(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0094344
(43) 공개일자 2012년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 1/38 (2006.01) *H01Q 1/46* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0013793
(22) 출원일자 2011년02월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
이정언
경기도 수원시 영통구 청명북로 81, 청명마을주공4단지아파트 409동 804호 (영통동)
한명우
경기도 용인시 수지구 수지로 166, 태영데시앙1차아파트 107동 1703호 (풍덕천동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 30 항

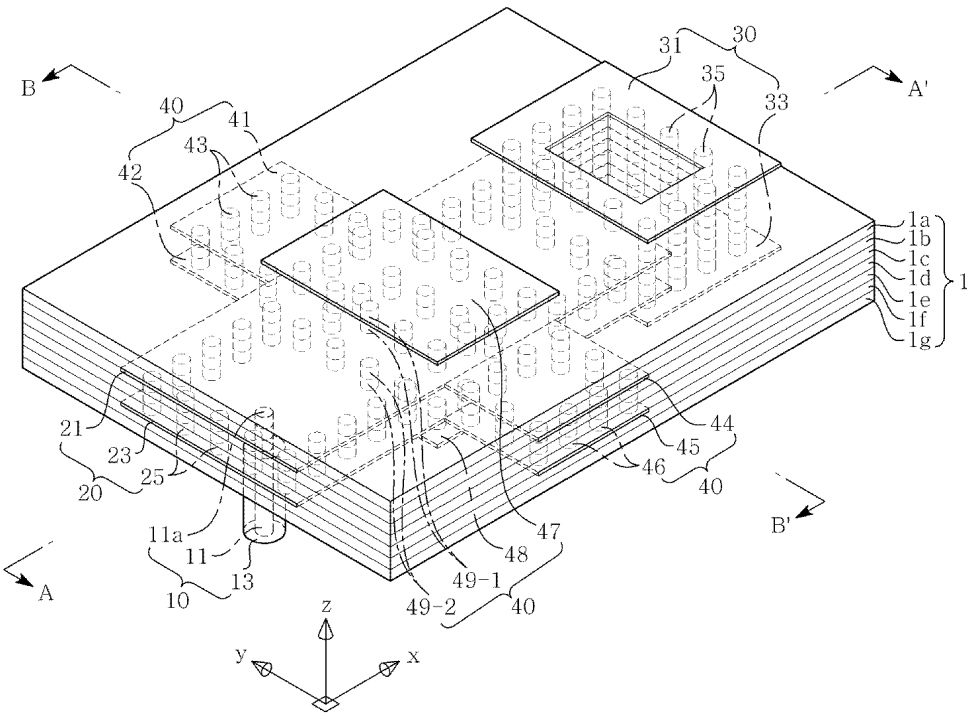
(54) 발명의 명칭 **유전체 도파관 안테나**

(57) 요 약

본 발명은 유전체 도파관 안테나에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유전체 도파관 안테나는 급전부로부터 인가된 신호를 전송하는 유전체 도파관; 상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 제1 개구부를 통해 공중으로 방사하는 유전체 도파관 방사부; 및 상기 제1 개구부를 통한 신호 방사 시 상기 제1 개구부에서 발생되는 반사를 감소시키기 위해 상기 유전체 도파관 일부에 형성되어 직렬 리액턴스 및 병렬 리액턴스를 조절하여 상기 유전체 도파관 방사부와 공기 사이의 임피던스 매칭을 수행하는 매칭부를 포함하며, 상기 매칭부의 다양한 구조를 통해 개구부에서의 반사를 감소시킴으로써 유전체 도파관 안테나 특성을 개선하는 효과가 있다.

대 표 도



(72) 발명자

박철균

경기도 수원시 영통구 동수원로 316, 4동 1305호 (매탄동, 임광아파트)

김문일

경기도 성남시 수정구 복정로106번길 5-10, 402호 (복정동)

최승호

서울특별시 서대문구 가재울로 45, 현대아파트 104동 1001호 (남가좌동)

이국주

서울특별시 성북구 회기로5길 100, 102동 602호 (하월곡동, 샹그레빌아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

급전부로부터 인가된 신호를 전송하는 유전체 도파관;

상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 제1 개구부를 통해 공중으로 방사하는 유전체 도파관 방사부; 및

상기 제1 개구부를 통한 신호 방사 시 상기 제1 개구부에서 발생되는 반사를 감소시키기 위해 상기 유전체 도파관 일부에 형성되어 직렬 리액턴스 및 병렬 리액턴스를 조절하여 상기 유전체 도파관 방사부와 공기 사이의 임피던스 매칭을 수행하는 매칭부를 포함하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 유전체 도파관은,

제1 도체판;

상기 제1 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제2 도체판;

상기 제1 및 제2 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및

상기 급전부로부터 인가된 신호를 전송하기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제1 도체판과 상기 제2 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제1 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 유전체 도파관 방사부는,

상기 제1 개구부가 형성된 제3 도체판;

상기 제3 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제4 도체판;

상기 제3 및 제4 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판;

상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 전달받기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제3 도체판과 상기 제4 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제2 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 매칭부는 직렬 리액턴스를 조절하기 위해 상기 유전체 도파관을 중심으로 수평방향으로 상기 유전체 도파관 일부의 폭 변화에 따른 유전체 부피가 늘어나거나 줄어들도록 형성된 수평구조, 병렬 리액턴스를 조절하기 위해 상기 유전체 도파관을 중심으로 수직방향으로 상기 유전체 도파관 일부의 높이 변화에 따른 유전체 부피가 늘어나거나 줄어들도록 형성된 수직구조 및 상기 수평구조와 상기 수직구조가 동시에 존재하는 수평-수직 병합 구조 중 어느 하나를 갖는 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 수평구조는,

상기 유전체 도파관을 중심으로 좌측 수평 방향에 형성된 제5 도체판;

상기 제5 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제6 도체판;

상기 제5 및 제6 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및

상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제2 개방면을 가지며, 상기 제5 도체판과 상기 제6 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제3 금속 비아홀을 포함하는 좌측 수평 구조인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제2 개방면에 상기 다수의 제1 금속 비아홀이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 7

청구항 4에 있어서, 상기 수평구조는,

상기 유전체 도파관을 중심으로 우측 수평 방향에 형성된 제7도체판;

상기 제7 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제8 도체판;

상기 제7 및 제8 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및

상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제3 개방면을 가지며, 상기 제7 도체판과 상기 제7 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제4 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제3 개방면에 상기 다수의 제1 금속 비아홀이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 9

청구항 4에 있어서, 상기 수직구조는,

상기 유전체 도파관을 중심으로 상측 수직 방향에 형성된 제9 도체판;

상기 제9 도체판과 상기 제1 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및

상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제4 개방면을 가지며, 상기 제9 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제5 금속 비아홀을 포함하는 상측 수직 구조인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제4 개방면에 상기 제1 도체판이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 11

청구항 4에 있어서, 상기 수직구조는,

상기 유전체 도파관을 중심으로 하측 수직 방향에 형성된 제10 도체판;

상기 제10 도체판과 상기 제2 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및

상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제5 개방면을 가지며, 상기 제10 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제6 금속 비아홀을 포함하는 하측 수직 구조인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제5 개방면에 상기 제2 도체판이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 13

청구항 1에 있어서, 상기 매칭부는 상기 유전체 도파관을 중심으로 대칭으로 형성된 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 14

청구항 1에 있어서, 상기 매칭부는 상기 유전체 도파관을 중심으로 비대칭으로 형성된 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 15

청구항 1에 있어서, 상기 매칭부는 다각 기둥 형태인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 16

청구항 1에 있어서, 상기 매칭부는 계단 형태인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 17

급전부로부터 인가된 신호를 전송하는 유전체 도파관;

상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 제1 개구부를 통해 공중으로 방사하는 유전체 도파관 방사부; 및

상기 제1 개구부를 통한 신호 방사 시 상기 제1 개구부에서 발생되는 반사를 감소시키기 위해 상기 제1 개구부 위에 형성되어 상기 유전체 도파관 방사부와 공기 사이의 임피던스 매칭을 수행하는 매칭부를 포함하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 18

청구항 17에 있어서, 상기 유전체 도파관은,

제1 도체판;

상기 제1 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제2 도체판;

상기 제1 및 제2 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및

상기 급전부로부터 인가된 신호를 전송하기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제1 도체판과 상기 제2 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의

제1 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 유전체 도파관 방사부는,

상기 제1 개구부가 형성된 제3 도체판;

상기 제3 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제4 도체판;

상기 제3 및 제4 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판;

상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 전달받기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제3 도체판과 상기 제4 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제2 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 20

청구항 19에 있어서, 상기 매칭부는 상기 유전체 도파관 방사부의 개구부 위에 적층된 제2 유전체 기판으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 21

청구항 20에 있어서, 상기 매칭부는 상기 제2 유전체 기판의 두께를 조절하여 임피던스 매칭을 수행하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 22

청구항 20에 있어서, 상기 매칭부는 상기 제2 유전체 기판의 유전율을 조절하여 임피던스 매칭을 수행하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 23

청구항 20에 있어서, 상기 제2 유전체 기판은 상기 제1 유전체 기판과 같은 동종 유전체 기판인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 24

청구항 23에 있어서, 상기 제2 유전체 기판은 단일 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 25

청구항 23에 있어서, 상기 제2 유전체 기판은 다수의 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 26

청구항 25에 있어서, 상기 제2 유전체 기판은 다수의 유전체 층이 상기 제1 유전체 기판의 유전율과 공기의

유전율에 따라 상기 유전체 도파관 방사부에서 공기로 갈수록 점진적으로 증가하거나 감소하는 유전율을 갖도록 적층된 유전체 기판인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 27

청구항 19에 있어서, 상기 매칭부는,

상기 제1 개구부에 대응되는 제2 개구부를 갖는 제11 도체판;

상기 제1 도체판과 상기 유전체 도파관 방사부 사이에 형성된 제2 유전체 기판; 및

상기 다수의 제2 금속 비아홀에 대응되며 상기 제2 개구부 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제2 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제7 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 28

청구항 25에 있어서, 상기 제2 유전체 기판은 상기 제1 유전체 기판과 다른 이종 유전체 기판인 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 29

청구항 28에 있어서, 상기 제2 유전체 기판은 단일 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

청구항 30

청구항 28 있어서, 상기 제2 유전체 기판은 다수의 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유전체 도파관 안테나에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 밀리미터파 대역의 고주파를 활용한 송수신 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 특히, 60GHz 대역이 광대역 주파수를 사용한 근거리 무선통신 시스템 및 77GHz 대역의 카 레이더(Car Radar) 시스템은 막대한 시장 수요가 예상된다.

[0004] 밀리미터파 대역 송수신 시스템에서는 부품 결합 시 발생하는 손실 감소와 단일 공정화를 통한 생산원가 절감 및 제품 소형화를 위해 단일 패키지(System-on-Package) 형태의 제품 개발이 요구되고 있다.

[0005] 일반적으로 안테나의 크기는 동작 주파수에 반비례하며, 30GHz 이상의 밀리미터파 대역에서는 안테나의 길이가 수 mm로 소형화가 가능하다.

[0006] 작은 안테나 크기와 LTCC(Low Temperature Co-fired Ceramic) 및 LCP(Liquid Crystal Polymer) 등과 같은 다층구조 공정기법의 발달은 밀리미터파 대역의 송수신 시스템을 단일 패키지화 된 제품으로 생산이 가능케 해주고 있다.

[0007] 이와 같은 LTCC 및 LCT 공정과 같은 적층 기판 환경에서는 평면 구조의 패치 안테나가 주로 사용되고 있으나, 일반적으로 패치 안테나는 금속 사각 도파관 형태의 혼 안테나가 많이 사용되어 왔다.

[0008] 상기 혼 안테나는 효율이 높고 광대역 특성을 갖지만 금속의 입체적 가공이 필요하고 부피가 클 뿐만 아니라 일반적인 다층기판 구조에서 사용되는 마이크로 스트립 또는 스트립라인 피트와 결합 등의 문제점이 있다.

[0009] 이를 해결하기 위해, 적층 기판 내부에 비아홀을 사용해 사각 도파관을 구현하고 혼 안테나를 변형한 적층 구조의 개구면 안테나가 시도되기도 하나, 적층 기판 환경의 개구면 안테나는 방사특성의 문제점이 발생할 수 있다.

[0010] 한편, 도파관 내부에 유전체가 채워질 경우 공기와 도파관 안테나 사이의 반사계수가 증가해 안테나의 방사 특성이 저하된다.

[0011] 이러한 현상이 나타나는 이유는 개구면에서의 방사 저항은 크게 변하지 않지만 유전율 증가에 따른 도파관 안테나의 시스템 임피던스는 감소하기 때문이다.

[0012] 일반적으로 유전체 도파관 안테나에 사용되는 유전체는 유전율이 6이나, 최근에는 전체 시스템의 크기 감소와 필터 등 제품의 Q값을 증가시키기 위해 유전율이 7~9의 고유전체를 사용하는 경우가 늘어나고 있으며, 이 경우 개구면에서의 방사 저항의 미스 매치(mismatch)는 더욱 커지게 된다.

[0013] 이와 같이, 종래 유전체 도파관 안테나를 적층 기판 환경에 바로 적용할 경우 공기와 유전체 도파관 안테나 사이의 반사 저항의 미스 매치에 의해 유전체 도파관 안테나 개구부에서의 반사가 증가하여 안테나 특성이 나빠지는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 유전체 도파관 안테나의 개구부에서의 반사를 감소시키기 위해 유전체 도파관 안테나와 공기 사이의 임피던스를 매칭시키기 위한 다양한 구조의 매칭부가 형성된 유전체 도파관 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나는 급전부로부터 인가된 신호를 전송하는 유전체 도파관; 상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 제1 개구부를 통해 공중으로 방사하는 유전체 도파관 방사부; 및 상기 제1 개구부를 통한 신호 방사 시 상기 제1 개구부에서 발생되는 반사를 감소시키기 위해 상기 유전체 도파관 일부에 형성되어 직렬 리액턴스 및 병렬 리액턴스를 조절하여 상기 유전체 도파관 방사부와 공기 사이의 임피던스 매칭을 수행하는 매칭부를 포함하여 구성된다.

[0016] 또한, 상기 유전체 도파관은, 제1 도체판; 상기 제1 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제2 도체판; 상기 제1 및 제2 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및 상기 급전부로부터 인가된 신호를 전송하기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제1 도체판과 상기 제2 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제1 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 유전체 도파관 방사부는, 상기 제1 개구부가 형성된 제3 도체판; 상기 제3 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제4 도체판; 상기 제3 및 제4 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 전달받기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제3 도체판과 상기 제4 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제2 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 매칭부는 직렬 리액턴스를 조절하기 위해 상기 유전체 도파관을 중심으로 수평방향으로 상기 유전체 도파관 일부의 폭 변화에 따른 유전체 부피가 늘어나거나 줄어들도록 형성된 수평구조, 병렬 리액턴스를 조절하기 위해 상기 유전체 도파관을 중심으로 수직방향으로 상기 유전체 도파관 일부의 높이 변화에 따른 유전체 부피가 늘어나거나 줄어들도록 형성된 수직구조 및 상기 수평구조와 상기 수직구조가 동시에 존재하는

수평-수직 병합 구조 중 어느 하나를 갖는 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 수평구조는, 상기 유전체 도파관을 중심으로 좌측 수평 방향에 형성된 제5 도체판; 상기 제5 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제6 도체판; 상기 제5 및 제6 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및 상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제2 개방면을 가지며, 상기 제5 도체판과 상기 제6 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제3 금속 비아홀을 포함하는 좌측 수평 구조인 것을 특징으로 한다.

[0020] 여기서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제2 개방면에 상기 다수의 제1 금속 비아홀이 형성되지 않는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 수평구조는, 상기 유전체 도파관을 중심으로 우측 수평 방향에 형성된 제7도체판; 상기 제7 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제8 도체판; 상기 제7 및 제8 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및 상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제3 개방면을 가지며, 상기 제7 도체판과 상기 제7 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제4 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 여기서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제3 개방면에 상기 다수의 제1 금속 비아홀이 형성되지 않는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 수직구조는, 상기 유전체 도파관을 중심으로 상측 수직 방향에 형성된 제9 도체판; 상기 제9 도체판과 상기 제1 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및 상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제4 개방면을 가지며, 상기 제9 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제5 금속 비아홀을 포함하는 상측 수직 구조인 것을 특징으로 한다.

[0024] 여기서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제4 개방면에 상기 제1 도체판이 형성되지 않는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 수직구조는, 상기 유전체 도파관을 중심으로 하측 수직 방향에 형성된 제10 도체판; 상기 제10 도체판과 상기 제2 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및 상기 유전체 도파관과 연결되어 개방된 제5 개방면을 가지며, 상기 제10 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제6 금속 비아홀을 포함하는 하측 수직 구조인 것을 특징으로 한다.

[0026] 여기서, 상기 유전체 도파관에는 상기 제5 개방면에 상기 제2 도체판이 형성되지 않는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 매칭부는 상기 유전체 도파관을 중심으로 대칭으로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 상기 매칭부는 상기 유전체 도파관을 중심으로 비대칭으로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한, 상기 매칭부는 다각 기둥 형태인 것을 특징으로 한다.

[0030] 또한, 상기 매칭부는 계단 형태인 것을 특징으로 한다.

[0031] 한편, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나는, 급전부로부터 인가된 신호를 전송하는 유전체 도파관; 상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 제1 개구부를 통해 공중으로 방사하는 유전체 도파관 방사부; 및 상기 제1 개구부를 통한 신호 방사 시 상기 제1 개구부에서 발생되는 반사를 감소시키기 위해 상기 제1 개구부 위에 형성되어 상기 유전체 도파관 방사부와 공기 사이의 임피던스 매칭을 수행하는 매칭부를 포함하여 구성된다.

[0032] 또한, 상기 유전체 도파관은, 제1 도체판; 상기 제1 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제2 도체판; 상기 제1 및 제2 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및 상기 급전부로부터 인가된 신호를 전송하기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제1 도체판과 상기 제2 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제1 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한, 상기 유전체 도파관 방사부는, 상기 제1 개구부가 형성된 제3 도체판; 상기 제3 도체판과 이격되어 대응되게 형성된 제4 도체판; 상기 제3 및 제4 도체판 사이에 형성된 제1 유전체 기판; 및 상기 유전체 도파관으로부터 전송된 신호를 전달받기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제3 도체판과 상기 제4 도체판 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제2 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

[0034] 또한, 상기 매칭부는 상기 유전체 도파관 방사부의 개구부 위에 적층된 제2 유전체 기판으로 이루어진 것을

특징으로 하는 유전체 도파관 안테나.

[0035] 또한, 상기 매칭부는 상기 제2 유전체 기판의 두께를 조절하여 임피던스 매칭을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 또한, 상기 매칭부는 상기 제2 유전체 기판의 유전율을 조절하여 임피던스 매칭을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 또한, 상기 제2 유전체 기판은 상기 제1 유전체 기판과 같은 동종 유전체 기판인 것을 특징으로 한다.

[0038] 이때, 상기 제2 유전체 기판은 단일 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0039] 또한, 상기 제2 유전체 기판은 다수의 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0040] 여기서, 상기 제2 유전체 기판은 다수의 유전체 층이 상기 제1 유전체 기판의 유전율과 공기의 유전율에 따라 상기 유전체 도파관 방사부에서 공기로 갈수록 점진적으로 증가하거나 감소하는 유전율을 갖도록 적층된 유전체 기판인 것을 특징으로 한다.

[0041] 한편, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 또 다른 매칭부는, 상기 제1 개구부에 대응되는 제2 개구부를 갖는 제11 도체판; 상기 제1 도체판과 상기 유전체 도파관 방사부 사이에 형성된 제2 유전체 기판; 및 상기 다수의 제2 금속 비아홀에 대응되며 상기 제2 개구부 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제2 유전체 기판의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제7 금속 비아홀을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 또한, 상기 제2 유전체 기판은 상기 제1 유전체 기판과 다른 이종 유전체 기판인 것을 특징으로 한다.

[0043] 이때, 상기 제2 유전체 기판은 단일 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0044] 또한, 상기 제2 유전체 기판은 다수의 유전체 층으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0045] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0046] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고, 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[0047] 본 발명에 따른 유전체 도파관 안테나에 의하면, 다양한 구조의 매칭부를 형성하여 유전체 도파관 안테나와 공기 사이의 임피던스를 매칭시켜 상기 유전체 도파관 안테나의 개구부에서 발생되는 반사를 감소시킴으로써 안테나 특성을 개선하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0048] 도 1a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나의 사시도이다.

도 1b는 도 1a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 A-A'선을 따라 절단된 단면도이다.

도 1c는 도 1a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 B-B'선을 따라 절단된 단면도이다.

도 1d는 도 1a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 계단 형태의 매칭부를 설명하기 위해 B-B'선을 따라 절단된 또 다른 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나의 사시도이다.

도 2b는 도 2a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 C-C' 선을 따라 절단된 단면도이다.

도 3a는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 또 다른 유전체 도파관 안테나의 사시도이다.

도 3b는 도 3a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 D-D' 선을 따라 절단된 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시 예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0050] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.

[0051] 도 1a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나의 사시도이고, 도 1b는 도 1a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 A-A'선을 따라 절단된 단면도이며, 도 1c는 도 1a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 B-B'선을 따라 절단된 단면도이고, 도 1d는 도 1a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 계단 형태의 매칭부를 설명하기 위해 B-B'선을 따라 절단된 또 다른 단면도이다.

[0052] 도 1a 내지 1d를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나는 다수의 유전체 층(예컨대, 1a~1g)이 적층된 제1 유전체 기판(1)에 형성되는 것으로, 급전부(10), 유전체 도파관(20), 유전체 도파관 방사부(30) 및 매칭부(40)를 포함하여 구성된다.

[0053] 상기 급전부(10)는 본 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나에 신호를 인가한다.

[0054] 상기 급전부(10)를 통해 인가된 신호는 상기 유전체 도파관(20)을 통해 전송되고, 상기 유전체 도파관(20)으로부터 전송된 신호는 상기 유전체 도파관 방사부(30)에 형성된 제1 개구부를 통해 방사된다.

[0055] 이때, 상기 유전체 도파관 방사부(30)로부터 상기 제1 개구부를 통해 공중으로 방사된 신호는 상기 유전체 도파관 안테나와 공기의 임피던스 미스 매칭(mismatching)에 의해 상기 제1 개구부에서 반사가 일어날 수 있다.

[0056] 상기 유전체 도파관 안테나와 공기의 임피던스 매칭을 위해서는, 상기 유전체 도파관을 구성하는 상기 급전부(10) 및 상기 유전체 도파관(20) 사이 그리고, 상기 유전체 도파관(20)과 상기 유전체 도파관 방사부(30) 사이의 임피던스 매칭이 필수적이다.

[0057] 이때, 상기 급전부(10) 및 상기 유전체 도파관(20) 간 임피던스 매칭을 위해서 적당한 길이의 백-쇼트(back-short) 길이(d)를 필요로 한다.

[0058] 상기 백-쇼트(back-short) 길이(d) 는 상기 유전체 도파관(20)의 매칭면에서 상기 급전부(10)의 중심까지의 길이(d)를 말한다 (도 1b 참조).

[0059] 또한, 상기 유전체 도파관(20) 및 상기 유전체 도파관 방사부(30) 간 임피던스 매칭을 위해서 적당한 길이의 쇼트-터미네이션(short-termination) 길이(D)를 필요로 한다.

[0060] 상기 쇼트-터미네이션(short-termination) 길이(D)는 상기 유전체 도파관(20)의 바닥면에서 상기 유전체 도파관 방사부(30)의 바닥면까지의 길이(D)를 말한다(도 1b 참조).

[0061] 이러한 백-쇼트(back-short) 길이(d) 및 쇼트-터미네이션(short-termination) 길이(D)를 조절하여 상기 급전부(10), 상기 유전체 도파관(20) 및 상기 유전체 도파관 방사부(30) 사이의 임피던스 매칭을 수행할 수 있다.

[0062] 또한, 백-쇼트(back-short) 길이(d) 및 상기 쇼트-터미네이션(short-termination) 길이(D)를 조절하는 하는 방법 이외에, 유전체 도파관 안테나와 공기 사이의 임피던스 매칭을 위해 다양한 형태의 매칭부(40)가 형성될 수 있다.

[0063] 이하에서는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나의 각 구성요소들에 대해 상세히 살펴보기로 한다.

[0064] 상기 급전부(10)는 도 1a 및 1b에 도시된 바와 같이 동축선로로 구현될 수 있으며, 상기 동축선로는 신호를 인가하기 위한 중심도체(11) 및 상기 중심도체(11)를 감싸는 절연체(13)로 구성된다.

[0065] 이때, 상기 중심도체(11) 중 상기 유전체 도파관(20) 내 또는 제1 유전체 기판(1)에 삽입된 도체(이하 '프로브용 도체'로 칭함)(11a)는 금속 비아홀(metallic via hole)로 대체될 수 있다.

[0066] 상술한 바와 같이 본 발명에서는 상기 급전부(10)를 동축선로로 구현하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 스트립 라인 구조, 마이크로스트립 라인 구조 및 CPW(coplanar waveguide) 구조의 전송라인 등으로도

구현이 가능하다.

[0067] 상기 유전체 도파관(20)은 도 1a 내지 1c에 도시된 바와 같이, 상기 급전부(10)로부터 인가된 신호를 전송하여 후술될 유전체 도파관 방사부(30)에 전송한다.

[0068] 이러한 상기 유전체 도파관(20)은 소정 형태의 제1 도체판(21), 상기 제1 도체판(21)과 이격되어 대응되게 형성된 제2 도체판(23), 상기 제1 및 제2 도체판(21, 23) 사이에 형성된 제1 유전체 기판(1), 및 상기 급전부(10)로부터 인가된 신호를 전송하기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제1 도체판(21)과 상기 제2 도체판(23) 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판(1)의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제1 금속 비아홀(25)로 구성된다.

[0069] 이로써 상기 유전체 도파관(20)은 상기 제1 및 제2 도체판(21, 23), 그리고 상기 다수의 제1 금속 비아홀(25)에 의해 상기 제1 개방면을 제외한 모든 면이 금속 경계면으로 이루어져 상기 급전부(10)로부터 인가된 신호를 후술될 유전체 도파관 방사부(30)에 전송할 수 있는 유전체 도파관 형태를 갖추게 된다.

[0070] 이때, 상기 유전체 도파관(20)에는 상기 제1 개방면에 상기 다수의 제1 금속 비아홀(25)이 형성되지 않는다.

[0071] 즉, 상기 유전체 도파관(20)은 후술될 유전체 도파관 방사부(30)와 상기 유전체 도파관(20)이 연결되도록 개방된 상기 제1 개방면을 통해 상기 급전부(10)로부터 인가된 신호를 후술될 유전체 도파관 방사부(30)로 전송하는 것이 가능해 진다.

[0072] 상기 유전체 도파관 방사부(30)는 도 1a 내지 1c에 도시된 바와 같이, 제1 개구부가 형성된 제3 도체판(31), 상기 제3 도체판(31)과 이격되어 대응되게 형성된 제4 도체판(33), 상기 제3 및 제4 도체판(31, 33) 사이에 형성된 제1 유전체 기판(1) 및 상기 유전체 도파관(20)으로부터 전송된 신호를 전달받기 위해 연결되도록 개방된 제1 개방면을 가지며, 상기 제3 도체판(31)과 상기 제4 도체판(33) 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판(1)의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제2 금속 비아홀(35)로 구성된다.

[0073] 이때, 상기 유전체 도파관 방사부(30)에는 상기 제1 개방면에 상기 다수의 제2 금속 비아홀(35)이 형성되지 않는다.

[0074] 이로써 상기 유전체 도파관 방사부(30)는 상기 제3 및 제4 도체판(31, 33), 그리고 상기 다수의 제2 금속 비아홀(35)에 의해 상기 제1 개방면과 상기 제1 개구부를 제외한 모든 면이 금속 경계면으로 이루어져 상기 유전체 도파관(20)으로부터 전송된 신호를 전달받아 공기로 방사하는 유전체 도파관 방사부 형태를 갖추게 된다.

[0075] 한편, 도 1a 내지 1c에서는 상기 유전체 도파관(20)이 상기 유전체 도파관 방사부(30)와 다른 높이의 유전체 층(1c ~ 1e)에 형성되어 있는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 유전체 도파관(20)이 상기 유전체 도파관 방사부(30)와 동일한 유전체 층(1a ~ 1g)에 동일한 높이로 형성될 수도 있다.

[0076] 즉, 상기 유전체 도파관(20)의 제1 도체판(21)과 상기 유전체 도파관 방사부(30)의 제3 도체판(31)은 일체로 형성될 수 있고, 마찬가지로 상기 유전체 도파관(20)의 제2 도체판(23)과 상기 유전체 도파관 방사부(30)의 제4 도체판(33)도 일체로 형성될 수 있다.

[0077] 또한, 도 1a 내지 1c에서는 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 도체판(21, 23, 31, 33)이 직사각형(상기 제3 도체판의 경우 제1 개구부가 형성됨)으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 어떠한 형태와 크기로도 형성될 수 있다.

[0078] 상기 매칭부(40)는 도 1a 내지 1c에 도시된 바와 같이, 상기 급전부(10)와 상기 유전체 도파관 방사부(30) 사이의 상기 유전체 도파관(20) 일부에 수평 구조, 수직 구조 및 수평-수직 병합 구조로 형성된다.

[0079] 이러한 상기 제1 실시 예에 따른 매칭부(40)는 상기 수평 구조, 수직 구조 및 수평-수직 병합 구조에 따라 상기 유전체 도파관(20) 일부의 폭과 높이 변화에 따른 유전체 부피를 늘어나거나 줄어들도록 형성함으로써 병렬 및 직렬 리액턴스를 조절한다.

[0080] 이와 같이 병렬 및 직렬 리액턴스가 조절됨에 따라 상기 유전체 도파관 안테나와 공기 사이의 임피던스를 조절하는 것이 가능해진다.

[0081] 구체적으로, 상기 제1 실시 예에 따른 매칭부(40)는 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 좌우로(수평방향으로) 또는 상하로(수직방향으로) 상기 유전체 도파관(20) 일부의 폭과 높이 변화에 따른 유전체 부피가 늘어나거나 줄어들도록 형성된다.

[0082] 여기서, 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 좌우로, 즉 수평방향으로 상기 유전체 도파관(20) 일부의 폭 변화에 따른 유전체 부피에 변화를 준 구조를 수평 구조라 하며, 상기 유전체 도파관(20) 일부의 폭 변화에 따른 유전체 부피가 수평으로 늘어나거나 줄어들도록 형성됨에 따라 직렬 리액턴스가 조절된다.

[0083] 또한, 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 상하로, 즉 수직방향으로 상기 유전체 도파관(20) 일부의 높이 변화에 따른 유전체 부피에 변화를 준 구조를 수직 구조라 하며, 상기 유전체 도파관(20) 일부의 높이 변화에 따른 유전체 부피가 수직으로 늘어나거나 줄어들도록 형성됨에 따라 병렬 리액턴스가 조절된다.

[0084] 이러한 상기 제1 실시 예에 따른 매칭부(40)는 상술한 바와 같은 수평 및 수직 구조가 상기 유전체 도파관(20) 일부에 각각 별개로 형성되거나 도 1a 내지 1c에 도시된 바와 같이 수평 구조와 수직 구조가 동시에 존재하는 수평-수직 병합 구조로 형성될 수도 있다.

[0085] 먼저, 상기 제1 실시 예에 따른 매칭부(40)의 수평 구조는 도 1a 내지 1c에 도시된 바와 같이 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 좌측 수평 구조와 우측 수평 구조로 구분할 수 있다.

[0086] 상기 좌측 수평 구조의 매칭부(40)는 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 좌측 수평 방향에 형성된 소정 크기의 제5 도체판(41), 상기 제5 도체판(41)과 이격되어 대응되게 형성된 제6 도체판(42), 상기 제5 및 제6 도체판(41, 43) 사이에 형성된 제1 유전체 기판(1) 및 상기 유전체 도파관(20)과 연결되어 개방된 제2 개방면을 가지며, 상기 제5 도체판(41)과 상기 제6 도체판(43) 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판(1)의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제3 금속 비아홀(43)로 구성된다.

[0087] 상기 우측 수평 구조의 매칭부(40)는 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 우측 수평 방향에 형성된 소정 크기의 제 7 도체판(44), 상기 제7 도체판(44)과 이격되어 대응되게 형성된 제8 도체판(45), 상기 제7 및 8 도체판(44, 45) 사이에 형성된 제1 유전체 기판(1) 및 상기 유전체 도파관(20)과 연결되어 개방된 제3 개방면을 가지며, 상기 제7 도체판(44)과 상기 제8 도체판(45) 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판(1)의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제4 금속 비아홀(46)로 구성된다.

[0088] 이때, 상기 좌측 및 우측 수평 구조의 매칭부(40)와 연결되는 상기 유전체 도파관(20)에는 상기 제2 및 제3 개방면에 상기 다수의 제1 금속 비아홀(25)이 형성되지 않는다.

[0089] 즉, 상기 수평 구조의 매칭부(40)와 상기 유전체 도파관(20)이 연결되는 제2 및 제2 개방면들은 개방되어 있으므로 상기 유전체 도파관(20) 일부의 유전체 폭 변화에 따른 유전체 부피를 상기 수평 구조의 매칭부(40) 크기만큼 수평으로 늘어나거나 줄어들도록 형성함으로써 병렬 리액턴스를 조절하는 것이 가능해진다.

[0090] 한편, 상기 제1 실시 예에 따른 매칭부(40)의 수직 구조는 도 1a 내지 1c에 도시된 바와 같이 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 상측 수직 구조와 하측 수직 구조로 구분할 수 있다.

[0091] 상기 상측 수직 구조의 매칭부(40)는 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 상측 수직 방향에 형성된 소정 크기의 제9 도체판(47), 상기 제9 도체판(47)과 상기 제1 도체판(21) 사이에 형성된 제1 유전체 기판(1) 및 상기 유전체 도파관(20)과 연결되어 개방된 제4 개방면을 가지며, 상기 제9 도체판(47) 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판(1)의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제5 금속 비아홀(49-1)로 구성된다.

[0092] 이때, 상기 상측 수직 구조의 매칭부(40)와 연결되는 상기 유전체 도파관(20)에는 상기 제 4 개방면에 상기 제1 도체판(21)이 형성되지 않는다.

[0093] 상기 하측 수평 구조의 매칭부(40)는 상기 유전체 도파관을 중심으로 하측 수직 방향에 형성된 소정 크기의 제 10 도체판(48), 상기 제 10 도체판(48)과 상기 제2 도체판(23) 사이에 형성된 제1 유전체 기판(1) 및 상기 유전체 도파관(20)과 연결되어 개방된 제5 개방면을 가지며, 상기 제10 도체판(48) 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제1 유전체 기판(1)의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제6 금속 비아홀(49-2)로 구성된다

[0094] 이때, 상기 하측 수직 구조의 매칭부(40)와 연결되는 상기 유전체 도파관(20)에는 상기 제5 개방면에 상기 제2 도체판(23)이 형성되지 않는다.

[0095] 즉, 상기 수직 구조의 매칭부(40)와 상기 유전체 도파관(20)이 연결되는 면들은 개방되어 있으므로 상기 유전체 도파관(20) 일부의 유전체 높이 변화에 따른 유전체 부피를 상기 수직 구조의 매칭부(40) 크기만큼 수직으로 늘어나거나 줄어들도록 형성함으로써 직렬 리액턴스를 조절하는 것이 가능해진다.

[0096] 도 1a 내지 1c에서는 상기 수평 및 수직 구조의 매칭부(40)가 상기 유전체 도파관(20) 외부로 수평 및 수직으로 돌출되게 형성되어 상기 유전체 도파관(20) 일부의 유전체 폭과 높이 변화에 따른 유전체 부피가 수평 및

수직으로 늘어나는 구조로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 상기 유전체 도파관(20) 내부로 수평 및 수직으로 함몰되게 형성되어 상기 유전체 도파관(20) 일부의 유전체 폭과 높이 변화에 따른 유전체 부피가 수평 및 수직으로 줄어드는 구조로 형성될 수도 있다.

[0097] 또한, 도 1a 내지 1c에서는 상기 수평 및 수직 구조의 매칭부(40)가 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 각 수평 및 수직 방향에 대해 대칭적으로 형성된 것으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 필요에 따라 상기 유전체 도파관(20)을 중심으로 한쪽 방향의 구조, 예를 들면, 좌측 수평 구조, 우측 수평 구조, 상측 수직 구조 및 하측 수직 구조 중 어느 하나만 형성되거나 각 수평 및 수직 방향에 대해 비대칭적으로 형성될 수도 있다.

[0098] 또한, 도 1a 내지 1c에서는 상기 매칭부(40)를 형성하는 제5, 제6, 제7, 제8, 제9 및 제10 도체판(41, 42, 44, 45, 47 및 48)이 사각 형태로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 어떠한 형태와 크기로도 형성될 수 있다.

[0099] 게다가, 도 1a 내지 1c에서는 이러한 상기 제5, 제6, 제7, 제8, 제9 및 제10 도체판(41, 42, 44, 45, 47 및 48)에 의해 규정되는 상기 수평 및 수직 구조의 매칭부(40)가 육면체 형태로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 아니며 다양한 형태(이를 테면, 다각 기둥 형태)일 수 있다.

[0100] 또한, 상기 제5, 제6, 제7, 제8, 제9 및 제10 도체판(41, 42, 44, 45, 47 및 48)에 의해 규정되는 상기 수평 및 수직 구조 매칭부(40)는 도 1d에 도시된 바와 같이 수평 및 수직방향으로 단계적으로 늘어나거나 줄어드는 계단 형태일 수도 있다.

[0101] 도 1d에 도시된 바와 같이, 상기 제5, 제6, 제7, 제8, 제9 및 제10 도체판(41, 42, 44, 45, 47 및 48)에 의해 규정되는 상기 수평 및 수직 구조 매칭부(40)가 계단 형태일 경우, 상기 제5 및 제6 도체판(41 및 42) 사이, 상기 제7 및 제8 도체판(44 및 45) 사이, 그리고 상기 제9 및 제10 도체판(47 및 48) 사이에는 각각 다수의 중간 도체판(41a, 42a, 44a, 45a, 47a 및 48a)을 더 포함한다.

[0102] 이러한 상기 다수의 중간 도체판(41a, 42a, 44a, 45a, 47a 및 48a)은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 매칭부(40)가 계단 형태로 형성되도록 상기 제1 유전체 기판(1)의 각 유전체 층(1a~1g) 사이에 적절하게 삽입될 수 있다.

[0103] 도 2a는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나의 사시도이고, 도 2b는 도 2a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 C-C'선을 따라 절단된 단면도이며, 도 3a는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 또 다른 유전체 도파관 안테나의 사시도이고, 도 3b는 도 3a에 도시된 유전체 도파관 안테나에서 D-D'선을 따라 절단된 단면도이다.

[0104] 도 2a 및 2b를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나는 매칭부(40)의 구조를 제외하면 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유전체 도파관 안테나와 동일하므로 동일 구성요소에 대한 상세한 설명은 상술한 것으로 대체하기로 한다.

[0105] 본 발명의 제2 실시 예에 따른 매칭부(40)는, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 매칭부(40)가 상기 급전부(10)와 상기 유전체 도파관 방사부(30) 사이의 상기 유전체 도파관(20) 일부에 형성되는 것과 달리, 상기 유전체 도파관 방사부(30)의 개구부 위에 적층된 제2 유전체 기판(2)을 포함한다.

[0106] 이러한 본 발명의 제2 실시 예에 따른 매칭부(40)는 상기 제2 유전체 기판(2)의 자체 유전율이나 그 두께를 조절하여 상기 유전체 도파관 안테나와 공기 사이의 임피던스를 매칭시킨다.

[0107] 도 2a 및 2b에서는 상기 제2 실시 예에 따른 매칭부(40)로 사용된 상기 제2 유전체 기판(2)이 단일 유전체 층으로 이루어진 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며 다수의 유전체 층으로 이루어진 다층 유전체 기판이 사용될 수도 있다.

[0108] 이때, 상기 제2 실시 예에 따른 매칭부(40)로 사용된 상기 제2 유전체 기판(2)은 다수의 유전체 층의 유전율 및 두께가 모두 동일하거나 서로 다를 수 있다.

[0109] 만약, 상기 제2 유전체 기판(2)이 다수의 유전체 층으로 이루어지고, 각 유전체 층의 유전율이 다를 경우, 상기 제2 유전체 기판(2)은 상기 유전체 도파관 방사부(30)가 형성된 상기 제1 유전체 기판(1)의 유전율과 공기의 유전율에 따라 상기 제2 유전체 기판(2)의 각 유전체 층이 상기 유전체 도파관 방사부(30)에서 공기로 갈수록 점진적으로 증가하거나 감소하는 유전율을 갖도록 적층된 유전체 기판을 사용하는 것이 바람직하다.

[0110] 여기서, 상기 제2 실시 예에 따른 매칭부(40)로 사용된 상기 제2 유전체 기판(2)은 상기 제1 유전체 기판(1)과 종류가 같은 동종 유전체 기판이다.

[0111] 한편, 도 3a 및 3b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 또 다른 유전체 도파관 안테나는 매칭부(40)는 상기 유전체 도파관 방사부(30)의 개구부가 상기 제2 유전체 기판(2)의 최상단까지 연장되도록 형성될 수 있다.

[0112] 구체적으로, 도 3a 및 3b를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 또 다른 매칭부(40)는 상기 제1 개구부에 대응되는 제2 개구부를 갖는 제11 도체판(31-1), 상기 제11 도체판(31-1)과 상기 유전체 도파관 방사부(30) 사이에 형성된 제2 유전체 기판(2) 및 상기 다수의 제2 금속 비아홀(35)에 대응되며, 상기 제2 개구부 둘레를 수직으로 관통하여 상기 제2 유전체 기판(2)의 측면에 금속 경계면을 형성하는 다수의 제7 금속 비아홀(35-1)을 포함하여 구성된다.

[0113] 여기서, 상기 제2 실시 예에 따른 또 다른 매칭부(40)에 사용된 상기 제2 유전체 기판(2)은 상기 제1 유전체 기판(1)과 종류가 다른 이종 유전체 기판이다.

[0114] 도 3a 및 3b에서는 상기 제2 유전체 기판(2)이 단일 유전체 층으로 이루어진 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며 다수의 유전체 층으로 이루어진 다층 유전체 기판이 사용될 수도 있다.

[0115] 또한, 도 3a 및 3b에 도시된 매칭부(40)를 갖는 유전체 도파관 안테나에서의 제1 또는 제2 개구부는 도 2a 및 2b에 도시된 매칭부(40)를 갖는 유전체 도파관 안테나에서의 제1 개구부보다 크기가 작은 것이 바람직하다.

[0116] 지금까지 상술한 바와 같이, 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 유전체 도파관 안테나는 다양한 형태의 매칭부를 통해 유전체 도파관 안테나와 공기 사이의 임피던스를 매칭시킴으로써 유전체 도파관 안테나의 개구부에서 발생되는 반사를 감소시킬 수 있다.

[0117] 이는 유전체 도파관 안테나의 개구부에서 발생되는 반사를 감소시키는 만큼 결국 유전체 도파관 안테나의 특성이 개선되는 효과를 가져올 수 있다.

[0118] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0119]

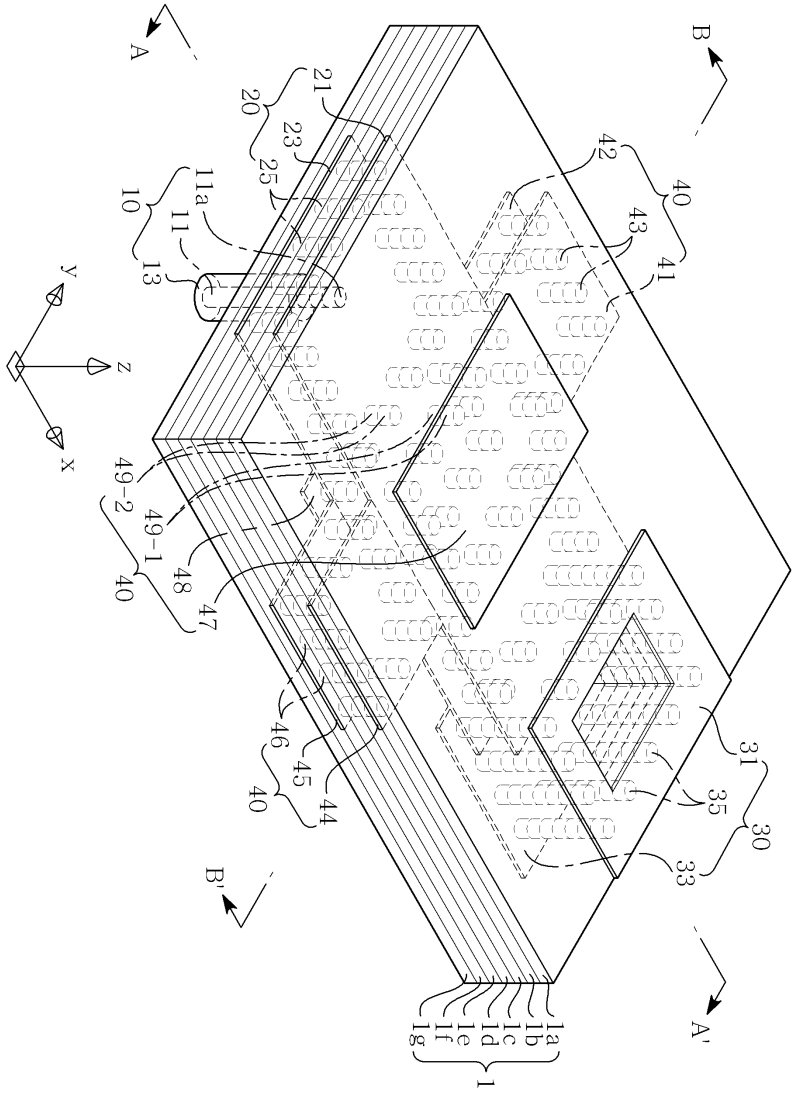
1: 제1 유전체 기판
2: 제2 유전체 기판
10: 급전부
11: 중심 도체
11a: 프로브용 도체
13: 절연체
20: 유전체 도파관
21: 제1 도체판
23: 제2 도체판
25: 제1 금속 비아홀
30: 유전체 도파관 방사부
31: 제3 도체판
31-1: 제7 금속 비아홀
33: 제4 도체판
35: 제2 금속 비아홀
35-1: 제7 금속 비아홀
40: 매칭부
41: 제5 도체판
42: 제6 도체판
43: 제3 금속 비아홀
44: 제7 도체판
45: 제8 도체판
46: 제4 금속 비아홀
47: 제9 도체판
48: 제10 도체판
49-1: 제5 금속 비아홀
49-2: 제6 금속 비아홀
43: 제6 도체판

45: 제3 금속 비아홀

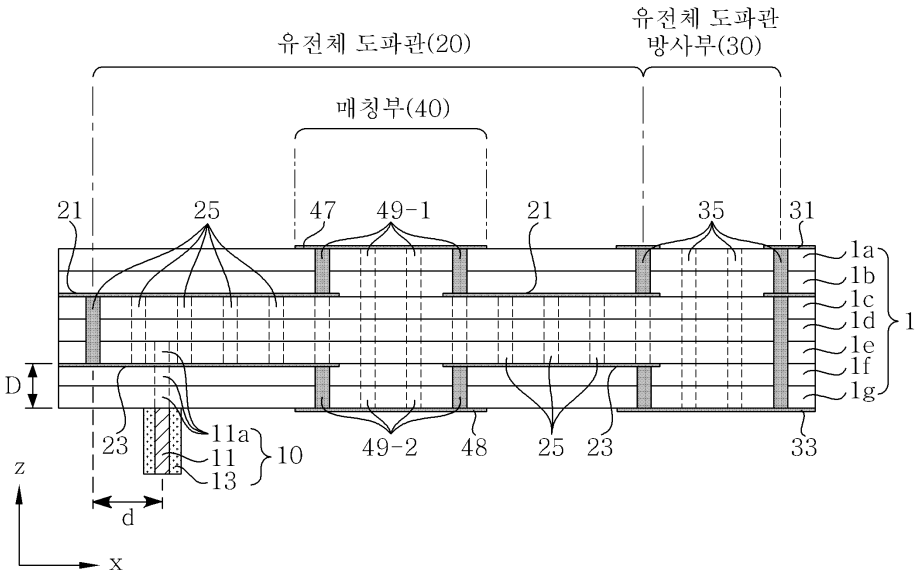
41a, 42a, 44a, 45a, 47a, 48a: 중간 도체판

도면

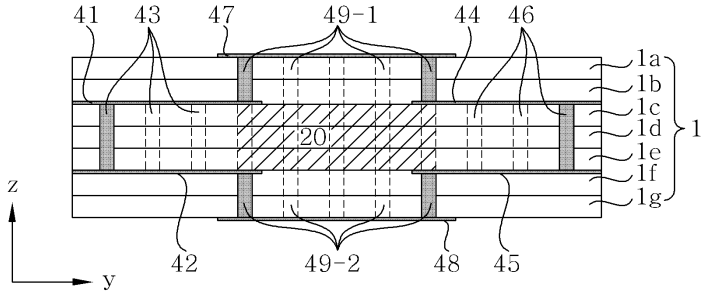
도면1a



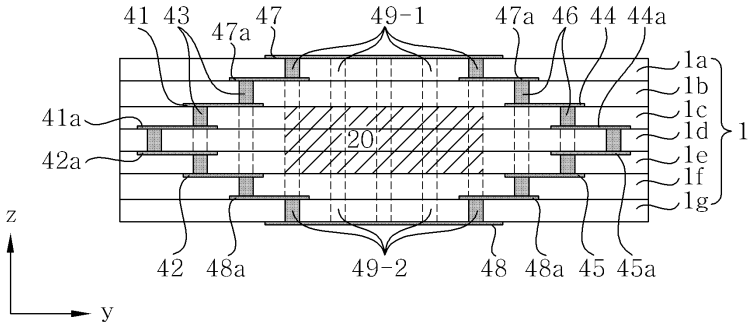
도면1b



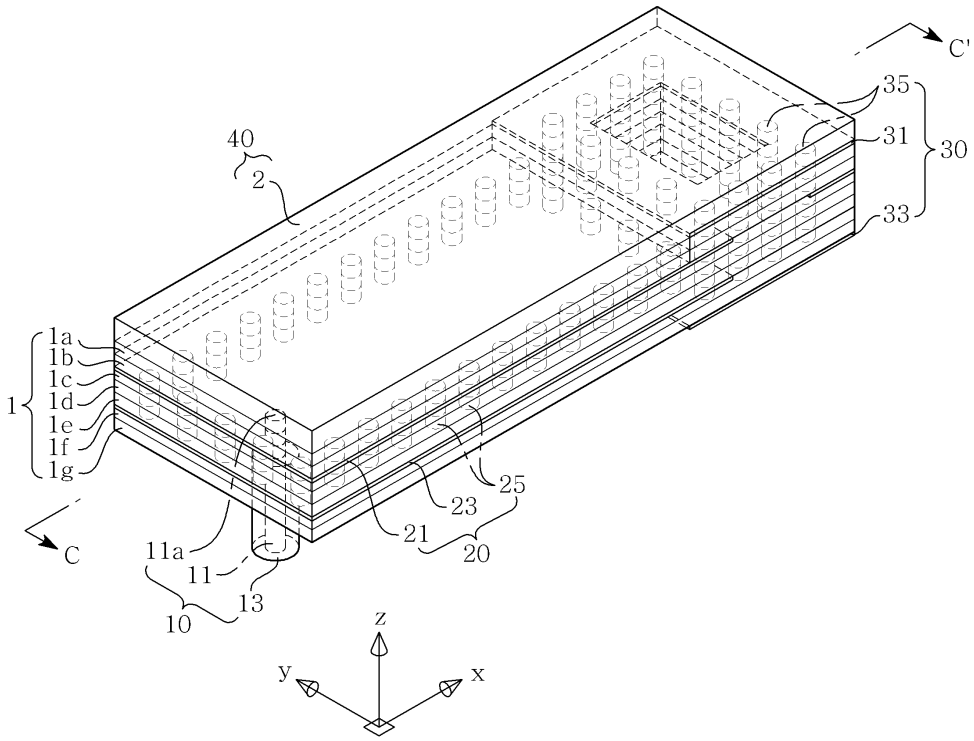
도면1c



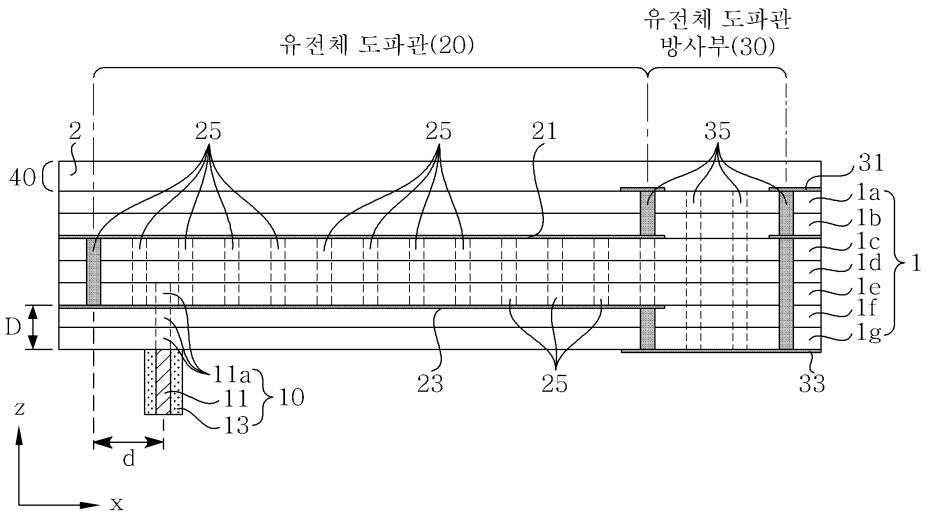
도면1d



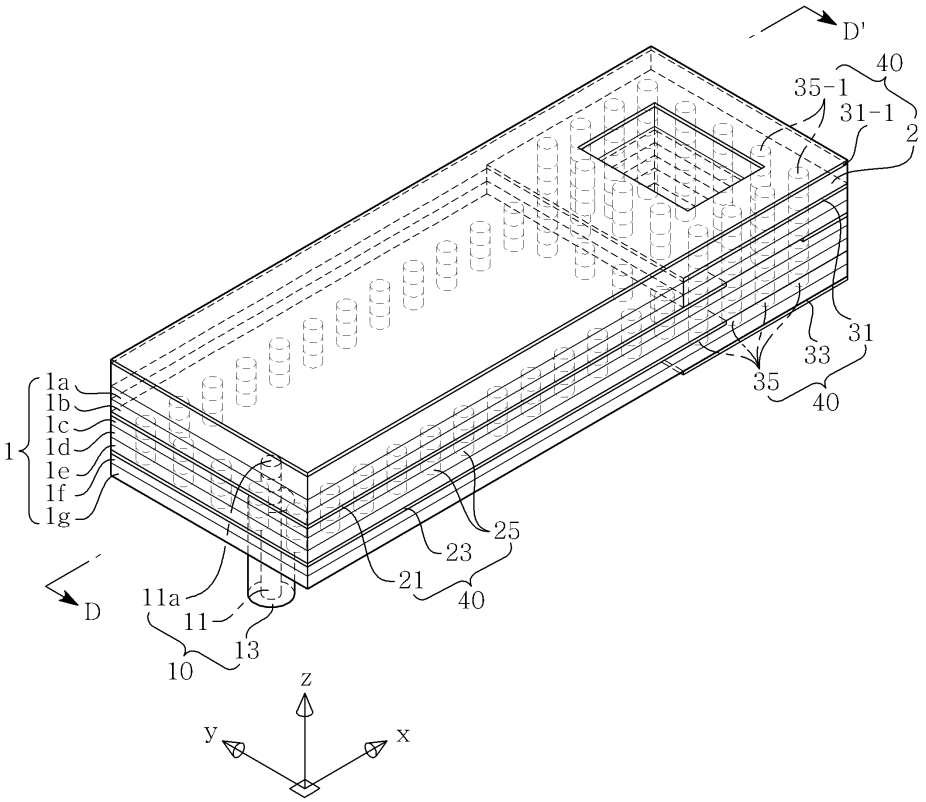
도면2a


C'
35
31
30
33
40
2
1a
1b
1c
1d
1e
1f
1g
1
C
11a
11
13
10
21
23
25
20
z
y
x

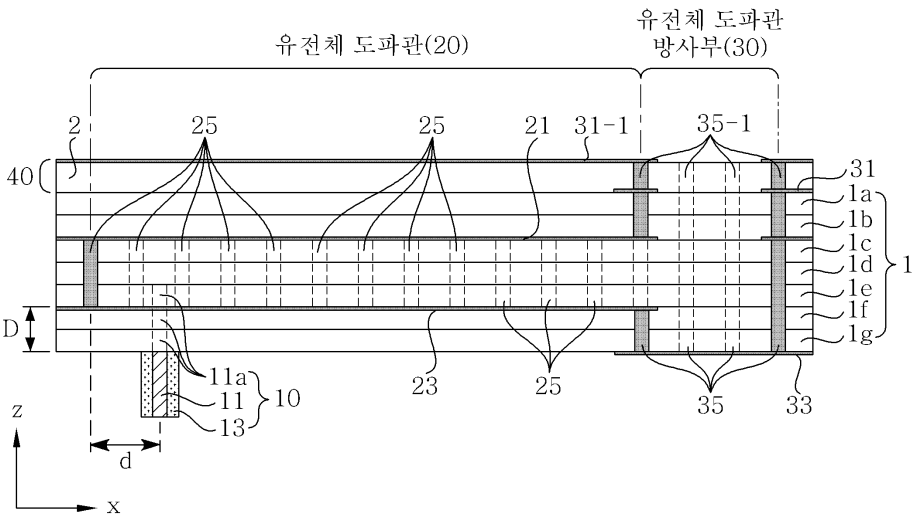
도면2b


유전체 도파관(20)
유전체 도파관
방사부(30)
2
25
25
21
35
40
31
1a
1b
1c
1d
1e
1f
1g
1
D
11a
11
13
10
23
25
33
z
d
x

도면3a


D'
40
35-1
31-1
2
31
33
35
40
1a
1b
1c
1d
1e
1f
1g
1
25
23
21
40
D
11a
11
13
10
z
y
x

도면3b


유전체 도파관(20)
유전체 도파관
방사부(30)
2
25
25
21
31-1
35-1
40
31
1a
1b
1c
1d
1e
1f
1g
1
D
11a
11
13
10
23
25
35
33
z
x
d