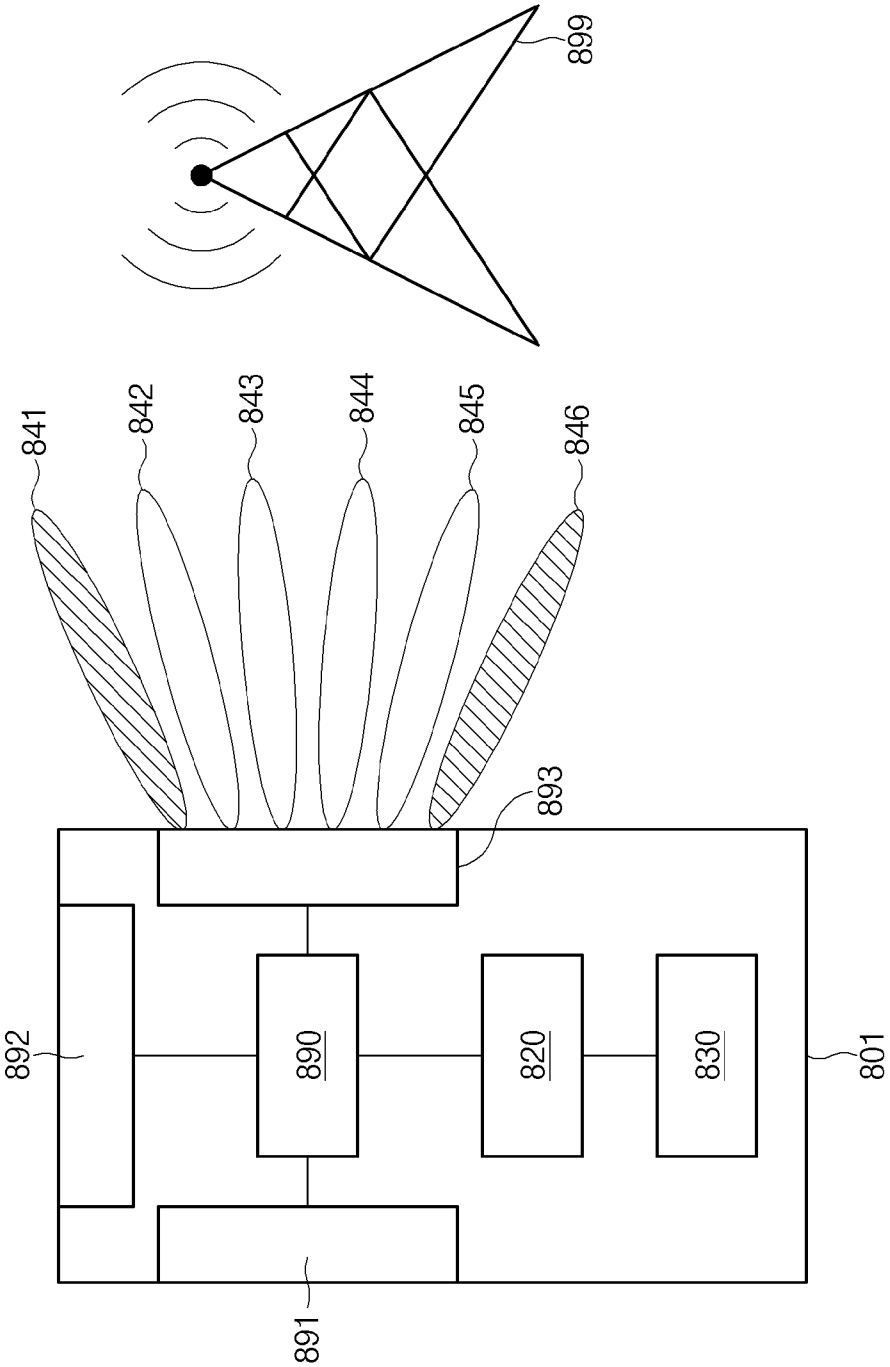
[도6]


633
641
631
643
623
651
602
621
653
RF_V2
FR_H2
RF_H1
RF_V3
601
603
RF_V1
RF_H3
613
661
583
V
H
611
663
581
192
101

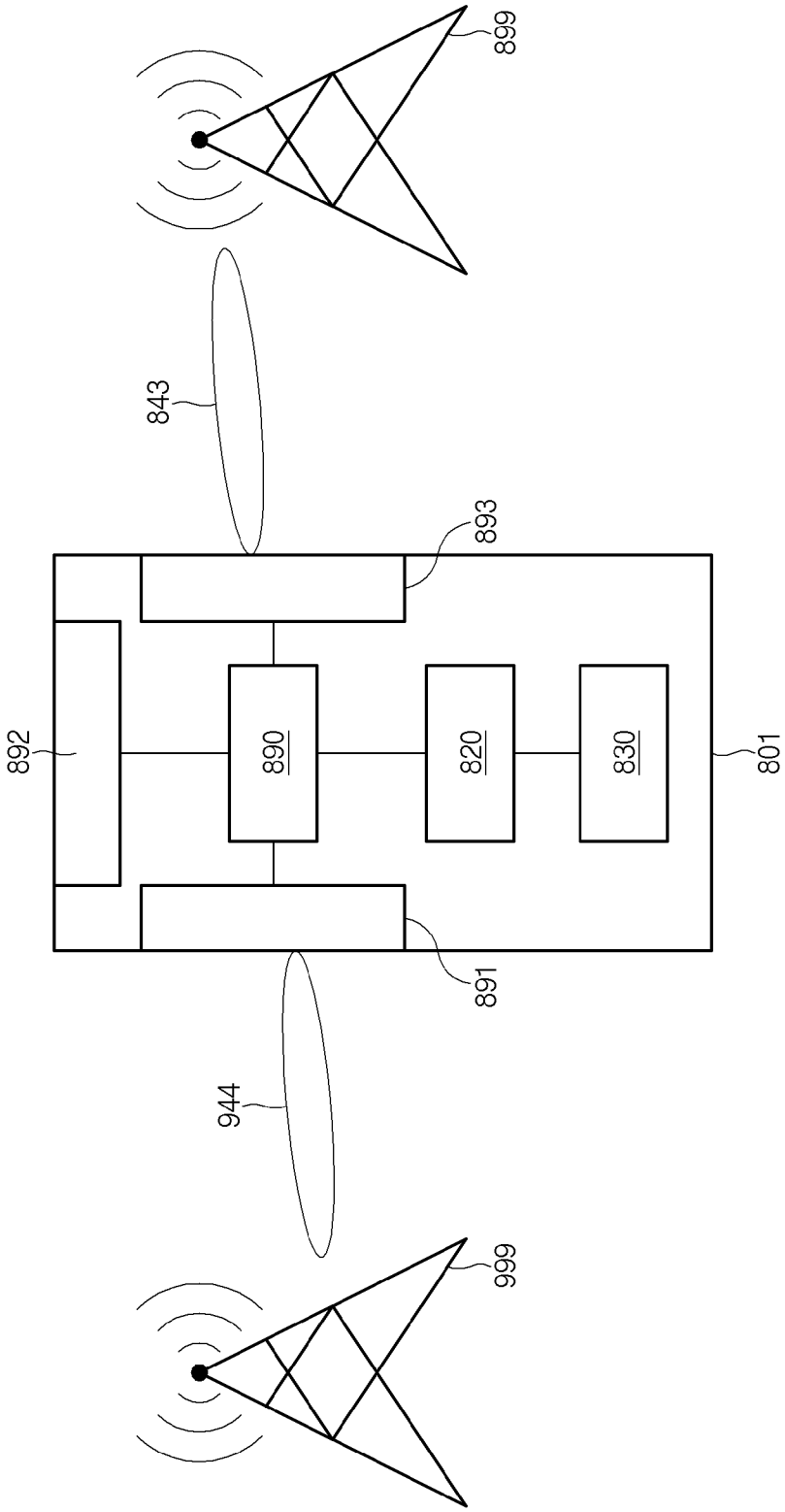
[도7]


700
710
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739-1
739-2
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749-1
749-2
750
751
753
755
757
760
761
763
765
767
Ant1
Ant2
Ant3
Ant4
Ant5
Ant6
Ant7
Ant8
프로세서

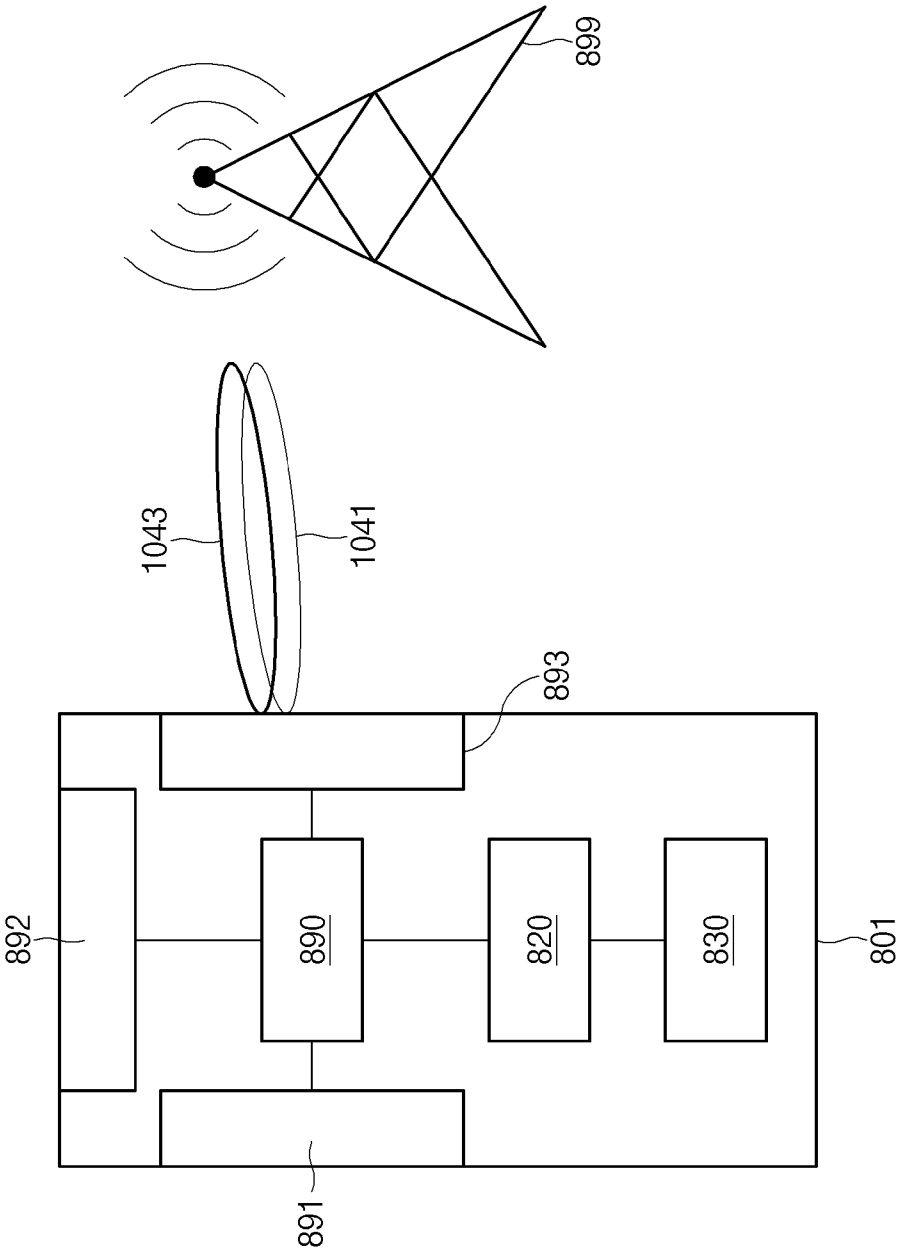
[도8]



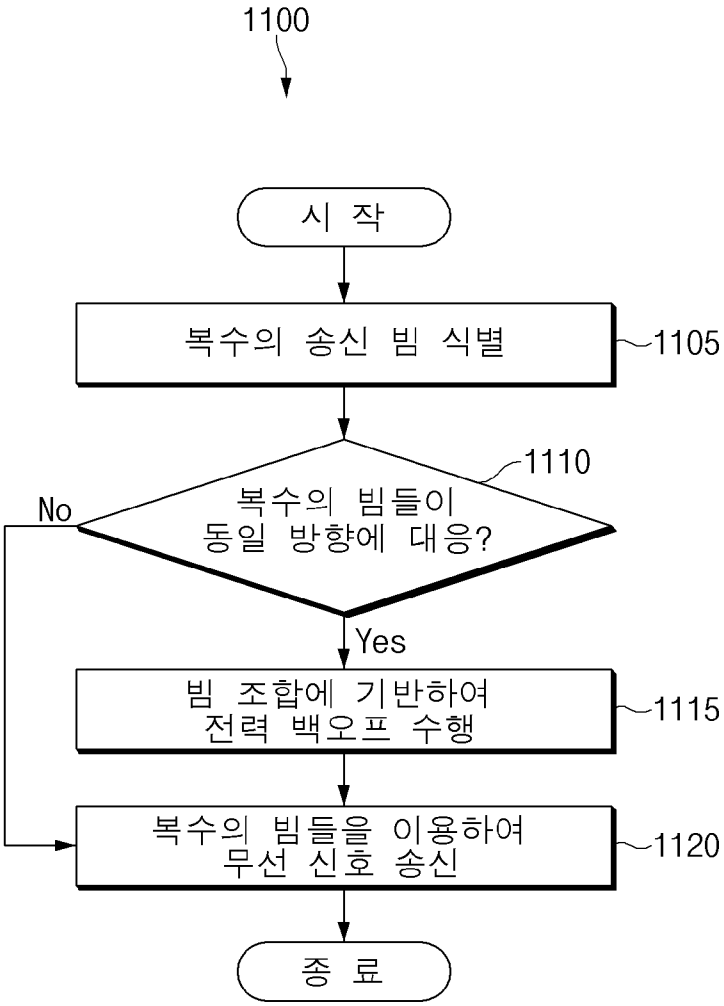
[도9]



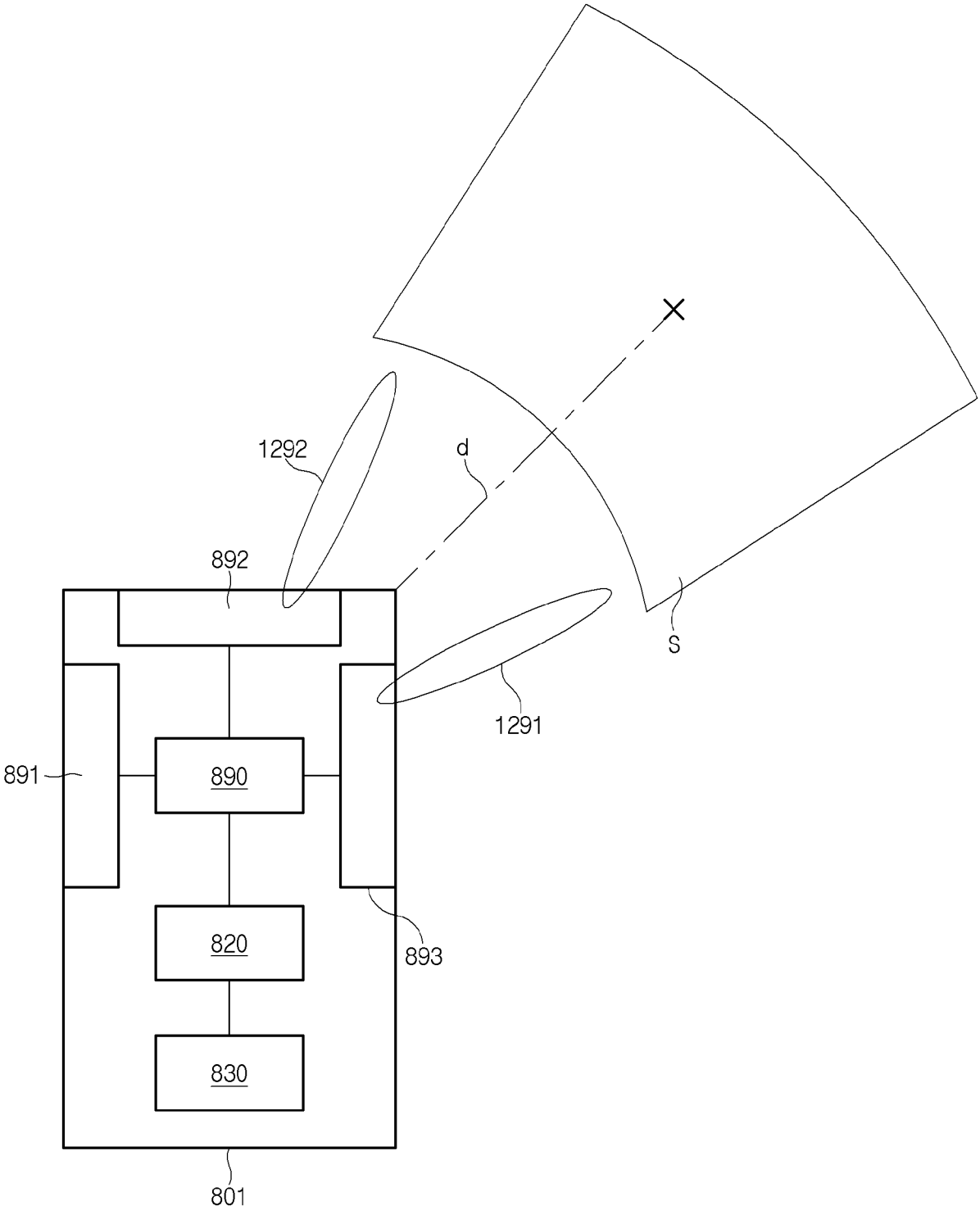
[도10]



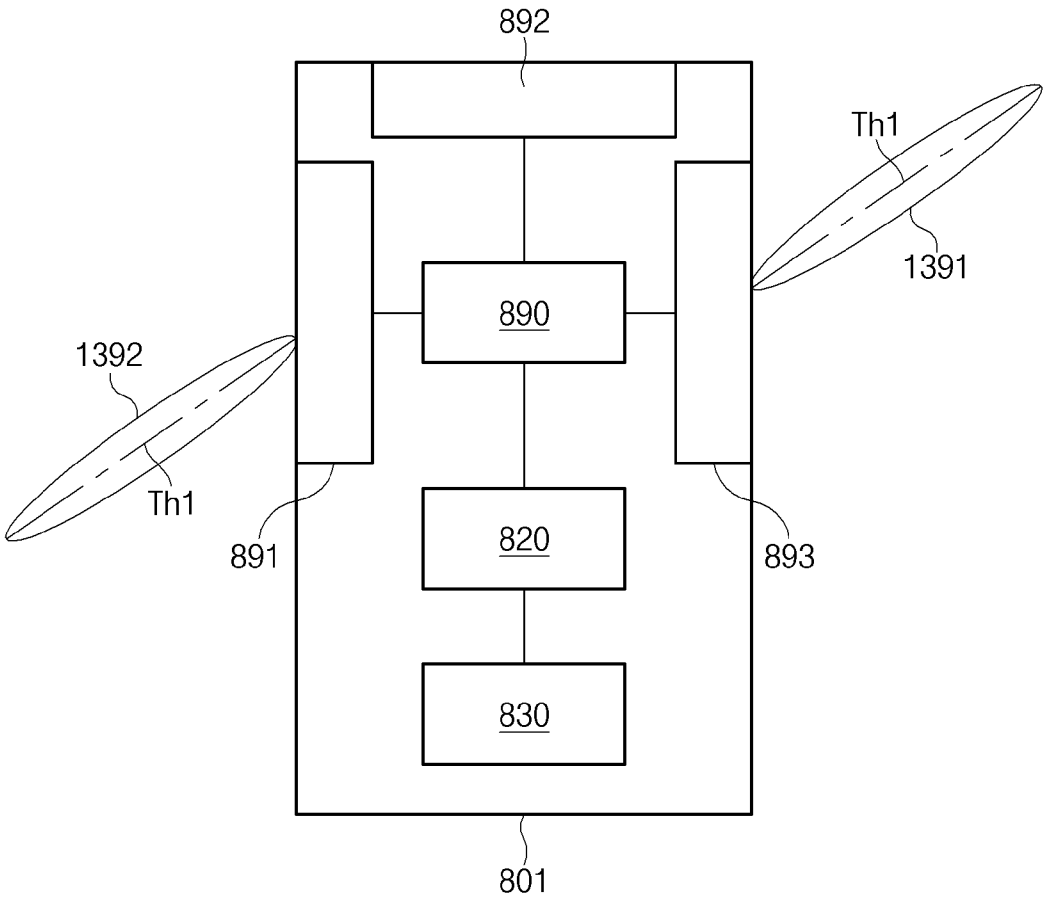
[도11]


1100
시 작
복수의 송신 빔 식별
1105
1110
복수의 빔들이
동일 방향에 대응?
No
Yes
빔 조합에 기반하여
전력 백오프 수행
1115
복수의 빔들을 이용하여
무선 신호 송신
1120
종 료

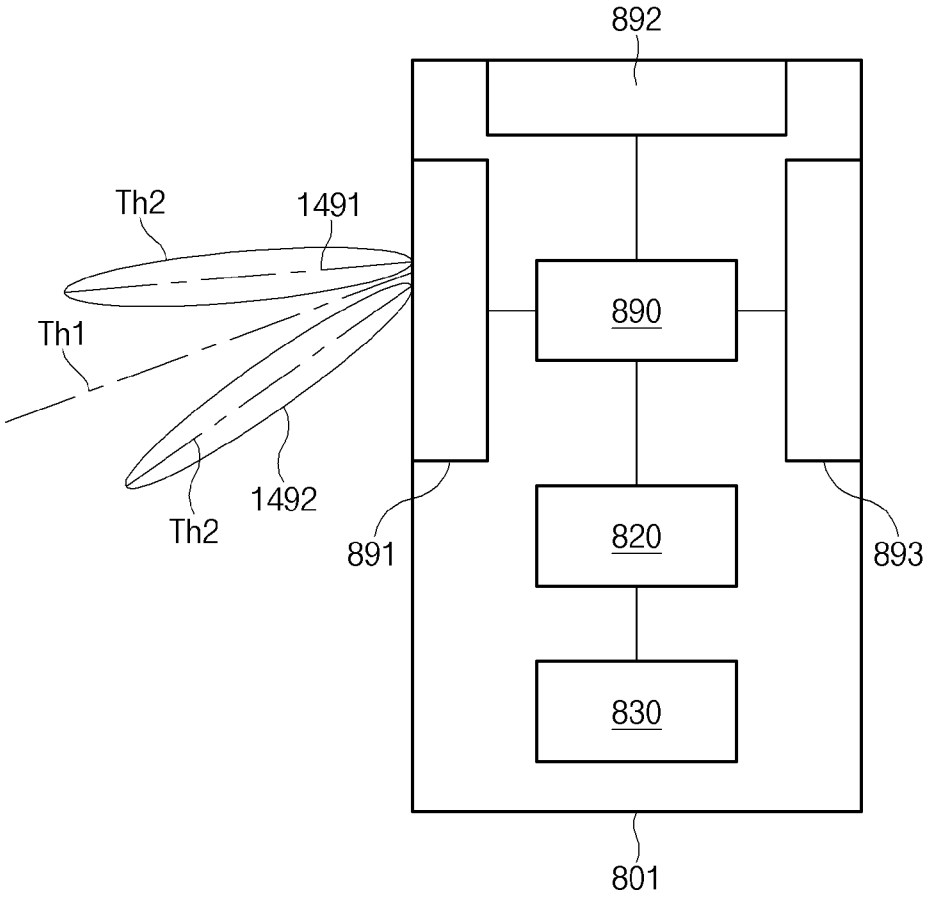
[도12]



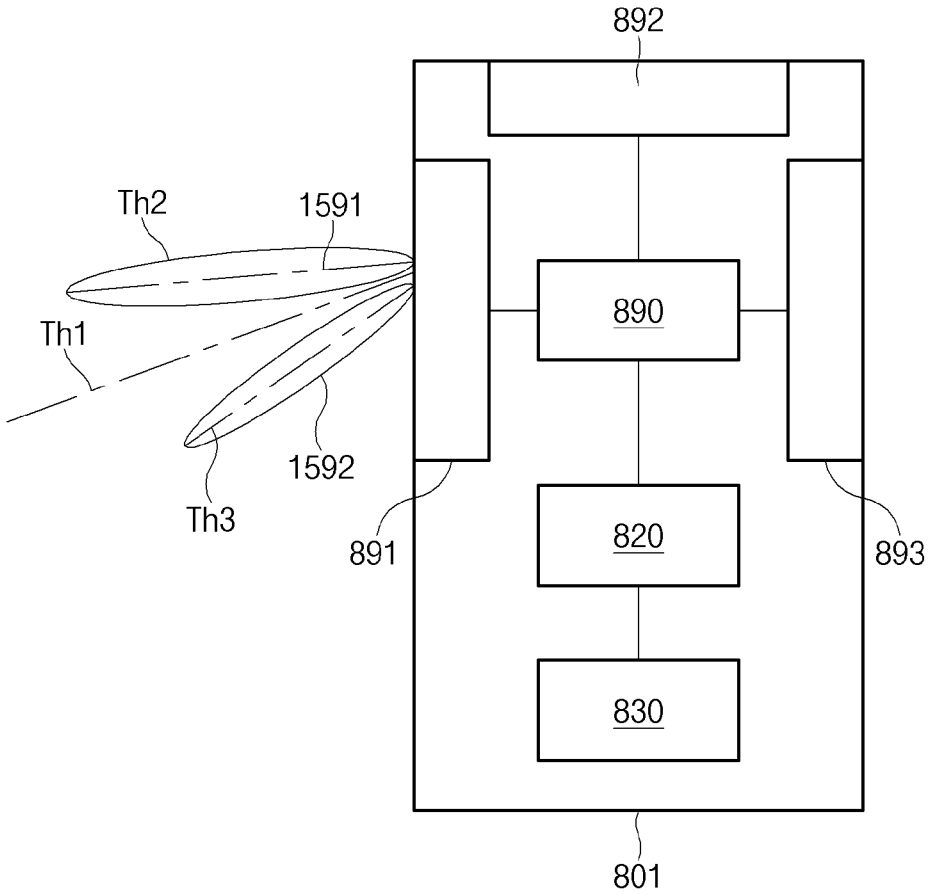
[도13]



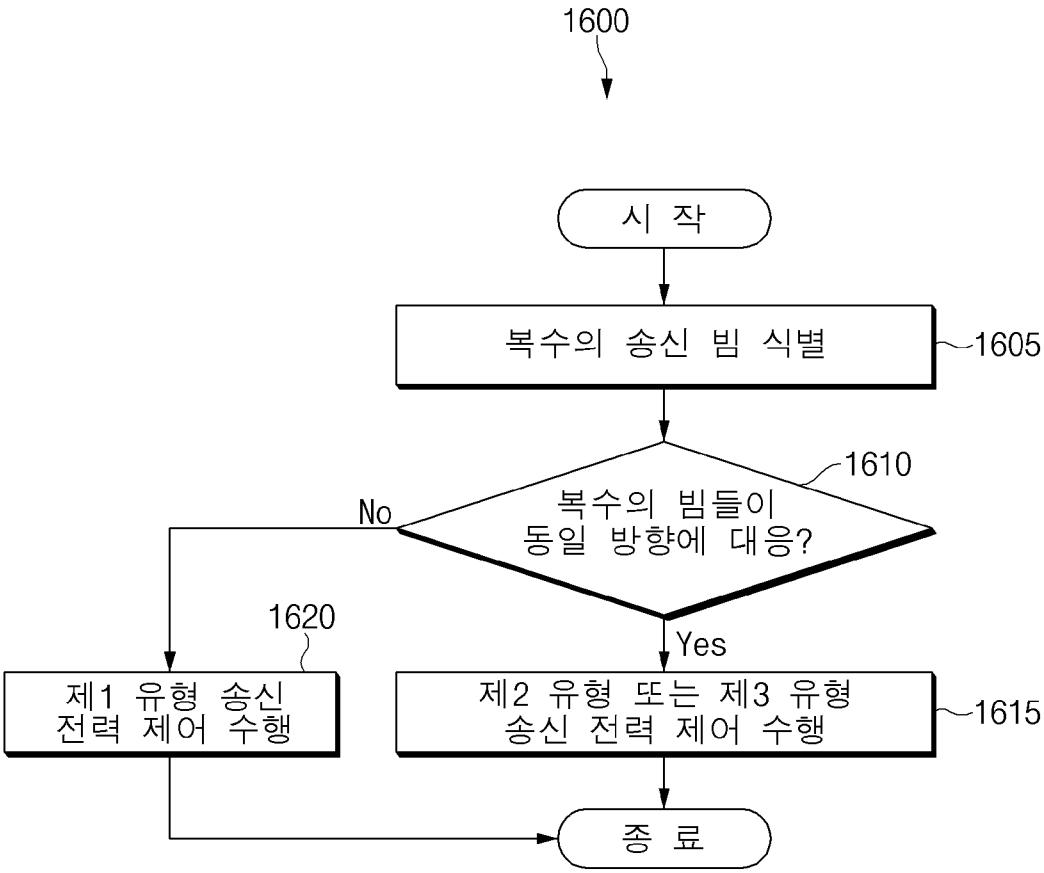
[도14]



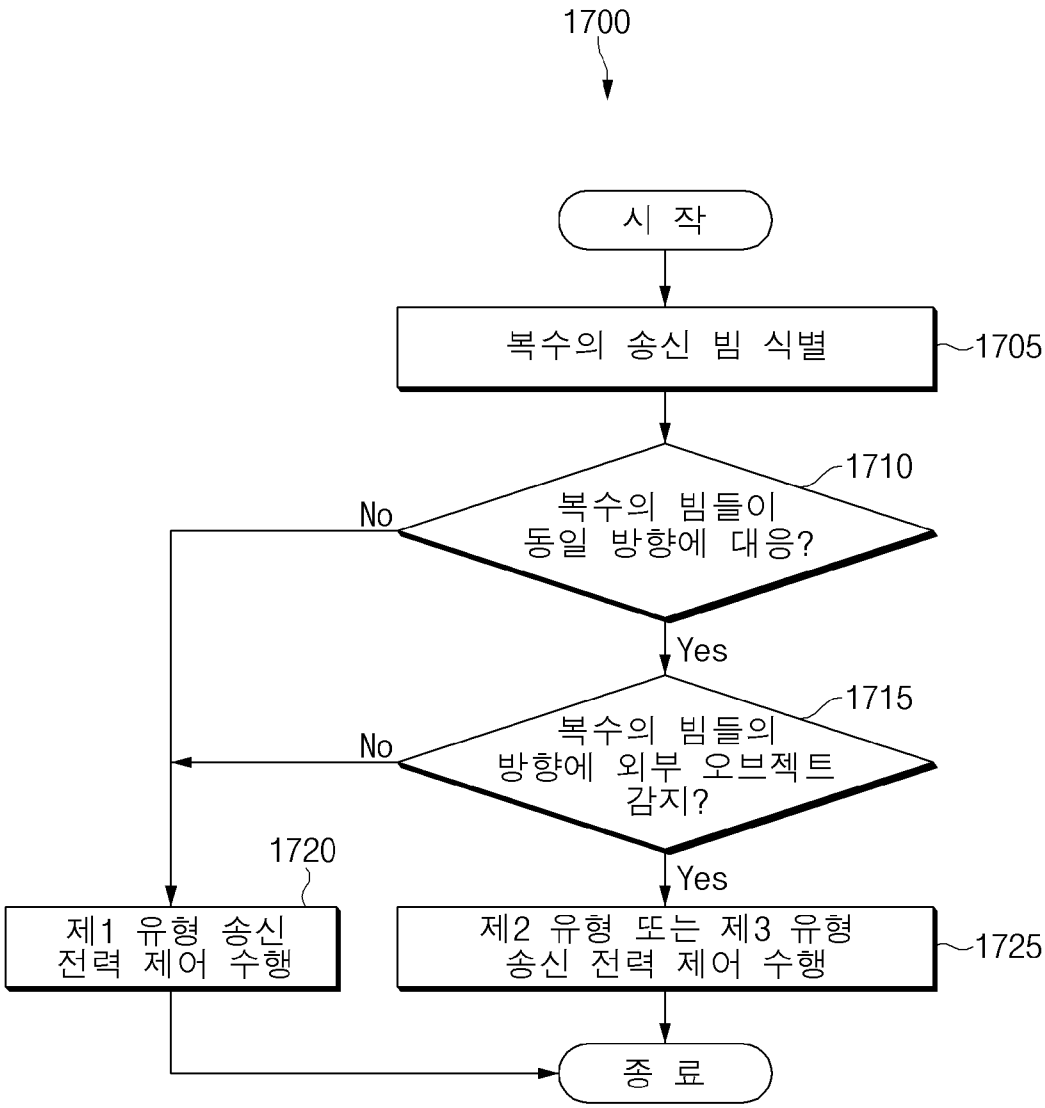
[도15]


892
Th2
1591
890
Th1
1592
Th3
891
820
893
830
801

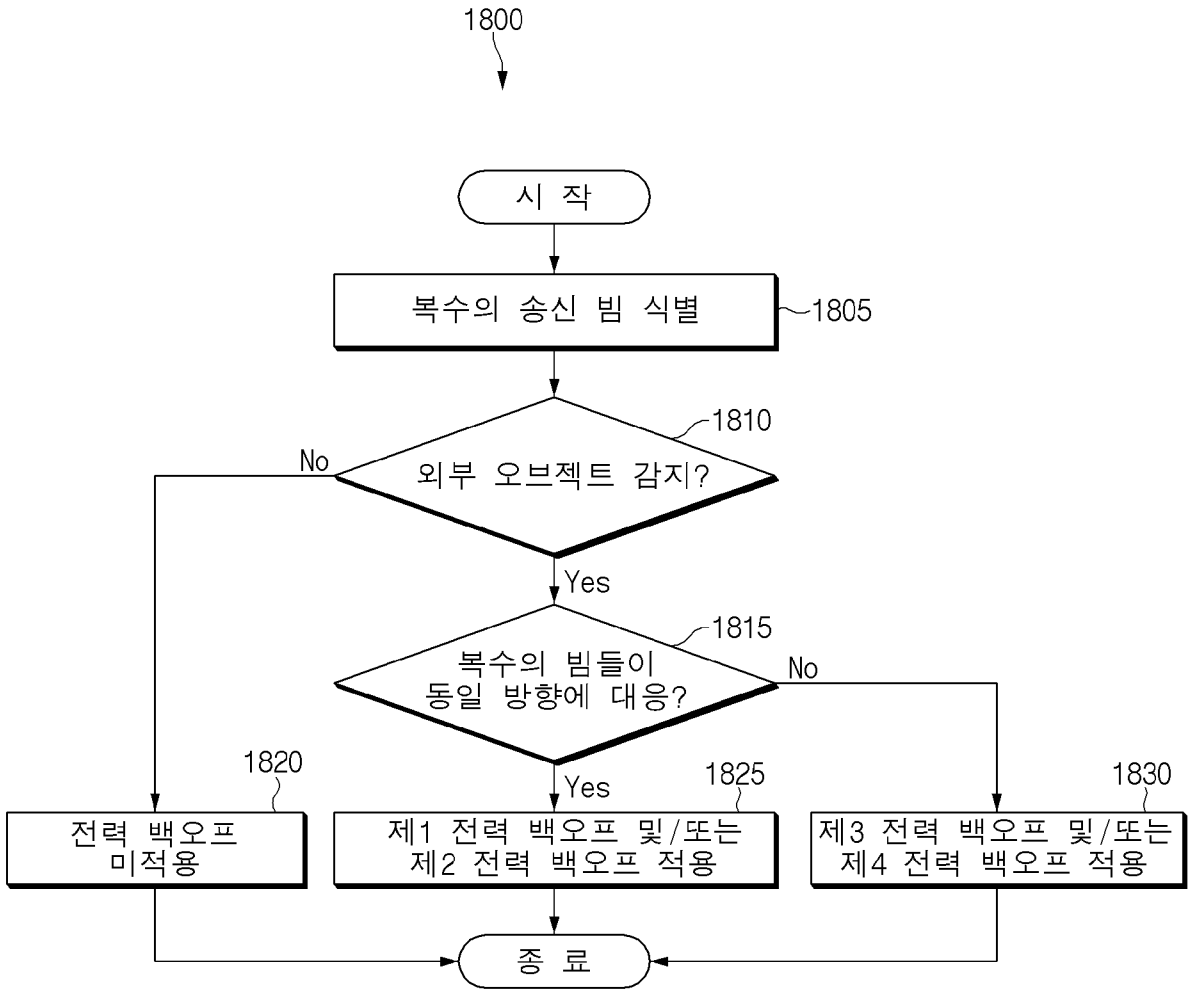
[도16]


1600
시 작
복수의 송신 빔 식별
1605
1610
복수의 빔들이
동일 방향에 대응?
No
Yes
1620
제1 유형 송신
전력 제어 수행
제2 유형 또는 제3 유형
송신 전력 제어 수행
1615
종 료

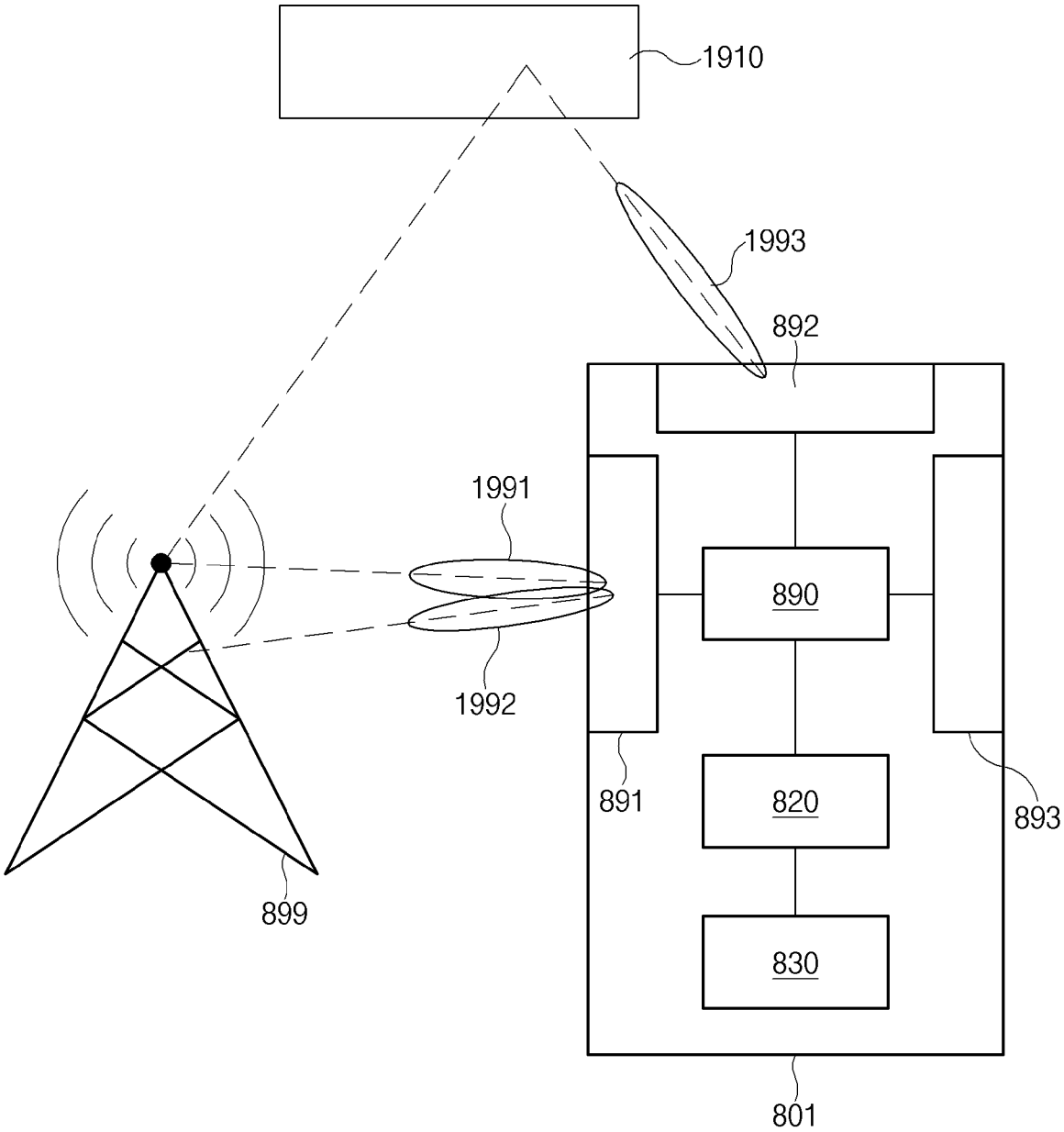
[도17]


1700
시 작
복수의 송신 빔 식별
1705
1710
복수의 빔들이
동일 방향에 대응?
No
Yes
1715
복수의 빔들의
방향에 외부 오브젝트
감지?
No
Yes
1720
제1 유형 송신
전력 제어 수행
제2 유형 또는 제3 유형
송신 전력 제어 수행
1725
종 료

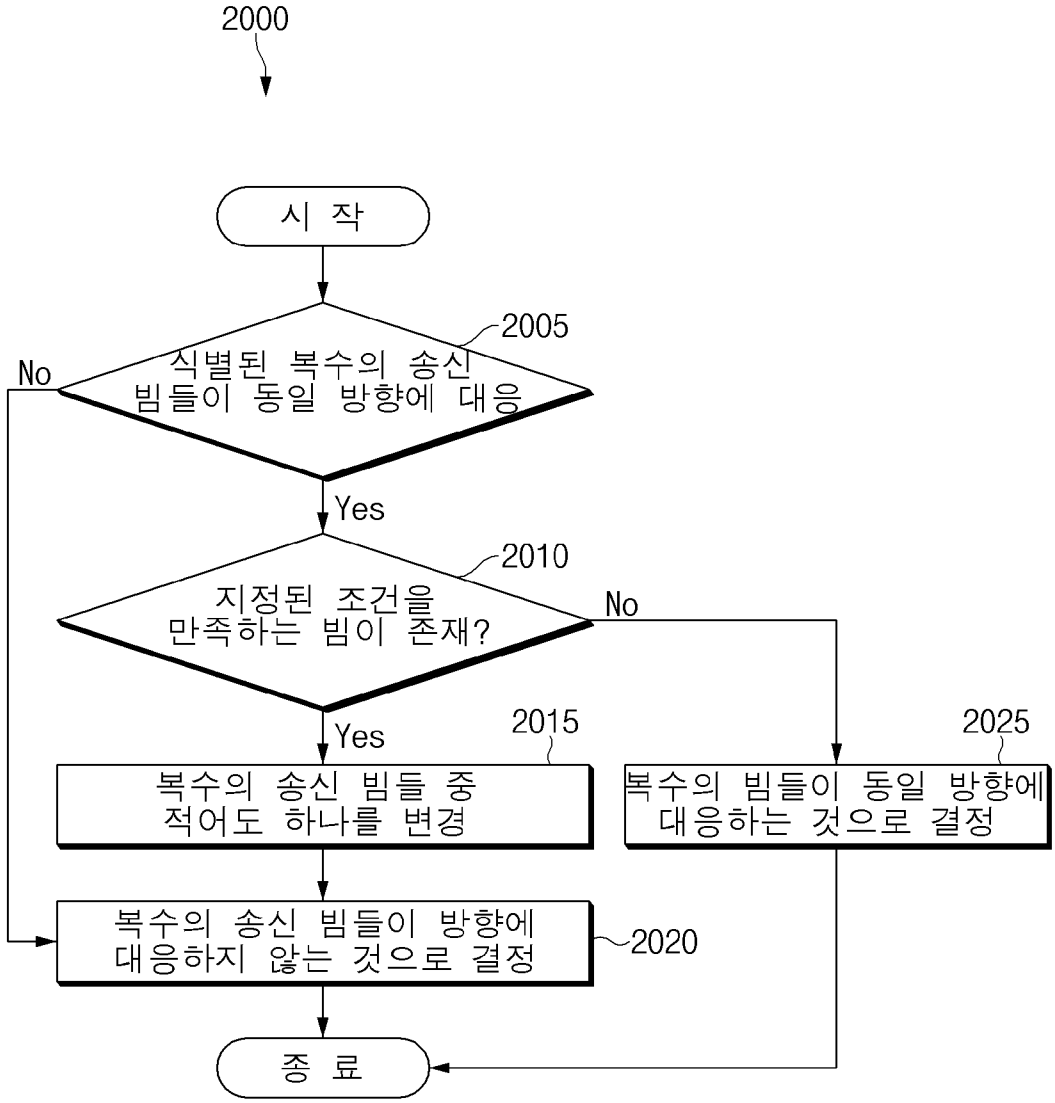
[도18]


1800
시 작
복수의 송신 빔 식별
1805
1810
외부 오브젝트 감지?
No
Yes
1815
복수의 빔들이
동일 방향에 대응?
No
Yes
1820
전력 백오프
미적용
1825
제1 전력 백오프 및/또는
제2 전력 백오프 적용
1830
제3 전력 백오프 및/또는
제4 전력 백오프 적용
종 료

[도19]



[도20]


2000
시 작
2005
식별된 복수의 송신 빔들이 동일 방향에 대응
No
Yes
2010
지정된 조건을 만족하는 빔이 존재?
No
Yes
2015
복수의 송신 빔들 중 적어도 하나를 변경
2025
복수의 빔들이 동일 방향에 대응하는 것으로 결정
복수의 송신 빔들이 방향에 대응하지 않는 것으로 결정
2020
종 료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/006951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/0426(2017.01)i; **H04B 7/06**(2006.01)i; **H04B 7/0408**(2017.01)i; **H04B 17/318**(2014.01)i; **H04B 7/0404**(2017.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/0426(2017.01); H01Q 21/06(2006.01); H01Q 21/20(2006.01); H04B 7/04(2006.01); H04B 7/0404(2017.01); H04B 7/0408(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04W 52/14(2009.01); H04W 52/36(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: 다중 빔(multi beam), 방향(direction), 전력 백오프(power backoff), MPE(Maximum Permissible Exposure), 전력 밀도(power density), 인덱스(index), 공간 다중화(spatial multiplexing), 공간 다이버시티(spatial diversity)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2018-0278318 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 27 September 2018 (2018-09-27) See paragraphs [0036] and [0047]; and claims 9 and 11-12.	1-15
Y	KR 10-2019-0012827 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 February 2019 (2019-02-11) See paragraphs [0037], [0073], [0093], [0135], [0181] and [0215]; and claims 1-2.	1-15
Y	KR 10-2020-0083469 A (QUALCOMM INCORPORATED) 08 July 2020 (2020-07-08) See paragraphs [0054] and [0097].	2,8,10-12,15
Y	US 2016-0226154 A1 (CHANG, Donald C.D.) 04 August 2016 (2016-08-04) See claims 10 and 21-23.	5,7,14
A	KR 10-2015-0121184 A (INTEL CORPORATION) 28 October 2015 (2015-10-28) See claims 1-12.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 September 2021	**30 September 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/006951

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2018-0278318 A1	27 September 2018	CN 110431755 A	08 November 2019
		EP 3602810 A1	05 February 2020
		US 10291309 B2	14 May 2019
		WO 2018-175002 A1	27 September 2018
KR 10-2019-0012827 A	11 February 2019	CN 110945796 A	31 March 2020
		EP 3646475 A1	06 May 2020
		EP 3646475 A4	16 September 2020
		US 10925030 B2	16 February 2021
		US 2019-0037530 A1	31 January 2019
		WO 2019-022524 A1	31 January 2019
KR 10-2020-0083469 A	08 July 2020	BR 112020008785 A2	20 October 2020
		CN 111295912 A	16 June 2020
		EP 3704905 A1	09 September 2020
		JP 2021-502022 A	21 January 2021
		US 2019-0141640 A1	09 May 2019
		WO 2019-090063 A1	09 May 2019
US 2016-0226154 A1	04 August 2016	US 10243277 B2	26 March 2019
		US 2012-0026054 A1	02 February 2012
		US 8643562 B2	04 February 2014
KR 10-2015-0121184 A	28 October 2015	AU 2013-381337 A1	13 November 2014
		AU 2013-381337 B2	25 February 2016
		CN 104254981 A	31 December 2014
		CN 104254981 B	22 September 2017
		EP 2989725 A1	02 March 2016
		JP 2015-523004 A	06 August 2015
		JP 5960351 B2	02 August 2016
		US 2015-0085761 A1	26 March 2015
		US 9391678 B2	12 July 2016
		WO 2014-175918 A1	30 October 2014

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/006951

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/0426(2017.01)i; **H04B 7/06**(2006.01)i; **H04B 7/0408**(2017.01)i; **H04B 17/318**(2014.01)i; **H04B 7/0404**(2017.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/0426(2017.01); H01Q 21/06(2006.01); H01Q 21/20(2006.01); H04B 7/04(2006.01); H04B 7/0404(2017.01); H04B 7/0408(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04W 52/14(2009.01); H04W 52/36(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: 다중 빔(multi beam), 방향(direction), 전력 백오프(power backoff), MPE(Maximum Permissible Exposure), 전력 밀도(power density), 인덱스(index), 공간 다중화(spatial multiplexing), 공간 다이버시티(spatial diversity)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2018-0278318 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2018.09.27 단락 [0036], [0047]; 및 청구항 9, 11-12	1-15
Y	KR 10-2019-0012827 A (삼성전자주식회사) 2019.02.11 단락 [0037], [0073], [0093], [0135], [0181], [0215]; 및 청구항 1-2	1-15
Y	KR 10-2020-0083469 A (퀄컴 인코포레이티드) 2020.07.08 단락 [0054], [0097]	2,8,10-12,15
Y	US 2016-0226154 A1 (DONALD C.D. CHANG) 2016.08.04 청구항 10, 21-23	5,7,14
A	KR 10-2015-0121184 A (인텔 코포레이션) 2015.10.28 청구항 1-12	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년09월29일(29.09.2021)	**2021년09월30일(30.09.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**변성철**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-8262**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/006951

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2018-0278318 A1	2018/09/27	CN 110431755 A	2019/11/08
		EP 3602810 A1	2020/02/05
		US 10291309 B2	2019/05/14
		WO 2018-175002 A1	2018/09/27
KR 10-2019-0012827 A	2019/02/11	CN 110945796 A	2020/03/31
		EP 3646475 A1	2020/05/06
		EP 3646475 A4	2020/09/16
		US 10925030 B2	2021/02/16
		US 2019-0037530 A1	2019/01/31
		WO 2019-022524 A1	2019/01/31
KR 10-2020-0083469 A	2020/07/08	BR 112020008785 A2	2020/10/20
		CN 111295912 A	2020/06/16
		EP 3704905 A1	2020/09/09
		JP 2021-502022 A	2021/01/21
		US 2019-0141640 A1	2019/05/09
		WO 2019-090063 A1	2019/05/09
US 2016-0226154 A1	2016/08/04	US 10243277 B2	2019/03/26
		US 2012-0026054 A1	2012/02/02
		US 8643562 B2	2014/02/04
KR 10-2015-0121184 A	2015/10/28	AU 2013-381337 A1	2014/11/13
		AU 2013-381337 B2	2016/02/25
		CN 104254981 A	2014/12/31
		CN 104254981 B	2017/09/22
		EP 2989725 A1	2016/03/02
		JP 2015-523004 A	2015/08/06
		JP 5960351 B2	2016/08/02
		US 2015-0085761 A1	2015/03/26
		US 9391678 B2	2016/07/12
		WO 2014-175918 A1	2014/10/30