

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 10월 6일 (06.10.2022)



(10) 국제공개번호
WO 2022/211600 A1

(51) 국제특허분류:

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 21/06 (2006.01)

H01Q 1/46 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/004796

(22) 국제출원일:

2022년 4월 4일 (04.04.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0043635 2021년 4월 2일 (02.04.2021) KR

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

(72) 발명자: 김영섭 (KIM, Youngsub); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 금준석

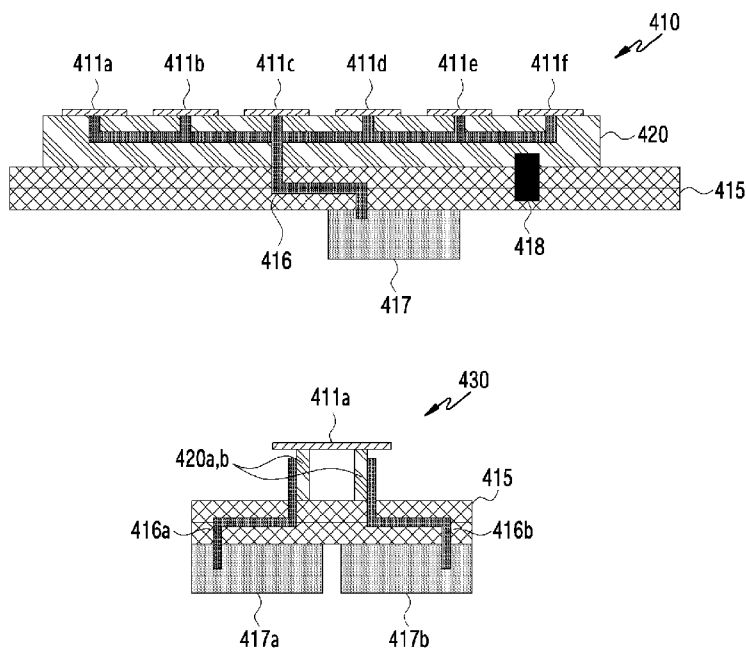
(KUM, Junsig); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 고승태 (KO, Seungtae); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김병철 (KIM, Byungchul); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김윤건 (KIM, Yoongeon); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 최승호 (CHOI, Seungho); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 박정민 (PARK, Jungmin); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 이영주 (LEE, Youngju); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 권혁록 등 (KWON, Hyuk-Rok et al.); 03173 서울특별시 종로구 새문안로 5길 19, 11층, 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,

(54) Title: ANTENNA MODULE AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치



(57) Abstract: The present disclosure relates to a 5th generation (5G) or pre-5G communication system for supporting a data transmission rate higher than that of a 4th generation (4G) communication system such as long term evolution (LTE). According to embodiments of the present disclosure, an antenna module in a wireless communication system comprises a plurality of antenna elements, a first antenna substrate, a second antenna substrate, and a printed circuit board (PCB), wherein a first side of the first antenna substrate is coupled to each of the plurality of antenna elements, a second side of the first antenna substrate, opposite to the first side, is coupled to the PCB, a first side of the second antenna substrate is coupled to each of the plurality of antenna

[다음 쪽 계속]



WO 2022/211600 A1

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, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

elements, a second side of the second antenna substrate, opposite to the first side, is coupled to the PCB, and one surface between the first side and the second side of the first antenna substrate can be disposed to face one surface between the first side and the second side of the second antenna substrate.

(57) 요약서: 본 개시(disclosure)는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 개시의 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 안테나 모듈은, 복수의 안테나 엘리먼트들; 제1 안테나 기판; 제2 안테나 기판; 및 PCB(printed circuit board)를 포함하고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측(side)은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면은 상기 제2 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면을 향하도록 배치될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치

기술분야

- [1] 본 개시(disclosure)는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 예를 들어, 무선 통신 시스템을 위한 안테나 모듈(antenna module 및 이를 포함하는 전자 장치(electronic device)에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 4G(4th generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G(5th generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE(Long Term Evolution) 시스템 이후(Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [4] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network, cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(Device to Device communication, D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [5] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation, ACM) 방식인 FQAM(Hybrid Frequency Shift Keying and Quadrature Amplitude Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(Non Orthogonal Multiple Access), 및 SCMA(Sparse Code Multiple Access) 등이 개발되고 있다.
- [6] 통신 성능을 높이기 위해 다수의 안테나들을 장착한 제품이 개발되고 있고, Massive MIMO 기술을 활용하여 점점 보다 훨씬 더 많은 수의 안테나를 갖는 장비가 사용될 것으로 예상된다. 통신 장치에 안테나 엘리먼트(element)의 숫자가 늘어나면서 이에 따른 RF 부품들(예: PCB(printed circuit board), 급전선

등)의 숫자도 필연적으로 증가하게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시(disclosure)는, 효율적인 배치 구조를 위한 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치를 제공한다.
- [8] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 복수의 층들에 걸쳐 형성되는 스크류 혹은 볼트(bolt)를 피하여 안테나 엘리먼트들을 배치하기 위한 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치를 제공한다.
- [9] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 복수의 층들에 걸쳐 배치되는 쉴드캡(shield cap)을 회피하여 안테나 엘리먼트들을 배치하기 위한 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치를 제공한다.
- [10] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 안테나 PCB가 수직으로 배치되는 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치를 제공한다.
- [11] 또한, 본 개시는, 보다 많은 안테나 엘리먼트들을 포함하는 서브 어레이를 설계하기 위한 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [12] 본 개시의 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 안테나 모듈은, 복수의 안테나 엘리먼트들; 제1 안테나 기판; 제2 안테나 기판; 및 PCB(printed circuit board)를 포함하고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측(side)은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면은 상기 제2 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면을 향하도록 배치될 수 있다.
- [13] 본 개시의 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 전자 장치는, 복수의 서브 어레이들을 포함하는 안테나 어레이(antenna array); 복수의 제1 안테나 기판들; 복수의 제2 안테나 기판들; 복수의 RF(radio frequency) 필터들이 배치되는 PCB(printed circuit board); 파워 서플라이(power supply)레이 및 프로세서를 포함하고, 상기 복수의 서브 어레이들 중에서 서브 어레이는 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함하고, 상기 복수의 제1 안테나 기판들은, 상기 서브 어레이에 대응하는 제1 안테나 기판을 포함하고, 상기 복수의 제2 안테나 기판들은, 상기 서브 어레이에 대응하는 제2 안테나 기판을 포함하고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측(side)은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제1

안테나 기관의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면은 상기 제2 안테나 기관의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면을 향하도록 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [14] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은, AFU(antenna and filter unit)에서 필터 보드와 안테나 엘리먼트 사이에서 세워지는(erected) 안테나 PCB를 통해, 제품의 소형화를 달성할 수 있게 한다.
- [15] AFU(antenna and filter unit)에서 필터 보드와 안테나 엘리먼트 사이에서 세워지는(erected) 안테나 PCB를 통해, 높은 서브 어레이의 자유도를 높일 수 있게 한다.
- [16] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [17] 본 개시내용의 특정 실시양태의 상기 및 기타 측면, 특징 및 이점은 첨부 도면과 함께 취해진 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다:
- [18] 도 1은 실시 예들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템을 나타내는 도면이다.
- [19] 도 2a는 실시 예들에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다.
- [20] 도 2b는 실시 예들에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다.
- [21] 도 3a는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형(standing) 배치(deployment)에 기반한 예시적인 안테나 모듈을 나타내는 사시도이다.
- [22] 도 3b는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형(standing) 배치(deployment)에 기반한 예시적인 안테나 모듈을 나타내는 도면이다.
- [23] 도 4는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다.
- [24] 도 5a는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다.
- [25] 도 5b는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다.
- [26] 도 5c는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다.
- [27] 도 5d는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다.
- [28] 도 6은 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 측면도이다.
- [29] 도 7은 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 도면이다.
- [30] 도 8은 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈의

예들을 나타내는 도면이다.

[31] 도 9는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈의 제조 과정의 예를 나타내는 도면이다.

[32] 도 10a는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈의 예를 나타내는 사시도이다.

[33] 도 10b는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치를 포함하는 전자 장치의 예시적인 기능적 구성을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[34] 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 다양한 실시 예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[35] 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 개시의 다양한 실시 예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.

[36] 개시는 무선 통신 시스템에서 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다. 예를 들어, 본 개시는 무선 통신 시스템에서 AFU(antenna and filter unit)에서 안테나 PCB(printed circuit board)를 세워서(standing) 실장함으로써, 서브 어레이 구현에 자유도를 높이고 PCB 설계 시 효율성을 높이기 위한 기술을 설명한다.

[37] 이하 설명에서 사용되는 전자 장치의 부품을 지칭하는 용어(예: 기판(substrate), 기판(plate), 층(layer), PCB(print circuit board), FPCB(flexible PCB), 모듈, 안테나, 안테나 소자, 회로, 프로세서, 칩, 구성요소, 기기), 부품의 형상을 지칭하는 용어(예: 구조물, 지지부, 접촉부, 돌출부, 개구부), 구조체들 간 연결부를 지칭하는 용어(예: 연결부, 접촉부, 지지부, 컨택 구조체, 도전성 부재, 조립체(assembly)), 회로를 지칭하는 용어(예: 전송 선로, PCB, FPCB, 신호선, 급전선(feeding line), 데이터 라인(data line), RF 신호 선, 안테나 선, RF 경로, RF 모듈, RF 회로) 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동일 혹은 유사한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다. 또한, 이하 사용되는 '...부', '...기', '...물', '...체'

등의 용어는 적어도 하나의 형상 구조를 의미하거나 또는 기능을 처리하는 단위를 의미할 수 있다.

- [38] 또한, 본 개시는, 일부 통신 규격(예: 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 정의하는 LTE(long term evolution), NR(new radio))에서 사용되는 용어들을 이용하여 다양한 실시 예들을 설명하지만, 이는 설명을 위한 예시일 뿐이다. 본 개시의 다양한 실시 예들은, 다른 통신 시스템에서도, 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [39] 또한, 본 개시에서, 특정 조건의 만족(satisfied), 충족(fulfilled) 여부를 판단하기 위해, 초과 또는 미만의 표현이 사용되었으나, 이는 일 예를 표현하기 위한 기재일 뿐 이상 또는 이하의 기재를 배제하는 것이 아니다. '이상'으로 기재된 조건은 '초과', '이하'로 기재된 조건은 '미만', '이상 및 미만'으로 기재된 조건은 '초과 및 이하'로 대체될 수 있다. 본 개시는 무선 통신 시스템에서 안테나 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다. 예를 들어, 본 개시는 안테나 엘리먼트들에게 급전을 제공하는 안테나 PCB를 세워서 실장시킴으로써, 실드 캡(shield cap)이나 스크류(screw)로 인한 설계 제약을 줄이고 PCB 및 서브 어레이 구현에 자유도를 높이기 위한 기술을 설명한다.
- [40] 도 1은 실시 예들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템을 나타내는 도면이다. 도 1의 무선 통신 환경(100)은 무선 채널을 이용하는 노드(node)들의 일부로서, 기지국(110) 및 단말(120)을 예시한다.
- [41] 도 1을 참고하면, 기지국(110)은 단말(120)에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라스트럭처(infrastructure)이다. 기지국(110)은 신호를 송신할 수 있는 거리에 기초하여 일정한 지리적 영역으로 정의되는 커버리지(coverage)를 가진다. 기지국(110)은 기지국(base station) 외에 MMU(massive MIMO(multiple input multiple output) unit), '액세스 포인트(access point, AP)', '이노드비(eNodeB, eNB)', '5G 노드(5th generation node)', '5G 노드비(5G NodeB, NB)', '무선 포인트(wireless point)', '송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)', '액세스 유닛(access unit)', '분산 유닛(distributed unit, DU)', '송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)', '무선 유닛(radio unit, RU), 원격 무선 장비(remote radio head, RRH) 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다. 기지국(110)은 하향링크 신호를 송신하거나 상향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [42] 단말(120)은 사용자에 의해 사용되는 장치로서, 기지국(110)과 무선 채널을 통해 통신을 수행한다. 경우에 따라, 단말(120)은 사용자의 관여 없이 운영될 수 있다. 즉, 단말(120)은 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치로서, 사용자에 의해 휴대되지 아니할 수 있다. 단말(120)은 단말(terminal) 외 '사용자 장비(user equipment, UE)', '이동국(mobile station)', '가입자국(subscriber station)', '고객 매내 장치(customer premises equipment, CPE)', '원격 단말(remote terminal)', '무선 단말(wireless terminal)', '전자 장치(electronic device)', 또는 '차량(vehicle)용 단말', '사용자 장치(user device)' 또는 이와 동등한

기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.

- [43] 도 1에 도시된 단말(120), 단말(130)은 차량 통신을 지원할 수 있다. 차량 통신의 경우, LTE 시스템에서는 장치간 통신(device-to-device, D2D) 통신 구조를 기초로 V2X 기술에 대한 표준화 작업이 3GPP 릴리즈 14과 릴리즈 15에서 완료되었으며, 현재 5G NR 기초로 V2X 기술을 개발하려는 노력이 진행되고 있다. NR V2X에서는 단말과 단말 간 유니캐스트(unicast) 통신, 그룹캐스트(groupcast)(또는 멀티캐스트(multicast)) 통신, 및 브로드캐스트(broadcast) 통신을 지원한다.
- [44] 전파 경로 손실을 완화하고 전파의 전달 거리를 증가시키기 위한 기술 중 하나로써, 빔포밍 기술이 이용되고 있다. 빔포밍은, 일반적으로, 다수의 안테나를 이용하여 전파의 도달 영역을 집중시키거나, 특정 방향에 대한 수신 감도의 지향성(directionality)을 증대시킨다. 따라서, 단일 안테나를 이용하여 등방성(isotropic) 패턴으로 신호를 형성하는 대신 빔포밍 커버리지를 형성하기 위해, 통신 장비는 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 이하, 다수의 안테나들이 포함되는 안테나 어레이가 서술된다.
- [45] 기지국(110) 또는 단말(120)은 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 안테나 어레이에 포함되는 각 안테나는 어레이 엘리먼트(array element), 또는 안테나 엘리먼트(antenna element)라 지칭될 수 있다. 이하, 본 개시에서 안테나 어레이는 2차원의 평면 어레이(planar array)로 도시되었으나, 이는 일 실시 예일뿐, 본 개시의 다른 실시 예들을 제한하지 않는다. 안테나 어레이는 선형 어레이(linear array) 혹은 다층 어레이 등 다양한 형태로 구성될 수 있다. 안테나 어레이는 매시브 안테나 어레이(massive antenna array)로 지칭될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 기지국(110) 또는 단말(120)은 서브-어레이를 포함할 수 있다. 신호 이득을 높이기 위하여, 본 개시의 실시 예들에 따른 전자 장치는 서브-어레이 기술을 이용할 수 있다.
- [46] 5G 통신의 데이터 용량을 향상시키는 주요한 기술은 다수의 RF 경로들과 연결된 안테나 어레이를 사용한 빔포밍 기술이다. 더 높은 데이터 용량을 위해, RF 경로들의 개수가 증가하거나 RF 경로당 전력이 증가하여야 한다. RF 경로를 늘리는 것은 제품의 사이즈가 더욱 커지게 되고, 실제 기지국 장비를 설치하는데 공간적 제약으로 인하여 현재는 더 이상 늘릴 수 없는 수준에 있다. RF 경로들의 개수는 늘리지 않으면서, 높은 출력을 통해 안테나 이득을 높이기 위하여, RF 경로에 스플리터(혹은 디바이더)를 사용하여 다수의 안테나 엘리먼트들을 연결함으로써, 안테나 이득을 증가시킬 수 있다. 통신 성능을 높이기 위해 무선 통신을 수행하는 부품들의 개수는 증가하고 있다. 특히, 안테나 및 안테나를 통해 수신되거나 송신되는 RF 신호를 처리하기 위한 RF 부품(예: 증폭기, 필터), 구성요소들(components)의 개수도 증가하게 되어 통신 장비를 구성함에 있어 통신 성능을 충족하면서 공간적 이득, 비용적 효율이 필수적으로 요구된다.
- [47] 신호 이득을 높이기 위해, 서브 어레이 기술이 이용될 수 있다. RFIC 및 필터를

통해 급전되는 신호를 보다 많은 개수의 안테나 엘리먼트들에게 공급하기 위해, 서브 어레이가 구성될 수 있다. 서브 어레이를 구성하는 안테나 엘리먼트들의 개수가 증가할수록 안테나 PCB는 보다 많은 면적을 요구한다. 안테나 모듈은 안테나 엘리먼트들과 필터를 포함할 수 있다. 일부 실시 예들에서 안테나 모듈은 추가적으로 캘리브레이션 네트워크 회로를 더 포함할 수도 있다. 한편, 금속 캐비티 필터를 사용하는 경우, 안테나 모듈에는 필터의 성능을 튜닝하기 위한 구조물(예: 스크류 혹은 볼트)이 요구된다. 이러한 구조물은 안테나 PCB의 면적에 제약을 야기하기 때문에, 서브 어레이를 구성하는 안테나 엘리먼트들의 개수의 무조건적인 증가는 무리가 존재한다. 뿐만 아니라, 안테나 엘리먼트들의 개수가 증가할수록, 각 안테나 엘리먼트를 급전하기 위한 급전선들 또한 증가하기 때문에, PCB 층의 두께가 증가하는 문제가 있다.

[48] 본 개시에서는 안테나 PCB의 공간적 제약을 최소화하기 위해, 안테나 PCB를 세워서 실장시키는 형태로, 안테나 모듈을 구성하기 위한 방안이 제안된다. 이하, 본 개시에서는 안테나, 안테나 PCB, RF 필터가 결합되는 구조물을 안테나 모듈로 지칭하여 서술되나, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있음은 물론이다. 안테나 모듈 외에 AFU(antenna and filter unit), 안테나 조립체, 안테나 부품 등의 용어가 대체적으로 이용될 수 있다. 또한, 안테나 모듈 내에서 금속 기판(metal plate)의 유무, 금속 기판의 위치, 캘리브레이션 네트워크 PCB의 유무, RF 필터의 종류는 통상의 기술자가 본 개시의 실시 예들을 구현함에 있어, 무리없이 변경 가능한 범위 내에서 다양하게 이용될 수 있다.

[49] 도 2a 및 도 2b는 실시 예들에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도들이다. 안테나 모듈은, 분리형 안테나 모듈 또는 일체형 안테나 모듈일 수 있다. 분리형 안테나 모듈과 일체형 안테나 모듈의 구별은 안테나 PCB와 캘리브레이션 네트워크 PCB의 배치에 따라 정해질 수 있다. 분리형 안테나 모듈은 안테나 PCB와 캘리브레이션 네트워크 PCB 사이에 금속 기판층이 배치되는 구조를 가질 수 있다. 일체형 안테나 모듈은 안테나 PCB와 캘리브레이션 네트워크 PCB가 직접 결합되는 구조를 가질 수 있다. 즉, 일체형 안테나 모듈에서는, 금속 기판층이 없이 PCB 내 안테나 급전을 위한 적어도 하나의 층들과 캘리브레이션 네트워크 회로를 위한 적어도 하나의 층들이 연속적으로 위치할 수 있다. 도 2a 및 도 2b에서는 PCB 및 기판층에 대응하여 하나의 층처럼 도시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 도면에 의해 제한 해석되지 않는다. 예를 들어, PCB는 복수의 기판층들로 구성될 수 있다. 또한, 예를 들어, 금속 기판 또한 둘 이상의 층들로 구성될 수 있다.

[50] 도 2a를 참고하면, 분리형 안테나 모듈의 단면의 예들이 도시된다. 안테나 모듈(210)은 안테나(211a, 211b, 211c), 안테나 PCB(213), 금속 기판(215), 캘리브레이션 네트워크 PCB(217), 필터(219)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(210)은 안테나(211a, 211b, 211c), 안테나 PCB(213), 금속 기판(215), 캘리브레이션 네트워크 PCB(217), 필터(219) 순으로 적층되는 구조를 가질 수

있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(214)이 안테나 PCB(213), 금속 기판(215), 캘리브레이션 네트워크 PCB(217)를 거쳐 실장될 수 있다. RF 부품들은 조립시마다 공차가 발생한다. 공차 해소를 위해, 공진기와 튜닝 볼트(216) 간의 간격을 조절함으로써 캐패시턴스 값을 조절함으로써, 필터의 공진기가 튜닝될 수 있다. 튜닝 볼트(216)가 금속 기판(215), 캘리브레이션 네트워크 PCB(217), 필터(219)에 걸쳐 배치될 수 있다.

- [51] 안테나 모듈(220)은 안테나(221a, 221b, 221c, 221d, 221e, 221f), 안테나 PCB(223), 금속 기판(225), 캘리브레이션 네트워크 PCB(227), 필터(229)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(220)은 안테나(221a, 221b, 221c, 221d, 221e, 221f), 안테나 PCB(223), 금속 기판(225), 캘리브레이션 네트워크 PCB(227), 필터(229) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(224)이 안테나 PCB(223), 금속 기판(225), 캘리브레이션 네트워크 PCB(227)를 거쳐 실장될 수 있다. RF 부품들은 조립시마다 공차가 발생한다. 공차 해소를 위해, 공진기와 튜닝 볼트(226) 간의 간격을 조절함으로써 캐패시턴스 값을 조절함으로써, 필터의 공진기가 튜닝될 수 있다. 튜닝 볼트(226)가 금속 기판(225), 캘리브레이션 네트워크 PCB(227), 필터(229)에 걸쳐 배치될 수 있다. 안테나 모듈(220)은, 안테나 모듈(210)보다 많은 개수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 모듈(220)은 6 x 1 서브 어레이 형태의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 더 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 수용하기 위하여, 안테나 PCB(223)의 층 수는 안테나 PCB(213)보다 많은 층 수를 가질 수 있다. 추가적인 안테나 엘리먼트들을 실장하기 위하여, 안테나 모듈을 추가하는 대신 안테나 모듈(220) 내 안테나 PCB가 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 수용함으로써, 통신 장비의 비용(cost)이 감소할 수 있다.

- [52] 안테나 모듈(230)은 안테나(231a, 231b, 231c), 안테나 PCB(233), 금속 기판(235), 필터(239)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 안테나 모듈(230)은, 안테나 모듈(210)에서 캘리브레이션 네트워크 회로가 제거된 구조를 가질 수 있다. 안테나 모듈(230)은 안테나(231a, 231b, 231c), 안테나 PCB(233), 금속 기판(235), 필터(239) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(234)이 안테나 PCB(233), 금속 기판(235)을 거쳐 실장될 수 있다. RF 부품들은 조립시마다 공차가 발생한다. 공차 해소를 위해, 공진기와 튜닝 볼트(236) 간의 간격을 조절함으로써 캐패시턴스 값을 조절함으로써, 필터의 공진기가 튜닝될 수 있다. 튜닝 볼트(236)가 금속 기판(235), 필터(239)에 걸쳐 배치될 수 있다.

- [53] 도 2b를 참고하면, 일체형 안테나 모듈의 단면의 예들이 도시된다. 안테나 모듈(260)은 안테나(261a, 261b, 261c), 안테나 PCB(263), 캘리브레이션 네트워크 PCB(267), 필터(269)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(260)은 안테나(261a, 261b, 261c), 안테나 PCB(263), 캘리브레이션 네트워크 PCB(267), 필터(269) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지

전달하기 위한 급전선(264)이 안테나 PCB(263), 캘리브레이션 네트워크 PCB(267)를 거쳐 실장될 수 있다. RF 부품들은 조립시마다 공차가 발생한다. 공차 해소를 위해, 공진기와 튜닝 볼트(266) 간의 간격을 조절함으로써 캐패시턴스 값을 조절함으로써, 필터의 공진기가 튜닝될 수 있다. 튜닝 볼트(266)가 캘리브레이션 네트워크 PCB(267), 필터(269)에 걸쳐 배치될 수 있다.

- [54] 안테나 모듈(270)은 안테나(271a, 271b, 271c, 271d, 271e, 271f), 안테나 PCB(273), 캘리브레이션 네트워크 PCB(277), 필터(279)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(270)은 안테나(271a, 271b, 271c, 271d, 271e, 271f), 안테나 PCB(273), 캘리브레이션 네트워크 PCB(277), 필터(279) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 일 실시 예에 따라, 필터(279)는 세라믹 필터일 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(274)이 안테나 PCB(273), 캘리브레이션 네트워크 PCB(277)를 거쳐 실장될 수 있다. 캘리브레이션 네트워크 PCB(277)에 따른 전자기 잡음 제거를 위해, 안테나 모듈(270)은 쉴드 캡(276)을 포함할 수 있다. 쉴드 캡(276)은 캘리브레이션 네트워크 PCB(277), 안테나 PCB(273)에 걸쳐 배치될 수 있다.

- [55] 안테나 모듈(270)은, 안테나 모듈(210)보다 많은 개수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 모듈(270)은 6 x 1 서브 어레이 형태의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 더 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 수용하기 위하여, 안테나 PCB(273)의 층 수는 안테나 PCB(213)보다 많은 층 수를 가질 수 있다. 추가적인 안테나 엘리먼트들을 실장하기 위하여, 안테나 모듈을 추가하는 대신 안테나 모듈(270) 내 안테나 PCB가 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 수용함으로써, 통신 장비의 비용(cost)이 감소할 수 있다. 세라믹 필터(예: 필터(279))는 금속 캐비티 필터(예: 필터(219), 필터(229), 필터(289))보다 가볍다. 세라믹 필터를 포함하는 안테나 모듈(270)은 금속 캐비티 필터의 튜닝을 위한 볼트(혹은 스크류)를 포함하지 않거나, 상대적으로 적은 수의 튜닝 볼트를 포함할 수 있다. 또한, 기구적 강성에 도움을 주는 금속 기판이 없어지므로, 세라믹 필터를 포함하는 안테나 모듈은 일체형 구조로 설계될 수 있다. 한편, 튜닝 볼트가 없더라도, 안테나 모듈은 쉴드 캡(shield cap)이 요구될 수 있다. 2x1 서브 어레이나 3x1 서브 어레이는, 쉴드 캡이 안테나 PCB 상에 노출되더라도 노출되는 영역을 피하여, 각 안테나 엘리먼트를 위한 급전 설계가 가능하였다. 그러나, 안테나 엘리먼트들의 개수가 증가함에 따라, 급전선들은 더 복잡해질 뿐만 아니라, 요구되는 영역이 증가하기 때문에, 제한된 공간 내에서 안테나 엘리먼트들을 모두 수용하는 구조가 용이하지 않은 문제점이 있다.

- [56] 안테나 모듈(280)은 안테나(281a, 281b, 281c, 281d, 281e, 281f), 안테나 PCB(283), 금속 기판(285), 필터(289)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 안테나 모듈(280)은, 안테나 모듈(270)에서 캘리브레이션 네트워크 회로(277) 대신 금속 기판(285)가 배치된 구조를 가질 수 있다. 안테나 모듈(280)은 안테나(281a, 281b, 281c, 281d, 281e, 281f), 안테나 PCB(283), 금속 기판(285),

필터(289) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(284)이 안테나 PCB(283), 금속 기판(285)을 거쳐 실장될 수 있다. RF 부품들은 조립시마다 공차가 발생한다. 공차 해소를 위해, 공진기와 튜닝 볼트(286) 간의 간격을 조절함으로써 캐패시턴스 값을 조절함으로써, 필터의 공진기가 튜닝될 수 있다. 튜닝 볼트(286)가 금속 기판(285) 및 필터(289)에 걸쳐 배치될 수 있다. 도 2b에는 도시되지 않았으나, 튜닝 볼트(286)가 안테나 PCB(283)에 보다 근접하여 배치됨에 따라, 설계 제약이 발생할 수 있다.

[57] 분리형 안테나 모듈의 금속 기판은 필터부터 기판 층들에 걸쳐 배치되는 스크류를 커버하기 때문에, 안테나 PCB에 노출되는 부품이 없게 된다. 공간적인 제약이 적기 때문에, 안테나 PCB에 상대적으로 많은 수의 안테나 엘리먼트들의 배치가 가능하다. 그러나, 금속 기판으로 인해 무게가 올라가고, 안테나 모듈의 생산 비용이 증가하는 문제가 있다. 일체형 안테나 모듈은 금속 기판이 없기 때문에, 이러한 문제가 해소될 수 있다. 한편, 일체형 안테나 모듈에서, 쉴드 캡(shield cap) 및 스크류 모두 안테나 PCB까지 노출이 될 수 있기 때문에, 효율적인 안테나 설계가 어려워지는 단점이 있다. 본 개시의 실시 예들은 상술된 문제점을 해소하기 위해, 안테나 PCB가 금속 기판 혹은 캘리브레이션 네트워크 PCB에 세워져 실장되는 안테나 모듈을 제안한다. 본 개시에서 제안되는 구조를 갖는 안테나 모듈은 일체형 안테나 모듈 및 분리형 안테나 모듈에 적용될 수 있다. 안테나 PCB가 수직으로 실장됨에 따라, 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들이 하나의 안테나 모듈(안테나 PCB)에 의해 수용될 수 있다. 또한, 안테나 모듈 내 적층되는 기판층들의 수를 줄임으로써, 공간적 비용이 감소할 수 있다.

[58] 도 3a는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형(standing) 배치(deployment)에 기반한 예시적인 안테나 모듈을 나타내는 사시도이다. 도 3b는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형(standing) 배치(deployment)에 기반한 예시적인 안테나 모듈을 나타내는 도면이다. 기립형 배치란, 금속 기판 혹은 캘리브레이션 PCB 위에 세워진(standing) 형태로 안테나 PCB가 배치되는 구조를 의미한다. 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈은 기립형 안테나 모듈로 지칭될 수 있다. 안테나 PCB가 세워지는 면은, 금속 기판 혹은 캘리브레이션 PCB의 일면일 수 있다. 분리형 안테나 모듈인지 일체형 안테나 모듈인지에 따라 안테나 PCB가 결합되는 면이 달라질 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해, 안테나 PCB가 세워지는 기판(plate)은 보드 혹은 PCB로 지칭되어 서술된다. 기립형 안테나 보드를 포함하는 안테나 모듈은, 기립형 안테나 모듈로 지칭될 수 있다.

[59] 도 3a를 참고하면, 안테나 모듈은 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 도 3a는 안테나 모듈의 사시도를 나타낸다. 도 3a에 도시된 안테나 모듈은 본 개시의 실시 예들을 설명하기 위한 일 예일 뿐, 도면에 도시된 특정 부품 및 구조물들이 본 개시의 실시 예들을 제한하는 것으로 해석되지 않는다. 안테나

모듈은 복수의 서브 어레이들을 포함하는 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 모듈은 4개의 3 x 1 서브 어레이들을 포함할 수 있다. 안테나 모듈은 제1 서브 어레이, 제2 서브 어레이, 제3 서브 어레이, 및 제4 서브 어레이를 포함할 수 있다. 제1 서브 어레이는 안테나 엘리먼트(313a), 안테나 엘리먼트(313b), 안테나 엘리먼트(313c)를 포함할 수 있다. 제2 서브 어레이는 안테나 엘리먼트(323a), 안테나 엘리먼트(323b), 안테나 엘리먼트(323c)를 포함할 수 있다. 제3 서브 어레이는 안테나 엘리먼트(333a), 안테나 엘리먼트(333b), 안테나 엘리먼트(333c)를 포함할 수 있다. 제4 서브 어레이는 안테나 엘리먼트(343a), 안테나 엘리먼트(343b), 안테나 엘리먼트(343c)를 포함할 수 있다.

[60] 일 실시 예에 따라, 신호 이득을 높이기 위하여, 이중 편파 안테나가 이용될 수 있다. 안테나 엘리먼트는 이중 편파의 급전을 위한 방사체일 수 있다. 안테나 엘리먼트들은 두 개의 신호들이 급전될 수 있다. 서로 다른 편파의 신호들 간 채널 상 독립성이 충족될수록, 편파 다이버시티 및 이에 따른 신호 이득이 증가할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 제1 편파와 제2 편파는 서로 직교할 수 있다. 예를 들어, 제1 편파는 -45° 편파이고, 상기 제2 편파는 $+45^\circ$ 편파이다. 서브 어레이마다 안테나 기관이 세워진 형태로 배치될 수 있다. 각 안테나 엘리먼트에게 편파가 다른 두 신호들을 급전하기 위하여, 서브 어레이마다 두 개의 안테나 기관들이 세워진 형태로 연결될 수 있다.

[61] 도 3b를 참고하면, 안테나 모듈의 정면도가 도시된다. 안테나 모듈은, 필터, 보드(310), 안테나 PCB, 안테나 엘리먼트, 커버(cover) 순으로 적층되는 구조일 수 있다. 안테나 모듈을 커버하기 위한 커버 및 커버의 지지를 위한 구조물이 추가적으로 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 서브 어레이마다 안테나 기관이 세워진 형태로 실장될 수 있다. 제1 편파를 위한 제1 안테나 기관(311a)은 제1 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 제2 편파를 위한 제2 안테나 기관(311b)은 제1 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 이 때, 제1 안테나 기관(311a)의 일 면은 제2 안테나 기관(311b)의 일 면과 마주보도록 배치될 수 있다. 이하, 안테나 기관이 다른 안테나 기관을 마주보는 면 혹은 상기 마주보는 면의 반대면은 기립면으로 지칭될 수 있다. 각 안테나 기관의 기립면은 제1 서브 어레이 및 보드(310) 사이에 위치할 수 있다. 제1 안테나 기관(311a)은, 제1 안테나 기관(311a)의 기립면이 보드(310)에 평행하도록 배치되는 것이 아니라, 제1 안테나 기관(311a)의 기립면이 보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제1 안테나 기관(311a)은, 제1 안테나 기관(311a)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다. 제2 안테나 기관(311b)은, 제2 안테나 기관(311b)의 기립면이 보드(310) 위에 배치되는 것이 아니라, 제2 안테나 기관(311b)의 기립면이 보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제2 안테나 기관(311b)은, 제2 안테나 기관(311b)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다.

- [62] 필터로부터 공급되는 신호는, 보드(310)를 통해, 서브 어레이의 각 안테나 엘리먼트에게 전달될 수 있다. 급전 경로를 위해 안테나 PCB가 세워진 형태로 실장될 수 있다. 안테나 모듈은, 서브 어레이마다 기립형 안테나 보드를 포함할 수 있다. 따라서, 제1 서브 어레이에 대한 설명은 제2 서브 어레이, 제3 서브 어레이, 및 제4 서브 어레이에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [63] 일 실시 예에 따라, 제1 편파를 위한 제3 안테나 기관(321a)은 제2 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 제2 편파를 위한 제4 안테나 기관(321b)은 제2 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 이 때, 제3 안테나 기관(321a)의 일 면은 제4 안테나 기관(321b)의 일 면과 마주보도록 배치될 수 있다. 각 안테나 기관의 기립면은 제2 서브 어레이 및 보드(310) 사이에 위치할 수 있다. 제3 안테나 기관(321a)은, 제3 안테나 기관(321a)의 기립면이 보드(310) 위에 배치되는 것이 아니라, 제3 안테나 기관(321a)의 기립면이 보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제3 안테나 기관(321a)은, 제3 안테나 기관(321a)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다. 제4 안테나 기관(321b)은, 제4 안테나 기관(321b)의 기립면이 보드(310) 위에 배치되는 것이 아니라, 제4 안테나 기관(321b)의 기립면이 보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제4 안테나 기관(321b)은, 제4 안테나 기관(321b)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다.
- [64] 일 실시 예에 따라, 제1 편파를 위한 제5 안테나 기관(331a)은 제3 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 제2 편파를 위한 제6 안테나 기관(331b)은 제3 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 이 때, 제5 안테나 기관(331a)의 일 면은 제6 안테나 기관(331b)의 일 면과 마주보도록 배치될 수 있다. 각 안테나 기관의 기립면은 제3 서브 어레이 및 보드(310) 사이에 위치할 수 있다. 제5 안테나 기관(331a)은, 제5 안테나 기관(331a)의 기립면이 보드(310) 위에 배치되는 것이 아니라, 제5 안테나 기관(331a)의 기립면이 보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제5 안테나 기관(331a)은, 제5 안테나 기관(331a)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다. 제6 안테나 기관(331b)은, 제6 안테나 기관(331b)의 기립면이 보드(310) 위에 배치되는 것이 아니라, 제6 안테나 기관(331b)의 기립면이 보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제6 안테나 기관(331b)은, 제6 안테나 기관(331b)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다.
- [65] 일 실시 예에 따라, 제1 편파를 위한 제7 안테나 기관(341a)은 제4 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 제2 편파를 위한 제8 안테나 기관(341b)은 제4 서브 어레이 및 보드(310)와 결합되도록 배치될 수 있다. 이 때, 제7 안테나 기관(341a)의 일 면은 제8 안테나 기관(341b)의 일 면과 마주보도록 배치될 수 있다. 각 안테나 기관의 기립면은 제4 서브 어레이 및 보드(310) 사이에 위치할 수 있다. 제7 안테나 기관(341a)은, 제7 안테나 기관(341a)의 기립면이 보드(310) 위에 배치되는 것이 아니라, 제7 안테나 기관(341a)의 기립면이

보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제7 안테나 기관(341a)는, 제7 안테나 기관(341a)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다. 제8 안테나 기관(341b)는, 제8 안테나 기관(341b)의 기립면이 보드(310) 위에 배치되는 것이 아니라, 제8 안테나 기관(341b)의 기립면이 보드(310)로부터 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제8 안테나 기관(341b)는, 제8 안테나 기관(341b)의 기립면이 보드(310)에 실질적으로 수직하도록 배치될 수 있다.

[66] 안테나 기관은, 안테나 엘리먼트와 결합될 수 있다. 안테나 엘리먼트는 패치 방사체를 포함할 수 있다. 패치의 면에 안테나 기관의 기립면의 옆면이 결합될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 도 3b와 같이, 안테나 기관의 옆면을 수용하기 위한 구조물(예: 홈 형태)이 안테나 엘리먼트에 형성될 수 있다. 각 안테나 엘리먼트는 두 개의 안테나 기관들, 즉, 제1 편파를 위한 제2 안테나 기관 및 제2 편파를 위한 제2 안테나 기관과 결합되기 위한 구조를 가질 수 있다. 한편, 도 3b에 도시된 구조는 일 실시 예일 뿐, 본 개시의 다른 실시 예들을 제한하는 것으로 해석되지는 않는다. 다른 일 실시 예에 따라, 안테나 모듈의 안테나 엘리먼트는 별도의 홈 구조 혹은 체결 구조가 없는 패치 안테나일 수도 있다.

[67] 도 4는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도이다. 기립형 배치란, 안테나 보드가 다른 보드에 적층되는 대신, 세워져 배치되는 형태를 의미한다. 안테나 보드는, 일반 PCB처럼 하나 이상의 기관층들로 구성될 수 있다. 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈은 기립형 안테나 모듈로 지칭될 수 있다.

[68] 도 4를 참고하면, 안테나 모듈의 측면도(410) 및 안테나 모듈의 정면도(430)가 도시된다. 측면도(410)를 참고하면, 안테나 모듈은 서브 어레이를 포함할 수 있다. 예를 들어, 서브 어레이는 6 x 1 서브 어레이일 수 있다. 안테나 모듈은 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 안테나 모듈은 제1 안테나 엘리먼트(411a), 제2 안테나 엘리먼트(411c), 제3 안테나 엘리먼트(411b), 제4 안테나 엘리먼트(411d), 제5 안테나 엘리먼트(411e), 및 제6 안테나 엘리먼트(411f)를 포함할 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호는 각 안테나 엘리먼트에게 전달될 수 있다. RF 신호를 각 안테나 엘리먼트에게 급전하기 위한 급전 회로는 PCB(415) 및 기립형 안테나 보드(420)에 걸쳐 배치될 수 있다.

[69] 일 실시 예에 따라, PCB(415)는 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다. 캘리브레이션 네트워크에서 발생하는 전자기 신호를 차폐하기 위하여, 쉴드 캡(418)이 PCB(415) 및 기립형 안테나 보드(420)에 걸쳐 배치될 수 있다. 이 때, 기립형 안테나 보드(420)는 실질적으로는 수직으로 실장될 수 있다. PCB(415)의 일 면 상에 쉴드 캡(418)이 형성되는 영역과 별도로 기립형 안테나 보드(420)이 실장될 수 있다. PCB(415)의 일 면 상에 안테나 PCB가 적층되는 경우보다 안테나 PCB가 세워져 배치되는 경우, 안테나 PCB의 실장 영역이 감소하기 때문에, 여유 영역이 보다 많이 존재하게 된다. 기관층과 기관층이 적층되는 구조가 아니라, 기관층이 기관층과 수직으로 배치되기 때문에, 쉴드 캡(418)이 형성되는 영역은

안테나 엘리먼트들의 공간에 상대적으로 적은 영향을 미친다.

- [70] 정면도(430)를 참고하면, 안테나 엘리먼트(411a)의 결합 면을 기준으로, 제1 안테나 기관(420a) 및 제2 안테나 기관(420b)이 세워진 형태로 배치된다. 세워진 형태란, 안테나 기관의 실장 면이 다른 기관(혹은 PCB)의 실장 면과 평행하지 않고 실질적으로 수직으로 배치되는 것을 의미할 수 있다. 제1 안테나 기관(420a)은 제1 편파를 위한 안테나 기관일 수 있다. 제1 안테나 기관(420a)은 제1 편파의 신호 전달을 위한 급전선(416a)이 실장될 수 있다. 제1 안테나 기관(420a)의 제1 급전선(416a)이 실장되는 면은 기립면일 수 있다. 기립면은 보드(415)의 표면과 안테나 엘리먼트(411a)의 결합면 사이에서 직으로 위치할 수 있다. 제1 필터(417a)는 제1 편파의 신호를 출력할 수 있다. 제1 필터(417a)는 제1 급전선(416a)을 통해 안테나 엘리먼트(411a)에게 제1 편파의 신호를 전달할 수 있다. 제2 안테나 기관(420b)은 제2 편파를 위한 안테나 기관일 수 있다. 제2 안테나 기관(420b)은 제2 편파의 신호 전달을 위한 급전선(416b)이 실장될 수 있다. 제2 안테나 기관(420b)의 급전선(416b)이 실장되는 면은 기립면일 수 있다. 기립면은 보드(415)의 표면과 안테나 엘리먼트(411a)의 결합면 사이에서 수직으로 위치할 수 있다. 제2 필터(417b)는 제2 편파의 신호를 출력할 수 있다. 제2 필터(417b)는 제2 급전선(416b)을 통해 안테나 엘리먼트(411a)에게 제2 편파의 신호를 전달할 수 있다.
- [71] 도 5a, 5B, 5C, 및 도 5d(도 5A 내지 도 5D로 참조될 수 있다)는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 단면도들이다. 안테나 기관(안테나 보드)의 일 면이 PCB의 일 면 대비 세워진 형태로 배치될 수 있다. 예를 들어, 각 안테나 엘리먼트와 PCB 사이에서 적어도 하나의 안테나 기관이 수직적으로(vertically) 실장될 수 있다. 이하, 도 5a 내지 도 5d를 통해, 본 개시의 실시 예들에 따른 기립형 안테나 모듈의 예들이 서술된다. 그러나, 본 개시의 실시 예들이 도 5a 내지 도 5d를 통해 서술되는 예들로 제한 해석되지 않는다. 안테나 기관이 세워진 형태로 실장(예: 수직 실장)되는 구조를 포함한 안테나 모듈이라면, 본 개시의 실시 예로써 이해될 수 있다.
- [72] 도 5a를 참고하면, 안테나 모듈(510)은 안테나(511a, 511b, 511c, 511d, 511e, 511f), 안테나 PCB(513), 금속 기관(515), 캘리브레이션 네트워크 PCB(517), 필터(519)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(510)은 (511a, 511b, 511c, 511d, 511e, 511f), 안테나 PCB(513), 금속 기관(515), 캘리브레이션 네트워크 PCB(517), 필터(519) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(514)이 안테나 PCB(513), 금속 기관(515), 캘리브레이션 네트워크 PCB(517)를 거쳐 실장될 수 있다. RF 부품들은 조립시마다 공차가 발생한다. 공차 해소를 위해, 공진기와 튜닝 볼트(516) 간의 간격을 조절함으로써 캐패시턴스 값을 조절함으로써, 필터의 공진기가 튜닝될 수 있다. 튜닝 볼트(516)가 금속 기관(515), 캘리브레이션 네트워크 PCB(517), 필터(519)에 걸쳐 배치될 수 있다.

- [73] 이 때, 튜닝 볼트(516)의 길이가 보다 길어지거나, 많은 수의 안테나들을 커버하기 위해 안테나 PCB(513)의 적층 구조가 두꺼워지는 경우, 설계 제약이 발생할 수 있다. 이를 해소하기 위해, 본 개시의 실시 예들에 따른 기립형 안테나 보드가 제안된다. 안테나 PCB(520)는 금속 기판(515)을 기준으로 세워진 형태로 배치될 수 있다. 즉, 안테나 PCB(520)는 표면을 기준으로 수직 실장된 형태로 배치될 수 있다.
- [74] 측면도에서는 하나의 안테나 PCB(520)가 도시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 안테나 모듈은 두 개의 안테나 기판들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 모듈을 정면에서 바라볼 때, 제1 안테나 기판(520a) 및 제2 안테나 기판(520b)이 금속 기판(515) 및 안테나 엘리먼트(511a) 사이에서 세워진 형태로 배치될 수 있다. 세워진 형태는, 제1 안테나 기판(520a)의 실장면(혹은 기립면)이 금속 기판(515) 및 안테나 (511a)를 잇도록 배치된 구조를 의미한다. 예를 들어, 세워진 형태는, 제2 안테나 기판(520b)의 실장면(혹은 기립면)이 금속 기판(515) 및 안테나 엘리먼트(511a)를 잇도록 배치된 구조를 의미한다. 정면도에서는 하나의 안테나(511a)만이 도시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 일 실시 예에 따라, 두 안테나 기판들이 마주보는(실질적으로 평행하는) 배치를 통해, 두 안테나 기판들은 안테나 엘리먼트들 각각과 결합할 수 있다. 제1 안테나 기판(520a)은 제1 편파의 신호 전달을 위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제2 안테나 기판(520b)은 제2 편파의 신호 전달을 위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제1 편파의 신호 처리를 위한 제1 RF 필터(519a)가 캘리브레이션 네트워크 PCB(517)의 일 면에 배치될 수 있다. 제2 편파의 신호 처리를 위한 제2 RF 필터(519b)가 캘리브레이션 네트워크 PCB(517)의 일 면에 배치될 수 있다.
- [75] 도 5b를 참고하면, 안테나 모듈(530)은 안테나(531a, 531b, 531c), 안테나 PCB(533), 금속 기판(535), 필터(539)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(530)은 (531a, 531b, 531c, 531d, 531e, 531f), 안테나 PCB(533), 금속 기판(535), 필터(539) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(534)이 안테나 PCB(533), 금속 기판(535), 캘리브레이션 네트워크 PCB(517)를 거쳐 실장될 수 있다. 튜닝 볼트(536)가 금속 기판(535), 필터(539)에 걸쳐 배치될 수 있다. 도 5a와 마찬가지로, 튜닝 볼트(536)의 길이가 보다 길어지거나, 많은 수의 안테나들을 커버하기 위해 안테나 PCB(533)의 적층 구조가 두꺼워지는 경우, 설계 제약이 발생할 수 있다. 이를 해소하기 위해, 본 개시의 실시 예들에 따른 기립형 안테나 보드가 제안된다. 안테나 PCB(540)는 금속 기판(515)을 기준으로 세워진 형태로 배치될 수 있다. 즉, 안테나 PCB(540)는 표면을 기준으로 수직 실장된 형태로 배치될 수 있다.
- [76] 서브 어레이 기술의 효율을 높이기 위해, 안테나 모듈은 더 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 수용하도록 구성될 수 있다. 안테나 PCB(533)를 단순히 적층하는

대신, 안테나 PCB(540)를 수직으로 세워 배치시킴으로써, 안테나 모듈은 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 커버할 수 있다. 적층되는 기판 사이에 급전선을 형성하는 것이 아니라, 수직 실장되는 안테나 PCB(540)의 일 면에 급전선이 형성됨으로써, 안테나 모듈은 보다 많은 안테나 엘리먼트들(혹은 서브 어레이의 안테나 엘리먼트들)을 수용할 수 있다.

[77] 측면도에서는 하나의 안테나 PCB(540)가 도시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 안테나 모듈은 두 개의 안테나 기판들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 모듈을 정면에서 바라볼 때, 제1 안테나 기판(540a) 및 제2 안테나 기판(540b)이 금속 기판(535) 및 안테나 엘리먼트(531a) 사이에서 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제1 안테나 기판(540a)은 제1 편파의 신호 전달을 위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제2 안테나 기판(540b)은 제2 편파의 신호 전달을 위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제1 편파의 신호 처리를 위한 제1 RF 필터(539a)가 금속 기판(535)의 일 면에 배치될 수 있다. 제2 편파의 신호 처리를 위한 제2 RF 필터(539b)가 금속 기판(535)의 일 면에 배치될 수 있다.

[78] 도 5c를 참고하면, 안테나 모듈(550)은 안테나(551a, 551b, 551c, 551d, 551e, 551f), 안테나 PCB(553), 캘리브레이션 네트워크 PCB(557), 필터(559)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(550)은 (551a, 551b, 551c, 551d, 551e, 551f), 안테나 PCB(553), 캘리브레이션 네트워크 PCB(557), 필터(559) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(554)이 안테나 PCB(553), 캘리브레이션 네트워크 PCB(557)를 거쳐 실장될 수 있다.

[79] 일 실시 예에 따라, 필터(559)는 세라믹 필터일 수 있다. 캘리브레이션 네트워크 PCB(557)에 따른 전자기 잡음 제거 혹은 전자기 잡음의 감소를 위해, 안테나 모듈은 쉴드 캡(556)을 포함할 수 있다. 쉴드 캡(556)은 캘리브레이션 네트워크 PCB(557), 안테나 PCB(553)에 걸쳐 배치될 수 있다. 이 때, 안테나 PCB(553)는 안테나(551a, 551b, 551c, 551d, 551e, 551f) 뿐만 아니라, 각 안테나를 위한 급전선들을 포함한다. 안테나 PCB(553)에 포함되는 급전선과 쉴드 캡(556)의 영역이 중첩되지 않도록 설계가 요구되므로, 쉴드 캡(556)의 배치는 안테나 PCB(553) 제작에 영향을 미친다. 이를 해소하기 위해, 본 개시의 실시 예들에 따른 기립형 안테나 보드가 제안된다. 안테나 PCB(560)는 캘리브레이션 네트워크 PCB(557)를 기준으로 세워진 형태로 배치될 수 있다. 즉, 안테나 PCB(560)는 표면을 기준으로 수직 실장된 형태로 배치될 수 있다.

[80] 측면도에서는 하나의 안테나 PCB(560)가 도시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 안테나 모듈은 두 개의 안테나 기판들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 모듈을 정면에서 바라볼 때, 제1 안테나 기판(560a) 및 제2 안테나 기판(560b)이 캘리브레이션 네트워크 PCB(557) 및 안테나 엘리먼트(551a) 사이에서 세워진 형태로 배치될 수 있다. 세워진 형태는, 제1

안테나 기관(560a)의 실장면(혹은 기립면)이 캘리브레이션 네트워크 PCB(557) 및 안테나 (551a)를 잇도록 배치된 구조를 의미한다. 예를 들어, 세워진 형태는, 제2 안테나 기관(560b)의 실장면(혹은 기립면)이 캘리브레이션 네트워크 PCB(557) 및 안테나 엘리먼트(551a)를 잇도록 배치된 구조를 의미한다. 정면도에서는 하나의 안테나(551a)만이 도시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 일 실시 예에 따라, 두 안테나 기관들이 마주보는(실질적으로 평행하는) 배치를 통해, 두 안테나 기관들은 안테나 엘리먼트들 각각과 결합할 수 있다. 제1 안테나 기관(560a)은 제1 편파의 신호 전달을 위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제2 안테나 기관(560b)은 제2 편파의 신호 전달을 위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제1 편파의 신호 처리를 위한 제1 RF 필터(559a)가 캘리브레이션 네트워크 PCB(557)의 일 면에 배치될 수 있다. 제2 편파의 신호 처리를 위한 제2 RF 필터(559b)가 캘리브레이션 네트워크 PCB(557)의 일 면에 배치될 수 있다.

[81] 도 5d를 참고하면, 안테나 모듈(570)은 안테나(571a, 571b, 571c, 571d, 571e, 571f), 안테나 PCB(573), 금속 기관(575), 필터(579)를 포함할 수 있다. 안테나 모듈(570)은 (571a, 571b, 571c, 571d, 571e, 571f), 안테나 PCB(573), 금속 기관(575), 필터(579) 순으로 적층되는 구조를 가질 수 있다. 필터로부터 출력되는 RF 신호를 안테나까지 전달하기 위한 급전선(574)이 안테나 PCB(573), 금속 기관(575), 캘리브레이션 네트워크 PCB(517)를 거쳐 실장될 수 있다. 튜닝 볼트(576)가 금속 기관(575), 필터(579)에 걸쳐 배치될 수 있다. 도 5a와 마찬가지로, 튜닝 볼트(576)의 길이가 보다 길어지거나, 많은 수의 안테나들을 커버하기 위해 안테나 PCB(573)의 적층 구조가 두꺼워지는 경우, 설계 제약이 발생할 수 있다. 이를 해소하기 위해, 본 개시의 실시 예들에 따른 기립형 안테나 보드가 제안된다. 안테나 PCB(540)는 금속 기관(515)을 기준으로 세워진 형태로 배치될 수 있다. 즉, 안테나 PCB(540)는 표면을 기준으로 수직 실장된 형태로 배치될 수 있다.

[82] 도 5b와 비교할 때, 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 커버하기 위해 안테나 PCB에서 적층되는 기관층들의 수가 많아질 수 있다. 안테나 PCB(573)가 두꺼워지는 대신, 안테나 PCB(580)를 수직으로 세워 배치시킴으로써, 안테나 모듈은 보다 많은 수의 안테나 엘리먼트들을 커버할 수 있다. 본 개시의 실시 예들에 따른 기립형 안테나 보드를 통해, 안테나 모듈에서 동일한 개수의 안테나 엘리먼트들(혹은 서브 어레이의 안테나 엘리먼트들)을 수용하기 위해 요구되는 PCB의 제작 비용이 감소할 수 있다.

[83] 측면도에서는 하나의 안테나 PCB(580)가 도시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 안테나 모듈은 두 개의 안테나 기관들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 안테나 모듈을 정면에서 바라볼 때, 제1 안테나 기관(580a) 및 제2 안테나 기관(580b)이 금속 기관(575) 및 안테나 엘리먼트(571a) 사이에서 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제1 안테나 기관(580a)은 제1 편파의 신호 전달을

위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제2 안테나 기판(580b)은 제2 편파의 신호 전달을 위한 하나 이상의 급전선들을 포함할 수 있다. 제1 편파의 신호 처리를 위한 제1 RF 필터(579a)가 금속 기판(575)의 일 면에 배치될 수 있다. 제2 편파의 신호 처리를 위한 제2 RF 필터(579b)가 금속 기판(575)의 일 면에 배치될 수 있다.

- [84] 도 5a 내지 도 5d에서는 안테나 PCB(혹은 안테나 기판)이 세워져 실장되는 기준 면은 금속 기판 혹은 캘리브레이션 네트워크 PCB로 서술되었다. 그러나, 금속 기판 및 캘리브레이션 네트워크 PCB는 기판 층의 예시일 뿐, 다양한 용도의 기판들 혹은 PCB들이 안테나 PCB의 넓은 면의 기립(standing) 실장을 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 필터는 캘리브레이션 네트워크 PCB의 일 면 외에 다른 면에 배치될 수 있다. 또한, 예를 들어, 안테나 PCB는 단순한 금속 기판 외에 메인 보드와 같은 RU 보드에 세워진 형태로 수직 실장될 수도 있다. 즉, PCB, 기판, 보드 등의 용어 앞에 수식되는 기능적인 용어로 인해 본 개시의 기립형 안테나 보드가 배치되는 안테나 모듈의 예들이 한정되지 않는다.
- [85] 도 6은 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 측면도이다. 안테나 기판(안테나 보드)의 일 면이 PCB의 일 면 대비 세워진 형태로 배치될 수 있다. 예를 들어, 각 안테나 엘리먼트와 PCB 사이에서 적어도 하나의 안테나 기판이 수직적으로(vertically) 실장될 수 있다.
- [86] 도 6을 참고하면, 안테나 모듈은 안테나 기판(613)을 포함할 수 있다. 안테나 기판(613)은 PCB(615)에 세워진 형태로 실장될 수 있다. 안테나 기판(613)은 안테나 엘리먼트들(611a, 611b, 611c) 각각에 신호 전달을 위한 급전선들을 포함할 수 있다. 안테나 기판(613)은 급전선이 실장되는 일 면과 PCB(615)의 일 면이 수직을 형성하도록 배치될 수 있다. 상기 PCB(615)의 일 면에 반대되는 면에 적어도 하나의 필터(617a, 617b)가 배치될 수 있다. PCB(615)는 회로의 성능 측정을 위한 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다. 신호의 잡음 제거를 위해, 안테나 모듈은 쉴드 캡(624)을 더 포함할 수 있다. 쉴드 캡(624)은 PCB(615)를 관통하도록 배치될 수 있다. 쉴드 캡(624)으로 인해, PCB(615)의 일 면에 돌출부가 형성될 수 있다. 본 개시의 실시 예들에 따를 때, 안테나 기판(613)의 넓은 표면이 PCB(615)에 적층되는 것이 아니라 PCB(615)에 세워진 형태로 실장되기 때문에, 상기 돌출부로 인한 영향이 최소화 및/또는 감소될 수 있다. 안테나 엘리먼트들 및 각 안테나 엘리먼트를 위한 급전 회로는 상기 돌출부의 위치와 독립적으로 배치될 수 있다. 안테나 모듈은 안테나 기판(633)을 포함할 수 있다. 안테나 기판(633)은 PCB(635)에 세워진 형태로 실장될 수 있다. 안테나 기판(633)은 안테나 엘리먼트들(631a, 631b, 631c) 각각에 신호 전달을 위한 급전선들을 포함할 수 있다. 안테나 기판(633)은 급전선이 실장되는 일 면과 PCB(635)의 일 면이 수직을 형성하도록 배치될 수 있다. 상기 PCB(635)의 일 면에 반대되는 면에 적어도 하나의 필터(637a, 637b)가 배치될 수 있다. PCB(635)는 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다. PCB(635)에 걸쳐

돌출부(644, 646)이 형성될 수 있다.

- [87] 안테나 모듈을 측면에서 바라볼 때, 돌출부(644, 646)가 안테나 엘리먼트로의 신호 급전을 위한 급전선 혹은 안테나 엘리먼트의 위치와 중첩될 수 있다. 그러나, 도 3a와 같은 사시도에서 바라 볼 때에는 공간적으로 구별되는 위치에 존재하게 된다. 안테나 기관(633)이 PCB(635)의 일 면에 관하여 수직으로 실장되기 때문에, PCB(635)의 일 면에 여유 공간이 많아진다. 많은 여유 공간은 설계의 자유도를 높이므로, 본 개시의 실시 예들은 설계 변경에 필요한 시간 및 노력의 감소를 제공할 수 있다. 또한, 적층 구조에 따른 실장 대비 절대적인 PCB의 부피 및 면적이 감소할 수 있어, 재료비 또한 절감된다.
- [88] 도 7은 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 예시적인 안테나 모듈의 도면이다. 도 7에서는 안테나 모듈 제작 시 설계 제약에 따른 배치 방안이 서술된다.
- [89] 도 7을 참고하면, 안테나 모듈은 제1 안테나(711a) 및 제2 안테나(711b)를 포함할 수 있다. 제1 안테나(711a) 및 제2 안테나(711b)는 서브 어레이를 구성하는 안테나 엘리먼트들 중 일부를 나타낸다. 안테나 PCB(720)의 실장면(혹은 기립면)의 옆면은, 서브 어레이의 안테나 엘리먼트들 각각과 접촉하도록 배치된다. 안테나 PCB(720)의 실장면에 각 안테나의 급전선(712)이 배치된다. 제1 안테나(711a)를 위한 급전선(712) 및 제2 안테나(711b)를 위한 급전선(712)이 안테나 PCB(720)의 실장면에 배치된다. 안테나 PCB(720)는 세워진 형태로 캘리브레이션 네트워크 PCB(715)에 실장된다. 각 안테나의 급전선(712)은 캘리브레이션 네트워크 PCB(715)를 거쳐 필터(717)에 연결된다. 신호를 송신하는 경우, 필터(717)의 출력은 급전선(712)을 걸쳐 안테나로 방사된다. 신호를 수신하는 경우, 안테나를 통해 획득된 무선 신호는 급전선(712)을 걸쳐 필터(717)로 전달된다.
- [90] 일 실시 예에 따라, 필터(717)의 공진을 조절하기 위해 튜닝 볼트(714)가 요구될 수 있다. 튜닝 볼트(714)는 스크류를 통해, 필터(717)의 오차에 따른 캐패시턴스 변화를 제어하도록 구성될 수 있다. 튜닝 볼트(714)는 필터(717)를 통과하여, 캘리브레이션 네트워크 PCB(715) 면에 돌출 영역을 형성할 수 있다. 이 때, 안테나 PCB(720)는 튜닝 볼트(714)의 돌출 영역보다 앞 혹은 뒤에 실장될 수 있다. 예를 들어, 도 3a와 같이 안테나 PCB들(311a, 311b) 바깥으로 튜닝 볼트의 돌출 영역이 형성될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 안테나 PCB(720)는, 안테나 PCB(720)의 실장면의 측면이 상기 돌출 영역을 피하여 캘리브레이션 네트워크 PCB(715)와 결합되도록 배치될 수 있다.
- [91] 일 실시 예에 따라, 캘리브레이션 네트워크 PCB로 인한 잡음 영향을 최소화 및/또는 줄이기 위해, 캐패시터가 추가적으로 배치될 수 있다. 이러한 캐패시터는 쉘드 캡(716a, 716b)를 포함할 수 있다. 쉘드 캡(716a, 716b)은 캘리브레이션 네트워크 PCB(715)를 관통하여 형성될 수 있다. 쉘드 캡(716a, 716b)은 캘리브레이션 네트워크 PCB(715) 면에 돌출 영역을 형성할 수 있다. 일

실시 예에 따라, 안테나 PCB(720)는, 안테나 PCB(720)의 실장면의 측면이 상기 돌출 영역을 피하여 캘리브레이션 네트워크 PCB(715)와 결합되도록 배치될 수 있다.

- [92] 도 8은 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈의 예들을 나타내는 도면이다. 도 3a 내지 도 7에서는 이중 편파 안테나를 위해 두 개의 안테나 PCB들이 안테나 엘리먼트 및 캘리브레이션 네트워크 PCB에 수직으로 실장되는, 기립형 안테나 모듈이 예로 서술되었다. 이하, 도 8에서는 기립형 안테나 모듈의 변형 예들이 서술된다.
- [93] 도 8을 참고하면, 제1 예(810)에서, 안테나는 이중 편파 안테나를 포함할 수 있다. 제1 편파를 위한 제1 필터 및 제2 편파를 위한 제2 필터가 캘리브레이션 네트워크 PCB에 배치될 수 있다. 제1 필터는 캘리브레이션 네트워크 PCB 및 제1 안테나 PCB에 걸쳐 형성된 급전선을 안테나 엘리먼트에게 RF 신호를 전달할 수 있다. 제2 필터는, 캘리브레이션 네트워크 PCB 및 제2 안테나 PCB에 걸쳐 형성된 급전선을 통해 안테나 엘리먼트에게 RF 신호를 전달할 수 있다. 제1 안테나 PCB와 제2 안테나 PCB가 수직으로 세워진 형태로 실장될 수 있다.
- [94] 제2 예(820)에서, 안테나는 단일 편파 안테나를 포함할 수 있다. 하나의 필터가 서브 어레이를 위해 캘리브레이션 네트워크 PCB에 배치될 수 있다. 필터는 캘리브레이션 네트워크 PCB 및 안테나 PCB에 걸쳐 형성된 급전선을 RF 신호를 전달할 수 있다. 제1 예(810)와 달리 하나의 안테나 기판이 패치 안테나에 수직하는 방향으로, 캘리브레이션 네트워크 PCB에 실장될 수 있다.
- [95] 제3 예(830)에서, 안테나 PCB가 수직으로 실장되는 것과 달리, 안테나 PCB는 수평으로 실장되나, 급전선이 수직으로 형성될 수 있다. 제3 예(830)에서 이중 편파 안테나가 예로 도시되었으나, 단일 편파에도 마찬가지로 제3 예(830)의 실시 예가 적용될 수 있다. 안테나 PCB의 실장면은 캘리브레이션 네트워크 PCB의 실장면과 실질적으로 평행할 수 있다. 안테나 PCB는 캘리브레이션 네트워크 PCB에 실장될 수 있다. 안테나 PCB에 각 편파의 신호를 위한 급전선이 배치될 수 있다. 급전선은 필터, 캘리브레이션 네트워크 PCB, 안테나 PCB를 거쳐, 안테나 엘리먼트에게 연결된다. 이 때, 안테나 엘리먼트는 안테나 PCB의 실장면과 일정 거리 이격된 상태에 위치할 수 있다. 급전선은 도전성 재질로, 안테나 엘리먼트에게 전기적 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 이 때, 급전선은 일정 높이를 갖도록 형성될 수 있다. 안테나 엘리먼트가 안테나 PCB의 실장면으로부터 일정 거리 이격됨에 따라, 쉴드 캡 혹은 튜닝 볼트와 같은 공간 제약의 영향이 감소할 수 있다.
- [96] 도 8에서는 안테나 PCB와 캘리브레이션 네트워크 PCB가 금속 기판 없이 결합되는 일체형 안테나 모듈 구조가 예로 서술되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 도 8에 도시된 변형은 분리형인 기립형 안테나 모듈에게도 동일한 방식으로 적용될 수 있다.
- [97] 도 9는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈의

제조 과정의 예를 나타내는 도면이다.

- [98] 도 9를 참고하면, 하나 이상의 안테나 기관들(911) 및 안테나 엘리먼트들(913)이 결합할 수 있다. 서브 어레이를 위한 안테나 엘리먼트들(913) 각각에 제1 편파를 위한 안테나 기관(911)과 제2 편파를 위한 안테나 기관(911)이 수직으로 결합할 수 있다. 서브 어레이 별 안테나 엘리먼트들 및 안테나 기관의 결합은 안테나 조립체(920)로 지칭될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 안테나 조립체(920)는 2개의 안테나 기관들을 포함할 수 있다. 각 안테나 기관은 서로 다른 편파에 대응할 수 있다. 서로 다른 편파의 신호를 급전하도록, 2개의 안테나 기관들이 각 안테나 엘리먼트와 수직으로 결합될 수 있다. 기관이 수직으로 결합된다는 의미는, 예를 들어, 안테나 기관들의 실장면(혹은 기립면)이 서로 마주보고, 실장면의 옆면이 안테나 엘리먼트와 보드(930)과 결합하는 것을 의미한다. 보드(930)에 안테나 조립체들이 실장될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 안테나 조립체들 각각은 보드(930)에 SMT(surface mounted technology) 기반으로 실장될 수 있다. 안테나 모듈(940)은 안테나 조립체들이 보드(930)에 SMT 방식으로 부착된 복수의 안테나 조립체들을 포함할 수 있다.
- [99] 도 10a는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치에 따른 안테나 모듈의 예를 나타내는 사시도이다. 안테나 보드는 제1 편파를 위한 제1 안테나 기관과 제2 편파를 위한 제2 안테나 기관을 포함할 수 있다. 제1 안테나 기관이 실장 보드를 기준으로 세워진 형태로 배치될 수 있다. 제2 안테나 기관이 실장 보드를 기준으로 세워진 형태로 배치될 수 있다.
- [100] 도 10a를 참고하면, 안테나 모듈(1000)은 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 복수의 안테나 엘리먼트들은 적어도 서브 어레이를 형성할 수 있다. 도 10a에서는 3 x 1 서브 어레이가 12개 배치된 안테나 모듈이 예로 서술된다. 서브 어레이는 제1 안테나 엘리먼트(1011a), 제2 안테나 엘리먼트(1011b), 제3 안테나 엘리먼트(1011c)를 포함할 수 있다. 서브 어레이를 위해, 두 개의 안테나 기관들이 배치될 수 있다. 두 개의 안테나 기관들은 제1 편파를 위한 제1 안테나 기관(1020a)과 제2 편파를 위한 제2 안테나 기관(1020b)을 포함할 수 있다. 서브 어레이의 각 안테나 엘리먼트에 대한 지지 구조물로써, 두 안테나 기관들이 기관(1015)에 세워진 형태로 배치될 수 있다. 기관(1015)은 RU(radio unit) 보드로써, RF 구성요소들(1014)을 포함할 수 있다. 기관(1015)은 금속 기관을 포함할 수 있다. 기관(1015)은 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다. 기관(1015)은 그라운드 회로를 포함할 수 있다. 급전선을 포함하는 기관들이 그라운드 면을 기준으로 수직 방향으로 서 있는 형태로 배치될 수 있다.
- [101] 일 실시 예에 따라, 제1 안테나 기관(1020a) 및 제2 안테나 기관(1020b)은 마주보도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 안테나 기관(1020a) 및 제2 안테나 기관(1020b)은 실질적으로 평행하게 배치될 수 있다. 이중 편파의 급전을 위해 기관들이 X자로 배치되는 것이 아니라, 기관들이 서로 마주보도록 배치될 수

있다. 각 안테나 엘리먼트의 방사면과 수직을 형성하도록, 제1 안테나 기관(1020a) 및 제2 안테나 기관(1020b)은 세워진 형태로 각 안테나 엘리먼트와 결합될 수 있다.

[102] 일 실시 예에 따라, 두 개의 안테나 기관들은, 하나의 안테나 엘리먼트의 급전을 위해서만 결합되는 것이 아니라, 서브 어레이의 안테나 엘리먼트들에 걸쳐서 급전을 제공하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 10a에 도시된 바와 같이, 서브 어레이의 안테나 엘리먼트들 각각은 제1 안테나 기관(1020a) 및 제2 안테나 기관(1020b) 모두와 결합할 수 있다. 이를 통해, 개별적인 안테나 엘리먼트만을 위한 신호 공급과 달리, 서브 어레이를 위한 급전선들이 하나의 안테나 PCB를 통해 형성됨으로써, 생산 비용이 감소할 수 있다. 또한, 본 개시의 실시 예들에 따른 제1 안테나 기관(1020a) 및 제2 안테나 기관(1020b)은, 동일한 RF 신호 전달을 위한 서브 어레이 기술 구현 시, 개별 PCB를 통해 각 안테나 엘리먼트로 급전시키는 것보다 오차를 줄일 수 있다.

[103] 도 10b는 실시 예들에 따른 안테나 보드의 기립형 배치를 포함하는 전자 장치의 예시적인 기능적 구성을 나타내는 도면이다. 전자 장치(110)는, 도 1의 기지국(110) 혹은 단말(120) 중 하나일 수 있다. 일 실시 예에 따라, 전자 장치(110)는 MMU일 수 있다. 도 1 내지 도 10a를 통해 언급된 안테나 구조 자체 뿐만 아니라, 이를 포함하는 전자 장치 또한 본 개시의 실시 예들에 포함된다. 효율적인 안테나 엘리먼트들의 배치를 위해, 전자 장치(110)는 기립형 안테나 모듈을 포함할 수 있다.

[104] 도 10b를 참고하면, 전자 장치(110)의 예시적인 기능적 구성이 도시된다. 전자 장치(110)은 안테나부(예를 들어, 적어도 하나의 안테나)(1061), 필터부(예를 들어, 적어도 하나의 필터)(1062), RF(radio frequency) 처리부(예를 들어, RF 회로)(1063), 프로세서(예를 들어, 처리 회로)(1064)를 포함할 수 있다.

[105] 안테나부(1061)는 다수의 안테나들을 포함할 수 있다. 안테나는 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 안테나는 서브스트레이트(예: PCB)의 옆면에 배치되는 방사체를 포함할 수 있다. 안테나는 상향 변환된 신호를 무선 채널 상에서 방사하거나 다른 장치가 방사한 신호를 획득할 수 있다. 각 안테나는 안테나 엘리먼트 또는 안테나 소자로 지칭될 수 있다. 일부 실시 예들에서, 안테나부(1061)는 복수의 안테나 엘리먼트들이 열(array)을 이루는 안테나 어레이(antenna array)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 서브 어레이 기술이 이용될 수 있다. 안테나 어레이는 복수의 서브 어레이들을 포함할 수 있다. 서브 어레이는 다수의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 서브 어레이는 2개의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, 서브 어레이는 3개의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, 서브 어레이는 6개의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 안테나부(1061)는 RF 신호선들을 통해 필터부(1062)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[106] 안테나부(1061)는 안테나 엘리먼트들 각각에 수직으로 실장되는 안테나

PCB를 포함할 수 있다. 안테나 PCB는 각 안테나 엘리먼트와 필터부(1062)의 필터를 연결하는 복수의 RF 신호선들을 포함할 수 있다. 이러한 RF 신호선들은 급전 네트워크(feeding network)로 지칭될 수 있다. 일 예로, 안테나 PCB의 실장면에 급전 네트워크를 위한 패턴이 형성될 수 있다. 안테나부(1061)는 수신된 신호를 필터부(1062)에 제공하거나 필터부(1062)로부터 제공된 신호를 공기중으로 방사할 수 있다.

- [107] 일 실시 예에 따라, 안테나부(1061)는 이중 편파 안테나를 갖는 적어도 하나의 안테나 모듈을 포함할 수 있다. 이중 편파 안테나는 일 예로, 크로스-폴(x-pol) 안테나일 수 있다. 이중 편파 안테나는 서로 다른 편파에 대응하는 2개의 안테나 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이중 편파 안테나는 $+45^\circ$ 의 편파를 갖는 제1 안테나 엘리먼트와 -45° 의 편파를 갖는 제2 안테나 엘리먼트를 포함할 수 있다. 편파는 $+45^\circ$, -45° 외에 직교하는 다른 편파들로 형성될 수 있음은 물론이다. 각 안테나 엘리먼트는 급전선(feeding line)과 연결되고, 후술되는 필터부(1062), RF 처리부(1063), 프로세서(1064)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [108] 일 실시 예에 따라, 이중 편파 안테나는 패치 안테나(혹은 마이크로스트립 안테나(microstrip antenna))일 수 있다. 이중 편파 안테나는 패치 안테나의 형태를 가짐으로써, 배열 안테나로의 구현 및 집적이 용이할 수 있다. 서로 다른 편파를 갖는 두 개의 신호들이 각 안테나 포트에 입력될 수 있다. 각 안테나 포트는 안테나 엘리먼트에 대응한다. 높은 효율을 위하여, 서로 다른 편파를 갖는 두 개의 신호들 간 코-폴(co-pol) 특성과 크로스-폴(cross-pol) 특성과의 관계를 최적화시킬 것이 요구된다. 이중 편파 안테나에서, 코-폴 특성은 특정 편파 성분에 대한 특성 및 크로스-폴 특성은 상기 특정 편파 성분과 다른 편파 성분에 대한 특성을 나타낸다.
- [109] 필터부(1062)는 적어도 하나의 필터를 포함하고, 원하는 주파수의 신호를 전달하기 위해, 필터링을 수행할 수 있다. 필터부(1062)는 공진(resonance)을 형성함으로써 주파수를 선택적으로 식별하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 필터부(1062)는 구조적으로 유전체를 포함하는 공동(cavity)을 통해 공진을 형성할 수 있다. 또한, 일부 실시 예들에서 필터부(1062)는 인덕턴스 또는 캐패시턴스를 형성하는 소자들을 통해 공진을 형성할 수 있다. 또한, 일부 실시 예들에서, 필터부(1062)는 BAW(bulk acoustic wave) 필터 혹은 SAW(surface acoustic wave) 필터와 같은 탄성 필터를 포함할 수 있다. 필터부(1062)는 대역 통과 필터(band pass filter), 저역 통과 필터(low pass filter), 고역 통과 필터(high pass filter), 또는 대역 제거 필터(band reject filter) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 필터부(1062)는 송신을 위한 주파수 대역 또는 수신을 위한 주파수 대역의 신호를 얻기 위한 RF 회로들을 포함할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따른 필터부(1062)는 안테나부(1061)와 RF 처리부(1063)를 전기적으로 연결할 수 있다.
- [110] RF 처리부(1063)는 다양한 RF 회로를 포함하는 복수의 RF 경로들을 포함할 수

있다. RF 경로는 안테나를 통해 수신되는 신호 혹은 안테나를 통해 방사되는 신호가 통과하는 경로의 단위일 수 있다. 적어도 하나의 RF 경로는 RF 체인으로 지칭될 수 있다. RF 체인은 복수의 RF 소자들을 포함할 수 있다. RF 소자들은 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, RF 처리부(1063)는 기저대역(base band)의 디지털 송신신호를 송신 주파수로 상향 변환하는 상향 컨버터(up converter)와, 상향 변환된 디지털 송신신호를 아날로그 RF 송신신호로 변환하는 DAC(digital-to-analog converter)를 포함할 수 있다. 상향 컨버터와 DAC는 송신경로의 일부를 형성한다. 송신 경로는 전력 증폭기(power amplifier, PA) 또는 커플러(coupler)(또는 결합기(combiner))를 더 포함할 수 있다. 또한 예를 들어, RF 처리부(1063)는 아날로그 RF 수신신호를 디지털 수신신호로 변환하는 ADC(analog-to-digital converter)와 디지털 수신신호를 기저대역의 디지털 수신신호로 변환하는 하향 컨버터(down converter)를 포함할 수 있다. ADC와 하향 컨버터는 수신경로의 일부를 형성한다. 수신 경로는 저전력 증폭기(low-noise amplifier, LNA) 또는 커플러(coupler)(또는 분배기(divider))를 더 포함할 수 있다. RF 처리부의 RF 부품들은 PCB에 구현될 수 있다. 전자 장치(110)는 안테나 부(1061)-필터부(1062)-RF 처리부(1063) 순으로 적층된 구조를 포함할 수 있다. 안테나들과 RF 처리부의 RF 부품들은 PCB 상에서 구현될 수 있고, PCB와 PCB 사이에 필터들이 반복적으로 체결되어 복수의 층들(layers)을 형성할 수 있다.

[111] 프로세서(1064)는 다양한 처리 회로를 포함하고, 전자 장치(110)의 전반적인 동작들을 제공할 수 있다. 제어부(1064)는 통신을 수행하기 위한 다양한 모듈들을 포함할 수 있다. 프로세서(1064)는 모뎀(modem)과 같은 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 프로세서(1064)는 디지털 신호 처리(digital signal processing)을 위한 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1064)는 모뎀을 포함할 수 있다. 데이터 송신 시, 프로세서(1064)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 예를 들어, 데이터 수신 시, 프로세서(1064)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 프로세서(1064)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다.

[112] 도 10b에서는 본 개시의 안테나 구조가 활용될 수 있는 장비로서, 전자 장치(110)의 기능적 구성을 서술하였다. 그러나, 도 10b에 도시된 예는 도 1 내지 도 10a를 통해 서술된 본 개시의 실시 예들에 따른 안테나 모듈의 활용을 위한 예시적인 구성일 뿐, 본 개시의 실시 예들이 도 10b에 도시된 장비의 구성 요소들에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 안테나 모듈을 포함하는, 다른 구성의 통신 장비, 안테나 모듈 내 구조 자체 또한 본 개시의 실시 예로써 이해될 수 있다.

[113] 본 개시의 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 안테나 모듈은, 복수의 안테나 엘리먼트들; 제1 안테나 기판; 제2 안테나 기판; 및 PCB(printed circuit

board)를 포함하고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측(side)은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면은 상기 제2 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면을 향하도록 배치될 수 있다.

- [114] 일 실시 예에 따라, 상기 제1 안테나 기판은 제1 편파와 관련되고, 상기 제2 안테나 기판은 제2 편파와 관련되고, 상기 제2 편파는 상기 제1 편파와 직교할 수 있다.
- [115] 일 실시 예에 따라, 상기 제1 안테나 기판은, 제1 RF (radio frequency) 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제1 급전선들을 포함하고, 상기 제2 안테나 기판은, 제2 RF 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제2 급전선들을 포함하는 안테나 모듈.
- [116] 일 실시 예에 따라, 상기 복수의 안테나 엘리먼트들은 서브 어레이를 형성하고, 상기 제1 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제1 급전 네트워크(feeding network) 회로를 포함하고, 상기 제2 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제2 급전 네트워크 회로를 포함하는 안테나 모듈.
- [117] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB의 제1 면에, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측 및 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측이 실장되고, 상기 PCB의 제1 면에 반대되는 제2 면에, 적어도 하나의 RF(radio frequency) 필터가 실장될 수 있다.
- [118] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB의 상기 제1 면에서, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측의 실장 영역과 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측의 실장 영역 사이에 쉴드 캡(shield cap) 또는 튜닝 볼트(tuning bolt)에 의한 돌출 영역이 배치될 수 있다.
- [119] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB의 상기 제1 면에서, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측 및 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측의 실장 영역은 쉴드 캡(shield cap) 또는 튜닝 볼트(tuning bolt)에 의한 돌출 영역과 중첩되지 않을 수 있다.
- [120] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB의 하나 이상의 층들에 걸쳐 형성되는 쉴드 캡(shield cap)을 더 포함할 수 있다.
- [121] 일 실시 예에 따라, 상기 제1 안테나 기판의 상기 일 면은 상기 PCB의 일 면과 실질적으로 수직을 형성하도록 실장되고, 상기 제2 안테나 기판의 상기 일 면은 상기 PCB의 상기 일 면과 실질적으로 수직을 형성하도록 실장될 수 있다.
- [122] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB는 금속 기판 및 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다.
- [123] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB는 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다.
- [124] 본 개시의 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 전자 장치는, 복수의 서브 어레이들을 포함하는 안테나 어레이(antenna array); 복수의 제1 안테나 기판들;

복수의 제2 안테나 기판들; 복수의 RF(radio frequency) 필터들이 배치되는 PCB(printed circuit board); 파워 서플라이(power supply)레이 및 프로세서를 포함하고, 상기 복수의 서브 어레이들 중에서 서브 어레이는 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함하고, 상기 복수의 제1 안테나 기판들은, 상기 서브 어레이에 대응하는 제1 안테나 기판을 포함하고, 상기 복수의 제2 안테나 기판들은, 상기 서브 어레이에 대응하는 제2 안테나 기판을 포함하고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측(side)은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면은 상기 제2 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면을 향하도록 배치될 수 있다.

- [125] 일 실시 예에 따라, 상기 제1 안테나 기판은 제1 편파와 관련되고, 상기 제2 안테나 기판은 제2 편파와 관련되고, 상기 제2 편파는 상기 제1 편파와 직교할 수 있다.
- [126] 일 실시 예에 따라, 상기 복수의 RF 필터들은, 상기 서브 어레이를 위한 제1 RF 필터 및 제2 RF 필터를 포함하고, 상기 제1 안테나 기판은, 상기 제1 RF 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제1 급전선들을 포함하고, 상기 제2 안테나 기판은, 상기 제2 RF 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제2 급전선들을 포함할 수 있다.
- [127] 일 실시 예에 따라, 상기 제1 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제1 급전 네트워크(feeding network) 회로를 포함하고, 상기 제2 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제2 급전 네트워크 회로를 포함하는 전자 장치.
- [128] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB의 제1 면에, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측 및 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측이 실장되고, 상기 PCB의 제1 면에 반대되는 제2 면에, 상기 적어도 하나의 RF 필터가 실장될 수 있다.
- [129] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB의 상기 제1 면에서, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측의 실장 영역과 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측의 실장 영역 사이에 쉴드 캡(shield cap) 또는 튜닝 볼트(tuning bolt)에 의한 돌출 영역이 배치될 수 있다.
- [130] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB의 하나 이상의 층들에 걸쳐 형성되는 쉴드 캡(shield cap)을 더 포함할 수 있다.
- [131] 일 실시 예에 따라, 상기 제1 안테나 기판의 상기 일 면은 상기 PCB의 일 면과 실질적으로 수직을 형성하도록 실장되고, 상기 제2 안테나 기판의 상기 일 면은 상기 PCB의 상기 일 면과 실질적으로 수직을 형성하도록 실장될 수 있다.
- [132] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB는 금속 기판 및 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다.
- [133] 일 실시 예에 따라, 상기 PCB는 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함할 수 있다.

- [134] 본 개시에서는 하나의 안테나 엘리먼트 또는 둘 이상의 안테나 엘리먼트들이 연결되는 서브 어레이 형태의 안테나 엘리먼트가 예로 서술되었다. 하나 이상의 안테나 엘리먼트들은, 급전 회로가 형성되는 안테나 PCB에 실장될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 하나 이상의 안테나 엘리먼트들 각각은 안테나 PCB의 급전 회로가 형성되는 일 면의 측면에서 상기 안테나 PCB와 결합될 수 있다. 안테나 엘리먼트가 결합되는 측면과 반대되는 측면에서 안테나 PCB는 필터와 전기적으로 연결될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 안테나 PCB와 필터 사이에 출력 파워 모니터링을 위한 캘리브레이션 네트워크가 위치할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 안테나 모듈은 안테나 PCB와 필터 사이에 기구적 평면도 및 전기적 분리를 위한 금속 기판을 더 포함할 수 있다. 다른 일 실시 예에 따라, 안테나 모듈은 안테나 PCB 및 캘리브레이션 네트워크 PCB 사이에 금속 기판이 더 포함될 수 있다.
- [135] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [136] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(예를 들어, 소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.
- [137] 이러한 프로그램(예를 들어, 소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(read only memory, ROM), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(electrically erasable programmable read only memory, EEPROM), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(compact disc-ROM, CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(digital versatile discs, DVDs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.
- [138] 또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(local area network), WAN(wide area network), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

- [139] 상술한 본 개시의 구체적인 실시 예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [140] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

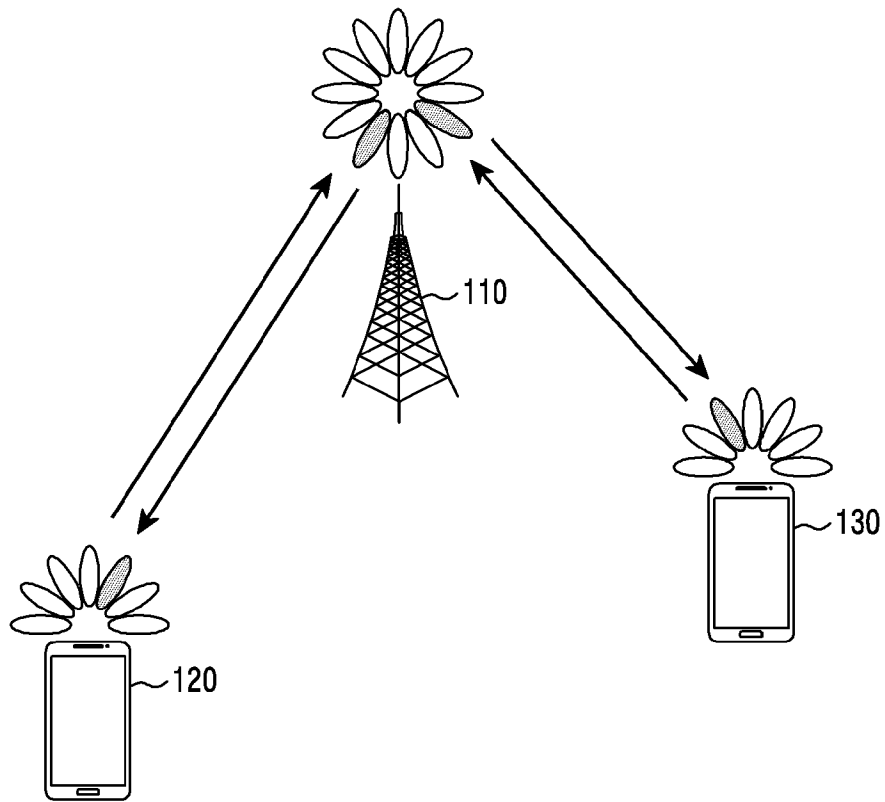
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 안테나 모듈에 있어서,
복수의 안테나 엘리먼트들;
제1 안테나 기판;
제2 안테나 기판; 및
PCB(printed circuit board)를 포함하고,
상기 제1 안테나 기판의 제1 측(side)은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고,
상기 제2 안테나 기판의 제1 측은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고,
상기 제1 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면은 상기 제2 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면을 향하도록 배치되는 안테나 모듈.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 안테나 기판은 제1 편파와 관련되고,
상기 제2 안테나 기판은 제2 편파와 관련되고,
상기 제2 편파는 상기 제1 편파와 직교하는 안테나 모듈.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 제1 안테나 기판은, 제1 RF(radio frequency) 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제1 급전선들을 포함하고,
상기 제2 안테나 기판은, 제2 RF 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제2 급전선들을 포함하는 안테나 모듈.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 복수의 안테나 엘리먼트들은 서브 어레이를 형성하고,
상기 제1 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제1 급전 네트워크(feeding network) 회로를 포함하고,
상기 제2 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제2 급전 네트워크 회로를 포함하는 안테나 모듈.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 PCB의 제1 면에, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측 및 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측이 실장되고,
상기 PCB의 제1 면에 반대되는 제2 면에, 적어도 하나의 RF(radio frequency) 필터가 실장되는 안테나 모듈.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서, 상기 PCB의 상기 제1 면에서, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측의 실장 영역과 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측의 실장

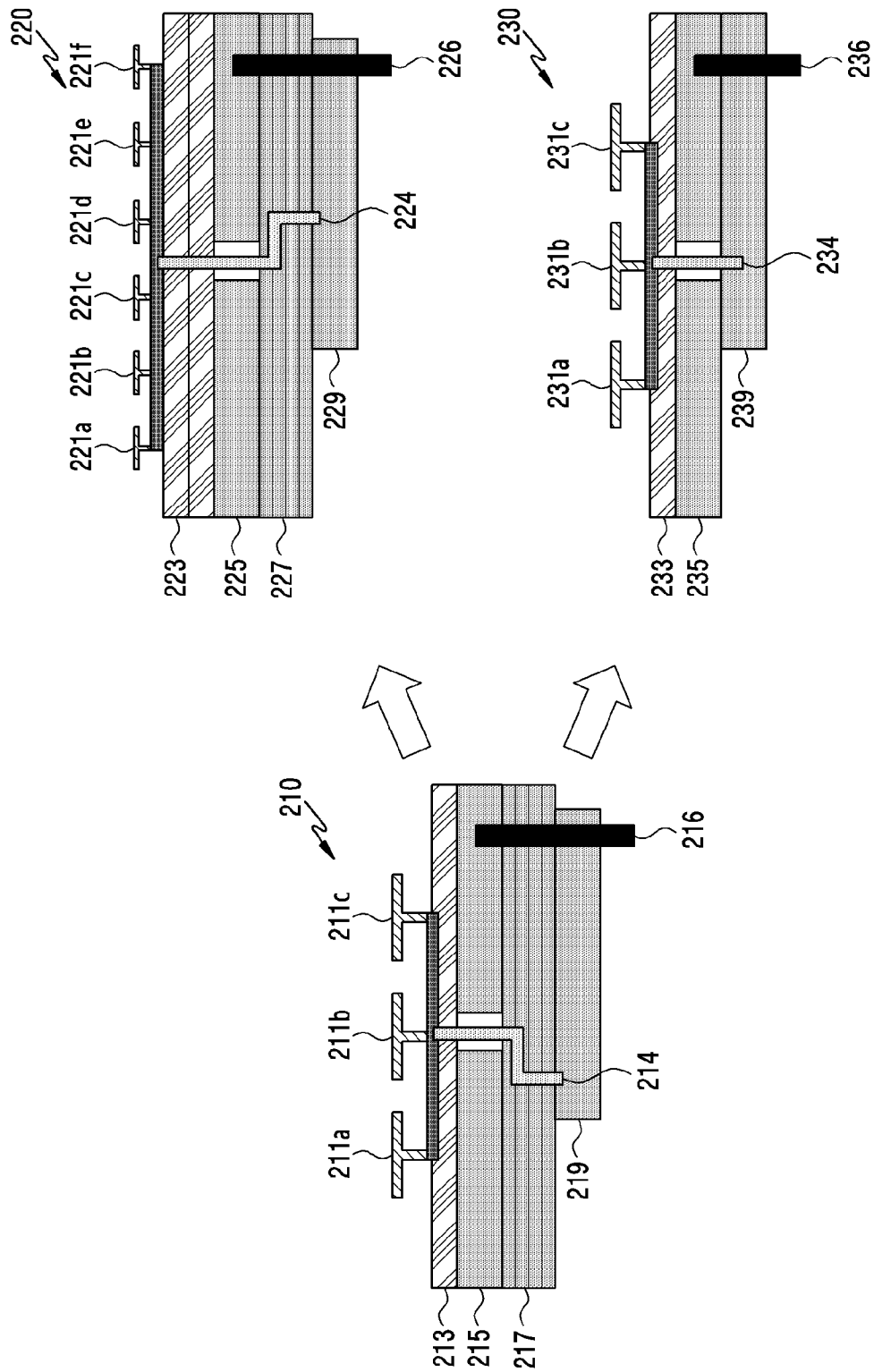
- 영역 사이에 쉴드 캡(shield cap) 또는 튜닝 볼트(tuning bolt)에 의한 돌출 영역이 배치되는 안테나 모듈.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 PCB의 하나 이상의 층들에 걸쳐 형성되는 쉴드 캡(shield cap)을 더 포함하는 안테나 모듈.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 안테나 기판의 상기 일 면은 상기 PCB의 일 면과 실질적으로 수직을 형성하도록 실장되고,
상기 제2 안테나 기판의 상기 일 면은 상기 PCB의 상기 일 면과 실질적으로 수직을 형성하도록 실장되는 안테나 모듈.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 상기 PCB는 금속 기판 및 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함하는 안테나 모듈.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 PCB는 캘리브레이션 네트워크 PCB를 포함하는 안테나 모듈.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서 전자 장치에 있어서,
복수의 서브 어레이들을 포함하는 안테나 어레이(antenna array);
복수의 제1 안테나 기판들;
복수의 제2 안테나 기판들;
복수의 RF(radio frequency) 필터들이 배치되는 PCB(printed circuit board);
파워 서플라이(power supply); 및
프로세서를 포함하고,
상기 복수의 서브 어레이들 중에서 서브 어레이는 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함하고,
상기 복수의 제1 안테나 기판들은, 상기 서브 어레이에 대응하는 제1 안테나 기판을 포함하고,
상기 복수의 제2 안테나 기판들은, 상기 서브 어레이에 대응하는 제2 안테나 기판을 포함하고,
상기 제1 안테나 기판의 제1 측(side)은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제1 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고,
상기 제2 안테나 기판의 제1 측은 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 각각과 결합되고, 상기 제2 안테나 기판의 제1 측과 반대되는 제2 측은 상기 PCB와 결합되고,
상기 제1 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면은 상기 제2 안테나 기판의 상기 제1 측 및 상기 제2 측 사이의 일 면을 향하도록 배치되는 전자 장치.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 제1 안테나 기판은 제1 편파와 관련되고,
상기 제2 안테나 기판은 제2 편파와 관련되고,

- 상기 제2 편파는 상기 제1 편파와 직교하는 전자 장치.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 복수의 RF 필터들은, 상기 서브 어레이를 위한 제1 RF 필터 및 제2 RF 필터를 포함하고,
상기 제1 안테나 기판은, 상기 제1 RF 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제1 급전선들을 포함하고,
상기 제2 안테나 기판은, 상기 제2 RF 필터 및 상기 복수의 안테나 엘리먼트들 간의 전기적 연결을 위한 제2 급전선들을 포함하는 전자 장치.
- [청구항 14] 청구항 12에 있어서,
상기 제1 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제1 급전 네트워크(feeding network) 회로를 포함하고,
상기 제2 안테나 기판은 상기 서브 어레이를 위한 제2 급전 네트워크 회로를 포함하는 전자 장치.
- [청구항 15] 청구항 11에 있어서,
상기 PCB의 제1 면에, 상기 제1 안테나 기판의 상기 제2측 및 상기 제2 안테나 기판의 상기 제2측이 실장되고,
상기 PCB의 제1 면에 반대되는 제2 면에, 상기 적어도 하나의 RF 필터가 실장되는 전자 장치.

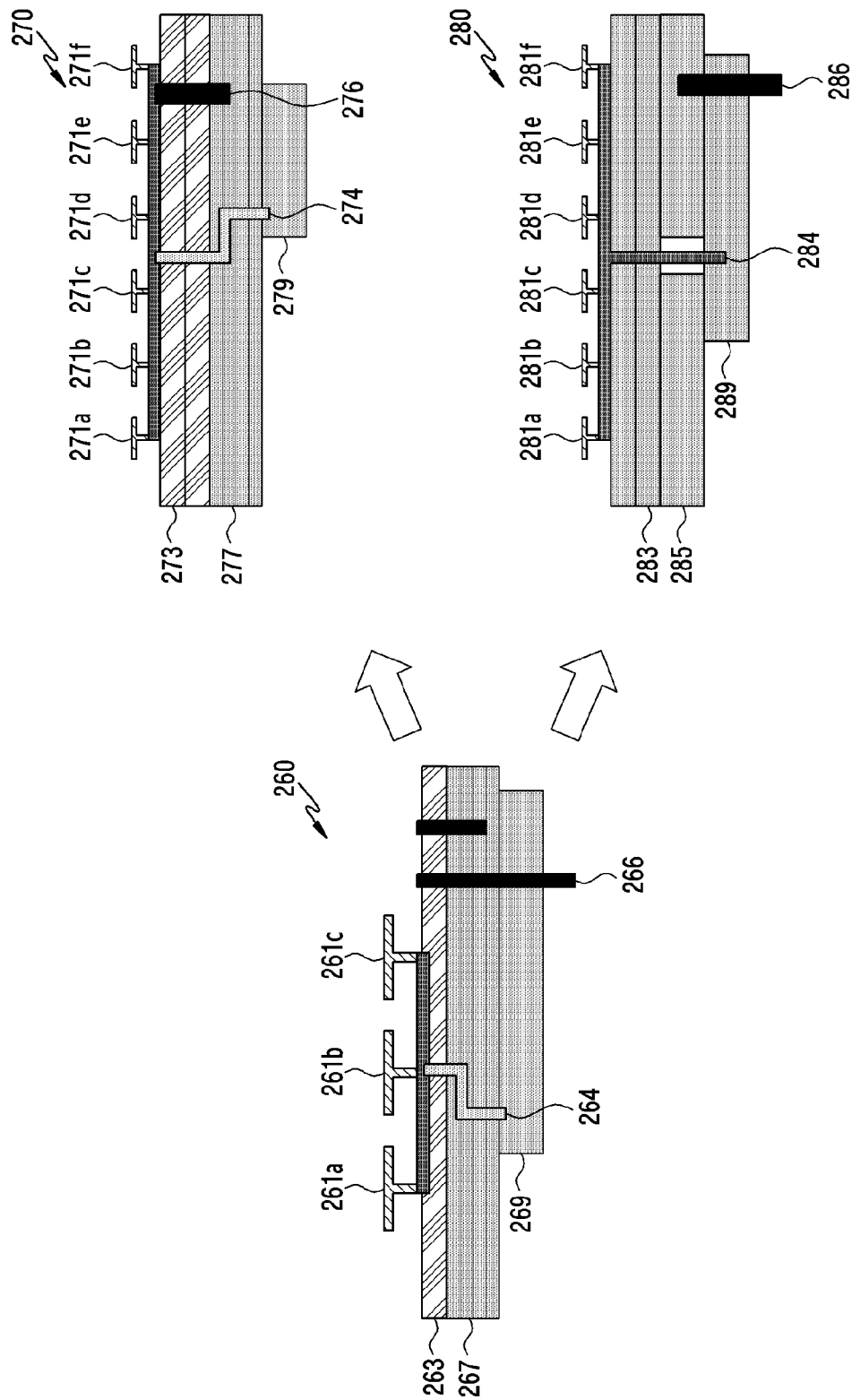
[도1]



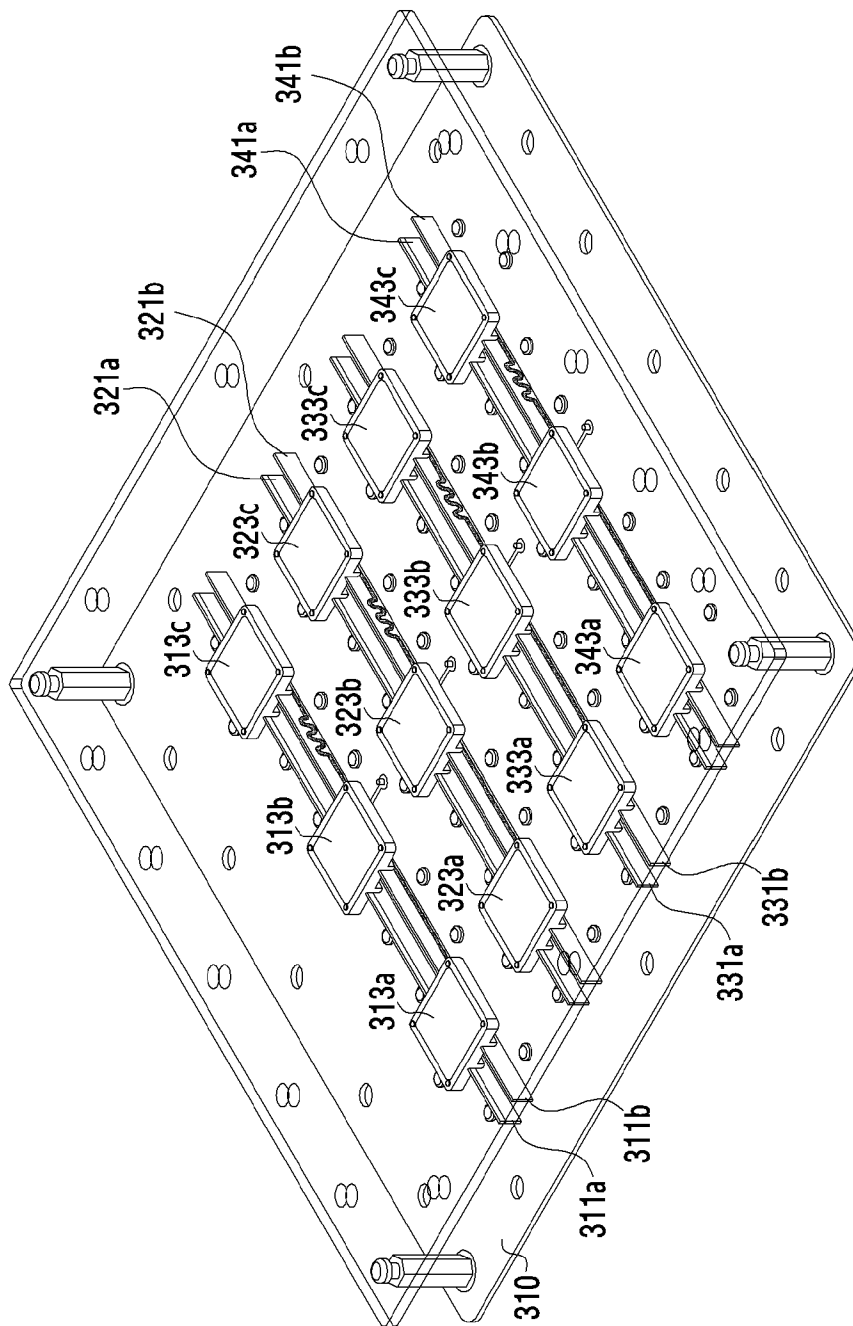
[도2a]



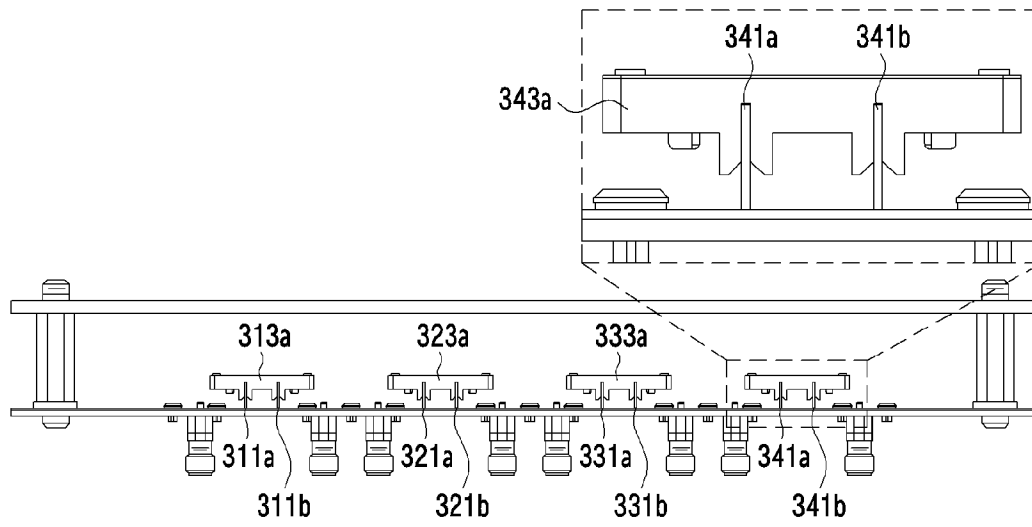
[도2b]



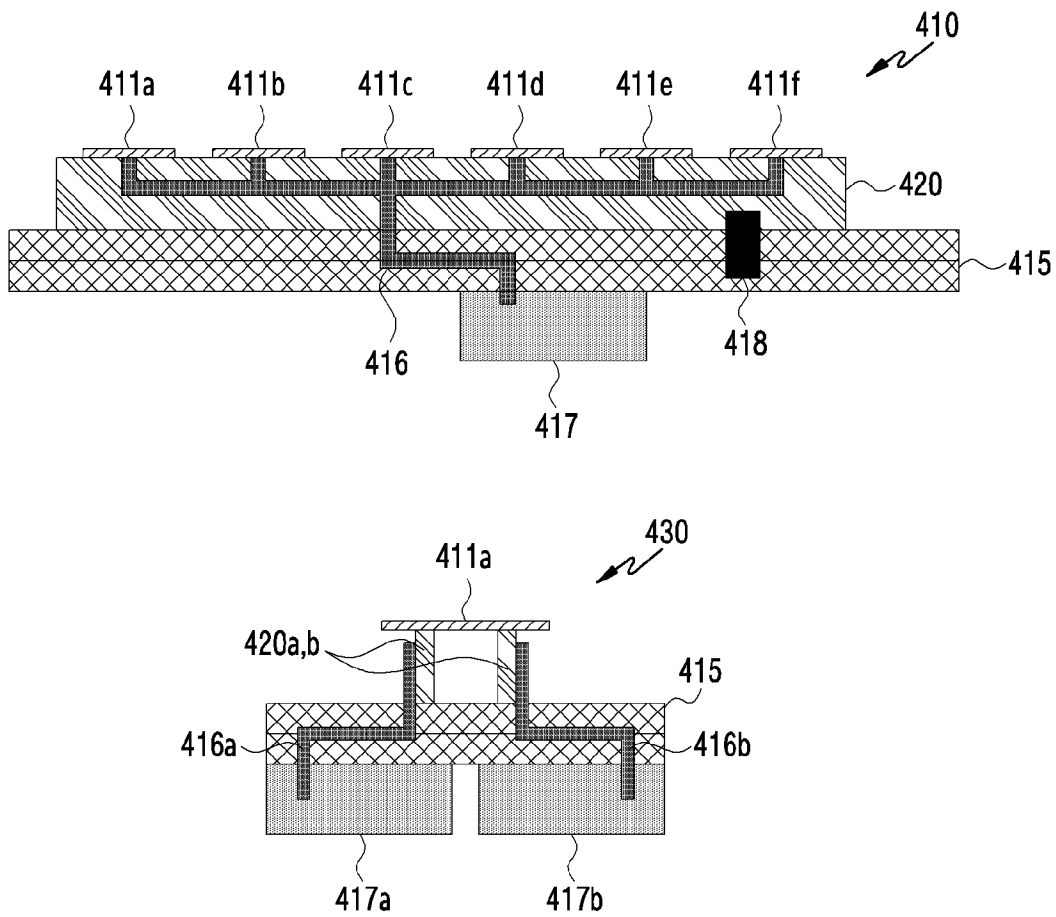
[도3a]



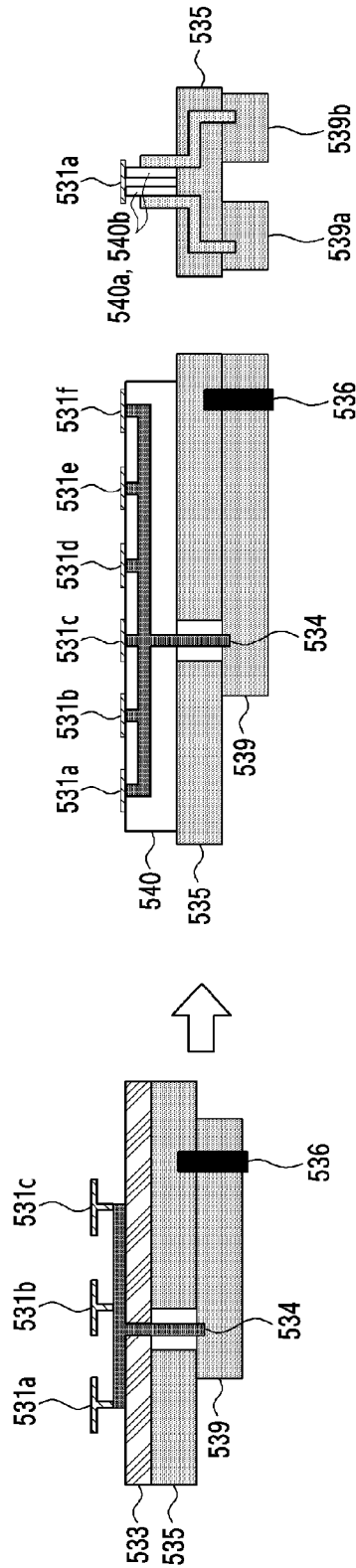
[도3b]



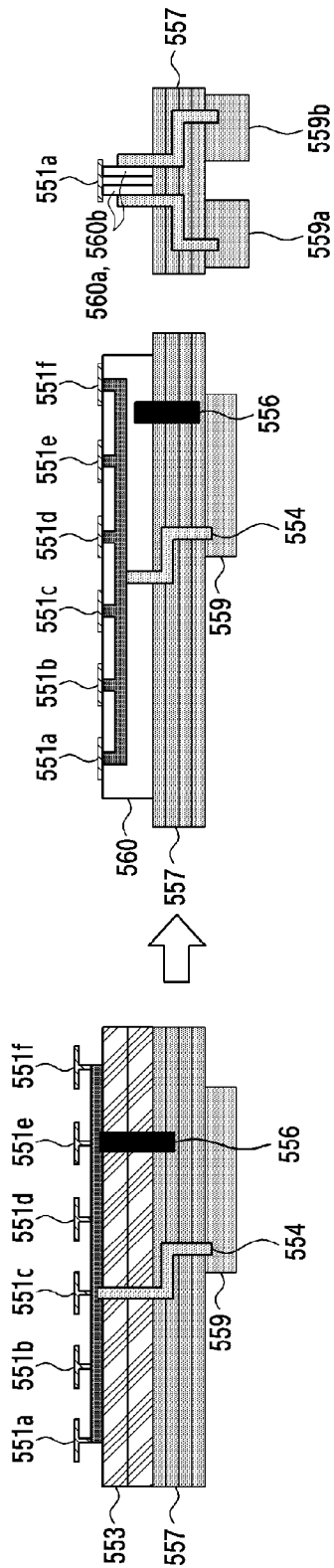
[도4]



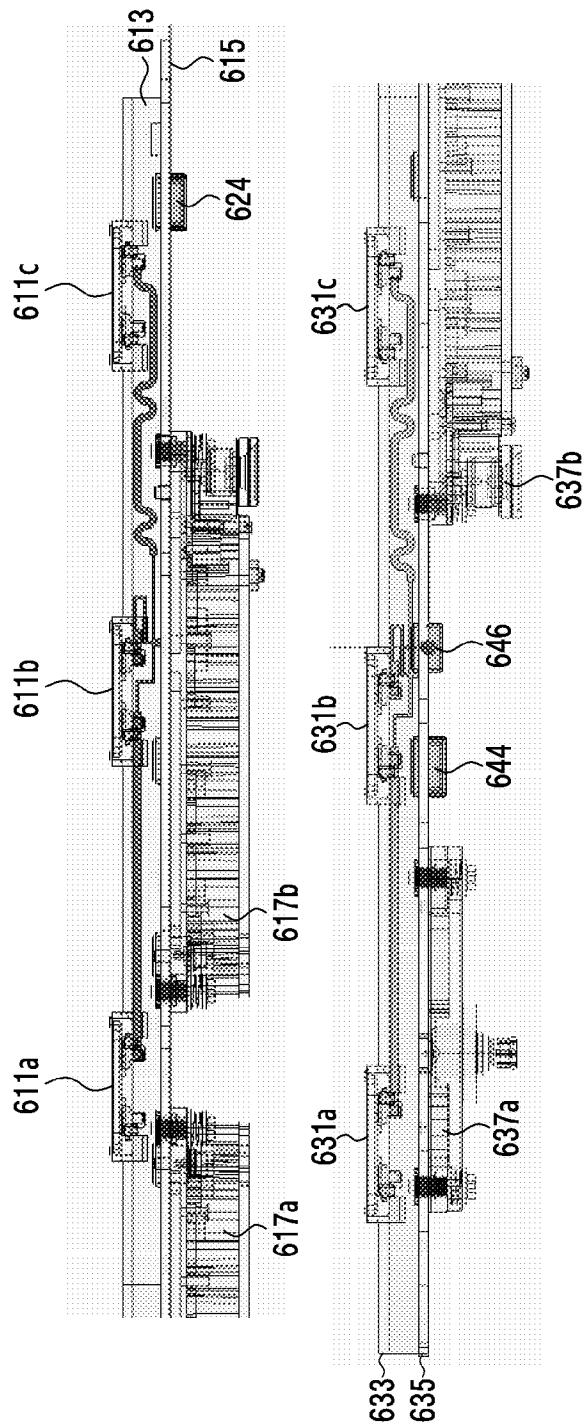
[도5b]



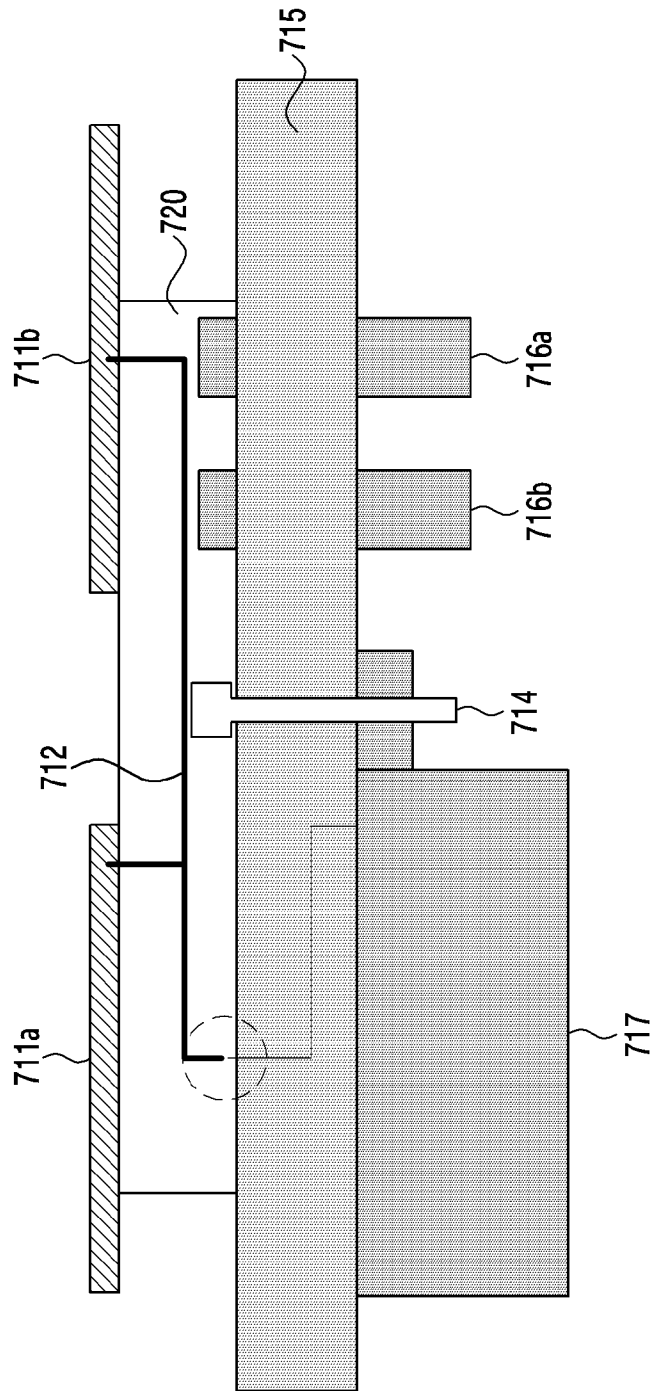
[도5c]



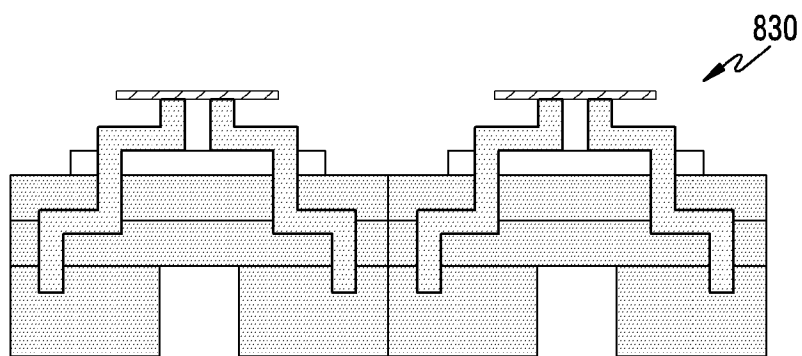
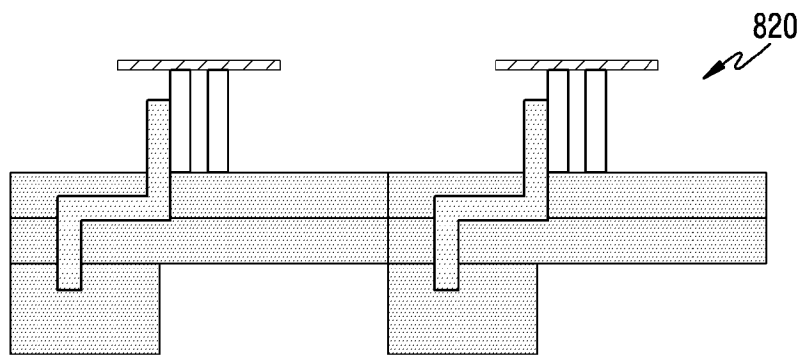
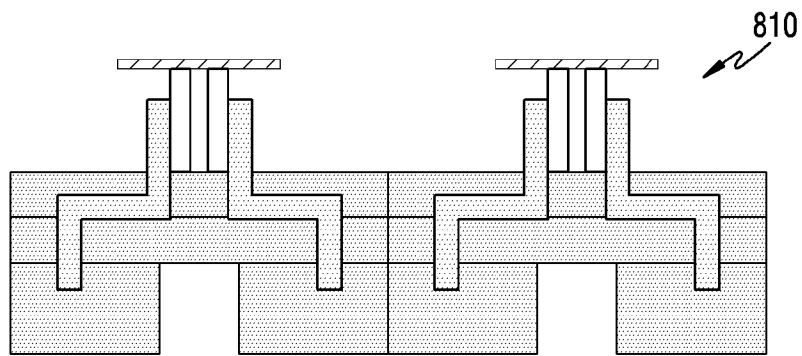
[도6]



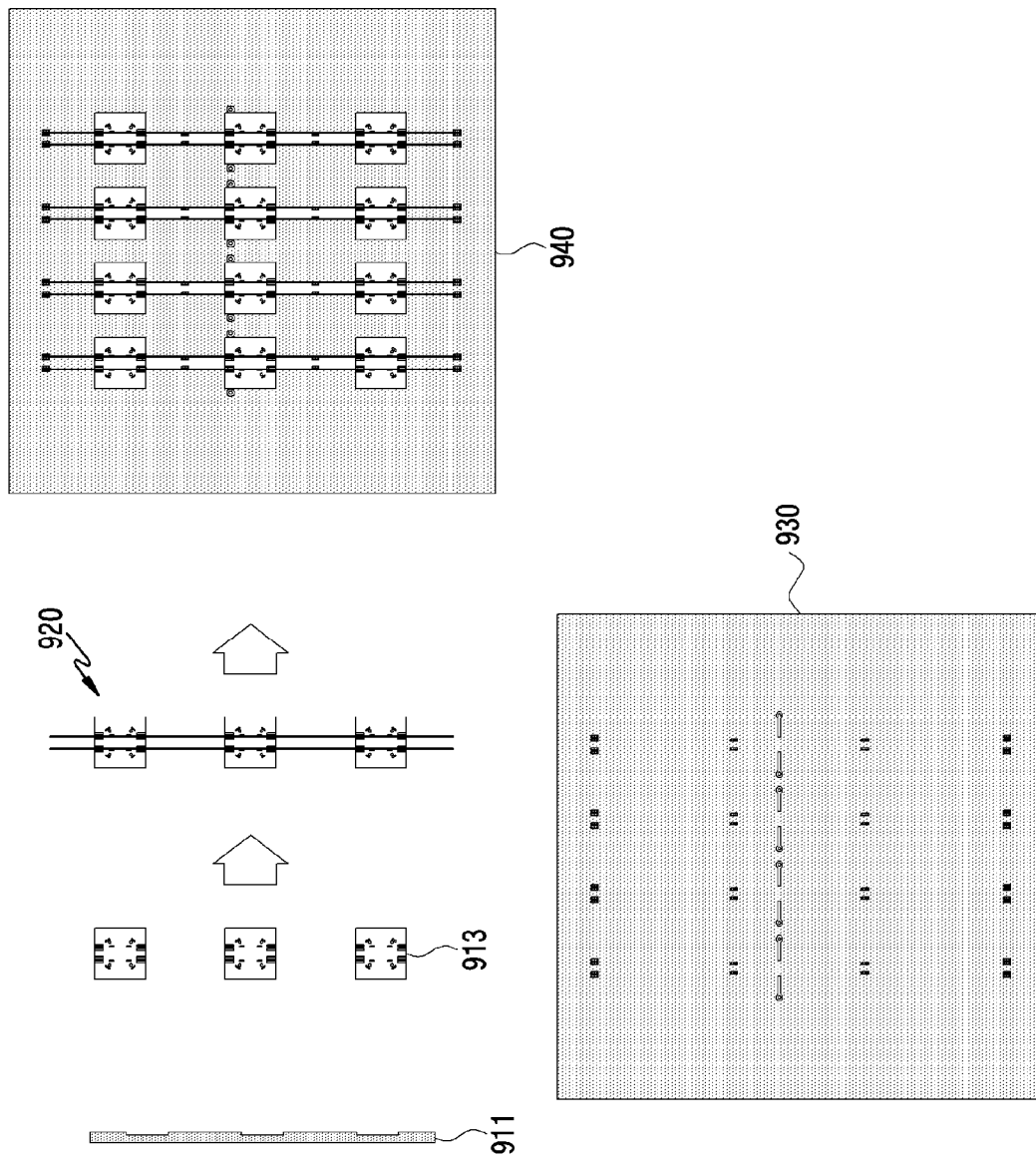
[도7]



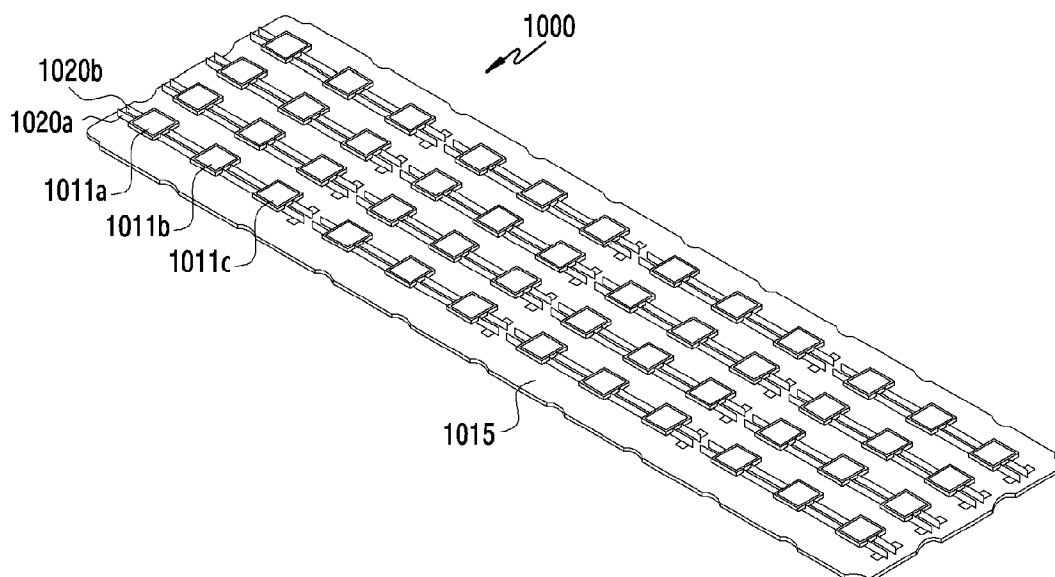
[도8]



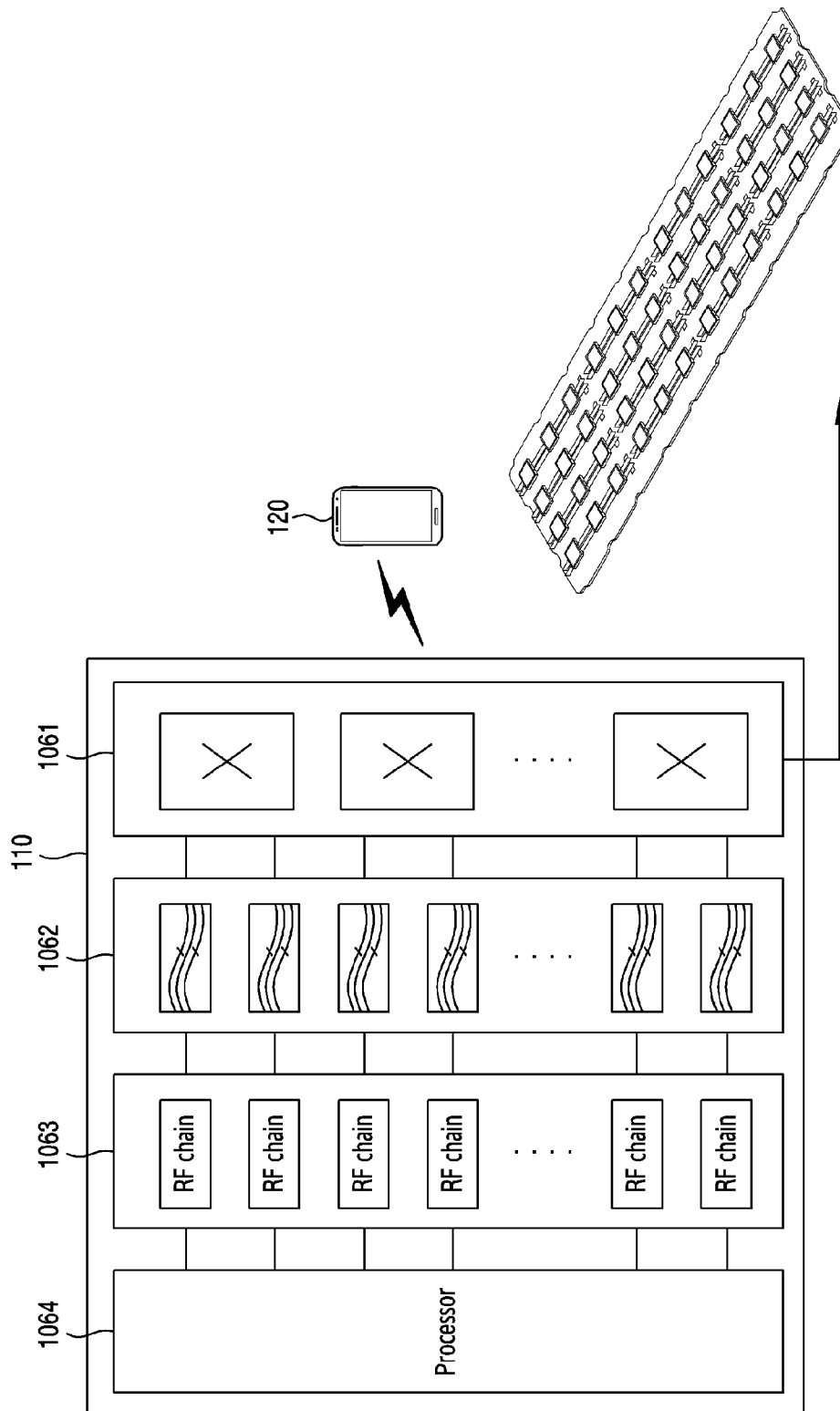
[도9]



[도10a]



[도 10b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/004796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/46(2006.01)i; H01Q 21/06(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)

H01Q 1/38(2006.01); H01Q 1/50(2006.01); H01Q 21/00(2006.01); H01Q 21/06(2006.01); H01Q 21/24(2006.01);
H01Q 9/04(2006.01); H04B 7/0452(2017.01)

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: 안테나(antenna), 기판(PCB), 편파(polarization), 급전(feeding)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2019-0074064 A (KMW INC.) 27 June 2019 (2019-06-27) See paragraphs [0020]-[0035], claim 1 and figures 1-4.	1-15
A	EP 1481440 B1 (HARRIS CORPORATION) 13 September 2006 (2006-09-13) See paragraphs [0030]-[0031] and figures 19-24.	1-15
A	KR 10-2018-0055772 A (KMW INC.) 25 May 2018 (2018-05-25) See paragraphs [0064]-[0087] and figures 1-6.	1-15
A	CN 110323575 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 11 October 2019 (2019-10-11) See claims 1-5 and figures 1-5.	1-15
A	CN 106910993 A (NANTONG UNIVERSITY et al.) 30 June 2017 (2017-06-30) See claims 1-7 and figures 1-2.	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

15 July 2022

Date of mailing of the international search report

21 July 2022

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/004796

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2019-0074064	A	27 June 2019	CN	111466056	A	28 July 2020
				EP	3731345	A1	28 October 2020
				EP	3731345	A4	15 September 2021
				JP	2021-506201	A	18 February 2021
				KR	10-2412445	B1	23 June 2022
				US	11177582	B2	16 November 2021
				US	2020-0321712	A1	08 October 2020
				US	2022-0037805	A1	03 February 2022
				WO	2019-124844	A1	27 June 2019
EP	1481440	B1	13 September 2006	AU	7791201	A	30 January 2002
				DE	60123141	T2	28 December 2006
				EP	1481440	A2	01 December 2004
				US	6421012	B1	16 July 2002
				WO	02-07252	A2	24 January 2002
				WO	02-07252	A3	24 January 2002
				WO	02-07252	A8	20 January 2005
KR	10-2018-0055772	A	25 May 2018	CN	109937539	A	25 June 2019
				CN	109937539	B	03 August 2021
				CN	109952715	A	28 June 2019
				CN	109952715	B	28 September 2021
				CN	113872707	A	31 December 2021
				EP	3544204	A2	25 September 2019
				EP	3544204	A4	28 October 2020
				EP	3883140	A1	22 September 2021
				JP	2019-536359	A	12 December 2019
				JP	2019-536362	A	12 December 2019
				JP	6792076	B2	25 November 2020
				JP	6793256	B2	02 December 2020
				KR	10-1854309	B1	03 May 2018
				KR	10-1855133	B1	08 May 2018
				KR	10-1855139	B1	08 May 2018
				KR	10-2018-0055770	A	25 May 2018
				KR	10-2148016	B1	25 August 2020
				US	11088731	B2	10 August 2021
				US	11101551	B2	24 August 2021
				US	2019-0267701	A1	29 August 2019
				US	2019-0268046	A1	29 August 2019
				US	2021-0336659	A1	28 October 2021
				WO	2018-093173	A1	24 May 2018
				WO	2018-093176	A2	24 May 2018
				WO	2018-093176	A3	09 August 2018
CN	110323575	A	11 October 2019	CN	110323575	B	28 July 2020
CN	106910993	A	30 June 2017	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/46(2006.01)i; H01Q 21/06(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01Q 1/38(2006.01); H01Q 1/50(2006.01); H01Q 21/00(2006.01); H01Q 21/06(2006.01); H01Q 21/24(2006.01); H01Q 9/04(2006.01); H04B 7/0452(2017.01) 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: 안테나(antenna), 기판(PCB), 편파(polarization), 급전(feeding)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2019-0074064 A (주식회사 케이엠더블유) 2019.06.27 단락 [0020]-[0035], 청구항 1 및 도면 1-4	1-15
A	EP 1481440 B1 (HARRIS CORPORATION) 2006.09.13 단락 [0030]-[0031] 및 도면 19-24	1-15
A	KR 10-2018-0055772 A (주식회사 케이엠더블유) 2018.05.25 단락 [0064]-[0087] 및 도면 1-6	1-15
A	CN 110323575 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 2019.10.11 청구항 1-5 및 도면 1-5	1-15
A	CN 106910993 A (NANTONG UNIVERSITY 등) 2017.06.30 청구항 1-7 및 도면 1-2	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 2022년07월15일(15.07.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년07월21일(21.07.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82--

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0074064 A	2019/06/27	CN 111466056 A	2020/07/28
		EP 3731345 A1	2020/10/28
		EP 3731345 A4	2021/09/15
		JP 2021-506201 A	2021/02/18
		KR 10-2412445 B1	2022/06/23
		US 11177582 B2	2021/11/16
		US 2020-0321712 A1	2020/10/08
		US 2022-0037805 A1	2022/02/03
		WO 2019-124844 A1	2019/06/27
EP 1481440 B1	2006/09/13	AU 7791201 A	2002/01/30
		DE 60123141 T2	2006/12/28
		EP 1481440 A2	2004/12/01
		US 6421012 B1	2002/07/16
		WO 02-07252 A2	2002/01/24
		WO 02-07252 A3	2002/01/24
		WO 02-07252 A8	2005/01/20
KR 10-2018-0055772 A	2018/05/25	CN 109937539 A	2019/06/25
		CN 109937539 B	2021/08/03
		CN 109952715 A	2019/06/28
		CN 109952715 B	2021/09/28
		CN 113872707 A	2021/12/31
		EP 3544204 A2	2019/09/25
		EP 3544204 A4	2020/10/28
		EP 3883140 A1	2021/09/22
		JP 2019-536359 A	2019/12/12
		JP 2019-536362 A	2019/12/12
		JP 6792076 B2	2020/11/25
		JP 6793256 B2	2020/12/02
		KR 10-1854309 B1	2018/05/03
		KR 10-1855133 B1	2018/05/08
		KR 10-1855139 B1	2018/05/08
		KR 10-2018-0055770 A	2018/05/25
		KR 10-2148016 B1	2020/08/25
		US 11088731 B2	2021/08/10
		US 11101551 B2	2021/08/24
		US 2019-0267701 A1	2019/08/29
		US 2019-0268046 A1	2019/08/29
		US 2021-0336659 A1	2021/10/28
		WO 2018-093173 A1	2018/05/24
		WO 2018-093176 A2	2018/05/24
		WO 2018-093176 A3	2018/08/09
CN 110323575 A	2019/10/11	CN 110323575 B	2020/07/28
CN 106910993 A	2017/06/30	없음	