(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0069895
(43) 공개일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.
H01P 1/20 (2006.01) *H01P 7/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0137717
(22) 출원일자 2007년12월26일
심사청구일자 2007년12월26일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교
(72) 발명자
이기진
서울 용산구 이태원1동 22-2 청화아파트 1동 707호
김종철
서울 강동구 명일동 삼익 그린2차 아파트 603동 809호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이지연, 양부현

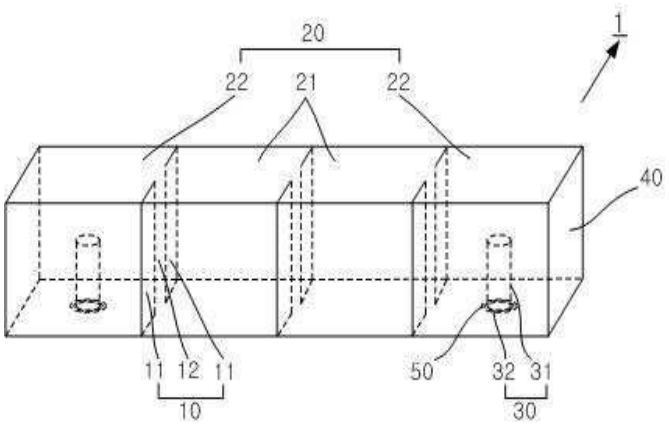
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 방사손실이 없는 유전체 조합형 고감도 공진기

(57) 요 약

본 발명은 유전체 조합형 공진기에 관한 것이다. 상기 유전체 조합형 공진기는, 각 접합면을 통하여 일렬로 접합되어 있는 다수의 유전체 블록과, 상기 접합된 다수의 유전체 블록 중 양단에 위치한 전극용 유전체 블록과, 상기 전극용 유전체 블록의 저면에 각각 형성된 전극과, 상기 접합면과 상기 전극을 절연하기 위한 절연영역을 제외한 각 유전체 블록의 모든면을 전도성 물질로 코팅하여 형성된 코팅층을 구비하고, 상기 각 접합면은, 전도성 물질로 코팅된 제1 코팅영역과 상기 전도성 물질로 코팅되지 않은 제1 비코팅영역으로 형성된 것을 특징으로 한다. 이에 의해 방사손실이 없고, 고전력에서도 사용이 가능하며, 감도가 우수한 유전체 공진기를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1a



(72) 발명자

김승완

서울 관악구 신림11동 1700번지 라이프아파트 605호

이희균

경기 광명시 하안3동 12단지 주공아파트 1220동 908호

특허청구의 범위

청구항 1

각 접합면을 통하여 일렬로 접합되어 있는 다수의 유전체 블록과;

상기 접합된 다수의 유전체 블록 중 양단에 위치한 전극용 유전체 블록과;

상기 전극용 유전체 블록의 저면에 각각 형성된 전극과;

상기 전극을 절연하기 위해 상기 전극 주위 일정영역을 확보하여 형성된 절연영역을 제외한 각 유전체 블록의 모든면 및 상기 접합면을 전도성 물질로 코팅하여 형성된 코팅층을 구비하고,

상기 각 접합면은, 전도성 물질로 코팅된 제1 코팅영역과 상기 전도성 물질로 코팅되지 않은 제1 비코팅영역으로 형성된 것을 특징으로 하는 유전체 조합형 공진기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 비코팅영역은, 상기 접합면의 윗변 및 밑변을 종단하며 사전에 미리 정해진 모양으로 형성된 유전체 조합형 공진기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전극용 유전체 블록의 일측면에 접합된 노치용 유전체 블록을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유전체 조합형 공진기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 전극용 유전체 블록과 상기 노치용 유전체 블록의 노치용 접합면은, 전도성 물질로 코팅된 제2 코팅영역과 상기 제2 코팅영역이 코팅되지 않은 제2 비코팅영역으로 형성된 것을 특징으로 하는 유전체 조합형 공진기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 비코팅영역은, 상기 노치용 유전체 블록에 의해 발생된 반사파를 감소시키도록 상기 제2 코팅영역보다 작게 모양 및 크기가 변경된 것을 특징으로 하는 유전체 조합형 공진기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 비코팅영역은, 밑변이 상기 전극용 유전체 블록의 저면과 접하며, 상기 제2 비코팅영역의 높이가 상기 제2 코팅영역의 높이보다 작게된 것을 특징으로 하는 유전체 조합형 공진기.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 전극용 유전체 블록은, 상기 노치용 유전체 블록에 의한 특정 주파수영역에 대한 감쇄를 강화시키도록 상기 노치용 유전체 블록보다 작게 형태가 변경된 것을 특징으로 하는 유전체 조합형 공진기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전극용 유전체 블록은, 상면이 정사각형 되도록 길이방향 및 세로 방향의 폭의 크기가 변경된 것을 특징으

로 하는 유전체 조합형 공진기.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 전극은,

상기 전극용 유전체 블록의 저면에 형성된 홀과;

상기 홀과 상기 절연영역 사이에 위치한 영역 및 상기 홀 내부의 모든 영역을 전도성 물질로 코팅하여 형성된 전극부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유전체 조합형 공진기.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 유전체 공진기에 관한 것으로, 특히 다수의 유전체 블록들이 접합된 방사손실이 없는 유전체 조합형 공진기에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 유전체 조합형 공진기는 유전체 공진 특성을 이용한 전자소자로서, 통신장비 및 중계기와 같은 RF 장치의 부품으로서 널리 이용되고 있다. 이러한 유전체 조합형 공진기를 이용하는 전자소자로서 가장 대표적인 것은 필터이다. 이 필터는 일반적인 LC 회로를 이용한 필터에 비해 고주파에서도 공진특성이 우수하고, 높은 동작파워를 견딜 수 있다는 장점이 있다.

<3> 전술한 필터에 대해, 도4를 참조하여 설명하면, 상기 유전체 세라믹 필터(100)의 경우, 유전체 블록(101)의 양쪽 측면에 다수의 수직 홈(102)들이 길이 방향을 따라 형성되어 있다. 유전체 블록(101)은 양단면을 제외한 나머지 4면이 전도성 물질로 코팅된다. 이러한 구조의 유전체 블록(101)은, 마이크로스트립 라인(104)이 장착된 기판(103) 위에 실장되어 있다. 한편, 유전체 블록(101)의 양단면에는, 신호의 입출력을 위해 상기 마이크로스트립 라인(104)과 연결되는 전극(105)이 형성되어 있다. 또한, 유전체 블록(101)의 양단면에서, 전극(105)의 둘레에는 금속 패턴(106)이 형성되어 있다.

<4> 이러한 구조에서, 수직 홈(102)들의 깊이(D)나 폭(W)을 변경함으로써 유전체 세라믹 필터(100)의 공진주파수를 원하는 주파수로 정밀하게 조절할 수 있다.

<5> 그리고, 유전체 블록(101)의 양 단면에 노치(norch)를 발생시키는 유전체 블록이 추가로 접합된 유전체 블록이 개발되었다.

<6> 그러나, 도 3에 도시된 유전체 세라믹 필터(100)는, 수직 홈(102)의 형성에 의해, 가공의 어려움, 전체 유전체 블록(101)의 크기 증가, 외력에 의한 파손 증대가 예상된다. 또한, 유전체 세라믹 필터(100)의 양단면에서 전극(105)과 마이크로스트립 라인(104) 사이로 필드(field)의 방사손실이 발생한다.

<7> 그리고, 전술한 노치를 발생시키는 유전체 블록이 추가로 접합된 유전체 블록은, 추가로 접합된 유전체 블록에서 발생되는 반사파에 의한 간섭현상과 노치발생 성능이 다소 떨어지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<8> 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 제작이 용이하고, 전체적인 크기가 소형이며, 기계적 강도가 우수한 유전체 조합형 공진기를 제공하는 것이다.

<9> 또한, 노치 공진에 따른 대역통과 특성의 저하를 방지하여 대역 특성이 우수한 유전체 조합형 공진기를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<10> 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 특징은, 유전체 조합형 공진기에 관한 것으로서, 각 접합면을 통하여 일렬로 접합되어 있는 다수의 유전체 블록과; 상기 접합된 다수의 유전체 블록 중 양단에 위치한 전극용 유전체 블록과; 상기 전극용 유전체 블록의 저면에 각각 형성된 전극과; 상기 전극을 절연하기 위해 상기 전극 주위의 일정영역에 형성된 절연영역을 제외한 각 유전체 블록의 모든면 및 상기 접합면을 전도성 물질로 코팅하여 형성된 코팅층을 구비하고, 상기 각 접합면은, 전도성 물질로 코팅된 제1 코팅영역과 상기 전도성 물질로 코팅되지 않은 제1 비코팅영역으로 형성된 것을 특징으로 한다.

<11> 여기서, 전술한 제1 비코팅영역은, 상기 접합면의 윗변 및 밑변을 종단하며 사전에 미리 정해진 모양으로 형성된다.

<12> 또한, 유전체 조합형 공진기는, 상기 전극용 유전체 블록의 일측면에 접합된 노치용 유전체 블록을 추가적으로 구비하는 것을 특징으로 한다.

<13> 여기서, 상기 전극용 유전체 블록과 상기 노치용 유전체 블록의 노치용 접합면은, 전도성 물질로 코팅된 제2 코팅영역과 상기 제2 코팅영역이 코팅되지 않은 제2 비코팅영역으로 형성된다. 상기 제2 비코팅영역은, 상기 노치용 유전체 블록에 의해 발생된 반사파를 감소시키도록 제2 코팅영역보다 작게, 모양 및 크기가 변경된다. 예를 들면, 상기 제2 비코팅영역은, 밑변이 상기 전극용 유전체 블록의 저면과 접하며, 상기 제2 비코팅영역의 높이가 상기 제2 코팅영역의 높이보다 작게 형성될 수 있다.

<14> 여기서, 상기 전극용 유전체 블록은 상기 노치용 유전체 블록에 의한 특정 주파수영역에 대한 감쇄를 강화시키도록 상기 노치용 유전체 블록보다 작게 형태가 변경된 것이다. 예를 들면, 상기 전극용 유전체 블록은 상면이 정사각형 되도록 길이방향 및 세로 방향의 폭의 크기가 변경될 수 있다.

<15> 그리고, 상기 전극은, 상기 전극용 유전체 블록의 저면에 형성된 홀과; 상기 홀과 상기 절연영역 사이에 위치한 영역 및 상기 홀 내부의 모든 영역을 전도성 물질로 코팅하여 형성된 전극부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

효 과

<16> 본 발명에 따른 유전체 조합형 공진기는, 접합면을 통하여 다수의 유전체 블록을 접합함으로써, 용이한 제작, 전체적 크기의 소형화 및 강화된 기계적 강도를 제공할 수 있다.

<17> 또한, 본 발명에 따른 유전체 조합형 공진기는, 최적화된 제1 비코팅영역에 의하여 출력 신호가 공진주파수를 중심으로 거의 대칭을 이루도록 할 수 있고, 공진주파수에서 반사손실을 최소화 할 수 있다.

<18> 또한, 본 발명에 따른 유전체 조합형 공진기는, 전극의 위치가 종래의 일체형 유전체 공진기의 전극과 같은 가장자리가 아닌 중앙에 위치하고 홀 전극으로 구성되어 있으므로, 입출력 신호가 커지더라도, 전극이 유전체 블록으로부터 떨어지는 등의 손상을 줄일 수 있고, 고전력용으로 사용할 수 있다.

<19> 또한, 제2 비코팅영역에 의해 노치용 유전체 블록에 의한 반사파를 최소화하고, 전극용 유전체 블록의 형태를 조정함으로써 노치 공진에 따른 대역통과 특성을 강화시킬 수 있다.

<20> 또한, 본 발명에 따른 유전체 조합형 공진기는 필터등의 전자소자에 다양하게 응용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기의 구성 및 동작을 구체적으로 설명한다.

<22> <제1 실시예>

<23> 도1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 투시도, 도1b는 상면도, 도1c는 저면도, 도1d는 도1b의 A-A에 따른 단면도, 도1e는 도1c의 B-B에 따른 단면도이다.

<24> 도1a 내지 1e에 도시된 바와 같이, 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는, 각각의 접합면(10), 다수의 유전체 블록(20), 전극(30), 코팅층(40), 절연영역(50)으로 구성된다.

<25> 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 개략적인 구성을 설명한다.

<26> 도1a에 도시된 바와 같이, 각 접합면(10)을 통하여 다수의 유전체 블록(20)이 직렬로 연결되어 있으며, 전극(30)은 전극용 유전체 블록(22)의 저면(도1c 참조)에 각각 형성되어 있다. 코팅층(40)은 접합면(10)과 전극(3

0)을 절연하기 위한 절연영역(도1d의 31 참조)을 제외한 유전체 블록(20)의 모든면을 전도성 물질로 코팅하여 형성되며, 각 접합면(10)은, 도1a에서 파선으로 도시된 바와 같이, 전도성 물질로 코팅된 제1 코팅영역(도1d의 41 참조)과 전도성 물질로 코팅되지 않은 제1 비코팅영역(도1d의 42 참조)으로 형성된다. 제1 비코팅영역(도1d의 42 참조)을 통하여 각 유전체 블록(20)이 서로 연결되어 유전체 조합형 공진기(1)로서 기능을 수행한다.

<27> 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 각각의 구성에 대해 설명한다.

<28> 먼저, 접합면(10)은 도1a 도시된 바와 같이 4개의 유전체 블록(20)이 서로 접합되는 3개의 면을 가르킨다. 접합면(10)은 도1d에 도시된 바와 같이, 전도성 물질로 코팅된 제1 코팅영역(11)과 전도성 물질로 코팅되지 않은 제1 비코팅영역(12)으로 형성되어 있다.

<29> 여기서, 제1 코팅영역(11)은 도1d에 도시된 바와 같이, 전도성 물질로 구성되며, 제2 코팅영역을 사이에 두고 대칭되는 사각형으로 되어있다. 제1 코팅영역의 역할은 크게 두가지인데, 첫째는 유전체 블록(20)들을 서로 견고하게 접합시키는 것이고, 둘째는 원하는 신호의 주파수 대역 특성을 조정하는 것이다.

<30> 즉, 통과대역의 주파수에 따라 제1 비코팅영역(12)의 모양 및 크기를 적절히 설계함으로써 원하는 신호의 통과대역특성을 얻을 수 있다. 제1 비코팅영역(11)의 모양 및 크기에 대한 수치는, 마이크로파 공학 등의 기술분야에서 통상의 지식을 갖은 기술자라면 불연속면 해석 등을 통하여 계산할 수 있다. 따라서, 이에 대한 설명은 생략한다.

<31> 제1 코팅영역(11)을 통하여, 유전체 블록(20)들을 견고하게 접합시킨다고 해도, 제1 코팅영역(11)의 두께 때문에 실질적으로 제1 비코팅영역(12)들을 서로 전기적으로 완벽하게 접합할 수 없다. 제1 실시예는 이러한 제1 비코팅영역(12) 간의 접합을 감안한 것이다. 제1 비코팅영역(12)을 유전체 블록(20)과 동일한 유전물질로 형성하는 것도 가능하다. 유전물질을 액체상태 및 유기물로 하여 모양을 형성하거나, 유전물질을 스퍼터링방법을 통해 증착하는 것을 고려할 수 있다.

<32> 여기서, 전도성 물질은 납(Pb)을 사용할 수 있다. 이것은 용융온도가 낮고, 값이 저렴하기기 때문이다. 전도성 물질이 반드시 납(Pb)으로 한정되는 것은 아니며, 코팅층(40)과 동일한 전도성 물질도 가능하다.

<33> 여기서, 제1 비코팅영역(12)은, 제1 코팅영역(11)의 접합에 의해 다른 유전체 블록(20)의 제1 코팅영역(11)과 최대한 근접하게 된다. 제1 비코팅영역(12)의 크기 및 모양은 제1 코팅영역(11)의 크기 및 모양에 의해 변경되고, 제1 비코팅영역(12)의 크기 및 모양에 따라 원하는 신호의 주파수 대역특성을 조정하는 것이 가능하다. 여기서, 제1 비코팅영역(12)의 모양은, ○, □, ‖ 등 다양하게 형성될 수 있다.

<34> 다음, 다수의 유전체 블록(20)은 도1a에 도시된 바와 같이 각 접합면(10)을 통하여 접합되어 있다. 일렬로 접합된 다수의 유전체 블록(20)의 양단에는 전극용 유전체 블록(22)이 위치한다. 전극용 유전체 블록(22)은 다른 유전체 블록(20)의 구성물질 및 형태와 동일하다. 다만 다른 유전체 블록(20)과 다른 점은 각 전극용 유전체 블록(22)의 저면에 전극(30)이 형성된다는 것이다.

<35> 여기서, 유전체 블록(20)은 높은 유전상수, 낮은 유전손실, 안정된 공진주파수의 온도계수를 갖는 재료를 선택한다. 여기서, 유전체 블록(20)은 $(Zr,S_n)TiO_4$계 유전체 재료를 사용할 수 있다.

<36> 제1 실시예에서는 유전체 블록(20)을 4개 결합하였지만, 유전체 블록(20)의 갯수는 다양하게 마련될 수 있다. 즉, 구현하고자 하는 주파수 대역 특성에 따라, 5개. 6개 및 그 이상으로 늘리는 것도 가능하다.

<37> 다음, 전극(30)은, 전극용 유전체 블록(22)의 저면에 형성된다. 일반적으로, 처리하고자 하는 신호를 입력받기 위한 입력용 전극(30)과 처리된 신호를 출력하기 위한 출력용 전극(30)이 각각 양단에 형성된다.

<38> 여기서, 전극(30)은, 도1e에 도시된 바와 같이, 홀(31)과 전극부(32)로 구성된다. 홀(31)은 전극용 유전체 블록(22)의 저면에 형성되고, 전극부(32)는 홀(31)과 절연영역(50) 사이에 위치한 영역 및 홀(31) 내부의 모든 영역을 전도성 물질로 코팅하여 형성된다. 여기서, 홀(31)의 깊이를 변경하여 통과 대역폭을 미세하게 조정하는 것이 가능하다.

<39> 다음, 코팅층(40)은 전술한 접합면(10)과 전극(30)을 절연하기 위한 절연영역(도1e의 50 참조)을 제외한 각 유전체 블록(20)의 모든면을 전도성 물질로 코팅하여 형성한다. 여기서, 전도성 물질은 은(Ag) 또는 알루미늄(Al) 등과 같이 높은 전도성을 갖는 재료이며, 스퍼터링 진공증착 등의 방법에 의해 유전체 블록(20)의 외부 표면에 코팅된다. 이에 의해 코팅된 유전체 블록(20)은 유전체 공진기로서의 기능을 할 수 있다.

<40> 이하, 1 실시예에 의한 효과를 도면을 참조하여 설명한다.

<41> 도5a는 도4에 도시된 종래의 일체형 유전체 공진기(100)의 주파수 응답 특성을 개략적으로 나타내며, 도5b는 도1a에 도시된 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 주파수 응답 특성을 예상한 것이다. 여기서 S11은 입력단으로 되돌아오는 반사 손실의 크기를 의미하고, S21은 출력단으로 출력되는 신호의 크기를 의미한다.

<42> 도5b에 도시된 그래프는 제1 실시예에 대한 효과를 명확히 설명하기 위해, 신호 대역폭이 약 1.75GHz ~ 1.8GHz인 경우에서 제1 비코팅영역(12)의 크기 및 모양이 최적 치수로 조정된 것으로 가정한 그래프이다.

<43> 도4에 도시된 종래의 일체형 유전체 공진기(100)는 도5a에 도시된 바와 같이 통과대역 주파수 좌우에서 출력신호가 대칭을 이루지 않고 있다. 즉, 출력신호가 공진주파수를 중심으로 대칭을 이루지 못하고 있다. 또한, 공진주파수에서 입력단으로 되돌아오는 신호(즉, 반사손실)가 약 -10dB 으로 비교적 크다. 반면, 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는 도5b에 도시된 바와 같이 공진주파수를 중심으로 출력 신호가 거의 대칭을 이루고 있으며, 공진주파수에서 반사손실이 -40dB(부호b)이상이다.

<44> 또한, 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는 홀(31)의 깊이를 조절함으로써 필터의 통과 대역폭을 미세하게 조절할 수 있다. 즉, 홀(31)의 깊이가 깊어지면 대역폭이 미세하게 증가하고, 홀(31)의 깊이가 얕아지면 대역폭이 미세하게 감소한다.

<45> 또한, 전극(30)의 위치가, 종래의 일체형 유전체 공진기(100)의 전극(1)과 같은 가장자리가 아닌 중앙에 위치하고 있으므로, 입출력 신호가 커지더라도, 전극이 유전체 블록(20)으로부터 떨어지는 등의 손상은 줄어들 수 있다. 따라서, 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는 고전력용으로 사용이 가능하다.

<46> <제2 실시예>

<47> 도2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 투시도, 도2b는 상면도, 도2c는 저면도, 도2d는 도2b의 A-A에 따른 단면도, 도2e는 도2b의 B-B에 따른 단면도, 도2f는 도2c의 C-C에 따른 단면도이다.

<48> 도2a 내지 2f에 도시된 바와 같이, 제2 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는, 각각의 접합면(10), 다수의 유전체 블록(20), 전극(30), 코팅층(40), 절연영역(50), 노치용 유전체 블록(60), 노치용 접합면(70)으로 구성된다.

<49> 제2 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 개략적인 구성을 설명한다.

<50> 도2a에 도시된 바와 같이, 각 접합면(10)을 통하여 다수의 유전체 블록(20)이 직렬로 연결되어 있으며, 전극(30)은 전극용 유전체 블록(22)의 저면(도2c 참조)에 각각 형성되어 있다. 코팅층(40)은 접합면(10)과 전극(30)을 절연하기 위한 절연영역(도2f의 31 참조)을 제외한 유전체 블록(20)의 모든면을 전도성 물질로 코팅하여 형성된다. 그리고, 노치용 유전체 블록(60)은 전극용 유전체 블록(22)의 일측면과 노치용 접합면(70)을 통하여 접합된다. 여기서 노치용 유전체 블록(60)은 원하는 특정 주파수에서 노치(norch)를 발생시킨다.

<51> 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 각각의 구성에 대해 설명한다. 제1 실시예와 중복되는 설명은 생략한다.

<52> 접합면(10), 다수의 유전체 블록(20), 전극(30), 코팅층(40), 절연영역(50)에 대한 설명은 제1 실시예와 동일하다.

<53> 먼저, 노치용 유전체 블록(60)은, 도2a에 도시된 바와 같이, 전극용 유전체 블록(22)의 일측면에 접합된다. 여기서, 노치용 유전체 블록(60)은 직선으로 연장되는 길이 방향의 측면에 접합된 형태이지만, 전극용 유전체 블록(22)의 다른 측면에 접합하는 것도 가능하다. 일반적으로 노치용 유전체 블록(60)은 협대역 제거 필터로 동작하며 원하는 특정 주파수에서 급격한 감쇠 특성을 제공한다. 노치용 유전체 블록(60)에 대한 구체적 설명은, 공지 기술 영역이므로 생략한다.

<54> 다음, 노치용 접합면(70)은 전극용 유전체 블록(22)과 노치용 유전체 블록(60)의 접합면이다. 노치용 접합면(70)은 전도성 물질로 코팅된 제2 코팅영역(71)과 전도성 물질로 코팅되지 않은 제2 비코팅영역(72)으로 형성된다.

<55> 여기서, 제2 코팅영역(71)은 도2e에 도시된 바와 같이, 전도성 물질로 구성되며, 제2 비코팅영역(72)을 감싼 凹자 모양으로 되어있다. 제2 코팅영역(71)의 역할은 크게 두가지인데, 첫째는 전극용 유전체 블록(22)과 노치용 유전체 블록(60)을 서로 견고하게 접합시키는 것이고, 둘째는 노치용 유전체 블록(60)에 의해 발생되는 반사파

를 감소시키는 것이다.

<56> 즉, 노치용 유전체 블록(60)에 의해 발생되는 반사파는 제2 비코팅영역(72)의 모양 및 크기에 따라 조정된다. 여기서, 제2 비코팅영역(72)은, 제2 비코팅영역(72)의 밑변이 전극용 유전체 블록(22)의 저면과 접해있고 제2 비코팅영역(72)의 높이가 제2 코팅영역(71)의 높이보다 작게 형성될 수 있다.

<57> 즉, 반사파의 주파수에 따라 제2 비코팅영역(72)의 모양 및 크기를 적절히 선택하여 설계할 수 있다.

<58> 이러한 설계는, 마이크로파 공학 등의 기술분야에서 통상의 지식을 갖은 기술자라면 불연속면 해석 등을 통하여 가능할 것이므로, 이에 대한 구체적 설명은 생략한다.

<59> 제2 코팅영역(71)을 통하여, 전극용 유전체 블록(22)과 노치용 유전체 블록(60)을 견고하게 접합시킨다고 해도, 제2 코팅영역(71)의 두께 때문에 실질적으로 제2 비코팅영역(72)들을 서로 전기적으로 완벽하게 접합할 수 없다. 제2 실시예는 이러한 제2 비코팅영역(72) 간의 접합을 감안한 것이다. 제2 비코팅영역(72)을 유전체 블록(20)과 동일한 유전물질로 형성하는 것도 가능하다. 유전물질을 유기물이나 액체상태로 하여 모양을 형성하거나, 유전물질을 스퍼터링을 통해 증착하는 것을 고려할 수 있다.

<60> 여기서, 제2 코팅영역(71)의 전도성 물질은 납(Pb)을 사용할 수 있다. 이것은 용융온도가 낮고, 값이 저렴하기 때문이다. 전도성 물질이 반드시 납(Pb)으로 한정되는 것은 아니며, 코팅층(40)과 동일한 전도성 물질도 가능하다.

<61> 여기서, 제2 비코팅영역(72)은, 제2 코팅영역(71)의 접합에 의해 다른 유전체 블록(20)의 제2 코팅영역(71)과 최대한 근접하게 된다. 제2 비코팅영역(72)의 크기 및 모양은 제2 코팅영역(71)의 크기 및 모양에 의해 변경된다.

<62> 이하, 제2 실시예에 의한 효과를 도면을 참조하여 설명한다.

<63> 제2 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는, 도5c에 도시된 바와 같은 주파수 특성을 보여줄 수 있다. 도 5c에 도시된 그래프는 제2 실시예에 대한 효과를 명확히 설명하기 위해, 신호 대역폭이 약 2.3GHz ~ 2.35GHz인 경우에서 제2 비코팅영역(72)의 크기 및 모양이 최적 치수로 조정된 것으로 가정한 그래프이다.

<64> 도5c에 도시된 바와 같이, 공진주파수에서 반사손실은, 제2 비코팅영역(72)에 의해 약 -60dB(부호c)로 감소된다. 이것은 제1 실시예에 의한 약 -40dB(도5b의 부호b 참조)보다 감소된 것이다. 따라서, 노치용 유전체 블록(60)에 의한 반사파의 영향은 제1 실시예에서 보다 감소될 수 있다. 또한, 전극 유전체 블록(20)의 일측면에 접합된 노치용 유전체 블록(60)에 의해, 출력신호(S21)의 원하는 주파수 영역에 노치(부호d)를 형성시킬 수 있다.

<65> 전술한 제2 실시예에 의하면, 종래 노치용 유전체 블록(60)의 추가에 의해 얻어지는 노치 발생 효과와 더불어 제2 비코팅영역(72)에 의해 반사파가 감소되는 효과를 기대할 수 있다.

<66> <제3 실시예>

<67> 도3a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 투시도, 도3b는 상면도, 도3c는 저면도, 도3d는 도3b의 A-A에 따른 단면도, 도3e는 도3b의 B-B에 따른 단면도, 도3f는 도3c의 C-C에 따른 단면도이다.

<68> 도3a 내지 3f에 도시된 바와 같이, 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는, 제2 실시예와 동일하게, 각각의 접합면(10), 다수의 유전체 블록(20), 전극(30), 코팅층(40), 절연영역(50), 노치용 유전체 블록(60), 노치용 접합면(70)으로 구성된다.

<69> 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 개략적인 구성을 설명한다.

<70> 도3a에 도시된 바와 같이, 각 접합면(10)을 통하여 다수의 유전체 블록(20)이 직렬로 연결되어 있으며, 전극(30)은 전극용 유전체 블록(22)의 저면(도3c 참조)에 각각 형성되어 있다. 코팅층(40)은 접합면(10)과 전극(30)을 절연하기 위한 절연영역(도2f의 31 참조)을 제외한 유전체 블록(20)의 모든면을 전도성 물질로 코팅하여 형성한 코팅층(40)을 구비하고 있다. 그리고, 노치용 유전체 블록(60)은 전극용 유전체 블록(22)의 일측면과 노치용 접합면(70)을 통하여 접합된다. 여기서 노치용 유전체 블록(60)은 원하는 특정 주파수에서 노치(norch)를 발생시킨다.

<71> 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 각각의 구성에 대해 설명한다. 제1 및 제2 실시예와 중복되는 설명은 생략한다.

<72> 접합면(10), 다수의 유전체 블록(20), 전극(30), 코팅층(40), 절연영역(50), 노치용 유전체 블록(60), 노치용 접합면(70)에 대한 설명은 제2 실시예와 동일하다.

<73> 제2 실시예와 구분되는 제3 실시예의 특징은 도3a에 도시된 바와 같이 전극용 유전체 블록(22)의 형태가 변경되어 있다는 것이다. 여기서는 전극용 유전체 블록(22)의 세로방향의 폭(도3a의 부호D)의 크기가 감소된 형태이다. 여기서, 전극용 유전체 블록(22)은 상면이 정사각형 되도록 길이방향 및 세로 방향 폭의 크기를 변경하여 마련될 수 있다. 이러한 변경에 의해 노치용 유전체 블록(60)에 의한 노치 현상을 강화시킬 수 있다.

<74> 전극용 유전체 블록(22)의 구체적인 치수는, 마이크로파 공학 등의 기술분야에서 통상의 지식을 갖은 기술자라면 불연속면 해석 등을 통하여 계산할 수 있을 것이므로, 이러한 설명에 대한 구체적 설명은 생략한다.

<75> 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는, 도5d에 도시된 바와 같은 주파수 특성을 보여줄 수 있다. 도 5d에 도시된 그래프는 제3 실시예에 대한 효과를 명확히 설명하기 위해, 신호 대역폭이 약 2.3GHz ~ 2.35GHz인 경우 전극용 유전체 블록(22) 및 제2 비코팅영역(72)의 크기·모양이 최적 치수인 것으로 가정한 그래프이다.

<76> 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는, 전극용 유전체 블록(22)의 형태를 변경하는 것에 의해, 도5d에 도시된 바와 같이, 노치용 유전체 블록(60)에 의한 노치(부호f)를 강화시킬 수 있다. (부호e)는 도3e에 도시된 제2 비코팅영역(72)에 의한 효과로서, 전술한 제2 실시예의 특징이다.

<77> <응용 형태>

<78> 다음 실시예는 전술한 제1 내지 제3 실시예를 응용한 형태이다.

<79> 본 응용 형태에 따른 유전체 조합형 공진기(1)는 전술한 실시예들에 따른 유전체 조합형 공진기(1)의 저면측에 마이크로스트립 라인 기판을 결합하는 것에 의해 마련된다. 여기서 마이크로스트립 라인 기판은 도4에 도시된 종래의 마이크로스트립 라인 기판(100)과 유사한 형태로 마련될 수 있다.

<80> 본 응용 형태에 따른 마이크로스트립 라인 기판은, 전술한 전극(30)들과 각각 전기적으로 연결된 입력라인 및 출력라인을 구비하고, 전술한 코팅층(40)과 전기적으로 연결된 접지라인을 구비하고 있다. 여기서 입력라인 및 출력라인은 도4에 도시된 종래의 입력 및 출력라인(104)과 달리 전극 유전체 블록(20)의 중앙까지 연장되는 것이 필요하다. 이것은 제1 내지 제3 실시예의 전극(30)이 전극 유전체 블록(20)의 중앙에 배치되어 있기 때문이다.

<81> 따라서 본 응용 형태에 따른 마이크로스트립 라인 기판은, 조합형 유전체 블록(20)과의 접합면에 형성된 입력라인 및 출력라인의 표면을 절연막으로 코팅하여, 코팅층(40)과 입력라인 및 출력라인을 절연시킬 수 있다. 여기서, 본 응용 형태는, 전극(30)과 입력라인 및 출력라인을 전기적으로 연결시키는 연결핀을 추가적으로 구비할 수 있는데, 이것에 의해 전극(30)과 입력라인 및 출력라인의 전기적 접속을 더욱 강화시킬 수 있다.

<82> 전술한 응용 형태와 같이, 본 발명에 따른 유전체 조합형 공진기는 필터등의 다양한 전자소자에 응용이 가능하다.

산업이용 가능성

<83> 유전체 조합형 공진기는 유전체 공진 특성을 이용한 전자소자로서, 통신장비 및 중계기와 같은 RF 장치의 부품 소재 산업에 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<84> 도1a, 1b, 1c는 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 투시도, 상면도, 저면도이고, 도1d는 도1b의 A-A 에 따른 단면도이며, 도1e는 도1c의 B-B 에 따른 단면도이다.

<85> 도2a, 2b, 2c는 각각 본 발명의 제2 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 투시도, 상면도, 저면도이고, 도2d는 도2b의 A-A에 따른 단면도이며, 도2e는 도2b의 B-B에 따른 단면도이고, 도2f는 도2c의 C-C에 따른 단면도이다.

<86> 도3a, 3b, 3c는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 투시도, 상면도, 저면도이고, 도3d는 도3b의 A-A에 따른 단면도이며, 도3e는 도3b의 B-B에 따른 단면도이고, 도3f는 도3c의 C-C에 따른 단면도이다.

<87> 도4는 종래의 유전체 세라믹 필터를 개략적으로 도시한 사시도이다.

<88> 도5a, 도4에 도시된 종래의 유전체 세라믹 필터에 대한 주파수 응답 그래프이다.

<89> 도5b는 도1a에 도시된 제1 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 주파수 응답 그래프이다.

<90> 도5c는 도2a에 도시된 제2 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 주파수 응답 그래프이다.

<91> 도5d는 도3a에 도시된 제3 실시예에 따른 유전체 조합형 공진기에 대한 주파수 응답 그래프이다.

<92> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<93> 1 : 유전체 조합형 공진기

<94> 10 : 접합면

<95> 11 : 제1 코팅영역

<96> 12 : 제1 비코팅영역

<97> 20 : 유전체 블록들

<98> 21 : 유전체 블록

<99> 22 : 전극용 유전체 블록

<100> 30 : 전극

<101> 31 : 홀

<102> 32 : 전극부

<103> 40 : 코팅층

<104> 50 : 절연영역

<105> 60 : 노치용 유전체 블록

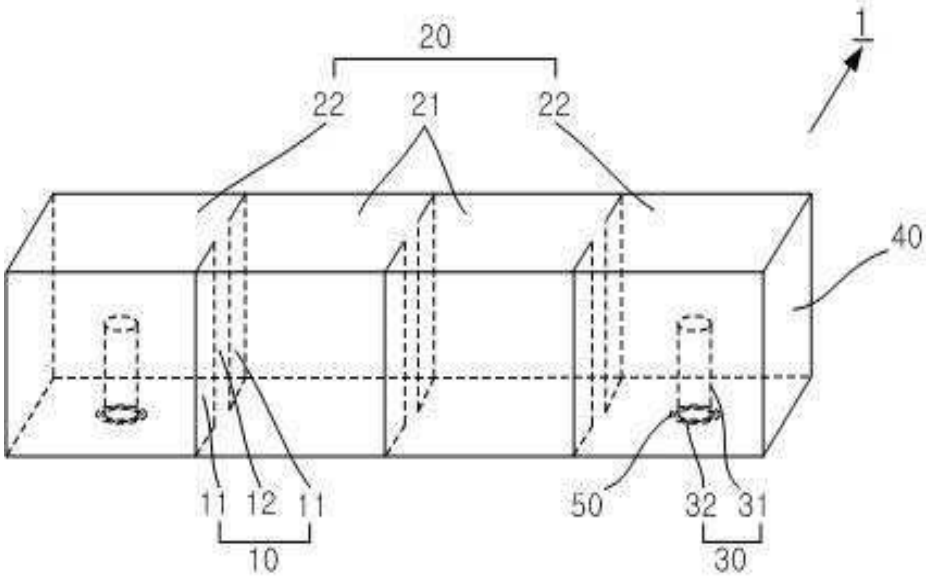
<106> 70 : 노치용 접합면

<107> 71 : 제2 코팅영역

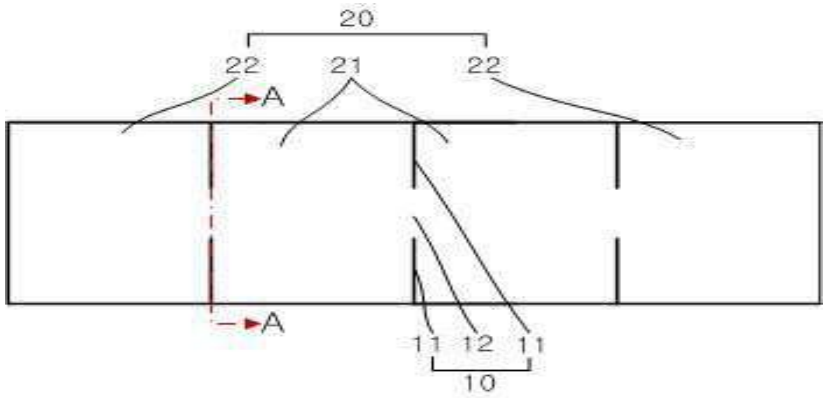
<108> 72 : 제2 비코팅영역

도면

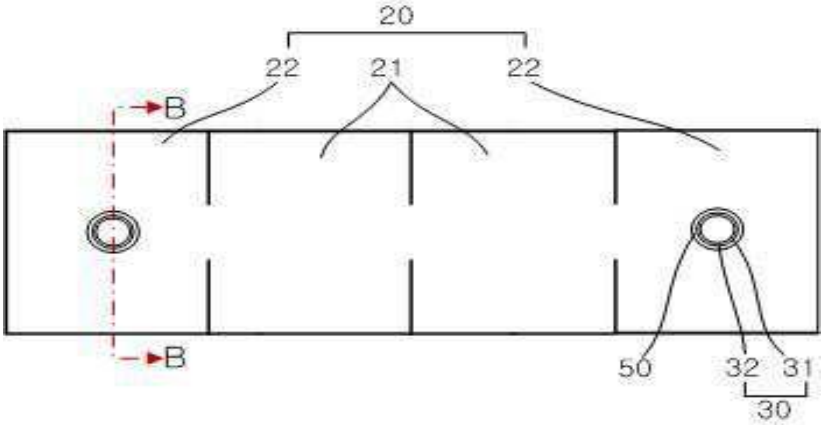
도면1a



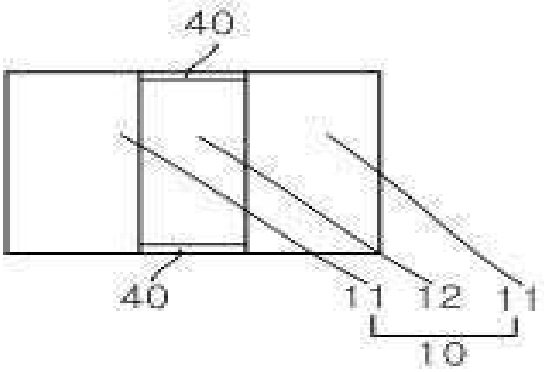
도면1b



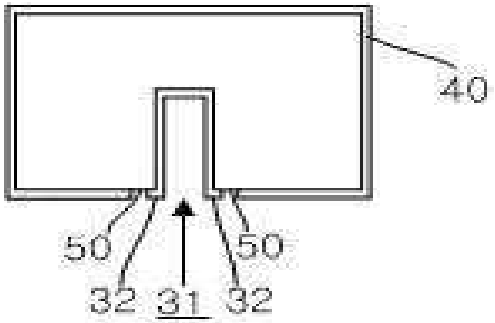
도면1c



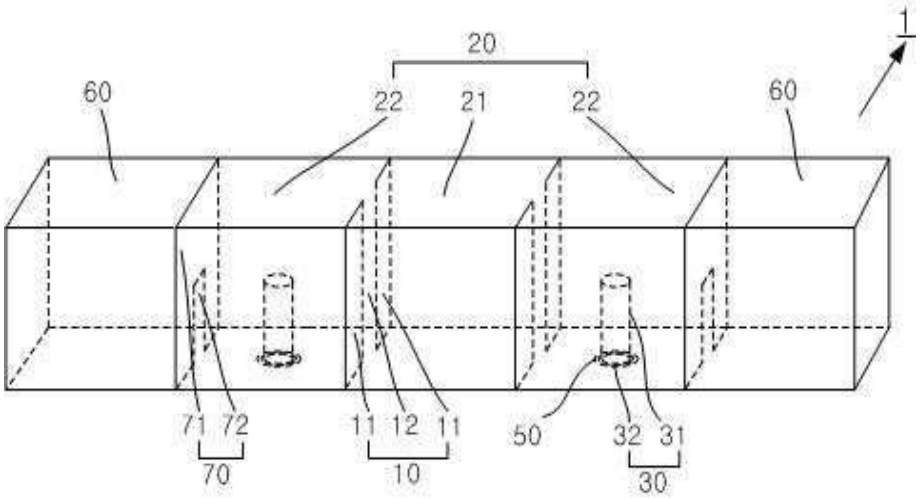
도면1d



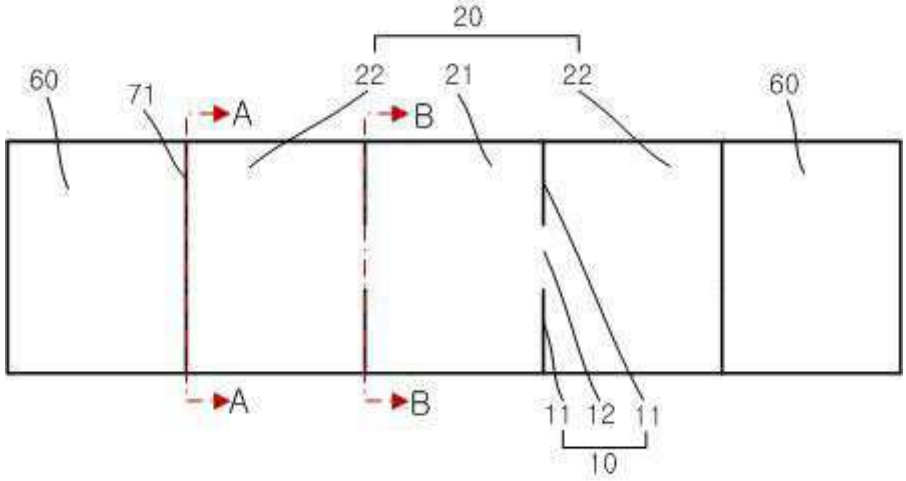
도면1e



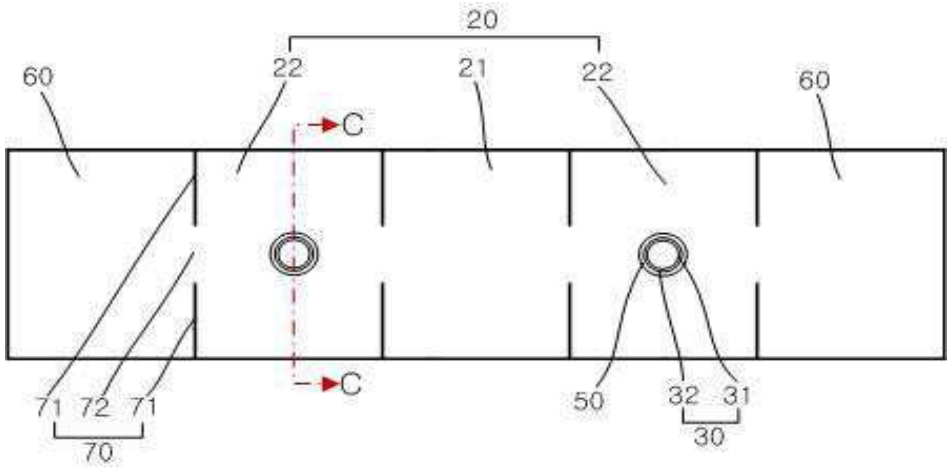
도면2a



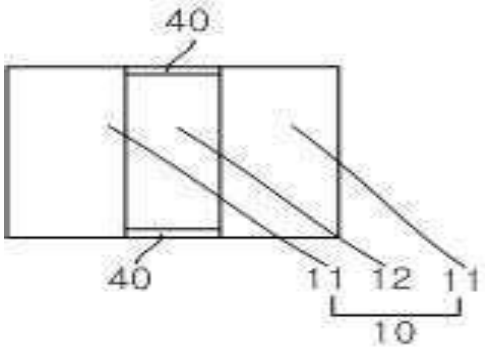
도면2b



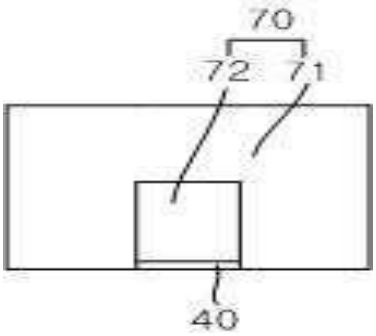
도면2c



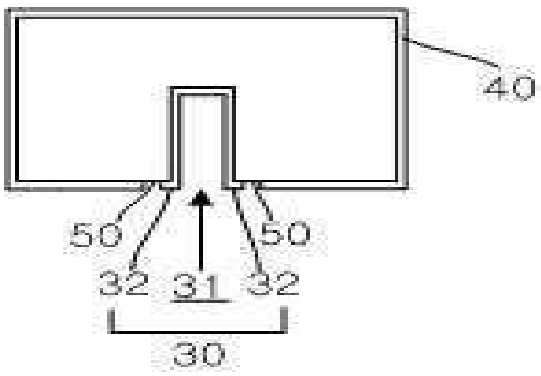
도면2d



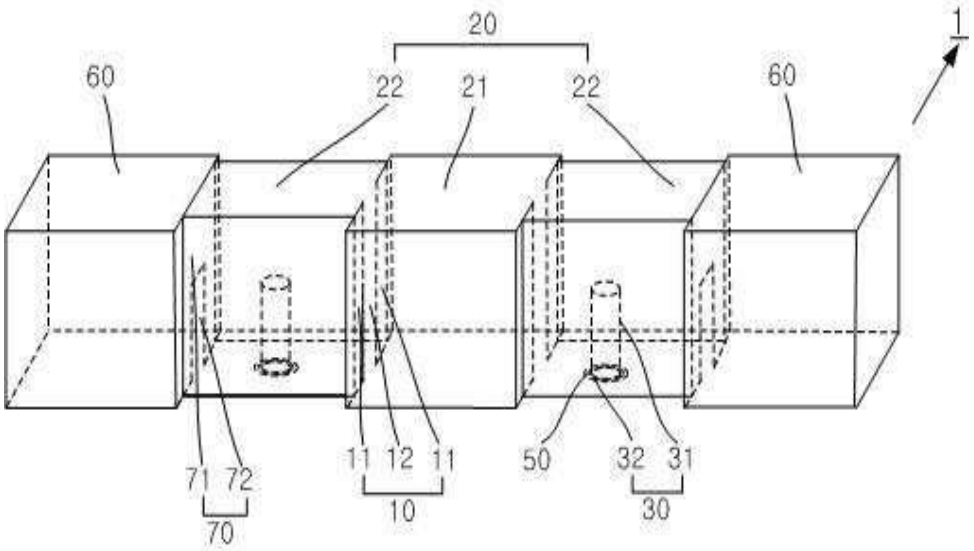
도면2e



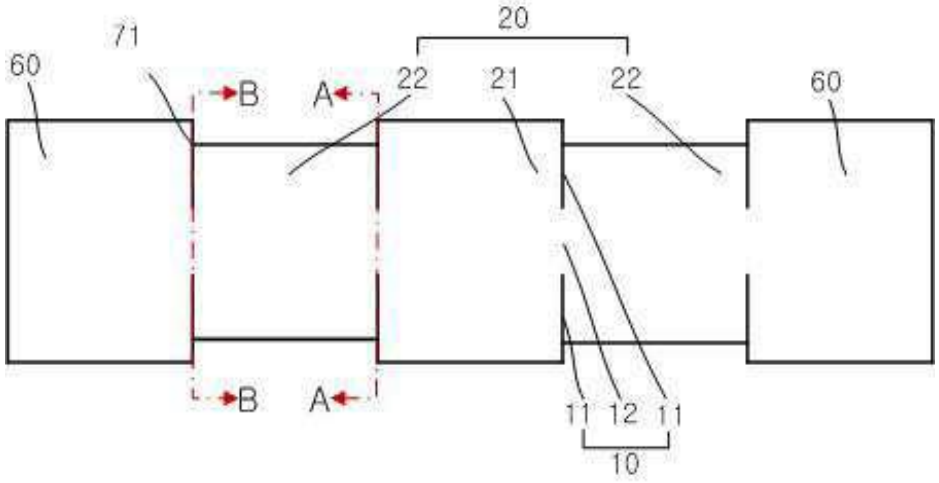
도면2f



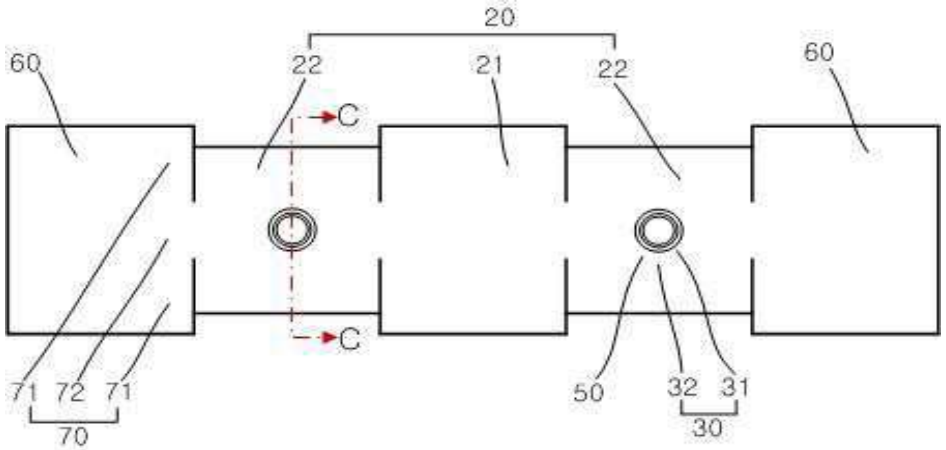
도면3a



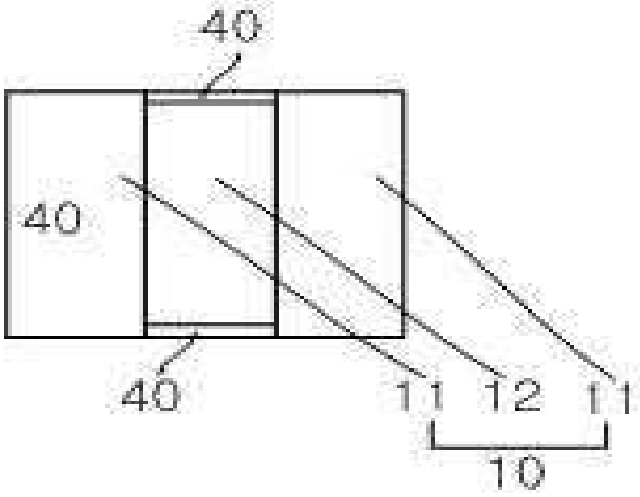
도면3b



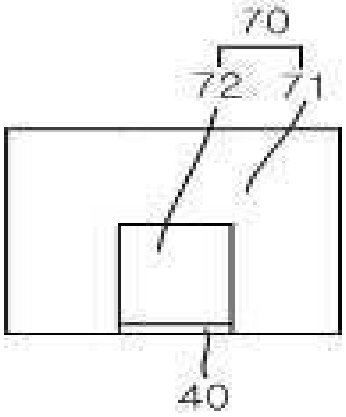
도면3c



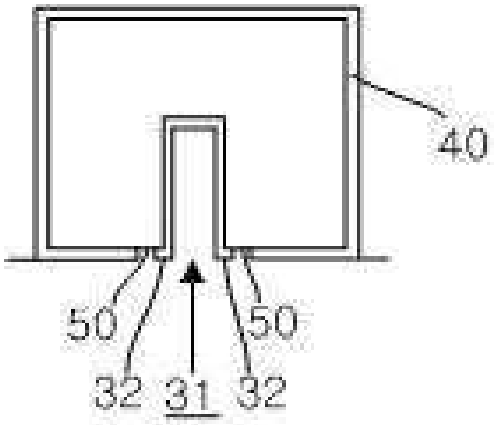
도면3d



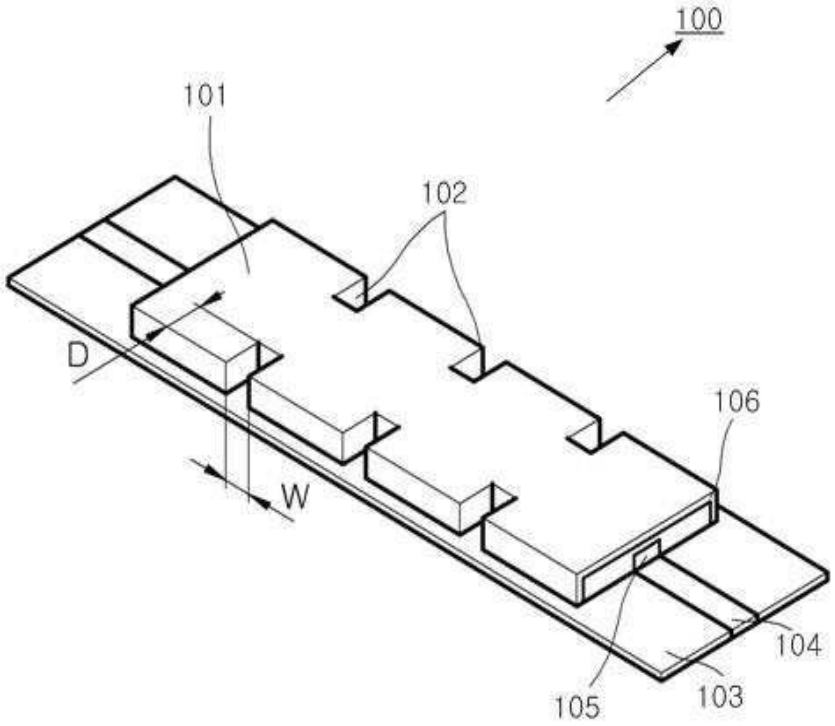
도면3e



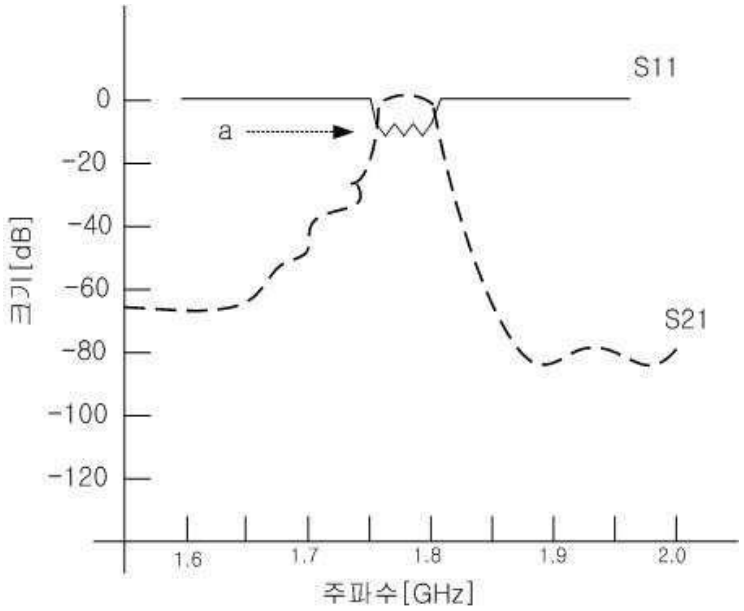
도면3f



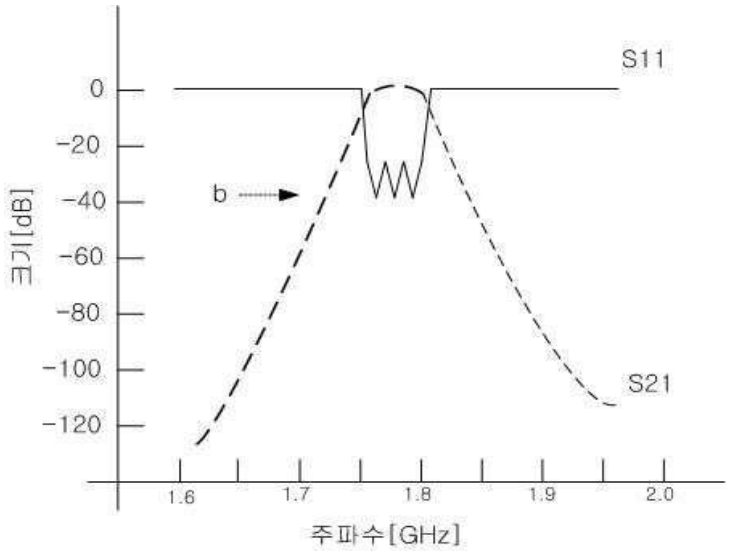
도면4


100
101
102
D
W
106
104
105
103

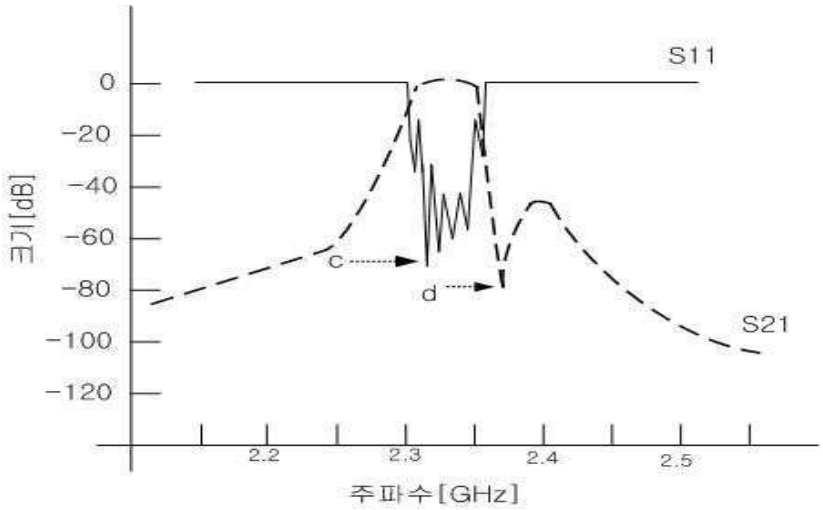
도면5a


S11
a
S21
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
크기[dB]
1.6
1.7
1.8
1.9
2.0
주파수[GHz]

도면5b


S11
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
b
크기[dB]
S21
1.6
1.7
1.8
1.9
2.0
주파수[GHz]

도면5c


S11
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
c
d
크기[dB]
S21
2.2
2.3
2.4
2.5
주파수[GHz]

도면5d

