

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4336037号
(P4336037)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int.Cl.	F I				
HO 1 P	1/203	(2006.01)	HO 1 P	1/203	
HO 1 P	1/205	(2006.01)	HO 1 P	1/205	K
HO 1 P	7/08	(2006.01)	HO 1 P	7/08	
HO 5 K	3/46	(2006.01)	HO 5 K	3/46	Q
			HO 5 K	3/46	Z

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-363778 (P2000-363778)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成12年11月29日(2000.11.29)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2002-171103 (P2002-171103A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成14年6月14日(2002.6.14)	(72) 発明者	清水 一希
審査請求日	平成19年9月12日(2007.9.12)		鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		(72) 発明者	官脇 義宏
			鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		審査官	麻生 哲朗
		(56) 参考文献	特開平08-274504 (JP, A)
			特開平06-053716 (JP, A)
			実開平05-059904 (JP, U)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルタ用トラップ回路基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の誘電体層を積層した矩形形状の積層体の主面又は前記誘電体層間に形成したアース電極と、該アース電極に対向し、かつ、その一端が前記アース電極に接続したストリップラインと、該ストリップラインの任意の位置で接続したインダクタンスと、該インダクタンスに接続し、かつ、入力電極と出力電極とを接続した入出力伝送線路とからなり、前記ストリップラインと前記入出力伝送線路とを前記誘電体層を介して重なるように形成しており、前記ストリップラインと重なった前記入出力伝送線路の領域を遮蔽するように前記ストリップラインと前記入出力伝送線路との間に第2のアース電極を介在させたことを特徴とするフィルタ用トラップ回路基板。

【請求項2】

前記インダクタンスを前記積層体の厚み方向に形成し、かつ、前記入出力伝送線路を前記ストリップラインが形成された前記誘電体層間とは異なる層間に形成すると共に、前記ストリップラインと前記入出力伝送線路とを前記誘電体層を介して配設したことを特徴とする請求項1記載のフィルタ用トラップ回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波部品として使用される積層型ストリップラインフィルタ及びデュプレクサ等の周波数特性において、フィルタの減衰極特性を改善するためのフィルタ用トラップ

回路基板に関するものであり、特にTEM (Transverse Electromagnetic Mode)あるいは準TEMを用いて形成されるフィルタ用トラップ回路基板に関するものである。

【0002】

【従来技術】

従来より、同軸型誘電体共振器を用いた同軸形誘電体フィルタとともに、同軸型誘電体共振器の代わりに内部電極として分布定数回路を共振器に用いた誘電体層を積層してなる積層型ストリップラインフィルタが知られている。

このような積層型ストリップラインフィルタの所望周波数にて減衰特性を得る場合、例えば、積層型ストリップラインフィルタの入力側若しくは出力側に従続接続するトラップ回路を組み込む手法が多く用いられている。

10

【0003】

このようなトラップ回路が組み込まれた積層型ストリップラインフィルタは特開平8-274504に示されている。この積層型ストリップラインフィルタのトラップ回路を構成するストリップラインへの結合部分の構造設計が簡単に行えることから、トラップ回路を構成するストリップラインに直列容量で電気的な接続を行った容量結合型のトラップ回路が一般的に使用されていた。

【0004】

この容量結合型のトラップ回路基板の一例を図9に、またその等価回路図を図10に、そのトラップ回路基板の伝送特性を図11(b)に示す。

【0005】

20

従来のトラップ回路基板100は図9に示すように、誘電体層601~604が順次積層された誘電体ブロック600が形成されており、その両主面及び端面にはアース電極400、401が形成されている。また、誘電体層601、602間には一端がアース電極401に短絡したストリップライン200が他端を開放するように延伸して形成されており、誘電体層602、603間には、入力電極301、出力電極302同士を接続し、かつ、ストリップライン200と誘電体層602を介して直交する入出力伝送線路300が形成されている。

【0006】

そして、図10に示すようにトラップ回路基板100を構成するストリップライン200は誘導性の領域を利用しており、ストリップライン200と入出力伝送線路300とで形成された容量成分303とが直列に接続されており、その回路を入出力伝送線路300に対し並列に配置する事により、直列共振周波数にて減衰極をもつトラップ回路となる。そして、このトラップ回路を積層型ストリップラインフィルタのフィルタ回路に従続接続させることで所望周波数帯の減衰特性を得ることができる。

30

【0007】

このような容量結合型のトラップ回路基板100は、その構成上、ストリップライン200自身が誘導性の領域を利用して共振回路を構成しているために、トラップ回路の減衰極よりも高い周波数域にストリップライン200の並列共振周波数が存在し、図11(b)に示すようにトラップ回路の減衰極であるノッチ周波数を基準として、その低域側よりも高域側の減衰特性の方が急峻な減衰特性としている。

40

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

近年の移動体通信システムにおいては、電波の有効利用のために規格が決められており、例えば、日本や欧州にて採用予定のCDMA規格では受信帯域が2110~2170MHz、送信帯域が1920~1980MHz、送受信フィルタの通過帯域同士の間隔は190MHzとなり、受信帯域に隣接して送信帯域が形成されている。従って、受信用フィルタにおいては、隣接する送信帯域において通過帯域の低域側(左肩側)で急峻な減衰域特性が要求されるため、上述のトラップ回路をフィルタ回路に従続接続し、ノッチ周波数をフィルタの通過域よりも低域側に配置することで、低域側において急峻な減衰特性が得られ、且つ、フィルタ回路の通過域の損失も低損失な通過域特性となる。

50

【 0 0 0 9 】

一方、送信用フィルタにおいては、通過帯域の高域側（右肩側）で急峻な減衰特性が要求される為、トラップ回路のノッチ周波数をフィルタ回路の通過域よりも高域側に配置する必要がある。

しかしながら、上述のようにトラップ回路のノッチ周波数よりも低域側の減衰特性が緩やかに形成される為、トラップ回路のノッチ周波数をフィルタ回路の通過域よりも高域側に配置する場合、フィルタの通過域の損失が大きく、且つ、減衰特性の鈍い積層型ストリップラインフィルタとなるという問題点があった。

【 0 0 1 0 】

一方、容量結合型のトラップ回路基板 1 0 0 では入出力伝送線路 3 0 0 とストリップライン 2 0 0 との容量結合が大きい状態で所望のトラップ特性を得ようとした場合、トラップ回路の減衰特性はノッチ周波数を基準として、その低域側の伝送損失が増大する。従って、このトラップ回路をフィルタ回路に従続接続し、ノッチ周波数をフィルタ通過域よりも高域側に配置した場合には、フィルタの通過域の損失が大きくなってしまふという問題点があった。

10

【 0 0 1 1 】

本発明は上述の問題を鑑みて案出されたものであり、その目的は、フィルタ回路のフィルタ通過域よりも高域側にトラップ回路のノッチ周波数を配置した場合、急峻な減衰特性を有し、フィルタ回路に従続接続した場合にフィルタ回路の通過域の損失を劣化さないフィルタ用トラップ回路を提供する事にある。

20

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決する為に、本発明は、複数の誘電体層を積層した矩形の積層体の主面又は誘電体層間に形成したアース電極と、該アース電極に対向し、かつ、その一端が前記アース電極に接続したストリップラインと、該ストリップラインの任意の位置で接続したインダクタンスと、該インダクタンスに接続し、かつ、入力電極と出力電極間とを接続した入出力伝送線路とからなり、前記ストリップラインと前記入出力伝送線路とを前記誘電体層を介して重なるように形成しており、前記ストリップラインと重なった前記入出力伝送線路の領域を遮蔽するように前記ストリップラインと前記入出力伝送線路との間に第2のアース電極を介在させたフィルタ用トラップ回路基板を提供する。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の構成によれば、ストリップラインとその任意の位置で接続したインダクタンスとが入出力伝送線路で接続される誘導結合型のトラップ回路を構成することにより、トラップ回路ノッチ周波数を基準として、その低域側の減衰特性が急峻になり、かつ、低域側の伝送損失を低減することができる。これにより、本発明のトラップ回路をフィルタ回路に従続接続し、フィルタ通過域よりも高域側にトラップ回路のノッチ周波数を配置した場合でも、通過域の挿入損失を劣化させずに減衰極の減衰特性のみを改善することができる。また、ストリップラインと重なった入出力伝送線路の領域を遮蔽するように第2のアース電極を形成したことによって、不要な結合容量が抑制され、誘導性の結合を強くすることができ、トラップ回路のノッチ周波数を基準として、その低域側の減衰特性をさらに急峻にすることができる。

40

【 0 0 1 4 】

また、前記インダクタンスを前記積層体の厚み方向に形成し、かつ、前記入出力伝送線路を前記ストリップラインが形成された前記誘電体層間とは異なる層間に形成すると共に、前記ストリップラインと前記入出力伝送線路とを前記誘電体層を介して配設した構成とすることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明の構成によれば、ストリップラインと入出力伝送線路との間に十分な厚みの誘電体層を介して配設することで、ストリップラインと入出力伝送線路との間に発生する浮遊容量をできるだけ抑制することができ、これにより、低域側の減衰特性が急峻なフィルタ用

50

トラップ回路が提供できる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

図1～図5は、本発明の第1の実施の形態を示す。図1は本発明のフィルタ用トラップ回路基板の斜視図、図2は中央縦断面図、図3は平面方向から見た透視図である。

【0019】

図において本発明のフィルタ用トラップ回路基板9は積層体8の内部にストリップライン1、入出力伝送線路2、インダクタンス3から構成されている。

積層体8は誘電体層6a～6eを厚み方向に積層して構成されており、材質として誘電体セラミック材料と低温焼成を可能とする酸化物や低融点ガラス材料とから構成されている。具体的には、誘電体セラミック材料としては、例えば、BaO-TiO₂系、Ca-TiO₂系、MgO-TiO₂系等が、低温焼成するための酸化物としては、BiVO₄、CuO、Li₂O、B₂O₃等がある。なお、誘電体層4a～4dは1層あたり50～300μm程度の厚みを有している。また、誘電体ブロック8の両主面の略全域にアース電極4a、4fが形成されて、その4側面にアース電極4b～4eを形成してなる。

【0020】

ストリップライン1は誘電体層4a、4b間に形成され、一端側がアース電極4cに短絡し、他端側が開放されている。また、このストリップライン1の任意の位置に次に説明するインダクタンス3が接続されている。この任意の位置としてはストリップライン1に交差するように配置するのが好ましい。

【0021】

入出力伝送線路2は6c、6d間に形成されており、入力電極7aと出力電極7bとを接続している。この入出力伝送線路2はストリップライン1の開放端側と誘電体層6b、6cを介して重なるように配設されている。

【0022】

インダクタンス3は、積層体8の厚み方向に形成した任意の誘電体層6dまで貫通した貫通口に導体が充填されたピアホール導体5と、誘電体層6c、6d間にL字状の導体線路30とからなり、導体線路30の他方側は、入出力伝送線路2に接続されている。

【0023】

ストリップライン1及び伝送線路2及びインダクタンス3及びグランド電極4及びピアホール5は、AgまたはAg-PdまたはCuなどを主成分とする導体材料により構成されている。

【0024】

以上の構成により、トラップ回路基板9は、ストリップライン1の他方端を開放端とし、残る片面を電氣的に短絡端とした1/4共振器となり、容量性及び誘導性を利用した共振回路となると共に、ストリップライン1の任意の位置に誘導性となるインダクタンス3が接続されることで所望のノッチ周波数を有するトラップ回路が形成できる。このトラップ回路の伝送特性を図11(a)に示す。このトラップ回路のノッチ周波数を基準として、その高域側よりも低域側の肩特性の方が急峻な減衰特性を有しているものである。以上のような構成による等価回路を示すと図5のようになる。

【0025】

以上のように構成されたトラップ回路基板9をフィルタ回路に従続接続することにより所望のフィルタ特性を得ることになるが、接続方法として誘電体積層型ストリップラインフィルタが用いられるときは、同じ誘電体層を利用したトラップ回路基板9と一体的に構成されるがこれに限定されるものではない。

【0026】

次に第2の実施の形態を図6、図7に示す。図6はトラップ回路の分解斜視図、図7は平面方向から見た透視図である。

図に示すように第1の実施の形態と異なるところは、トラップ回路基板90は第2のアー

10

20

30

40

50

ス電極 4 g をストリップライン 1 と入出力伝送線路 2 との間である誘電体層 6 b、6 c 間に形成することである。第 2 のアース電極 4 g の形状としては長形状または正方形の凹凸を有した多角形状であり、側面のアース電極 4 b に接続されている。

【 0 0 2 7 】

この第 2 のアース電極 4 g は入出力伝送線路 2 と接続したインダクタンス 3 の一部である導体線路 3 0、入出力伝送線路 2 の中央部分が第 2 のアース電極 4 g で覆われるように形成されている。アース電極 4 g は、入出力伝送線路とストリップライン 1 の電磁的結合の影響を受けない程度に配置するのが好ましい。また、少なくとも入出力伝送線路 2 とストリップライン 1 とが重なった部分を第 2 のアース電極 4 g で覆うことが必要であり、ストリップライン 1 の電磁界分布を大きく妨げない程度に覆う必要がある。このような第 2 のアース電極 4 g の配置にすることで、ストリップライン 1 と入出力伝送線路 2、インダクタンス 3 間で発生する不要な浮遊容量の結合を抑圧することができる。

10

【 0 0 2 8 】

なお本発明ではストリップライン 1 が形成された誘電体層 6 a ~ 6 e とは異なる誘電体層 6 c、6 d 間に入出力伝送線路 2 とインダクタンス 3 を形成した例を示したが、これに限定されず、第 3 の実施の形態として図 8 に示すようにストリップライン 1 が形成された同一の誘電体層 6 b にインダクタンス 3 及び入出力伝送線路を形成したトラップ回路基板 9 1 で構成してもよい。これによって、厚み方向の薄型化及び容量成分の抑制が可能となる。

【 0 0 2 9 】

20

【実施例】

図 1 に記載のフィルタ用トラップ回路基板 9 を作製した。その構成として積層体のサイズ：8mm x 4mm x 2mm

ストリップライン長：約 8 . 0mm W-CDMA方式の周波数帯（2.0GHz 付近）

セラミック基板の誘電率 15 ~ 25

材質 BaO - TiO₂系材料

比較例として、図 9 に示すトラップ回路基板を作製した。その構成として、積層体のサイズ：8mm x 4mm x 2mm

ストリップライン長：約 8 . 0mm W-CDMA方式の周波数帯（2.0GHz 付近）

セラミック基板の誘電率 15 ~ 25

材質 BaO - TiO₂系材料

30

（実施例 1）

本発明のトラップ回路基板 9 と比較例のトラップ回路基板 100 との共振周波数を比較した図を図 11 (a) (b) に示す。縦軸は減衰量（10dB/div）であり、横軸は周波数（100MHz/div）である。

【 0 0 3 0 】

この結果からわかるように共振特性において、比較例ではノッチ周波数を基準として高域側の減衰特性が鈍くなっているのに対して、本発明では高域側の減衰特性が急峻となっている。

（実施例 2）

40

上述の共振特性を有するトラップ回路基板 9 とフィルタとを接続した等価回路を図 12 (a) に示し、図 12 (b) は本発明のトラップ回路基板 9 と比較例のトラップ回路基板 100 を夫々フィルタ回路に接続して送信フィルタとして用いた場合のフィルタ特性を示し、図 12 (c) は (b) の点線で示した通過帯域近傍を拡大した図である。なお、接続するフィルタ回路の中心周波数は 1920MHz で帯域幅は 60MHz である。

図 12 (b) (c) で理解できるように、フィルタ特性を比較すると、比較例ではフィルタの高域側の急峻度が十分でないのに対し、本発明では十分な急峻度の肩特性を確保できている。

（実施例 3）

次に図 6 に示すフィルタ用トラップ回路基板 90 を作製した。

50

積層体のサイズ：8mm×4mm×2mm

ストリップライン長：約8.0mm W-CDMA方式の周波数帯（2.0GHz付近）

セラミック基板の誘電率15～25

材質BaO-TiO₂系の材料

なお、第2アース電極は図6のように誘電体層6bと6cとの間に介在させて形成した。導体線路30、入出力伝送線路2を覆った。特に、ストリップライン1が入出力伝送線路2と重なる部分をアース電極で覆った。

【0031】

図14には、ストリップライン1が入出力伝送線路2と重なる部分の面積を変化させることで浮遊容量（結合容量）を変化させ、トラップ回路の通過域損失をみた。条件として、トラップ回路のノッチ周波数を2GHz、ノッチ減衰量を21dB、ノッチ周波数を基準として、低域側の伝送損失を測定する周波数を1.9G～1.99GHzとした。この結果からわかるように、ストリップライン1が入出力伝送線路2と重なる部分が多くなって浮遊容量が増えるほど、通過域損失に大きく影響を与えていることが理解できる。

10

【0032】

次に、このトラップ回路基板90にフィルタ回路を接続してフィルタ特性をみた結果を図13に示す。(a)はトラップ回路基板90によるフィルタ特性であり、(b)はトラップ回路基板9によるフィルタ特性である。(c)はフィルタ通過域頭部の波形を拡大して示す図であり、実線がトラップ回路基板90を接続したフィルタ特性であり、点線はトラップ回路基板9を接続したフィルタ特性である。なお、この場合の送信フィルタの通過帯域幅として60MHzとした。

20

【0033】

これより理解できるのは、第2アース電極4gを介在したトラップ回路基板90を接続したフィルタ回路の方が通過域高域側の減衰量を約2dB改善することが出来ている。また、通過域の挿入損失も若干ではあるが、0.1dBの改善がみられる。

【0034】

【発明の効果】

以上、本発明によれば、積層型ストリップラインフィルタの通過域よりも高域側にトラップ回路を形成した場合においても、フィルタの通過域の挿入損失が増大することなく、かつ、急峻な減衰特性を有するフィルタ用トラップ回路基板を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態におけるフィルタ用トラップ回路基板の斜視図を示すものである。

【図2】第1の実施の形態におけるフィルタ用トラップ回路基板の断面図を示すものである。

【図3】第1の実施の形態におけるフィルタ用トラップ回路基板の上面から見た透視図を示すものである。

【図4】第1の実施の形態におけるフィルタ用トラップ回路基板の分解斜視図である。

【図5】第1の実施の形態におけるフィルタ用トラップ回路基板の等価回路図である。

【図6】第2の実施の形態を示すフィルタ用トラップ回路基板の分解斜視図である。

40

【図7】第2の実施の形態におけるフィルタ用トラップ回路基板の上面から見た透視図を示すものである。

【図8】第3の実施の形態を示すフィルタ用トラップ回路基板の分解斜視図である。

【図9】従来のフィルタ用トラップ回路基板の分解斜視図である。

【図10】従来のフィルタ用トラップ回路基板の等価回路図である。

【図11】(a)は、本発明のフィルタ用トラップ回路基板の共振特性を示す図であり、(b)は、従来のフィルタ用トラップ回路基板の共振特性を示す図である。

【図12】(a)は、フィルタ回路に本発明のトラップ回路基板9を接続した場合の等価回路図であり、(b)はフィルタ回路にトラップ回路基板9を接続したときの伝送特性を示す図であり、(c)はフィルタ回路に従来のトラップ回路基板100を接続した場合の

50

フィルタ特性を示す図である。

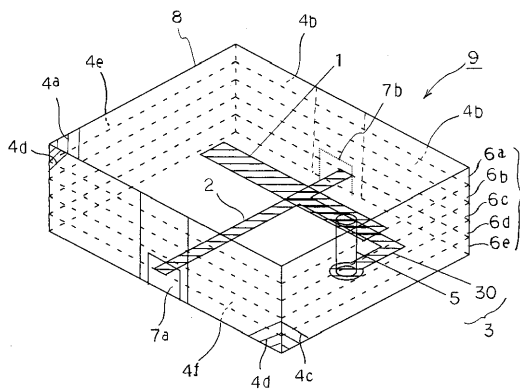
【図13】フィルタ回路にトラップ回路基板90を接続した場合のフィルタ特性を示し、(b)はフィルタ回路にトラップ回路基板9を接続した場合のフィルタ特性を示し、(c)はフィルタ通過域頭部の波形を拡大して示す図である。

【図14】トラップ回路基板のストリップラインが入出力伝送線路と重なる部分の面積を変化することで浮遊容量(結合容量)の変化をさせて通過域損失の関係を調べた図である。

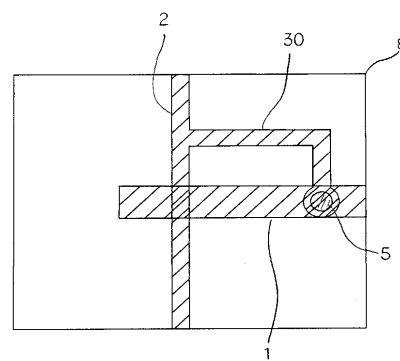
【符号の説明】

- 1 : ストリップライン
- 2 : 入出力伝送線路
- 3 : インダクタンス
- 4 : アース電極
- 5 : ピアホール導体
- 6 a ~ 6 e : 誘電体層
- 7 a、7 b : 入出力電極
- 8 : 積層体
- 9 : フィルタ用トラップ回路基板

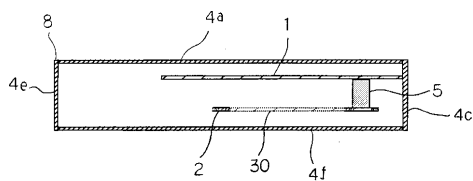
【図1】



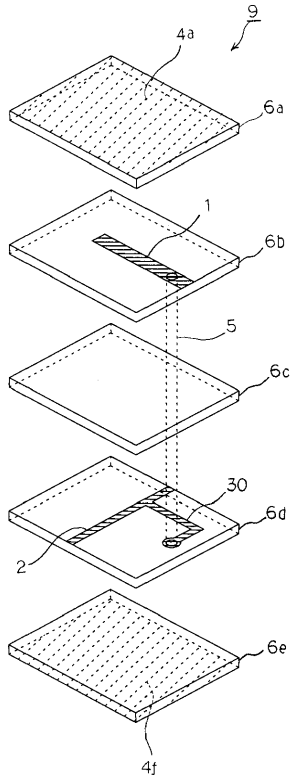
【図3】



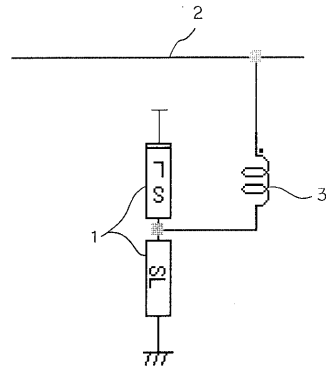
【図2】



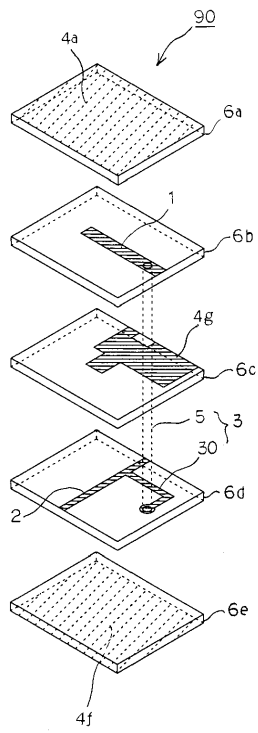
【図4】



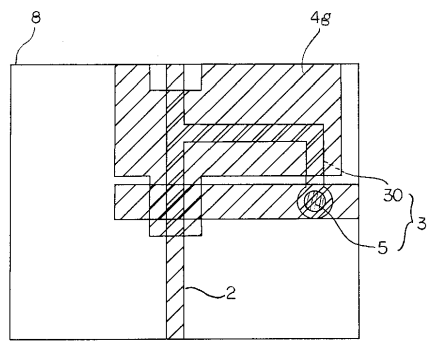
【図5】



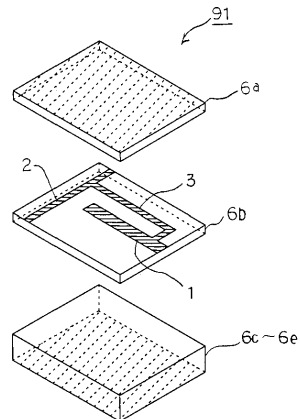
【図6】



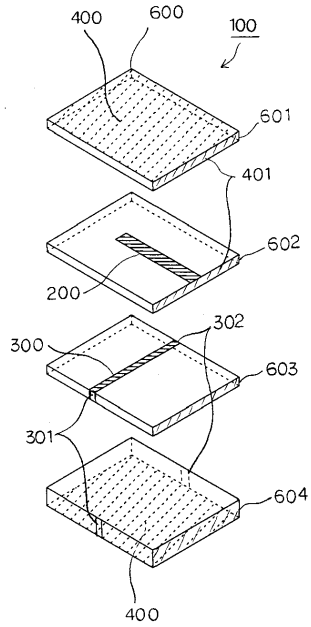
【図7】



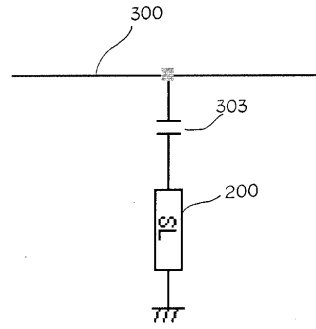
【図8】



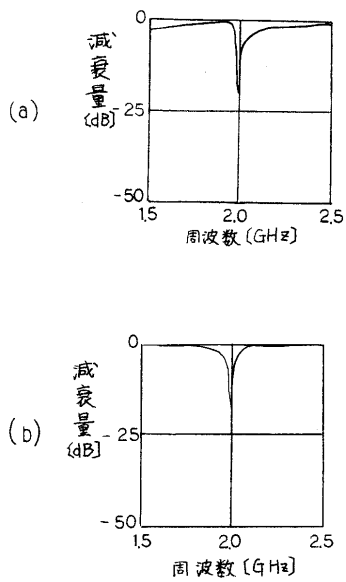
【図9】



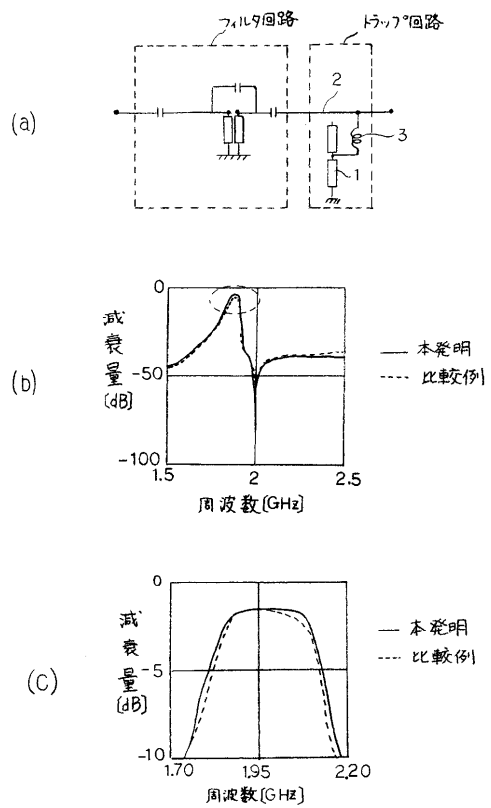
【図10】



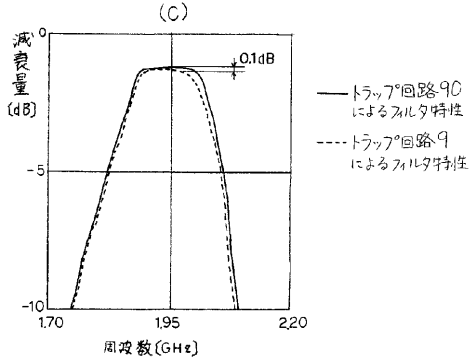
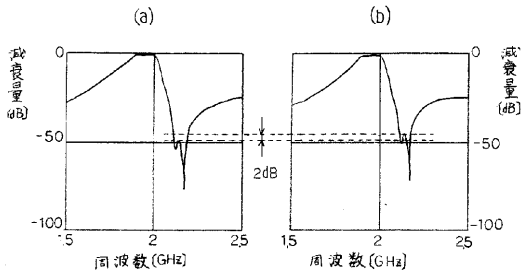
【図11】



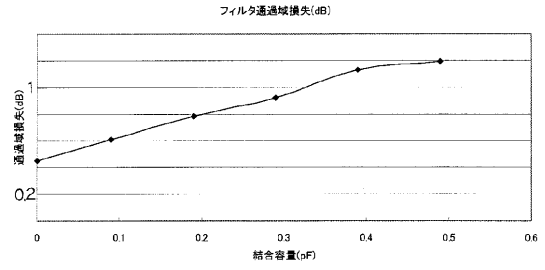
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H01P 1/203

H01P 1/205

H01P 7/08

H05K 3/46