



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월02일
 (11) 등록번호 10-1792422
 (24) 등록일자 2017년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01Q 9/04 (2006.01) H01Q 3/26 (2006.01)
 H01Q 5/40 (2014.01) H01Q 9/06 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H01Q 9/0464 (2013.01)
 H01Q 3/26 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0077784
 (22) 출원일자 2016년06월22일
 심사청구일자 2016년06월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2009158997 A*
 KR1020140134452 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 홍익대학교 산학협력단
 (72) 발명자
 추호성
 변강일
 이택기
 (74) 대리인
 박종태, 박승주, 김윤선

전체 청구항 수 : 총 4 항

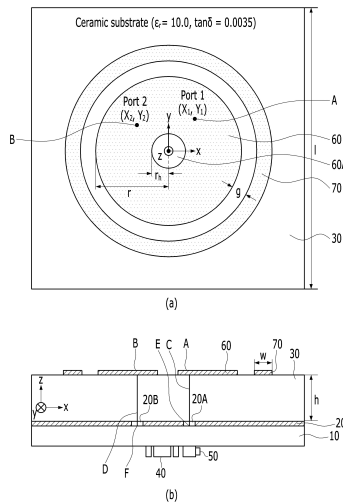
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 원형편파 특성을 유지함과 동시에 이중 주파수대역비를 조정할 수 있는 마이크로스트립 안테나 구조

(57) 요약

원형편파 특성을 유지함과 동시에 이중 주파수대역비를 조정할 수 있는 마이크로스트립 안테나 구조가 개시된다. 본 발명의 구조는, 유전체층; 상기 유전체층 상부에 형성되며, 소정 제1반지름을 가지는 금속재질의 원형패치; 및 상기 유전체층 상부에서, 상기 원형패치의 외주를 따라 형성되는 금속재질의 링패치를 포함하고, 상기 원형패치는 상기 제1반지름보다 작은 제2반지름의 원형홀이 내부에 형성되고, 상기 원형패치 상의 제1 및 제2포트를 통해 전달되는 전류를 방사하고, 상기 원형패치와 상기 링패치는, 소정 간격을 두고 형성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01Q 5/40 (2015.01)

H01Q 9/0428 (2013.01)

H01Q 9/065 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유전체층;

상기 유전체층 상부에 형성되고, 소정 제1반지름을 가지는 금속재질로서, 상기 제1반지름보다 작은 제2반지름의 원형홀이 내부에 형성되고, 제1 및 제2포트를 통해 전달되는 전류를 방사하는 원형패치;

상기 유전체층 상부에서, 상기 원형패치의 외주를 따라 상기 원형패치와 소정 간격을 두고 형성되는 금속재질의 링패치;

상기 유전체층의 하부의 금속층;

상기 금속층 하부의 인쇄회로기판(PCB);

상기 PCB 상에 배치되며, 급전점으로부터 인가되는 전류를 분기하는 칩 커플러;

상기 PCB 상에 배치되어, 상기 칩 커플러로부터 분기되는 전류를 전달하는 제1 및 제2도파관; 및

상기 제1 및 제2도파관의 종단에 각각 형성되는 제1 및 제2커플링 포인트와, 상기 제1 및 제2포트를 연결하는 제1 및 제2급전라인을 포함하고,

상기 금속층에는, 상기 제1 및 제2급전라인이 관통하는 제1 및 제2홀이 형성되고,

상기 원형패치와 상기 링패치 사이의 간격을 변화시킴으로써 이중대역 주파수비를 조절하고, 상기 칩 커플러의 광대역 원형편파 특성을 이용하여 이중대역에서 원형편파 특성을 유지하는 마이크로스트립 안테나 구조.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1반지름은, 제1주파수대역의 파장의 1/4에 대응하는 마이크로스트립 안테나 구조.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 링패치의 전체 길이는, 상기 제1주파수대역보다 낮은 제2주파수대역의 파장에 대응하는 마이크로스트립 안테나 구조.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 원형패치의 중심과 상기 원형홀의 중심은 일치하는 마이크로스트립 안테나 구조.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원형편파 특성을 유지함과 동시에 이중 주파수대역비를 조정할 수 있는 마이크로스트립 안테나 구조에 대한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 이중대역(dual-band) 안테나는 유연한 주파수 커버리지(flexible frequency coverage), 다기능성 및 주파수 다이버시티를 얻을 수 있기 때문에 무선통신 시스템에서 널리 이용되고 있다. 안테나가 이중대역에서 원형편파(circular polarization, CP) 특성을 가지는 경우에는, GPS(global positioning system)나 시리우스 SM 위성 라디오(Sirius XM satellite radio)과 같은 위성신호 수신에서도 이러한 장점이 통용된다.

[0004] 따라서, 이중대역 CP 안테나 개발에 확장하려는 연구가 계속되고 있다. 그러나, 최근 연구는 고정 주파수에 대한 이중 공진을 얻는데 중점되어 있으며, 복수의 공진 패치(resonating patches)를 적층하는 다중층 구조에 한정되어 있기 때문에 주파수를 조정하는 것은 어려운 문제점이 있다. 또한 이중 주파수대역비로 일컬어지는 두 공진 주파수간 비율은, 재구성가능한 안테나 구조를 적용함으로써 조정할 수 있는데, 이러한 연구는 이중 주파수대역비를 유연하게 조정하는 것에 대한 고려 없이 공진 주파수를 바꾸는 것에만 중점되어 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 단일 레이어 구조로서, 원형편파 특성을 유지함과 동시에, 이중 주파수대역비를 유연하게 조정가능한 이중대역 안테나 구조를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일실시예의 마이크로스트립 안테나 구조는, 유전체층; 상기 유전체층 상부에 형성되며, 소정 제1반지름을 가지는 금속재질의 원형패치; 및 상기 유전체층 상부에서, 상기 원형패치의 외주를 따라 형성되는 금속재질의 링패치를 포함하고, 상기 원형패치는 상기 제1반지름보다 작은 제2반지름의 원형홀이 내부에 형성되고, 상기 원형패치 상의 제1 및 제2포트를 통해 전달되는 전류를 방사하고, 상기 원형패치와 상기 링패치는, 소정 간격을 두고 형성될 수 있다.

[0009] 본 발명의 일실시예에서, 상기 원형패치와 상기 링패치 사이의 간격을 변화시킴으로써 이중대역 주파수비를 조절할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제1반지름은, 제1주파수대역의 파장의 1/4에 대응할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일실시예에서, 상기 링패치의 전체 길이는, 상기 제1주파수대역보다 낮은 제2주파수대역의 파장에 대응할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일실시예의 마이크로스트립 안테나는, 상기 유전체층 하부의 인쇄회로기판(PCB); 상기 PCB 상에 배치되며, 급전점으로부터 인가되는 전류를 분기하는 칩 커플러; 상기 칩 커플러로부터 분기되는 전류를 전달하는 제1 및 제2도파관; 및 상기 제1 및 제2도파관의 종단에 각각 형성되는 제1 및 제2커플링 포인트와, 상기 제1 및 제2포트를 연결하는 제1 및 제2급전라인을 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일실시예에서, 상기 칩 커플러의 광대역 원형편파 특성을 이용하여 이중대역에서 원형편파 특성을 유지할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일실시예의 마이크로스트립 안테나 구조는, 상기 유전체층과 상기 PCB 사이에 배치되는 금속층을 더 포함할 수 있으며, 상기 금속층에는, 상기 제1 및 제2급전라인이 관통하는 제1 및 제2홀이 형성될 수 있다.

[0015] 본 발명의 일실시예에서, 상기 원형패치의 중심과 상기 원형홀의 중심은 일치할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 상기과 같은 본 발명은, 내부의 원형패치와 외부의 링패치 사이의 간격에 의해 원형편과 특성을 유지함과 동시에 이중 주파수대역비를 유연하게 조정하게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예의 안테나의 구조를 설명하기 위한 구조도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예의 안테나를 실제 구현한 일예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예의 안테나의 반사계수를 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예의 안테나의 전면방향(bore-sight) 이득을 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예의 안테나의 축비(AR)를 설명하기 위한 일실시예 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예의 안테나의 두 주파수 포인트에서의 방사패턴을 설명하기 위한 일예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예의 안테나에서 원형패치와 링패치의 간격 g 에 따른 이중 주파수대역비와 축비(AR)의 변화를 설명하기 위한 일예시도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예의 안테나에서 원형패치와 링패치의 간격 g 에 따른 임피던스 정합특성을 설명하기 위한 일예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일실시예의 안테나의 구조를 설명하기 위한 구조도로서, (a)는 평면도를, (b)는 단면도를 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명의 일실시예의 안테나를 실제 구현한 일예시도로서, (a)는 평면도를 (b)는 배면도를 나타낸 것이다.
- [0023] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예의 안테나는, 인쇄회로기판(printed circuit board, PCB)(10), 금속층(20), 유전체층(30), 유전체층(30) 상부에 인쇄되는 내부의 원형패치(60) 및 외부의 링패치(70)를 포함할 수 있다.
- [0024] PCB(10)는 유전체 물질로 이루어질 수 있으며, 유전체 물질은, 예를 들어 유전상수(ϵ_r)가 4.5 또는 4.4이고 유전체손실 탄젠트($\tan \delta$)가 0.02 또는 0.018인 FR4(glass-reinforced epoxy laminate sheets(강화유리 에폭시 적층시트))일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 유전체가 PCB(10)로서 사용될 수 있을 것이다.
- [0025] PCB(10)의 일면에는 칩 커플러(chip coupler)(40)와 급전점(50)이 배치될 수 있다. 도 2는 PCB(10)의 일면의 일예시도로서, 하이브리드 칩 커플러(40), 급전점(50) 및 50Ω 터미네이션 칩(termination chip)(45)이 배치될 수 있다. 칩 커플러(40)는 급전점(50)으로부터 인가되는 전류를 분기하는 것으로서, 칩 커플러(40)로부터 동일 평면상의 제1 및 제2도파관(coplanar waveguide)(40A, 40B)으로 분기되며, 제1 및 제2커플링 포인트(E, F)는 유전체층(30)을 관통하는 제1 및 제2급전라인(C, D)과 연결되고, 제1 및 제2급전라인(C, D)은 제1 및 제2포트(A, B)와 연결되어, 제1 및 제2포트(A, B)를 통해 원형패치(60)에 전류를 전달할 수 있다.
- [0026] 즉, 급전점(50)으로부터 인가되는 전류는 하이브리드 칩 커플러(40)에 의해 분기되어 제1 및 제2도파관(40A, 40B)을 통해 제1 및 제2커플링 포인트(E, F)로 제공되며, 제1 및 제2커플링 포인트(E, F)로부터 제1 및 제2급전라인(C, D)을 통해 제1 및 제2포트(A, B)로 급전될 수 있다. 제1 및 제2포트(A, B)를 통해, 인가된 전류가 방사될 수 있다.

- [0028] 금속층(20)는 PCB(10)와 유전체층(30) 사이에 배치되는 것으로서, 예를 들어 구리(Cu)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 금속층(20)의 제1 및 제2커플링 포인트(E, F)에 대응하는 영역에는 제1 및 제2홀(20A, 20B)이 형성되어 제1 및 제2급전라인(C, D)이 관통할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0029] 유전체층(30)은 예를 들어 유전상수(ϵ_r)가 10.8이고 유전체손실 탄젠트($\tan \delta$)가 0.0035인 Taconic사의 CER10 기관일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 유전체 물질이 이용될 수 있을 것이다. 유전체층(30)은 소정 높이 h로 구성될 수 있다.
- [0030] 유전체층(30) 상에는 내부의 원형패치(60)와, 외부의 링패치(70)가 인쇄될 수 있다. 이러한 인쇄 안테나는 금속 페이스트를 이용하여 유전체층(30) 상에 패턴을 인쇄하는 것으로서, 예를 들어 알루미늄 및 구리입자를 금속 페이스트가 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 금속입자를 포함하는 금속 페이스트를 이용하여 원형패치(60)와 링패치(70)를 인쇄할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 일실시예에서는 원형패치(60)와 링패치(70)가 유전체층(30) 상부에 인쇄형태로 형성되는 예를 설명하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 금속재질의 원형패치(60)와 링패치(70)가 유전체층(30) 상부에 배치될 수도 있을 것이다.
- [0031] 또한, 원형패치(60)의 금속재질과 링패치(70)의 금속재질은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있을 것이다.
- [0032] 원형패치(60)의 반지름 r은 상부 주파수대역의 파장의 약 1/4에 대응할 수 있다. 원형패치(60) 내부에는 반지름이 r_h 인 원형홀(60A)이 형성될 수 있고, 이는 임피던스 매칭 특성을 향상시킬 수 있다. 이때 원형패치(60)의 중심과 원형홀(60A)의 중심은 서로 동일한 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 원형홀(60A)의 중심이 원형패치(60)의 중심과 서로 다를 수도 있을 것이다.
- [0033] 원형패치(60)의 외주(outer perimeter)를 따라 링패치(70)가 배치될 수 있다. 링패치(70)의 폭은 w이고, 전체 길이는 하부 주파수대역에서의 파장길이와 거의 동일할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일실시예에서, 원형패치 특성을 가지면서 넓은 범위에서 이중 주파수대역비를 조정하기 위해, 원형패치(60)는 하이브리드 칩 커플러(40)로부터 제1 및 제2포트(A, B)를 통해 급전될 수 있다. 즉, 급전점(50)으로부터 인가되는 전류는 하이브리드 칩 커플러(40)에 의해 분기되어 제1 및 제2도파관(40A, 40B)을 통해 제1 및 제2 커플링 포인트(E, F)로 제공되며, 제1 및 제2커플링 포인트(E, F)로부터 제1 및 제2급전라인(C, D)을 통해 제1 및 제2포트(A, B)로 급전될 수 있다.
- [0035] 링패치(70)는 전자기적으로 원형패치(60)와 결합될 수 있으며, 결합길이는 간격 g에 의해 제어될 수 있다. 이중 주파수대역비는 이 간격을 변화시키면서 조정할 수 있다. 예를 들어, 이중 주파수대역비는 간격이 커질수록 증가하고 간격이 작아질수록 감소할 수 있다.
- [0036] 이중 주파수대역비를 조정할 수 있다는 것을 증명하기 위해, GPS L1 밴드(1.575GHz) 및 L2 밴드(1.227GHz)에 적용하였으며, 이때 이중 주파수대역비는 1.28이다. 이 비율은 g가 0.5mm일 경우 확보되며, 다른 디자인 파라미터의 값은 아래 표 1과 같다.

표 1

파라미터	값
r	13.5mm
w	0.6mm
g	0.5mm
rh	2.0mm
X1	4.7mm
X2	-6.3mm
Y1	6.2mm
Y2	4.4mm
l	55.0mm
h	14.1mm

- [0039] 도 2는 위 값에 의해 제작된 안테나를 도시한 것이다. 이때, 유전체층(30)은 Taconic사의 CER10을 사용하였으며, PCB(10)로서 FR4를 사용한 경우이다.
- [0041] 이하에서는, 본 발명의 일실시예의 안테나 특성을 측정된 결과를 도면을 참조로 설명하기로 한다. 이하의 특성

은 전무향실(full anechoic chamber)에서 측정되었으며, 유전체층(30)은 Taconic사의 CER10을 사용하였으며, PCB(10)은 FR을 사용하여 측정된 결과이다.

- [0042] 도 3은 본 발명의 일실시예의 안테나의 반사계수를 설명하기 위한 그래프로서, 실선은 측정결과를 점선은 시뮬레이션(simulation) 결과를 나타낸 것이다. 시뮬레이션 반사계수를 얻기 위해, 2포트 안테나의 스캐터링 매트릭스(scattering matrix)는 FEKO를 사용하여 계산되었고, Ansoft Designer의 하이브리드 칩 커플러의 4포트 네트워크와 결합되었다.
- [0043] 도면에 도시된 바와 같이, 측정 반사계수는 1.5GHz와 1.2GHz에서 각각 -17.9dB 및 -19.6dB이며, 이는 시뮬레이션 반사계수인 -16.6dB 및 -20.8dB와 유사한 것을 알 수 있다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 일실시예의 안테나의 전면방향(bore-sight) 이득을 설명하기 위한 그래프로서, 시뮬레이션된 전면방향 이득과 측정된 전면방향 이득을 비교한 것이다. 도 4에서, 점선은 시뮬레이션된 전면방향 이득을 나타내고, + 마크는 전무향실에서 측정된 전면방향 이득을 나타내고, 실선은 반무향실(semi anechoic chamber)에서 측정된 전면방향 이득을 나타내며, 주파수에 따른 연속적인 커브형태로 제시되어 있다.
- [0046] 도면에 도시된 바와 같이, 측정된 이득은 1.5GHz와 1.2GHz에서 각각 4.7dBi 및 3.3dBi이고, 시뮬레이션된 값은 각각 4.0dBi 및 3.2dBi임을 알 수 있다. 측정된 최대 이득에 대한 이중 주파수대역비는 1.25에서 유지되고, 이는 시뮬레이션된 값인 1.28과 유사함을 알 수 있다.
- [0048] 도 5는 본 발명의 일실시예의 안테나의 축비(axial ratio, AR)를 설명하기 위한 일실시예 그래프로서, 시뮬레이션된 축비와 측정된 축비를 비교한 것이다. 도 5에서 점선은 시뮬레이션된 축비를 나타내고, + 마크는 측정된 축비를 나타낸다.
- [0049] 본 발명의 일실시예의 안테나는 원형편파 특성이 구현되었으며, 측정된 축비는 1.5GHz 및 1.2GHz에서 각각 0.2dB 및 1.4dB이며, 이는 시뮬레이션된 축비인 0.3dB 및 1.4dB와 유사함을 알 수 있다.
- [0050] 관찰된 바와 같이, 본 발명의 일실시예의 안테나는, 3dB 축비 대역폭이 넓으며, 이는 편파의 심각한 왜곡없이 넓은 범위에서 이중 주파수대역비를 유연하게 조정할 수 있게 한다.
- [0052] 도 6은 본 발명의 일실시예의 안테나의 두 주파수 포인트에서의 방사패턴을 설명하기 위한 일예시도로서, (a)와 (b)는 각각 1.5GHz에서 z-x 평면 및 z-y 평면을, (c)와 (d)는 각각 1.2GHz에서 z-x 평면 및 z-y 평면을 나타낸 것이고, 각 그래프에서, 점선은 시뮬레이션된 방사패턴을, 실선은 측정된 방사패턴을 나타낸 것이다.
- [0053] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예의 안테나의 1.5GHz에서의 반전력빔폭(half power beam width, HPBW)은, z-x 평면에서 100.8° 이고, z-y 평면에서 99.8° 이다. 또한, 1.2GHz에서의 HPBW는 z-x 평면에서 101.2° 이고, z-y 평면에서 102.8° 이다. 측정된 패턴은 본 발명의 일실시예의 안테나가 상반구(upper hemisphere)에서 이득이 저하되거나 또는 패턴의 왜곡되지 않으면서 90° 보다 큰 빔폭 커버리지를 가지고 있음을 나타낸다.
- [0055] 도 7은 본 발명의 일실시예의 안테나에서 원형패치와 링패치의 간격 g에 따른 이중 주파수대역비와 축비(AR)의 변화를 설명하기 위한 일예시도이다. 도 7에서, 좌측의 수직축은 이중 주파수대역비를 나타내고 이는 높은 대역의 공진주파수(f_2)를 낮은 대역의 공진주파수(f_1)로 나눈 값으로 정의된다. 또한, 우측의 수직축은 주 두파수대역에서의 평균 축비(AR)를 나타낸다. 간격 g는 0.2mm에서 5.6mm로 0.6mm 간격으로 변화하도록 설정된 것이다.
- [0056] 도면에 도시된 바와 같이, 간격 g가 증가하면 높은 주파수대역으로 공진주파수가 이동하게 됨을 알 수 있다. 결과적으로, 이중 주파수대역비는 1.24에서 1.8까지 변화할 수 있으며, 평균 축비(AR)는 간격 g의 전체 범위에서 3.3dB보다 작음을 알 수 있다.
- [0058] 도 8은 본 발명의 일실시예의 안테나에서 원형패치와 링패치의 간격 g에 따른 임피던스 정합특성을 설명하기 위한 일예시도이다. 원형마크가 있는 실선은 레지스턴스(resistance)를 나타내고, 삼각형 마커가 있는 선은 리액턴스(reactance)를 나타내며, 이때 임피던스는 두 공진주파수에서 평균을 낸 것이다. 또한 사각형 마커가 있는 선은 반사계수(reflection coefficient)를 나타낸다.
- [0059] 본 발명의 일실시예의 안테나는 거의 리액턴스가 없으면서 약 50Ω의 레지스턴스를 유지하고 있음을 알 수 있다. 따라서, 결과적으로 반사계수는 전체 범위에서 -10dB보다 작다.
- [0060] 이러한 결과는 본 발명의 일실시예의 안테나가 넓은 주파수 범위에서 임피던스 매칭과 원형편파 특성을 만족하면서 단일 파라미터인 간격 g를 이용하여 이중 주파수대역비를 조정하는데 적합하다는 것을 나타내는 것이다.

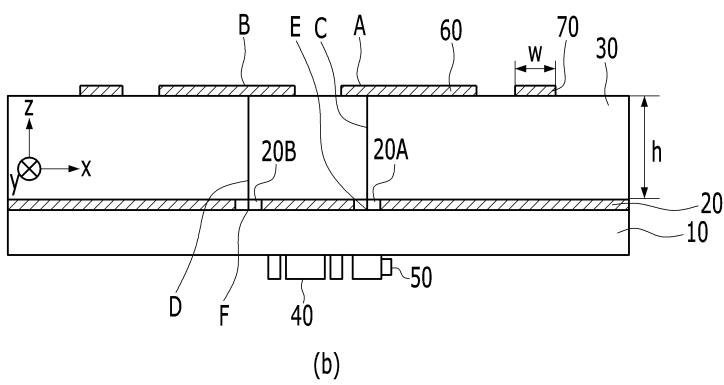
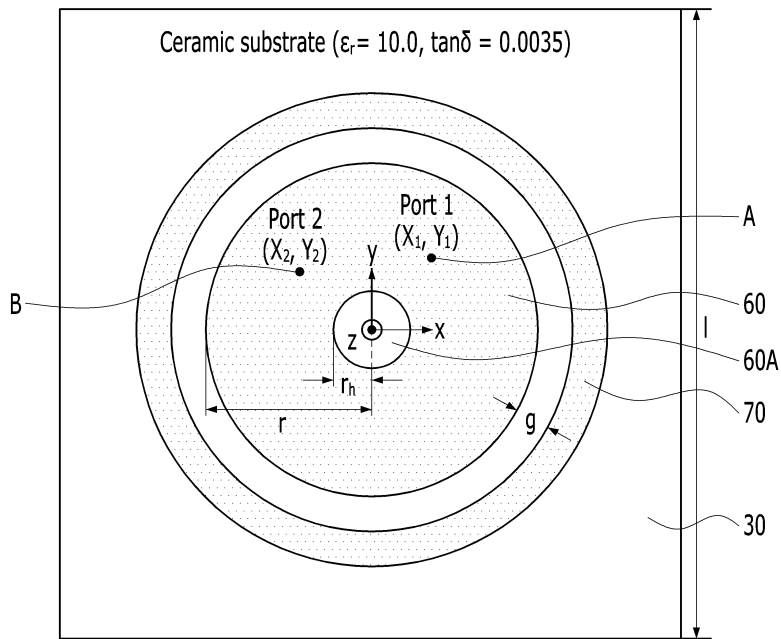
- [0062] 본 발명의 일실시예의 단일 레이어 원형편파 안테나는 유연하게 이중 주파수대역비를 조정할 수 있다. 본 발명의 일실시예의 안테나는 내부 원형패치와 외부의 링패치를 포함하며, 원형패치와 링패치 사이의 간격에 의해 이중 주파수대역비를 변화시킬 수 있다.
- [0063] 본 발명의 일실시예의 안테나의 전면방향 이득은 1.5GHz에서 4.7dBic이고, 1.2GHz에서 3.3dBic이며, 측정된 이중 주파수대역비는 1.25이다. 또한 측정된 반사계수는 두 주파수대역에서 각각 -17.9dB 및 -19.6dB였으며 축비(A R)는 0.2dB 및 1.4dB이다. 이러한 결과는 본 발명의 일실시예의 안테나가 임피던스 매칭과 원형편파 특성을 만족하면서 이중 주파수대역비를 유연하게 조정할 수 있음을 보여준다.
- [0065] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

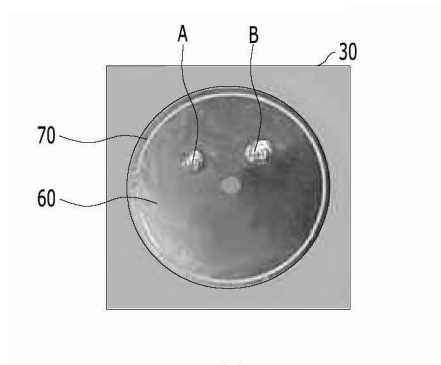
- [0067] 10: PCB 20: 금속층
- 30: 유전체층 60: 원형패치
- 70: 링패치

도면

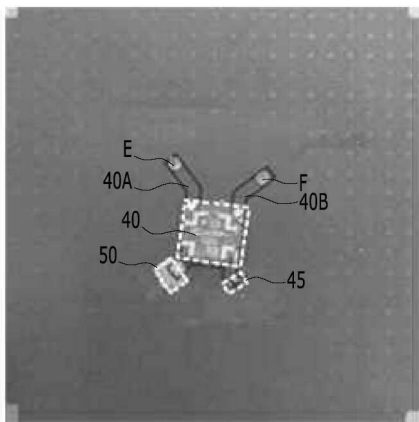
도면1



도면2

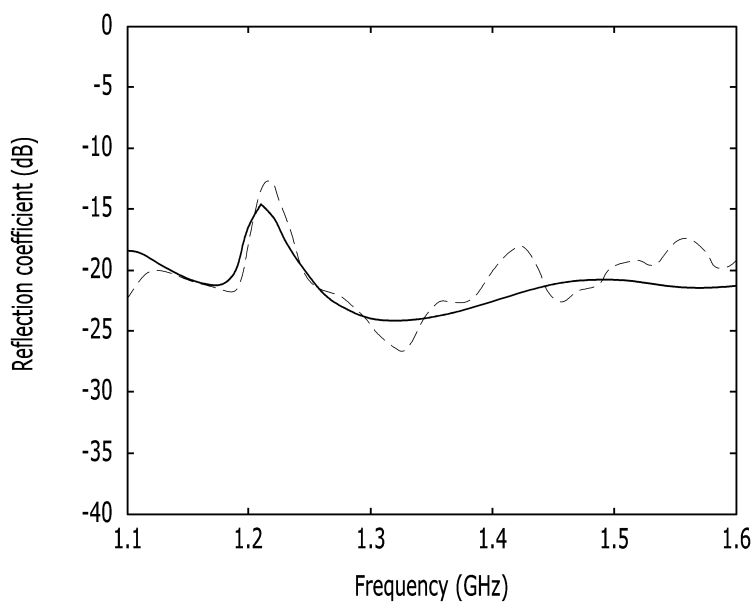


(a)

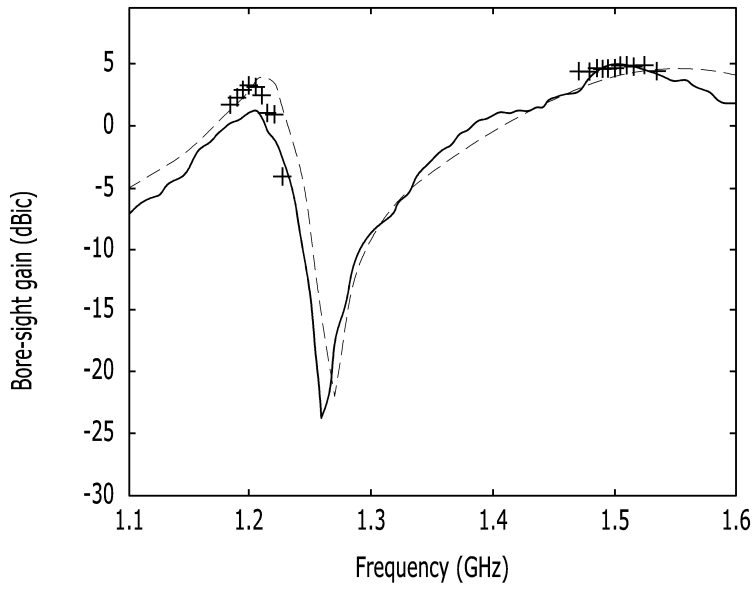


(b)

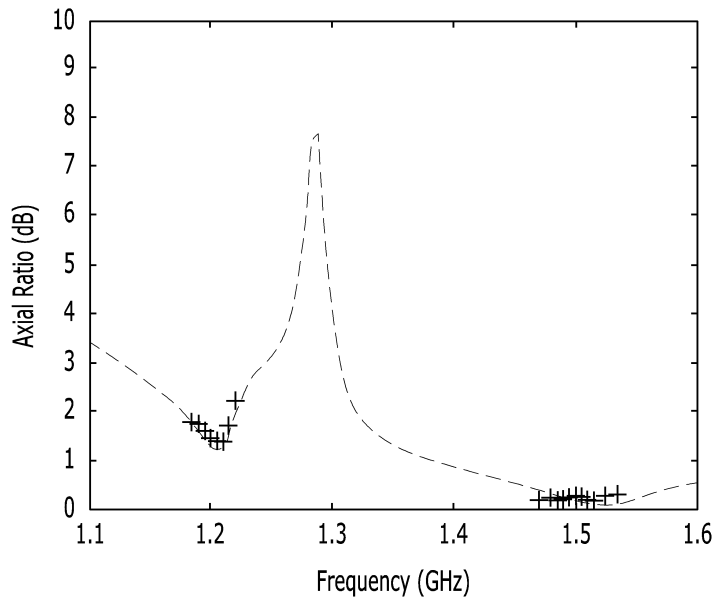
도면3



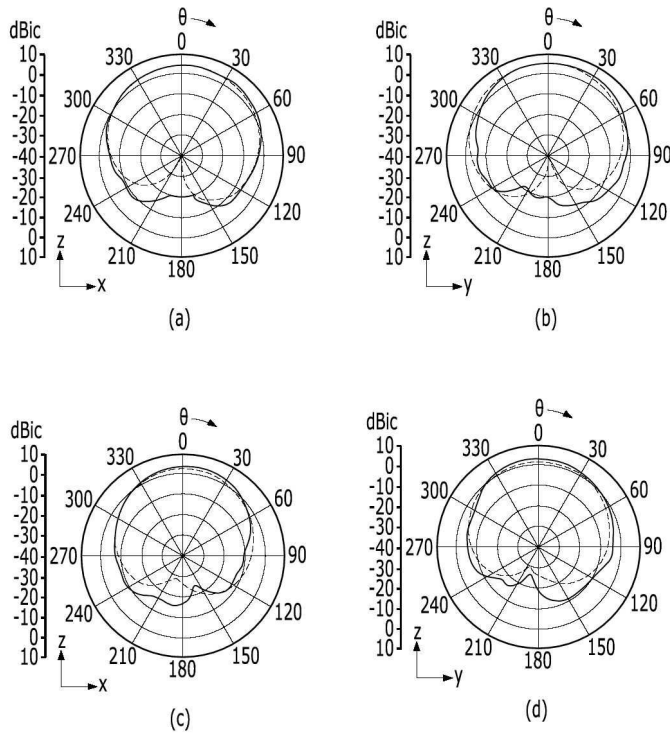
도면4



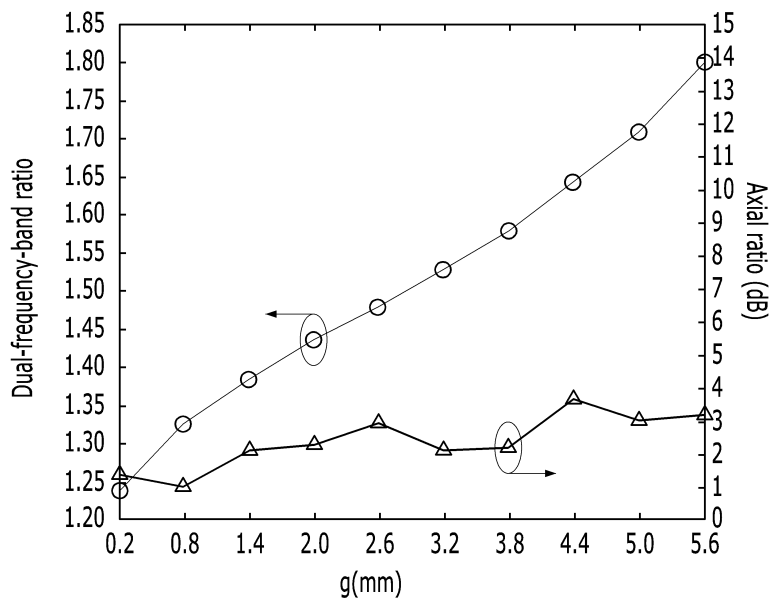
도면5



도면6



도면7



도면8

