



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월08일
(11) 등록번호 10-2358474
(24) 등록일자 2022년01월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 21/06 (2018.01) H01Q 1/46 (2006.01)
H01Q 13/10 (2018.01) H01Q 21/22 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
H01Q 21/064 (2013.01)
H01Q 1/46 (2018.05)
- (21) 출원번호 10-2021-0013273
- (22) 출원일자 2021년01월29일
심사청구일자 2021년01월29일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020190002035 A
KR1019880003452 A
KR1020170055567 A
KR1020150070356 A
- (73) 특허권자
홍익대학교 산학협력단
- (72) 발명자
추호성
- 장도영
- 임태홍
- (74) 대리인
유민규

전체 청구항 수 : 총 5 항

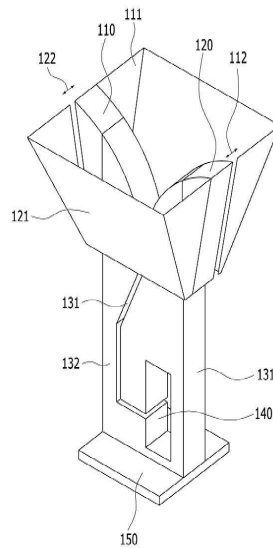
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 피라미드 형상의 도체 날개를 갖는 비발디 안테나 장치

(57) 요약

혼안테나의 개구면 구조와 유사한 피라미드 형상의 도체 날개를 포함하는 비발디 안테나 장치가 개시된다. 개시된 비발디 안테나 장치는 도체 날개의 부가로 인해 저주파 대역에서 전면 방향 이득을 향상시킬 수 있으며, 배열 안테나의 소자로 사용한 경우 다른 안테나 소자와 격리도가 높은 특성이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01Q 13/10 (2018.05)

H01Q 21/22 (2018.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 17111127
 과제번호 NRF-2017R1A5A1015596
 부처명 과학기술정보통신부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 선도연구센터사업
 연구과제명 지능형 바이오 메디컬 무선전력전송 연구센터
 기 여 율 34/100
 과제수행기관명 숭실대학교
 연구기간 2017.06.01 ~ 2024.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 0303183323
 과제번호 NRF-2015R1A6A1A03031833
 부처명 교육부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 대학중점연구소지원사업
 연구과제명 메타물질 융합 핵심요소기술 연구
 기 여 율 33/100
 과제수행기관명 홍익대학교
 연구기간 2012.09.01 ~ 2024.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345318331
 과제번호 NRF- 2017R1D1A1B04031890
 부처명 교육부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 이공분야 기초연구사업
 연구과제명 능동안테나 시스템 개발
 3차원 전자파 해석기법과 초고속 RF 스위칭 회로 네트워크를 이용한 TMA 기반 다중
 기 여 율 33/100
 과제수행기관명 홍익대학교
 연구기간 2017.06.01 ~ 2021.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

슬롯 형태로 가공된 제1 테이퍼 및 제2 테이퍼로 구성된 비발디 안테나부;

상기 제1 테이퍼의 날개면으로부터 연장되고, 상기 제2 테이퍼와는 미리 결정된 간격을 두고 이격된 'ㄷ'자 형상의 제1 금속 날개; 및

상기 제2 테이퍼의 날개면으로부터 연장되고, 상기 제1 테이퍼와는 상기 미리 결정된 간격을 두고 이격된 'ㄷ'자 형상의 제2 금속 날개

를 포함하고,

상기 제1 금속 날개 및 상기 제2 금속 날개는 상기 비발디 안테나부의 개구 방향은 넓고, 반대 방향은 좁은 사각뿔 형상을 형성하는 비발디 안테나 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 테이퍼 및 상기 제2 테이퍼 간의 간격은 상기 비발디 안테나부의 개구 방향으로 진행하면서 넓어지는 형상인 비발디 안테나 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비발디 안테나부의 개구와는 반대 방향에 위치하고, 상기 비발디 안테나에 전력을 공급하는 급전부; 및

상기 급전부와 상기 비발디 안테나부 사이에 위치하는 캐비티(cavity)부

를 더 포함하는 비발디 안테나 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 테이퍼 및 상기 제2 테이퍼 사이의 슬롯은 상기 비발디 안테나부의 개구 반대 방향으로 연장되어 상기 캐비티부까지 연결되는 비발디 안테나 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 테이퍼 및 상기 제2 테이퍼 사이의 슬롯은 상기 비발디 안테나부의 개구 방향과는 수직한 방향으로 진행되는 부분을 포함하고,

상기 비발디 안테나부의 개구 방향과는 수직한 방향으로 진행되는 부분은 RF 케이블로 연결된 비발디 안테나 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 하기의 실시예들은 비발디 안테나 장치에 관한 것으로, 비발디 안테나의 날개면에 금속 날개가 부가되어 저주파 대역의 전면 방향 이득을 향상시킬 수 있는 비발디 안테나 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 비발디 안테나는 단순한 구조를 이용하여 광대역 특성을 쉽게 도출할 수 있는 안테나로, 광대역 특성이 필요한 선박, 항공, 위성 등의 분야에서 널리 사용되고 있다. 그러나, 비발디 안테나는 불균일한 방사패턴이 도출되는 경우가 있으며, 특히 저주파수 대역에서 전면 방향 이득이 저하되는 문제점이 있다.
- [0003] 이와 같은 단점을 개선하기 위해 렌즈 및 기생 공진기와 같은 구조를 추가하는 연구가 계속되었으나, 인쇄형 구조를 가진 비발디 안테나에 대해서만 용이하게 적용할 수 있었다.
- [0004] 또한, 전면 방향 이득이 높은 혼안테나에 비발디 안테나를 급전으로 사용하여 균일한 전면 방향 이득을 얻는 연구도 제안되었으나, 구조적인 한계로 인하여 반사 계수 특성이 낮게 나타나는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 하기의 실시예들의 목적은 비발디 안테나의 전면 방향 이득을 향상시키는 것이다.
- [0006] 하기의 실시예들의 목적은 비발디 안테나를 이용하여 배열 안테나를 구성한 경우, 비발디 안테나 간의 영향을 감소시키는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 예시적 실시예에 따르면, 슬롯 형태로 가공된 제1 테이퍼 및 제2 테이퍼로 구성된 비발디 안테나부, 상기 제1 테이퍼의 날개면으로부터 연장되고, 상기 제2 테이퍼와는 미리 결정된 간격을 두고 이격된 'ㄷ'자 형상의 제1 금속 날개 및 상기 제2 테이퍼의 날개면으로부터 연장되고, 상기 제1 테이퍼와는 상기 미리 결정된 간격을 두고 이격된 'ㄷ'자 형상의 제2 금속 날개를 포함하고, 상기 제1 금속 날개 및 상기 제2 금속 날개는 상기 비발디 안테나부의 개구 방향은 넓고, 반대 방향은 좁은 사각뿔 형상을 형성하는 비발디 안테나 장치가 개시된다.
- [0008] 여기서, 상기 제1 테이퍼 및 상기 제2 테이퍼 간의 간격은 상기 비발디 안테나부의 개구 방향으로 진행하면서 넓어지는 형상일 수 있다.
- [0009] 그리고, 상기 비발디 안테나부의 개구와는 반대 방향에 위치하고, 상기 비발디 안테나에 전력을 공급하는 급전부 및 상기 급전부와 상기 비발디 안테나부 사이에 위치하는 캐비티(cavity)부를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 제1 테이퍼 및 상기 제2 테이퍼 사이의 슬롯은 상기 비발디 안테나부의 개구 반대 방향으로 연장되어 상기 캐비티부까지 연결될 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 제1 테이퍼 및 상기 제2 테이퍼 사이의 슬롯은 상기 비발디 안테나부의 개구 방향과는 수직한 방향으로 진행되는 부분을 포함하고, 상기 비발디 안테나부의 개구 방향과는 수직한 방향으로 진행되는 부분은 RF 케이블로 연결될 수 있다.

발명의 효과

- [0012] 하기의 실시예들에 따르면, 비발디 안테나의 전면 방향 이득을 향상시킬 수 있다.
- [0013] 하기의 실시예들에 따르면, 비발디 안테나를 이용하여 배열 안테나를 구성한 경우, 비발디 안테나간의 영향을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치의 사시도이다.
- 도 2는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 개구 방향에서 바라본 도면 및 개구 반대 방향에서 바라본 도면이다.
- 도 3은 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 측면 및 정면에서 바라본 도면이다.
- 도 4는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치의 반사계수 특성 및 전면 방향 이득을 도시한 도면이다.
- 도 5는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 이용하여 배열 안테나를 구성한 경우 안테나간의 상호결합 특성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0016] 도 1은 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치의 사시도이다. 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치는 비발디 안테나부(110, 120), 제1 금속 날개(111), 제2 금속 날개(121)를 포함한다.
- [0017] 비발디 안테나부(110, 120)는 슬롯 형태로 가공된 제1 테이퍼(110), 제2 테이퍼(120)로 구성된다. 일측에 따르면, 제1 테이퍼(110) 및 제2 테이퍼(120) 간의 간격은 비발디 안테나부의 개구 방향으로 진행하면서 넓어지는 형상일 수 있다. 도 1에서 비발디 안테나부(110, 120)의 개구 방향은 윗쪽 방향이다.
- [0018] 제1 금속 날개(111)는 'ㄷ'자 형상이며, 제1 테이퍼(110)의 날개면으로부터 연장되고, 제2 테이퍼(120)와는 미리 결정된 간격(112)을 두고 이격된다.
- [0019] 제2 금속 날개(121)는 'ㄷ'자 형상이며, 제2 테이퍼(120)의 날개면으로부터 연장되고, 제1 테이퍼(110)와는 미리 결정된 간격(122)을 두고 이격된다.
- [0020] 여기서, 제1 금속 날개(111)와 제2 금속 날개(121)는 비발디 안테나부의 개구 방향은 넓고, 반대 방향은 좁은 사각뿔 형상을 형성한다.
- [0021] 제1 테이퍼(110)와 제2 테이퍼(120)는 서로 이격되어 있으며, 제1 테이퍼(110)와 제2 테이퍼(120)사이의 슬롯(132)은 비발디 안테나부(110, 120)의 개구 반대 방향(도 1에서는 아래쪽 방향)으로 연장된다.
- [0022] 비발디 안테나부(110, 120)의 개구 반대 방향에는 캐비티(cavity, 140)부가 위치한다. 제1 테이퍼(110)와 제2 테이퍼(120)사이의 슬롯(132)은 비발디 안테나부(110, 120)의 개구 방향과는 수직한 방향으로 진행되는 부분을 포함하고, 이 부분은 RF 케이블로 연결될 수 있다. 슬롯(132)은 캐비티부(140)까지 연결된다.
- [0023] 개구 반대 방향의 끝에는 지지대(150)가 위치하며, 지지대(150)의 하단에는 급전부(미도시)가 위치한다. 따라서, 캐비티부(140)는 급전부(미도시)와 비발디 안테나부(110, 120) 사이에 위치한다.
- [0025] 도 2는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 개구 방향에서 바라본 도면 및 개구 반대 방향에서 바라본 도면이다.
- [0026] 도 2의 (a)는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 개구 방향에서 바라본 도면이다. 개구방향에서는 제1 테이퍼(210), 제2 테이퍼(220)가 관찰된다. 제1 테이퍼(210)의 날개면으로부터 연장된 제1 금속 날개(211)는 'ㄷ'자 형상이며, 제1 금속 날개(211)와 제2 테이퍼(220) 사이에는 미리 결정된 간격(212)이 있다. 제2 테이퍼(220)의 날개면으로부터 연장된 제2 금속 날개(221)는 'ㄷ'자 형상이며, 제2 금속 날개(221)와 제1 테이퍼(210) 사이에는 미리 결정된 간격(222)이 있다.
- [0027] 도 2의 (b)는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 개구의 반대 방향에서 바라본 도면이다. 개구의 반대 방향에는 지지대(250)가 형성되고, 지지대(250)에는 급전부(260)가 부가될 수 있다. 급전부(260)는 비발디 안테나부의 개구와는 반대 방향에 위치고, 비발디 안테나에 전력을 공급한다.
- [0028] 지지대(250)에 일부 가려졌으나, 제1 테이퍼(270), 제2 테이퍼(280)가 관찰된다. 제1 금속날개(271)는 제1 테이퍼(270)의 날개면으로부터 연장되며, 제1 금속 날개(271)는 제2 테이퍼(280)와 미리 결정된 간격(272)을 두고 이격된다. 제2 금속날개(281)는 제2 테이퍼(280)의 날개면으로부터 연장되며, 제2 금속 날개(281)는 제1 테이퍼(270)와 미리 결정된 간격(282)을 두고 이격된다.
- [0030] 도 3은 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 측면 및 정면에서 바라본 도면이다.
- [0031] 도 3의 (a)는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 측면에서 바라본 도면이다. 도 3의 (a)를 참고하면, 테이퍼부의 날개면으로부터 연장된 금속 날개(310)가 관찰된다. 비발디 안테나부의 개구 방향은 윗쪽이다. 테이퍼부 사이의 슬롯(332)은 비발디 안테나부의 개구 방향과는 반대 방향으로 연장되어 캐비티부(331)까지 연결된다.
- [0032] 슬롯(332)은 비발디 안테나부의 개구 방향과는 수직한 방향으로 진행되는 부분을 포함한다. 여기서, 비발디 안테나부의 개구 방향과는 수직한 방향으로 진행되는 부분은 RF 케이블로 연결될 수 있다.
- [0033] 도 3의 (b)는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 정면에서 바라본 도면이다. 도 3의 (b)를 참고하면, 테이퍼부(340) 및 테이퍼부(340)에서 연장된 금속 날개(341)가 관찰된다. 다른 테이퍼부에서 연장된 다른 금속

날개(351)는 미리 결정된 간격(352)을 두고 테이퍼부(340)와 이격된다.

- [0035] 도 4는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치의 반사계수 특성 및 전면 방향 이득을 도시한 도면이다.
- [0036] 도 4의 (a)는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치의 반사계수를 도시한 도면으로, 가로축은 주파수를 나타내고, 세로축은 반사계수를 dB 단계로 나타낸다. 도 4의 (a)에서 실선은 금속 날개가 있는 경우의 반사계수를 나타내고, 점선은 금속 날개가 없는 경우의 반사계수를 나타낸다. 도 4의 (a)를 참고하면, 도체 날개가 추가됨에도 불구하고, 반사계수의 특성은 거의 동일하게 유지된다. 따라서, 비발디 안테나의 대역 특성을 해치지 않음을 알 수 있다.
- [0037] 도 4의 (b)는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치의 전면 방향 이득을 도시한 도면으로, 가로축은 주파수를 나타내고, 세로축은 반사계수를 dB 단위로 나타낸다. 도 4의 (b)에서 실선은 금속 날개가 있는 경우의 전면 방향 이득을 나타내고, 점선은 금속 날개가 없는 경우의 전면 방향 이득을 나타낸다. 도 4의 (b)를 참고하면, 도체 날개가 추가됨에 따라 저주파 대역의 전면 방향 이득이 약 2dbi가량 개선됨을 알 수 있다.
- [0039] 도 5는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 이용하여 배열 안테나를 구성한 경우 안테나 간의 상호결합 특성을 도시한 도면이다.
- [0040] 도 5의 (a)는 예시적 실시예에 따른 비발디 안테나 장치를 이용하여 구성된 배열 안테나를 도시한 것이다. 4개의 비발디 안테나 장치를 2 x 2 형태로 배열하여 배열 안테나를 구성하였으며, 각 비발디 안테나 장치의 개구 방향은 동일하다.
- [0041] 도 5의 (b)는 배열 안테나 소자로 사용된 비발디 안테나 장치 간의 상호결합특성을 도시한 도면이다. 가로축은 주파수를 나타내고, 세로축은 배열 안테나 소자 간의 격리도(isolation)를 dB 단위로 나타낸다.
- [0042] 도 5의 (b)를 참고하면, 대부분의 주파수 대역에서 배열 안테나 소자 간의 격리도는 20dB 이상을 유지하여 매우 우수한 격리도 특성을 가짐을 알 수 있다.
- [0044] 도 1내지 5에서 설명된 비발디 안테나 장치는 혼안테나의 개구면 구조와 유사한 피라미드 형성의 도체 날개를 적용하여 비발디 안테나 장치의 전면 방향 이득을 높게 향상시킬 수 있으며, 배열 안테나로 구성된 경우 각 안테나 소자간 매우 우수한 격리도 특성을 보인다.
- [0046] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0047]
- [0048] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0049] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

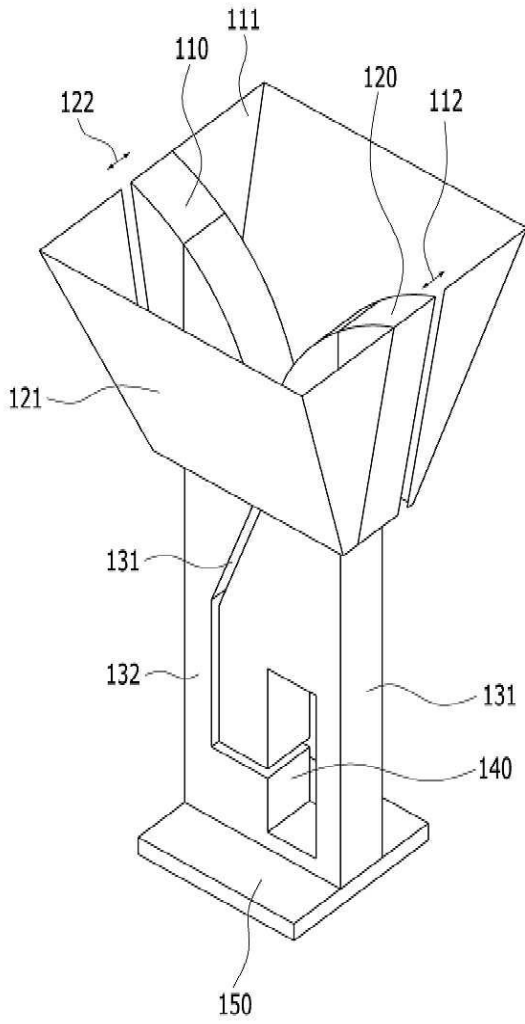
부호의 설명

- [0050] 110: 제1 테이퍼

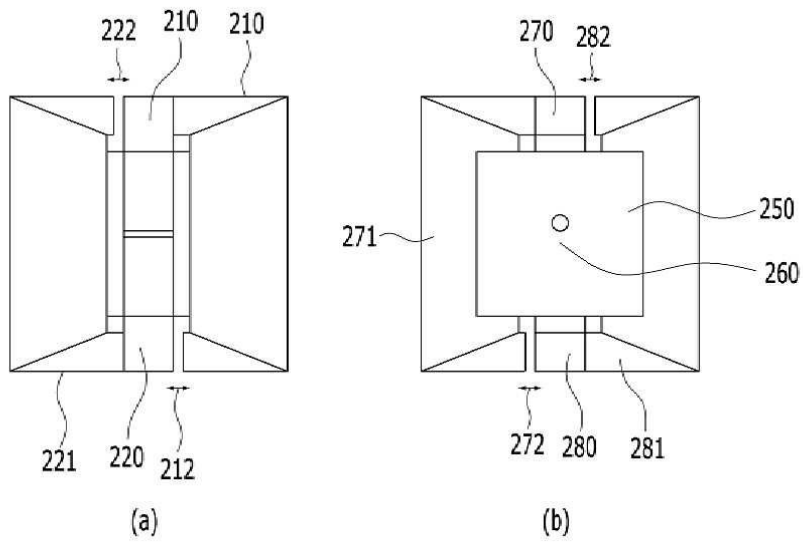
- 111: 제1 금속 날개
- 120: 제2 테이퍼
- 121: 제2 금속 날개
- 132: 슬롯
- 140: 캐비티부
- 150: 지지대

도면

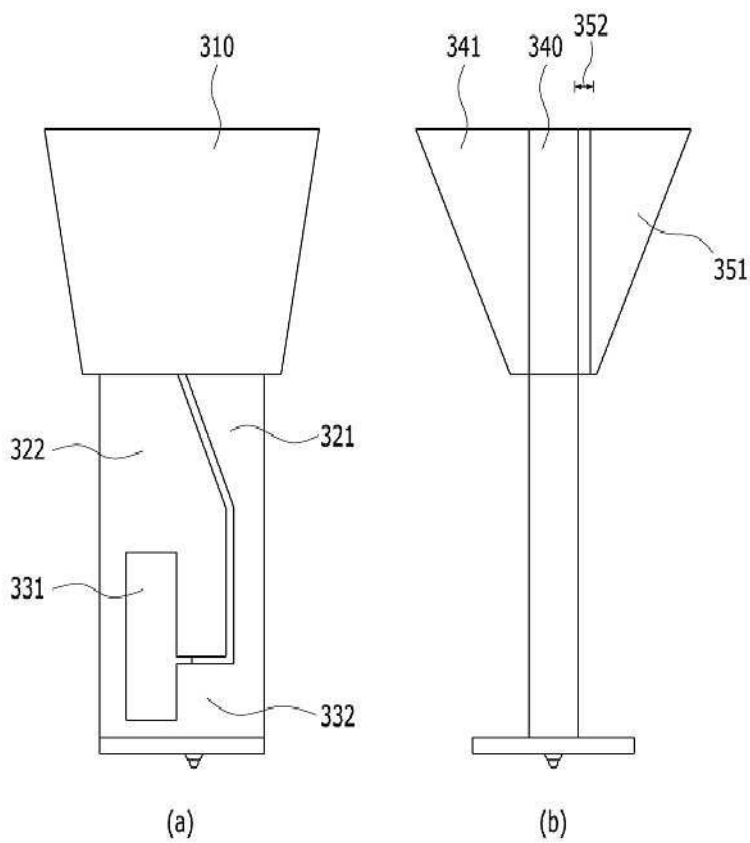
도면1



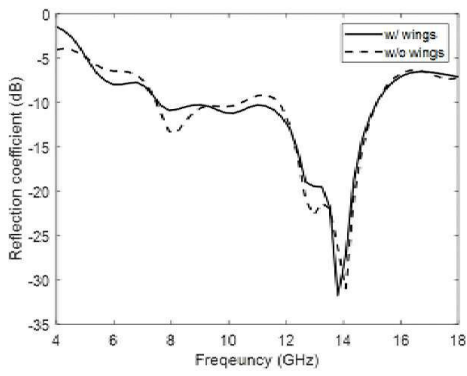
도면2



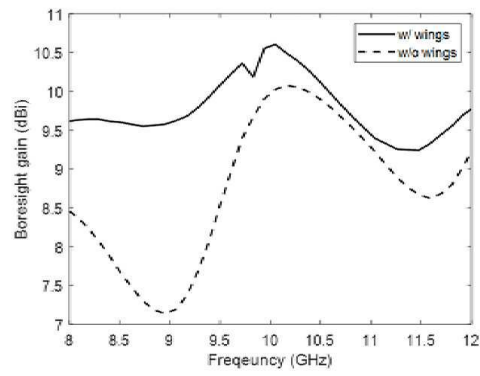
도면3



도면4

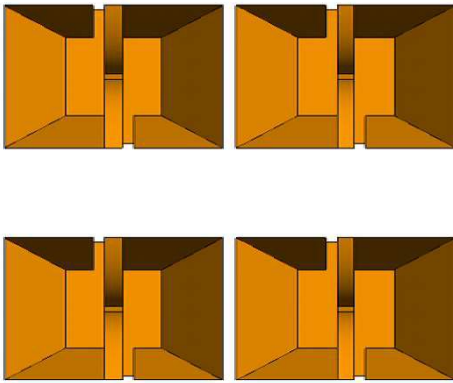


(a)

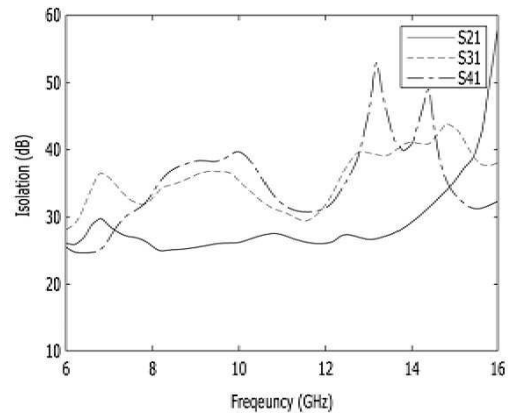


(b)

도면5



(a)



(b)