

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 4월 25일 (25.04.2019) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2019/078408 A1

- (51) 국제특허분류:
H05K 1/02 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/014237
- (22) 국제출원일: 2017년 12월 6일 (06.12.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0135243 2017년 10월 18일 (18.10.2017) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.**) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 아주대학교 산학협력단 (**AJOU UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 16499 경기도 수원시 영통구 월드컵로 206, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 백광현 (**BAEK, Kwang-hyun**); 18383 경기도 화성시 효행로 1337-23 108동 101호, Gyeonggi-do (KR). 박상욱 (**PARK, Sangwook**); 16499 경기도 수원시 영

통구 월드컵로 206 315호, Gyeonggi-do (KR). 감동근 (**KAM, Dong Gun**); 16499 경기도 수원시 영통구 월드컵로 206 304호, Gyeonggi-do (KR). 이영주 (**LEE, Young-ju**); 05036 서울시 광진구 광나루로46길 52 201호, Seoul (KR).

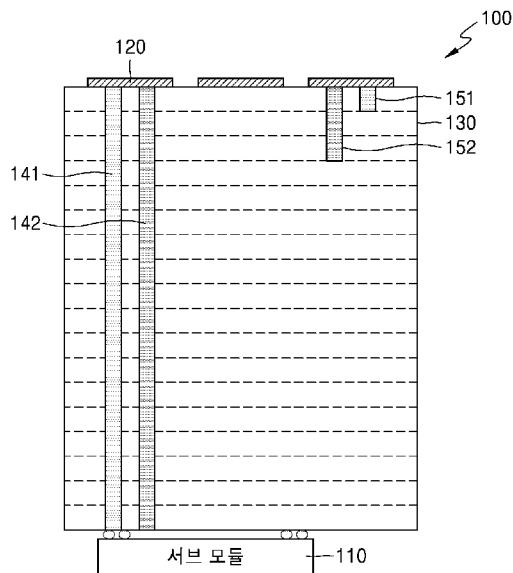
(74) 대리인: 리앤목 특허법인 (**Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS**); 06292 서울시 강남구 언주로30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).

(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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: RF PACKAGE MODULE AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING RF PACKAGE MODULE

(54) 발명의 명칭: RF 패키지 모듈 및 RF 패키지 모듈을 포함하는 전자 장치



110 ... Sub-module

(57) Abstract: The present invention relates to research (No. GK17N0100, millimeter-wave 5G mobile communication system development) carried out with the support of the "pan-government Giga KOREA project" funded by the government (Ministry of Science and ICT) in 2017. Provided are an RF package module according to various embodiments and an electronic device comprising the RF package module. An RF package module according to an exemplary embodiment may comprise a multilayer circuit board, which comprises: a sub-module comprising a radio frequency integrated chip (RFIC); an antenna for wirelessly transmitting and receiving a signal through a predetermined metal pattern; and a plurality of layers in which a signal via for transmitting signals between the RFIC and the antenna and one or more ground vias are disposed, wherein the antenna and the one or more ground vias are separated by one or more anti-pads.

(57) 요약서: 본 발명은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 '범부처 Giga KOREA 사업'의 지원을 받아 수행된 연구(No. GK17N0100, 밀리미터파 5G 이동통신 시스템 개발)와 관련한다. 다양한 실시예에 따른 RF 패키지 모듈 및 RF 패키지 모듈을 포함하는 전자 장치가 제공된다. 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈은, 고주파 회로 칩(RFIC, Radio Frequency Integrated Chip)을 포함하는 서브 모듈, 소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신하는 안테나, 및 고주파 회로 칩과 안테나 사이에서 신호를 전달하기 위한 신호 비아(signal via) 및 하나 이상의 그라운드 비아(ground via)가 배치된 복수의 층을 포함하고, 안테나와 하나 이상의 그라운드 비아는 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해 이격되는, 다층 회로 기판을 포함할 수 있다.

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))

명세서

발명의 명칭: RF 패키지 모듈 및 RF 패키지 모듈을 포함하는 전자 장치

기술분야

- [1] 개시된 다양한 실시예들은 초고주파 대역 통신을 위한 RF 패키지 모듈에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 이동 통신 기술이 발전함에 따라, 데이터 전송율을 향상시키기 위한 다양한 기술이 개발되고 있다. 특히, 4세대(4th generation) 통신 시스템이 상용화된 이후 무선 데이터 트래픽의 양이 증가함에 따라, 초고주파 대역(예를 들어, 60GHz 대역의 주파수)을 사용하는 통신 시스템에 관한 다양한 기술들이 논의되고 있다.
- [3] 초고주파 대역은 파장이 매우 짧고, 신호의 감쇄(attenuation)가 상대적으로 크게 발생하기 때문에, 초고주파 대역에서는 고주파 회로 칩(RFIC)으로부터 안테나로 연결되는 전송 경로를 가능한 짧게 설계하고, 일정 수준 이상 안테나의 성능을 확보하는 것이 중요하다. 또한, 초고주파 대역 통신을 위한 RF 패키지 모듈은 일반적인 이동통신 단말보다 생산 비용이 상대적으로 비싸기 때문에, 생산 비용을 줄이면서도 일정 수준 이상의 안테나 성능을 확보할 수 있는 RF 패키지 모듈이 필요하다.
- [4] 본 발명은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 '범부처 Giga KOREA 사업'의 지원을 받아 수행된 연구(No. GK17N0100, 밀리미터파 5G 이동통신 시스템 개발)와 관련한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 개시된 다양한 실시예들은 생산 비용을 절감하면서도, 일정 수준 이상의 안테나 성능을 확보할 수 있는 RF 패키지 모듈 및 그를 포함하는 전자 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈은, 고주파 회로 칩(RFIC, Radio Frequency Integrated Chip)을 포함하는 서브 모듈, 소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신하는 안테나, 및 고주파 회로 칩과 안테나 사이에서 신호를 전달하기 위한 신호 비아(signal via) 및 하나 이상의 그라운드 비아가 배치된 복수의 층을 포함하고, 안테나와 하나 이상의 그라운드 비아가 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해 이격되는, 다층 회로 기판을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [7] 도 1은 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈의 구조를 나타내는 도면이다.
- [8] 도 2는 백드릴링 공정에 의해 그라운드 비아와 안테나가 서로 이격된 RF 패키지 모듈의 예시를 나타내는 도면이다.
- [9] 도 3은 레이저 비아를 포함하는 RF 패키지 모듈의 예시를 나타내는 도면이다.
- [10] 도 4는 일 실시예에 따른 안티패드에 의해 하나 이상의 그라운드 비아와 안테나가 이격되는 RF 패키지 모듈의 예시를 나타내는 도면이다.
- [11] 도 5는 일 실시예에 따른 안티패드의 반지름 크기를 설정하는 예시를 나타내는 도면이다.
- [12] 도 6은 일 실시예에 따른 안티패드의 반지름 크기에 따라 RF 패키지 모듈의 성능이 달라지는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [13] 도 7은 다른 실시예에 따른 RF 패키지 모듈의 구조를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [14] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈은, 고주파 회로 칩(RFIC, Radio Frequency Integrated Chip)을 포함하는 서브 모듈, 소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신하는 안테나, 및 고주파 회로 칩과 안테나 사이에서 신호를 전달하기 위한 신호 비아(signal via) 및 하나 이상의 그라운드 비아가 배치된 복수의 층을 포함하고, 안테나와 하나 이상의 그라운드 비아가 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해 이격되는, 다층 회로 기판을 포함할 수 있다.
- [15] 일 실시예에 따른 하나 이상의 안티패드는 서로 오버랩되지 않도록 배치될 수 있다.
- [16] 일 실시예에 따른 하나 이상의 안티패드의 반지름은 하나 이상의 그라운드 비아의 패드의 반지름보다 기설정된 길이만큼 크게 설정될 수 있다.
- [17] 일 실시예에 따른 서브 모듈은 다층 회로 기판의 일면에 연결될 수 있다.
- [18] 일 실시예에 따른 서브 모듈은 BGA(Ball Grid Array) 또는 LGA(Land Grid Array) 공정을 통해 다층 회로 기판에 연결될 수 있다.
- [19] 일 실시예에 따른 안테나는 다층 회로 기판의 일면에 배치되는 패치 안테나(patch antenna)를 포함할 수 있다.
- [20] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈은, 밀리미터 대역의 신호를 방사하도록 설계될 수 있다.
- [21] 일 실시예에 따른 신호 비아는 다층 회로 기판의 복수의 층을 관통하도록 형성된 스루 홀 비아(through hole via)를 포함하고, 하나 이상의 안티패드는 스루 홀 비아가 안테나에 접합되는 영역을 중심으로 형성될 수 있다.
- [22] 일 실시예에 따른 하나 이상의 그라운드 비아는, 신호 비아를 절단하기 위해 사용되는 비아로서, 신호 비아로부터 기설정된 거리 이상 이격되어 위치할 수 있다.
- [23] 일 실시예에 따른 하나 이상의 그라운드 비아는, 신호 비아를 둘러싸는 형태로 형성될 수 있다.

- [24] 일 실시예에 따른 서브 모듈은, 고주파 회로 칩과 고주파 회로 칩에 전기적으로 연결되는 복수의 회로 소자를 포함하는 제2 다층 회로 기판일 수 있다.
- [25] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 고주파 회로 칩(RFIC, Radio Frequency Integrated Chip)을 포함하는 서브 모듈, 소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신하는 안테나, 고주파 회로 칩과 안테나 사이에서 신호를 전달하기 위한 신호 비아(signal via), 및 하나 이상의 그라운드 비아가 배치된 복수의 층을 포함하고, 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해 안테나와 하나 이상의 그라운드 비아가 이격되어 배치되는 다층 회로 기판, 및 다층 회로 기판에 전기적으로 연결되어 고주파 회로 칩과 베이스밴드(baseband) 대역의 신호를 송수신하고, 베이스밴드 신호를 처리하는, 베이스 밴드 모듈을 포함할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 또한, 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [27] 본 개시에서 사용되는 용어는, 본 개시에서 언급되는 기능을 고려하여 현재 사용되는 일반적인 용어로 기재되었으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 다양한 다른 용어를 의미할 수 있다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 용어의 명칭만으로 해석되어서는 안되며, 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 한다.
- [28] 또한, 본 개시에서 사용된 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것이며, 본 개시를 한정하려는 의도로 사용되는 것이 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 단수를 뜻하지 않는 한, 복수의 의미를 포함한다. 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [29] 본 명세서, 특히, 특허 청구 범위에서 사용된 “상기” 및 이와 유사한 지시어는 단수 및 복수 모두를 지시하는 것일 수 있다. 또한, 본 개시에 따른 방법을 설명하는 단계들의 순서를 명백하게 지정하는 기재가 없다면, 기재된 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 기재된 단계들의 기재 순서에 따라 본 개시가 한정되는 것은 아니다.
- [30] 본 명세서에서 다양한 곳에 등장하는 "일부 실시예에서" 또는 "일 실시예에서"

등의 어구는 반드시 모두 동일한 실시예를 가리키는 것은 아니다.

- [31] 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 연결 선 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것일 뿐이다. 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가된 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들에 의해 구성 요소들 간의 연결이 나타내어질 수 있다.
- [32] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 개시를 상세히 설명하기로 한다.
- [33] 도 1은 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈의 구조를 나타내는 도면이다.
- [34] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)은, 무선 통신 시스템에서 사용되는 다양한 전자 장치(예를 들어, 기지국, 사용자 단말 등)에 포함될 수 있으며, 전자 장치가 무선으로 신호를 송수신하기 위해 필요한 동작들을 수행할 수 있다.
- [35] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)은, 고주파 회로 칩(RFIC, Radio Frequency Integrated Chip)을 포함하는 서브 모듈(110), 소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신하는 안테나(120), 및 복수의 층으로 구성된 다층 회로 기판(130)을 포함할 수 있다.
- [36] 서브 모듈(110)은, 고주파 회로 칩을 포함한다. 일 실시예에 따른 서브 모듈(110)은, 다층 회로 기판(130)과 구별되는 다른 회로 기판에 RFIC가 실장된 형태일 수 있으며, RFIC와 전기적으로 연결되는 복수의 부품(예를 들어, 캐패시터)이 함께 실장될 수 있다. 예를 들어, 다층 회로 기판(130)은 18층, 서브 모듈(110)을 구성하는 다층 회로 기판은 8층으로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [37] 일 실시예에 따른 서브 모듈(110)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 다층 회로 기판(130)의 하단에 연결될 수 있으며, BGA(Ball Grid Array) 또는 LGA(Land Grid Array)에 의해 다층 회로 기판(130)에 연결될 수 있다.
- [38]
- [39] *안테나(120)는 소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신한다. 일 실시예에 따른 안테나(120)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 패치 안테나(patch antenna)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 패치 안테나는, 다층 회로 기판(130)에 실장될 수 있는 소형 안테나로서, 사각 형태의 패치 안테나, 원형 패치 안테나 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 패치 안테나(patch antenna)는, RFIC로부터 전달받은 신호를 무선으로 방사하거나 또는 신호를 무선으로 수신하기 위한 것으로서, 전송되는 신호의 주파수에 적합한 패턴을 갖도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따른 패치 안테나는, 밀리미터 대역의 신호를 방사하도록 설계될 수 있다.
- [40] 일 실시예에 따른 안테나(120)는 다층 회로 기판(130)의 상단에 배치될 수 있으며, 복수의 안테나를 포함할 수 있다. 복수의 안테나가 사용됨에 따라, RF 패키지 모듈(100)이 신호를 무선으로 송수신할 수 있는 영역이 확장될 수 있다. 예를 들어, 밀리미터 대역 통신을 지원하는 기지국(base station)에 사용되는 RF 패키지 모듈(100)은 수천개 이상의 안테나를 포함할 수 있다.

- [41] 다층 회로 기판(130)은, 고주파 회로 칩과 안테나 사이에서 신호를 전달하기 위한 신호 비아(signal via) 및 하나 이상의 그라운드 비아(ground via)가 배치된 복수의 층을 포함하고, 안테나와 상기 하나 이상의 그라운드 비아가 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해 이격된다.
- [42] 일 실시예에 따른 다층 회로 기판(130)은, 무선으로 신호를 송수신하기 위해 구현된 집적 회로를 구성하는 부품들이 실장되어 있으며, 각 부품을 전기적으로 연결하기 위한 신호 배선, 전원 배선, 및 그라운드 배선들을 포함할 수 있다. 또한, 다층 회로 기판(130)의 각 층은, 유전체 물질을 포함하는 유전층 위에 전도체를 포함하는 전도층이 적층된 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 유전체 물질로서, FR4(Flame Retardant 4), 메트론, 및 테프론 계열의 물질이 사용될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 또한, 전도체는 예를 들어, 구리를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 다층 회로 기판(130)을 구성하는 복수의 층 중 일부는, 그라운드 층을 포함하며, 필요에 따라 복수의 그라운드 층에 연결하기 위한 복수의 그라운드 비아를 포함할 수 있다.
- [43] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)은, 고주파 신호의 송수신 성능을 향상시키기 위하여, 다층 회로 기판(130)에 배치되는 안테나(120) 이외에 추가적인 안테나(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [44] 도 1에 도시된 바와 같이, RFIC를 포함하는 서브 모듈(110)이 다층 회로 기판(130)의 하단에 연결되고, 안테나(120)가 다층 회로 기판(130)의 상단에 연결될 때, RFIC로부터 출력되는 신호는 다층 회로 기판(130)의 각 층을 통과하여 안테나에 전달될 수 있다. 그리고, 다층 회로 기판(130)은, RFIC로부터 출력된 신호를 안테나(120)에 전달하기 위한 신호 전송 선(signal transmission line)을 포함할 수 있다. 또한, 다층 회로 기판(130)은 신호 전송 선을 통하여, 안테나(120)가 무선으로 수신한 신호를 RFIC에 전달할 수 있다. 예를 들어, 신호 전송 선은, 다층 회로 기판(130)의 복수의 층 중 일부 층을 관통하는 신호 비아(signal via)(141)를 포함할 수 있으며, 신호 비아(141)는 다층 회로 기판(130)의 바닥층(bottom layer)부터 윗층(top layer)까지 관통하는 스루 홀 비아(through hole via)일 수 있다. 또한, 다층 회로 기판(130)은, 뎀스 드릴(depth drill) 공정에 의해 형성된 신호 비아를 포함할 수 있다. 바닥층부터 윗층을 관통하는 스루 홀 비아와 달리, 뎀스 드릴 공정은, 다층 회로 기판(130)을 구성하는 복수의 층 중에서 일부 층을 연결하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 뎀스 드릴 공정은, 다층 회로 기판(130)의 외층(예를 들어, 바닥층 또는 윗층)과 복수의 내층(예를 들어, 바닥층과 윗층을 제외한 나머지 층) 중 일부를 연결하는 신호 비아를 형성하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 1을 참조하면, 뎀스 드릴 공정은, 다층 회로 기판(130)의 윗층부터 복수의 내층 중 일부를 연결하는 신호 비아(151, 152)를 형성하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 뎀스 드릴 공정은, 바닥층(bottom layer)부터 복수의 내층 중 일부를 연결하는 신호 비아를 형성하기 위해 사용될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [45] 신호 비아(141)를 통해 전송되는 신호의 주파수 대역이 높을수록, 신호가 전송되는 과정에서 발생하는 전자기파의 방사로 인해, 상대적으로 신호의 손실이 크게 발생할 수 있다. 이에 따라, 신호 전송 과정에서 발생하는 신호의 손실율을 줄이기 위하여, 신호 비아(141)를 쉴딩(shielding)하기 위한 하나 이상의 그라운드 비아(142)가 배치될 수 있다. 하나 이상의 그라운드 비아(142)는, 신호 비아(141)를 둘러싸는 형태로 배치될 수 있으며, 하나 이상의 그라운드 비아(142)는 신호 비아(141)로부터 기설정된 거리 이상 이격되어 위치할 수 있다. 도 1에서는, 설명의 편의상 하나의 신호 비아(141)와 하나의 그라운드 비아(142)만 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, RF 패키지 모듈(100)은, 복수의 신호 비아를 포함할 수 있으며, 각 신호 비아를 중심으로 2개 내지 4개의 그라운드 비아가 배치될 수 있다. 각 신호 비아를 쉴딩하기 위해 배치되는 그라운드 비아의 개수는 실시예에 따라 달라질 수 있다.
- [46] 그라운드 비아(142)는 신호 비아(141)를 쉴딩하기 위해 사용되는 것이므로, 그라운드 비아(142)와 안테나(120)가 전기적으로 연결되는 것을 방지하기 위한 구조가 필요하다. 예를 들어, 그라운드 비아(142)가 안테나(120)에 접합되는 영역에 존재하는 전도체(예를 들어, 구리)가 백드릴링(back-drilling) 공정에 의해 제거된 RF 패키지 모듈(100), 또는 레이저 비아(laser via)를 포함하는 RF 패키지 모듈(100)은 그라운드 비아(142)와 안테나(120)가 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다. 그러나, 도 1에 도시된 바와 같이, 안테나(120)를 포함하는 다층 회로 기판(130)과 RFIC를 포함하는 서브 모듈(110)이 분리되어 있는 구조에서는, 백드릴링(back-drilling) 공정을 이용하여, 그라운드 비아(142)가 안테나(120)에 접합되는 영역에 존재하는 전도체(예를 들어, 구리)를 제거하기 어렵고, 레이저 비아는 공정 비용이 상대적으로 비싸다는 단점이 있다.
- [47] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)에서, 그라운드 비아(142)와 안테나(120)는 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해, 서로 이격될 수 있다. 이에 따라, 레이저 비아가 사용될 때보다, RF 패키지 모듈(100)의 생산 비용이 상대적으로 절감될 수 있다.
- [48] 도 2는 백드릴링 공정에 의해 그라운드 비아와 안테나가 서로 이격된 RF 패키지 모듈의 예시를 나타내는 도면이다.
- [49] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈은, 하나 이상의 그라운드 비아가 안테나에 접합되는 영역에 존재하는 전도체(예를 들어, 구리)가 백드릴링(back-drilling) 공정에 의해 제거된 다층 회로 기판을 포함할 수 있다. 백드릴링 공정은, 다층 회로 기판의 비아에서 불필요한 전도체를 제거하는 공정을 의미할 수 있다.
- [50] 도 2를 참조하면, RF 패키지 모듈(100a)은, RFIC와 안테나(210) 사이에서 신호를 전달하는 신호 비아(221)를 포함하며, 신호 비아(221)를 쉴딩하기 위한 하나 이상의 그라운드 비아(222)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 그라운드 비아(222)가 안테나(210)와 전기적으로 연결되는 것을 방지하기 위하여, RF 패키지 모듈(100a)은, 하나 이상의 그라운드 비아(222)가 안테나(210)에 접합되는

영역에 존재하는 전도체가 제거된 형태(230)일 수 있다. 이때, 하나 이상의 그라운드 비아(222)가 안테나(210)에 접합되는 영역에 존재하는 전도체는, 백드릴링 공정에 의해 제거될 수 있다. 백드릴링 공정에 의해 소정의 전도체가 제거됨에 따라, 다층 회로 기판(240)의 윗층에 배치된 안테나(210)는 하나 이상의 구멍(hole)을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 RF 패키지 모듈(100a)을 참조하면, 하나의 신호 비아(221) 및 하나의 그라운드 비아(222)가 도시되어 있으나, 신호 비아 및 신호 비아를 설당하기 위한 그라운드 비아의 수는 실시예에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, RF 패키지 모듈(100a)은, 복수의 신호 비아를 포함할 수 있으며, 각 신호 비아를 설당하기 위하여 2개 내지 4개의 그라운드 비아가 배치될 수 있다. 이에 따라, 다층 회로 기판(240)의 윗층에 배치된 안테나(210)는, 도 2에 도시된 패치 안테나(250)와 같이 복수의 구멍을 포함할 수 있다.

[51] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100a)이 밀리미터 대역 통신을 지원하는 기지국에 포함될 때, RF 패키지 모듈(100a)은 수천 개 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 따라서, 안테나(210)가 다층 회로 기판(240)에 실장되고, RFIC를 포함하는 서브 모듈(200)이 다층 회로 기판(240)의 바닥층에 연결되는 구조를 갖는 RF 패키지 모듈(100a)은, RFIC와 복수의 안테나(210, 211, 212) 사이에서 신호를 전달하기 위한 복수의 신호 비아 및 복수의 신호 비아를 설당하기 위한 복수의 그라운드 비아를 포함할 수 있다. 따라서, 각 그라운드 비아를 안테나(210, 211, 212)로부터 이격시키기 위한 구조가 필요하다. 그러나, 복수의 각 그라운드 비아가 안테나(210, 211, 212)에 접합되는 영역에 존재하는 전도체를 백드릴링 공정에 의해 제거하는 것이 용이하지 않을 수 있다. 또한, 신호 비아를 설당하기 위한 그라운드 비아의 수가 증가함에 따라, 안테나(250)에 포함되는 구멍의 개수도 증가하게 되므로, 안테나(250)의 성능에도 영향을 미칠 수 있다.

[52] 도 3은 레이저 비아를 포함하는 RF 패키지 모듈의 예시를 나타내는 도면이다.

[53] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100c)은 기지국에 포함되는 RF 패키지 모듈일 수 있고, 기지국에 포함되는 RF 패키지 모듈(100b)은 복수의 안테나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 밀리미터 대역 통신을 지원하는 기지국에 포함되는 RF 패키지 모듈인 경우, RF 패키지 모듈(100c)은, RFIC를 포함하는 서브 모듈(300)이 다층 회로 기판(340)의 하단에 연결되고 안테나(310)가 다층 회로 기판(340)에 실장되는 구조를 가질 수 있다. 이때, RF 패키지 모듈(100c)은, 백드릴링 공정에 의해 그라운드 비아가 안테나에 접합되는 영역에 존재하는 전도체가 제거된 형태 대신, 레이저 비아(laser via)(330)를 포함할 수 있다. 다층 회로 기판(340)을 구성하는 복수의 층이 모두 적층된 이후에 형성되는 스루 홀 비아와 달리, 레이저 비아는 다층 회로 기판(340)을 구성하는 복수의 층 중에서 내부에 위치하는 일부 층(341)이 적층된 이후, 추가적으로 한 층씩 대칭적으로 적층되는 과정에서 형성될 수 있다.

[54] 예를 들어, 도 2에서는, 다층 회로 기판(240)을 구성하는 복수의 층이 모두 적층된 이후에 스루 홀 비아(221, 222)가 형성되고, 백드릴링 공정이 수행될 수

있다. 도 2에 도시된 바와 달리, 도 3을 참조하면, 다층 회로 기판(340)을 구성하는 복수의 층 중에서 내부에 위치하는 일부 층(예를 들어, FR4 계열 물질의 유전체로 포함하는 층)(341)이 적층되고, 스루 홀 비아(322)가 형성될 수 있다. 그리고, 다층 회로 기판(340)의 상단 및 하단에 대칭적으로 1층씩 추가적으로 적층될 때, 필요에 따라 레이저 비아(330)가 형성될 수 있다. 따라서, 그라운드 비아가 안테나에 접합하는 영역에 존재하는 전도체가 백드릴링 공정에 의해 제거된 구조가 아니더라도, 레이저 비아(330)를 포함하는 RF 패키지 모듈(100c)은, 그라운드 비아(322)와 안테나(310)가 서로 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다.

[55] 도 3에 도시된 다층 회로 기판(340a)는, 레이저 비아를 포함하는 RF 패키지 모듈(100c)의 다층 회로 기판(340)의 상세 구조를 나타낸다.

[56] 일 실시예에 다층 회로 기판(340a)은 복수의 층을 포함할 수 있으며, 각 층은 유전체 물질을 포함하는 유전층 위에 전도체를 포함하는 전도층이 함께 적층된 구조일 수 있다. 다층 회로 기판(340a)을 구성하는 복수의 층 중에서, 다층 회로 기판(340a)의 내부에 위치하는 일부 층은 FR4 계열의 물질을 유전체로 포함할 수 있으며, 다층 회로 기판(340a)의 외부에 위치하는 일부 층은 메트론(예를 들어, Meg6) 계열의 물질을 유전체로 포함할 수 있다.

[57] 레이저 비아를 포함하는 RF 패키지 모듈(100c)의 다층 회로 기판(340a)은, 복수의 층이 한번에 적층되는 구조가 아니며, FR4 계열의 물질을 유전체로 포함하는 일부 층이 적층된 후에, FR4 계열의 물질을 유전체로 포함하는 일부층을 관통하는 스루 홀 비아(350)가 형성될 수 있다. 메트론 계열의 물질(예를 들어, Meg6)을 유전체로 포함하는 층은 대칭적으로 적층될 수 있으며, 레이저 비아(361, 362)는, 메트론 계열의 물질을 유전체로 포함하는 층이 적층되는 과정에서 형성될 수 있다. 이에 따라, 레이저 비아를 포함하는 RF 패키지 모듈(100c)의 다층 회로 기판(340a)은 복수의 적층 공정을 필요로 한다. 또한, RF 패키지 모듈(100c)의 다층 회로 기판(340a)은, 스루 홀 비아와 레이저 비아를 함께 사용함으로써, 신호 비아를 안테나까지 연결하고, 그라운드 비아가 안테나에 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다.

[58] 그러나, 다층 회로 기판(340)의 생산 과정에서 적층 공정의 횟수가 증가할수록 생산 비용이 증가한다. 레이저 비아를 포함하는 RF 패키지 모듈(100c)의 다층 회로 기판(340a)은, 복수의 적층 공정을 필요로 하므로, 그라운드 비아가 안테나에 접합하는 영역에 존재하는 전도체가 백드릴링 공정에 의해 제거된 형태(230)를 포함하는 다층 회로 기판(240)보다 생산 비용이 비싸다. 따라서, RF 패키지 모듈(100c)의 전체 생산 비용을 절감하기 위해서는, 적층 공정의 횟수를 줄이면서도 일정 수준 이상의 안테나 성능을 확보할 수 있는 방법이 필요하다.

[59] 도 4는 일 실시예에 따라 안티패드에 의해 하나 이상의 그라운드 비아와 안테나가 이격되는 RF 패키지 모듈의 예시를 나타내는 도면이다.

[60] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100e)은, 하나 이상의

그라운드 비아(422)가 안테나(410)와 접합되는 영역에 형성된 안티패드(anti-pad)에 의해, 안테나(410)와 하나 이상의 그라운드 비아(422)가 서로 이격되는 구조를 가질 수 있다.

[61] 안티패드는, 비아와 다층 회로 기판을 구성하는 전도체(예를 들어, 구리)가 전기적으로 연결되는 것을 방지하기 위해 사용되는 구조로서, 비아와 전도체 사이에 존재하는 소정의 공백 영역을 의미할 수 있다.

[62] 전술한 바와 같이, 하나의 신호 비아(421)를 설당하기 위하여, 하나 이상의 그라운드 비아(422)가 배치될 수 있으며, 그라운드 비아(422)가 안테나(410)에 접합되는 영역을 중심으로 안티패드가 형성될 수 있다. 이에 따라, 안테나(410)는, 안티패드에 의한 홀을 포함할 수 있다.

[63] 도 4에 도시된 다층 회로 기판(430)을 참조하면, 설명의 편의상, 하나의 신호 비아(421) 및 하나의 그라운드 비아(422)가 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않는다. 다층 회로 기판(430)은, 복수의 신호 비아를 포함할 수 있으며, 복수의 신호 비아를 각각 설당하기 위한 복수의 그라운드 비아를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 하나의 신호 비아(440)를 설당하기 위하여 3개의 그라운드 비아를 포함할 수 있다. 또한, 각 그라운드 비아와 안테나(410)는 안티패드(441, 442, 443)에 의해, 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다. 도 4의 우측에 도시된 안테나(410)를 참조하면, 안티패드(441, 442, 443)에 대응하는 영역은 반지름이 서로 다른 3개의 원을 포함하는 형태로 나타낼 수 있다. 반지름이 가장 작은 원은 그라운드 비아 홀(ground via hole)을 의미할 수 있으며, 반지름이 두번째로 작은 원은 그라운드 비아의 패드를 의미할 수 있다. 또한, 3개의 원 중에서 반지름이 가장 큰 원은 안티패드를 의미할 수 있다. 도 4의 우측 하단에 도시된 그림에서는, 설명의 편의상, 그라운드 비아의 패드(450)와 안티패드(460)만 도시된다. 안티패드(460)는, 그라운드 비아의 패드(450)를 나타내는 원을 포함하는 형태로 나타낼 수 있다. 그라운드 비아의 패드(450)는, 그라운드 비아를 형성하는 홀(hole)이 전도체(예를 들어, 구리)에 의해 코팅된 영역을 나타낸다. 그라운드 비아의 패드(450)의 반지름은, 그라운드 비아를 형성하는 구멍의 반지름보다 크고, 안티패드(460)의 반지름은 패드(450)의 반지름보다 기설정된 값 이상 크다. 안티패드(460)의 반지름 크기는, 실시예에 따라 달라질 수 있으며, 일정 수준 이상의 안테나 성능을 확보하기 위해서는, 안티패드(460)의 반지름 크기를 적절한 값으로 설정하는 과정이 필요할 수 있다.

[64] 도 5는 일 실시예에 따른 안티패드의 반지름 크기를 설정하는 예시를 나타내는 도면이다.

[65] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)에 포함되는 안티패드는 서로 오버랩되지 않도록 배치될 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이, 그라운드 비아와 안테나가 서로 전기적으로 연결되는 것을 방지하기 위하여, 안티패드의 반지름은 그라운드 비아의 패드의 반지름보다 기설정된 값 이상 크게 설정될 수 있다.

- [66] 예시적인 안티패드 배치를 나타내는 도 5의 500을 참조하면, 안티패드(501, 510, 511)의 반지름 크기가 그라운드 비아의 패드(502)의 반지름 크기보다 과도하게 크게 설정되면, 복수의 안티패드(501, 510, 511)가 서로 오버랩되도록 배치될 수 있다. 복수의 안티패드(501, 510, 511)가 서로 오버랩되도록 배치되면, 신호 비아가 쉐딩되는 효과가 감소하게 되며, 이에 따라 일정 수준 이상의 안테나의 성능 또한 확보하기 어렵다. 이에 따라, 일 실시예에 따른 안티패드의 반지름은, 그라운드 비아의 패드의 반지름보다 기설정된 값 이상 크게 설정될 수 있으며, 동시에 안티패드끼리 서로 겹쳐지지 않도록 설정될 수 있다.
- [67] 또한, 다른 실시예에 따른 안티패드 배치를 나타내는 도 5의 520을 참조하면, 복수의 안티패드(531, 532, 533, 534)가 존재할 때, 각 안티패드(531, 532, 533, 534)를 나타내는 원의 중심을 기준으로, 각 안티패드(531, 532, 533, 534) 사이의 거리(예를 들어, L1, L2, 및 L3)가 측정될 수 있다. 복수의 안티패드(531, 532, 533, 534)가 서로 오버랩되지 않도록 배치되기 위하여, 복수의 안티패드(531, 532, 533, 534)의 반지름은 측정된 각 안티패드 사이의 거리 중 최소값의 1/2보다 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [68] 도 6은 일 실시예에 따른 안티패드의 반지름 크기에 따라 RF 패키지 모듈의 성능이 달라지는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [69] 도 6에 도시된 그래프(600)를 참조하면, 설정된 안티패드의 반지름 크기에 따른 RF 패키지 모듈의 안테나 성능이 상이해지는 것을 알 수 있다. 도 6을 참조하면, 그래프(600)의 x축은 주파수 대역을 나타내며, y축은 주파수 대역에 따른 S_{11} 파라미터 값을 나타낸다.
- [70] 일 실시예에 따른 안티패드의 반지름 크기는, 안테나가 실장되는 다층 회로 기판(430)을 구성하는 유전체의 종류 및 안테나의 타겟 주파수, 안테나의 대역폭, 및 안테나 이득 등을 고려하여 설정될 수 있다.
- [71] S_{11} 파라미터는, 입력 포트와 출력 포트를 갖는 회로의 반사 손실(return loss)을 나타내는 파라미터로서, 안테나의 타겟 주파수에 대응하는 S_{11} 값이 작을수록, 타겟 주파수의 입력 신호 중에서 출력 포트에 전달되는 비율이 높다는 것을 나타낸다. 따라서, 안테나의 타겟 주파수에 대응하는 S_{11} 값이 작을수록, 안테나의 방사 성능이 좋다는 것을 의미할 수 있다.
- [72] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)의 타겟 주파수는 28GHz이고, 안티패드의 반지름 크기가 $0.042 \lambda_g$ 일 때, 28GHz 대역에 대응하는 S_{11} 파라미터 값이 가장 작다. λ_g 는 다층 회로 기판(130)에서 안테나(120)가 실장되는 면을 구성하는 유전체의 유전율과 공기의 유전율에 따라 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)은, 패드의 반지름 크기 및 λ_g 를 고려하여 설정된 안티패드를 포함하는 구조에 의해, 타겟 주파수 대역에서 안테나의 성능을 보다 향상시킬 수 있다.
- [73] 도 7은 다른 실시예에 따른 RF 패키지 모듈의 구조를 나타내는 도면이다.

- [74] 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(100)은, RF 패키지 모듈(100)에 연결되어 RF 패키지 모듈(100)과 신호를 송수신하고 베이스밴드 대역의 신호를 처리하는 베이스밴드 모듈(baseband module)과 함께, 무선 통신 시스템에서 사용되는 전자 장치(미도시)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 기지국, 홈 라우터(home router)와 같은 CPE(Customer Premise Equipment), 핸드폰과 같은 사용자 단말 등을 포함할 수 있으며, 전자 장치의 용도 및 전자 장치에서 지원하는 주파수 대역에 따라 RF 패키지 모듈(100)의 형태가 달라질 수 있으며, 이에 따라 RF 패키지 모듈(100)의 생산 과정에서 사용되는 공정 또한 달라질 수 있다.
- [75] 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따른 RF 패키지 모듈(700)은 밀리미터 대역 통신을 위한 기지국(base station)에 사용되는 RF 패키지 모듈을 의미할 수 있다. RF 패키지 모듈(700)은, 복수의 안테나와 복수의 RFIC를 포함할 수 있으며, 하나의 RFIC와 복수의 안테나를 포함하는 유닛(701)을 복수개 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나의 유닛(701)은, 16개의 안테나와 1개의 RFIC를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 하나의 유닛(701)에 포함되는 안테나의 개수는 실시예에 따라 달라질 수 있다. 또한, RF 패키지 모듈(700)은, 16개의 유닛(701)을 하나의 모듈(702)로 포함할 수 있으며, MIMO(Multi Input Multi Output)를 제공하기 위하여 도 7에 도시된 바와 같이 복수의 모듈을 포함할 수 있다.
- [76] 도 7의 우측에 도시된 도면은, RF 패키지 모듈(700)에 포함되는 하나의 유닛을 상세 구조를 나타낸다. RF 패키지 모듈(700)에 포함되는 복수의 유닛 중 하나는, 1개의 RFIC(721)를 포함하는 서브 모듈(722)이 다층 회로 기판(711)의 하단에 연결되는 구조를 포함할 수 있으며, 서브 모듈(722)과 다층 회로 기판(711)은 BGA(723) 또는 LGA 공정에 의해 서로 연결될 수 있다. 또한, 하나의 유닛(701)은, RFIC(721)에서 발생하는 열이 외부로 용이하게 방출될 수 있도록, 열전달물질(TIM, Thermal Interface Material)(725)이 RFIC(721)의 일면에 부착된 형태를 포함할 수 있다.
- [77] 또한, 고주파 신호가 다른 회로에 간섭을 주는 것을 방지하기 위하여, 쉴드캔(shield can)(726)이 사용될 수 있다. 도 7의 우측에 도시된 도면은, 편의상 하나의 유닛(701)에 대하여 쉴드캔(726)이 부착된 것으로 도시되었으나, 각 유닛(701) 사이의 공간 제약으로 인하여, RF 패키지 모듈(700)에 포함되는 모든 유닛에 대하여 하나의 쉴드캔이 부착될 수 있다.
- [78] 또한, RFIC(721)로부터 방생하는 열이 외부로 용이하게 방출될 수 있도록, 열전달물질(725)에 추가적으로 히트 싱크(heat sink)(727)가 부착될 수 있다.
- [79] 하나의 유닛(701)은, 다층 회로 기판의 일면에 실장된 복수의 안테나(711, 712, 713, 714)를 포함할 수 있다. 도 7의 우측에 도시된 도면은, 4개의 안테나를 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 전술한 바와 같이 하나의 유닛(701)은 16개의 안테나를 포함할 수 있으며, 실시예에 따라 달라질 수 있다.
- [80] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지

않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단층 회로 기판에 포함된 안테나, 신호 전송선, 신호 비아, 및 그라운드 비아의 배치예를 구체적으로 설명하였으나, 이것은 예시적인 것이며, 각 배선들의 배선 위치나 형상은 다양하게 변형될 수 있다.

- [81] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 고주파 회로 칩(RFIC, Radio Frequency Integrated Chip)을 포함하는 서브 모듈;
소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신하는 안테나;
상기 고주파 회로 칩과 상기 안테나 사이에서 상기 신호를 전달하기 위한 신호 비아(signal via) 및 하나 이상의 그라운드 비아(ground via)가 배치된 복수의 층을 포함하고,
상기 안테나와 상기 하나 이상의 그라운드 비아는 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해 이격되는, 다층 회로 기판;
을 포함하는, RF 패키지 모듈(RF package module).
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 하나 이상의 안티패드는 서로 오버랩되지 않도록 배치되는, RF 패키지 모듈.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 하나 이상의 안티패드의 반지름은 상기 하나 이상의 그라운드 비아의 패드의 반지름보다 기설정된 길이만큼 크게 설정되는, RF 패키지 모듈.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 하나 이상의 안티패드의 반지름의 크기는, 상기 다층 회로 기판에 사용되는 유전체의 종류에 따라 상이하게 결정되는, RF 패키지 모듈.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 서브 모듈은 상기 다층 회로 기판의 일면에 연결되는, RF 패키지 모듈.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 서브 모듈은 BGA(Ball Grid Array) 또는 LGA(Land Grid Array) 공정을 통해 상기 다층 회로 기판에 연결되는, RF 패키지 모듈.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 안테나는 상기 다층 회로 기판의 일면에 배치되는 패치 안테나(patch antenna)를 포함하는, RF 패키지 모듈.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서, 상기 RF 패키지 모듈은,
밀리미터 대역의 신호를 방사하도록 설계된, RF 패키지 모듈.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 신호 비아는, 상기 다층 회로 기판의 복수의 층을 관통하도록 형성된 스루 홀 비아(through hole via)를 포함하고,
상기 하나 이상의 안티패드는 상기 스루 홀 비아가 상기 안테나에 접합되는 영역을 중심으로 형성되는, RF 패키지 모듈.
- [청구항 10] 제 1항에 있어서,

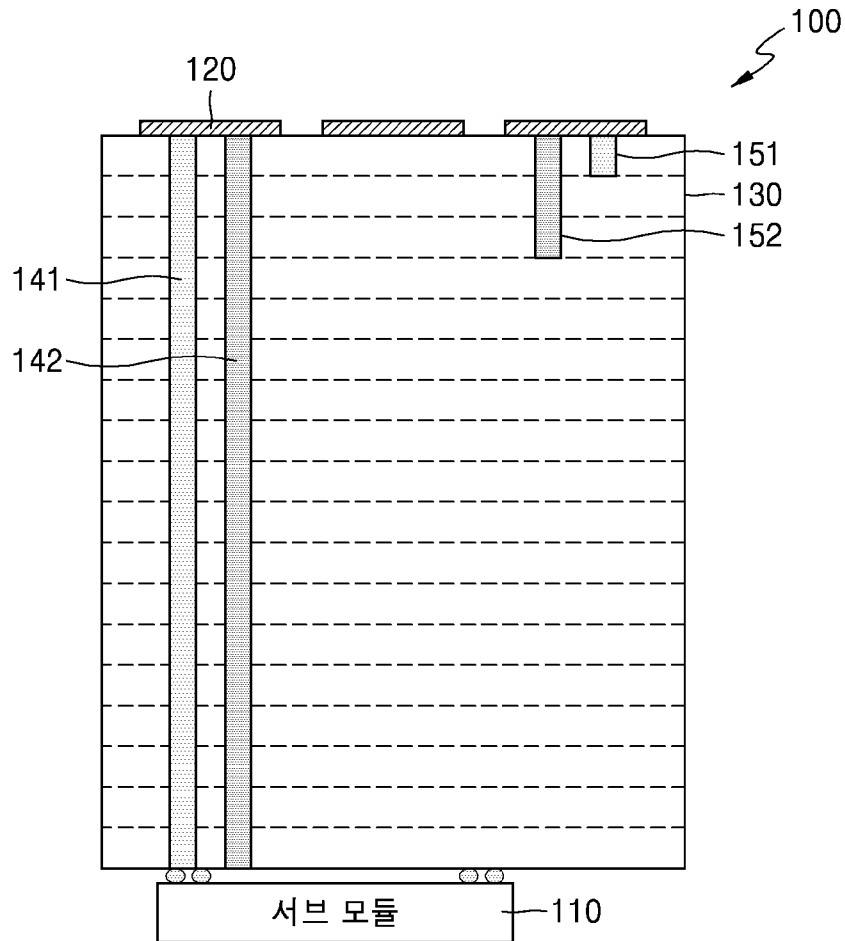
상기 하나 이상의 그라운드 비아는, 상기 신호 비아를 쉐딩하기 위해 사용되는 비아로서, 상기 신호 비아로부터 기설정된 거리 이상 이격되어 위치하는, RF 패키지 모듈.

[청구항 11] 제 1항에 있어서,
상기 하나 이상의 그라운드 비아는, 상기 신호 비아를 둘러싸는 형태로 형성되는, RF 패키지 모듈.

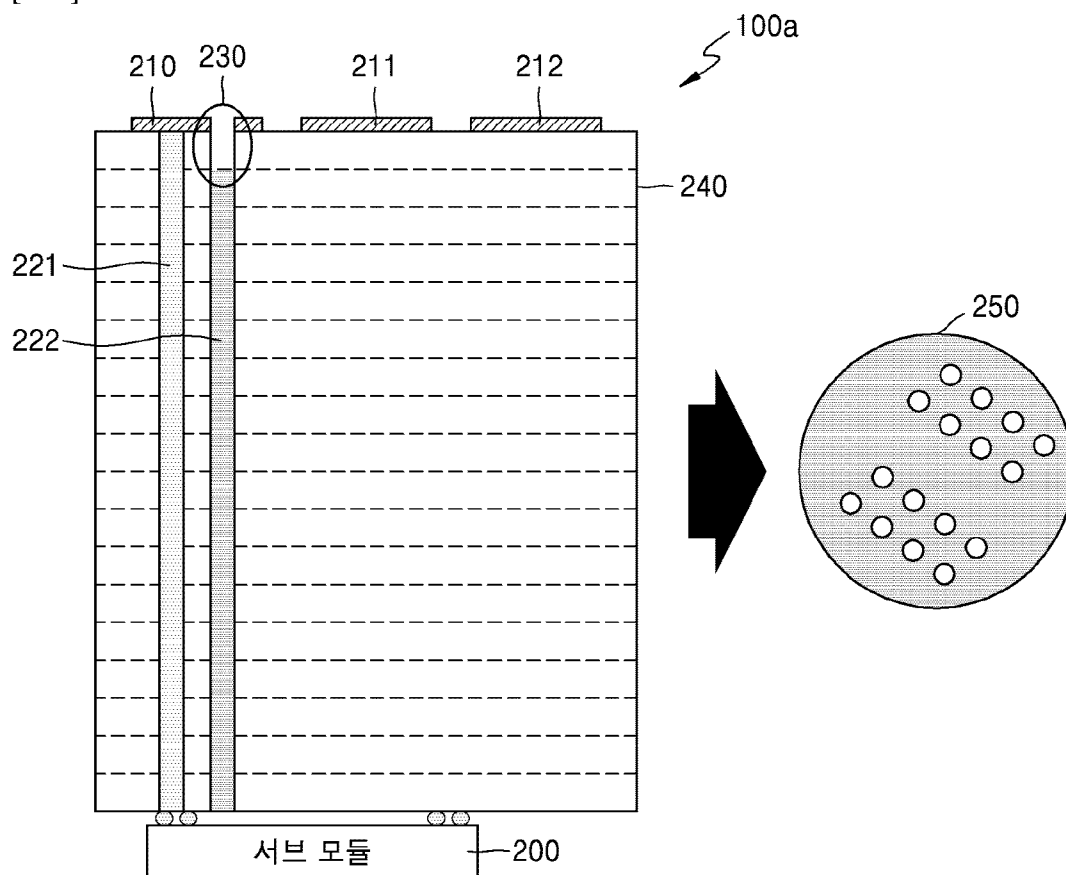
[청구항 12] 제 1항에 있어서,
상기 서브 모듈은, 상기 고주파 회로 칩과 상기 고주파 회로 칩에 전기적으로 연결되는 복수의 회로 소자를 포함하는 제2 다층 회로 기판인 것을 특징으로 하는, RF 패키지 모듈.

[청구항 13] 고주파 회로 칩(RFIC, Radio Frequency Integrated Chip)을 포함하는 서브 모듈;
소정의 금속 패턴을 통해 신호를 무선으로 송수신하는 안테나;
상기 고주파 회로 칩과 상기 안테나 사이에서 상기 신호를 전달하기 위한 신호 비아(signal via) 및 하나 이상의 그라운드 비아가 배치된 복수의 층을 포함하고,
상기 안테나와 상기 하나 이상의 그라운드 비아는 하나 이상의 안티패드(anti-pad)에 의해 이격되는, 다층 회로 기판; 및
상기 다층 회로 기판에 전기적으로 연결되어 상기 고주파 회로 칩과 베이스밴드(baseband) 대역의 신호를 송수신하고, 상기 베이스밴드 신호를 처리하는, 베이스 밴드 모듈;
을 포함하는, 전자 장치.

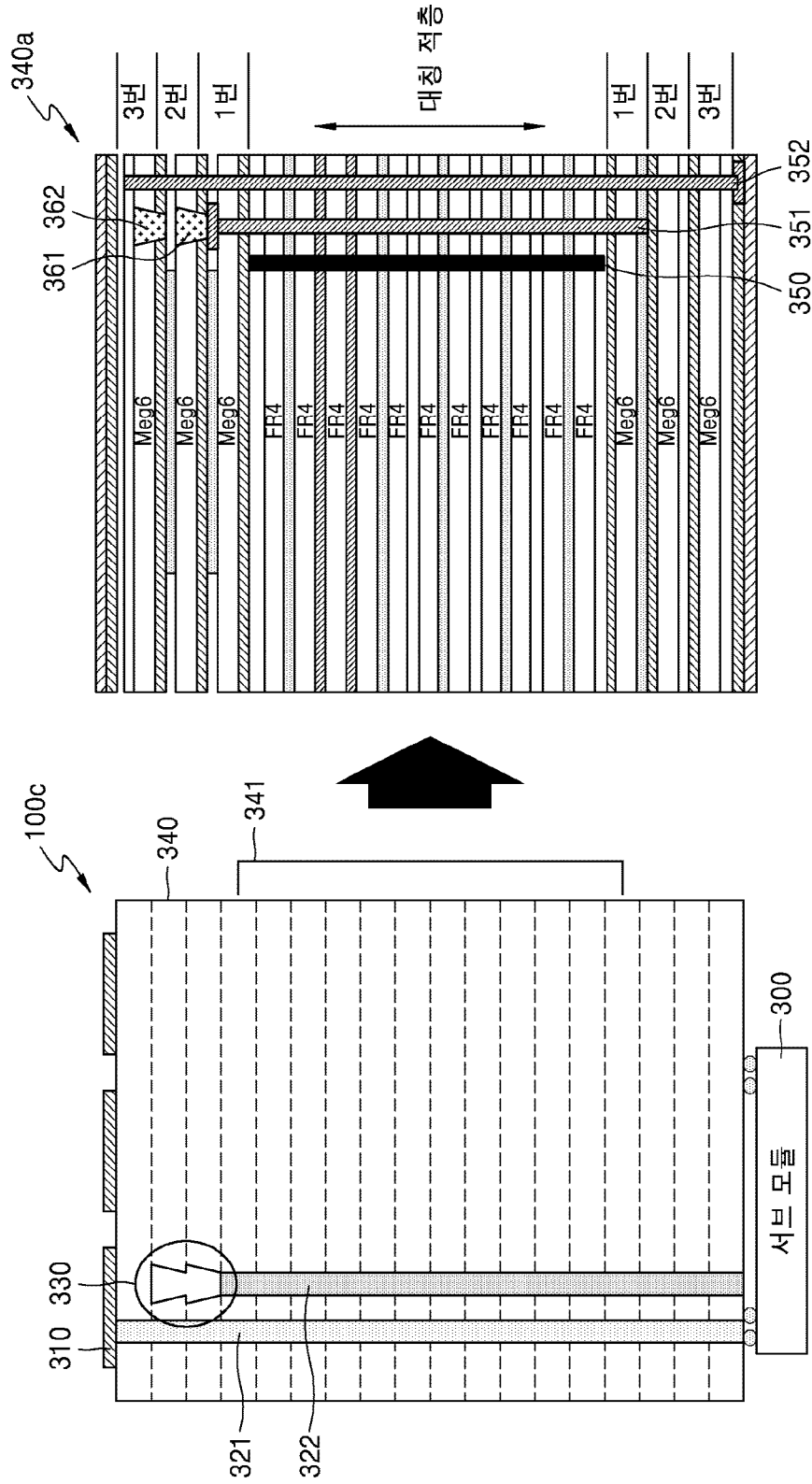
[도1]



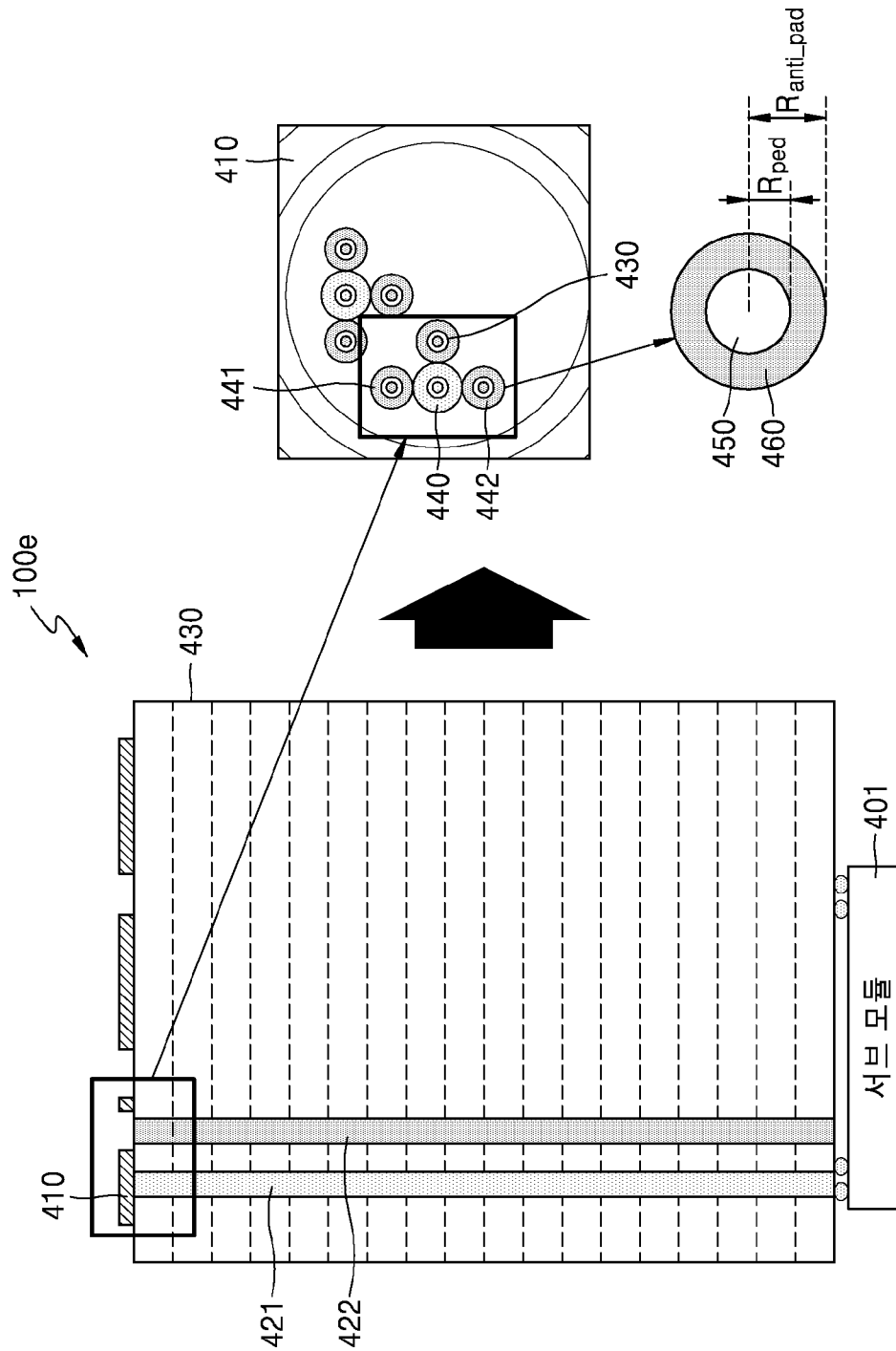
[도2]



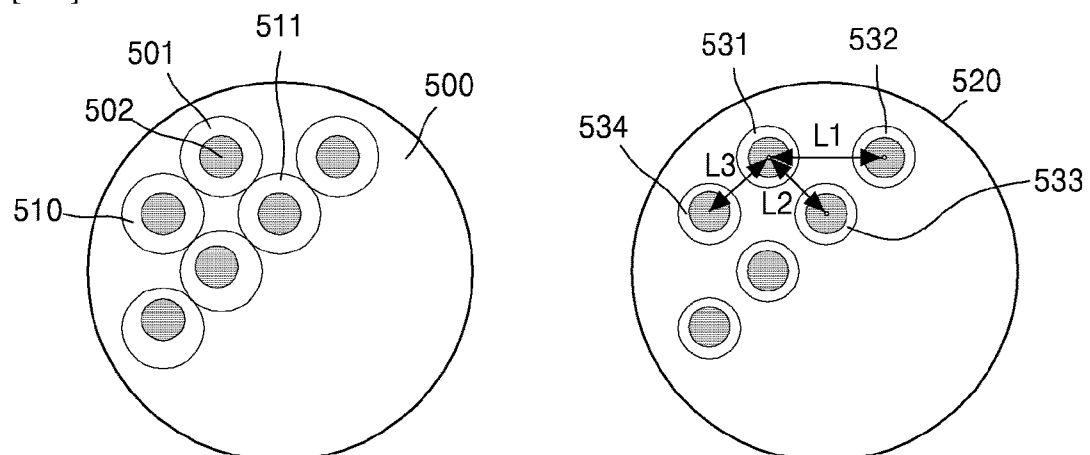
[도3]



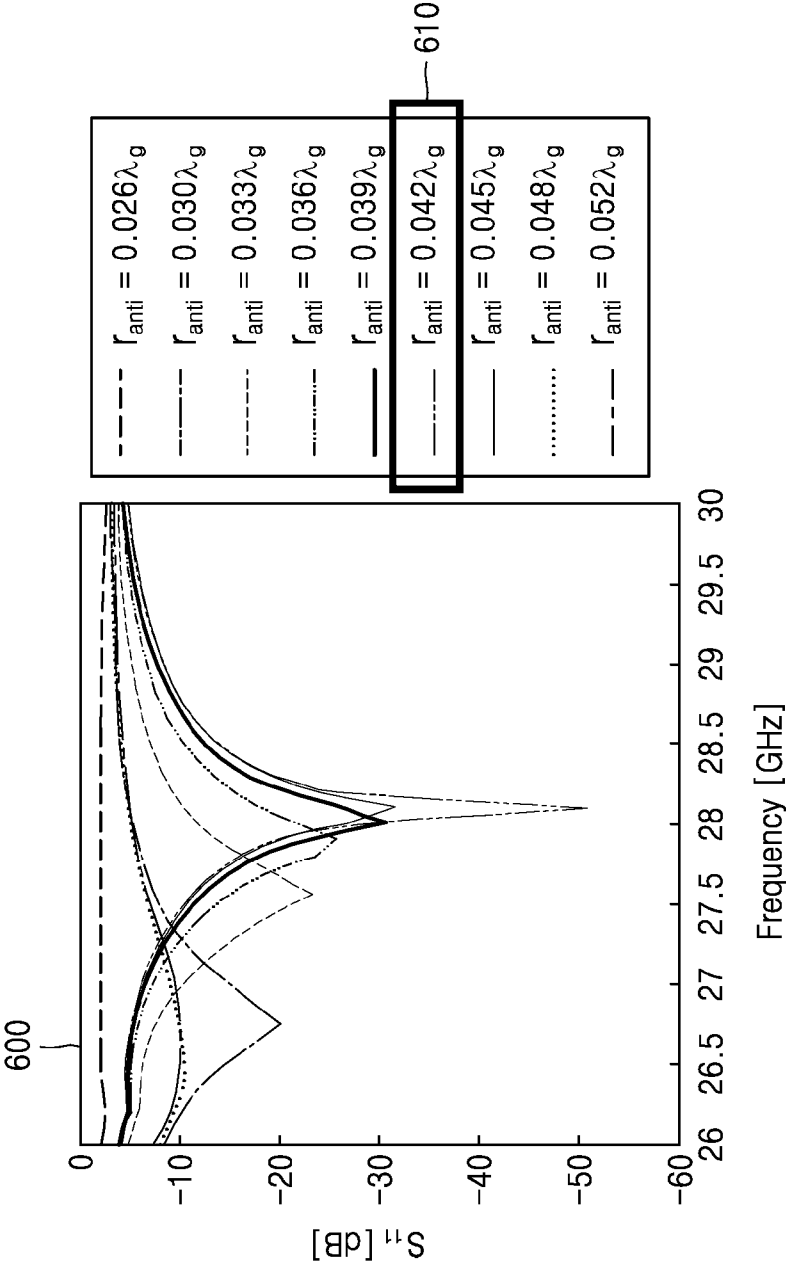
[도4]



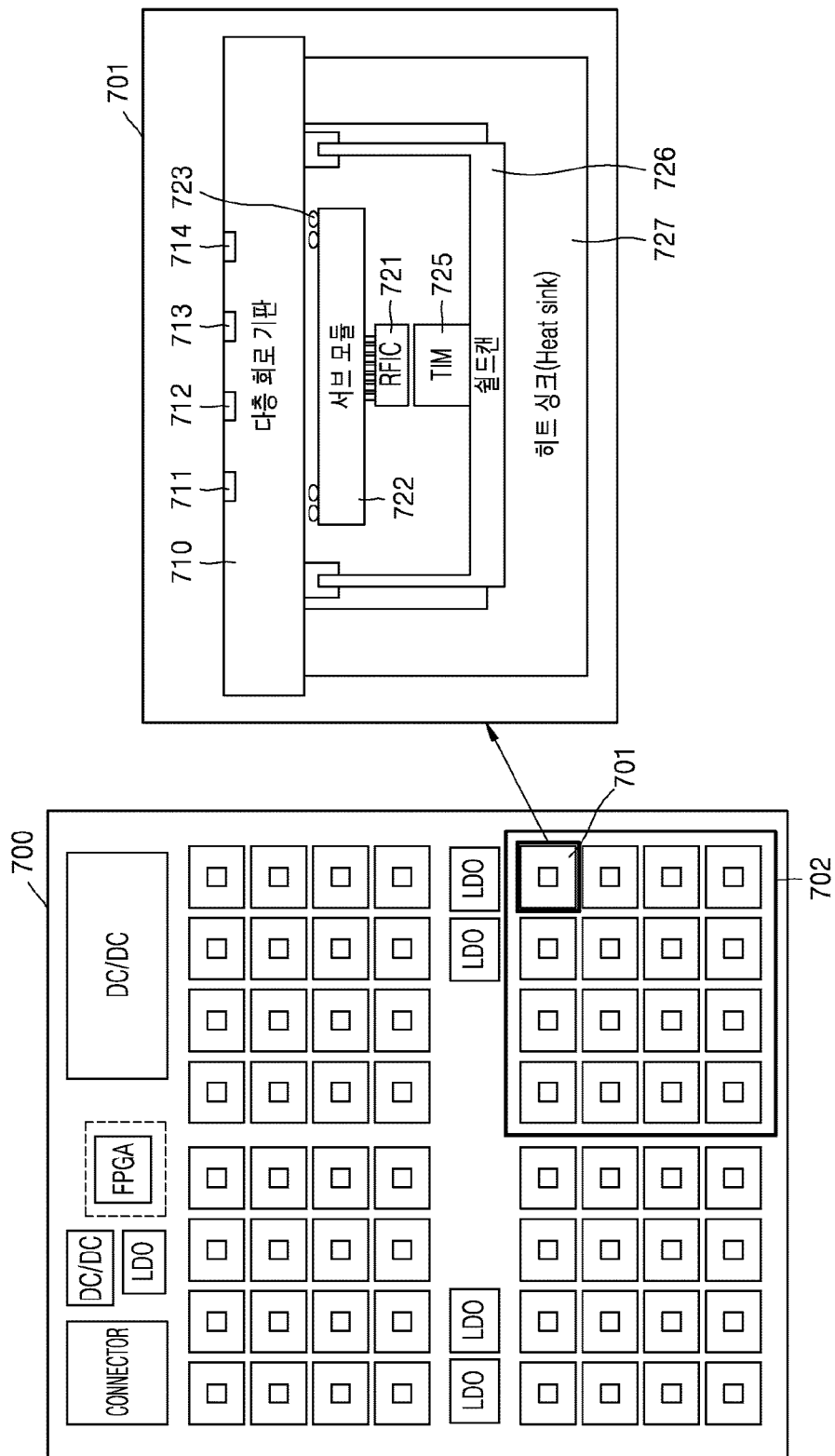
[도5]



[도6]



[57]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/014237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 1/02(2006.01)i, H05K 1/11(2006.01)i, H05K 3/34(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)

H05K 1/02; H01Q 1/38; H01L 21/50; H05K 1/14; G06K 19/07; H01Q 13/10; H01Q 1/24; H05K 1/11; H05K 3/34

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: antenna, RFIC, signal via, ground via, anti-pad

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2016-0132649 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 21 November 2016 See paragraphs [0011], [0031], [0044]; claim 1; and figures 1-3.	1-13
A	US 2012-0212384 A1 (KAM, Dong G. et al.) 23 August 2012 See paragraph [0007]; and figure 10.	1-13
A	US 2009-0207080 A1 (FLOYD, Brian et al.) 20 August 2009 See paragraph [0016]; and figure 1.	1-13
A	KR 10-1136423 B1 (TERADYNE, INC.) 19 April 2012 See paragraph [0021]; and figure 3.	1-13
A	KR 10-2013-0042909 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 29 April 2013 See paragraph [0024]; and figure 1.	1-13



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

“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

18 JULY 2018 (18.07.2018)

Date of mailing of the international search report

18 JULY 2018 (18.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/014237

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0132649 A	21/11/2016	US 2016-0336646 A1 WO 2016-182252 A1	17/11/2016 17/11/2016
US 2012-0212384 A1	23/08/2012	US 2015-0129668 A1 US 8988299 B2 US 9172132 B2	14/05/2015 24/03/2015 27/10/2015
US 2009-0207080 A1	20/08/2009	EP 2253045 A1 EP 2253045 B1 JP 2011-512771 A JP 5285089 B2 KR 10-1397748 B1 KR 10-2010-0120661 A TW 200952251 A TW 1463736 B US 7692590 B2 WO 2009-105146 A1	24/11/2010 25/03/2015 21/04/2011 11/09/2013 20/05/2014 16/11/2010 16/12/2009 01/12/2014 06/04/2010 27/08/2009
KR 10-1136423 B1	19/04/2012	CN 101044801 A CN 102638931 A EP 1795057 A1 JP 2008-513998 A JP 5172341 B2 KR 10-2007-0114692 A US 2006-0060376 A1 US 7388158 B2 WO 2006-036282 A1	26/09/2007 15/08/2012 13/06/2007 01/05/2008 27/03/2013 04/12/2007 23/03/2006 17/06/2008 06/04/2006
KR 10-2013-0042909 A	29/04/2013	KR 10-1780024 B1 US 2013-0099006 A1 US 9337526 B2	20/09/2017 25/04/2013 10/05/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05K 1/02(2006.01)i, H05K 1/11(2006.01)i, H05K 3/34(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05K 1/02; H01Q 1/38; H01L 21/50; H05K 1/14; G06K 19/07; H01Q 13/10; H01Q 1/24; H05K 1/11; H05K 3/34

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, RFIC, 신호 비아(signal via), 그라운드 비아(ground via), 안티패드(anti-pad)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2016-0132649 A (삼성전자주식회사) 2016.11.21 단락 [0011], [0031], [0044]; 청구항 1; 및 도면 1-3 참조.	1-13
A	US 2012-0212384 A1 (DONG G. KAM 등) 2012.08.23 단락 [0007]; 및 도면 10 참조.	1-13
A	US 2009-0207080 A1 (BRIAN FLOYD 등) 2009.08.20 단락 [0016]; 및 도면 1 참조.	1-13
A	KR 10-1136423 B1 (테라다인 인코퍼레이티드) 2012.04.19 단락 [0021]; 및 도면 3 참조.	1-13
A	KR 10-2013-0042909 A (삼성전자주식회사) 2013.04.29 단락 [0024]; 및 도면 1 참조.	1-13

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 07월 18일 (18.07.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 07월 18일 (18.07.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

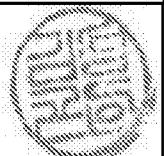
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성곤

전화번호 +82-42-481-8746



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0132649 A	2016/11/21	US 2016-0336646 A1 WO 2016-182252 A1	2016/11/17 2016/11/17
US 2012-0212384 A1	2012/08/23	US 2015-0129668 A1 US 8988299 B2 US 9172132 B2	2015/05/14 2015/03/24 2015/10/27
US 2009-0207080 A1	2009/08/20	EP 2253045 A1 EP 2253045 B1 JP 2011-512771 A JP 5285089 B2 KR 10-1397748 B1 KR 10-2010-0120661 A TW 200952251 A TW 1463736 B US 7692590 B2 WO 2009-105146 A1	2010/11/24 2015/03/25 2011/04/21 2013/09/11 2014/05/20 2010/11/16 2009/12/16 2014/12/01 2010/04/06 2009/08/27
KR 10-1136423 B1	2012/04/19	CN 101044801 A CN 102638931 A EP 1795057 A1 JP 2008-513998 A JP 5172341 B2 KR 10-2007-0114692 A US 2006-0060376 A1 US 7388158 B2 WO 2006-036282 A1	2007/09/26 2012/08/15 2007/06/13 2008/05/01 2013/03/27 2007/12/04 2006/03/23 2008/06/17 2006/04/06
KR 10-2013-0042909 A	2013/04/29	KR 10-1780024 B1 US 2013-0099006 A1 US 9337526 B2	2017/09/20 2013/04/25 2016/05/10