

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4178264号
(P4178264)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.	F I
H O 1 P 1/205 (2006.01)	H O 1 P 1/205 B
	H O 1 P 1/205 J

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-552847 (P2006-552847)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成17年11月14日(2005.11.14)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/020810		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02006/075439	(74) 代理人	100084548
(87) 国際公開日	平成18年7月20日(2006.7.20)		弁理士 小森 久夫
審査請求日	平成18年9月7日(2006.9.7)	(72) 発明者	和田 貴也
(31) 優先権主張番号	特願2005-4146 (P2005-4146)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成17年1月11日(2005.1.11)		株式会社村田製作所
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		内

審査官 岸田 伸太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チューナブルフィルタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に仕切りによって独立した複数の空洞部を有する外導体と、
前記空洞部の底面に固着され、且つ前記空洞部底面に対向する面とは固着されない棒状の内導体と、

前記空洞部の底面に対向する面、若しくは側面に螺挿される導体からなる周波数調整ねじと、

前記外導体に取り付けられた入出力接続手段と、

前記空洞部において隣接する空洞部との仕切りに設けられた結合用スリットとを備え、
段間が電磁結合された多段構成の空洞半同軸帯域通過フィルタであって、

前記複数の空洞部内にそれぞれ挿入された誘電体と、

前記誘電体を前記外導体に対して可動状態で保持する保持部材と、

前記複数の保持部材を、前記誘電体の前記空洞部内への挿入方向に対して略直交方向へ、または前記誘電体の前記空洞部内への挿入方向を径とする回転方向へ、同時に可動状態に連結する連結部材と、

を備えたことを特徴とする帯域通過チューナブルフィルタ。

【請求項2】

内部に仕切りによって独立した複数の空洞部を有する外導体と、

前記空洞部の底面に固着され、且つ前記空洞部底面に対向する面とは固着されない棒状の内導体と、

前記空胴部の底面に対向する面、若しくは側面に螺挿される導体からなる周波数調整ねじと、

前記外導体に取り付けられた入出力手段を備えた伝送線路と、

前記各空胴部に生じる共振電磁界を前記伝送線路に電氣的に結合する結合手段と、を備える空胴半同軸帯域阻止フィルタであって、

前記複数の空胴部内にそれぞれ挿入された誘電体と、

前記誘電体を前記外導体に対して可動状態で保持する保持部材と、

前記複数の保持部材を、前記誘電体の前記空胴部内への挿入方向に対して略直交方向へ、または前記誘電体の前記空胴部内への挿入方向を径とする回転方向へ、同時に可動状態に連結する連結部材と、

を備えたことを特徴とする帯域阻止チューナブルフィルタ。

【請求項 3】

所定の空胴部にある前記誘電体の可動領域は、前記所定の空胴部に設けられた前記結合用スリットの開口部を底面とし前記所定の空胴部に配設された内導体の中心軸上における任意の点を頂点として定義される錘体状の空間領域以外の領域であることを特徴とする請求項 1 に記載の帯域通過チューナブルフィルタ。

【請求項 4】

前記保持部材および前記連結部材は、前記誘電体の前記空胴部に対する挿入量を、前記空胴部毎に独立に設定可能にするものである、請求項 1 または 3 に記載の帯域通過チューナブルフィルタ。

【請求項 5】

前記保持部材および前記連結部材は、前記誘電体の前記空胴部に対する挿入量を、前記空胴部毎に独立に設定可能にするものである、請求項 2 に記載の帯域阻止チューナブルフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空胴半同軸共振器を利用したチューナブルフィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

フィルタの中心周波数を、外部からの制御信号によって所望の値に変更できるようなフィルタをチューナブルフィルタと呼ぶ。チューナブルフィルタの代表的な例として、特許文献 1 に同調周波数可変バンドパスフィルタが開示されている。このフィルタにおいては、半同軸空胴共振器の内導体棒の所定の高さの側面に等間隔で一端が固定され、水平方向に放射状に延長され、ほぼ直角に下方に曲げられ、他端が外導体の底面の前記内導体の固定位置に対して同心円上に達する複数の短絡棒が備えられており、該複数の短絡棒の前記他端のそれぞれは外導体の底面に固定されたピンダイオードに接続されている。前記ピンダイオードは外部からの制御電圧によって前記短絡棒を電氣的に前記外導体の底面に接／断する作用を持ち、短絡棒が外導体に短絡されることによるインダクタンス成分の変化で各共振器の周波数をコントロールし、フィルタの同調周波数を変化させるように構成されている。

【特許文献 1】特開平 9-284097 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述したような構成においては、空胴半同軸共振器における非常に電流の強い部分にピンダイオードに連続した複数の接地ラインが構成されているため、共振器の Q が劣化し、この共振器を連続配置してなる通過帯域フィルタ、若しくは帯域阻止フィルタにおける挿入損失が劣化するという問題点があった。

【0004】

また、この様な構成ではピンダイオードのオン／オフにより周波数を変化させるために、通過帯域フィルタにおける中心周波数、若しくは帯域阻止フィルタにおける阻止帯域の中心周波数の変動は離散的にしか行われず、無段階に連続して中心周波数を変動させることができないという問題点があった。

【0005】

また、数W～数十Wの大電力を通過させるフィルタを構成しようとするピンダイオードに許容電圧以上の電圧がかかる場合がありピンダイオードが焼損し、フィルタが機能しなくなるという問題点があった。

【0006】

同様に、数W～数十Wの大電力を通過させるフィルタを構成した場合、ピンダイオードやそれに付随する接地ラインにより強い相互変調歪みを発生させるという問題点があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記問題点を解決するために本願の各発明は次のように構成する。

【0008】

請求項1に係る発明は、内部に仕切りによって独立した複数の空洞部を有する外導体と、前記空洞部の底面に固着され、且つ前記空洞部底面に対向する面とは固着されない棒状の内導体と、前記空洞部の底面に対向する面、若しくは側面に螺挿される導体からなる周波数調整ねじと、前記外導体に取り付けられた入出力接続手段と、前記空洞部において隣接する空洞部との仕切りに設けられた結合用スリットとを備え、段間が電磁結合された多段構成の空洞半同軸帯域通過フィルタであって、

前記複数の空洞部内にそれぞれ挿入された誘電体と、

前記誘電体を前記外導体に対して可動状態で保持する保持部材と、

前記複数の保持部材を、前記誘電体の前記空洞部内への挿入方向に対して略直交方向へ、または前記誘電体の前記空洞部内への挿入方向を径とする回転方向へ、同時に可動状態に連結する連結部材と、

を備えたことを特徴とする。

【0009】

請求項2に係る発明は、内部に仕切りによって独立した複数の空洞部を有する外導体と、前記空洞部の底面に固着され、且つ前記空洞部底面に対向する面とは固着されない棒状の内導体と、

前記空洞部の底面に対向する面、若しくは側面に螺挿される導体からなる周波数調整ねじと、

前記外導体に取り付けられた入出力手段を備えた伝送線路と、

前記各空洞部に生じる共振電磁界を前記伝送線路に電氣的に結合する結合手段と、を備える空洞半同軸帯域阻止フィルタであって、

前記複数の空洞部内にそれぞれ挿入された誘電体と、

前記誘電体を前記外導体に対して可動状態で保持する保持部材と、

前記複数の保持部材を、前記誘電体の前記空洞部内への挿入方向に対して略直交方向へ、または前記誘電体の前記空洞部内への挿入方向を径とする回転方向へ、同時に可動状態に連結する連結部材と、

を備えたことを特徴とする。

【0010】

請求項3に係る発明は、請求項1記載の帯域通過チューナブルフィルタにおいて、所定の空洞部にある前記誘電体の可動領域は、前記所定の空洞部に設けられた前記結合用スリットの開口部を底面とし前記所定の空洞部に配設された内導体の中心軸上における任意の点を頂点として定義される錘体状の空間領域以外の領域であることを特徴とする。

【0011】

請求項 4 に係る発明は、請求項 1 または 3 に記載の帯域通過チューナブルフィルタにおいて、前記保持部材および前記連結部材は、前記誘電体の前記空洞部に対する挿入量を、前記空洞部毎に独立に設定可能とする。

【0012】

請求項 5 に係る発明は、請求項 2 に記載の帯域通過チューナブルフィルタにおいて、前記保持部材および前記連結部材は、前記誘電体の前記空洞部に対する挿入量を、前記空洞部毎に独立に設定可能とする。

【発明の効果】

【0013】

請求項 1 または請求項 2 に記載の発明によれば、空洞半同軸共振器の共振空洞内に挿入された誘電体の内導体に対する位置、角度、若しくは位置と角度の双方を変化させることにより、共振空洞内に生じている電界に対して摂動が加わり、各空洞共振器の共振周波数を変化させることができる。さらにそれぞれの誘電体の保持部材は連結部材により連結されているため、それぞれの共振器の周波数を一斉に、しかも同じ変化量ですばやく変化させることができる。連結部材の変動量は可動範囲内において任意に設定が可能であるため、帯域通過フィルタの中心周波数、若しくは帯域阻止フィルタの阻止域の中心周波数を可動範囲内において任意に設定可能で応答性のよいチューナブルフィルタを得ることができる。

【0014】

また、連結部材と保持部材を可動に連結させることにより、カム構造等を用いてそれぞれの共振器に対する摂動量を異ならせることができる。このため共振空洞形状の異なる共振器を連続させてフィルタを構成した場合においても、各共振器において誘電体の変動量を個別に変えることができる。これにより各共振器毎に所望の周波数変動量を設定できるため、フィルタ特性を悪化させることなく中心周波数が選択可能なチューナブルフィルタを得ることができる。

【0015】

誘電体による摂動は共振空洞内の電界に対して行われるものであるため、誘電正接のよい誘電体を用いることで共振器自体の Q の劣化を最小限に押さえることができる。また、非常に強い電流が流れる共振空洞に対してピンダイオード等のアクティブ素子を用いないため、フィルタの耐電力性が向上し、信頼性が向上すると同時に、ピンダイオードやそれに付随する接地ライン等の余分な部材が取り付けられることがないため、これらによる相互変調歪みの発生がないチューナブルフィルタを得ることができる。

【0016】

請求項 3 に記載の発明によれば、隣接する共振器同士が電磁結合している領域に対して誘電体棒の移動による摂動が加わらないため、段間の結合係数に対する変動を小さく押さえつつ周波数のみを変動させることができる。これにより、反射損失波形の乱れの少ない帯域通過チューナブルフィルタを得ることができる。

【0017】

請求項 4 または請求項 5 に記載の発明によれば、周波数を変動させる誘電体は各空洞部に対して挿入量が適宜選定可能となる機構を設けられている。フィルタにおいて空洞形状が異なる共振器や、入出力機構が取り付けられた共振器において誘電体の位置変化に対する共振周波数の摂動感度が異なる場合においても、共振周波数の摂動量が同様になるように予め誘電体の挿入量を調整しておくことができる。また、この機構はフィルタの調整時における周波数の微調整にも用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図 1 を用いて本発明の第 1 の実施形態を説明する。図 1 (a) は本発明を利用した 5 段の帯域通過フィルタの平面図を表し、外導体 1 b の一部を除去して内部空間を図示している。図 1 (b) は図 1 (a) の側面図を表し、外導体 1 a の一部を除去して内部空間を図示している。また図 1 (c) はフィルタの周波数を変動させたときの様子を図 1 (b) と

10

20

30

40

50

比較して図示した比較図である。これらの図を用いて第1の実施形態を説明する。

【0019】

外導体1aは一面が開口した空洞を有するキャビティであり、各空洞は仕切り1cにより仕切られた構造となっている。外導体1bは板状部材で形成されており外導体1aの開口部に対してねじにより螺設されている。外導体1aの底面に内導体2が固着されている。内導体2は外導体1aと一体的に形成してもよく、また内導体2を外導体1aの底面に螺設しても良い。内導体2は円柱で図示したが、楕円柱や多角柱でもよい。内導体2は外導体1aの対向する面の外導体1bには固着されておらず、内導体2の直上には、外導体1bに対して導体により形成された周波数調整ねじ4が螺挿され、空洞半同軸共振器をなしている。周波数調整ねじ4は内導体2の直上以外の場所に配設してもよく、外導体1aの側面に螺挿しても良い。

10

【0020】

各々の共振器は、隣接する共振器との電磁界結合を得るために、仕切り1cの一部が開口したスリット6を有する。スリット6はその開口部が仕切り1cの上端面まで達している。また、電磁界結合度を所望の値に調整するために、導体により形成された結合調整ねじ5が外導体1bに螺挿されスリット6の部分に突出している。

【0021】

初段及び終段の共振器には、入出力コネクタ3に結合するための結合プローブ7が設けられている。

【0022】

20

このような構成を基本として第1の実施形態は5段の帯域通過フィルタとして動作する。尚フィルタの段数については所望の特性を鑑みて設計事項として決定される。

【0023】

外部導体1bには各空洞のそれぞれに対して長穴32が設けられ、保持部材8のそれぞれは図面左右方向に対して可動に挿設されている。それぞれの保持部材8の一端は外導体1bの外部に突出し平板状の連結部材9に固定されている。また保持部材8の他端には誘電体棒11が取り付けられている。連結部材9及び保持部材8は樹脂、金属、セラミック等の材料から適宜選定可能である。誘電体棒11は保持部材8に接着、圧入、かしめ、機械的固定、若しくはこれらの併用によって固定されている。誘電体棒11の形状、長さ、誘電率は適宜選定可能である。誘電体棒11の形状は、円柱状、楕円柱状、多角柱状、錘体状、板状の形態であっても良い。誘電率は高いほど電界に対する摂動量が大きくなり、周波数の可変範囲が大きくなる。尚、高電力入力時の相互変調歪みの発生を抑制するためには、連結部材9及び保持部材8は導電性のない樹脂若しくはセラミックより形成されることが望ましい。

30

【0024】

連結部材9は外導体1bに固定されたガイド10によって外導体1bの表面に連結部材9の長辺方向に摺動可能に着接され、駆動部12により所望の位置に摺動させることができる。駆動部12は外部からの電気信号に対して連結部材9を摺動させる電氣的な駆動方法用いたもの、空気圧による駆動方法を用いたもの、若しくは手動にて駆動させる形態であってもよい。

40

【0025】

図1(c)は連結部材9を図面右側に摺動させたときの状態を示している。各共振器に挿入されている誘電体棒11は内導体2に対して一斉に右側にずれる。共振器内の電界密度分布は内導体2に近い部分ほど密であり、内導体2から離れるほど疎となる。図1(c)では図1(b)より電界密度が疎な部分に誘電体棒11が移動するため、誘電体棒11による電界への摂動が減少し各共振器の周波数が一斉にほぼ等量上昇する。

【0026】

誘電体棒11は可動範囲内で所望の位置に設定できるので、フィルタの中心周波数は離散的ではなく連続的に変化させることができる。

【0027】

50

以下の説明を簡単にするために、他の図面における保持部材 8、連結部材 9、ガイド 10、誘電体棒 11、駆動部 12 に相当する部分をチューニング系と呼ぶ。

【0028】

次に、図 2 を用いて本発明の第 2 の実施形態を説明する。チューニング系を除くフィルタの基本構成は第 1 の実施形態と同様である。

【0029】

図 2 (a) は本発明を利用した 5 段の帯域通過フィルタの平面図を表している。連結部材 14 は長手方向に平行な複数のガイド孔 17 と長手方向に対し所定の角度で設けられた複数の平カム 16 (斜め溝) を備える。連結部材 14 は、つばを有するガイドピン 15 をそれぞれのガイド孔 17 に挿入し、ガイドピン 15 を外導体 1b の表面に固定することにより、フィルタの長手方向に摺動可能に着接されている。

10

【0030】

連結部材 14 の一部を除去した A 部の拡大図を図 2 (c) に示す、またこの拡大図における BB 断面を図 2 (d) に示す。保持部材 13 は、つば 13a を有し、外導体 1b に設けられた凹部を有する長穴に挿設され外導体 1b に対して可動でありカムフォロワーとして機能する。上記の様に取り付けられた保持部材 13 の外導体 1b からの突出部は、平カム 16 に挿入されている。保持部材 13 には第 1 の実施形態と同様に誘電体棒 11 が固定されている。

【0031】

図 2 (b) に連結部材 14 を図面左方向に摺動させた図を示す。尚、連結部材 14 は駆動部 12 により所望の位置に摺動させることができる。保持部材 13 は連結部材 14 に設けられた平カム 16 により移動される。保持部材 13 はカムフォロワーにより図面横方向の移動が束縛されているため、連結部材 14 の横方向の移動は平カム 16 により保持部材 13 の図面上下方向の移動に変換され、誘電体棒 11 と内導体 2 との距離が変化する。図 2 (b) での例では図 2 (a) と比較して誘電体棒 11 は内導体に接近している。

20

【0032】

図 2 (b) において連結部材 14 をガイド孔 17 に束縛される範囲で右一杯に摺動すると、図示していないが保持部材 13 は図面下側に移動し、誘電体棒 11 は内導体 2 から離れることとなる。第 1 の実施形態で説明したように、空洞半同軸共振器では内導体近傍の電界密度がより密であるため、誘電体棒 11 が内導体 2 に接近したときには共振器の周波数が下がり、逆に離れたときには共振器の周波数は上がる。この操作が各々の共振器に対して一斉に行われるため、フィルタ中心周波数はその波形をほぼ維持したまま、チューニングが可能となる。

30

【0033】

このような構成では平カム 16 の連結部材 14 の中心軸に対する角度を各々共振器において異ならせることにより、連結部材 14 が図面左右に摺動したときの保持部材 13 の図面上下方向の移動量を各共振器毎に異ならせることができる。各共振器毎に周波数の摂動量を異ならせる必要がある場合には、平カム 16 の角度を適宜決定すればよい。

【0034】

誘電体棒 11 に希土類チタン酸バリウム系の化合物よりなる比誘電率 92 のものを採用し、連結部材 14 が図 2 (a) に示す位置ある時、連結部材 14 がガイドピン 15 及びガイド孔 17 の束縛による図面左死点の位置にある時 [図 2 (b) に示す]、連結部材 14 がガイドピン 15 及びガイド孔 17 の束縛による図面右死点の位置にある時の波形例を図 6 に示した。フィルタの中心周波数は約 150 MHz の範囲で選定可能である。

40

【0035】

第 2 の実施形態において、連結部材 14 の材料、保持部材 13 の材料、また誘電体棒 11 の形状に関しては第 1 の実施形態で説明した内容と同様である。

【0036】

次に、図 3 を用いて本発明の第 3 の実施形態を説明する。第 2 の実施形態と同様にチューニング系を除くフィルタの基本構成は第 1 の実施形態と同様である。

50

【0037】

図3(a)は本発明を利用した5段の帯域通過フィルタの平面図を示している。図3(b)は図3(a)の側面図を表し、外導体1aの側壁の一部を除去して内部空間を図示している。図3(c)は図3(b)におけるcc断面の拡大図を示したものである。

【0038】

連結部材19は円柱形状をなしており、外導体1bに固定されたガイド20に保持されて、連結部材19の断面中心に対して回転可能に取り付けられている。外部導体1bには各空洞のそれぞれに対して長穴32が設けられ、保持部材18のそれぞれは図面上下方向に対して可動に挿設されている。保持部材18の一端は外導体1bの外部に突出し連結部材19に固定されている。また保持部材18の他端には誘電体棒11が取り付けられている。

10

【0039】

駆動部21により連結部材20が回転されると誘電体棒11は図3(c)に示したように連結部材20の断面中心軸を軸として回転移動し、内導体2に対する距離が変化する。第1の実施形態で説明したように、空洞半同軸共振器では内導体近傍の電界密度がより密であるため、誘電体棒11が内導体2に接近したときには共振器の周波数が下がり、逆に離れたときには共振器の周波数は上がる。この操作が各々の共振器に対して一斉に行われるため、フィルタ中心周波数はその波形をほぼ維持したまま、チューニングが可能となる。

【0040】

20

これらの実施形態において、共振器の外導体1a、1bよりなる内部空間の寸法を45mmの立方体形状とし、内導体2を直径12mmの円柱形状としたとき、共振器の無負荷Qはおよそ4800となる。これに対し希土類チタン酸バリウム系の化合物よりなる比誘電率92、2GHzにおける誘電正接0.0005、直径5mm、長さ20mmの円筒状の誘電体棒11を挿入した場合の無負荷Qの劣化は約3%で、フィルタを構成したときの挿入損失の劣化も約3%となる。中心周波数2GHz、比帯域幅1.5%の5段のフィルタを構成した場合、チューニング系を使用しない場合のこのフィルタの挿入損失は約0.6dBであるのに対し、チューニング系を構成した場合の挿入損失は0.62dBとなり、挿入損失の劣化量は極わずかである。またチューニング系の構成による耐パワー性の劣化や相互変調歪みの発生もなく、非常に良好な特性を持つ帯域通過チューナブルフィルタ

30

【0041】

次に、図4を用いて本発明の第4の実施形態を説明する。図4(a)は本発明を利用した5段の帯域阻止フィルタの平面図を表し、外導体22bの一部を除去して内部空間を図示している。図4(b)は図1(a)の側面図を表し、外導体22aの一部を除去して内部空間を図示している。また図4(c)は図4(b)におけるdd断面の拡大図を示したものである。

【0042】

外導体22aの底面に内導体23が固着されている。内導体23は外導体22aと一体的に形成してもよく、また内導体23を外導体22aの底面に螺設しても良い。内導体23は円柱で図示したが、多角柱でもよい。内導体23は外導体22aの対向する面の外導体22bには固着されておらず、内導体23の直上には、外導体22bに対して導体により形成された周波数調整ねじ25が螺挿され、空洞半同軸共振器をなしている。周波数調整ねじ25は内導体23の直上以外の場所に配設してもよく、外導体22aの側面に螺挿しても良い。尚、図示していないが、外導体22b及び外導体22cは外導体22aに対してねじにより螺設されている。

40

【0043】

各々の共振器は完全な閉空間をなし、それぞれの内導体23には外導体22aの側面に設けられた伝送線路の中心導体24に結合するための結合プローブ26a、26bが設けられている。結合プローブ26a、26bは各々所望の結合量を得るために内導体23へ

50

の取り付け位置が異なっているか、若しくはその形状が異なっている。これは、内部が図示されていない共振器についても同様である。

【0044】

中心導体24は外導体22a、22cに設けられた円筒空洞内に設けられ、インピーダンス50Ωの伝送線路をなし、それぞれの端部は入出力コネクタ34に接続されている。

【0045】

この様な構成を基本として、第4の実施形態は5段の帯域阻止フィルタとして動作する。尚フィルタの段数については所望の特性を鑑みて設計事項として決定される。

【0046】

保持部材27、連結部材28、ガイド29、誘電体30、駆動部31のチューニング系の構成、作用及び効果については第1の実施形態で説明したものと同様である。チューニング系の構成については第2の実施形態、若しくは第3の実施形態で説明した方式を採用しても良い。

【0047】

次に、図5を用いて本発明の第5の実施形態を説明する。図5(a)は5段の帯域通過フィルタの平面図を表し、上部パネルの一部を除去して内部空間を図示している。図5(b)は図5(a)の側面図を表し、側面全体を除去して内部空間を図示している。本実施形態は第1の実施形態の変形例であり、フィルタの基本構成、チューニング系の構成は第1の実施形態と同様である。

【0048】

保持部材8は連結部材9に螺挿されており、それぞれの共振器において、その挿入量は適宜選定可能である。それぞれの共振器において保持部材8の挿入量を異ならせた図を図5(b)に示す。この実施形態では、誘電体棒11と内導体2との高さ方向の相対的な位置が異なることにより、図1(c)に示すように誘電体棒11の位置が変化したときの周波数の変化量が各々の共振器において異なる。

【0049】

フィルタの波形を崩すことなく、中心周波数をシフトするためには各々の共振器の周波数を等量シフトする必要があるが、スリット6の大きさ違い、周波数調整ねじ8の挿入量の違い、結合調整ねじ5の挿入量の違いにより、各々の共振器において誘電体棒11の位置変化による周波数のシフト量が異なる場合がある。この様な周波数シフト量の違いを吸収するために、意図的に誘電体棒11の挿入量を各共振器毎に異ならせる。尚、誘電体棒11の挿入量については実験的に求められるものである。

【0050】

具体的な調整は次のように行う。

まず誘電体棒11の挿入量を全ての共振器において同一とする。

次に誘電体棒11が中心導体2から最も離れた位置となるように連結部材9をスライドさせる。この状態では、誘電体棒11の挿入量は共振器の周波数に大きく関与しない。この状態のまま、周波数調整ねじ4および結合調整ねじ5を用いて、フィルタを所定の特性（チューナブルフィルタの通過帯域の中心周波数が最も高い状態となる特性）に調整する。

【0051】

次に、誘電体棒11と中心導体2とが最も近接するように連結部材9をスライドさせる。この際に、各共振器の共振周波数のシフト量が全て等しければ、フィルタの通過帯域は、その特性（通過帯域の形状）が崩れることなく、その中心周波数のみが低い状態に変更される。

周波数のシフト量が各共振器毎に異なり、通過帯域特性が崩れた場合には、誘電体棒11の挿入量を調整して特性を修正する。

【0052】

このようにして、フィルタの通過帯域の中心周波数が最も高いとき、および最も低いときの特性が所望の特性に合わせられる。この方法により調整されたフィルタは、中心周波

10

20

30

40

50

数が最高点と最低点の間の任意の値に設定されたときでも特性が崩れることが無く、良好な帯域通過チューナブルフィルタを実現できる。

【0053】

フィルタの調整段階において周波数の調整は、通常周波数調整ねじ4を用いて行われるが、調整の最終段階において周波数の微妙なずれを調整するために、誘電体棒11の挿入量を調整してもよい。

【0054】

尚、第5の実施形態は帯域通過フィルタの例で示したが、第4の実施形態で示した帯域阻止フィルタに適用することもできる。

【0055】

また、全ての実施形態において複数のチューニング系を有するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の第1の実施形態を説明する説明図である。

【図2】本発明の第2の実施形態を説明する説明図である。

【図3】本発明の第3の実施形態を説明する説明図である。

【図4】本発明の第4の実施形態を説明する説明図である。

【図5】本発明の第5の実施形態を説明する説明図である。

【図6】本発明による通過帯域フィルタの特性の変動の様子を説明する説明図である。

【符号の説明】

【0057】

1 a～b 外導体

1 c 仕切り

2 内導体

3 入出力コネクタ

4 周波数調整ねじ

5 結合調整ねじ

6 スリット

7 結合プローブ

8 保持部材

9 連結部材

10 ガイド

11 誘電体

12 駆動部

13 保持部材

13 a つば

14 連結部材

15 ガイドピン

16 平カム

17 ガイド孔

18 保持部材

19 連結部材

20 ガイド

21 駆動部

22 a～c 外導体

23 内導体

24 中心導体

25 周波数調整ねじ

26 a～b 結合プローブ

27 保持部材

10

20

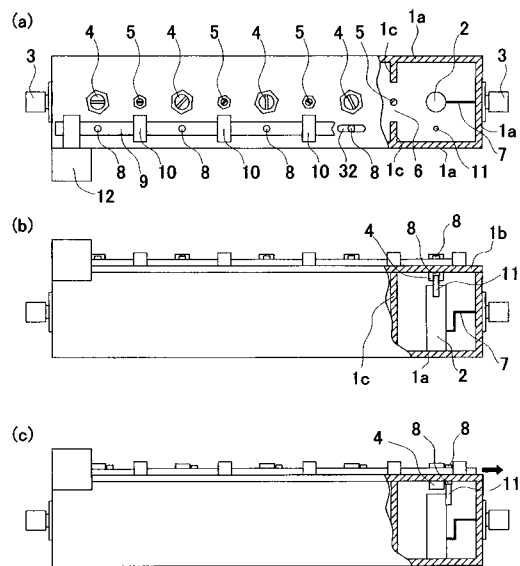
30

40

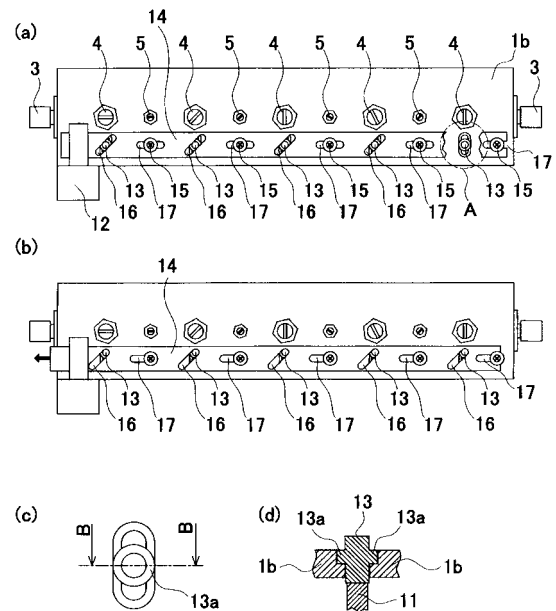
50

- 28 連結部材
- 29 ガイド
- 30 誘電体
- 31 駆動部
- 32 長穴
- 33 長穴
- 34 入出力コネクタ

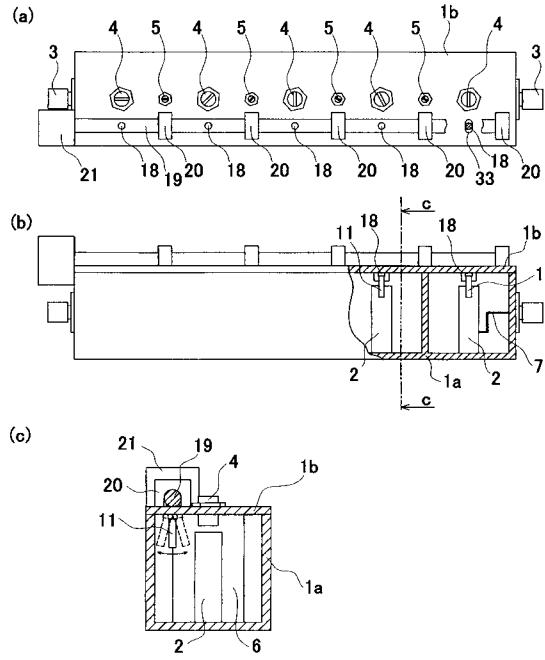
【図 1】



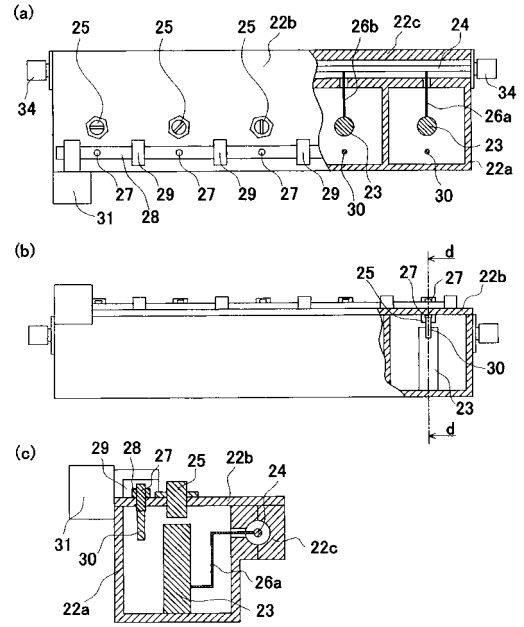
【図 2】



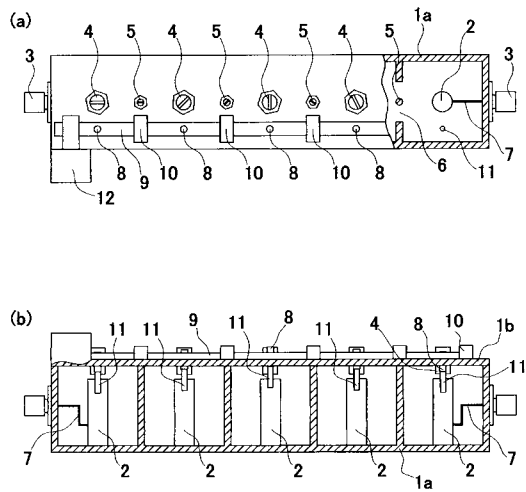
【図 3】



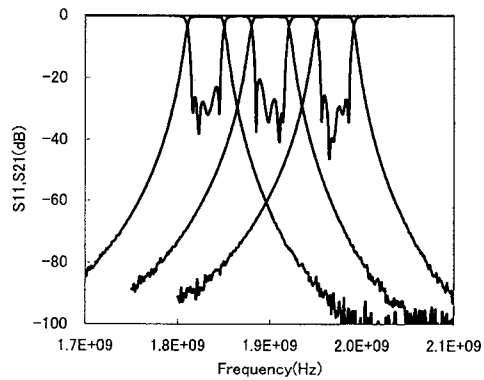
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-176906 (JP, A)
特開昭55-141802 (JP, A)
特開2004-349823 (JP, A)
実開平04-075405 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01P 1/20-219