(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0043627
(43) 공개일자 2014년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01P 1/203 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0109690
(22) 출원일자 2012년10월02일
심사청구일자 2013년07월01일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김철영
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 106동 905호 (전민동, 엑스포아파트)
이현승
전라북도 익산시 익산대로60길 38, 다동 201호 (신동, 호남연립)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 충정

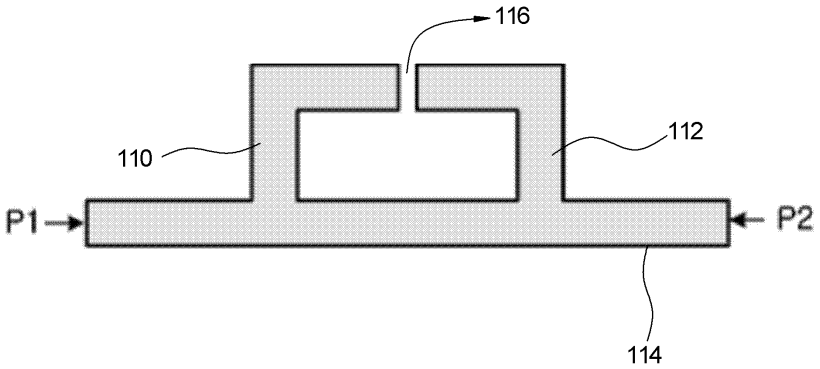
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터**

(57) 요 약

본 발명은 마이크로스트립 전송선로 상에 형성되며, 상기 마이크로스트립 전송선로의 수직방향으로 일측에 위치하는 제1 오픈 스터브와, 상기 제1 오픈 스터브와 미리 설정된 간격을 두고 상호 대향하게 위치하는 제2 오픈 스터브와, 상기 제1 및 제2 오픈 스터브는 기설정된 거리만큼 이격되어 상기 제1 및 제2 오픈 스터브의 각 끝단이 전기적으로 결합되어 커플링 특성이 부가됨을 특징으로 하되, 상기 제1 및 제2 오픈 스터브와 소정 거리 이격되어 위치하는 복수의 오픈 스터브를 포함함을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

문성민

대전광역시 유성구 대학로75번길 12-5, 305호 (궁동, 희망빌라)

최주영

경상북도 포항시 북구 흥해읍 동해대로1463번길 19, 501호 (단비마을)

특허청구의 범위

청구항 1

마이크로스트립 전송선로 상에 형성되며, 상기 마이크로스트립 전송선로의 수직방향으로 일측에 위치하는 제1 오픈 스터브와,

상기 제1 오픈 스터브와 미리 설정된 간격을 두고 상호 대향하게 위치하는 제2 오픈 스터브와,

상기 제1 및 제2 오픈 스터브는 기설정된 거리만큼 이격되어 상기 제1 및 제2 오픈 스터브의 각 끝단이 전기적으로 결합되어 커플링 특성이 부가됨을 특징으로 하되,

상기 제1 및 제2 오픈 스터브와 소정 거리 이격되어 위치하는 복수의 오픈 스터브를 포함함을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터.

청구항 2

제1항에 있어서,

극성을 달리하는 제1 전극 및 제2 전극으로 구성된 커패시터, 또는

상기 제1 및 제2 오픈 스터브 사이에 위치하는 가변 커패시터를 포함하되, 상기 가변 커패시터는 커패시턴스 조절 값에 따라 마이크로스트립 대역저지 필터의 대역폭과 억압값을 제어함을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 마이크로스트립 전송선로는,

상기 마이크로스트립 전송선로의 길이방향에 평행하는 일측에 삽입되어 대역폭을 확장하는 적어도 하나 이상의 스퍼라인이 배열됨을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 마이크로스트립 전송선로 일측에 배치되는 적어도 둘 이상의 공진기를 더 포함함을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 각 공진기는,

상기 마이크로스트립 전송선로의 특성임피던스와 전기적 길이를 조절하여 고조파 성분을 주파수로 조정할 수 있음을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 각 공진기는,

각 설계 대역의 중심주파수와 대역폭은 독립적으로 가변 가능함을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 각 공진기는,

서로 다른 공진주파수 및 고조파 성분을 갖는 것을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지필터.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 오픈 스터브는,

'u', 'n', 'w', 'm', 'ㄱ' 및 'L'의 형상 중에서 선택되는 1종의 형상을 지님을 특징으로 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마이크로스트립 오픈 스터브의 끝단을 전기적으로 결합(Coupling)시킨 방식의 대역저지 필터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 무선 통신 시스템은 복수의 서로 다른 주파수를 혼용하여 사용하기 때문에, 인접한 주파수를 이용하는 서비스들끼리 종종 혼선이 일어난다. 이를 방지하기 위해서, 무선 통신 시스템에는 하나의 서비스의 주파수를 송출할 때에는 다른 서비스의 주파수를 저지함으로써, 이들 간의 혼선을 줄일 수 있는 대역저지 필터를 적용하고 있다.

[0003] 종래의 대역저지 필터는 마이크로스트립만으로 설계되는 오픈된 병렬 스터브(Open Parallel Stub)와 마이크로스트립 선로에 홈을 판 스퍼라인(spurline)형태의 대역저지 필터가 있었다. 그런데, 이러한 형태의 여파기는 저지 대역폭이 매우 작다는 단점이 있었다.

[0004] 때문에, 이러한 단점을 보완하기 위해서, 오픈 스터브를 간격으로 이격시켜 병렬로 여러 개를 연결하거나 오픈 스터브와 스퍼라인을 혼합하는 방법을 이용한다. 그러나 이러한 방법들은 대역폭을 효과적으로 넓히지 못할 뿐 아니라, 대역폭과 억압값을 임의로 조절 할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 마이크로스트립 대역저지 필터의 대역폭을 넓게 향상시키면서도 대역폭과 억압값을 탄력적으로 조절할 수 있도록 하는 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 견지에 따르면, 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터에 있어서, 상기 마이크로스트립 전송선로 상에 형성되며, 상기 마이크로스트립 전송선로의 수직방향으로 일측에 위치하는 제1 오픈 스터브와, 상기 제1 오픈 스터브와 미리 설정된 간격을 두고 상호 대향하게 위치하는 제2 오픈 스터브를 전기적으로 결합(Coupling)시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 오픈 스터브의 끝단을 결합시키지 않은 대역저지 필터에 비해 크기가 축소될 뿐만 아니라, 저지 대역폭의 억제 특성을 확보함과 동시에 대역저지 필터의 대역폭을 용이하게 조절 가능한 효과가 있다.

[0008] 또한, 오픈 스터브나 스퍼라인을 사용하는 종래의 대역저지 필터에 비해 대역폭을 현저하게 넓히면서도 스커트 특성이 악화되지 않고, 두 개의 오픈 스터브 끝단의 갭을 조정하여 억압값을 조절할 수 있을 뿐만 아니라, 오픈 스터브 두 개의 길이를 서로 조절하여 중심주파수를 변화시키지 않으면서도 대역폭을 조절할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터에 관한 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터 구조를 보다 상세히 도시한 도면.

도 3, 도 4, 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터에서 마이크로스트립 전송선로 상에 여러 형태로 형성된 오픈 스터브 및 스퍼라인을 도시한 도면.

도 7 및 8은 종래의 마이크로스트립 대역저지 필터 구조와 본 발명의 실시 예에 따른 마이크로스트립 대역저지 필터 구조의 시뮬레이션 결과를 비교한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.

[0011] 본 발명은 마이크로스트립 오픈 스터브 결합 방식의 대역저지 필터에 관한 것으로, 하나의 마이크로스트립 전송선로 상에 두 개의 오픈 스터브의 끝단을 결합(coupling)함으로써 오픈 스터브의 끝단을 결합시키지 않은 대역저지 필터에 비해 `크기가 축소될 뿐만 아니라, 저지 대역폭의 억제 특성을 확보함과 동시에 대역저지 필터의 대역폭을 용이하게 조절 가능한 기술을 제공하고자 한다.

[0012] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터에 대해 도 1을 참조하여 자세히 살펴보기로 한다.

[0013] 도 1을 참조하면, 마이크로스트립 전송선로(114)는 제1 오픈 스터브(110) 및 제2 오픈 스터브(112)를 포함한다. 그리고 RF(Radio Frequency)신호는 임의의 특성 임피던스를 갖는 마이크로스트립 전송선로(114)의 입력 단자(P2)로 입력되어 출력 단자(P1)로 출력된다. 본 발명에 따른 마이크로스트립 전송선로 대역저지 필터는 일실시 예로서 마이크로스트립 전송선로 상에 구현될 수 있으며, 마이크로스트립 전송선로 또는 동축 전송선로 등에도 구현될 수 있다.

[0014] 상기 제1 오픈 스터브(110)는 마이크로스트립 전송선로(114) 상에 형성되며, 상기 마이크로스트립 전송선로(114)의 수직방향으로 일측에 위치한다.

[0015] 상기 제2 오픈 스터브(112)는 상기 제1 오픈 스터브(110)과 미리 설정된 간격을 두고 상호 대향하게 위치하여 상기 마이크로스트립 전송선로(114) 상에 형성되는 것으로, 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(110, 112)는 'u', 'n', 'w', 'm', 'ㄱ' 및 'L'의 형상 중에서 선택되는 1종의 형상을 지닌다.

[0016] 이러한 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(110, 112) 끝단의 서로 대향하여 소정 거리만큼 이격된 영역(116)에서 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(110, 112)의 전기적인 결합 즉, 커플링(coupling)이 발생하여 커패시터 성분이 생기게 된다.

[0017] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터에서 오픈 스터브를 N개 까지 확장 가능한 구조를 보인 도면이다.

[0018] 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(210, 212) 사이에 수직방향으로 평행하게 위치하는 복수의 오픈 스터브를 포함하는 오픈 스터브를 포함하되, 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(210, 212)는 끝단이 결합되어 상기 마이크로스트립 전송선로에서 전기적으로 연결되어 커플링 특성이 부가된다.

[0019] 또한, 상기 마이크로스트립 전송선로의 길이방향에 평행하는 일측에 삽입되어 대역폭을 확장하는 적어도 하나 이상의 스퍼라인이 배열된다.

[0020] 이러한 마이크로스트립 전송선로의 선로 폭은 입출력 특성 임피던스에 의해 결정되며, 본 발명에 따른 마이크로스트립 대역저지 필터는 상기 마이크로스트립 전송선로상에 구현되어 소정 주파수 대역을 저지하는 대역저지 필터로서 동작하거나, 본 발명의 또 다른 실시 예에서는 적어도 하나 이상의 스퍼라인을 구현하여 소정 주파수 대역을 저지하는 대역저지 필터로서 동작한다. 이 중 도면을 기반으로 한 본 발명의 상세설명에서는 마이크로스트립 전송선로 상에 적어도 둘 이상의 스퍼라인이 구현된 대역저지 필터를 예로 들어 설명하도록 한다. 그러나 본

발명이 이에 한정되지 않음을 밝혀두는 바이이다.

[0021] 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(210, 212)는 상기 마이크로스트립 전송선로 일측에 배치되어 상기 제1 스터브(210) 혹은 제2 오픈 스터브(212) 어느 하나의 스터브 길이를 조절하여 두 스터브 각각의 길이가 비대칭되도록 하여 고조파 성분을 조정한다.

[0022] 한편, 본 발명에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터는 극성을 달리하는 제1 전극 및 제2 전극으로 구성된 커패시터(미도시) 또는 상기 제1 및 제2 오픈 스터브 사이에 위치하는 가변 커패시터(미도시)를 포함하되, 상기 가변 커패시터는 커패시턴스 조절 값에 따라 마이크로스트립 대역저지 필터의 대역폭과 억압값을 제어한다.

[0023] 도 3, 도 4, 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터에서 마이크로스트립 전송선로 상에 여러 형태로 형성된 오픈 스터브 및 스퍼라인을 도시한 도면이다.

[0024] 먼저, 도 3의 (a)를 참조하면, 본 발명에 따른 마이크로스트립 전송선로(30) 상에 상기 마이크로스트립 전송선로(30)의 수직방향으로 일측에 제1 오픈 스터브(31) 및 상기 제1 오픈 스터브(31)와 미리 설정된 간격을 두고 상호 대향하게 제2 오픈 스터브(32)가 위치하는 것으로, 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(31, 32) 각각은, 상기 마이크로스트립 전송선로(30)와 전기적으로 병렬 연결된다.

[0025] 이때, 상기 마이크로스트립 대역저지 필터의 저지대역폭과 억압값은 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(31, 32)의 길이 및 상기 제1 및 제2 오픈 스터브(31, 32) 간 이격거리 간격을 통해 결정된다.

[0026] 한편, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 마이크로스트립 전송선로 상의 제1 및 제2 오픈 스터브(33, 34)의 길이를 서로 상이하게 조절하여 중심주파수를 변화시키지 않으면서도 대역폭을 조절할 수 있도록 한다.

[0027] 도 4는 본 발명에 따른 마이크로스트립 전송선로(40) 상에 소정 거리 이격되어 전기적으로 병렬 연결된 제1 및 제2 오픈 스터브(41, 42) 사이에 수직방향으로 평행하게 위치하는 제3 오픈 스터브(43)를 추가한 것으로, 2개의 오픈 스터브가 형성되어 있을 경우와 비교하여 대역 저지 특성이 유사하게 향상된다. 따라서 오픈 스터브를 이용한 대역저지 필터 구조의 설계 과정에 따라 두 개 혹은 세 개의 오픈 스터브를 형성할 수 있다.

[0028] 도 5는 본 발명에 따른 마이크로스트립 전송선로(50) 상에 스퍼라인 1개를 추가한 것으로, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 스퍼라인(51)은 마이크로스트립 전송선로(50)상에 형성되며, 상기 마이크로스트립 전송선로(50)의 길이방향에 평행하는 일측에 위치하고, 도 5의 (b)는 마이크로스트립 전송선로 상의 제1 및 제2 오픈 스터브(52, 53)의 길이를 서로 상이하게 조절하여 중심주파수를 변화시키지 않으면서도 대역폭을 조절할 수 있도록 한 구조에 형성된 스퍼라인(54)을 보인 것이다. 도 5의 (c)에서는 도 5의 (a)의 경우에서 적어도 둘 이상의 스퍼라인(55, 56)을 평행하게 추가하여 마이크로스트립 전송선로(50)상에 형성된 것을 보인 것이다.

[0029] 도 6을 참조하면, 도 6은 도 4의 마이크로스트립 전송선로(40) 상에 소정 거리 이격되어 전기적으로 병렬 연결된 제1 및 제2 오픈 스터브(41, 42) 사이에 수직방향으로 평행하게 위치하는 제3 오픈 스터브(43)를 추가한 동일한 구조에서 마이크로스트립 전송선로(65) 상에서 상기 제3 오픈 스터브(64)를 축으로 양측에 각각 스퍼라인(66, 67)이 형성된 것을 보인 것이다.

[0030] 도 7은 종래의 마이크로스트립 대역저지 필터 구조와 본 발명에 따른 마이크로스트립 전송선로 상의 제1 및 제2 오픈 스터브의 길이를 서로 상이하게 조절하여 중심주파수를 변화시키지 않으면서도 대역폭을 조절할 수 있도록 한 구조의 시뮬레이션 결과를 비교한 도면이다.

[0031] 도 7에 도시된 바와 같이, 기존의 커플링하지 않은 두 개의 오픈 스터브와 본 발명에 따른 커플링 했을 때의 s 파라미터를 비교한 경우, 저지 대역폭이 1.068Ghz에서 1.823Ghz로 약 70% 대역폭이 넓어짐을 확인할 수 있다.

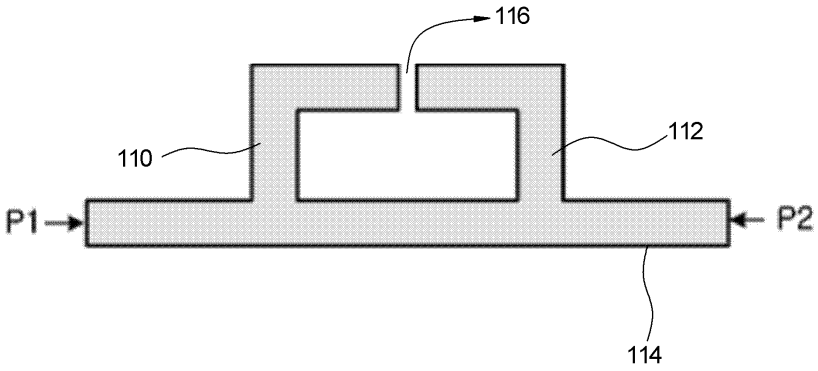
[0032] 도 8은 종래의 마이크로스트립 대역저지 필터 구조 및 도 5의 (b)에 도시된 마이크로스트립 전송선로 상의 제1 및 제2 오픈 스터브의 길이를 서로 상이하게 조절하여 중심주파수를 변화시키지 않으면서도 대역폭을 조절할 수 있도록 한 구조의 시뮬레이션 결과를 비교한 도면으로, 저지 대역폭이 1.068Ghz에서 2.682Ghz로 약 151% 넓어짐을 확인할 수 있다.

[0033] 상기와 같이 본 발명에 따른 오픈 스터브를 이용한 마이크로스트립 대역저지 필터에 관한 동작이 이루어질 수

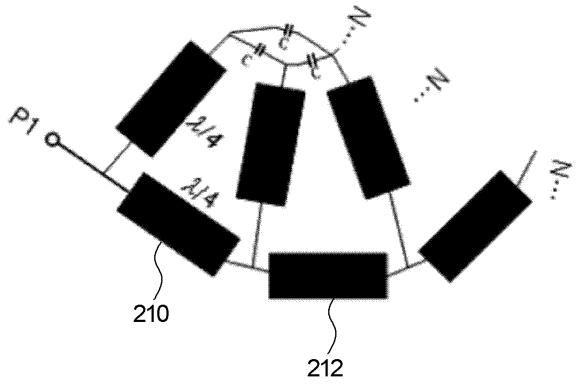
있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

도면

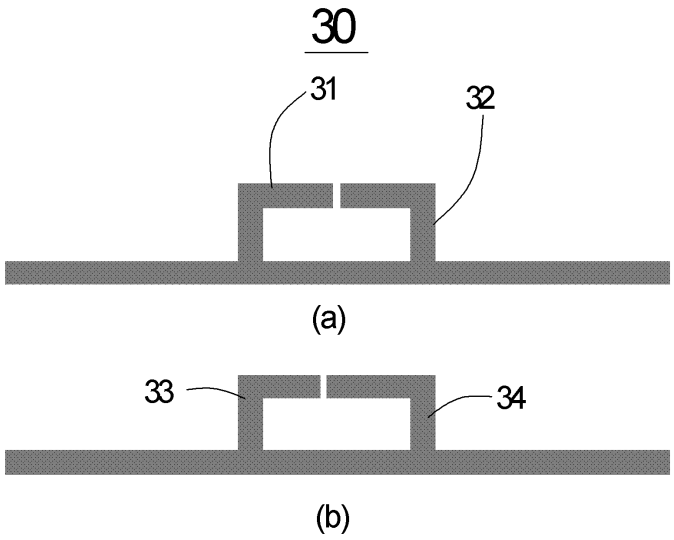
도면1



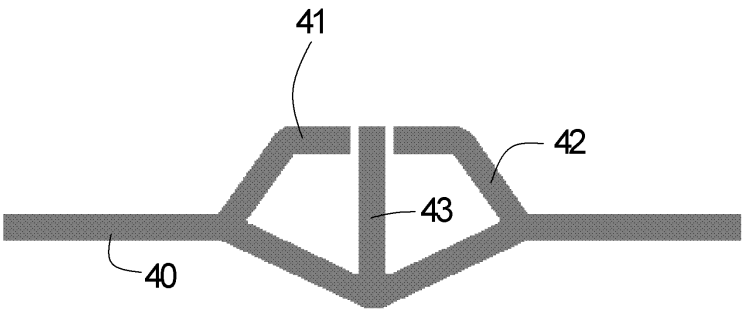
도면2



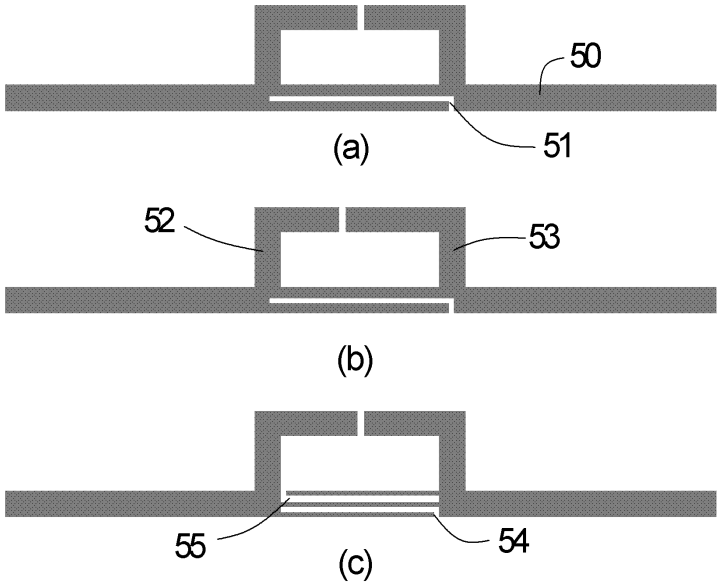
도면3



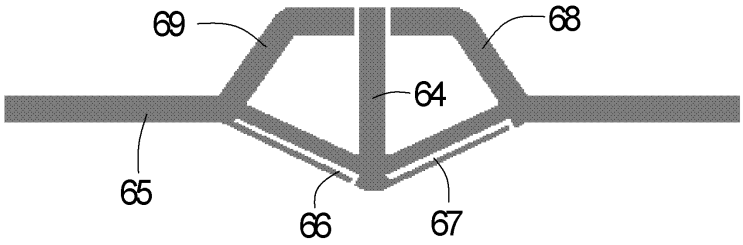
도면4



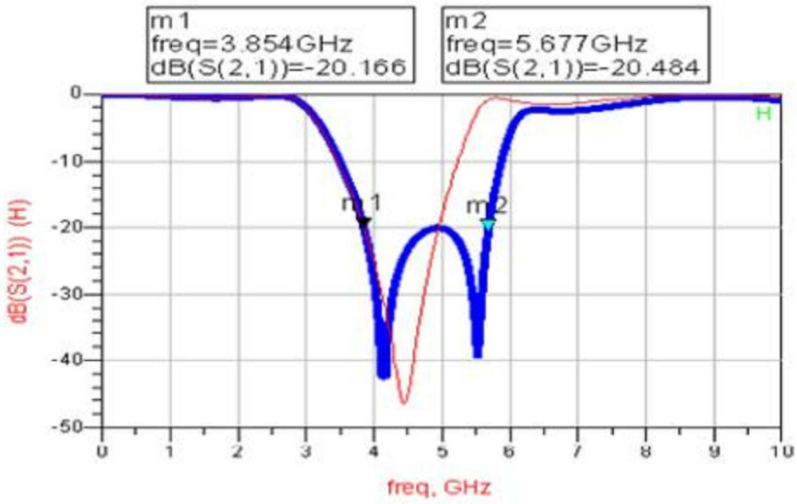
도면5



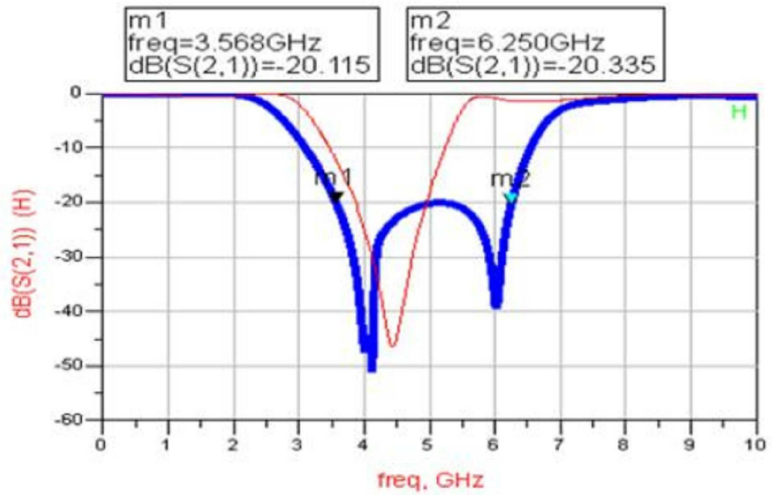
도면6



도면7


m1
freq=3.854GHz
dB(S(2,1))=-20.166
m2
freq=5.677GHz
dB(S(2,1))=-20.484
H
m1
m2
dB(S(2,1)) (H)
freq, GHz

도면8


m1
freq=3.568GHz
dB(S(2,1))=-20.115
m2
freq=6.250GHz
dB(S(2,1))=-20.335
H
m1
m2
dB(S(2,1)) (H)
freq, GHz