



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월04일
 (11) 등록번호 10-1954000
 (24) 등록일자 2019년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01Q 9/04 (2018.01) H01Q 1/38 (2015.01)
 H01Q 1/46 (2006.01)

(73) 특허권자
 홍익대학교 산학협력단

(52) CPC특허분류
 H01Q 9/0407 (2013.01)
 H01Q 1/38 (2018.05)

(72) 발명자
 추호성

(21) 출원번호 10-2017-0156318

(22) 출원일자 2017년11월22일
 심사청구일자 2017년11월22일

변경일

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020040047257 A*
 KR1020090081256 A*
 KR1020110049544 A*

(74) 대리인
 특허법인태백

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **핀급전과 상부 적층 구조를 이용한 안테나**

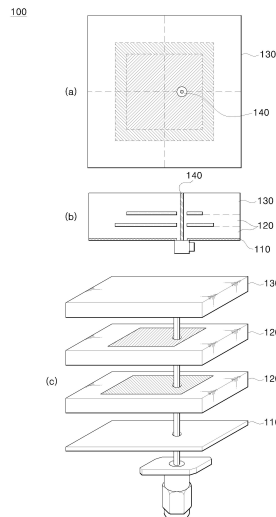
(57) 요약

본 발명은 핀급전과 상부 적층 구조를 이용한 안테나에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 안테나는 그라운드 기판, 상기 그라운드 기판 상부면에 형성되며, 서로 다른 대역폭에서 동작하는 복수의 패치 안테나가 적층되는 안테나 패치 모듈, 상기 안테나 패치 모듈 상부면에 적층되는 유전체 덮개, 그리고 상기 안테나 패치 모듈을 관통하여 전력을 공급하는 급전핀을 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 방사 패치에 직접 급전이 아닌 전자기 유도에 의한 간접 급전 방식을 이용하므로 고열 환경에 강한 장점을 가질 뿐 만 아니라, 외부 및 내부의 충격에 높은 내구성을 가진다. 또한 유전체 덮개 및 패치 안테나를 적층하는 구조로 형성되므로 다른 주파수 대역으로의 확장성이 높다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01Q 1/46 (2018.05)
 (72) 발명자
류성준

이택기

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 1711056592
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
 연구사업명 방송통신산업기술개발
 연구과제명 RF 설계 및 EM 해석을 위한 클라우드 기반 SW플랫폼 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 서울대학교 산학협력단
 연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 1711055863
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 집단연구지원
 연구과제명 지능형 바이오메디컬 무선전력전송 연구센터
 기 여 율 1/2
 주관기관 숭실대학교
 연구기간 2017.06.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

그라운드 기관,

탈부착이 가능하고, 상기 그라운드 기관 상부면에 형성되며, 서로 다른 대역폭에서 동작하고, 각각 유전체 기관과 상기 유전체 기관 상부면에 인쇄된 방사 패치를 포함하는 복수의 패치 안테나가 적층되는 안테나 패치 모듈,

탈부착이 가능하고, 상기 안테나 패치 모듈 상부면에 적층되는 유전체 덮개, 그리고

상기 안테나 패치 모듈을 관통하여 전력을 공급하는 급전핀을 포함하고,

상기 방사 패치는,

상기 급전핀의 지름보다 큰 직경을 가지는 원형 홀이 형성되고,

상기 급전핀은,

상기 원형홀을 관통하여 삽입되며, 상기 유전체 덮개의 상부면을 돌출하지 않는 길이로 형성되며,

상기 안테나 패치 모듈은,

기 동작하는 주파수 대역과 상이한 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패치 모듈로 교체되거나, 상기 기 적층된 복수의 패치 안테나와 상이한 주파수 대역에서 동작하는 하나 이상의 패치 안테나가 추가 결합되는 안테나.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 패치 안테나는,

상기 그라운드 기관에 가까울수록 방사 패치의 크기가 커지는 안테나.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 급전핀은,

상기 그라운드 기관, 안테나 패치 모듈 및 유전체 덮개 각각의 두께를 합한 값과 동일한 길이로 형성되는 안테나.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유전체 덮개의 두께와 상기 복수의 패치 안테나 중 상기 그라운드 기관 상부면에 적층된 패치 안테나를 제외한 안테나 패치 모듈의 두께를 합한 값이 9.3mm보다 크고 9.5mm보다 작은 안테나.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 핀급전과 상부 적층 구조를 이용한 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고열이나 진동과 같은 외부 충격에 강한 내구성을 가지는 핀급전과 상부 적층 구조를 이용한 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 위성 위치확인 시스템(GPS)을 사용한 위치정보 시스템은 이동물체의 정확한 위치 탐색을 위해 많이 사용되고 있으며, 특히 유도무기 및 군사 작전을 위한 군용 마이크로 스트립 패치 안테나에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 군용 마이크로 스트립 패치 안테나는 전리층 간섭에 대한 보정을 위해 이중대역(L1,L2)에서 동작해야 하며, 유도 무기에 장착될 경우 높은 열에 의해 안테나의 전기적 연결 부위가 녹을 수 있기 때문에, 고온에 잘 견딜 수 있어야 한다.

[0004] 하지만 종래의 군용 마이크로 스트립 패치 안테나의 경우 전기적 연결 부위를 납땜 처리함에 따라 발사 충격, 열, 고온, 비행 진동과 같은 외부의 힘에 의해 무기 시스템에 결합된 마이크로 스트립 패치 안테나의 내구성에 문제가 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 따라서 충격, 열, 진동 등 외부의 힘에 강한 마이크로 스트립 패치 안테나의 설계 방법이 요구된다.

[0006] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1120949호(2012.03.05.공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 고열이나 진동과 같은 외부 충격에 강한 내구성을 가지는 핀급전과 상부 적층 구조를 이용한 안테나를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면 안테나는 그라운드 기판, 상기 그라운드 기판 상부면에 형성되며, 서로 다른 대역폭에서 동작하는 복수의 패치 안테나가 적층되는 안테나 패치 모듈, 상기 안테나 패치 모듈 상부면에 적층되는 유전체 덮개, 그리고 상기 안테나 패치 모듈을 관통하여 전력을 공급하는 급전핀을 포함한다.

[0009] 상기 복수의 패치 안테나는, 각각 유전체 기판과 상기 유전체 기판 상부면에 인쇄된 방사 패치를 포함하며, 상기 방사 패치는, 상기 급전핀의 지름보다 큰 직경을 가지는 원형 홀이 형성될 수 있다.

[0010] 상기 복수의 패치 안테나는, 상기 그라운드 기판에 가까울수록 방사 패치의 크기가 커질 수 있다.

[0011] 상기 급전핀은, 상기 그라운드 기판, 안테나 패치 모듈 및 유전체 덮개 각각의 두께를 합한 값과 동일한 길이로 형성될 수 있다.

[0012] 상기 유전체 덮개의 두께와 상기 복수의 패치 안테나 중 상기 그라운드 기판 상부면에 적층된 패치 안테나를 제외한 안테나 패치 모듈의 두께를 합한 값이 9.3mm보다 크고 9.5mm보다 작을 수 있다.

[0013] 상기 안테나 패치 모듈 및 유전체 덮개는 탈부착이 가능할 수 있다.

[0014] 상기 안테나 패치 모듈은, 기 동작하는 주파수 대역과 상이한 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패치 모듈로 교체되거나, 상기 기 적층된 복수의 패치 안테나와 상이한 주파수 대역에서 동작하는 하나 이상의 패치 안테나가 추가 결합될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 이와 같이 본 발명에 따르면, 방사 패치에 직접 급전이 아닌 전자기 유도에 의한 간접 급전 방식을 이용하므로 고열 환경에 강한 장점을 가질 뿐 만 아니라, 외부 및 내부의 충격에 높은 내구성을 가진다.

[0016] 또한 유전체 덮개 및 패치 안테나를 적층하는 구조로 형성되므로 다른 주파수 대역으로의 확장성이 높다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 안테나를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이중 대역에서 동작하는 안테나의 시뮬레이션 및 측정 결과를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나의 시뮬레이션 및 측정 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0020] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0021] 우선 도 1 및 도 2를 통해 본 발명의 실시예에 따른 안테나의 구조에 대해 살펴보도록 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 안테나를 설명하기 위한 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나를 설명하기 위한 도면이다.

[0023] 도 1은 이중 대역에서 동작하는 안테나로서, 도 1의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 안테나의 평면도이고, 도 1의 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 안테나의 단면도이고, 도 1의 (c)는 본 발명의 실시예에 따른 안테나의 분해도이다.

[0024] 도 2의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나의 평면도이고, 도 1의 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나의 단면도이고, 도 1의 (c)는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나의 분해도이다.

[0025] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 안테나(100)는 그라운드 기관(110), 안테나 패치 모듈(120), 유전체 덮개(130) 및 급전핀(140)을 포함한다.

[0026] 먼저 안테나 패치 모듈(120)은 그라운드 기관(110) 상부면에 형성되며, 복수의 패치 안테나가 적층되는 구조로 형성된다.

[0027] 여기서 안테나 패치 모듈(120)에 포함된 복수의 패치 안테나는 각각 서로 다른 대역폭에서 동작한다. 즉 안테나 패치 모듈(120)은 하나의 패치 안테나가 하나의 대역폭에서 동작하도록 설계된다.

[0028] 예를 들어 안테나 패치 모듈(120)은 이중 대역에서 동작하는 경우 도 1에서와 같이 2개의 패치 안테나가, 삼중 대역에서 동작하는 경우 도 2에서와 같이 3개의 패치 안테나가 적층된 구조로 형성된다.

[0029] 다음으로 안테나 패치 모듈(120)에 포함된 복수의 패치 안테나는 각각 유전체 기관과 유전체 기관 상부면에 인쇄된 방사 패치를 포함한다.

[0030] 이때 유전체 기관은 동일한 유전율을 가지는 유전체로 형성될 수 있다.

[0031] 그리고 각 방사 패치에는 급전핀(140)의 지름보다 큰 직경을 가지는 원형 홀이 형성된다. 도 1 및 도 2에서와 같이 각 방사 패치의 원형 홀은 각 패치 안테나의 적층 시 직선상에 정렬되도록 형성된다.

[0032] 그리고 각 패치 안테나의 방사 패치는 그라운드 기관(110)에 가까울수록 커진다. 즉 도 1 및 도 2에서 나타난

바와 같이, 그라운드 기관(110)에 가까운 패치 안테나일수록 포함된 방사 패치의 면적이 더 크게 형성된다.

- [0033] 한편 안테나 패치 모듈(120)은 사용자에 의해 탈부착이 가능한 구조로 형성된다.
- [0034] 예를 들어 이중 대역에서 동작하는 안테나에서 하나의 주파수 대역을 변경하고자 하는 경우, 안테나 패치 모듈(120)에서 변경하고자 하는 주파수 대역의 패치 안테나를 탈거한 후 새로운 주파수 대역의 패치 안테나를 장착시킬 수 있다. 즉 사용자에 의해 안테나 주파수 대역의 변경이 가능하다.
- [0035] 뿐만 아니라 본 발명의 실시예에 따른 안테나(100)가 동작하는 주파수 대역의 수를 사중 대역에서 삼중 대역으로 변경하고자 하는 경우, 안테나 패치 모듈에 포함된 4개의 패치 안테나 중 1개를 제거할 수 있다. 또한 본 발명의 실시예에 따른 안테나(100)가 동작하는 주파수 대역의 수를 이중 대역에서 삼중 대역으로 변경하고자 하는 경우, 안테나 패치 모듈에 새로운 주파수 대역의 패치 안테나를 적층할 수 있다.
- [0036] 즉 안테나 패치 모듈(120)은 새로운 패치 안테나가 결합되거나 기존의 패치 안테나가 제거될 수 있는 구조로 형성된다.
- [0037] 다른 실시예로서, 안테나 패치 모듈(120)은 기존의 안테나 패치 모듈(120)을 새로운 안테나 패치 모듈(120)로 교체할 수 있다.
- [0038] 예를 들어 이중 대역에서 동작하는 안테나 패치 모듈(120)을 삼중 대역에서 동작하는 안테나 패치 모듈(120)로 교체하거나, 1.2GHz 및 1.5GHz에서 동작하는 안테나 패치 모듈(120)을 1.4GHz 및 2.5GHz에서 동작하는 이중 대역의 안테나 패치 모듈(120)로 교체할 수 있다.
- [0039] 다음으로 유전체 덮개(130)는 안테나 패치 모듈(120) 상부면에 적층된다. 유전체 덮개(130)는 안테나 패치 모듈(120)의 유전체 기관과 동일한 유전율을 가지는 유전체로 형성될 수 있다.
- [0040] 한편 유전체 덮개(130)는 상기의 안테나 패치 모듈(120)과 마찬가지로 탈부착이 가능하다. 즉 안테나 패치 모듈(120) 교체 시 사용자는 유전체 덮개(130)를 제거한 후 안테나 패치 모듈(120)을 장착하고서 유전체 덮개(130)를 다시 덮을 수 있다.
- [0041] 다음으로 급전핀(140)은 안테나 패치 모듈(120)을 관통하여 전력을 공급한다.
- [0042] 구체적으로 급전핀(140)은 안테나 방사 패치에 형성된 원형홀을 관통하여 삽입되는 구조로 형성된다. 하지만 급전핀(140)은 방사 패치와 물리적으로 접촉하지 않는다. 즉, 급전핀(140)은 직접 급전이 아닌 전자기 유도에 의한 간접 급전을 통해 방사 패치에 전력을 공급한다.
- [0043] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 안테나(100)는 솔더링(soldering)을 통해 방사 패치에 급전핀(140)을 직접 연결시키는 종래 안테나에 비해 열 내구성이 매우 높은 특성을 가진다.
- [0044] 그리고 급전핀(140)은 그라운드 기관(110), 안테나 패치 모듈(120) 및 유전체 덮개(130) 각각의 두께를 합한 값과 동일한 길이로 형성된다. 즉 도 1 및 도 2에서와 같이, 급전핀(140)은 유전체 덮개(130)의 상부면을 돌출하지 않는 길이로 형성된다.
- [0045] 한편 유전체 덮개(130)의 두께와 복수의 패치 안테나 중 그라운드 기관(110) 상부면에 적층된 패치 안테나를 제외한 안테나 패치 모듈(120)의 두께를 합한 값은 9.3mm보다 크고 9.5mm보다 작은 범위에 포함되며, 바람직하게는 9.42mm이다.
- [0046] 예를 들어 도 1에서와 같이 이중 대역에서 동작하는 본 발명의 실시예에 따른 안테나(100)의 경우, 유전체 덮개(130)와 유전체 덮개(130) 아래에 형성된 패치 안테나의 두께를 합한 값이 9.42mm가 된다.
- [0047] 다른 예로 도 2에서와 같이 삼중 대역에서 동작하는 본 발명의 실시예에 따른 안테나(100)의 경우, 유전체 덮개(130)와 유전체 덮개 아래 형성된 2개의 패치 안테나의 두께를 합한 값이 9.42mm가 된다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이중 대역에서 동작하는 안테나의 시뮬레이션 및 측정 결과를 나타낸 도면이다.
- [0049] 도 3은 이중 대역에서 동작하는 경우의 시뮬레이션 및 측정 결과를 나타내고 있으며, 도 3의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 안테나의 반사 계수 결과값을 나타내며, 도 3의 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 안테나의 기준 방향 이득 결과값을 나타낸다.
- [0050] 반사 계수의 측정값은 1.227GHz에서 -17.0dB, 1575GHz에서 -15.0dB로 나타났으며, 전면 방향 이득은 각각

5.2dBi와 6.0dBi로 나타났다.

- [0051] 이는 각각의 EM 시뮬레이션 결과값과 비교하여 볼 때 유사한 결과를 도출하고 있음을 확인할 수 있으며, 본 발명의 실시예에 따른 안테나가 이중 대역에서 정확하게 동작함을 알 수 있다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나의 시뮬레이션 및 측정 결과를 나타낸 도면이다.
- [0053] 도 4는 삼중 대역에서 동작하는 경우의 시뮬레이션 및 측정 결과를 나타내고 있으며, 도 4의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나의 반사 계수 결과값을 나타내며, 도 4의 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 삼중 대역에서 동작하는 안테나의 기준 방향 이득 결과값을 나타낸다.
- [0054] 도 4의 (a)에서와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 안테나는 1.575 GHz에서 -9.3 dB, 1.227 GHz에서 -13.3 dB, 1.9GHz에서 -8.5 dB의 정합 특성을 나타내고 있다. 이를 통해 3개의 대역에서 잘 동작함을 알 수 있으며, 시뮬레이션과 측정값이 유사함을 알 수 있다.
- [0055] 그리고 도 4의 (b)에서와 같이, 1.227 GHz에서 5.1 dBi, 1.575 GHz에서 4.5 dBi, 그리고 추가적으로 1.9 GHz에서 3.8 dBi의 측정값을 나타낸다. 또한 RFID/USN 진파 무반사실 측정 결과 값(+표시) 또한 유사한 결과를 나타내고 있으며, 시뮬레이션 결과값 또한 유사한 결과를 나타내고 있다.
- [0056] 상기의 시뮬레이션 결과 및 측정 결과에서 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 안테나는 이중 대역 및 삼중 대역뿐만 아니라 사중 대역 이상의 주파수 대역에서도 높은 정확도로 동작함을 확인할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 실시예에 따르면 방사 패치에 직접 급전이 아닌 전자기 유도에 의한 간접 급전 방식을 이용하므로 고열 환경에 강한 장점을 가질 뿐 만 아니라, 외부 및 내부의 충격에 높은 내구성을 가진다.
- [0058] 또한 유전체 덮개 및 패치 안테나를 적용하는 구조로 형성되므로 다른 주파수 대역으로의 확장성이 높다.
- [0059] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

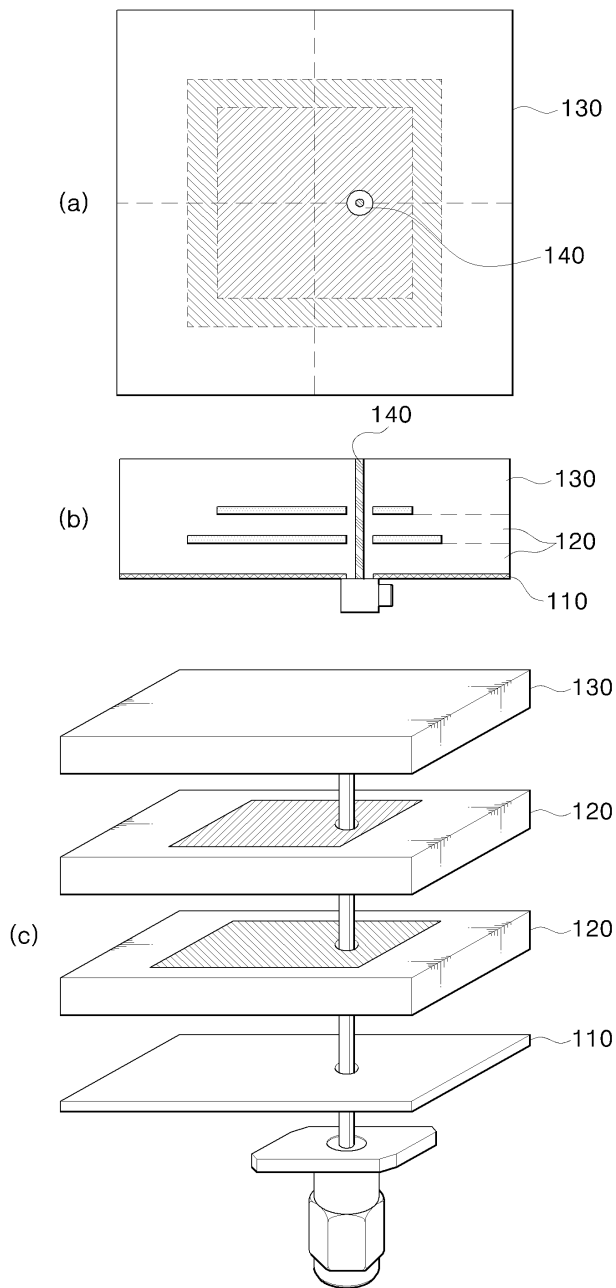
부호의 설명

- [0060] 100 : 편급전과 상부 적층 구조를 이용한 안테나
- 110 : 그라운드 기판
- 120 : 안테나 패치 모듈
- 130 : 유전체 덮개
- 140 : 급전핀

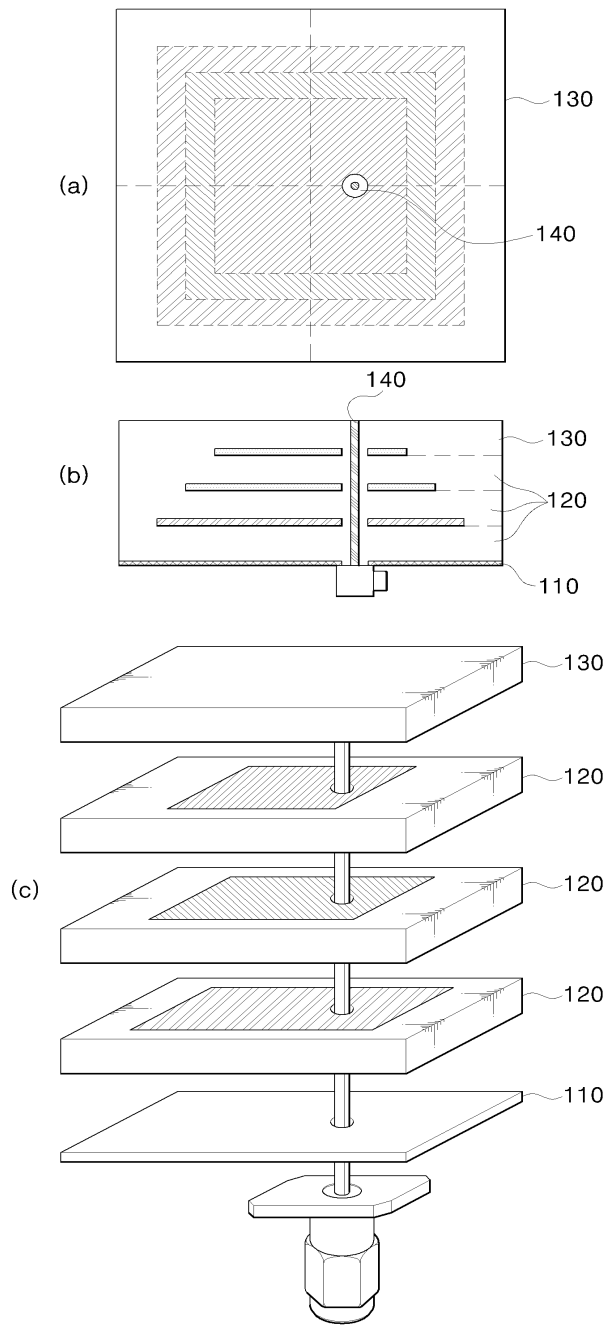
도면

도면1

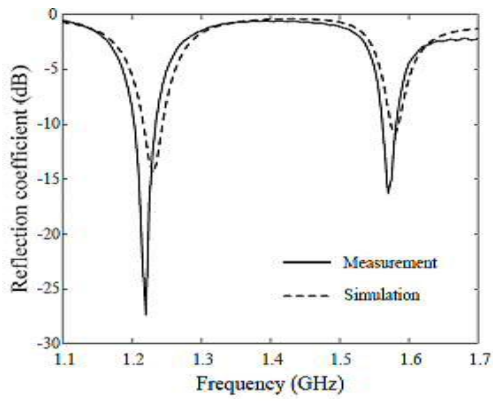
100



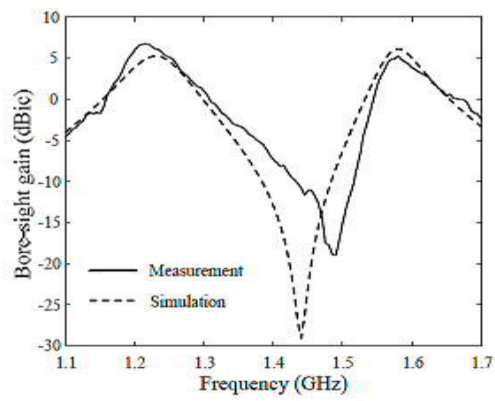
도면2



도면3

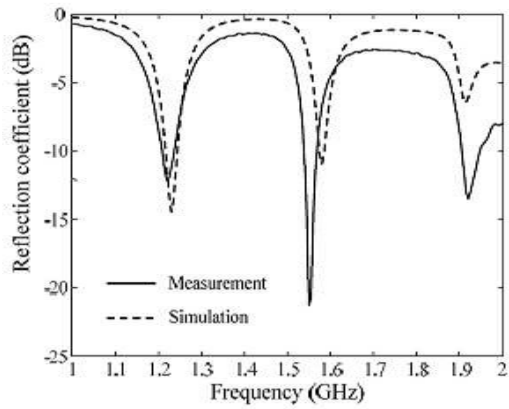


(a)

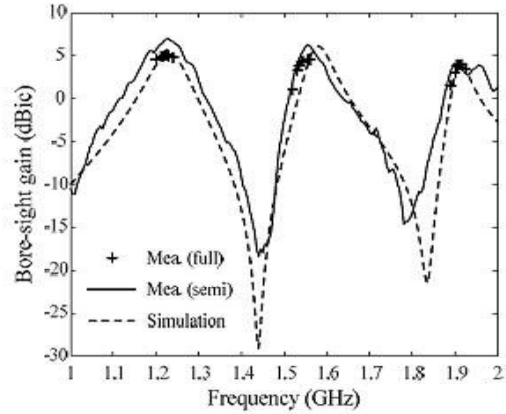


(b)

도면4



(a)



(b)