

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁷ H01P 7/10	(11) 공개번호 특2000-0077009	(43) 공개일자 2000년 12월 26일
(21) 출원번호	10-2000-0018197	
(22) 출원일자	2000년 04월 07일	
(30) 우선권주장	1999-103243 1999년 04월 09일 일본(JP)	
	1999-335886 1999년 11월 26일 일본(JP)	
(71) 출원인	도킨 가부시끼가이샤	
(72) 발명자	일본 미야기켄 센다이시 다이하꾸꾸 고리야마 6쵸메 7-1 황, 재호	
	대한민국경기도용인시수지읍상현리96-1풍산아파트 101-302 이소무라, 아키히로	
	일본미야기켄센다이시다이하꾸꾸고리야마6쵸메7-1도킨가부시끼가이샤(내) 미호노, 타케시	
(74) 대리인	일본미야기켄센다이시다이하꾸꾸고리야마6쵸메7-1도킨가부시끼가이샤(내) 남상선	

심사청구 : 없음

(54) 유전체 공진기 필터

요약

크기와 높이가 축소될 수 있고 표면 설치가 가능한 유전체 공진기 필터를 제공하기 위해, 한 쌍의 입출력 탐침 사이에 하나 이상의 유전체 공진기가 배열된 평행 직육면체 또는 다각형 기둥 형태의 금속 캐비티를 포함하는 유전체 공진기 필터 내에서, 상기 입출력 탐침이 상기 평행 직육면체 금속 캐비티의 모서리부에 부착된다.

대표도

도2b

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1a는 종래의 유전체 공진기 필터의 구조의 일례를 나타낸 평면도이다.
- 도 1b는 도 1a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.
- 도 2a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.
- 도 2b는 도 2a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타낸 그래프이다.
- 도 4a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.
- 도 4b는 도 4a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.
- 도 5a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.
- 도 5b는 도 5a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.
- 도 6a는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.
- 도 6b는 도 6a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.
- 도 7a는 본 발명의 제5 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.
- 도 7b는 도 7a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.
- 도 8은 도 7a 및 7b의 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타낸 그래프이다.
- 도 9a는 상기 유전체 공진기 필터로부터 상기 상면의 금속 덮개가 제거된, 본 발명의 제6 실시예에 따른

유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 9b는 도 9a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 10은 도 9a 및 9b에 나타난 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타낸 그래프이다.

도 11a는 본 발명의 제6 실시예에 대한 비교예 1로서, 유전체 공진기 필터로부터 상면의 금속 덮개가 제거된 유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 11b는 도 11a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 12는 도 11a 및 11b의 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타낸 그래프이다.

도 13a는 유전체 공진기 필터로부터 상면의 금속 덮개가 제거된, 본 발명의 제7 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 13b는 도 13a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 14는 도 13a 및 13b의 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타낸 그래프이다.

도 15a는 본 발명의 제7 실시예에 대한 비교예 2로서, 유전체 공진기 필터로부터 상면의 금속 덮개가 제거된 유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 15b는 도 15a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 16은 도 15a 및 15b의 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타내는 그래프이다.

도 17a는 유전체 공진기 필터로부터 상면의 금속 덮개가 제거된, 본 발명의 제8 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 17b는 도 17a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 18a는 본 발명의 제8 실시예에 대한 비교예 3으로서, 유전체 공진기 필터로부터 상면의 금속 덮개가 제거된 유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 18b는 도 18a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 19a는 유전체 공진기 필터로부터 상면의 금속 덮개가 제거된, 본 발명의 제9 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 19b는 도 19a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 20은 도 19a 및 19b의 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타낸 그래프이다.

도 21a는 본 발명의 제9 실시예에 대한 비교예 4로서, 유전체 공진기 필터로부터 상면의 금속 덮개가 제거된 유전체 공진기 필터의 평면도이다.

도 21b는 도 21a의 유전체 공진기 필터의 단면도이다.

도 22는 비교예 4의 주파수 특성을 나타낸 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유전체 공진기 필터에 관한 것이고, 보다 상세하게는 저손실 특성을 갖는 유전체 공진기 필터에 관한 것이다.

종래의 유전체 공진기 필터는 예컨대, 일본 특허공개공보 제60-98702호(이하 "종래기술 1"이라 함)에 개시되어 있다.

종래기술 1에 개시된 유전체 공진기 필터는 상자 모양의 금속 케이스와 상기 금속 케이스의 상부 개구를 덮기 위한 금속 덮개가 평행 직육면체의 금속 캐비티(metal cavity)를 구성한다. 상기 금속 케이스의 바닥면 상에 다수개의 지지 테이블이 상기 케이스의 종방향으로 배열된다. 상기 지지 테이블상에 다수개의 원주형 유전체 공진기가 배열된다. 상기 금속 케이스 내에서 연장되는 얇고 긴 입출력 탐침(probe)을 갖는 입출력 단자가 상기 금속 케이스의 양 측면 외측에 배열된다. 입출력 단자중 하나가 입력 탐침에 접속된 입력 단자이면, 다른 하나는 상기 입력 탐침에 접속된 출력 단자이다. 한편, 상기 금속 덮개의 다수개의 유전체 공진기에 대향하는 위치에 주파수 조절 금속 나사(frequency adjustment metal screw)가 배열된다. 주파수가 조절될 수 있도록 상기 유전체 공진기와 상기 금속 나사 간의 간격이 조절된다.

상기 입출력 탐침은 상기 유전체 공진기에 각각 전자기적으로 접속되므로, 상기 입출력 탐침은 최적의 전자기 연결이 달성될 수 있는 위치로서 각 유전체 공진기 높이의 중심 위치의 레벨과 거의 동등한 레벨을 갖는 위치에 배열된다.

그러나, 종래의 유전체 공진기 필터에서는, 입출력 탐침이 상기 금속 케이스 내부의 직사각형 금속 케이스의 일측면의 중앙부에 부착된다. 상기 금속 케이스의 크기는 상기 입출력 탐침과 상기 원주형 유전체 공진기 간의 거리에 따라 특정한 값이 정해지므로, 상기 유전체 공진기 필터는 그 크기를 쉽게 줄일 수 없다.

종래기술 1에 의한 유전체 공진기 필터는 유전체 공진기의 불필요한 공진 모드를 가지고, 공진기를 포함하는 상기 금속 케이스의 형태와 크기에 의해 정해지는 불필요한 공진 모드를 가진다. 이런 이유에서, 기초 공진 모드(basic resonance mode)(TE_{01δ} 모드)의 주파수 f₀의 1.25배 또는 그 이상의 배수인 주파수를 갖는 대역(band)에서 다수개의 불필요한 공진 모드(HE, TM 및 TE 모드 혹은 이와 유사한 것)가 바람직하지 못하게 생성된다.

이러한 불필요한 공진 모드는 예컨대, 저역 필터(low-pass filter) 혹은 이와 유사한 것을 부가함으로써 억제될 수 있다. 이러한 이유에서, 상기 시스템은 그 크기가 쉽게 줄어들지 않는다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 크기가 감소될 수 있는 유전체 공진기 필터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 높이가 줄어들 수 있고 표면 설치가 가능한 유전체 공진기 필터를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

본 발명의 일 측면에 따르면, 금속 캐비티를 포함하는 유전체 공진기 필터가 제공된다. 상기 금속 캐비티는 한 쌍의 입출력 탐침 사이에 하나 이상의 유전체 공진기가 배열된 평행 직육면체를 갖는다. 상기 유전체 공진기 필터에서, 상기 입출력 탐침은 상기 금속 캐비티의 모서리부에 부착된다. 본 발명의 다른 측면에 의하면, 금속 캐비티를 포함하는 유전체 공진기 필터가 제공된다. 상기 금속 캐비티는 한 쌍의 입출력 탐침 사이에 하나 이상의 유전체 공진기가 배열된 평행 직육면체를 갖는다. 상기 유전체 공진기 필터에서, 상기 금속 캐비티의 내부에 하나 이상의 전자기파 흡수기가 추가로 부착된다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 실시예를 기술하기에 앞서, 이하에서는 본 발명의 이해를 돕기 위해 종래기술에 따른 유전체 공진기 필터를 도 1a 및 1b를 참조하여 설명한다.

도 1a 및 1b를 참조하면, 유전체 공진기 필터(25)에서, 금속 케이스(27)와 금속 덮개(53) 내에 금속 캐비티가 형성되어 있다. 지지 테이블(29, 31, 33, 35)이 상기 금속 케이스(27)의 바닥면 상에 종방향으로 정렬되어 배열된다. 원주형 유전체 공진기(37, 39, 41, 43)가 상기 지지 테이블(29, 31, 33, 35) 상에 각각 배열된다. 상기 지지 테이블(29, 31, 33, 35)의 재료로서는 일반적으로 상기 유전체 공진기(37, 39, 41, 43)의 Q값을 최소한으로 떨어뜨리는 재료가 사용된다.

입출력 단자(49, 51)는 상기 케이스(27) 내에 배열된 입출력 탐침(input/output probes)(45, 47)을 갖추고, 상기 입출력 단자(49, 51)가 바깥쪽으로 연장되도록 상기 금속 케이스의 양측면에 배열된다. 상기 금속 덮개(53)는 상기 금속 케이스(27)의 상단 개구를 덮도록 배열된다. 상기 금속 덮개(53)상에는, 주파수 조절 금속 나사(frequency adjustment metal screws)(55, 57, 59, 61)가 상기 유전체 공진기(37, 39, 41, 43)에 각각 대향하는 위치에 배열된다. 상기 주파수 조절 금속 나사(55, 57, 59, 61)는 앞뒤로 이동할 수 있도록 회전되는데, 이로써 상기 유전체 공진기(37, 39, 41, 43)와 상기 주파수 조절 금속 나사(55, 57, 59, 61)간의 간격이 조절된다. 이런식으로, 공진 주파수가 조절될 수 있다.

상기 입출력 탐침(45, 47)은 양측면에서 상기 유전체 공진기(37, 43)에 전자기적으로 접속되어 있으므로, 상기 입출력 탐침(45, 47)은 상기 금속 케이스(27)의 내측면에 접속된다. 상기 입출력 탐침은(45, 47)은 최적의 전자기적 결합이 가능한 위치로서, 각 유전체 공진기의 높이의 중심 위치와 거의 동등한 레벨을 보유한 위치에 배열된다.

도 1a 및 1b에 나타난 참조 부호(L_a, S₁₂, S₂₃, S₃₄, L_b)는 물리적인 길이를 표시하고, 도 1a 및 1b에 나타난 참조부호((Qe)_a, k₁₂, k₂₃, k₃₄, (Qe)_b)는 전자기적 결합량을 표시한다.

일반적으로, 입출력의 전자기적 결합량(electromagnetic coupling quantities)((Qe)_a, (Qe)_b)과 j번째 및 (j+1)번째 유전체 공진기의 유전체 결합량(k_{j,j+1})은 다음의 공식으로 표현된다.

$$(Qe)_a = g_0 \times g_1 \times \omega_1' / w$$

$$(Qe)_b = \omega_1' \times g_n \times g_{n+1} / w$$

$$k_{j,j+1} = \frac{w}{\omega_1' \sqrt{g_j g_{j+1}}} \quad w = \frac{\theta_2 - \theta_1}{\theta_0}$$

상기 공식에 있어서, 참조부호(ω₁', g₀, g₁, ..., g_{n+1})는 n개의 공진기를 이용한 필터 내에서 이론적으로 계산된 값을 표시하고, 참조부호(ω₀, ω₁, ω₂)는 통과특성(passing characteristics)에서 얻어진 양을 표시한다. 참조부호(w)는 양(ω₀, ω₁, ω₂) 및 소정 대역폭에 대응하는 양에 따라 결정된 양이다.

상기에서 기술된 바와 같이, 상기 값(ω₁', g₀, g₁, ..., g_{n+1})은 필터 이론의 기초에 근거하여 정해진 값이다. 이런 이유로, 대역폭(ω₂-ω₁) 및 중심 주파수(center frequency)(ω₀)가 결정되면, (Qe)_a, (Qe)_b, k_{j,j+1}가 유일하게 결정된다.

도 1a 및 1b에 도시한 실제의 유전체 공진기 필터(25)에서, 상기 유전체 공진기(37, 39, 41, 43)는 상기 금속 케이스(27)와 상기 덮개(53)로 구성된 상기 금속 캐비티 내에 배열되고, 상기 유전체 공진기 간의

결합은 상기 유전체의 공진 모드($TE_{01\delta}$)를 이용한 전자기적 결합에 의해 결정된다.

따라서, j 번째 및 $(j+1)$ 번째 유전체 공진기의 유전체 결합량($k_{j,j+1}$)은 상기 유전체 공진기 간의 간격($S_{j,j+1}$)에 의해 정해지고, 상기 입출력의 전자기적 결합량($(Qe)_a$, $(Qe)_b$)은 입출력 탐침과 입출력 유전체 공진기 간의 간격(L_a , L_b)에 의해 각각 정해진다.

도 1a 및 1b에 도시한 4단 필터의 예에 있어서, 결합계수(k_{12} , k_{23} , k_{34})는 상기 간격(S_{12} , S_{23} , S_{34})에 따라 유일하게 결정되고, 상기 전자기적 결합계수($(Qe)_a$, $(Qe)_b$)는 상기 간격(L_a , L_b)에 따라 결정된다. 이런 식으로 상기 유전체 공진기 필터가 설계되고 제작된다.

도 1a 및 1b에 도시한 바와 같이, 종래의 유전체 공진기 필터(25)의 안테나 탐침의 부착 위치로서, 상기 입출력 탐침(77, 78)이 상기 금속 케이스(27)의 내측면상의 직사각형 금속 케이스(27)의 일측면의 중앙 위치에 부착된다. 상기 금속 케이스(65)의 크기는 상기 입출력 탐침(77, 78) 및 원주형 유전체 공진기(37, 43) 간의 거리에 따라 유일하게 결정된다. 이런 이유로, 상기 유전체 공진기 필터(25)의 크기를 쉽게 축소할 수 없다.

보다 상세하게는, 종래의 유전체 공진기 필터(25)는 도 1a 및 1b에 도시한 유전체 공진기(37, 39, 41, 43)의 불필요한 공진 모드와 상기 공진기를 포함하는 금속 케이스(27)의 모양과 크기에 따라 결정되는 불필요한 공진모드를 갖는다. 이러한 이유에서, 기초 공진주파수($TE_{01\delta}$ 모드)의 대략 1.25배 또는 그 이상인 주파수를 갖는 대역 내에서 다수개의 불필요한 공진모드(HE, TM, EH 모드 등)가 생성된다.

이와 같은 불필요한 공진 모드는 예컨대, 저역필터 등에 의해 억제될 수 있다. 이런 이유로, 상기 시스템의 크기가 쉽게 줄어들 수 없다.

이하에서 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.

마이크로웨이브 영역에서 사용되는 통신 장치로서, 유전체 세라믹 공진기를 이용한 유전체 필터를 사용하여 원클럭 발진신호(original clock oscillation signal)를 생성하는 통신장치가 사용된다. 이러한 유전체 필터는 또한 전송율이 약 1 Gbit/sec 이거나 그 이상인 통신 네트워크에 사용되는 디지털 통신 장치에 설치된다.

따라서, 이하의 실시예에서 유전체 공진기를 설명한다.

유전체 세라믹 공진기를 이용한 유전체 필터를 사용함으로써 원클럭 발진신호가 발생하는 통신 장치가 사용된다. 이러한 유전체 필터는 또한 전송율이 약 1 Gbit/sec 이거나 그 이상인 통신 네트워크에 사용되는 디지털 통신 장치에 설치된다.

이하에서 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명의 실시예에 따른 유전체 공진기 필터를 설명함에 있어, 각 도면에 표기한 유전체 공진기 필터 내의 동일 도면 부호는 상기 유전체 공진기 필터 내의 동일 부품을 표시한다.

(제1 실시예)

도 2a 및 2b를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유전체 공진기 필터(63)에서, 금속 케이스(65)와 금속 덮개(67)로 구성된 금속 캐비티 내에 하나의 유전체 공진기(71)가 지지 테이블(69)을 거쳐 금속 케이스(65) 상에 배열되고, 입출력 탐침(73, 75)이 배열된다.

상기 입출력 탐침(73, 75)은 하나의 유전체 공진기(71)에 접속되고, 상기 금속 케이스(65)의 가까운 모서리부에 배열된 입출력 접속기(77, 79)에 접속되어 바깥으로 연장된다.

보다 상세하게는, 상기 금속 케이스(65)의 내부 크기는 약 $20 \times 20 \times 13$ mm이다. 상기 입력 탐침(73)은 직경이 0.5 mm인 구리선과 같은 도선으로 구성된다. 상기 입력 탐침(73)의 일단부는 상기 입력 접속기(77)에 연결되고, 타단부는 금속 케이스(65)의 2면중 상기 입출력 접속기(77, 79)가 형성되지 않은 나머지 면에 단락된다. 상기 입력 탐침(73)으로 작용하는 도선은 직선형이고, 상기 유전체 공진기(71)와 상기 입력 탐침(73)간의 간격은 약 3 mm이다. 상기 출력 탐침(75)도 상기 입력 탐침(73)이 제작되는 방법과 동일한 방법으로 제작된다.

본 발명의 제1 실시예에 따르면, 유전체 공진기 특성이 공진 모드($TE_{01\delta}$)를 사용하는 전자기적 결합에 의해 측정되었다. 그 결과, 상기 유전체 공진기(71)와 입력 탐침(73, 75)간의 간격이 각각 약 3 mm일 때, 중심 주파수는 약 7 GHz였고, 부하(Q , 이하에서는 Q_L 로 표시됨)는 약 1000이었다. 그 다음, 상기 중심 주파수가 상기 금속 덮개(67)에 부착된 주파수 조절 금속 나사(81)에 의해 소정 주파수로 조절될 수 있다. 또한, 상기 유전체 공진기(71)와 상기 입출력 탐침(73, 75)간의 간격은 각각 약 1 mm였고, 중심 주파수는 약 7 GHz였으며, 부하(Q 또는 Q_L)는 약 280이었다.

도 3은 상기 필터의 주파수 특성의 측정 결과를 나타낸다. 도 3에서, 실선은 유전체 공진기(71)와 입출력 탐침(73, 75)간의 간격이 약 3 mm일 때 얻어진 부하(Q_L)를 나타내는데, 부하(Q_L) = 100임을 나타내고, 점선은 유전체 공진기(71)와 입출력 탐침(73, 75)간의 간격이 약 1.5 mm일 때 얻어진 주파수 특성을 나타낸다.

부하(Q_L)와 입출력 전자기 결합량(Qe) 사이의 관계는 $2/Qe = 1/Q_L - 1/Q_0$ 이다(여기서 Q_0 는 공진기의 미부하(unloaded) Q 이다).

상기 유전체 공진기(71)의 크기는 약 $\Phi 15 \times 6$ mm이다. 상기 유전체 공진기(71)는 지지 테이블(69)에 의해 상기 유전체 공진기(71) 높이의 중심 위치가 상기 입출력 탐침(73, 75)의 위치에 놓이도록 배열된다. 상기 유전체 필터(65)가 최대한 작게 조립되도록 상기 금속 케이스(65)의 모서리부에만 잔여 공간이 형

성된다. 상기 입출력 탐침(73, 75)가 상기 모서리부에 부착되면, 좋은 작업성이 얻어지고, 상기 입출력 탐침(72, 73)은 상기 탐침의 길이가 고정밀도로 유지되도록 부착될 수 있다.

(제2 및 제3 실시예)

도 4a, 4b 및 도 5a, 5b에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제2 및 제3 실시예에 따른 각각의 유전체 공진기 필터는 도 2a 및 2b에 도시한 제1 실시예에 따른 유전체 공진기 필터와 동일한 기본 구성을 갖는다. 그러나, 도 4a 및 4b에 도시한 유전체 공진기 필터(83)는 다음과 같은 점에서 상기 제1 실시예에 따른 유전체 공진기 필터와 차이가 있다. 즉, 입출력 탐침(85, 87)을 구성하는 구리선과 같은 도선은 직선형이 아니고 직각으로 구부러져 있으며 타측면에 단락되어 있다.

도 5a 및 5b에 도시한 유전체 공진기 필터(89)는 다음과 같은 점에서 상기 제1 실시예에 따른 유전체 공진기 필터와 차이가 있다. 즉, 입출력 탐침(91, 93)을 구성하는 도선이 직선형이 아니고, 동글게 구부러져서 다른 측면에 연결되어 있다.

도 4a, 4b 및 도 5a, 5b에 도시한 유전체 필터는 모두 유전체 공진기(71)로의 전자기적 결합이 최적이 되도록 선택된다.

제1 내지 제3 실시예에서, 상기 입출력 탐침(73, 85, 91, 75, 87, 93)의 각 타단이 접속되는 부분, 예컨대 상기 입출력 접속기(77, 79)가 형성되지 않은 모서리부에 가까운 나머지 면은 또한 상기 모서리부의 2개의 면 사이의 경계인 꼭대기부(peak portion)를 포함한다.

(제4 실시예)

도 6a 및 6b에서, 제4 실시예에 따른 유전체 공진기 필터(95)에서, 하나의 유전체 공진기(71)와 입출력 탐침(103, 105)이 금속 덮개(97)와 유전체 기판(99)이 부착된 금속판(101)으로 구성된 금속 캐비티 내에 배열된다.

상기 유전체 기판(99)과 금속 판(101)은 서로 통합적으로 부착될 수 있다. 상기 입출력 탐침(103, 105)은 스트립선(strip line)으로 구성된다.

상기 금속 케이스(95)의 내부 크기는 약 $20 \times 20 \times 13$ mm이다. 상기 입출력 탐침(103, 105)은 약 1 mm의 폭을 갖는 구리 호일로 이루어진 스트립선으로 구성된다. 각 입력 탐침의 일단부는 입력 단자 혹은 출력 단자에 접속되고, 타단부는 모서리부에 가까운 2개의 면 중 출력 단자 혹은 입력 단자가 형성되지 아니한 나머지 면으로 단락된다. 구리 호일로 이루어지고 입력 탐침(103)으로 작용하는 상기 스트립선은 납작한 벨트와 유사하다. 상기 유전체 공진기(71)의 중심과 상기 스트립선 사이의 간격은 약 3 mm이다. 상기 출력 탐침(105)은 또한 상기 입력 탐침(103)에 사용된 것과 동일한 방법으로 제작된다. 상기 금속 덮개(97)의 바깥쪽에서 상기 금속 덮개(97)를 관통하여 상기 금속 캐비티로 향하는 통공과 리드선과 같은 단자는 납땜 등으로 각각 입출력 탐침(103, 105)에 각각 연결되어질 수 있다.

이런 식으로, 상기 스트립선이 입출력 탐침(103, 105)으로 사용되면, 크기의 감소뿐만 아니라 높이의 감소 또한 달성될 수 있고, 또한 표면 설치가 가능해진다.

상기 기술된 본 발명의 제1 내지 제4 실시예에서, 하나의 유전체 공진기(71)가 사용된 유전체 공진기 필터를 설명하였다. 그러나, 2개 또는 그 이상의 유전체 공진기(71)를 갖는 유전체 공진기 필터라도 입출력 탐침이 상기 금속 캐비티의 모서리부에 근접하여 배치되도록 하여 그 크기가 축소될 수 있다. 이러한 경우는 제5 실시예에서 기술된다.

(제5 실시예)

도 7a 및 7b를 참조하면, 유전체 공진기 필터(107)에 2개의 유전체 공진기(71)가 사용된 점을 제외하면 상기 제1 실시예의 구성과 동일한 구성을 갖는다.

금속 케이스의 내부 크기는 약 $20 \times 40 \times 13$ mm이다. 각 유전체 공진기(71)의 크기는 약 $\phi 15 \times 6$ mm이다. 입출력 탐침(73, 75)과 유전체 공진기(71) 간의 간격은 각각 약 3 mm이고, 2개의 유전체 공진기(71) 간의 간격은 약 5 mm이다. 유전체 공진기 사이에 결합 조절 나사(109)가 배열된다.

도 8을 참조하면, 상기 유전체 공진기 필터(107)는 약 7 GHz의 중심 주파수를 갖는 특성을 획득할 수 있다.

상기한 본 발명의 제1 내지 제5 실시예에서, 평행 직육면체의 금속 캐비티가 기술되었다. 그러나, 평행 직육면체의 금속 캐비티 외에도 원통형의 금속 캐비티 또는 다각형기둥 모양의 금속 캐비티 또한 필요에 따라 사용될 수 있다.

상기에 기술된 바와 같이, 본 발명의 제1 내지 제5 실시예에 따른 유전체 공진기 필터에서, 입출력 탐침이 직사각형 캐비티의 모서리부에 부착된다. 이런 이유로, 상기 유전체 공진기 필터는 그 크기가 축소될 수 있다. 또한, 상기 입출력 탐침이 스트립선으로 구성되면, 높이가 축소될 수 있고 표면 설치가 가능한 유전체 공진기 필터가 제공될 수 있다.

(제6 실시예)

도 9a 및 9b를 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 유전체 공진기 필터(111)에서, 상기 입력 탐침(73)의 일단부가 접속기(77)에 연결되고, 타단부는 상기 입출력 접속기(77, 79)가 배열되지 아니한 모서리에 근접한 금속 케이스(65)의 2개의 면 중 나머지 면으로 단락된다. 출력 탐침(75)은 또한 상기 입력 탐침(73)이 제작되는 방법과 동일하게 제작된다.

도 9a 및 9b에 도시된 유전체 공진기 필터(111)는 내부에 배열된 2개의 전자기파 흡수기(113, 115)를 포함한다. 상기 흡수기(113, 115)는 9 내지 14 GHz 범위의 주파수 또는 상기 필터의 중심 주파수의 1.3 내

지 2배의 범위에 있는 주파수에서 강자성 공명 흡수(ferromagnetic resonant absorption)를 갖는 강자성 페라이트(ferrite) 성분으로 효과적으로 이루어질 수 있다.

도 10을 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 유전체 공진기 필터(111)의 주파수 특성이 도시되어 있다. 전자기파 흡수기(113, 115)는 상기 금속 케이스(65)의 2개의 저면 모서리부 즉, 상기 입출력 접속기(77, 79)에 근접하여 부착된다.

도 11a 및 11b를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 대한 비교예 1로서 실험적으로 제작된 유전체 공진기 필터의 구성이 나타나 있다. 도 12는 도 11a 및 11b에 도시된 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 나타낸다.

도 9의 유전체 공진기 필터(111)에 사용된 전자기파 흡수기(113, 115)는 약 15 GHz의 대역폭을 갖는 대역 내의 흡수 특성을 갖는다. 도 10 및 12에서 명백한 바와 같이, 도 12에 도시된 비교예의 주파수 특성에 비하여 도 10에 도시된 본 발명의 제6 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 주파수 특성에서는 15 내지 17 GHz의 대역폭(D 영역)을 갖는 대역 내에서의 불필요한 공진이 억제된다.

(제7 실시예)

도 13a 및 13b를 참조하면, 본 발명의 제7 실시예에 따른 유전체 공진기 필터(119)에서, 금속 케이스(65)와 금속 덮개(67)로 구성된 금속 캐비티 내에 지지 테이블(69)을 거쳐 금속 케이스(65)의 바닥부 상에 2개의 유전체 공진기(71)가 배열된다. 입(출)력 탐침(73)의 일단부는 입출력 접속기(77)에 접속되고, 타단부는 상기 접속기(77 또는 79)가 배열되지 않은 모서리에 근접하여 상기 금속 케이스(65)의 2개의 표면에 나머지 면에 단락된다. 또한, 출력(입력) 탐침(75)은 상기 입력 탐침(73)이 제작되는 것과 동일한 방법으로 제작된다.

도 13a 및 13b에 도시된 유전체 공진기 필터(119)는 그 내부에 배열된 2개의 전자기파 흡수기(113, 115)를 포함한다.

도 14를 참조하면, 도 13a 및 13b에 도시된 유전체 공진기 필터의 주파수 특성이 나타나 있다. 상기 전자기파 흡수기(113, 115)는 상기 금속 케이스(65)의 2개의 저면 모서리부에 부착된다.

도 15a 및 15b를 참조하면, 본 발명의 제7 실시예에 대한 비교예 2로서 실험적으로 제작된 유전체 공진기 필터는 전자기파 흡수기가 배열되지 않은 점을 제외하면 상기 제7 실시예에 따른 유전체 공진기 필터와 동일하다. 비교예 2에 따른 유전체 공진기 필터의 주파수 특성이 도 16에 도시되었다.

도 13a 및 13b에 도시된 유전체 공진기 필터에 사용된 전자기파 흡수기(113, 115)는 약 15 GHz의 대역폭을 갖는 대역 내의 흡수 특성을 갖는다.

도 14 및 16의 비교로부터 분명하듯이, 비교예 2의 주파수 특성에 비하여 본 발명의 제7 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 주파수 특성에서는 15 내지 17 GHz(D 영역)의 대역 내의 불필요한 공진이 억제된다.

(제8 실시예)

도 17a 및 17b를 참조하면, 본 발명의 제8 실시예에 따른 유전체 공진기 필터(121)에서, 금속 케이스(65)와 금속 덮개(67)로 구성된 금속 캐비티 내에 지지 테이블(69)을 거쳐 금속 케이스(65) 상에 2개의 유전체 공진기(71)가 배열되고, 입출력 탐침(73, 75)을 보유한 입출력 접속기(77, 79)가 배열된다.

상기 전자기파 흡수기(113, 115)는 상기 금속 케이스(65)의 2개의 저면 모서리부에 부착된다.

상기 유전체 공진기 필터(121) 내의 상기 금속 케이스(65)의 2개의 저면 모서리부에(상기 입출력 접속기(77, 79)에 근접하여) 상기 전자기파 흡수기(113, 115)가 부착된 경우, 상기 유전체 공진기 필터의 주파수 특성은 도 14에 도시된 바와 거의 흡사하다.

도 18a 및 18b를 참조하면, 본 발명의 제8 실시예에 대한 비교예 3으로서 실험적으로 제작된 유전체 공진기 필터(123)가 도시되는데, 이는 전자기파 흡수기가 배열되지 아니한 점을 제외하면 본 발명의 제8 실시예에 따른 유전체 공진기 필터와 동일하다. 비교예 3에 따른 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 조사해 보니, 도 16에 도시된 바와 거의 동일한 특성이 발견되었다.

(제9 실시예)

도 19a 및 19b를 참조하면, 고리모양의 유전체 공진기를 사용하여 제작된 본 발명의 제9 실시예에 따른 유전체 공진기 필터(125)가 도시된다. 상기 유전체 공진기 필터(125)에서, 2개의 전자기파 흡수기(113, 115)가 금속 케이스(65) 내에 배열된다.

도 20에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제9 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 주파수 특성이 나타내어진다. 상기 전자기파 흡수기(113, 115)는 상기 금속 케이스(65)의 2개의 저면 모서리부에(입출력 접속기(77, 79)에 근접하여) 부착된다.

도 21a 및 21b를 참조하면, 본 발명의 제9 실시예에 대한 비교예 4로서 실험적으로 제작된 유전체 공진기 필터(127)가 도시되는데, 이는 전자기파 흡수기가 배열되지 아니한 점을 제외하면 본 발명의 제9 실시예에 따른 유전체 공진기 필터와 동일한 구성을 갖는다.

비교예 4에 따른 유전체 공진기 필터의 주파수 특성을 조사해 보니, 도 22에 도시된 바와 거의 동일한 특성이 발견되었다.

도 19a 및 19b에 도시된 본 발명의 제9 실시예에 따른 유전체 공진기 필터에 사용된 전자기파

흡수기(113, 115)는 약 15 GHz의 대역폭을 갖는 대역 내의 흡수 특성을 갖는다.

도 20 및 22의 비교로부터 명백하듯이, 비교예 4의 주파수 특성에 비해 본 발명의 제9 실시예에 따른 유전체 공진기 필터의 주파수 특성에서는 약 15 GHz의 대역(D 영역) 내에서 불필요한 공진이 억제된다.

상기에서 기술한 바와 같이, 본 발명의 제6 내지 제9 실시예에 따른 유전체 공진기 필터에서는, 전자기파 흡수기가 직사각형 캐비티의 모서리부에 배열되어 있으므로 불필요한 모드가 억제된다.

발명의 효과

본 발명에 의하면 크기와 높이가 축소될 수 있고 표면 설치가 가능한 유전체 공진기 필터가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

한 쌍의 입출력 탐침 사이에 하나 이상의 유전체 공진기가 배열된 평행 직육면체의 금속 캐비티를 포함하고, 상기 금속 캐비티의 모서리부에 상기 입출력 탐침이 부착되는 유전체 공진기 필터.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 입출력 탐침이, 상기 금속 캐비티의 모서리부를 형성하는 2개의 면이 단락되도록 부착되는 유전체 공진기 필터.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 입출력 탐침이 직선형 도선으로 구성되는 유전체 공진기 필터.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 입출력 탐침이 스트립선으로 구성되는 유전체 공진기 필터.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 금속 캐비티를 구성하는 금속 하우징 내에 상기 스트립선으로의 접속을 위한 통공이 형성되는 유전체 공진기 필터.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 금속 캐비티의 형상이 평행 직육면체인 유전체 공진기 필터.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 유전체 공진기가 상기 금속 캐비티의 바닥판 상에 배열된 지지 테이블 상에 고정되는 유전체 공진기 필터.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 유전체 공진기의 자유 단부면에 대향하는 위치에 주파수 조절 나사가 배열되는 유전체 공진기 필터.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 입출력 탐침에 각각 연결되는 입출력 접속기가, 서로 대향하는 양 측면 상의 유전체 공진기 필터의 중심 축선에 대하여 원점 대칭인 위치에 형성되는 유전체 공진기 필터.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 실질적으로 동일한 2개 이상의 유전체 공진기가 배열되고, 상기 유전체 공진기에 대향하여 배열된 주파수 조절 나사 사이에 다른 주파수 조절 나사가 배열되는 유전체 공진기 필터.

청구항 11

한 쌍의 입출력 탐침 사이에 하나 이상의 유전체 공진기가 배열된 평행 직육면체의 금속 캐비티를 포함하고, 상기 금속 캐비티의 내부에 하나 이상의 전자기파 흡수기가 추가로 부착되는 유전체 공진기 필터.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 전자기파 흡수기가 상기 입출력 탐침에 근접하여 배열되는 유전체 공진기 필터.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 전자기파 흡수기는 특정 주파수 대역 내에서 강자성 공진 흡수를 갖는 자성 물질을 포함하는 유전체 공진기 필터.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 입출력 탐침이 상기 금속 캐비티의 모서리부에 부착되는 유전체 공진기 필터.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 입출력 탐침이, 상기 금속 캐비티의 모서리부를 구성하는 2개의 면이 단락되도록 부착되는 유전체 공진기 필터.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 입출력 탐침이 직선형 도선으로 구성되는 유전체 공진기 필터.

청구항 17

제 11 항에 있어서, 상기 금속 캐비티의 형상이 평행 직육면체인 유전체 공진기 필터.

청구항 18

제 11 항에 있어서, 상기 유전체 공진기가 상기 금속 캐비티의 바닥판 상에 배열된 지지 테이블 상에 고정되는 유전체 공진기 필터.

청구항 19

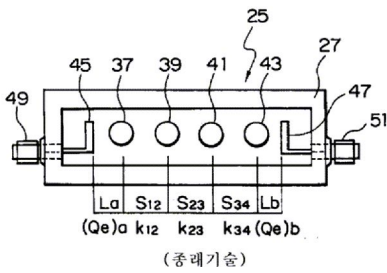
제 18 항에 있어서, 상기 유전체 공진기의 접합 단부면의 크기가 상기 지지 테이블의 접합 단부면보다 큰 유전체 공진기 필터.

청구항 20

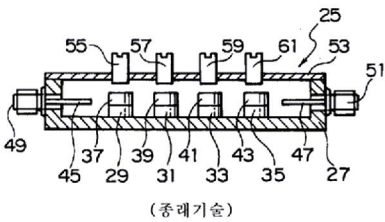
제 11 항에 있어서, 상기 유전체 공진기의 자유 단부면에 대향하는 위치에 주파수 조절 나사가 배열되는 유전체 공진기 필터.

도면

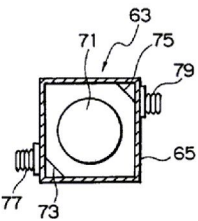
도면 1a



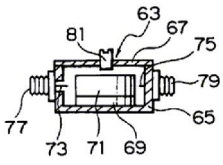
도면 1b



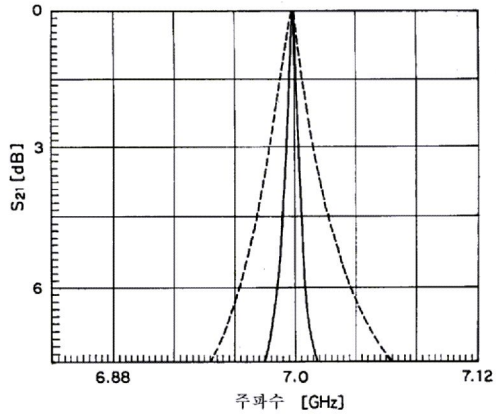
도면 2a



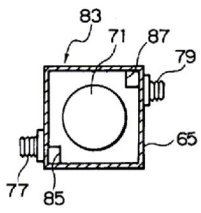
도면2b



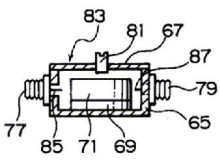
도면3



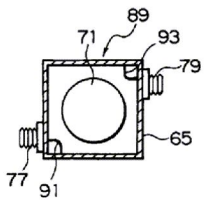
도면4a



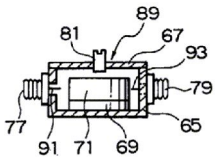
도면4b



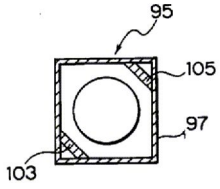
도면5a



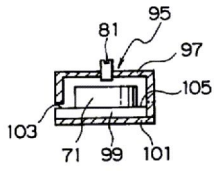
도면5b



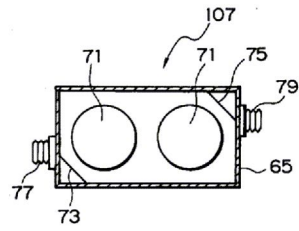
도면6a



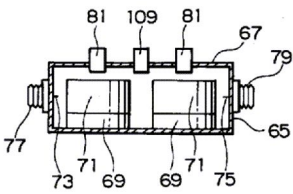
도면6b



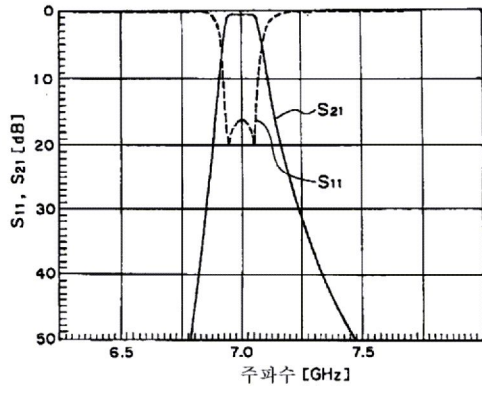
도면7a



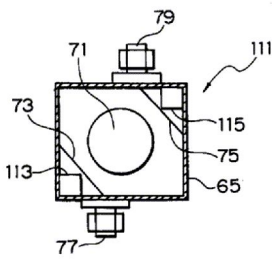
도면7b



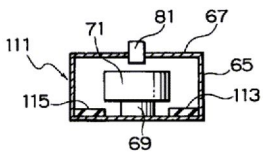
도면8



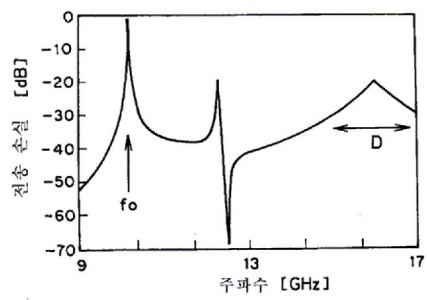
도면9a



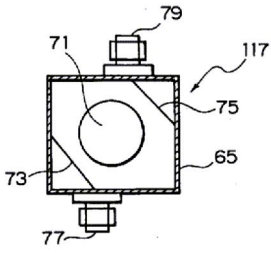
도면9b



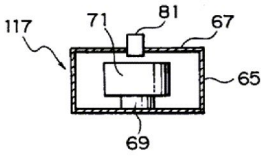
도면10



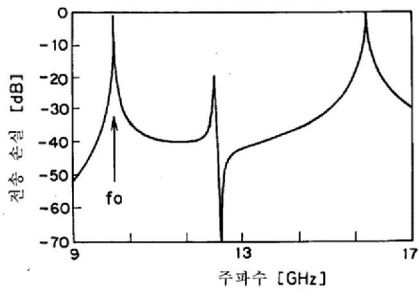
도면11a



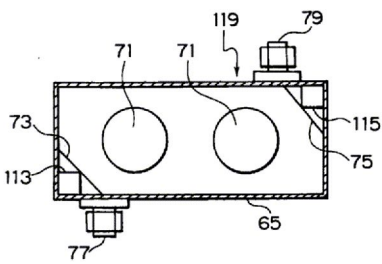
도면11b



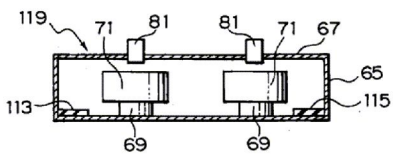
도면12



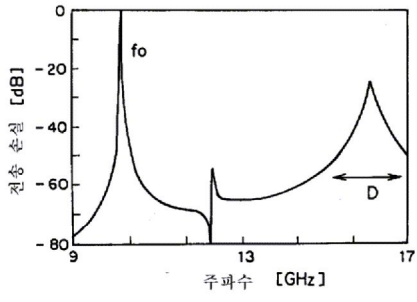
도면13a



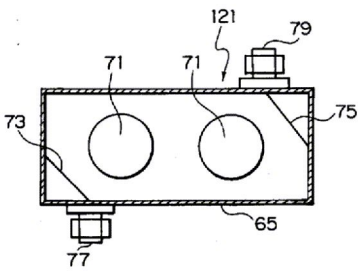
도면13b



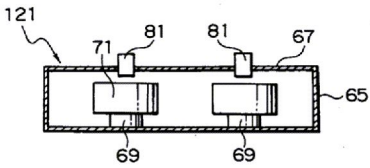
도면14



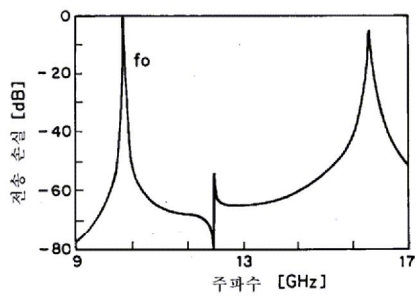
도면15a



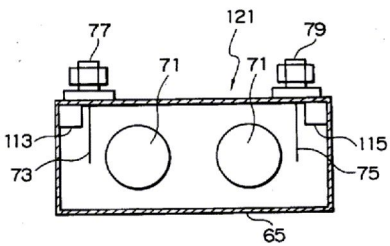
도면15b



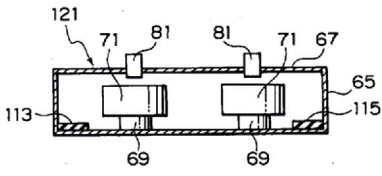
도면16



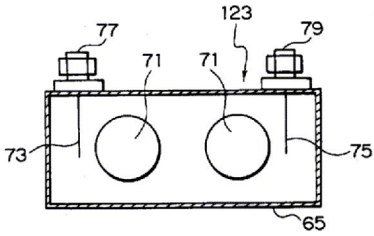
도면17a



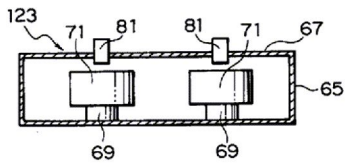
도면 17b



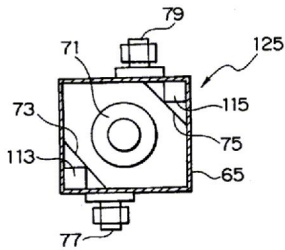
도면 18a



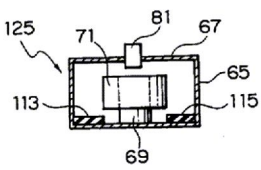
도면 18b



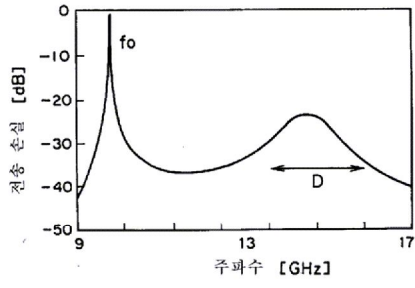
도면 19a



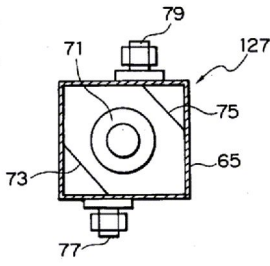
도면 19b



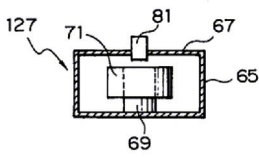
도면20



도면21a



도면21b



도면22

