



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월16일
 (11) 등록번호 10-1939047
 (24) 등록일자 2019년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01Q 9/28 (2018.01) H01Q 1/24 (2006.01)
 H01Q 1/38 (2015.01) H01Q 1/52 (2018.01)
 (52) CPC특허분류
 H01Q 9/285 (2013.01)
 H01Q 1/243 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0179224
 (22) 출원일자 2017년12월26일
 심사청구일자 2017년12월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020040041088 A
 KR1020080019759 A
 US20080158087 A1

(73) 특허권자
 삼성전기 주식회사
 경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
 (72) 발명자
 류정기
 경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
 김상현
 경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
 (뒀면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 16 항

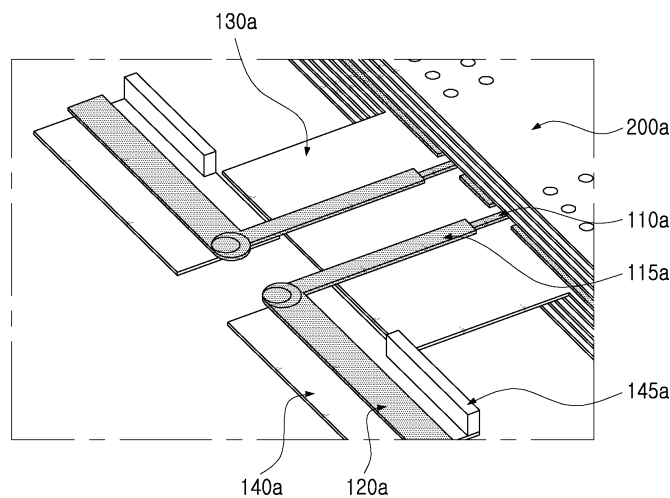
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **안테나 모듈 및 듀얼밴드 안테나 장치**

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 적어도 하나의 배선층과 적어도 하나의 절연층을 포함하는 배선 패키지와, 배선 패키지의 제1 면 상에 배치되어 적어도 하나의 배선층에 전기적으로 연결된 IC와, RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 복수의 제1 안테나 부재와 일단이 복수의 제1 안테나 부재에 각각 전기적으로 연결되고 타단이 적어도 하나의 배선층의 대응되는 배선에 각각 전기적으로 연결된 복수의 관통 비아를 포함하고 배선 패키지의 제2 면 상에 배치되는 안테나 패키지를 포함하고, 배선 패키지는, 일단이 적어도 하나의 배선층에 전기적으로 연결된 피딩라인과, 피딩라인의 타단에 전기적으로 연결되어 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 제2 안테나 부재와, 피딩라인에서부터 배선 패키지의 제1 면 또는 제2 면을 향하는 방향으로 이격 배치된 그라운드 부재를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01Q 1/38 (2018.05)

H01Q 1/526 (2018.05)

(72) 발명자

장승구

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

김석경

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

김홍인

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

김남기

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 배선층과, 적어도 하나의 절연층을 포함하는 배선 패키지;

상기 배선 패키지의 제1 면 상에 배치되어 상기 적어도 하나의 배선층에 전기적으로 연결된 IC; 및

RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 복수의 제1 안테나 부재와, 일단이 상기 복수의 제1 안테나 부재에 각각 전기적으로 연결되고 타단이 상기 적어도 하나의 배선층의 대응되는 배선에 각각 전기적으로 연결된 복수의 관통 비아를 포함하고, 상기 배선 패키지의 제2 면 상에 배치되는 안테나 패키지; 를 포함하고,

상기 배선 패키지는,

일단이 상기 적어도 하나의 배선층에 전기적으로 연결된 피딩라인;

상기 피딩라인의 타단에 전기적으로 연결되어 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 제2 안테나 부재; 및

상기 피딩라인에서부터 상기 배선 패키지의 제1 면 또는 제2 면을 향하는 방향으로 이격 배치된 그라운드 부재; 를 포함하는 안테나 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 안테나 부재는 제1 폴과 제2 폴을 포함하는 다이폴(dipole) 형태를 가지고,

상기 피딩라인은 상기 제1 폴과 상기 제2 폴에 각각 전기적으로 연결되는 제1 피딩라인과 제2 피딩라인으로 구성되고,

상기 그라운드 부재는 상기 제1 피딩라인에서부터 상기 제2 피딩라인까지의 거리보다 길고 상기 제1 폴과 제2 폴의 총 길이보다 짧은 길이의 폭을 가지는 안테나 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 안테나 부재는 상기 제2 안테나 부재의 내재적 주파수 대역과 상기 그라운드 부재의 폭에 따라 결정된 확장 주파수 대역을 함께 가지도록 구성된 안테나 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 피딩라인이 상기 그라운드 부재와 자신의 사이에 배치되도록 상기 피딩라인에서부터 상기 배선 패키지의 제2 면 또는 제1 면을 향하는 방향으로 이격 배치된 제2 그라운드 부재를 더 포함하는 안테나 모듈.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 제2 안테나 부재에서부터 상기 배선 패키지의 제1 면 및 제2 면을 향하는 방향으로 각각 이격 배치된 제3

및 제4 그라운드 부재를 더 포함하고,

상기 제3 및 제4 그라운드 부재 중 하나는 상기 배선 패키지에서 상기 그라운드 부재와 동일한 층에 배치되고, 상기 제3 및 제4 그라운드 부재 중 다른 하나는 상기 배선 패키지에서 상기 제2 그라운드 부재와 동일한 층에 배치되는 안테나 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 제2 안테나 부재에서부터 상기 배선 패키지의 제1 면 및 제2 면을 향하는 방향으로 각각 이격 배치된 제3 및 제4 그라운드 부재를 더 포함하는 안테나 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 제2 안테나 부재보다 상기 배선 패키지의 중심에 더 근접하여 배치되어 상기 제3 그라운드 부재와 상기 제4 그라운드 부재를 서로 연결시키는 제5 그라운드 부재를 더 포함하고,

상기 제5 그라운드 부재는 상기 제2 안테나 부재의 일부와 상기 그라운드 부재의 사이를 가로막고 상기 제2 안테나 부재의 다른 일부와 상기 그라운드 부재의 사이를 개방하도록 배치되는 안테나 모듈.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제2 안테나 부재는 제1 폴과 제2 폴을 포함하는 다이폴(dipole) 형태를 가지고,

상기 제3 및 제4 그라운드 부재는 상기 제1 폴과 상기 제2 폴의 사이에서 상기 배선 패키지의 제1 면 및 제2 면을 향하는 방향으로 이격되어 위치하는 제1 및 제2 갭(gap)을 각각 가지는 안테나 모듈.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 제1 폴과 상기 제2 폴 중 하나를 상기 제3 그라운드 부재와 상기 제4 그라운드 부재 중 하나와 연결하는 폴비아(pole via); 를 더 포함하는 안테나 모듈.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 제3 그라운드 부재와 상기 제4 그라운드 부재의 사이에 배치되고 상기 제1 및 제2 갭의 사이를 통과하도록 배치되고 상기 제2 안테나 부재로부터 이격 배치되는 디렉터 부재를 더 포함하는 안테나 모듈.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 피딩라인과 상기 제2 안테나 부재의 사이에 전기적으로 연결된 피딩비아를 더 포함하고,

상기 그라운드 부재는 상기 피딩비아로부터 측면으로 이격 배치되는 안테나 모듈.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 피딩라인과 상기 제2 안테나 부재의 사이에 전기적으로 연결된 임피던스 변환 라인을 더 포함하고,

상기 그라운드 부재는 상기 임피던스 변환 라인에서부터 상기 배선 패키지의 제1 면 또는 제2 면을 향하는 방향으로 이격 배치된 안테나 모듈.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 배선 패키지는,

상기 배선 패키지에서 상기 피딩라인과 동일한 층에 배치되고 상기 피딩라인으로부터 이격 배치된 그라운드층; 및

상기 적어도 하나의 배선층과 상기 제2 안테나 부재의 사이를 가로막도록 상기 그라운드층 상에 세워진 복수의 차폐비아; 를 더 포함하는 안테나 모듈.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 안테나 패키지는,

상기 복수의 관통 비아 각각의 측면을 포위하도록 배치되고 상기 적어도 하나의 절연층의 높이보다 긴 높이를 가지는 유전층; 및

상기 복수의 관통 비아 각각의 측면을 포위하도록 상기 유전층 내에 배치된 도금 부재; 를 더 포함하는 안테나 모듈.

청구항 15

각각 일단이 IC에 전기적으로 연결된 제1 및 제2 피딩라인;

각각 상기 제1 및 제2 피딩라인의 타단에 전기적으로 연결되어 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 제1 및 제2 폴; 및

각각 상기 제1 및 제2 피딩라인에서부터 서로 대향하는 방향으로 이격 배치되고, 상기 제1 피딩라인부터 상기 제2 피딩라인까지의 거리보다 길고 상기 제1 폴과 제2 폴의 총 길이보다 짧은 길이의 폭을 각각 가지는 제1 및 제2 그라운드 부재; 를 포함하고,

상기 제1 및 제2 폴은 다이폴(dipole)의 내재적 주파수 대역과, 상기 제1 및 제2 그라운드 부재의 폭에 따라 결정되고 상기 내재적 주파수 대역과 다른 확장 주파수 대역을 함께 가지도록 구성된 듀얼밴드 안테나 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

일 측면에서 볼 때 U형태를 가지고 상기 제1 폴에 전자기적으로 결합되는 제1 암 부재;

일 측면에서 볼 때 U형태를 가지고 상기 제2 폴에 전자기적으로 결합되는 제2 암 부재; 및

상기 제1 암 부재와 상기 제1 폴을 서로 연결하는 폴비아; 를 더 포함하는 듀얼밴드 안테나 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안테나 모듈 및 듀얼밴드 안테나 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 5세대(5G) 통신을 포함하는 밀리미터웨이브(mmWave) 통신이 활발하게 연구되고 있으며, 이를 원활히 구현하는 안테나 모듈의 상용화를 위한 연구도 활발히 진행되고 있다.

[0004] 전통적으로 밀리미터웨이브 통신환경을 제공하는 안테나 모듈은 높은 주파수에 따른 높은 수준의 안테나 성능(예: 송수신율, 이득, 직진성(directionality) 등)을 만족시키기 위해 IC와 안테나를 기판상에 배치시켜서 동축케이블로 연결하는 구조를 사용하여왔다.

[0005] 그러나, 이러한 구조는 안테나 배치공간 부족, 안테나 형태 자유도 제한, 안테나와 IC간의 간섭 증가, 안테나 모듈의 사이즈/비용 증가를 유발할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2014-0095808호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 안테나 모듈 및 듀얼밴드 안테나 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 적어도 하나의 배선층과, 적어도 하나의 절연층을 포함하는 배선 패키지; 상기 배선 패키지의 제1 면 상에 배치되어 상기 적어도 하나의 배선층에 전기적으로 연결된 IC; 및 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 복수의 제1 안테나 부재와, 일단이 상기 복수의 제1 안테나 부재에 각각 전기적으로 연결되고 타단이 상기 적어도 하나의 배선층의 대응되는 배선에 각각 전기적으로 연결된 복수의 관통 비아를 포함하고, 상기 배선 패키지의 제2 면 상에 배치되는 안테나 패키지; 를 포함하고, 상기 배선 패키지는, 일단이 상기 적어도 하나의 배선층에 전기적으로 연결된 피딩라인; 상기 피딩라인의 타단에 전기적으로 연결되어 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 제2 안테나 부재; 및 상기 피딩라인에서부터 상기 배선 패키지의 제1 면 또는 제2 면을 향하는 방향으로 이격 배치된 그라운드 부재; 를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼밴드 안테나 장치는, 각각 일단이 IC에 전기적으로 연결된 제1 및 제2 피딩라인; 각각 상기 제1 및 제2 피딩라인의 타단에 전기적으로 연결되어 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성된 제1 및 제2 폴; 및 각각 상기 제1 및 제2 피딩라인에서부터 서로 대향하는 방향으로 이격 배치되고, 상기 제1 피딩라인부터 상기 제2 피딩라인까지의 거리보다 길고 상기 제1 폴과 제2 폴의 총 길이보다 짧은 길이의 폭을 각각 가지는 제1 및 제2 그라운드 부재; 를 포함하고, 상기 제1 및 제2 폴은 다이폴(dipole)의 내재적 주파수 대역과, 상기 제1 및 제2 그라운드 부재의 폭에 따라 결정되고 상기 내재적 주파수 대역과 다른 확장 주파수 대역을 함께 가지도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, RF 신호 송수신을 위한 방사패턴을 서로 다른 제1 및 제2 방향으로 형성하여 RF 신호 송수신 방향을 전방향(omni-directional)으로 확대할 수 있으며, 제2 방향에 대한 안테나 성능(예: 송수신율, 이득, 대역폭, 직진성(directionality) 등)을 향상시키거나, 안테나 부재의 제2 방향에 대한 듀얼밴드(dual-band) 송수신을 가능케 할 수 있다.

[0014] 또한 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 제1 및 제2 방향에 대한 RF 신호 송수신 성능을 향상시키면서도 소형화에 유리한 구조를 가질 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼밴드 안테나 장치는, 간소화된 구조를 가지면서도 듀얼밴드(dual-band)의 RF 신호를 송수신할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 제2 그라운드 부재를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 제3 및 제4 그라운드 부재를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 제5 그라운드 부재와 그라운드 부재의 폭을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 피딩비아를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 복수의 다이폴 형태를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 그라운드층과 복수의 차폐 비아를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 그라운드층의 추가적 형태를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 디렉터 부재를 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 접힌(folded) 다이폴 형태와 디렉터 부재의 추가적 형태를 나타낸 도면이다.
- 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼밴드 안테나 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 IC와 안테나 패키지를 나타낸 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 IC 패키지를 나타낸 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 듀얼밴드 안테나 장치의 배치 위치를 예시한 도면이다.
- 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈 및 듀얼밴드 안테나 장치의 주파수에 따른 S-파라미터와 이득을 각각 나타낸 도면이다.
- 도 16a 및 도 16b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈의 전자기기에서의 배치를 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0019] 이하에서는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈을 나타낸 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은 배선 패키지(200a)를 포함할 수 있다. 상기 배선 패키지(200a)는 적어도 하나의 배선층과 적어도 하나의 절연층을 포함할 수 있으며, IC가 배치되는 제1 면(예: 하면)과 안테나 패키지가 배치되는 제2 면(예: 상면)을 제공할 수 있다.

- [0023] 상기 안테나 패키지는 배선 패키지(200a)에 대해 동종(homogeneous)으로 구현되거나 이종(heterogeneous)으로 구현될 수 있는데, 배선 패키지(200a)의 제1 면이 향하는 방향에 대해 RF 신호를 송신 또는 수신할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은 제1 방향으로 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 제1 방향으로 방사패턴을 형성할 수 있다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 피딩라인(110a), 안테나 부재(120a) 및 그라운드 부재(130a)를 포함할 수 있으므로, 제2 방향(예: 측면)으로 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 제2 방향으로 방사패턴을 형성할 수 있다. 즉, 상기 안테나 모듈은 RF 신호 송수신 방향을 전방향(omni-directional)으로 확대할 수 있다.
- [0025] 피딩라인(110a)은 적어도 하나의 배선층에 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 상기 피딩라인(110a)은 적어도 하나의 배선층을 통해 RF 신호를 IC로 전달할 수 있으며, 상기 IC로부터 적어도 하나의 배선층을 통해 RF 신호를 전달받을 수 있다.
- [0026] 안테나 부재(120a)는 피딩라인(110a)에 전기적으로 연결되어 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 안테나 부재(120a)는 제1 폴과 제2 폴을 포함하는 다이폴(dipole) 형태를 가질 수 있다. 여기서, 상기 제1 폴과 제2 폴은 각각 피딩라인(110a)의 제1 및 제2 피딩라인에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0027] 상기 안테나 부재(120a)는 내재적 요소(예: 폴 길이, 폴 두께, 폴 사이 간격, 폴과 배선 패키지 측면 사이 간격, 절연층의 유전율 등)에 따른 내재적 주파수 대역(예: 28GHz)을 가질 수 있다.
- [0028] 그라운드 부재(130a)는 피딩라인(110a)에서부터 배선 패키지(200a)의 제1 면 또는 제2 면을 향하는 방향(예: 상단 또는 하단)으로 이격 배치될 수 있다.
- [0029] 상기 그라운드 부재(130a)는 안테나 부재(120a)에 전자기적으로 커플링될 수 있는데, 상기 그라운드 부재(130a)의 형태(예: 폭, 길이, 두께, 피딩라인에 대한 이격거리, 안테나 부재에 대한 전기적 격리도 등)에 종속적으로 안테나 부재(120a)의 주파수 특성에 영향을 줄 수 있다.
- [0030] 예를 들어, 상기 그라운드 부재(130a)는 안테나 부재(120a)로 확장 주파수 대역(예: 38GHz)을 제공할 수 있으며, 상기 확장 주파수 대역이 내재적 주파수 대역과 유사할 경우 안테나 부재(120a)의 내재적 주파수 대역의 대역폭이나 이득을 개선시킬 수도 있다.
- [0031] 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 안테나 부재(120a)의 제2 방향에 대한 안테나 성능(예: 송수신율, 이득, 대역폭, 직진성(directionality) 등)을 향상시키거나, 안테나 부재(120a)의 제2 방향에 대한 듀얼 밴드(dual-band) 송수신을 가능케 할 수 있다.
- [0032] 한편, 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 임피던스 변환 라인(115a), 제3 그라운드 부재(140a) 및 제5 그라운드 부재(145a) 중 적어도 일부를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 임피던스 변환 라인(115a)은 피딩라인(110a)과 안테나 부재(120a)의 사이에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 임피던스 변환 라인(115a)은 피딩라인(110a)의 두께와 다른 두께를 가져서 피딩라인(110a)의 임피던스와 다른 임피던스를 가질 수 있다. 상기 임피던스 변환 라인(115a)은 안테나 부재(120a)에 직접 연결될 수 있으나, 설계에 따라 피딩라인(110a)의 일단에 연결되고 배선 패키지(200a)의 중심에 인접하여 배치될 수도 있다.
- [0034] 제3 그라운드 부재(140a)는 안테나 부재(120a)에서부터 배선 패키지(200a)의 제1 면을 향하는 방향으로 이격 배치될 수 있다. 상기 제3 그라운드 부재(140a)는 안테나 부재(120a)에 전자기적으로 커플링되어 안테나 부재(120a)의 이득이나 송수신율을 향상시킬 수 있다.
- [0035] 예를 들어, 상기 제3 그라운드 부재(140a)는 안테나 부재(120a)의 형태(예: 다이폴)에 대응되도록 사이에 갭(gap)을 두는 복수의 그라운드 패턴으로 구성될 수 있으며, 안테나 부재(120a)의 폭보다 긴 폭을 가져서 상기 안테나 부재(120a)의 하면을 완전히 커버할 수 있다.
- [0036] 제5 그라운드 부재(145a)는 제3 그라운드 부재(140a)에서 내측 방향 경계에 인접하여 세워질 수 있다. 예를 들어, 상기 제5 그라운드 부재(145a)는 안테나 부재(120a)의 일부(예: 다이폴의 끝부분)와 그라운드 부재(130a)의 사이를 가로막고 안테나 부재(120a)의 다른 일부(예: 다이폴의 시작부분)와 그라운드 부재(130a)의 사이를 개방하도록 배치될 수 있다. 이에 따라, 그라운드 부재(130a)의 안테나 부재(120a)에 대한 전자기적 커플링은 정밀하게 조절될 수 있으며, 안테나 부재(120a)의 배선층에 대한 격리도는 개선될 수 있다.

- [0038] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 제2 그라운드 부재를 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 피딩라인 및/또는 임피던스 변환 라인이 그라운드 부재(130a)와 자신의 사이에 배치되도록 피딩라인에서부터 배선 패키지(200a)의 제2 면 또는 제1 면을 향하는 방향으로 이격 배치된 제2 그라운드 부재(135a)를 더 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 제2 그라운드 부재(135a)는 안테나 부재(120a)에 전자기적으로 커플링될 수 있는데, 상기 제2 그라운드 부재(135a)의 형태(예: 폭, 길이, 두께, 피딩라인에 대한 이격거리, 안테나 부재에 대한 전기적 격리도 등)에 종속적으로 안테나 부재(120a)의 주파수 특성에 영향을 줄 수 있다.
- [0041] 상기 제2 그라운드 부재(135a)는 그라운드 부재(130a)와 동일한 형태를 가질 수 있으나, 설계요소(예: 배선 패키지의 구체적 배선 배치, IC 패키지 적용여부, 안테나 부재의 특성, RF 신호의 주파수 특성, 안테나 모듈 제조 과정, 안테나 모듈의 전체 사이즈, 안테나 모듈의 제조비용 등)에 따라 그라운드 부재(130a)와 다른 형태를 가지거나 생략될 수도 있다.
- [0042] 한편, 도 1에 도시된 제3 및 제5 그라운드 부재도 상기 설계요소에 따라 생략될 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 제3 및 제4 그라운드 부재를 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 안테나 부재에서부터 배선 패키지(200a)의 제2 면을 향하는 방향으로 이격 배치되는 제4 그라운드 부재(155a)를 더 포함할 수 있다. 상기 제4 그라운드 부재(155a)는 안테나 부재에 전자기적으로 커플링되어 안테나 부재의 이득이나 송수신율을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 또한, 안테나 부재가 제3 그라운드 부재(140a)와 제4 그라운드 부재(155a)의 사이에 배치되므로, 상기 안테나 부재는 방사패턴의 직진성(directivity)을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 제5 그라운드 부재와 그라운드 부재의 폭을 나타낸 도면이다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈의 제5 그라운드 부재(145b)는 복수의 비아(via)가 나란히 배열된 구조로 구현될 수 있다.
- [0050] 예를 들어, 그라운드 부재(130a)의 폭은 제5 그라운드 부재(145b)의 첫번째 비아에 맞춰질 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 상기 그라운드 부재(130a)는 안테나 부재(120a)의 확장 주파수 대역을 높이기 위해 짧은 길이(예: L)의 폭을 가질 수 있으며, 안테나 부재(120a)의 확장 주파수 대역을 낮추기 위해 긴 길이(예: $L+M/2+M/2$)의 폭을 가질 수 있다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 피딩비아를 나타낸 도면이다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 피딩라인(110a)과 안테나 부재(120b)의 사이에 전기적으로 연결된 피딩비아(110b)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 그라운드 부재(130a)는 피딩비아(110b)로부터 측면으로 이격 배치될 수 있다.
- [0055] 상기 피딩비아(110b)로 인해, 안테나 부재(120b)는 도 1 내지 도 4에 도시된 안테나 부재보다 하단에 배치될 수 있으며, 설계에 따라 배선 패키지(200a)의 제1 면(예: 하면)보다 더 하단에 배치될 수도 있다. 이에 따라, 상기 안테나 부재(120b)는 도 1 내지 도 4에 도시된 안테나 부재보다 하단에 방사패턴을 형성할 수 있으며, 안테나 모듈의 RF 신호 송수신 방향은 더욱 효율적으로 확대될 수 있다.
- [0056] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 그라운드 부재(130a)의 하면으로 세워진 그라운드 비아(131a)를 포함할 수 있다. 상기 그라운드 비아(131a)는 그라운드 부재(130a)와 제3 그라운드 부재(140b)간의 연결경로를 제공할 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 복수의 다이폴 형태를 나타낸 도면이다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 서로 나란히 배치된 복수의 안테나 부재(120a, 120b)를 포함할 수 있다. 상기 복수의 안테나 부재(120a, 120b)는 피딩비아(110b)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0060] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 복수의 안테나 부재(120a, 120b)에 각각 대응되도록 배치된 복수의 제3 안테나 부재(140a, 140b)를 더 포함할 수 있다.

- [0061] 이에 따라, 복수의 안테나 부재(120a, 120b) 각각이 차지하는 공간은 배선 패키지(200a) 내에서 효율적으로 분배될 수 있으므로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 안테나 성능을 더욱 향상시키면서도 사이즈의 과도한 확장을 방지할 수 있다.
- [0063] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 그라운드층과 복수의 차폐 비아를 나타낸 도면이다.
- [0064] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 배선 패키지에서 피딩라인(110a)과 동일한 층에 배치되고 피딩라인(110a)으로부터 이격 배치된 그라운드층(225a)을 더 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 그라운드층(225a)은 안테나 부재(120a)에 대해 리플렉터(reflector)로 작용할 수 있다. 즉, 상기 그라운드층(225a)은 안테나 부재(120a)의 안테나 성능을 보조할 수 있다.
- [0066] 또한, 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 배선층(210a)과 안테나 부재(120a)의 사이를 가로막도록 그라운드층(225a) 상에 세워진 복수의 차폐 비아(245a)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 상기 복수의 차폐 비아(245a)는 배선층(210a)의 RF신호 전송손실을 줄일 수 있으며, 안테나 부재(120a)에 대해 리플렉터로 작용할 수 있으며, 안테나 부재(120a)의 배선층(210a)에 대한 격리도를 향상시킬 수 있다.
- [0069] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 그라운드층의 추가적 형태를 나타낸 도면이다.
- [0070] 도 8을 참조하면, 그라운드층(225b)에서 안테나 부재(120a)를 향하는 경계는 배선 패키지의 중심에 더욱 가까워질 수 있다. 이에 따라, 그라운드 부재(130a)는 자신의 길이가 연장된 효과를 가지므로, 안테나 부재(120a) 및 제3 그라운드 부재(140a)는 배선 패키지의 중심으로 더욱 당겨질 수 있다. 이에 따라, 배선 패키지의 넓이는 축소될 수 있으므로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈의 사이즈는 축소될 수 있다.
- [0071] 한편, 상기 그라운드층(225b)은 도 7에 도시된 그라운드층에서 일부 영역이 제거된 형태를 가질 수 있는데, 상기 일부 영역의 폭은 그라운드 부재(130a)의 폭에 대응될 수 있으며, 상기 일부 영역의 길이는 안테나 부재(120a)의 배치위치, 주파수 대역 또는 배선 패키지의 구체적 배선 배치에 따라 달라질 수 있다.
- [0073] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 디렉터 부재를 나타낸 도면이다.
- [0074] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 제3 그라운드 부재(140c)와 제4 그라운드 부재의 사이에 배치되고 제3 그라운드 부재(140c)의 갭의 사이를 통과하도록 배치되고 안테나 부재(120a)로부터 이격 배치되는 디렉터 부재(125a)를 더 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 디렉터 부재(125a)는 안테나 부재(120a)에 전자기적으로 커플링되어 안테나 부재(120a)의 이득이나 대역폭을 향상시킬 수 있다. 상기 디렉터 부재(125a)는 안테나 부재(120a)의 다이폴 총 길이보다 짧을 수 있는데, 안테나 부재(120a)는 디렉터 부재(125a)의 길이가 짧을수록 전자기적 커플링을 집중시킬 수 있다. 이에 따라, 안테나 부재(120a)의 직진성(directionality)은 더욱 향상될 수 있다.
- [0077] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 접힌(folded) 다이폴 형태와 디렉터 부재의 추가적 형태를 나타낸 도면이다.
- [0078] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈에 포함된 안테나 부재(120c)는 접힌(folded) 다이폴 형태를 가질 수 있으며, 상기 안테나 모듈에 포함된 디렉터 부재(125b)는 휘어진 형태를 가질 수 있다.
- [0079] 여기서, 제3 그라운드 부재(140c)의 크기는 안테나 부재(120c)의 확장된 형태와 디렉터 부재(125b)의 확장된 형태에 따라 도 9에 도시된 제3 그라운드 부재보다 크도록 설계될 수 있다.
- [0081] 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼밴드 안테나 장치를 나타낸 도면이다.
- [0082] 도 11a를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼밴드 안테나 장치는, 피딩라인(110d), 폴(120d) 및 그라운드 부재를 포함할 수 있으며, 임피던스 변환 라인(115d) 및 암 부재(130d, 135d)를 더 포함할 수 있다.
- [0083] 피딩라인(110d)은 IC에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 피딩라인(110d)은 좌우대칭 구조를 가지는 제1 및 제2 피딩라인으로 구성될 수 있다.
- [0084] 폴(120d)은 피딩라인(110d)에 전기적으로 연결되어 RF 신호를 송신 또는 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 폴(120d)은 내재적 요소에 따른 내재적 주파수 대역을 가질 수 있다. 상기 폴(120d)은 좌우대칭 구조를 가지는 제1 및 제2 폴로 구현될 수 있다.
- [0085] 그라운드 부재는 피딩라인(110d)에서부터 상면 또는 하면 방향으로 이격 배치될 수 있으며, 2개의 피딩라인

(110d)간 거리보다 길고 2개의 폴(120d)의 총 길이보다 짧은 길이의 폭을 가질 수 있다.

- [0086] 상기 그라운드 부재는 폴(120d)에 전자기적으로 커플링될 수 있는데, 상기 그라운드 부재의 폭은 폴(120d)의 주파수 특성에 영향을 줄 수 있다. 이에 따라, 폴(120d)은 확장 주파수 대역을 더 가질 수 있다.
- [0087] 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼밴드 안테나 장치는, 간소화된 구조를 가지면서도 듀얼밴드(dual-band)의 RF 신호를 송수신할 수 있다.
- [0088] 암 부재(130d, 135d)는 폴(120d)에 전자기적으로 결합되도록 폴(120d)의 양면을 커버할 수 있다. 예를 들어, 상기 암 부재(130d, 135d)는 측면에서 볼 때 U형태를 가질 수 있다.
- [0089] 도 11b를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼밴드 안테나 장치는, 암 부재(130d, 135d)와 폴(120d)을 서로 연결하는 폴비아(150a)를 더 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 폴비아(150a)는 폴(120d)에 흐르는 전류의 방향을 조절할 수 있다. 예를 들어, 상기 폴비아(150a)는 2개의 폴(120d) 각각의 전류방향 또는 위상이 동일하도록 2개의 폴(120d) 중 1개의 전기적 거리를 조절할 수 있다.
- [0091] 한편, 상기 폴비아(150a)는 도 1 내지 도 10을 참조하여 전술한 안테나 모듈에 포함될 수 있다. 상기 안테나 모듈에 포함된 폴비아는 안테나 부재와 제3 또는 제4 그라운드 부재의 사이를 연결하도록 배치될 수 있으며, 상기 폴비아(150a)와 유사한 역할을 수행할 수 있다.
- [0093] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 IC와 안테나 패키지를 나타낸 도면이다.
- [0094] 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은 안테나 패키지와 배선 패키지가 결합된 이종(heterogeneous) 구조를 가질 수 있다. 즉, 안테나 모듈은 안테나 패키지의 안테나 성능 향상에 용이한 특성과 배선 패키지의 회로 패턴이나 IC 배치에 용이한 특성을 모두 활용함으로써, 안테나 성능(예: 송수신율, 이득, 직진성(directivity) 등)을 향상시키면서도 소형화할 수 있다.
- [0095] 배선 패키지는 적어도 하나의 배선층(1210b)과, 적어도 하나의 절연층(1220b)을 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 배선층(1210b)에 연결된 배선 비아(1230b)와, 배선 비아(1230b)에 연결된 접속패드(1240b)를 포함할 수 있으며, 구리 재배선 층(Redistribution Layer, RDL)과 유사한 구조를 가질 수 있다. 상기 배선 패키지의 상면에는 안테나 패키지가 배치될 수 있다.
- [0096] 안테나 패키지는 복수의 디렉터 부재(1110b), 복수의 안테나 부재(1115b), 복수의 관통 비아(1120b), 유전층(1140b), 마감 부재(1150b) 및 도금 부재(1160b) 중 적어도 일부를 포함할 수 있다.
- [0097] 복수의 디렉터 부재(1110b)는 안테나 모듈의 일면(도 12의 상면)에 인접하여 배치될 수 있으며, 하단에 배치된 복수의 안테나 부재(1115b)와 함께 RF 신호를 수신하거나 IC(1301b)에서 생성된 RF 신호를 송신할 수 있다.
- [0098] 설계에 따라, 복수의 디렉터 부재(1110b)는 생략될 수 있으며, 복수의 디렉터 부재(1110b) 상에 적어도 하나의 디렉터 부재가 더 배치될 수도 있다.
- [0099] 복수의 안테나 부재(1115b)는 상단에 배치된 복수의 디렉터 부재(1110b)에 전자기적으로 결합되고 대응되는 디렉터 부재와 함께 RF 신호를 수신하거나 IC(1301b)에서 생성된 RF 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 안테나 부재(1115b)는 대응되는 디렉터 부재의 형태와 유사한 형태(예: 패치 안테나 등)를 가질 수 있다.
- [0100] 복수의 관통 비아(1120b)는 복수의 안테나 부재(1115b)에 전기적으로 연결되어 RF 신호의 경로를 제공할 수 있다. 상기 복수의 관통 비아(1120b)는 배선 패키지의 적어도 하나의 절연층(1220b)의 두께보다 긴 길이만큼 이어질 수 있다. 이에 따라, RF 신호의 전송 효율은 향상될 수 있다.
- [0101] 유전층(1140b)은 복수의 관통 비아(1120b) 각각의 측면을 포위하도록 배치될 수 있다. 상기 유전층(1140b)은 배선 패키지의 적어도 하나의 절연층(1220b)의 높이보다 긴 높이를 가질 수 있다. 안테나 패키지는 상기 유전층(1140b)의 높이 및/또는 너비가 클수록 안테나 성능 확보 관점에서 유리할 수 있으며, 복수의 안테나 부재(1115b)의 RF 신호 송수신 동작에 유리한 경계조건(예: 작은 제조공차, 짧은 전기적 길이, 매끄러운 표면, 유전층의 큰 크기, 유전상수 조절 등)을 제공할 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 상기 유전층(1140b)과 적어도 하나의 절연층(1220b)은 에폭시 수지와 같은 열경화성 수지, 폴리이미드와 같은 열가소성 수지, 또는 이들 수지가 무기필러와 함께 유리섬유(Glass Fiber, Glass Cloth, Glass Fabric) 등의 심재에 함침된 수지, 프리프레그(prepreg), ABF(Ajinomoto Build-up Film), FR-4, BT(Bismaleimide Triazine), 감광성 절연(Photo Imagable Dielectric: PID) 수지, 일반 동박 적층판(Copper

Clad Laminate, CCL) 또는 글래스나 세라믹 (ceramic) 계열의 절연재 등으로 구현될 수 있다.

- [0103] 상기 유전층(1140b)은 적어도 하나의 절연층(220a)의 유전상수(Dk)보다 큰 유전상수를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 유전층(1140b)은 큰 유전상수(예: 5 이상)를 가지는 글래스나 세라믹(ceramic), 실리콘 등으로 구현될 수 있으며, 적어도 하나의 절연층(220a)은 상대적으로 작은 유전상수를 가지는 동박 적층판(Copper Clad Laminate, CCL)이나 프리프레그(prepreg)로 구현될 수 있다.
- [0104] 마감(encapsulation) 부재(1150b)는 유전층(1140b) 상에 배치될 수 있으며, 복수의 안테나 부재(1115b) 및/또는 복수의 디렉터 부재(1110b)의 충격이나 산화에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 마감 부재(1150b)는 PIE(Photo Imageable Encapsulant), ABF(Ajinomoto Build-up Film), 에폭시몰딩컴파운드(epoxy molding compound, EMC) 등으로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0105] 도금 부재(1160b)는 복수의 관통 비아(1120b)의 측면을 각각 포위하도록 유전층(1140b) 내에 배치될 수 있다. 즉, 상기 도금 부재(1160b)는 복수의 안테나 부재(1115b)에 각각 대응되는 복수의 캐비티(cavity)를 이뤄서, 대응되는 안테나 부재의 RF 신호 송수신을 위한 경계조건을 제공할 수 있다.
- [0106] 한편, IC(1301b), PMIC(1302b) 및 복수의 수동부품(1351b, 1352b, 1353b)는 배선 패키지의 하면 상에 배치될 수 있다.
- [0107] 상기 IC(1301b)는 복수의 안테나 부재(1115b)로 전달되는 RF 신호를 생성할 수 있으며, 복수의 안테나 부재(1115b)로부터 RF 신호를 수신할 수 있다.
- [0108] 상기 PMIC(1302b)는 전원을 생성하고, 생성한 전원을 배선 패키지의 적어도 하나의 배선층(1210b)을 통해 IC(1301b)로 전달할 수 있다.
- [0109] 상기 복수의 수동부품(1351b, 1352b, 1353b)은 IC(1301b) 및/또는 PMIC(1302b)로 임피던스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 수동부품(1351b, 1352b, 1353b)은 캐패시터(예: Multi Layer Ceramic Capacitor(MLCC))나 인덕터, 칩저항기 중 적어도 일부를 포함할 수 있다.
- [0110] 한편, 상기 배선 패키지는 피딩라인(110e), 제2 안테나 부재, 그라운드 부재(130e) 및 제2 그라운드 부재(135e)를 포함하는 안테나 장치(100e)를 포함할 수 있다. 상기 피딩라인(110e), 제2 안테나 부재, 그라운드 부재(130e) 및 제2 그라운드 부재(135e)은 각각 도 1 내지 도 11을 참조하여 기술한 피딩라인, 안테나 부재, 그라운드 부재 및 제2 그라운드 부재와 유사할 수 있으며, 상기 안테나 장치(100e)는 도 1 내지 도 11을 참조하여 기술한 임피던스 변환 라인, 제3, 제4 및 제5 그라운드 부재, 그라운드층 및 차폐비아를 더 포함할 수 있다.
- [0111] 한편 설계에 따라, 상기 안테나 패키지는 배선 패키지에 대해 동중으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상기 안테나 패키지는 그라운드 패턴을 통해 각각 구현된 복수의 안테나 부재와, 각각 복수의 비아가 서로 연결된 구조를 가지도록 구현된 복수의 관통 비아를 포함할 수 있다. 상기 안테나 패키지의 배선 패키지에 대한 동중/이중 여부 는 유전층의 특성에 따라 구분될 수 있다.
- [0113] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 IC 패키지를 나타낸 도면이다.
- [0114] 도 13을 참조하면, IC 패키지는 IC(1300a)와, IC(1300a)의 적어도 일부를 봉합하는 봉합재(1305a)와, 제1 측면이 IC(1300a)를 마주보도록 배치되는 코어 부재(1355a)와, IC(1300a)와 코어 부재(1355a)에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 배선층(1310a)과 절연층(280a)을 포함하는 연결 부재를 포함할 수 있으며, 배선 패키지 또는 안테나 패키지에 결합될 수 있다.
- [0115] 배선 패키지는, 적어도 하나의 배선층(1210a)과, 적어도 하나의 절연층(1220a)과, 배선 비아(1230a)와, 접속패드(1240a)와, 패시베이션층(1250a)를 포함할 수 있으며, 안테나 패키지는, 복수의 디렉터 부재(1110a, 1110b, 1110c, 1110d), 복수의 안테나 부재(1115a, 1115b, 1115c, 1115d), 복수의 관통 비아(1120a, 1120b, 1120c, 1120d), 복수의 캐비티(1130a, 1130b, 1130c, 1130d), 유전층(1140a), 마감 부재(1150a) 및 도금 부재(1170a)를 포함할 수 있다.
- [0116] 상기 IC 패키지는 기술한 배선 패키지에 결합될 수 있다. IC 패키지에 포함된 IC(1300a)에서 생성된 제1 RF 신호는 적어도 하나의 배선층(1310a)을 통해 안테나 패키지로 전달되어 안테나 모듈의 상면 방향으로 송신될 수 있으며, 안테나 패키지에서 수신된 제1 RF 신호는 적어도 하나의 배선층(1310a)을 통해 IC(1300a)로 전달될 수 있다.
- [0117] 상기 IC 패키지는 IC(1300a)의 상면 및/또는 하면에 배치된 접속패드(1330a)를 더 포함할 수 있다. IC(1300a)의

상면에 배치된 접속패드는 적어도 하나의 배선층(1310a)에 전기적으로 연결될 수 있으며, IC(1300a)의 하면에 배치된 접속패드는 하단 배선층(1320a)을 통해 코어 부재(1355a) 또는 코어 도금 부재(1365a)에 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 코어 도금 부재(1365a)는 IC(1300a)에 접지영역을 제공할 수 있다.

- [0118] 상기 코어 부재(1355a)는 상기 연결 부재에 접하는 코어 유전층(356a)과, 코어 유전층(356a)의 상면 및/또는 하면에 배치된 코어 배선층(1359a)과, 코어 유전층(356a)을 관통하며 코어 배선층(1359a)을 전기적으로 연결하고 접속패드(1330a)에 전기적으로 연결되는 적어도 하나의 코어 비아(1360a)를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 코어 비아(1360a)는 솔더볼(solder ball), 핀(pin), 랜드(land)와 같은 전기연결구조체(1340a)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0119] 이에 따라, 상기 코어 부재(1355a)는 하면으로부터 베이스 신호 또는 전원을 공급받아서 상기 연결 부재의 적어도 하나의 배선층(1310a)을 통해 상기 베이스 신호 및/또는 전원을 IC(1300a)로 전달할 수 있다.
- [0120] 상기 IC(1300a)는 상기 베이스 신호 및/또는 전원을 사용하여 밀리미터웨이브(mmWave) 대역의 RF 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 상기 IC(1300a)는 저주파수의 베이스 신호를 전달받고 상기 베이스 신호의 주파수 변환, 증폭, 필터링 위상제어 및 전원생성을 수행할 수 있으며, 고주파 특성을 고려하여 화합물 반도체(예: GaAs)로 구현되거나 실리콘 반도체로 구현될 수도 있다.
- [0121] 한편, 상기 IC 패키지는 적어도 하나의 배선층(1310a)의 대응되는 배선에 전기적으로 연결되는 수동부품(1350a)을 더 포함할 수 있다. 상기 수동부품(1350a)은 코어 부재(1355a)가 제공하는 수용공간(1306a)에 배치될 수 있으며, IC(1300a) 및/또는 적어도 하나의 제2 방향 안테나 부재(1370a)로 임피던스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 수동부품(1350a)은 세라믹 캐패시터(Multi Layer Ceramic Capacitor, MLCC)나 인덕터, 칩저항기 중 적어도 일부를 포함할 수 있다.
- [0122] 한편, 상기 IC 패키지는 코어 부재(1355a)의 측면에 배치된 코어 도금 부재(1365a, 370a)를 포함할 수 있다. 상기 코어 도금 부재(1365a, 370a)는 IC(1300a)에 접지영역을 제공할 수 있으며, IC(1300a)의 열을 외부로 발산시키거나 IC(1300a)에 대한 잡음을 제거할 수 있다.
- [0123] 한편, IC 패키지와 배선 패키지는 각각 독립적으로 제조되어 결합될 수 있으나, 설계에 따라 함께 제조될 수도 있다. 즉, 복수의 패키지간 별도의 결합과정은 생략될 수 있다.
- [0124] 한편, 상기 IC 패키지는 전기연결구조체(1290a)와 패시베이션층(285a)을 통해 상기 배선 패키지에 결합될 수 있으나, 설계에 따라 상기 전기연결구조체(1290a)와 패시베이션층(285a)은 생략될 수 있다.
- [0125] 한편, 상기 배선 패키지는 피딩라인(110f), 제2 안테나 부재, 그라운드 부재(130f) 및 제2 그라운드 부재(135f)를 포함하는 안테나 장치(100f)를 포함할 수 있다. 상기 피딩라인(110f), 제2 안테나 부재, 그라운드 부재(130f) 및 제2 그라운드 부재(135f)은 각각 도 1 내지 도 11을 참조하여 전술한 피딩라인, 안테나 부재, 그라운드 부재 및 제2 그라운드 부재와 유사할 수 있으며, 상기 안테나 장치(100f)는 도 1 내지 도 11을 참조하여 전술한 임피던스 변환 라인, 제3, 제4 및 제5 그라운드 부재, 그라운드층 및 차폐비아를 더 포함할 수 있다.
- [0127] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 듀얼밴드 안테나 장치의 배치 위치를 예시한 도면이다.
- [0128] 도 14를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈은, 복수의 디렉터 부재(1110d), 캐비티(1130d), 유전층(1140d), 도금 부재(1160d), 복수의 칩 안테나(1170c, 1170d) 및 복수의 다이폴 안테나(1175c, 1175d)를 포함할 수 있다.
- [0129] 복수의 디렉터 부재(1110d)는 대응되는 안테나 부재와 함께 z축 방향으로 RF 신호를 송수신할 수 있다. 상기 복수의 디렉터 부재(1110d)와 하단에 배치된 복수의 안테나 부재의 개수와 배치와 형태는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 복수의 디렉터 부재(1110d)의 형태는 원일 수 있으며, 상기 복수의 디렉터 부재(1110d)의 개수는 2개 이상일 수 있다.
- [0130] 복수의 칩 안테나(1170c, 1170d)는 안테나 패키지의 가장자리에 인접하여 z축 방향으로 세워져 배치될 수 있으며, 복수의 칩 안테나(1170c, 1170d) 중 하나는 x축 방향으로 RF 신호를 송수신하고, 다른 하나는 y축 방향으로 RF 신호를 송수신할 수 있다. 상기 복수의 칩 안테나(1170c, 1170d)가 안테나 패키지 내부에 배치되므로, 안테나 모듈은 복수의 칩 안테나(1170c, 1170d)의 개수 증가에 따른 사이즈 증가 문제를 최소화할 수 있다.
- [0131] 복수의 다이폴 안테나(1175c, 1175d)는 안테나 패키지의 가장자리에 인접하여 유전층(1140d)과 마감 부재의 사이에 배치될 수 있으며, 복수의 다이폴 안테나(1175c, 1175d) 중 하나는 x축 방향으로 제3 RF 신호를 송수신하

고, 다른 하나는 y축 방향으로 제3 RF 신호를 송수신할 수 있다. 설계에 따라, 상기 복수의 다이폴 안테나(1175c, 1175d) 중 적어도 일부는 모노폴(monopole) 안테나로 대체될 수 있다.

- [0132] 또한, 상기 안테나 모듈은, 각각 피딩라인, 제2 안테나 부재, 그라운드 부재를 포함하는 복수의 안테나 장치(100c, 100d)를 포함할 수 있다. 상기 복수의 안테나 장치(100c, 100d) 중 일부는 x축 방향으로 RF 신호를 송수신하고, 다른 일부는 y축 방향으로 RF 신호를 송수신할 수 있다.
- [0133] 또한, 상기 복수의 안테나 장치(100c, 100d)는 상기 안테나 모듈의 측면방향으로 나란히 배열될 수 있으며, 유전층(1140c)에 의해 봉합될 수 있다.
- [0135] 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈 및 듀얼밴드 안테나 장치의 주파수에 따른 S-파라미터와 이득을 각각 나타낸 도면이다.
- [0136] 도 15a 및 도 15b를 참조하면, 그라운드 부재의 폭이 가장 짧은 제1 케이스(510a, 510b)와, 그라운드 부재의 폭이 2번째로 짧은 제2 케이스(520a, 520b)와, 그라운드 부재의 폭이 2번째로 긴 제3 케이스(530a, 530b)와, 그라운드 부재의 폭이 가장 긴 제4 케이스(540a, 540b) 중에서, 제1 케이스(510a, 510b)의 확장 주파수 대역(약 41GHz)이 가장 높고, 제4 케이스(540a, 540b)의 확장 주파수 대역(약 36GHz)이 가장 낮을 수 있다.
- [0138] 도 16a 및 도 16b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나 모듈의 전자기기에서의 배치를 예시한 도면이다.
- [0139] 도 16a를 참조하면, 안테나 장치(100g), 디렉터 부재(1110g) 및 유전층(1140g)를 포함하는 안테나 모듈은 전자기기(400g)의 기판(300g) 상에서 전자기기(400g)의 측면 경계에 인접하여 배치될 수 있다.
- [0140] 전자기기(400g)는 스마트 폰(smart phone), 개인용 정보 단말기(personal digital assistant), 디지털 비디오 카메라(digital video camera), 디지털 스틸 카메라(digital still camera), 네트워크 시스템(network system), 컴퓨터(computer), 모니터(monitor), 태블릿(tablet), 랩탑(laptop), 넷북(netbook), 텔레비전(television), 비디오 게임(video game), 스마트 워치(smart watch), 오토모티브(Automotive) 등일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0141] 상기 기판(300g) 상에는 통신모듈(310g) 및 기저대역 회로(320g)가 더 배치될 수 있다. 통신모듈(310g)은 디지털 신호처리를 수행하도록 휘발성 메모리(예컨대, DRAM), 비-휘발성 메모리(예컨대, ROM), 플래시 메모리 등의 메모리 칩; 센트럴 프로세서(예컨대, CPU), 그래픽 프로세서(예컨대, GPU), 디지털 신호 프로세서, 암호화 프로세서, 마이크로 프로세서, 마이크로 컨트롤러 등의 어플리케이션 프로세서 칩; 아날로그-디지털 컨버터, ASIC(application-specific IC) 등의 로직 칩 중 적어도 일부를 포함할 수 있다.
- [0142] 기저대역 회로(320g)는 아날로그-디지털 변환, 아날로그 신호에 대한 증폭, 필터링 및 주파수 변환을 수행하여 베이스 신호를 생성할 수 있다. 상기 기저대역 회로(320g)로부터 입출력되는 베이스 신호는 케이블을 통해 안테나 모듈로 전달될 수 있다.
- [0143] 예를 들어, 상기 베이스 신호는 도 13에 도시된 전기연결구조체와 코어 비아와 배선층을 통해 IC로 전달될 수 있다. 상기 IC는 상기 베이스 신호를 밀리미터웨이브(mmWave) 대역의 RF 신호로 변환할 수 있다.
- [0144] 도 16b를 참조하면, 안테나 장치(100h), 디렉터 부재(1110h) 및 유전층(1140h)를 각각 포함하는 복수의 안테나 모듈은 전자기기(400h)의 기판(300h) 상에서 전자기기(400h)의 일측면 경계와 타측면 경계에 각각 인접하여 배치될 수 있으며, 상기 기판(300h) 상에는 통신모듈(310h) 및 기저대역 회로(320h)가 더 배치될 수 있다.
- [0146] 한편, 본 명세서에 개진된 배선층, 피딩라인, 안테나 부재, 그라운드 부재, 제2 내지 제5 그라운드 부재, 임피던스 변환 라인, 그라운드층, 차폐비아, 폴비아, 그라운드 비아, 디렉터 부재, 안테나 부재, 관통 비아, 전기연결구조체, 도금 부재는, 금속 재료(예: 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag), 주석(Sn), 금(Au), 니켈(Ni), 납(Pb), 티타늄(Ti), 또는 이들의 합금 등의 도전성 물질)를 포함할 수 있으며, CVD(chemical vapor deposition), PVD(Physical Vapor Deposition), 스퍼터링(sputtering), 서브트랙티브(Subtractive), 애디티브(Additive), SAP(Semi-Additive Process), MSAP(Modified Semi-Additive Process) 등의 도금 방법에 따라 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0147] 한편, 본 명세서에 개진된 RF 신호는 Wi-Fi(IEEE 802.11 패밀리 등), WiMAX(IEEE 802.16 패밀리 등), IEEE 802.20, LTE(long term evolution), Ev-DO, HSPA+, HSDPA+, HSUPA+, EDGE, GSM, GPS, GPRS, CDMA, TDMA, DECT, Bluetooth, 3G, 4G, 5G 및 그 이후의 것으로 지정된 임의의 다른 무선 및 유선 프로토콜들에 따른 형식을 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0148] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

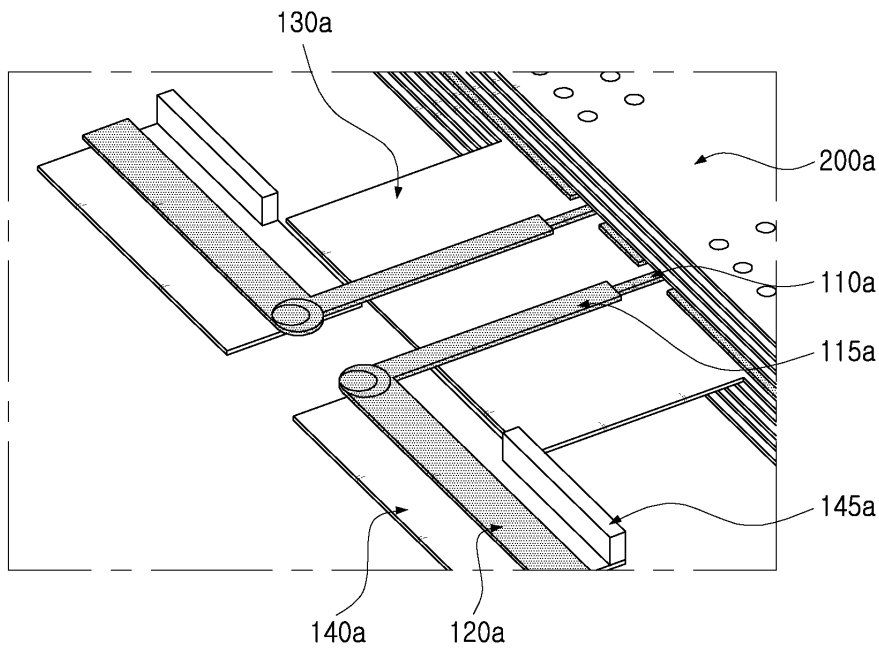
부호의 설명

- [0150] 100: 안테나 장치
- 110a: 피딩라인(feeding line)
- 110b: 피딩비아(feeding via)
- 115: 임피던스 변환 라인
- 120: 안테나 부재
- 125: 디렉터(director) 부재
- 130: 그라운드 부재
- 131: 그라운드 비아
- 135: 제2 그라운드 부재
- 140: 제3 그라운드 부재
- 145: 제5 그라운드 부재
- 150: 폴비아(pole via)
- 155: 제4 그라운드 부재
- 200: 배선 패키지
- 210: 배선층
- 225: 그라운드층
- 245: 차폐비아
- 1110: 디렉터부재
- 1115: 안테나 부재
- 1120: 관통 비아(through via)
- 1130: 캐비티(cavity)
- 1140: 유전층
- 1150: 마감(encapsulation) 부재
- 1160: 도금(plating) 부재
- 1170: 칩 안테나
- 1175: 다이폴 안테나
- 1210, 1310: 배선층
- 1220, 280: 절연층
- 1230: 배선 비아
- 1240, 1330: 접속패드
- 1250, 285: 패시베이션(passivation)층

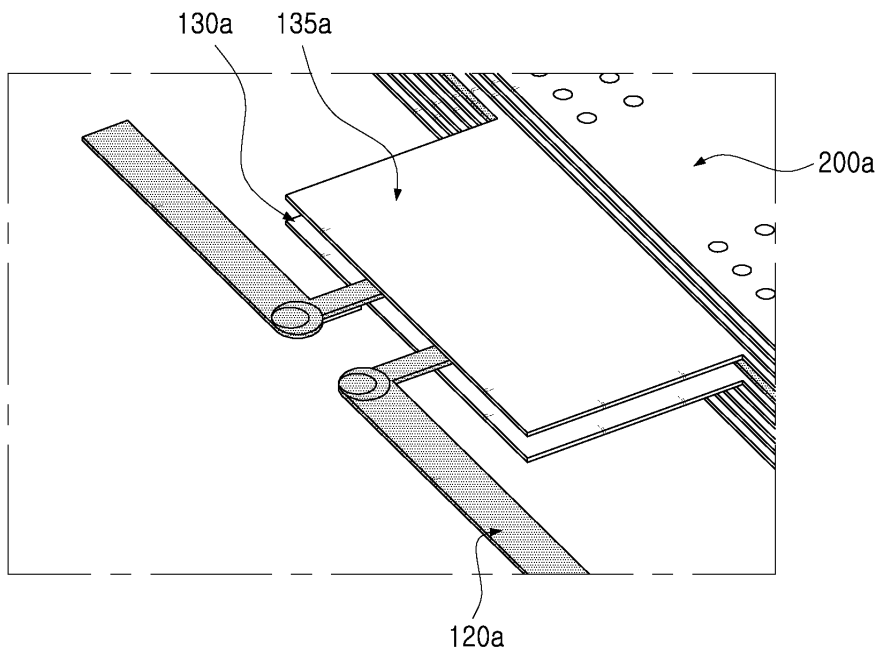
- 1290, 1340: 전기연결구조체
- 1300, 1301: IC(Integrated Circuit)
- 1302: PM(Power Management)IC
- 1305: 봉합재
- 1306: 수용공간
- 1320: 하단 배선층
- 1330: 접속패드
- 1350, 1351, 1352, 1353: 수동부품
- 1355: 코어 부재
- 356: 코어 유전층
- 1357, 1358, 1359: 코어 배선층
- 1360: 코어 비아
- 1365, 370: 코어 도금 부재

도면

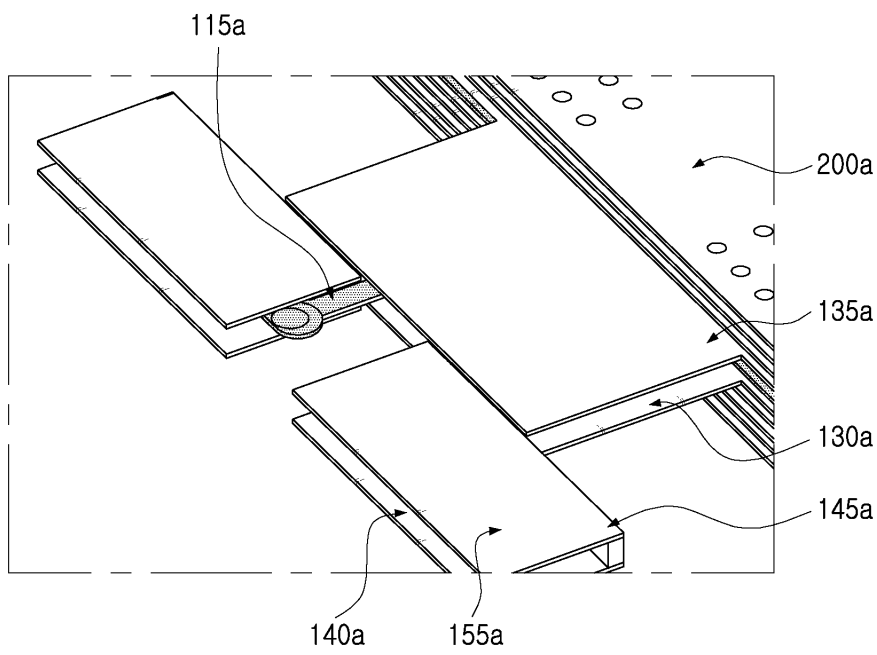
도면1



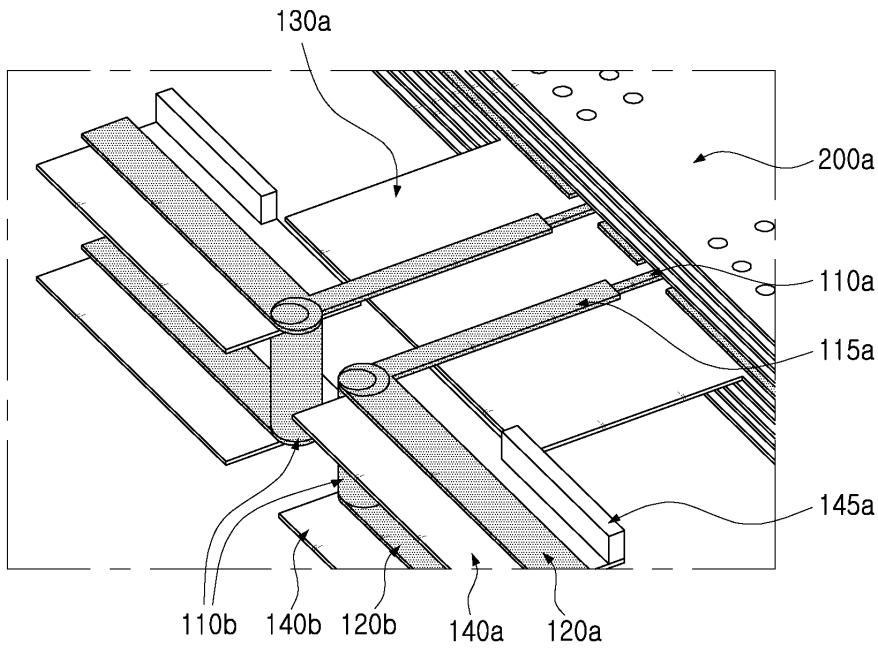
도면2



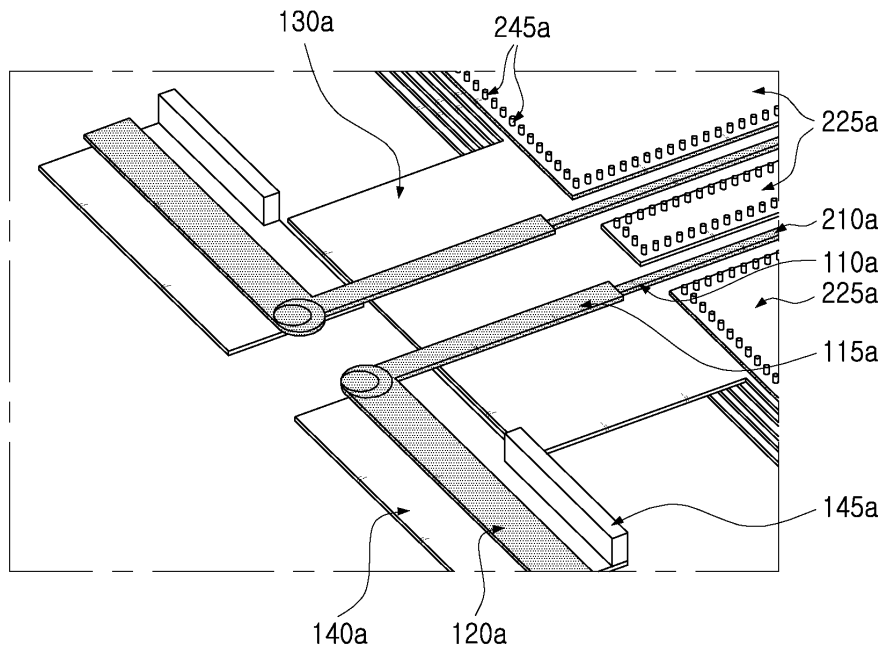
도면3



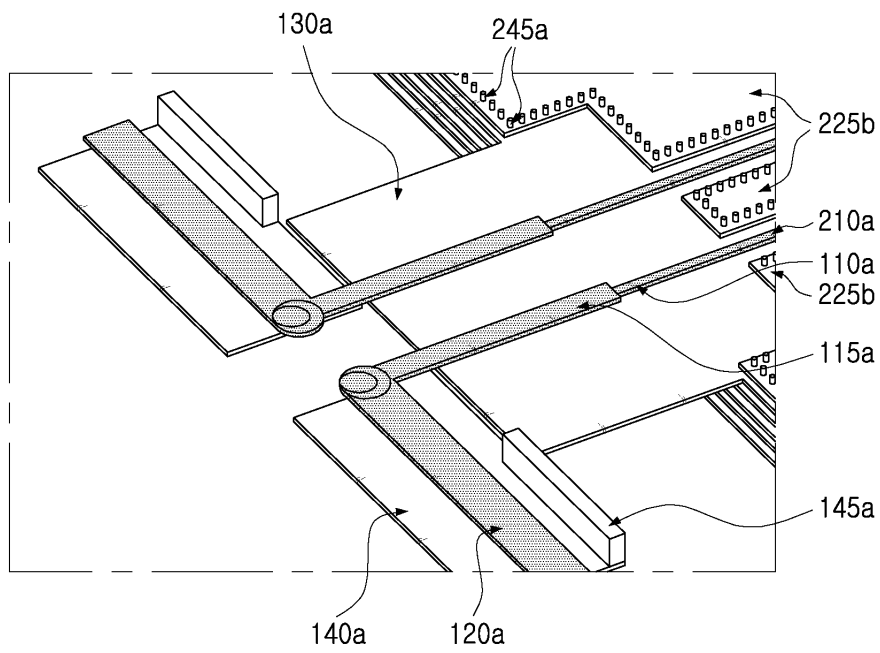
도면6



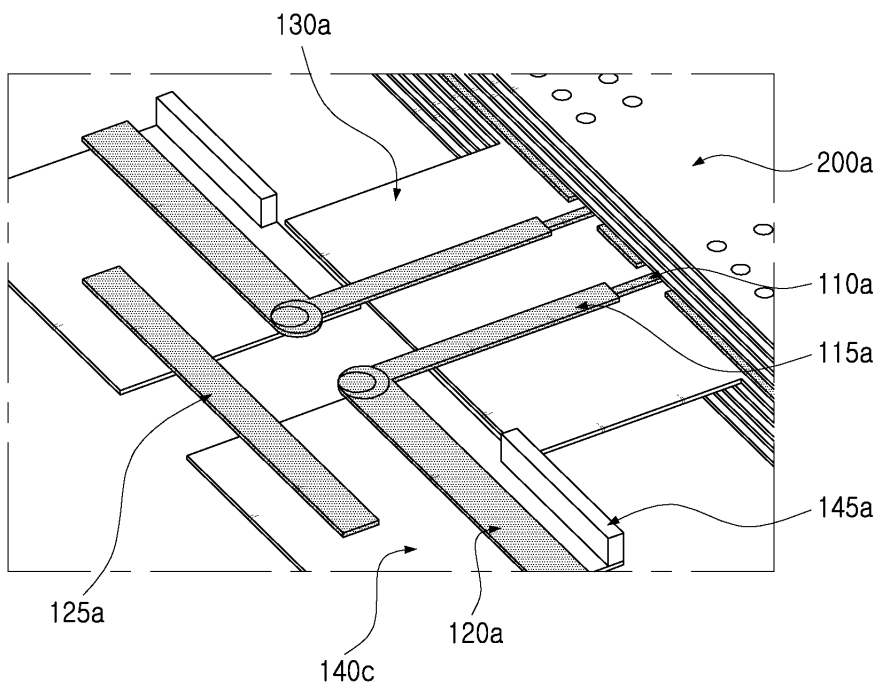
도면7



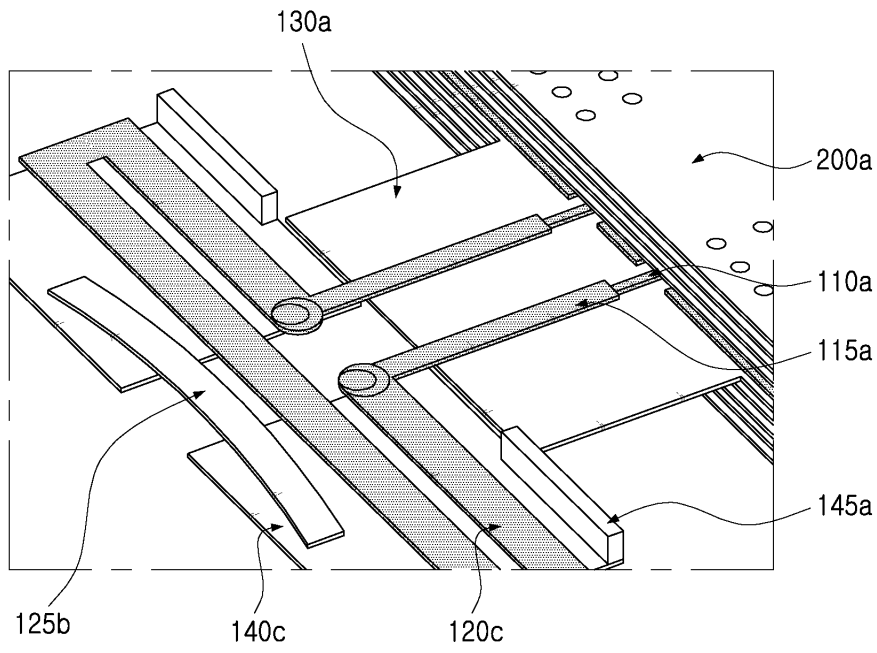
도면8



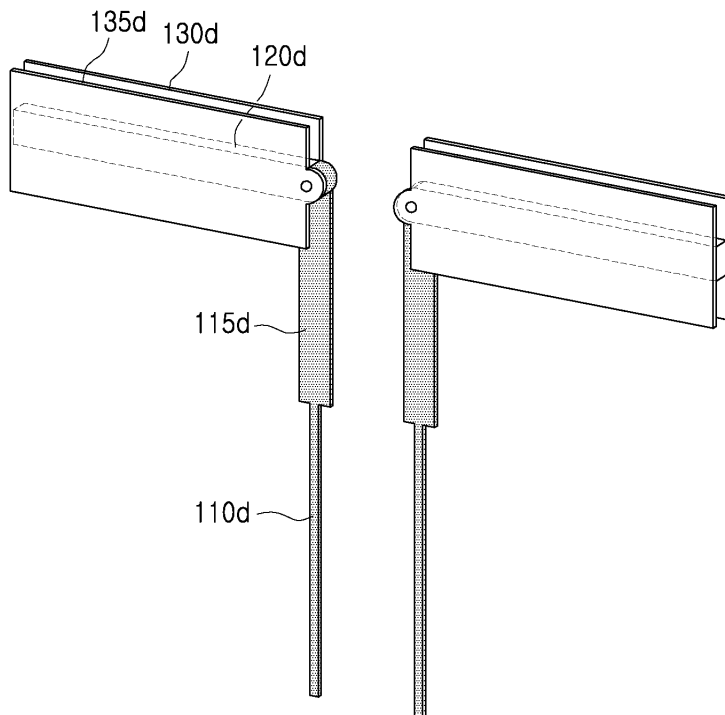
도면9



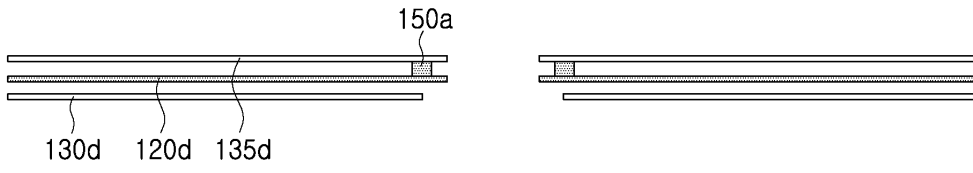
도면10



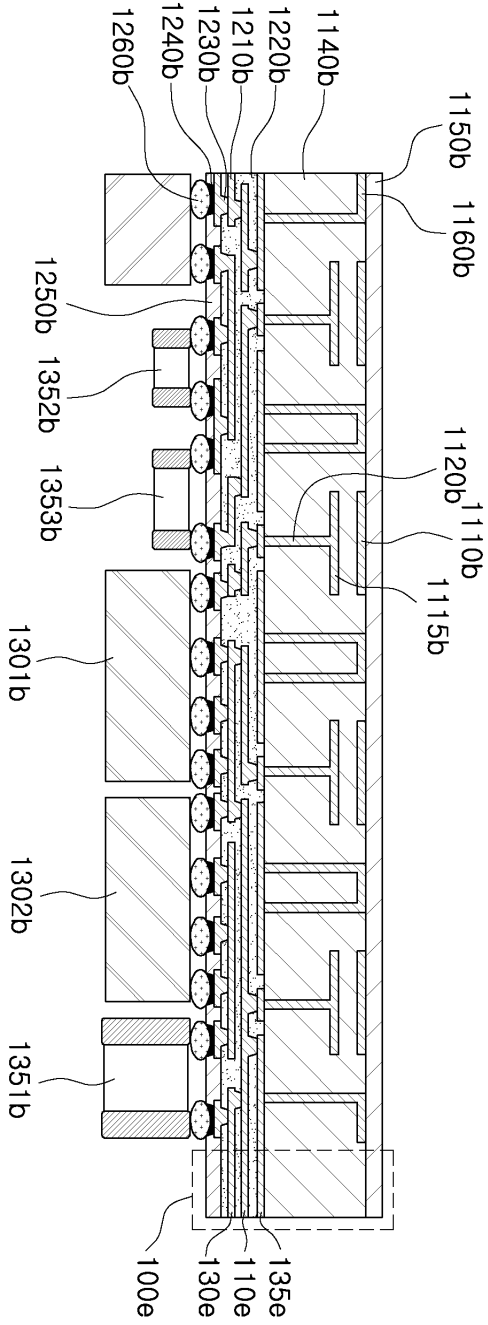
도면11a



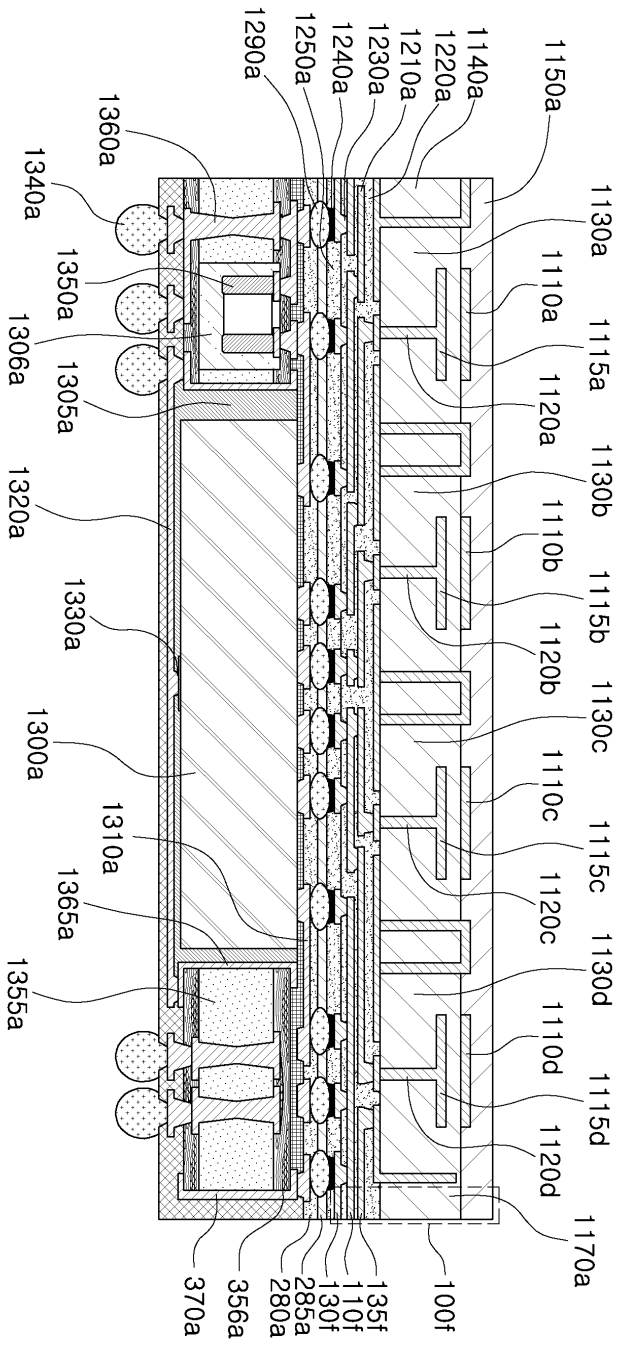
도면11b



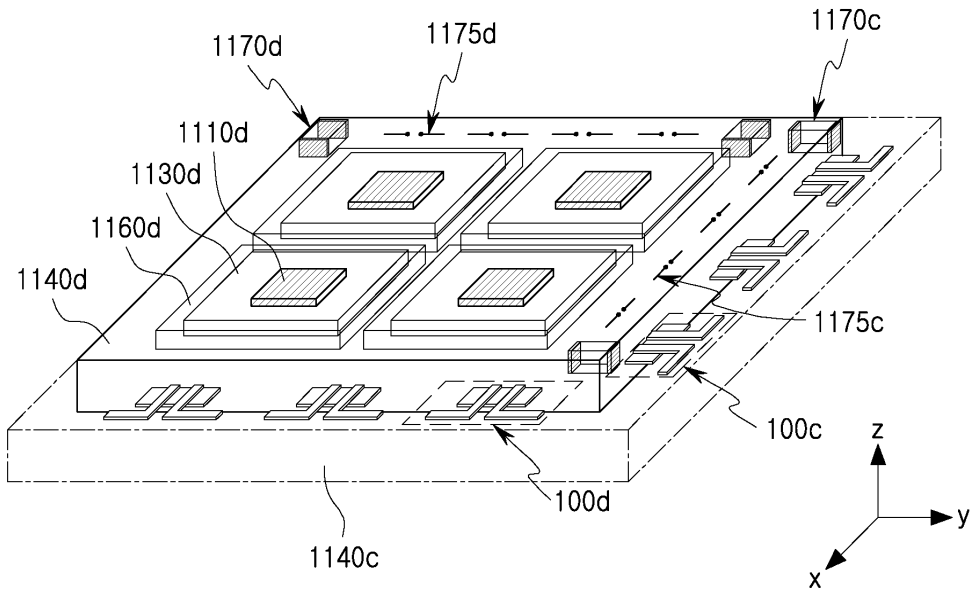
도면12



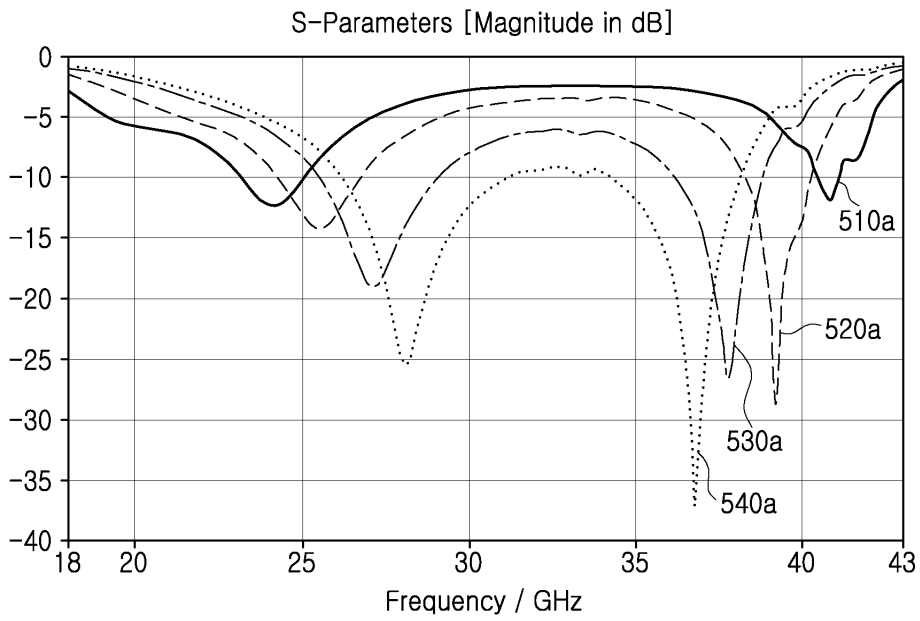
도면13



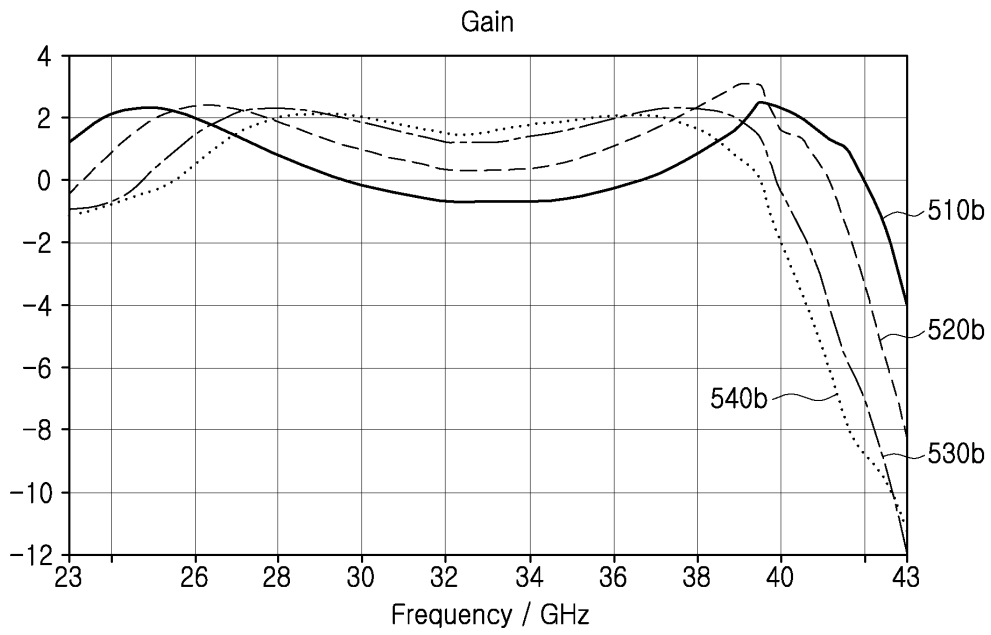
도면14



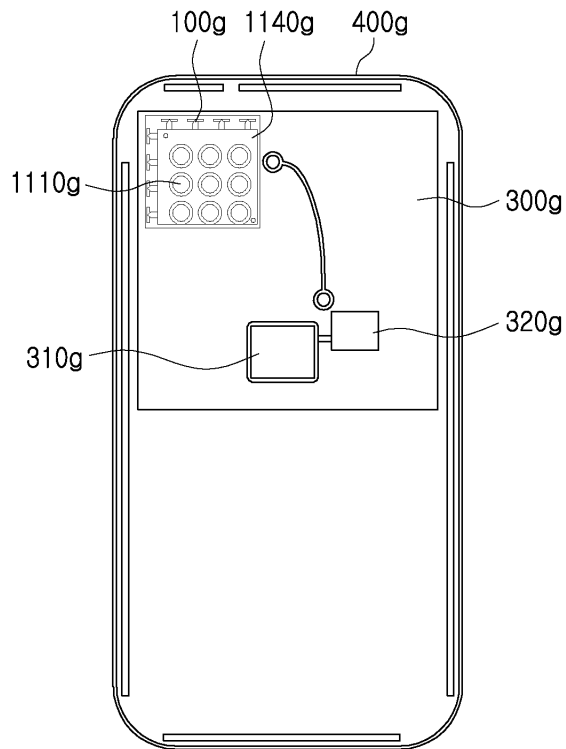
도면15a



도면15b



도면16a



도면16b

