



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0102857  
(43) 공개일자 2023년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 1/48 (2015.01)  
(52) CPC특허분류  
H01Q 13/08 (2013.01)  
H01Q 1/48 (2018.05)  
(21) 출원번호 10-2021-0193308  
(22) 출원일자 2021년12월30일  
심사청구일자 2021년12월30일

(71) 출원인  
충남대학교산학협력단  
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)  
(72) 발명자  
우종명  
대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 108동 201호  
최윤선  
세종특별자치시 노을1로 16 첫마을 2단지 202동 609호  
최동수  
대전광역시 유성구 문화원로46번길 14, 301호  
(74) 대리인  
이은철, 김재문

전체 청구항 수 : 총 5 항

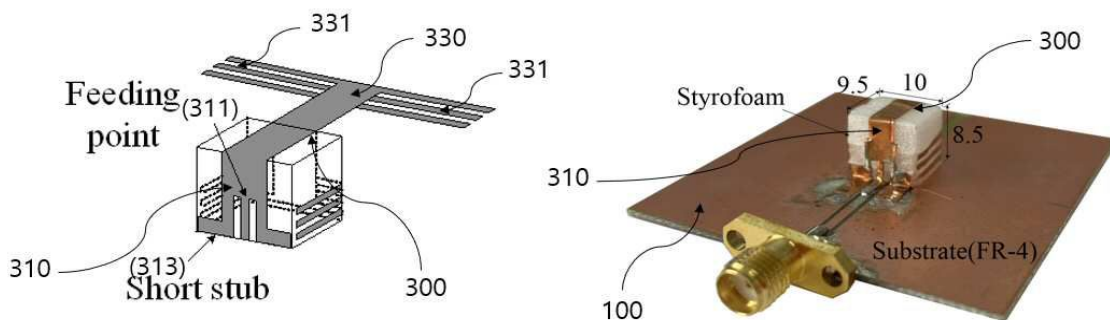
(54) 발명의 명칭 접동 효과를 이용한 초소형 마이크로스트립 안테나

(57) 요약

본 발명은, 폴디드 구조로 형성된 초소형 마이크로스트립 안테나에 있어서, 접지 기능을 수행하는 접지판; 폭이 좁은  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치로 구성되고, 일측단은 급전점을 포함하는 급전단이고 다른 일측단은 'T' 자 형상의 개방단인 폴디드 패치; 및 상기 접지판과 상기 폴디드 패치 사이에 형성되는 유전체;를 포함하고, 상기 폴디드 패치는, 상기 급전단과 상기 개방단이 마주 보는 'ㄷ' 자 형상으로 절곡되도록 형성되어, 체적축소율을 최대화하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1

10



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

폴디드 구조로 형성된 초소형 마이크로스트립 안테나에 있어서,  
접지 기능을 수행하는 접지판;  
폭이 좁은  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치로 구성되고, 일측단은 급전점을 포함하는 급전단이고 다른 일측단은 ‘T’  
자 형상의 개방단인 폴디드 패치; 및  
상기 접지판과 상기 폴디드 패치 사이에 형성되는 유전체;를 포함하고,  
상기 폴디드 패치는,  
상기 급전단과 상기 개방단이 마주 보는 ‘ㄷ’ 자 형상으로 절곡되도록 형성되어,  
체적 축소율을 최대화하는 것을 특징으로 하는 초소형 마이크로스트립 안테나.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 급전단은,  
단락형 스텐터를 포함하는 것을 특징으로 하는 초소형 마이크로스트립 안테나.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
상기 급전단은,  
CPW(coplanar waveguide) 방식으로 급전되는 것을 특징으로 하는 초소형 마이크로스트립 안테나.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
상기 개방단은,  
‘T’ 자 형상의 양 끝단이 상기 급전단 방향으로 절곡되는 것을 특징으로 하는 초소형 마이크로스트립 안테나.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,  
상기 양 끝단은,  
복수개의 수평 소자로 구성되는 것을 특징으로 하는 초소형 마이크로스트립 안테나.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 초소형 마이크로스트립 안테나에 관한 것으로서, 특히 섭동효과를 이용하여 소형화된 초소형 마이크로스트립 안테나에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 최근, 무선통신 시스템의 적용 분야가 점점 확대되면서, 다양한 소형 전자기기들이 출시되고, 이들 기기의 제한된 공간 내에 많은 부품이 실장 되고 있다. 휴대전화는 물론, 이보다 더 작은 크기의 스마트 워치, 새나 곤충과 같은 형태의 초소형 드론 등에도 GPS, 블루투스 시스템과 같은 무선 시스템이 탑재되고 있다.

[0004] 이러한 초소형 전자기기에 탑재가 가능한 안테나로는 공간 확보가 용이하고 평면 구조의 장점이 있는 소형화된 프린트형 역 F 안테나, 마이크로스트립 패치 안테나 등이 많이 사용되고 있다. 이러한 안테나들의 소형화 방법은 다수 존재하며, 그 예로, 미앤더 구조를 활용하여 프린트형 역 F 안테나의 방사 소자를 소형화 하는 방법, 마이크로스트립 안테나의 패치 형태를 물리적으로 접거나 변형시킴으로써 면적을 소형화하는 방법, 위의 여러 방법을 조합하여 소형화시키는 방법 등이 있다. 이는 파장 대비 소형화된 크기 구현을 위한 방법으로, 안테나 외형의 물리적 변형만으로 소형기기 탑재가 가능한 크기로의 축소는 한계가 있을 수 있다.

[0005] 종래의 소형화 안테나에 있어서, 한국공개특허 제2005-0043520호는 소형 마이크로스트립 패치 안테나를 개시하고 있다. 상기 선행문헌은 소정의 형상으로 형성되는 접지판과, 이러한 접지판과 소정의 간격을 두고 설치되고 급전선이 연결되는 패치와, 접지판과 패치 사이에 설치되는 유전체 층과, 패치에 소정의 간격으로 배열되어 소정의 높이로 설치되는 다수의 돌출편을 포함하고, 이러한 돌출편은 패치의 방사 슬롯과 평행하게 소정의 간격으로 배열하여 길게 설치하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 기존의 소형화 안테나와 상기 종래기술은 안테나 외형의 물리적 변형의 한계가 있으므로, 안테나의 체적 축소를 확보하기 위한 기술이 요구되고 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2005-0043520호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 섭동 효과(perturbation effect)를 이용하여 새 또는 곤충과 같은 형태의 초소형 드론 등의 기기에 탑재가 가능한 초소형 마이크로스트립 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 폴디드 구조로 형성된 초소형 마이크로스트립 안테나에 있어서, 접지 기능을 수행하는 접지판; 폭이 좁은  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치로 구성되고, 일측단은 급전점을 포함하는 급전단이고 다른 일측단은 ‘T’ 자 형상의 개방단인 폴디드 패치; 및 상기 접지판과 상기 폴디드 패치 사이에 형성되는 유전체;를 포함하고, 상기 폴디드 패치는, 상기 급전단과 상기 개방단이 마주 보는 ‘ㄷ’ 자 형상으로 절곡되도록 형성되어, 체적축소를 최대화하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 급전단은, 단락형 스테브를 포함할 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 상기 급전단은, CPW(coplanar waveguide) 방식으로 급전될 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 개방단은, ‘T’ 자 형상의 양 끝단이 상기 급전단 방향으로 절곡될 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 양 끝단은, 복수개의 수평 소자로 구성될 수 있다.

### 발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 섭동 효과를 이용한 안테나의 설계로 기본형 마이크로스트립 패치 안테나 대비 92.5%의 체적 축소율을 확보할 수 있다는 이점이 있다.

[0018] 또한 본 발명은, 초소형 마이크로스트립 안테나로 새 또는 곤충과 같은 초소형 드론 등의 전자기기에 탑재할 수 있다는 이점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초소형 마이크로스트립 안테나의 구성도를 나타낸다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 기본형  $\lambda/2$  마이크로스트립 패치를 나타낸다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 폴디드 패치의 사이즈를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 개방단의 구성도를 나타낸다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 'T' 자 형상의 양 끝단의 복수형 구조를 나타낸다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초소형 마이크로스트립 안테나의 주파수에 따른  $S_{11}$ [dB]의 특성을 나타낸다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 초소형 마이크로스트립 안테나의 방사 패턴으로, 도 8의 (a)는 시뮬레이션 결과를 나타내고, 도 8의 (b)는 실제 측정 결과를 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명이 예시적 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일 참조부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부재를 나타낸다.

[0022] 본 발명의 목적 및 효과는 하기의 설명에 의해서 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해 질 수 있으며, 하기의 기재만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초소형 마이크로스트립 안테나(10)의 구성도를 나타낸다. 도 1을 참조하면, 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 접지판(100), 폴디드 패치(300), 및 유전체(500)를 포함할 수 있다.

[0024] 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 폴디드 구조로 형성될 수 있다. 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 GPS  $L_1$  대역에서 사용될 수 있다. 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 섭동 효과(perturbation effect)를 이용할 수 있다. 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 섭동 효과를 이용하여 체적축소율을 최대화할 수 있다. 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 기본형  $\lambda/2$  마이크로스트립 패치 안테나 대비 92.5%의 체적 축소율을 확보할 수 있다. 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 소형 전자기기에 탑재가 가능한 크기로 소형화할 수 있다. 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 새 또는 곤충과 같은 초소형 드론 등의 크기가 작은 전자기기에 탑재가 가능하다.

[0025] 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 자체 에너지가 강한 부분의 체적을 증가시키고 전계 에너지가 강한 부분의 체적을 감소시키는 섭동원리를 적용시켜 공진 주파수를 하향시킬 수 있다(공진 주파수의 하향은 동일 주파수에서 안테나가 소형화됨을 의미한다).

[0026] 접지판(100)은 접지 기능을 수행할 수 있다. 접지판(100)은 폴디드 패치(300)가 배치될 수 있는 공간을 제공할 수 있다. 접지판(100)상의 접지면에는 폴디드 패치(300) 개방단(330)의 양 끝단(331)이 근접될 수 있다. 접지판

(100)은 FR-4로 형성될 수 있다. 접지판(100)은  $\epsilon_r=4.3$ 의 유전율을 갖는 소재로 형성될 수 있다. 접지판(100)은 50mm × 48mm의 크기를 갖을 수 있다.

[0027] 유전체(500)는 접지판(100)과 폴디드 패치(300) 사이에 형성될 수 있다. 유전체(500)는 상기 폴디드 패치(300)가 부착 또는 인쇄될 수 있다. 유전체(500)는 유전율이 공기와 가장 근접한 스티로폼 소재로 형성될 수 있다.

유전체(500)는  $\epsilon_r=1.06$ 의 유전율을 갖는 소재로 형성될 수 있다. 유전체(500)는 스티로폼 대신 고유전율 기판 또는 세라믹으로 대체할 수 있다. 유전체(500)는 고유전율 소재로 형성될 경우 안테나에 높은 체적축소율을 제공할 수 있다.

[0028] 폴디드 패치(300)는 폭이 좁은  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치로 구성되고, 일측단은 급전점을 포함하는 급전단이고 다른 일측단은 'T'자 형상의 개방단일 수 있다.

[0029] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 기본형  $\lambda/2$  마이크로스트립 패치를 나타낸다. 도 2를 참조하면,  $\lambda/2$  마이크로스트립 패치는 비교적 큰 체적을 가지고 있으므로 본 발명에서는  $\lambda/2$  마이크로스트립 패치를 변형하여 폭을 좁게 한  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치를 사용한다.

[0030] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치를 나타낸다. 도 3을 참조하면, 폴디드 패치(300)는  $\lambda/2$  마이크로스트립 패치를 변형한  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치로 구성될 수 있다. 폴디드 패치(300)는 폭이 좁은  $\lambda/4$  마이크로스트립 패치로 구성하여 전계 에너지가 강한 부분의 체적을 감소시킬 수 있다. 폴디드 패치(300)는 전계 에너지가 강한 부분의 체적 감소로 공진 주파수를 하향시키는 섭동 효과가 적용될 수 있다. 폴디드 패치(300)는 공진 주파수를 하향으로 인해 소형으로 설계될 수 있다.

[0031] 폴디드 패치(300)는 일측단이 급전단(310)이고 타측단이 개방단(330)일 수 있다. 폴디드 패치(300)는 급전단(310)과 개방단(330)이 마주 보는 'ㄷ'자 형상으로 절곡되도록 형성될 수 있다. 폴디드 패치(300)는 'ㄷ'자 형상으로 전체적인 안테나의 체적을 축소시킬 수 있다. 폴디드 패치(300)는 'ㄷ'자 형상으로 형성되기 위해 2개의 절곡단을 가질 수 있다. 폴디드 패치(300)는 접지판(100)에 배치된 직육면체 형상의 유전체(500)의 전면, 후면, 및 윗면을 덮는 구조로 배치될 수 있다. 폴디드 패치(300)는 급전단(310)과 개방단(330)이 각각 유전체(500)의 전면과 후면에 위치하도록 배치될 수 있다.

[0032] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 폴디드 패치(300)의 치수를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 폴디드 패치(300)는 길이(length) 10mm × 폭(width) 9.5mm × 높이(height) 8.5mm일 수 있다. 초소형 마이크로스트립 안테나(10)는 1.575GHz의 주파수에서 동작할 수 있다. 이를 통해, 본 발명은 고주파수 대역에서 사용 가능한 초소형 안테나로 설계 가능함을 알 수 있다.

[0033] 급전단(310)은 폴디드 패치(300)의 일측단일 수 있다. 급전단(310)은 급전점을 포함할 수 있다. 급전단(310)은 접지판(100)에 설치되는 급전 부재와 급전선으로 연결될 수 있다. 급전단(310) 부분의 폴디드 패치(300)의 폭을 좁게 하여 자체 에너지가 강한 부분의 체적을 증가시키는 효과를 발생시킬 수 있다. 자체 에너지가 강한 부분의 체적을 증가시키는 효과로 인해 공진 주파수의 하향을 최대화할 수 있다.

[0034] 급전단(310)은 단락형 스텐브(313)를 포함할 수 있다. 급전단(310)은 CPW(coplanar waveguide) 방식으로 급전될 수 있다. 급전단(310)은 초소형 마이크로스트립 안테나(10)를 평판 상에 부착할 수 있게 하도록 CPW 급전 방식이 채택될 수 있다. CPW 급전 방식은 급전선과 접지판(100)이 같은 평면에 놓여 있으므로 마이크로스트립과는 달리 완전한 TEM 모드를 구현할 수 있어, 높은 주파수까지 좋은 전송 특성을 유지할 수 있다는 장점이 있다.

[0035] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 개방단의 구성도를 나타낸다. 도 5를 참조하면, 개방단(330)은 'T'자 형상의 양 끝단(331)이 상기 급전단 방향으로 절곡될 수 있다. 개방단(330)은 'T'자 형상의 양 끝단(331)을 접지면에 근접하도록 아래에 접어내린 형태를 할 수 있다.

[0036] 'T'자 형상의 양 끝단(331)은 급전단(310)과 개방단(330) 사이의 유전체 옆면을 두르는 형태를 할 수 있다. 'T'자 형상의 양 끝단(331)은 급전단(310)과 일정 간격 이격되어 위치할 수 있다. 이와 같이, 'T'자 형상의 양 끝단(331)을 절곡하여 방사 소자인 폴디드 패치(300)의 체적을 최소화할 수 있다. 이러한 구조는 전계 에너지가 강한 부분의 체적을 추가적으로 감소시켜 체적축소율을 극대화할 수 있다.

[0037] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 'T'자 형상의 양 끝단의 복수형 구조를 나타낸다. 도 6을 참조하면, 'T'자 형상의 양 끝단(331)은 복수개의 수평 소자로 구성될 수 있다. 바람직하게는, 'T'자 형상의 양 끝단(331)은 3개의 수평 소자로 구성될 수 있다. 'T'자 형상의 양 끝단(331)은 복수개로 형성되어 섭동 효과를 극대화할 수

있다.

[0038] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초소형 마이크로스트립 안테나(10)의 주파수에 따른  $S_{11}$ [dB]의 특성을 나타낸다. 도 7을 참조하면, 중심주파수 1.575GHz에서의  $S_{11}$  측정값은 -17dB, -10dB에서 대역폭이 6MHz(0.4%)로 측정되었다. 이는 시뮬레이션 값과 일치함을 알 수 있다.

[0039] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 초소형 마이크로스트립 안테나(10)의 방사 패턴으로, 도 8의 (a)는 시뮬레이션 결과를 나타내고, 도 8의 (b)는 실제 측정 결과를 나타낸다. 도 8을 참조하면, 방사패턴의 시뮬레이션과 실제 측정 결과를 알 수 있다. 방사패턴 측정 결과는 xz-plane에서  $E_{\theta}$  성분이 평균 이득이 -0.3dB이고, 파장 대비 접지면이 작기 때문에 후방 방사가 크게 나타났다. xy-plane에서  $E_{\theta}$  는 평균 이득이 -1.7dB이고, 거의 무지향성 특성이 나타났다. 방사패턴의 시뮬레이션 결과는 전반적으로 일치함을 확인할 수 있다.

[0040] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 특허청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

## 부호의 설명

[0042] 10 : 초소형 마이크로스트립 안테나

100 : 접지판

300 : 폴디드 패치

310 : 급전단

311 : 급전점

313 : 단락형스터브

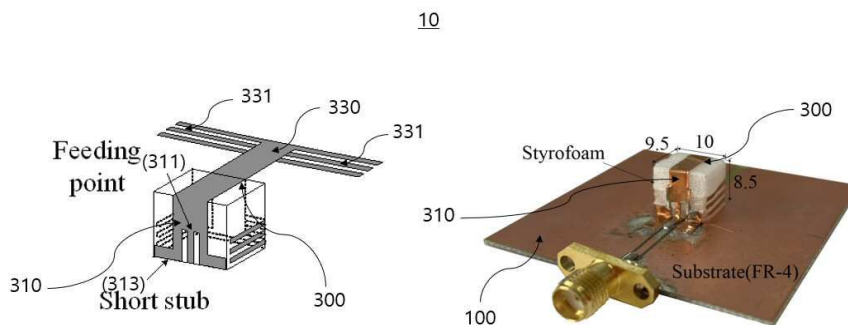
330 : 개방단

331 : 'T' 자 형상 양 끝단

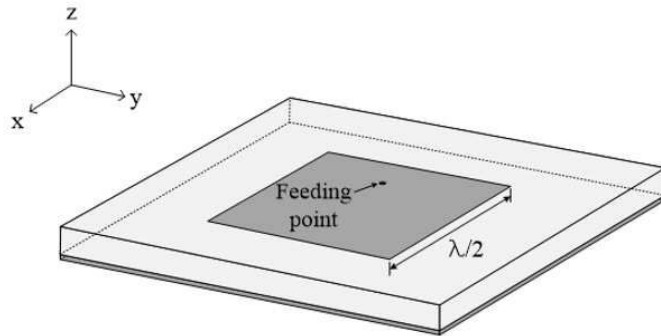
500 : 유전체

## 도면

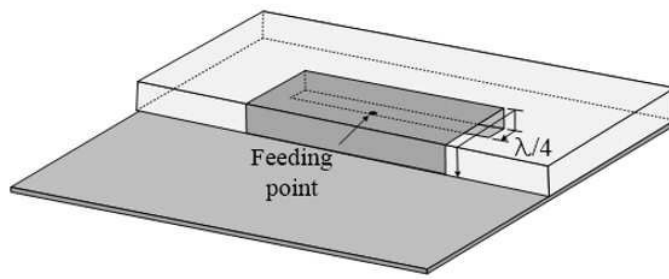
### 도면1



도면2

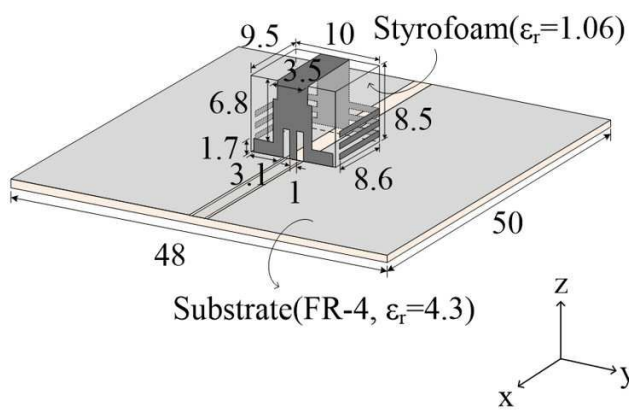


도면3

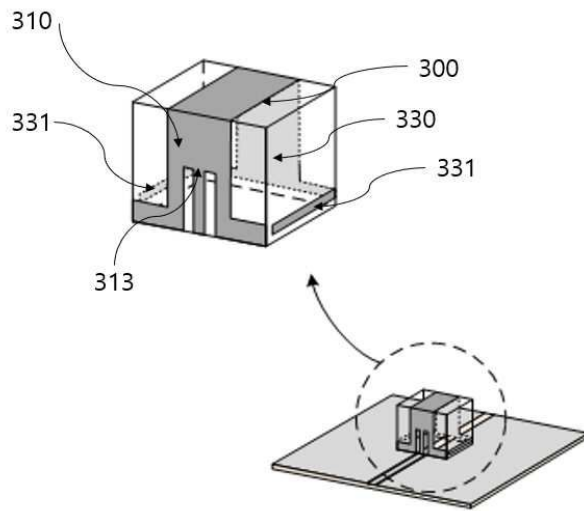


도면4

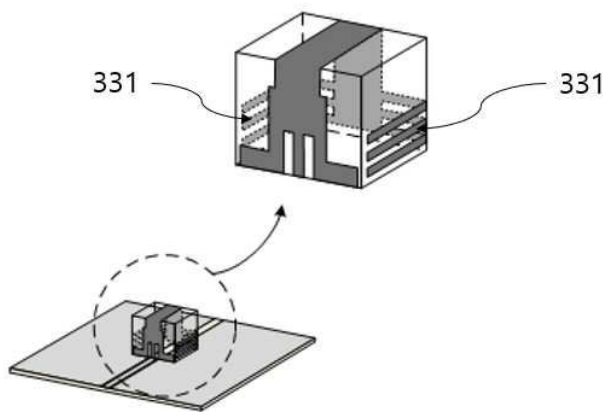
Unit : mm



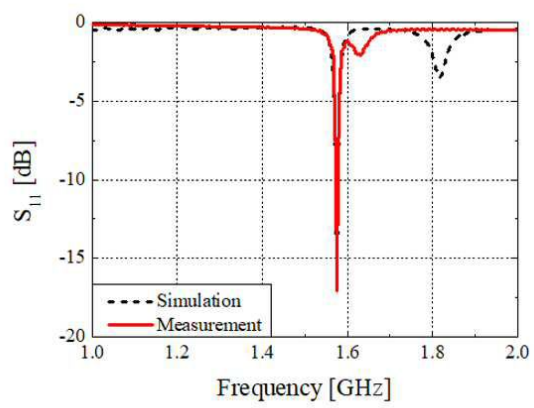
도면5



도면6



도면7



도면8

