(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
H01P 1/213

(45) 공고일자 2002년05월18일
(11) 등록번호 10-0337165
(24) 등록일자 2002년05월06일

(21) 출원번호 10-2000-0009038
(22) 출원일자 2000년02월24일

(65) 공개번호 특2000-0062617
(43) 공개일자 2000년10월25일

(30) 우선권주장 11-47942 1999년02월25일 일본(JP)

(73) 특허권자
가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼
무라타 야스타카
일본국 교토후 나가오카쿄시 덴진 2초메 26방 10고

(72) 발명자
하토리준
일본국교토후나가오카쿄시덴진2초메26방10고가부시키가이샤무라타세이사쿠쇼
구보타가즈히코
일본국교토후나가오카쿄시덴진2초메26방10고가부시키가이샤무라타세이사쿠쇼
구보히로유키
일본국교토후나가오카쿄시덴진2초메26방10고가부시키가이샤무라타세이사쿠쇼

(74) 대리인
윤동열
이선희

심사관 : 전기억

(54) 유전체 필터, 유전체 듀플렉서, 및 통신 장치

요약

본 발명은 도전층이 형성된 캐버티 및 캐버티 내에 배치된 십자형의 유전체 공진자를 포함하며 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기, 및 유전체 공진기에 결합하는 루프를 갖는 유전체 필터, 이를 포함하는 유전체 듀플렉서, 및 통신기 장치에 대한 것으로서, 입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최초 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최초 단계와는 거의 역상인 h번째(h=2n+1; n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하거나, 또는, 입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최종 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최종 단계를 k번째 단계라고 할 때, 최종 단계와는 거의 역상인 k-2n번째(n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합함으로써, 두 개의 유전체 공진기를 사용하지 않고도 통과대역의 저역측 및 고역측 양방에 감쇄극이 형성될 수 있는 유전체 필터를 제공한다.

대표도

도 3

색인어

유전체 공진기, 유전체 공진자, 공진 주파수, 유전체 필터, 유전체 듀플렉서

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 유전체 필터의 분해사시도,

도 2는 종래 기술에 따른 또 다른 유전체 공진기의 사시도,

도 3은 본 발명에 따른 유전체 필터의 분해사시도,

도 4는 유전체 공진기의 세 가지 공진 모드를 나타내는 평면도,

도 5는 본래의 유전체 필터에서 루프의 배치 위치를 나타내는 평면도,

도 6은 본 발명에 따른 유전체 필터에서 루프의 배치 위치를 나타내는 평면도,

도 7은 본 발명에 따른 유전체 필터에서 다른 루프의 구성을 나타내는 분해사시도,

도 8은 본 발명에 따른 유전체 필터에서 또 다른 루프의 구성을 나타내는 분해사시도,

도 9는 본 발명에 따른 유전체 듀플렉서의 분해사시도,

도 10은 본 발명에 따른 통신 장치의 개략도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 설명 *

10, 10a, 10b : 유전체 필터 11a, 11b, 11c, 11d : 금속 패널

12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12f, 12g, 12h : 루프

13a, 13b, 13c, 13f, 13i : 동축 커낵터

20, 20a, 20b, 20c, 20d : 유전체 공진기

21 : 캐버티 22 : 유전체 공진자

23 : 도전층 24 :요부(凹部)

25 : 홈 30 : 유전체 듀플렉서

35a, 35b : 대역조지필터(band rejection filter; BRF)

36 : 유전체 기판

37 : 마이크로스트립라인(micro-strip line)

38 : 밀봉 케이스 40 : 통신 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고주파수 필터에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 마이크로파대의 통신 시스템의 기지국에 사용되는 유전체 필터, 유전체 듀플렉서, 및 통신 장치에 관한 것이다.

이하, 종래의 유전체 필터의 일례를 도 1을 참조로 설명한다.

유전체 필터(110)는 병렬로 배치된 두 개의 유전체 공진기(120a, 120b)와 그 유전체 공진기의 개구부를 덮는 금속 패널(111a, 111b)로 구성된다. 유전체 공진기(120a, 120b) 각각은 유전체 세라믹으로 이루어진 사각기둥모양의 캐버티(121)와 캐버티(121) 내부에 배치된 유전체 공진자(122)로 구성된다. 캐버티(121)의 외측면에는 은 페이스트를 도포하여 열처리시킴으로써 도전층(123)이 형성되어 있다. 유전체 공진자(122)는 두개의 유전체주(誘電體柱)가 교차하여 십자형을 이루고 있다. 일반적으로, 캐버티(121)와 십자형상의 유전체 공진자(122)는 일체로 형성되어 있다. 금속 패널(111a)에는 결합 루프(coupling loop; 112a, 112b)가 형성되어 있다. 루프의 일 말단은 금속 패널(111a)에 형성된 동축 커넥터(113a, 113b)의 중심도체에 연결되어 있고, 다른 일단은 금속 패널(111a)에 연결되어 접지되어 있다. 또한, 다른 금속 패널(111b)에는 두 개의 유전체 공진기(120a, 120b)를 전자계결합(electromagnetic-coupling)시키기 위한 결합 루프(112c)가 형성되어 있다.

외부로부터 신호가 입력되면, 루프(112a)의 주위에 자계(magnetic field)가 발생하고 그 자계가 유전체 공진자(122)의 어느 하나의 유전체주 주위의 자계와 결합한다. 더욱이, 유전체 공진자(122)의 교차부에 형성된 홈(125)에 의하여 하나의 유전체주 주위의 전자계와 그와 교차하는 다른 하나의 유전체주 주위의 전자계가 결합한다. 다른 유전체 공진기(120b)의 경우에도, 이와 동일하게 일련의 전자계 결합이 발생하며, 그 결과 유전체 필터(110)는 4단대역통과필터(fourth stage band pass filter)로 기능한다.

루프(112a)는 하나의 유전체주의 장방향과 동일한 방향으로 뻗어있는 제1 부분(112a1)과 그와 직교하는 방향으로 뻗어있는 제 2부분(112a2)으로 구성되어 있다. 그리고, 또 다른 루프(112b) 또한 이와 동일한 구조로 구성된다. 결과적으로, 루프(112a)의 제 1부분(112a1)은 유전체 공진자(122)와 동일방향으로 뻗어 있는 유전체주와 결합되고, 동시에, 루프(112a)의 제 2부분(112a2)은 유전체 공진자(122)의 또 다른 유전체주와 결합된다. 이와 같이, 루프(112a)를 유전체 공진기의 첫 번째 및 두 번째 공진기에 동시에 전자계 결합시킴으로서 유전체 공진기의 공진 주파수의 저역측(low frequency side) 또는 고역측(high frequency side)에 감쇄극(attenuation pole)을 제공하는 것이 가능하다.

일반적으로, 공진 주파수보다 낮은 주파수의 신호는 공진기를 통과하여도 위상(位相, phase)이 변하지 않지만, 공진 주파수보다 높은 주파수의 신호가 공진기를 통과하면 위상은 π만큼 변한다. 예를 들어, 루프(112a)의 제 1부분(112a1)에 의해 동상(in-phase)으로 어느 하나의 유전체주에 발생하는 공진 모드에 결합시키고, 제 2 부분(112a2)에 의해 역상(reversed-phase)으로 다른 유전체주에 발생하는 공진 모드에 결합시키는 경우, 공진 주파수의 저역측에 감쇄극이 발생한다.

다음으로, 종래의 유전체 필터의 또 다른 예를 도 2를 참조로 설명된다. 도 2는 종래의 유전체 필터의 분해사시도인데, 앞서 설명한 종래예와 동일 구성요소에는 동일한 참조부호가 사용되고 있으며, 유전체 필터를 구성하는 유전체 공진기만을 나타내고 있다.

도 2에 도시된 바와 같이, 유전체 공진기(120c)에서는, 십자형의 유전체 공진자(122)와 캐버티(121)와의 네개의 접합부에는 캐버티(121)의 외부로부터 내부로 향하는 요부(凹部; 124)가 형성되어 있다. 유전체 공진기(120c)는 도 4의 전계분포도(electric field distribution diagram)에 도시되어 있는 바와 같은 3개의 공진 모드, 즉, TM110 모드, TM111 모드, 및 TM110를 갖으며, 유전체 필터는 3단대역통과필터(three stage band pass filter)로 기능한다.

통신기지국 등에서 사용되는 유전체 필터에서는, 통과대역 이외에서 다수의 스프리어스(spurious)가 발생하기 때문에, 이러한 것들을 제어하기 위해서 통과대역의 저역측 및 고역측 모두에 감쇄극을 제공하는 것이 필요하다. 그러나, 첫 번째 종래 유전체 필터는 두 개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기와 그러한 두 개의 공진 모드를 동시에 결합하는 입출력결합수단인 루프를 갖기 때문에, 감쇄극이 저역측 또는 고역측 양방 중 어느 하나에만 제공될 수 있다. 따라서, 감쇄극을 저역측 및 고역측 양방 모두에 제공하기 위해서는, 유전체 공진기를 하나 더 병렬로 설치함으로써, 다른 한 측에도 감쇄극을 제공할 수가 있다. 즉, 첫 번째 종래예에서는 감쇄극을 저역측과 고역측 양방 모두에 제공하기 위해서는 반드시 두 개의 유전체 공진기가 필요하기 때문에, 유전체 필터가 대형화되어야 하는 문제가 있다.

또한, 두 번째 종래 유전체 필터에서는 공진 주파수 대역의 저역측 및 고역측 감쇄극을 제공하는 어떠한 수단도 도시되어 있지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 상술한 문제점들을 해결하고, 공진 주파수의 저역측 및 고역측 모두에 감쇄극을 제공하며, 소형화가 가능한 유전체 필터, 유전체 듀플렉서, 및 통신 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

살기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 도전성의 캐버티와 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하며 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기, 및 유전체 공진기에 결합하는 입출력결합수단을 포함하는 유전체 필터가 제공된다. 입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최초 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최초 단계와는 거의 역상인 h번째(h=2n+1; n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 한다. 또는 본 발명의 다른 양태에 의하면, 입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최종 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최종 단계를 k번째 단계라고 할 때, 최종 단계와는 거의 역상인 k-2n번째(n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 입출력결합수단이 결합하는 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되는 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 실시예에 의하면, 적어도 2개의 유전체 필터, 유전체 필터 각각에 결합하는 입출력결합수단, 및 유전체 필터에 공통적으로 연결되는 안테나 연결용 수단을 포함하는 유전체 듀플렉서가 제공된다. 유전체 필터는 도전성의 캐버티와 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하고 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기, 및 유전체 공진기와 결합하는 입출력결합수단을 포함한다.

입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최초 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최초 단계와는 거의 역상인 h번째(h=2n+1; n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 한다. 또는 본 발명의 다른 양태에 의하면, 입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최종 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최종 단계를 k번째 단계라고 할 때, 최종 단계와는 거의 역상인 k-2n번째(n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 입출력결합수단이 결합하는 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되는 것이 바람직하다.

본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 유전체 듀플렉서, 유전체 듀플렉서의 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 송신용 회로, 송신용 회로에 연결되는 입출력결합수단과는 상이한 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 수신용 회로, 및 유전체 듀플렉서의 안테나 연결용 수단에 연결되는 안테나를 포함하는 통신 장치가 제공된다. 유전체 듀플렉서는 적어도 2개의 유전체 필터, 유전체 필터 각각과 결합하는 입출력결합수단, 및 유전체 필터에 공통적으로 연결되는 안테나 연결용 수단을 포함하고, 유전체 필터는 도전성의 캐버티와 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하고 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기 및 유전체 공진기와 결합하는 입출력결합수단을 포함한다. 입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최초 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최초 단계와는 거의 역상인 h번째(h=2n+1; n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 한다. 또는 본 발명의 다른 양태에 의하면, 입출력결합수단은 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최종 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 최종 단계를 k번째 단계라고 할 때, 최종 단계와는 거의 역상인 k-2n번째(n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 입출력결합수단이 결합하는 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되는 것이 바람직하다.

공진 주파수보다 낮은 주파수의 신호는 공진기를 통과하여도 그의 위상(位相, phase)은 변하지 않으나, 공진 주파수보다 높은 주파수의 신호가 공진기를 통과하면 그의 위상은 π만큼 변화한다. 따라서, 순차적으로 첫 번째 단계, 제 2단계, 제 3단계 등과 같은 루트를 통과하는 경우에, h 번째 단계에서는 다수개의 공진기를 통과하는 것이 되기 때문에, h 번째 단계의 공진 모드에서의 신호의 위상은 공진 주파수보다도 낮은 주파수의 신호도 공진 주파수보다도 높은 주파수의 신호도 모두 최초 첫 번째 단계의 결합 위상과 동상이 된다. 한편, 또 하나의 다른 루트, 즉, 입출력결합수단으로부터 직접 h번째 단계의 공진 모드에 결합하는 루트는 최초 단계의 공진 모드에 결합할 때의 위상와는 역상으로 결합되어 있다. 즉, 본 발명의 유전체 필터에 따르면, h 번째 단계에서는 공진 주파수의 저역측 및 고역측의 신호들은 역상이 되고, 하나의 유전체 공진기를 가지고 공진 주파수의 저역측 및 고역측에 감쇄극을 형성하는 것이 가능하다.

본 발명의 다른 양태에서도, 상기한 바와 동일한 작용에 의해서, 최종 단계에서의 공진 주파수의 저역측 및 고역측의 신호가 역상이 되고, 하나의 유전체 공진기를 가지고 공진 주파수의 저역측 및 고역측에 감쇄극을 형성하는 것이 가능하다. 따라서, 유전체 필터들을 상기한 바와 같이 조합함으로서 공진 주파수의 저역측 및 고역측 각각에 두 개 이상의 감쇄극을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명의 유전체 필터에서, 입출력결합수단은 도전성을 갖는 루프이며, 입출력결합수단이 결합하는 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치된다.

이에 의해서, 루프의 배치 방향을 변화시키기만 하여도, 최초 단계 및 h번째 단계의 공진 모드들, 또는 최종 단계 및 k-2n번째 단계의 공진 모드들을 각각 역상으로 결합시킬 수 있다.

그리고, 본 발명의 유전체 듀플렉서는 적어도 두 개의 유전체 필터, 유전체 필터 각각과 결합하는 입출력결합수단, 및 유전체 필터에 공통적으로 연결되는 안테나 연결용 수단을 포함하며, 유전체 필터 중 적어도 하나는 상기한 바와 같은 유전체 필터이다.

또한, 본 발명의 통신기 장치는 상기한 유전체 듀플렉서, 유전체 듀플렉서의 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 송신용 회로, 송신용 회로에 연결되는 입출력결합수단과는 상이한 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 수신용 회로, 및 유전체 듀플렉서의 안테나 연결용 수단에 연결되는 안테나를 포함하고 있다.

따라서, 대역의 저주파측 및 고주파측에 감쇄극이 제공되며, 양호한 특성을 갖는 유전체 듀플렉서 및 통신기 장치가 획득될 수 있다.

이하, 첨부 도면을 참조로 본 발명에 실시예들을 설명한다.

본 발명의 일 실시예인 유전체 필터를 도 3을 참조로 설명한다. 도 3은 본 발명에 따른 유전체 필터의 분해사시도이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 유전체 필터(10)는 유전체 공진기(20)와 유전체 공진기(20)의 개구부를 덮는 금속 패널(11a, 11b)로 구성된다. 유전체 공진기(20)는 사각기둥모양의 캐버티(21)와 캐버티(21) 내부에 배치된 십자형의 유전체 공진자(22)로 구성된다. 캐버티(21)의 외주면에는 은 페이스트를 도포하여 열처리시킴으로써 도전층(23)이 형성된다. 또한, 십자형의 유전체 공진자(22)와 캐버티(21)와의 네개의 접합부에는 캐버티(21)의 외부로부터 내부로 향하는 요부(24)가 형성된다. 이에 의하여, 유전체 필터(10)는 도 4의 전계분포도에 도시된 바와 같이 3개의 공진 모드들, 즉, 최초 단계의 공진 모드인 TM11O 모드, 제 2단계의 공진 모드인 TM111 모드, 및 제 3단계의 공진 모드인 TM110 모드를 갖는 3단대역통과필터로 기능한다. 여기서, 최초 단계의 TM110 모드와 제 3단계의 TM110 모드는 서로 직교하고 있다. 결합 루프(12a, 12b)들이 금속 패널(11a, 11b) 각각에 형성된다. 루프(12a, 12b)의 일 말단은 금속 패널(11a, 11b)에 형성되어 있는 동축 커넥터(13a, 13b)의 중심 도체에 연결되어 있고, 루프(12a, 12b)의 다른 일단은 금속 패널(11a, 11b)에 연결되어 접지되어 있다. 본래, 입출력결합 수단인 루프(12a)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 최초 단계인 제 1단계의 공진 모드와 결합하도록 제 1단계의 공진 모드의 전계 방향과 동일 방향, 즉, 캐버티(21)의 저면을 0° 로 가정할 때 45° 방향으로 배치되고, 그에 의하여 루프(12a)와 제 1단계의 공진 모드가 자계결합한다. 그러나, 본 실시예에서의 루프(12a)는, 도 6에 도시된 바와 같이(도 6에는 제 1단계 및 제 3단계의 공진 모드들이 겹쳐져 도시되어 있으며, 제 1단계는 실선으로 제 3단계는 점선으로 표시됨), 제 1단계의 공진 모드의 전계 방향으로부터 캐버티(21)의 저면을 향하여 경사져 있다(즉, 45° 이하로). 루프(12a)를 이러한 방향으로 배치함으로써, 루프(12a)는 제 1단계의 공진 모드 및 이와 직교하는 제 3단계의 공진 모드 양방 모두와 결합되어 진다. 게다가, 제 1단계 및 제 3단계에서 루프(12a)의 주변을 우회하는 자계의 우회 방향들은 서로 마주보고 있기 때문에, 유도되는 전류의 벡터(vector)들도 서로 상반되는 방향이 되며, 그에 의해 제 1단계 및 제 3단계에서는 역상으로 결합된다.

루프(12a)의 배치 각도를 변경하므로써, 루프(12a)와 제 3단계의 공진 모드와의 결합도 뿐만 아니라 루프(12a)와 제 1단계 공진 모드와의 결합도를 조절할 수 있다. 즉, 루프(12a)의 방향이 제 1단계 공진 모드의 전계 방향과 가까울수록, 제 1단계 공진 모드와의 결합도가 강해지며, 제 1단계 공진 모드의 전계 방향과 멀어질수록, 제 3단계 공진 모드와의 결합도가 강해진다. 더욱이, 루프(12a)의 너비 및 길이를 연장시키거나, 또는 루프(12a)를 유전체 공진기(22)에 근접시킴으로써 제 1단계 및 제 3단계 공진 모드 양방 모두와의 결합이 강해질 수 있다.

유전체 공진기(20)의 3개의 공진 모드들은 십자형의 유전체 공진자(22)의 교차부에 홈(25)을 형성하거나 또는 교차부의 소정의 위치에 관통공(도시되지 않음)를 형성함으로써, 제 1단계 공진 모드, 제 2단계 공진 모드, 및 제 3단계 공진 모드들이 차례로 결합된다.

이러한 구성에 의해서, 입력된 신호는 한편으로는 제 1단계, 제 2단계 및 제 3단계를 통과하고, 다른 한편으로는 입출

력결합수단인 결합 루프(12a)로부터 직접 제 3단계의 공진 모드에 제 1단계와의 결합과는 역상으로 결합한다. 이러한 루트들 중 처음 루트를 통과한 신호는 2개의 공진기를 통과한 것처럼 되기 때문에, 제 3단계의 위치에서의 위상은 공진 주파수보다도 낮은 주파수에서는 초기 위상과 동상(in-phase)이고, 공진 주파수보다도 높은 주파수에서는 초기의 위상과는 π×2 만큼 변화하지만 거의 동상이다. 다른 루트를 통과한 신호의 경우, 제 3단계의 위치에서의 위상은 제 1단계의 위상과는 역상으로 결합되어 있기 때문에, 공진 주파수보다 낮은 주파수와 높은 주파수 양방 모두에서 초기의 위상과는 역상이 된다. 즉, 제 3단계에서의 공진 주파수의 저역측 및 고역측 양방의 신호는 역상이 되어 서로 상쇄되고, 이에 의해 공진 주파수의 저역측 및 고역측에 감쇄극이 발생한다.

상기에 설명한 바와 같이, 입력된 신호는 제 3단계의 공진 모드의 전계 방향과 동일한 방향으로 다른 금속 패널(11b)에 형성된 루프(12b)와 결합하고, 다른 동축 커넥터(13b)를 통하여 출력되며, 유전체 필터(20)는 3단대역통과필터(three-stage band pass filter)로 기능한다.

본 실시예에 따르면, 3개의 공진 모드들을 갖는 하나의 유전체 공진기(20)를 가지고도 공진 주파수의 저역측 및 고역측에 감쇄극을 제공할 수 있어서, 소형이면서도 원하는 다른 특성을 만족하는 유전체 필터가 제공될 수 있다.

또, 본 실시예에서는 입출력 결합 수단인 루프(12a)가 한 방향으로 연장되어진 금속판으로부터 형성되지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 도 7에 도시된 바와 같이, 루프(12a)는 어느 한 방향으로 연장된 제 1부분(12a1)과 제 1부분(12a1)이 연장된 방향과는 직교하는 방향으로 연장된 제 2부분(12a2)으로 구성되며, 이 루프(12a)가 제 1단계 및 제 3단계와 결합될 수 있다. 더욱이, 도 8에 도시된 바와 같이, 루프(12a)에 금속 세편(14)을 부착할 수도 있고, 이 금속세편(14)의 위치 또는 경사도에 의해 결합도를 조절할 수도 있다.

이하, 본 발명의 다른 실시예인 유전체 듀플렉서를 도 9를 참조로 설명한다. 도 9는 본 발명에 따른 유전체 듀플렉서의 분해사시도이고, 앞서 설명한 실시예와 동일 구성요소에는 동일한 참조부호가 사용되며 그에 대한 설명은 생략된다.

도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 유전체 듀플렉서(30)는 두 개의 유전체 공진기(20a, 20b)로 이루어지는 송신용 필터(10a)와 두 개의 유전체 공진기(20c, 20d)로 이루어지는 수신용 필터(10b)로 구성된다. 송신용 필터(10a) 및 수신용 필터(10b)에는 각각 대역조지(帶域阻止)필터(band rejection filter; BRF, 35a, 35b)가 연결되어 있다. 송신용 필터(10a)에 사용되는 소정의 공진 주파수를 갖는 두 개의 유전체 공진기(20a, 20b)와, 수신용 필터(10b)에 사용되는 송신용 필터(10a)의 공진 주파수와는 다른 공진 주파수를 갖는 두 개의 유전체 공진기(20c, 20b)는 캐버티(21의 개구부들이 동일한 방향을 향하도록 배치되어 있다. 그리고, 유전체 공진기(20a, 20b, 20c, 20d)의 캐버티(21)의 개구부에는 각각 금속 패널(11c, 11d)이 부착되어 있고, 금속 패널(11c)에는 외부의 송신용 회로 및 수신용 회로와의 연결을 위한 동축 커넥터(13c, 13f), 및 안테나와의 연결을 위한 동축 커넥터(13i)가 형성되어 있다.

또한, 유전체 기판(36)위에 형성된 마이크로스트립라인(micro-strip line; 37)에 의해 대역조지필터(35a, 35b)가 형성되어 밀봉 케이스(38) 내부에 배치되며, 병렬로 배치되어 있는 유전체 공진기(20a, 20d)의 양 말단부에 부착되어 있다. 마이크로스트립 라인(37)의 일 말단은 송신용 회로에 연결하기 위한 동축 커넥터(13c)의 중심 도체 및 수신용 회로에 연결하기 위한 동축 커넥터(13f)의 중심 도체에 각각 연결된다. 한편, 유전체 듀플렉서(30)는 유전체 공진기(20a, 20b, 20c, 20d)의 보호를 위해 금속 케이스(도시되지 않음)에 수납되어 있다.

송신용 필터(10a)를 구성하는 두 개의 유전체 공진기(20a, 20b) 각각은 3개의 공진 모드를 갖는 공진기이고, 합계 6단대역통과필터로 기능하며, 수신용 필터(10b)를 구성하는 두 개의 유전체 공진기(20c, 20d)도 이와 동일한 방식으로 6단대역통과필터로 기능한다. 금속 패널(11c)에는 송신용 필터(10a)의 제 1단계 및 제 3단계의 공진 모드에 결합하는

루프(12c)와 제 4단계 및 최종 단계인 6단계의 공진 모드에 결합하는 루프(12d)가 형성된다. 이와 동일하게, 수신용 필터(10b)의 제 1단계 및 제 3단계의 공진 모드에 결합하는 루프(12f)와 제 4단계 및 제 6단계의 공진 모드에 결합하는 루프(12g) 또한 형성되어 있다. 또 다른 금속 패널(11d)에는 송신용 필터(10a)의 제 3단계의 공진 모드에 결합하며 제 4단계의 공진 모드에 결합하는 결합용 루프(12e)가 형성된다. 또한, 수신용 필터(10b)의 제 3단계의 공진 모드에 결합하며 제 4단계의 공진 모드에 결합하는 결합용 루프(12h) 또한 이에 형성된다.

송신용 필터(10a)의 제 1단계 및 제 3단계의 공진 모드에 결합하는 루프(12c)의 일 말단은 대역조지필터의 마이크로스트립라인(37)의 일단과 연결되며, 이와 동일하게 수신용 필터(10b)의 제 4단계 및 제 6단계의 공진 모드에 결합하는 루프(12g)의 일 말단도 대역조지필터의 마이크로스트립라인(37)의 상기 일단에 연결된다. 또한, 송신용 필터(10a)의 제 4단계 및 제 6단계의 공진 모드에 결합하는 루프(12d)와, 수신용 필터(10b)의 제 1단계 및 제 6단계의 공진 모드에 결합하는 루프(12f)는 안테나에 연결하기 위한 동축 커넥터(13i)의 중심 도체에 공통으로 연결되어 있다.

상기한 바와 같은 구조에 의하여, 두 개의 유전체 공진기(20a, 20b)로 구성된 송신용 필터(10a)는 소정의 주파수를 통과시키는 대역통과필터로 기능하며, 통과대역의 저역측 및 고역측 양방에 각각 두 개의 감쇄극들이 발생한다. 또한, 두 개의 유전체 공진기(20c, 20d)로 구성된 수신용 필터(10b)는 상기한 주파수와는 다른 소정의 주파수를 통과시키는 대역통과필터로 기능하며, 통과대역의 저역측 및 고역측 양방에 각각 두 개의 김쇄극들이 발생한다.

본 실시예에 따르면, 금속 패널(11c)에 형성된 루프들(12c, 12d, 12f, 12g)은 배치 각도 등을 조절함으로서 본 발명에서의 두 개의 공진 모드들과 결합하는 소위, 입출력결합수단으로 사용된다. 그러나, 다른 금속 패널(11d)에 형성되어 있는 루프들(12e, 12h)도 배치 각도 등을 조절함으로서 두 개의 공진 모드들과 에 결합하는 입출력수단으로 사용될 수도 있다. 더욱이, 본 발명은 본 출원인에 일본특허출원 제 10-220371 호 및 제 10-220372 호에서 제안한 바 있는 다중모드유전체 필터(multi-mode dielectric filter), 예를 들자면, TM 모드 및 TE 모드 각각에 3개의 공진 모드를 갖는 6중 모드 필터 등에 적용할 수가 있다.

이하, 본 발명의 또 다른 실시예인 통신 장치를 도 10을 참조로 설명한다. 도 10은 본 발명에 따른 통신 장치의 개략도이다.

도 10에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 통신 장치(40)는 유전체 듀플렉서(30), 송신용 회로(41), 수신용 회로(42), 및 안테나(43)로 구성된다. 이때, 유전체 듀플렉서(30)는 앞서 설명한 실시예에서와 동일한 것이며, 도 9의 송신용 필터(10a)와 연결되는 동축 커넥터(13c)는 송신용 회로(41)에 연결되어 있고, 수신용 필터(10b)에 연결되는 동축 커넥터(13f)는 수신용 회로(42)에 연결되어 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기와 입출력결합수단으로 구성되는 유전체 필터에 있어서, 입출력결합수단은 최초 단계 및 최초 단계를 제외한 다른 홀수 번째 단계들에 각각 역상으로 결합되어 있거나, 또는, 최종 단계 및 최종 단계로부터 홀수 번째 단계들에 각각 역상으로 결합되어 있다. 결과적으로, 두개의 유전체 공진기를 사용하지 않고도, 공진 주파수의 저역측 및 고역측 양방에 감쇄극을 제공할 수 있고, 그에 의해서 대형화하지 않고도 원하는 특성을 갖는 유전체 필터를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

도전성의 캐버티와 상기 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하며, 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기; 및

상기 유전체 공진기에 결합하는 입출력결합수단을 포함하는 유전체 필터에 있어서,

상기 입출력결합수단은 상기 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최초 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 상기 최초 단계와는 거의 역상인 h번째(h=2n+1; n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 하는 유전체 필터.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 상기 입출력결합수단이 결합하는 상기 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 유전체 필터.

청구항 3.

도전성의 캐버티와 상기 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하며, 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기; 및

상기 유전체 공진기와 결합하는 입출력결합수단을 포함하는 유전체 필터에 있어서,

상기 입출력결합수단은 상기 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최종 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 상기 최종 단계를 k번째 단계라고 할 때, 상기 최종 단계와는 거의 역상인 k-2n번째(n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 하는 유전체 필터.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 상기 입출력결합수단이 결합하는 상기 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 유전체 필터.

청구항 5.

적어도 2개의 유전체 필터;

상기 유전체 필터 각각에 결합하는 입출력결합수단; 및

상기 유전체 필터에 공통적으로 연결되는 안테나 연결용 수단을 포함하는 유전체 듀플렉서에 있어서,

상기 유전체 필터는 도전성의 캐버티와 상기 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하고 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기, 및 상기 유전체 공진기와 결합하는 입출력결합수단을 포함하며, 상기 입출력결합수단은 상기 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최초 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 상기 최초 단계와는 거의 역상인 h번째(h=2n+1, n은 자연수) 단계의 적어도 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 하는 유전체 듀플렉서.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 상기 입출력결합수단이 결합하는 상기 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 유전체 듀플렉서.

청구항 7.

적어도 2개의 유전체 필터;

상기 유전체 필터 각각과 결합하는 입출력결합수단; 및

상기 유전체 필터에 공통적으로 연결되는 안테나 연결용 수단을 포함하는 유전체 듀플렉서에 있어서,

상기 유전체 필터는 도전성의 캐버티와 상기 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하고 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기, 및 상기 유전체 공진기와 결합하는 입출력결합수단을 포함하며, 상기 입출력결합수단은 상기 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최종 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 상기 최종 단계를 k번째 단계라고 할 때, 상기 최종 단계와는 거의 역상인 k-2n번째(n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 하는 유전체 듀플렉서.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 상기 입출력결합수단이 결합하는 상기 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 유전체 듀플렉서.

청구항 9.

유전체 듀플렉서;

상기 유전체 듀플렉서의 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 송신용 회로;

상기 송신용 회로에 연결되는 상기 입출력결합수단과는 상이한 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 수신용 회로; 및

상기 유전체 듀플렉서의 안테나 연결용 수단에 연결되는 안테나를 포함하는 통신 장치에 있어서,

상기 유전체 듀플렉서는 적어도 2개의 유전체 필터, 상기 유전체 필터 각각과 결합하는 입출력결합수단, 및 상기 유전체 필터에 공통적으로 연결되는 안테나 연결용 수단을 포함하고, 상기 유전체 필터는 도전성의 캐버티와 상기 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하고 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기 및 상기 유전체 공진기와 결합하는 입출력결합수단을 포함하며, 상기 입출력결합수단은 상기 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최초 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 상기 최초 단계와는 거의 역상인 h번째(h=2n+1, n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 10.

제 10항에 있어서, 상기 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 상기 입출력결합수단이 결합하는 상기 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 11.

유전체 듀플렉서;

상기 유전체 듀플렉서의 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 송신용 회로;

상기 송신용 회로에 연결되는 상기 입출력결합수단과는 상이한 적어도 하나의 입출력결합수단에 연결되는 수신용 회로 ; 및

상기 유전체 듀플렉서의 안테나 연결용 수단에 연결되는 안테나를 포함하는 통신 장치에 있어서,

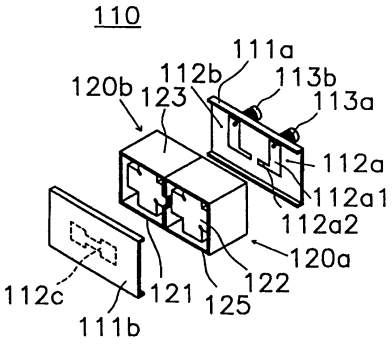
상기 유전체 듀플렉서는 적어도 2개의 유전체 필터, 상기 유전체 필터 각각과 결합하는 입출력결합수단, 및 상기 유전체 필터에 공통적으로 연결되는 안테나 연결용 수단을 포함하고, 상기 유전체 필터는 도전성의 캐버티와 상기 캐버티 내에 배치된 유전체 공진자를 포함하고 적어도 3개의 공진 모드를 갖는 유전체 공진기 및 상기 유전체 공진기와 결합하는 입출력결합수단을 포함하며, 상기 입출력결합수단은 상기 유전체 공진기의 공진 모드들 중에서 최종 단계의 공진 모드에 결합할 뿐만 아니라, 상기 최종 단계를 k번째 단계라고 할 때, 상기 최종 단계와는 거의 역상인 k-2n번째(n은 자연수) 단계의 적어도 어느 하나의 공진 모드에 결합하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 12.

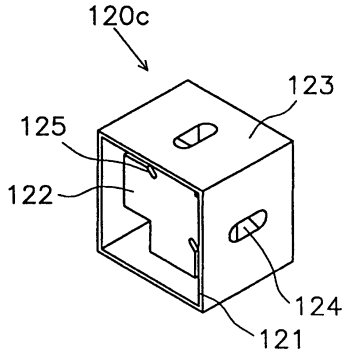
제 11항에 있어서, 상기 입출력결합수단은 도전성의 루프이며, 상기 입출력결합수단이 결합하는 상기 유전체 공진기의 공진 모드에 대하여 거의 역상으로 결합하는 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

도면

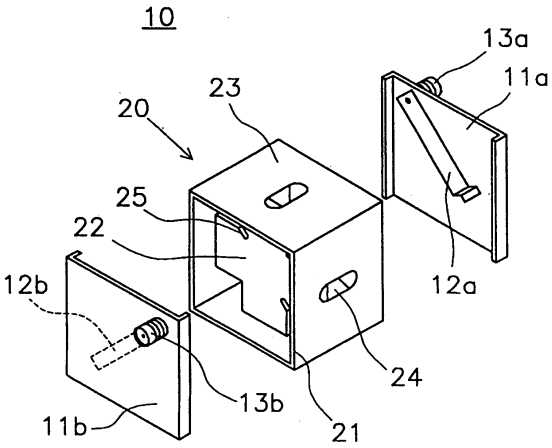
도면 1



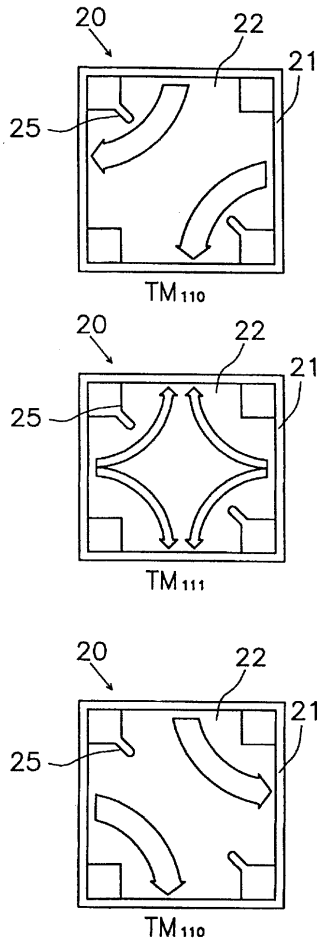
도면 2


120c
123
125
122
124
121

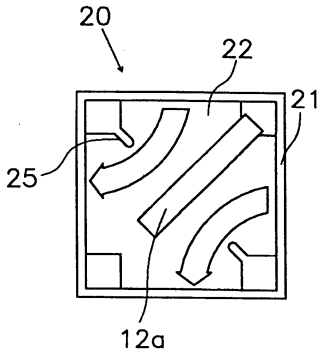
도면 3


10
13a
11a
23
20
25
22
12b
12a
24
13b
21
11b

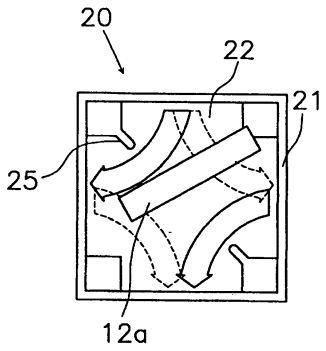
도면 4


20
22
21
25
TM110
20
22
21
25
TM111
20
22
21
25
TM110

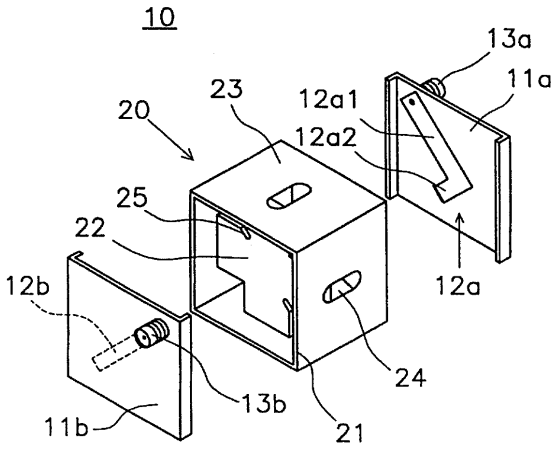
도면 5


20
22
21
25
12a

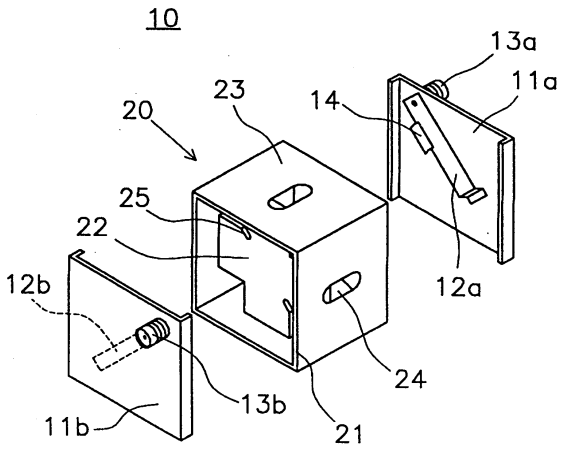
도면 6


20
22
21
25
12a

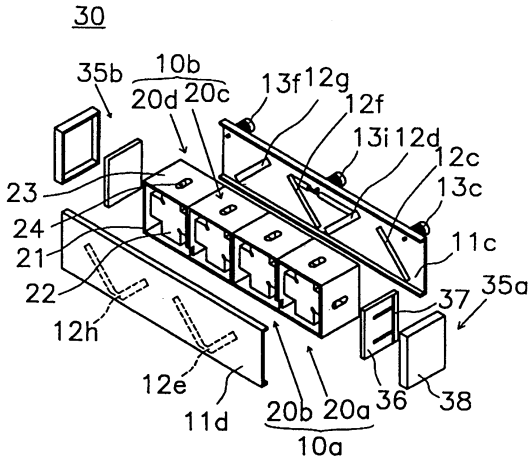
도면 7


10
13a
11a
23
12a1
20
12a2
25
22
12a
12b
24
13b
11b
21

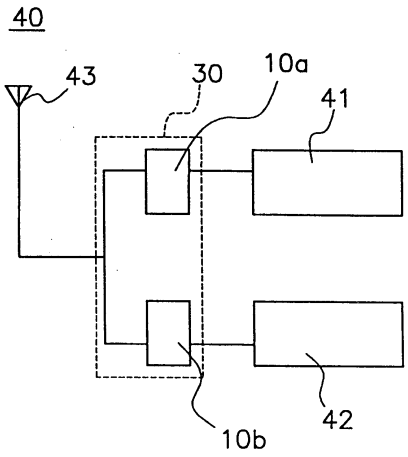
도면 8


10
13a
11a
23
14
20
25
22
12a
12b
24
13b
11b
21

도면 9


30
35b
10b
20d
20c
13f
12g
12f
13i
12d
12c
13c
23
24
21
22
11c
37
35a
12h
12e
11d
20b
20a
36
38
10a

도면 10


40
43
30
10a
41
10b
42