(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0008939
(43) 공개일자 2010년01월27일

(51) Int. Cl.
H01P 1/20 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2008-0069574
(22) 출원일자 2008년07월17일
심사청구일자 2008년07월17일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교
(72) 발명자
이기진
서울특별시 용산구 이태원1동 청화아파트 1동 707호
김종철
서울특별시 강동구 명일동 삼익 그린2차아파트 603동 809호
장영수
충청북도 청주시 흥덕구 분평동 주공아파트 113-404
(74) 대리인
현종철

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터 및 이를 이용한통신 중계 장치

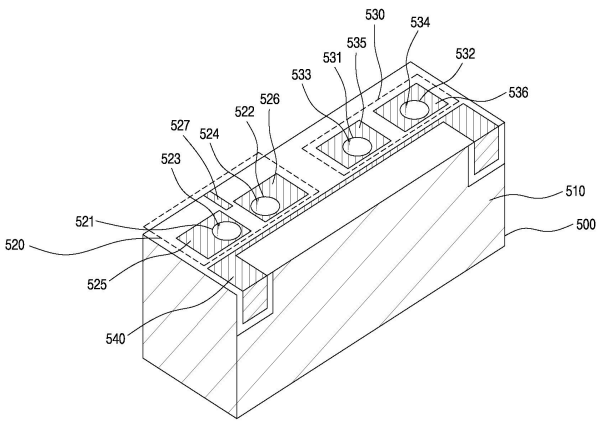
(57) 요 약

감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터 및 이를 이용한 통신 중계 장치가 개시된다.

본 발명의 일 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터는 유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록; 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극; 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 원기둥 형상의 복수 개의 공진 홀; 상기 복수 개의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극; 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴; 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 일정한 거리로 상호 이격되어 형성되며, 일단이 상기 외부 전극과 접하도록 형성된 커플링 패턴; 및 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 정면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부를 포함한다.

본 발명에 의하면, 일체형의 밴드 스탑 필터를 형성함으로써 고주파수 영역 또는 저주파수영역의 전달 특성의 감쇄가 우수한 밴드 스탑 필터를 제공할 수 있고, 본 발명에 따른 일체형의 저주파수 영역 감쇄용 밴드 스탑 필터 및 고주파수 영역 감쇄용 밴드 스탑 필터를 일체화시켜 일체형의 유전체 필터인 밴드 패스 필터를 형성함으로써, 저주파 영역 및 고주파 영역에 감쇄 특성이 우수한 밴드 패스 필터를 구현할 수 있으며 동일한 차수의 밴드 패스 필터보다 우수한 감쇄 특성을 구현해 낼 수 있으며, 차수의 증가에 따른 리플(ripple)의 증가가 아니므로 등리플(equal ripple)에 가깝게 리플 특성을 향상시킬 수 있는 특징이 있다.

대 표 도 - 도5a



특허청구의 범위

청구항 1

유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록;

상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극;

상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 원기둥 형상의 복수 개의 공진 홀;

상기 복수 개의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극;

상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴;

상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 일정한 거리로 상호 이격되어 형성되며, 일단이 상기 외부 전극과 접하도록 형성된 커플링 패턴; 및

상기 복수 개의 커패시턴스 패턴과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 정면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부를 포함하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 공진 홀은 병렬로 배열되며,

상기 복수 개의 공진 홀은 서로 1/4 파장 티이엠(Transverse Electro Magnetic:TEM) 모드 공진에 의해 공진을 수행하는 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 커플링 패턴은

커플링 인덕턴스 패턴인 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 커플링 패턴은

상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 스트립 패턴의 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 5

유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록;

상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극;

상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 복수 개의 공진 홀;

상기 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극;

상기 유전체 블록의 상부면에 형성된 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴; 및

상기 복수 개의 커패시턴스 패턴과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 측면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부를 포함하는 일체형 유전체 필터.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 복수 개의 공진 홀은 병렬로 배열되며,

상기 복수 개의 공진 홀은 서로 1/4 파장 티이엠(Transverse Electro Magnetic:TEM) 모드 공진에 의해 공진을 수행하는 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 7

유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록, 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극, 및 상기 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극을 포함하는 일체형 유전체 필터에 있어서,

상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 한 쌍의 공진 홀, 상기 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 한 쌍의 내부 전극, 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 상기 한 쌍의 공진 홀을 감싸는 한 쌍의 커패시턴스 패턴, 상기 한 쌍의 커패시턴스 패턴의 사이에 일정한 거리로 상호 이격되어 형성되며 일단이 상기 외부 전극과 접하도록 형성된 커플링 패턴을 포함하는 제 1 밴드 스탑 필터부;

상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 다른 한 쌍의 공진 홀, 상기 다른 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 다른 한 쌍의 내부 전극, 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 상기 다른 한 쌍의 공진 홀을 감싸는 다른 한 쌍의 커패시턴스 패턴을 포함하는 제 2 밴드 스탑 필터부; 및

상기 제 1 밴드 스탑 필터부와 상기 제 2 밴드 스탑 필터부과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 측면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부를 포함하는 일체형 유전체 필터.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 커플링 패턴은

커플링 인덕턴스 패턴인 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 커플링 패턴은

상기 한 쌍의 커패시턴스 패턴의 사이에 스트립 패턴의 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 밴드 스탑 필터부는

저주파수의 주파수 성분을 감쇄시키는 밴드 스탑 필터로 구성되는 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 밴드 스탑 필터부는

고주파수의 주파수 성분을 감쇄시키는 밴드 스탑 필터로 구성되는 것을 특징으로 하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 일체형 유전체 필터를 포함하는 통신 중계 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 유전체 필터에 관한 것으로서, 특히 이동통신 기기용 대역 통과 필터 분야에서 사용되는 것으로, 패스 밴드(pass band)와 인접한 주파수에서 탁월한 감쇄 특성을 가지며, 패스 밴드에서 등리플에 가까운 특성 가지는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터 및 이를 이용한 통신 중계 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 일반적으로, 유전체 필터는 동축형 공진기가 구비된 유전체 블록을 복수 개로 연결함으로써, 원하는 통과 대역 특성을 얻는 것이며, 유전체 필터에서 한단계 진보된 필터로서의 일체형 유전체 필터는 하나의 유전체 블록 내의 다수의 동축형 공진기를 형성하여 그 구조를 간략화한 것이다.

<3> 유전체 필터는 유전체 세라믹 재료로 만들어진 통상 2 내지 5개의 유전체 공진기를 콘덴서 또는 코일로 결합시켜 필터 특성을 가지도록 제작된다.

<4> 과거 300㎒ 이상의 주파수대에서는 입체회로를 이용한 공동 공진기를 이용해 왔지만 공동(控洞)을 가지기 때문에 대형이지 않으면 안되는데, 유전체 공진기는 공동이 높은 유전율을 가진 유전체로 치환한 것이다.

<5> 여기서, 유전체 세라믹 필터는 VCO, TCXO 등과 함께 이동통신부품의 중요한 위치를 차지하고 있으며, 사용주파수와 기지국, 단말기 등의 사용 목적에 따라 특성과 크기가 달라진다.

<6> 이와 관련하여, 이제까지의 무선 통신 중계 방식은 중간 주파수(Intermediate Frequency:IF) 방식으로써, 고주파 신호를 수신하여 주파수를 내린 후에 디지털 신호 처리를 수행한 다음, 다시 고주파로 주파수를 올려서 송신하는 방식을 적용하고 있다.

<7> 이를 위하여, 업-다운 컨버터(Up-Down Converter), 위상 동기 회로(Phase Locked Loop:PLL) 등의 부품이 필요하게 된다.

<8> 무선 통신 중계 방식을 무선 주파수(Radio Frequency:RF) 방식으로 전환하면, 고주파 신호를 바로 신호 처리함으로써 위의 부품들이 필요 없게 된다.

<9> 그래서, 유전체 필터는 주파수를 정확하게 필터링하여 상대 주파수 대역(band)을 침범하지 말아야 한다. 즉, 감쇄 특성이 제일 중요하다.

<10> 중간 주파수(IF) 방식에서는 중간 주파수 표면 초음파 전도 방식(Intemediate Frequency Surface Acoustic Wave: IF SAW)의 필터로 주파수를 정확하게 필터링하고 있으나, RF 방식에서는 상기 RF SAW의 온도 특성 등에서 단점을 가지고 있으므로 실질적인 사용이 어려우므로, RF 방식에서는 기존의 유전체의 밴드 패스 필터의 차수를 증가시키거나, 감쇄극을 형성하여 감쇄 특성을 해결하고 있다.

<11> 도 1a는 일반적인 스트립라인(stripline)의 구조를 가지는 밴드 스탑 필터를 도시한 것이고, 도 1b는 도 1a의 등가회로를 도시한 것이다.

<12> 이와 같이, 스트립라인의 구조를 가지는 밴드 스탑 필터에서, 스트립라인은 선로 위아래로 위치한 그라운드판으로 인해 거의 TEM mode에 가까운 전송특성을 갖고 있다.

<13> 그러나, 스트립라인은 위아래로 차단된 그라운드 금속판으로 인해 외부의 전계와 차단되어 안정적인 동작이 가능하지만 유전체 내부에 금속선로가 존재하기 때문에, 튜닝이 거의 불가능해진다는 치명적인 문제점을 갖고 있다.

<14> 도 2a는 일반적인 웨이브가이드(waveguide)의 구조를 가지는 밴드 스탑 필터를 도시한 것이고, 도 2b는 도 2a의 등가회로를 도시한 것이다.

<15> 도파관(waveguide)은 마그네트론에서 발생된 마이크로웨이브를 전송하기 위한 금속관으로서, 일반 전선에서의 마이크로파는 공중으로 발산되기 때문에 금속관 내로 전파를 유도시키는 방법이다. 보통 도파관은 구리로 만들

어지는 데 형상은 직사각형, 원형 등이 있으며, 도파관 내면에는 전류가 흐르지 않으므로 전파의 에너지 손실이 적고, 큰 전력을 취급할 수 있다. 직사각형 도파관의 일반적인 형태를 도 2a에 도시하였고, 상기 도 2a의 등가 회로를 도 2b에 도시하였다.

<16> 이와 같이 종래의 유전체 필터의 필터 구조는 리플(Ripple) 특성의 저하가 야기되고, 필터의 크기가 커지는 등의 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<17> 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 첫 번째 과제는, 고주파 영역의 전달 특성이 우수한 일체형 유전체 밴드 스탑 필터를 제공하는 것이다.

<18> 본 발명이 해결하고자 하는 두 번째 과제는 저주파 영역의 전달 특성이 우수한 일체형 유전체 밴드 스탑 필터를 제공하는 것이다.

<19> 본 발명이 해결하고자 하는 세 번째 과제는 상기 일체형 유전체 밴드 스탑 필터를 이용하여 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 밴드 패스 필터를 제공하는 것이다.

<20> 본 발명이 해결하고자 하는 네 번째 과제는 상기 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터를 적용한 통신 중계 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<21> 상기 첫 번째 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,

<22> 유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록; 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극; 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 원기둥 형상의 복수 개의 공진 홀; 상기 복수 개의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극; 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴; 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 일정한 거리로 상호 이격되어 형성되며, 일단이 상기 외부 전극과 접하도록 형성된 커플링 패턴; 및 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 정면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부를 포함하는 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터를 제공한다.

<23> 여기서, 상기 복수 개의 공진 홀은 병렬로 배열되며, 상기 복수 개의 공진 홀은 서로 1/4 파장 티이엠(Transverse Electro Magnetic:TEM) 모드 공진에 의해 공진을 수행하는 것을 특징으로 한다.

<24> 그리고, 상기 커플링 패턴은 커플링 인덕턴스 패턴인 것을 특징으로 한다.

<25> 또한, 상기 커플링 패턴은 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 스트립 패턴의 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<26> 상기 두 번째 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,

<27> 유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록; 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극; 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 복수 개의 공진 홀; 상기 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극; 상기 유전체 블록의 상부면에 형성된 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴; 및 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 측면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부를 포함하는 일체형 유전체 필터를 제공한다.

<28> 여기서, 상기 복수 개의 공진 홀은 병렬로 배열되며, 상기 복수 개의 공진 홀은 서로 1/4 파장 티이엠(Transverse Electro Magnetic:TEM) 모드 공진에 의해 공진을 수행하는 것을 특징으로 한다.

<29> 상기 세 번째 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,

<30> 유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록, 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극, 및 상기 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극을 포함하

는 일체형 유전체 필터에 있어서, 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 한 쌍의 공진 홀, 상기 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 한 쌍의 내부 전극, 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 상기 한 쌍의 공진 홀을 감싸는 한 쌍의 커패시턴스 패턴, 상기 한 쌍의 커패시턴스 패턴의 사이에 일정한 거리로 상호 이격되어 형성되며 일단이 상기 외부 전극과 접하도록 형성된 커플링 패턴을 포함하는 제 1 밴드 스탑 필터부; 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 다른 한 쌍의 공진 홀, 상기 다른 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 다른 한 쌍의 내부 전극, 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 상기 다른 한 쌍의 공진 홀을 감싸는 다른 한 쌍의 커패시턴스 패턴을 포함하는 제 2 밴드 스탑 필터부; 및 상기 제 1 밴드 스탑 필터부와 상기 제 2 밴드 스탑 필터부과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 측면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부를 포함하는 일체형 유전체 필터를 제공한다.

<31> 한편, 상기 커플링 패턴은 커플링 인덕턴스 패턴인 것을 특징으로 한다.

<32> 그리고, 상기 커플링 패턴은 상기 한 쌍의 커패시턴스 패턴의 사이에 스트립 패턴의 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<33> 아울러, 상기 제 1 밴드 스탑 필터부는 밴드 패스 필터의 저주파수 영역을 감쇄시키는 밴드 스탑 필터로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<34> 또한, 상기 제 2 밴드 스탑 필터부는 밴드 패스 필터의 고주파수 영역을 감쇄시키는 밴드 스탑 필터로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<35> 상기 네 번째 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,

<36> 상기 일체형 유전체 필터를 포함하는 통신 중계 장치를 제공한다.

효 과

<37> 본 발명에 의하면, 일체형의 밴드 스탑 필터를 형성함으로써 고주파영역 또는 저주파영역 쪽의 전달 특성의 스커트가 우수한 밴드 스탑 필터를 제공할 수 있고,본 발명에 따른 일체형의 저주파 감쇄용 밴드 스탑 필터 및 고주파 감쇄용 밴드 스탑 필터를 일체화시켜 일체형의 유전체 필터인 밴드 패스 필터를 형성함으로써, 저주파 및 고주파에 감쇄 특성이 우수한 밴드 패스 필터를 구현할 수 있으며 동일한 차수의 밴드 패스 필터보다 우수한 감쇄 특성을 구현해 낼 수 있으며, 차수의 증가에 따른 리플(ripple)의 증가가 아니므로 등리플(equal ripple)에 가깝게 리플 특성을 향상시킬 수 있는 특징이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<38> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면에 의거하여 상세하게 설명하기로 한다.

<39> 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기에 상술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공된다.

<40> 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터의 사시도를 도시한 것이고, 도 3b는 상기 도 3a의 일체형 유전체 필터의 상부면을 도시한 것이며, 도 3c는 상기 도 3a에 따른 일체형 유전체 필터의 등가회로를 도시한 것이다.

<41> 우선, 도 3a를 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터는 유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록(300), 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극(310), 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 원기둥 형상의 복수 개의 공진 홀(321, 322), 상기 복수 개의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극(331, 332), 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴(341, 342), 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 일정한 거리로 상호 이격되어 형성되며, 일단이 상기 외부 전극과 접하도록 형성된 커플링 패턴(350) 및 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴(350)과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 정면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부(360)를 포함할 수 있다.

<42> 여기서, 상기 복수 개의 공진 홀(321, 322)은 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열

되어 병렬로 상호 배열된다.

<43> 그리고, 상기 복수 개의 공진 홀은 서로 1/4 파장 티이엠(Transverse Electro Magnetic:TEM) 모드 공진에 의해 공진을 수행하고, 상호 커플링에 의해 고유의 감쇄 특성을 가지는 유전체 필터를 구성하게 된다.

<44> 특히, 상기 커플링 패턴(350)은 커플링 인덕턴스 패턴이며, 도 3c에서 볼 수 있는 바와 같이 인덕터의 역할을 하게 되며, 상기 커플링 패턴(350)은 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 스트립 패턴의 형상으로 이루어질 수 있다.

<45> 여기서, 상기 스트립 형상의 커플링 패턴(350)은 인턱턴스의 값은 스트립 패턴의 면적 또는 길이에 따라 결정될 수 있다.

<46> 본 발명의 일 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터에 있어서 유전체 블록(300) 내의 복수 개의 공진 홀(321, 322) 각각은 인접한 공진 홀과 자체적으로 전자기 결합을 이루며, 기본적으로 각 공진기의 공진 주파수는 필터의 길이와 필터를 구성하는 유전체 재료의 유전율에 의해 결정된다.

<47> 하나의 필터를 구성하는 각각의 공진홀은 각각 공진 주파수를 가지며, 상기 유전체 블록의 상부면에는 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴이 형성되어, 적절한 공진기간의 결합에 따라 원하는 대역을 저지시키는 밴드 스탑 필터를 구현하게 된다.

<48> 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴(341, 342)은 등가회로 상에서 용량성 결합을 위한 커플링 커패시터의 역할을 하도록 커플링 갭을 두고 상호 이격되어 있다.

<49> 여기서, 특이한 점은 커플링 패턴(350)을 스트립 형상으로 커패시턴스 패턴의 사이에 배치하는 것인데, 이를 통하여 상기 커플링 패턴(350)이 인덕터를 형성하여 저주파 성분이 통과하지 못하도록 하는 저주파 대역의 감쇄용 밴드 스탑 필터를 구현할 수 있는 것이다.

<50> 전술한 사항을 도 3c의 등가회로와 비교하면, 복수 개의 공진 홀(321, 322) 각각은 커패시터와 인덕터가 병렬로 배치된 LC회로를 구성하며, 입출력 전극부(360)의 입력부와 출력부가 인접한 커패시턴스 패턴(341, 342)과의 상호 커플링되는 부분은 각각의 커패시터와 대응되게 된다.

<51> 그리고, 전술한 바와 같이 커플링 패턴은 인턱터(373)와 대응되게 된다.

<52> 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터는 공진 홀을 병렬로 구성하여 공진 구조를 형성하고, 유전체 블록의 상부면에 커패시터와 인턱터의 역할을 하는 패턴을 형성함으로써 상호 커플링시킨 후에 각각의 커플링되는 부분에 입력 및 출력의 전송 선로를 근접시켜 그라운드로 커플링되도록 함으로써, 밴드 패스 필터로 사용시 저주파 대역 감쇄용 밴드 스탑 필터를 구현하였다.

<53> 이는 도 3c의 등가회로에서 볼 수 있는 바와 같이, 그라운드로 커패시터가 형성되도록 구조적으로 형성한 것이다.

<54> 이 때, 인턱터의 역할을 하는 커플링 패턴을 구성함으로써 밴드 스탑 필터의 고주파쪽(393)의 전달 특성인 스커트(Skirt:S) 특성이 향상될 수 있다.

<55> 즉, 도 3d를 보면, 그래프(391)는 전달특성(S21)을 나타내고, 그래프(392)는 반사 특성(S11)을 나타낸 것이다.

<56> 즉, 도 3d에서 살펴 본 바와 같이, 그래프(391)에서 고주파수 쪽의 전달특성의 스커트(393)가 아주 우수함을 알 수 있다.

<57> 도 4a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터의 사시도를 도시한 것이고, 도 4b는 상기 도 4a의 일체형 유전체 필터의 상부면을 도시한 것이며, 도 4c는 상기 도 4a에 따른 일체형 유전체 필터의 등가회로를 도시한 것이다.

<58> 우선, 도 4a를 살펴보면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터는 유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록(400), 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극(410), 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 원기둥 형상의 복수 개의 공진 홀(421, 422), 상기 복수 개의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 내부 전극(431, 432), 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴(441, 442), 및 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴(441, 442)과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상

기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 정면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행하는 입출력 전극부(460)를 포함할 수 있다.

<59> 여기서, 상기 복수 개의 공진 홀(421, 422)은 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열되어 병렬로 상호 배열된다.

<60> 그리고, 상기 복수 개의 공진 홀은 서로 1/4 파장 티이엠(Transverse Electro Magnetic:TEM) 모드 공진에 의해 공진을 수행하고, 상호 커플링에 의해 고유의 감쇄 특성을 가지는 유전체 필터를 구성하게 된다.

<61> 본 발명의 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터에 있어서 유전체 블록(400) 내의 복수 개의 공진 홀(421, 422) 각각은 인접한 공진 홀과 자체적으로 전자기 결합을 이루며, 기본적으로 각 공진기의 공진 주파수는 필터의 길이와 필터를 구성하는 유전체 재료의 유전율에 의해 결정된다.

<62> 하나의 필터를 구성하는 각각의 공진홀은 각각 공진 주파수를 가지며, 상기 유전체 블록의 상부면에는 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴이 형성되어, 적절한 공진기간의 결합에 따라 원하는 대역을 저지시키는 밴드 스탑 필터를 구현하게 된다.

<63> 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴(441, 442)은 등가회로 상에서 용량성 결합을 위한 커플링 커패시터의 역할을 하도록 커플링 갭을 두고 상호 이격되어 있다.

<64> 전술한 사항을 도 4c의 등가회로와 비교하면, 복수 개의 공진 홀(421, 422) 각각은 커패시터와 인덕터가 병렬로 배치된 LC회로를 구성하며, 입출력 전극부(460)의 입력부와 출력부가 인접한 커패시턴스 패턴(441, 442)과의 상호 커플링되는 부분은 각각의 커패시터와 대응되게 된다.

<65> 그리고, 도 3c와 달리 도 4c에서 인접한 커패시턴스 패턴(441, 442)사이의 공진기 사이에 형성되는 전자장 결합과 용량성 결합에 따라 커패시턴스의 역할을 하는 커플링 커패시터(473)와 대응되게 된다.

<66> 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터는 공진 홀을 병렬로 구성하여 공진 구조를 형성하고, 유전체 블록의 상부면에 커패시터의 역할을 하는 패턴을 형성함으로써 상호 커플링 시킨 후에 각각의 커플링되는 부분에 입력 및 출력의 전송 선로를 근접시켜 그라운드로 커플링되도록 함으로써, 밴드 패스 필터로 사용시 고주파 대역의 감쇄용 밴드 스탑 필터를 구현할 수 있다.

<67> 이는 도 4c의 등가회로에서 볼 수 있는 바와 같이, 그라운드로 커패시터가 형성되도록 구조적으로 형성한 것이다.

<68> 도 4d에서 볼 수 있는 바와 같이 커패시턴스 커플링을 구성함으로써 밴드 스탑 필터의 저주파쪽(493)의 전달 특성인 스커트(Skirt:S) 특성이 향상될 수 있다.

<69> 즉, 도 4d를 보면, 그래프(491)는 전달특성(S21)을 나타내고, 그래프(492)는 반사 특성(S11)을 나타낸 것이다.

<70> 즉, 도 4d에서 살펴 본 바와 같이, 그래프(491)에서 저주파수 쪽의 전달특성의 기울기(493) 즉 스커트 특성이 아주 우수함을 알 수 있다.

<71> 도 5a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터의 사시도를 도시한 것이고, 도 5b는 상기 도 5a의 일체형 유전체 필터의 상부면을 도시한 것이며, 도 5c는 상기 도 5a에 따른 일체형 유전체 필터의 등가회로를 도시한 것이다.

<72> 도 5a를 참조하면,본 발명의 또 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터는, 유전체 필터의 몸체를 형성하도록 육면체의 세라믹 유전체로 이루어진 유전체 블록(500), 상기 유전체 블록의 상부면을 제외한 외부 표면에 도포된 외부 전극(510), 제 1 밴드 스탑 필터부(520), 제 2 밴드 스탑 필터부(530) 및 입출력 전극부(540)로 이루어질 수 있다.

<73> 상세하게는 상기 제 1 밴드 스탑부(520)는, 상기 유전체 블록(500)의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열된 한 쌍의 공진 홀(521, 522), 상기 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 한 쌍의 내부 전극(523, 524), 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 상기 한 쌍의 공진 홀을 감싸는 한 쌍의 커패시턴스 패턴(525, 526), 및 상기 한 쌍의 커패시턴스 패턴의 사이에 일정한 거리로 상호 이격되어 형성되며 일단이 상기 외부 전극과 접하도록 형성된 커플링 패턴(527)을 포함한다.

<74> 그리고, 상기 제 2 밴드 스탑부(530)는 상기 유전체 블록(500)의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열

된 다른 한 쌍의 공진 홀(531, 532), 상기 다른 한 쌍의 공진 홀의 내벽에 각각 형성된 다른 한 쌍의 내부 전극(533, 534), 및 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 상기 다른 한 쌍의 공진 홀을 감싸는 다른 한 쌍의 커패시턴스 패턴(535, 536)을 포함한다.

<75> 그리고, 상기 입출력 전극부(540)는 상기 제 1 밴드 스탑 필터부(520)와 상기 제 2 밴드 스탑 필터부(530)과 특정 거리를 두고 형성되어 커패시턴스 커플링을 형성하며, 상기 유전체 블록의 상부면에서 상기 유전체 블록의 측면에 연장 형성되어 신호 입력 및 출력을 수행한다.

<76> 여기서, 상기 한 쌍의 공진 홀(521, 522) 및 다른 한 쌍의 공진홀(531, 532)은 상기 유전체 블록의 상부면에서 하부면으로 관통되어 일렬로 배열되어 병렬로 상호 배열된다.

<77> 그리고, 상기 상기 한 쌍의 공진 홀(521, 522) 및 다른 한 쌍의 공진홀(531, 532)은 서로 1/4 파장 티이엠(Transverse Electro Magnetic:TEM) 모드 공진에 의해 공진을 수행하고, 상호 커플링에 의해 고유의 감쇄 특성을 가지는 유전체 필터를 구성하게 된다.

<78> 특히, 상기 커플링 패턴(527)은 커플링 인덕턴스 패턴이며, 도 6b에서 볼 수 있는 바와 같이 인덕터의 역할을 하게 되며, 상기 커플링 패턴(527)은 상기 복수 개의 커패시턴스 패턴의 사이에 스트립 패턴의 형상으로 이루어질 수 있다.

<79> 여기서, 상기 스트립 형상의 커플링 패턴(527)은 인턱턴스의 값은 스트립 패턴의 면적 또는 길이에 따라 결정될 수 있다.

<80> 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터에 있어서 유전체 블록(500) 내의 한 쌍의 공진 홀(521, 522) 각각은 인접한 공진 홀과 자체적으로 전자기 결합을 이루며, 기본적으로 각 공진기의 공진 주파수는 필터의 길이와 필터를 구성하는 유전체 재료의 유전율에 의해 결정된다.

<81> 하나의 필터를 구성하는 각각의 공진홀은 각각 공진 주파수를 가지며, 상기 유전체 블록의 상부면에는 각각의 공진 홀을 감싸는 복수 개의 커패시턴스 패턴이 형성되어, 적절한 공진기간의 결합에 따라 원하는 대역을 저지시키는 밴드 스탑 필터를 구현하게 된다.

<82> 도 5a를 참조하면, 상기 유전체 블록의 상부면에 형성되어 각각의 공진 홀을 감싸는 한 쌍의 커패시턴스 패턴(523, 524)은 등가회로 상에서 용량성 결합을 위한 커플링 커패시터의 역할을 하도록 커플링 갭을 두고 상호 이격되어 있다.

<83> 여기서, 특이한 점은 커플링 패턴(527)을 스트립 형상으로 커패시턴스 패턴의 사이에 배치하는 것인데, 이를 통하여 상기 커플링 패턴(527)이 인덕터를 형성하여 저주파 성분이 통과하지 못하도록 하는 제 1 밴드 스탑 필터부(520)를 구현할 수 있는 것이다.

<84> 그리고, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터에서, 제 2 밴드 스탑 필터부(530)는 공진 홀(531, 532)을 병렬로 구성하여 공진 구조를 형성하고, 유전체 블록의 상부면에 커패시터의 역할을 하는 커패시턴스 패턴(535, 536)을 형성함으로써 상호 커플링 시킨 후에 각각의 커플링되는 부분에 입력 및 출력의 전송 선로를 근접시켜 그라운드로 커플링되도록 구현함으로써, 고주파 성분이 통과하지 못하도록 하는 제 2 밴드 스탑 필터부(530)를 구현할 수 있는 것이다.

<85> 따라서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터는 상기 제 1 밴드 스탑 필터부(520)와 제 2 밴드 스탑 필터부(530)를 상호 결합하여, 도 3d에서 살펴 본 바와 같이, 그래프(391)에서 고주파수 쪽의 전달특성의 기울기(393)인 스커트 특성이 아주 우수한 제 1 밴드 스탑 필터부(520)를 이용하여 저주파수 쪽의 감쇄를 수행하도록 하고, 도 4d에서 살펴 본 바와 같이, 그래프(491)에서 저주파수 쪽의 전달특성의 기울기(493) 즉 스커트 특성이 아주 우수한 제 2 밴드 스탑 필터부(530)를 이용하여 고주파수 쪽의 감쇄를 수행하도록 함으로써 전달특성이 우수한 밴드 패스 필터를 구현할 수 있다.

<86> 일반적인 밴드 패스 필터와 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 밴드 패스 필터를 비교하기 위하여, 일반적인 밴드 패스 필터의 사시도를 도 6a에 도시하였고, 상기 도 6a의 상부면을 도 6b에 도시하였고, 이해의 편의를 위하여 상기 도 6a의 구조를 가지는 일반적인 밴드 패스 필터의 등가회로를 도 6c에 도시하였다.

<87> 즉, 도 6a의 일반적인 밴드 패스 필터는 공진 홀을 둘러싸는 커패시턴스 패턴간의 간격을 모두 동일하게 함으로써, 상호 커패시턴스 커플링에 의해 밴드 패스 필터를 구현하는 것이다.

<88> 그리고, 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터와 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 밴드 패스 필터를 비교하기 위하

여, 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터를 도 7a에 도시하였고, 상기 도 7a의 상부면을 도 7b에 도시하였고, 상기 도 7a의 등가 회로를 도 7c에 도시하였다.

<89> 즉, 도 7a의 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터는 공진 홀을 둘러싸는 특정 커패시턴스 패턴간의 간격을 달리 설정하고, 이에 감쇄극을 구성함으로써 밴드 패스 필터를 구현하는 것이다.

<90> 상호 전달 특성을 비교하기 위하여 일반적인 밴드 패스 필터의 전달 특성 그래프를 도 8a에 도시하였고, 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터를 도 8b에 도시하였고, 본 발명의 또 다른 실시예에 다른 밴드 패스 필터를 도 8c에 도시하였다.

<91> 일반적인 밴드 패스 필터와 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터의 전달 특성을 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 밴드 패스 필터의 전달 특성을 비교하기 위하여 스커트 특성(S 특성)을 기준으로 비교하면 본 발명에 따른 밴드 패스 필터의 스커트 특성이 월등하게 우수함을 알 수 있다.

<92> 이를 정량적으로 비교하기 위하여 각각의 특성 결과값을 하기의 표 1에 정리하였다.

표 1

<93>

		일반적인 BPF	감쇄극을 갖는 BPF	감쇠 특성을 향상시킨 BPF
중심주파수		920 MHz		
대역		40 MHz		
손실(insertion loss)(dB)		1.68	1.96	5.96
리플(dB)		0.33	0.58	0.15
감쇄능(dB)	880 MHz	18.08	24.82	35.45
	960 MHz	20.69	25.41	33.01

<94> 표 1을 살펴보면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 일체형 유전체 필터인 밴드 패스 필터는 리플 및 감쇄능에 있어서 일반적인 밴드 패스 필터 및 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터보다 25 내지 50%의 성능향상을 보임을 알 수 있다.

<95> 단지, 손실율이 종래의 밴드 패스 필터보다 커지지만, 이는 본 발명의 일체형 유전체의 밴드 패스 필터가 적용되는 중계기에 필수적으로 증폭기가 구비됨으로 손실율을 줄일 수 있다.

<96> 이는, 전술한 바와 같이, 손실율은 줄일 수 있으나, 감쇄능은 다른 여타의 구성을 구비한다 하더라도 회복될 수 없으므로, 이에 대한 본 발명의 효과는 아주 우수하다.

<97> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사항에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<98> 도 1a는 일반적인 스트립라인(stripline)의 구조를 가지는 밴드 스탑 필터를 도시한 것이다.

<99> 도 1b는 도 1a의 등가회로를 도시한 것이다.

<100> 도 2a는 일반적인 웨이브가이드(waveguide)의 구조를 가지는 밴드 스탑 필터를 도시한 것이다.

<101> 도 2b는 도 2a의 등가회로를 도시한 것이다.

<102> 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터의 사시도를 도시한 것이다.

<103> 도 3b는 상기 도 3a의 일체형 유전체 필터의 상부면을 도시한 것이다.

<104> 도 3c는 상기 도 3a에 따른 일체형 유전체 필터의 등가회로를 도시한 것이다.

<105> 도 3d는 도 3a의 일체형 유전체 필터의 전달특성 및 반사 특성을 나타낸 그래프이다.

<106> 도 4a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터의 사시도를 도시한 것이다.

<107> 도 4b는 상기 도 4a의 일체형 유전체 필터의 상부면을 도시한 것이다.

<108> 도 4c는 상기 도 4a에 따른 일체형 유전체 필터의 등가회로를 도시한 것이다.

<109> 도 4d는 도 4a의 일체형 유전체 필터의 전달특성 및 반사 특성을 나타낸 그래프이다.

<110> 도 5a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 감쇄 특성을 향상시킨 일체형 유전체 필터의 사시도를 도시한 것이다.

<111> 도 5b는 상기 도 5a의 일체형 유전체 필터의 상부면을 도시한 것이다.

<112> 도 5c는 상기 도 5a에 따른 일체형 유전체 필터의 등가회로를 도시한 것이다.

<113> 도 6a는 일반적인 밴드 패스 필터의 사시도를 도시한 것이다.

<114> 도 6b는 상기 도 6a의 상부면을 도시한 것이다.

<115> 도 6c는 상기 도 6a의 일반적인 밴드 패스 필터의 등가회로를 도시한 것이다.

<116> 도 7a는 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터를 도시한 것이다.

<117> 도 7b는 상기 도 7a의 상부면을 도시한 것이다.

<118> 도 7c는 상기 도 7a의 등가 회로를 도시한 것이다.

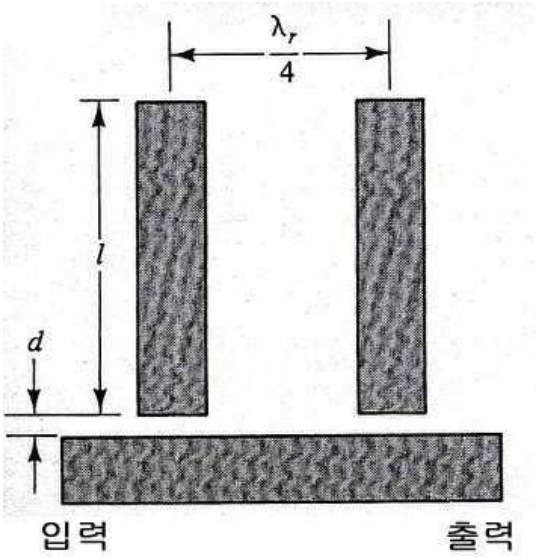
<119> 도 8a는 일반적인 밴드 패스 필터의 전달 특성 그래프를 도시한 것이다.

<120> 도 8b는 감쇄극을 가지는 밴드 패스 필터의 전달 특성 그래프를 도시한 것이다.

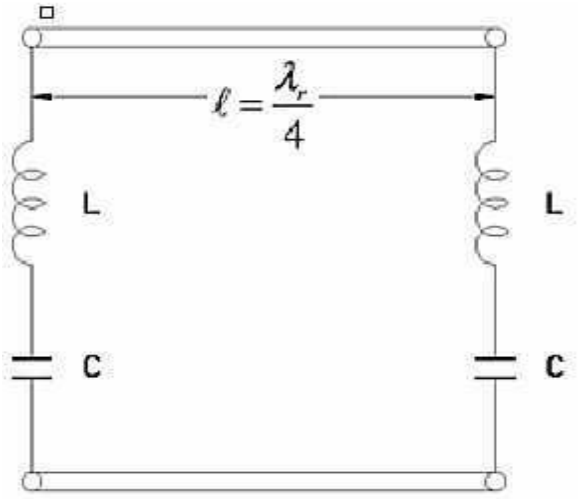
<121> 도 8c는 도 5a의 밴드 패스 필터의 전달 특성 그래프를 도시한 것이다.

도면

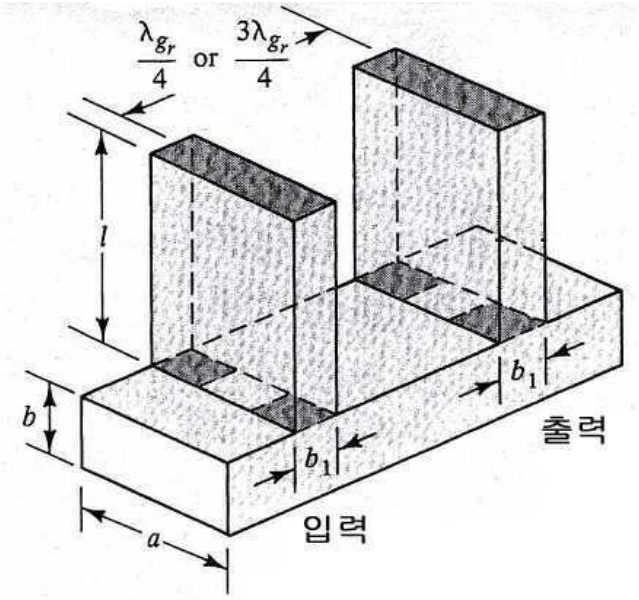
도면1a



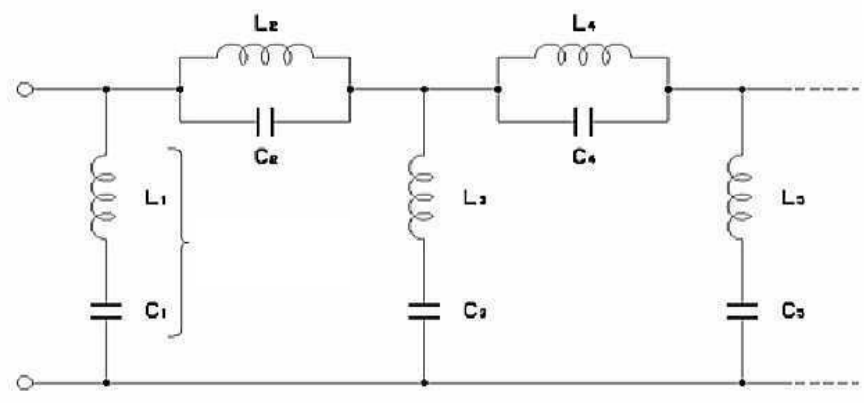
도면1b


$\ell = \frac{\lambda_r}{4}$
L
L
C
C

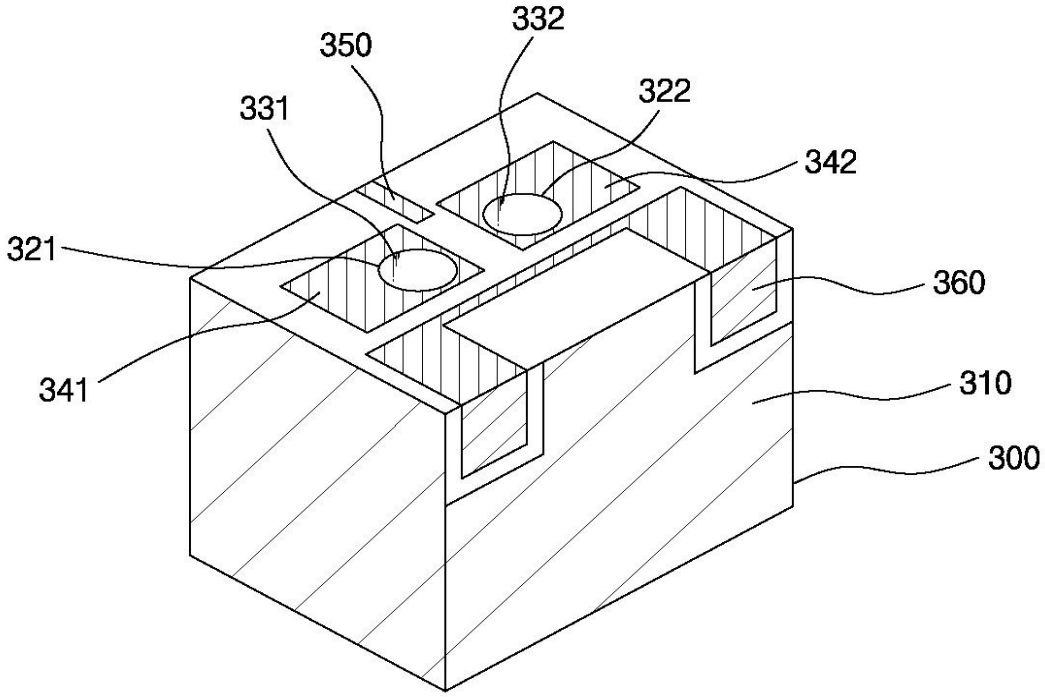
도면2a


$\frac{\lambda_{g_r}}{4}$ or $\frac{3\lambda_{g_r}}{4}$
l
b
b_1
b_1
a
입력
출력

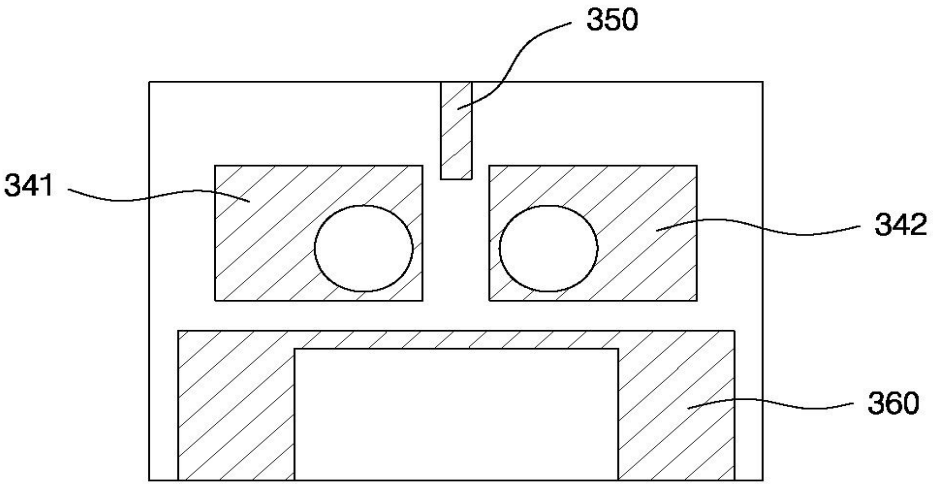
도면2b


L2
L4
C2
C4
L1
L3
L5
C1
C3
C5

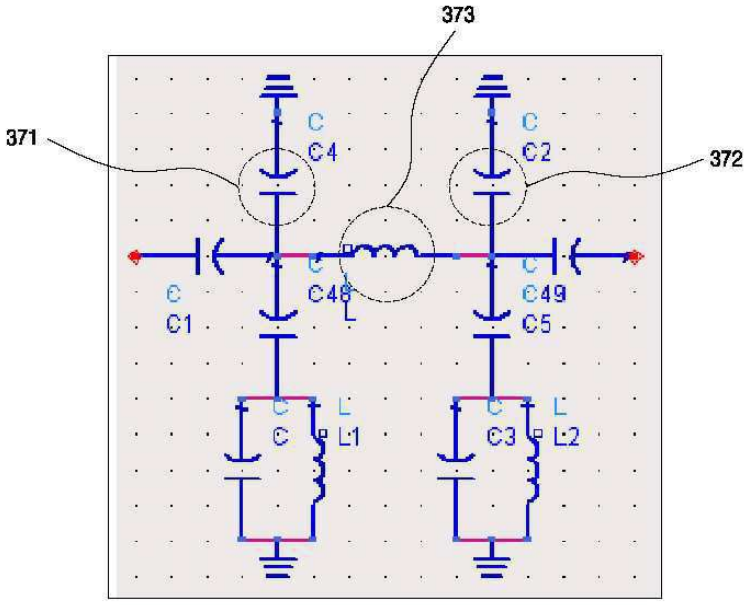
도면3a


332
350
322
331
342
321
360
341
310
300

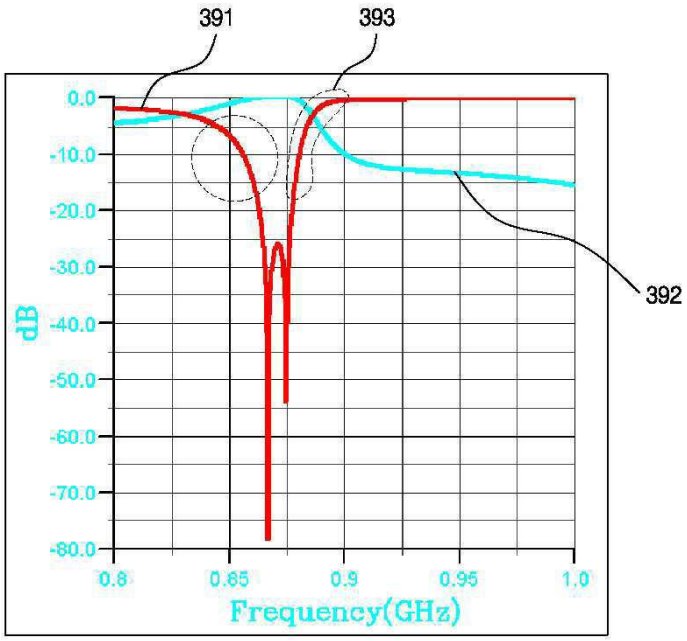
도면3b


350
341
342
360

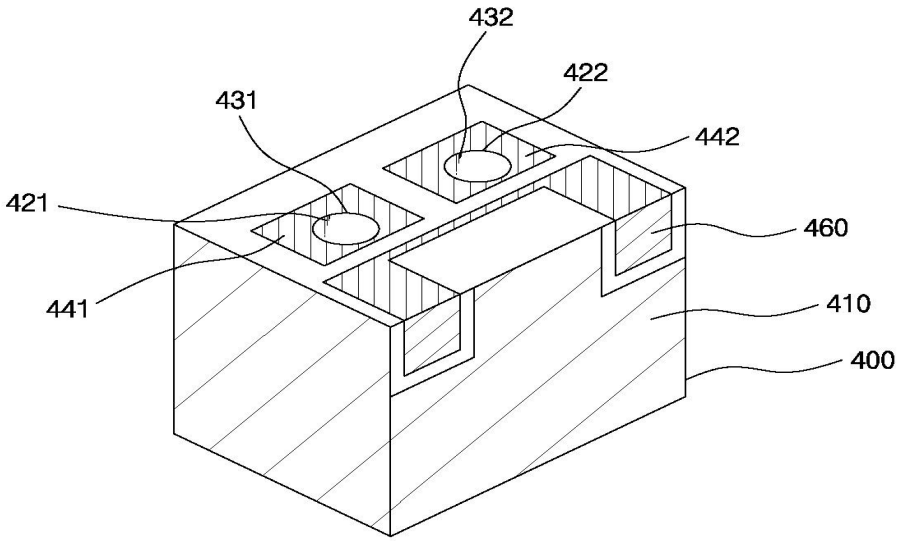
도면3c


373
371
372
C
C4
C
C2
C
C48
C
C49
C
C1
L
C5
C
C
L
L1
C
C3
L
L2

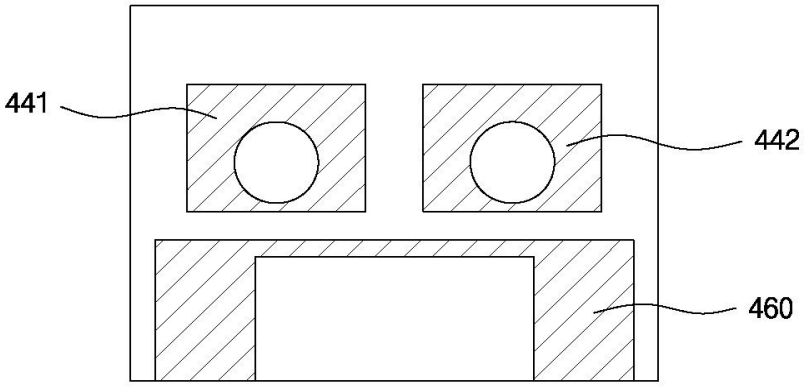
도면3d


391
393
392
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
dB
0.8
0.85
0.9
0.95
1.0
Frequency(GHz)

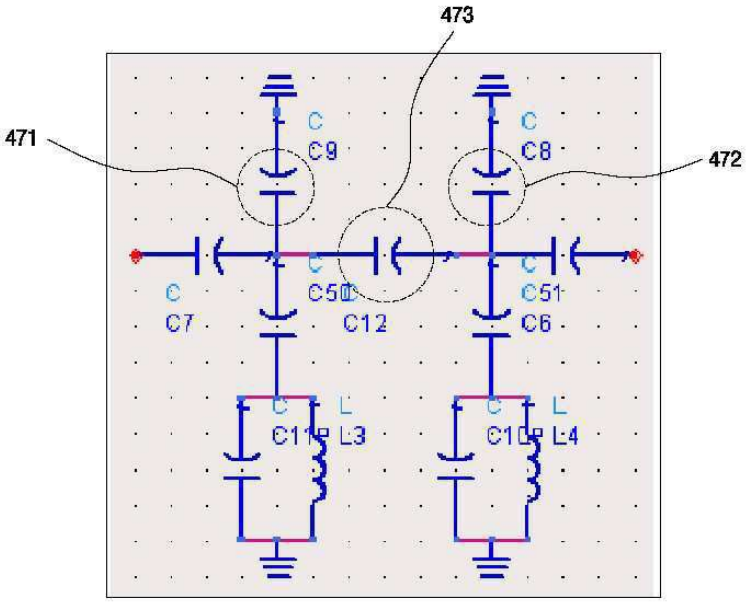
도면4a


432
422
431
442
421
460
441
410
400

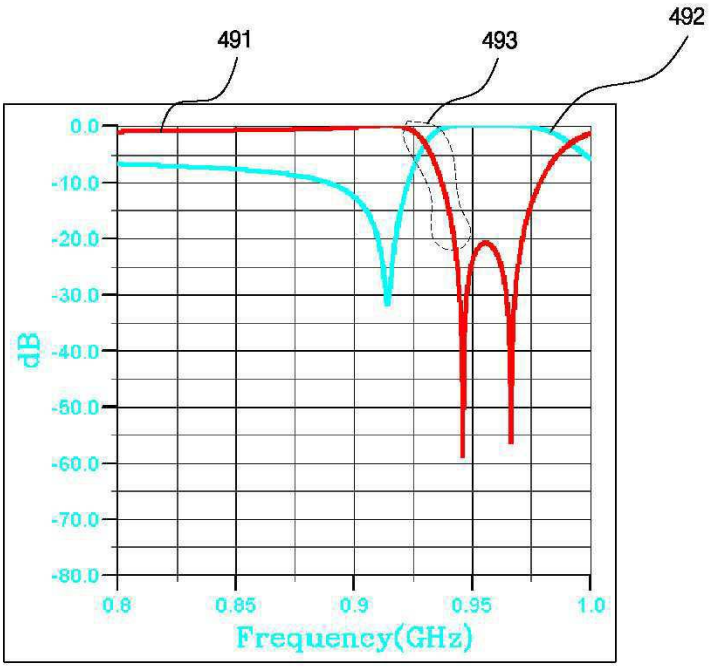
도면4b



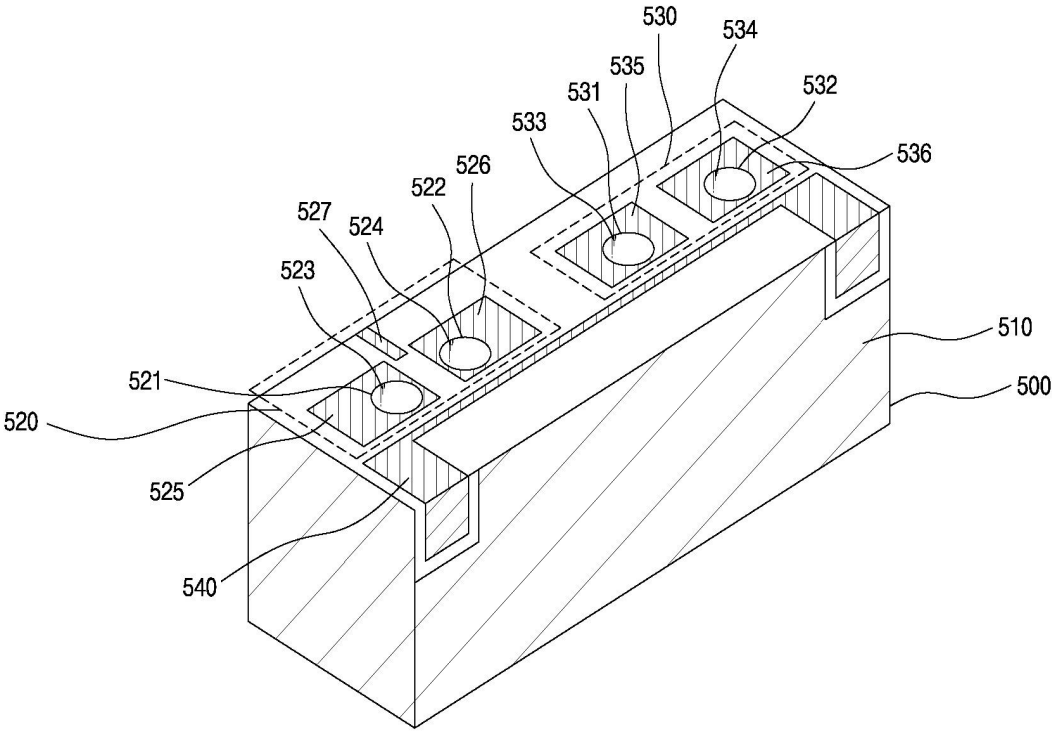
도면4c



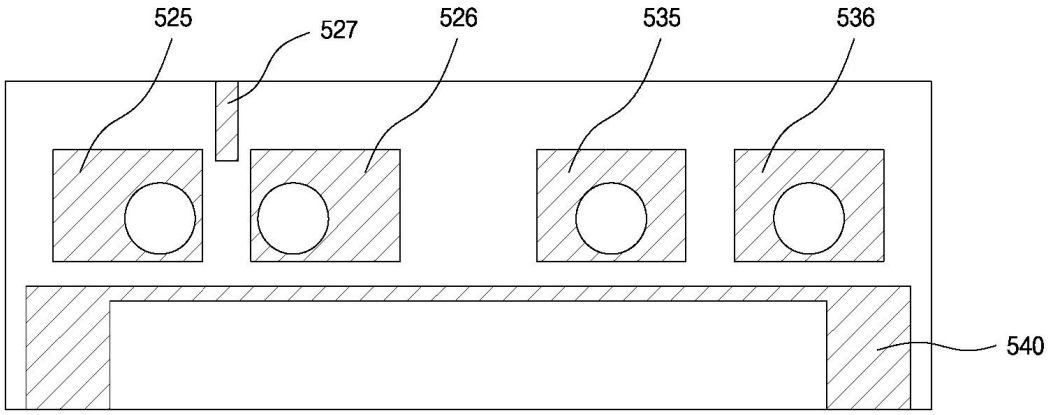
도면4d


491
493
492
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
dB
0.8
0.85
0.9
0.95
1.0
Frequency(GHz)

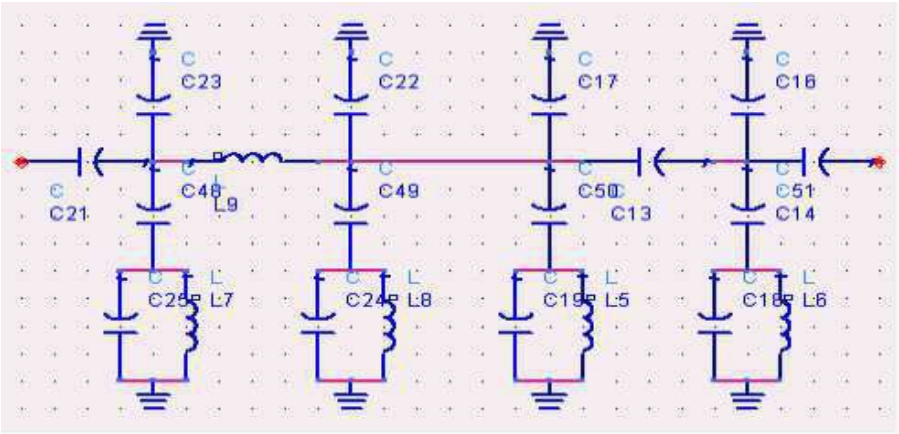
도면5a


530
534
535
531
532
533
536
526
522
527
524
523
510
521
500
520
525
540

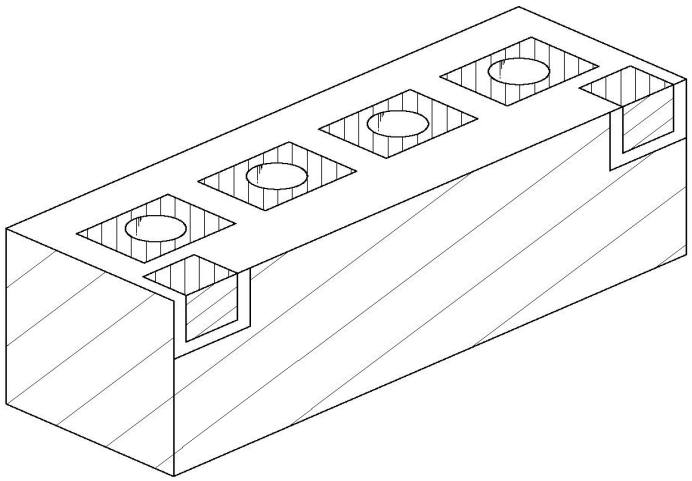
도면5b



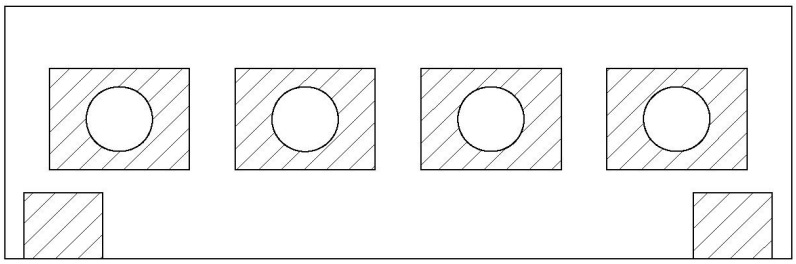
도면5c



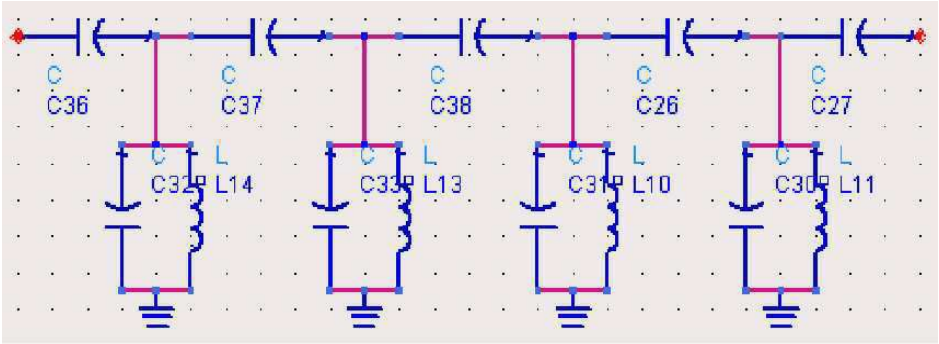
도면6a



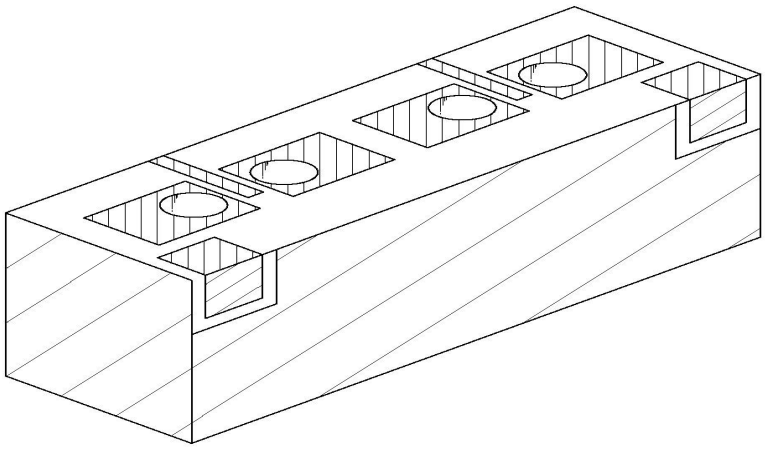
도면6b



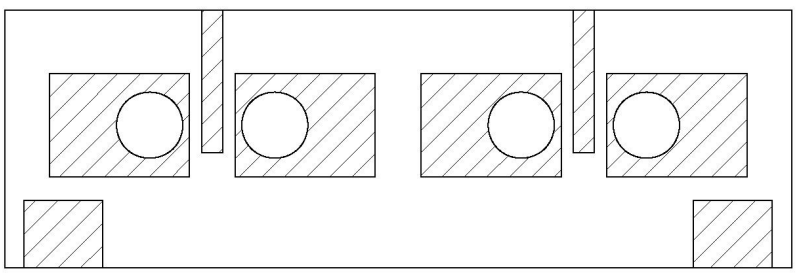
도면6c



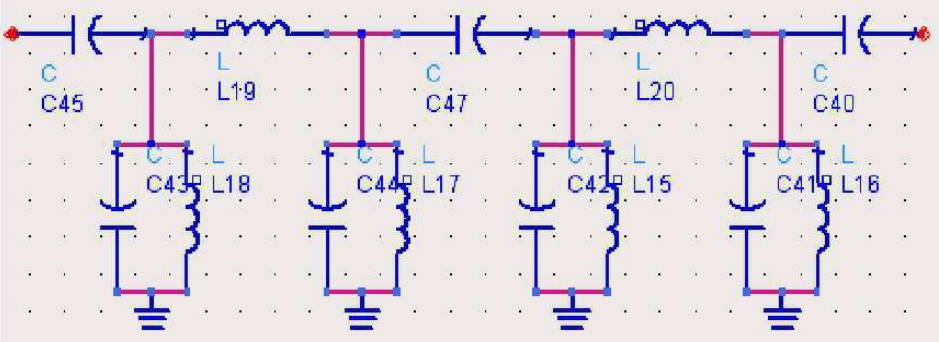
도면7a



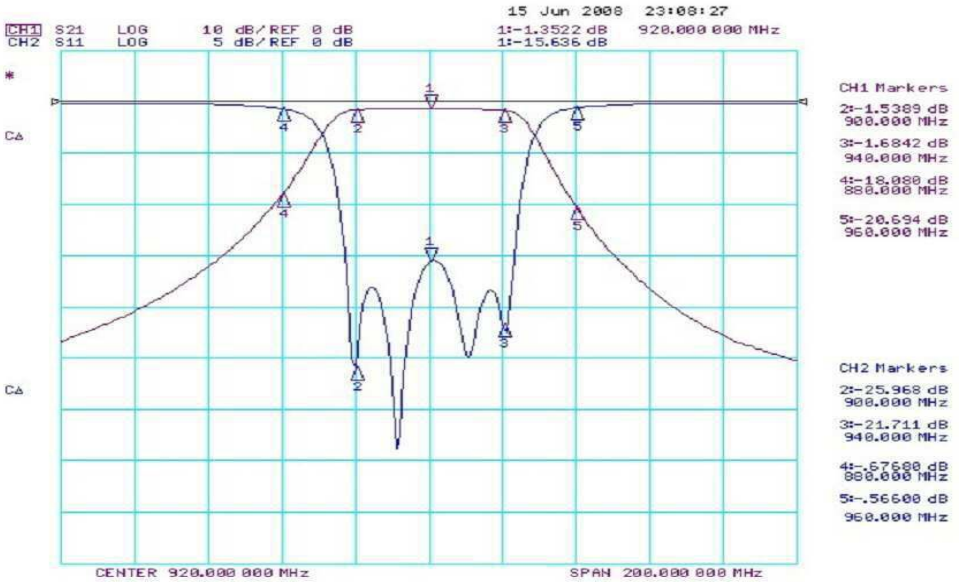
도면7b



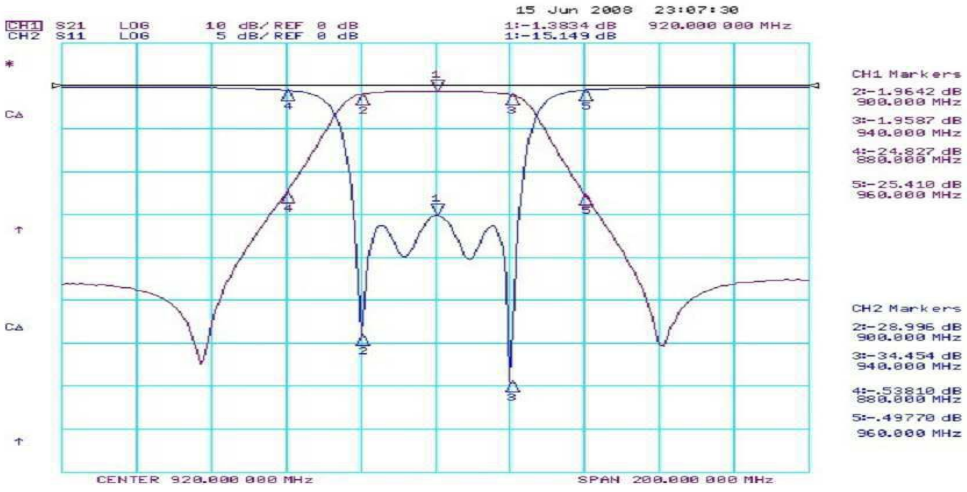
도면7c



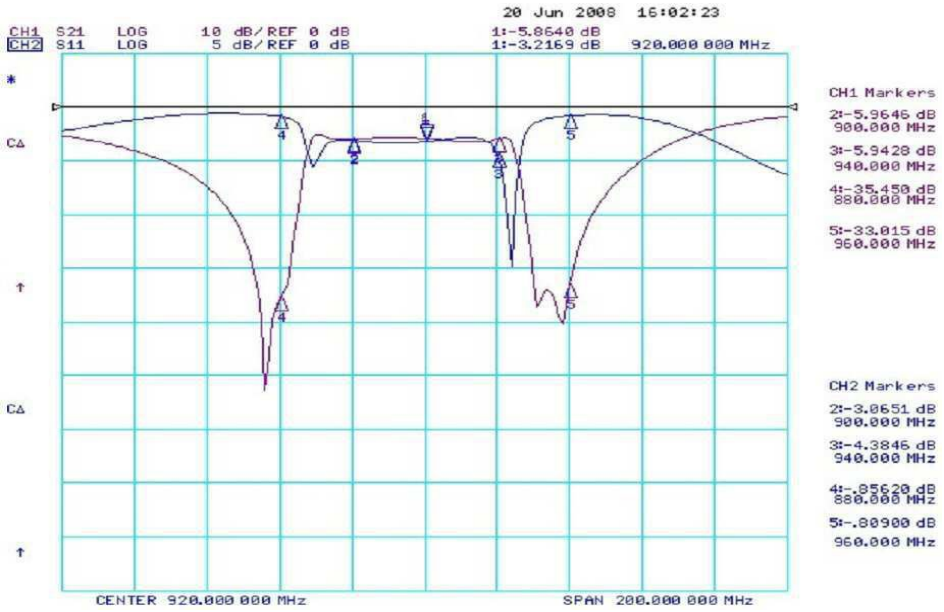
도면8a



도면8b



도면8c


20 Jun 2008 16:02:23
CH1 S21 LOG 10 dB/ REF 0 dB
CH2 S11 LOG 5 dB/ REF 0 dB
1:-5.8640 dB
1:-3.2169 dB
920.000 000 MHz
CH1 Markers
2:-5.9646 dB
900.000 MHz
3:-5.9428 dB
940.000 MHz
4:-35.450 dB
880.000 MHz
5:-33.015 dB
960.000 MHz
CH2 Markers
2:-3.0651 dB
900.000 MHz
3:-4.3846 dB
940.000 MHz
4:-.85620 dB
880.000 MHz
5:-.80900 dB
960.000 MHz
CENTER 920.000 000 MHz
SPAN 200.000 000 MHz