

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6078064号
(P6078064)

(45) 発行日 平成29年2月8日 (2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日 (2017.1.20)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 P 1/208 (2006.01)

HO 1 P 1/205 (2006.01)

HO 1 P 1/208 Z

HO 1 P 1/205 K

請求項の数 20 (全 47 頁)

(21) 出願番号	特願2014-521609 (P2014-521609)	(73) 特許権者	391027343
(86) (22) 出願日	平成24年5月22日 (2012.5.22)		シーティーエス・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2014-521278 (P2014-521278A)		CTS CORPORATION
(43) 公表日	平成26年8月25日 (2014.8.25)		アメリカ合衆国 46514 インディア
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/000249		ナ州, エルクハート, 1142 ウェスト
(87) 国際公開番号	W02013/012438		ビアズリー アベニュー
(87) 国際公開日	平成25年1月24日 (2013.1.24)		1142 West Beardsley
審査請求日	平成27年4月6日 (2015.4.6)		Avenue Elkhart, Ind
(31) 優先権主張番号	61/508, 987		iana 46514 U. S. A.
(32) 優先日	平成23年7月18日 (2011.7.18)	(74) 代理人	100105131
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 井上 満
(31) 優先権主張番号	13/373, 862	(72) 発明者	バンガラ, レディー
(32) 優先日	平成23年12月3日 (2011.12.3)		アメリカ合衆国 87114 ニューメキ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		シコ州, アルバカーキ, NW, 9300
			サグアロ ストリート
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直接結合及び代替クロス結合を有する誘電体導波路フィルター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性材料の層で覆われた外面を含む誘電体材料のブロックと、
前記誘電体材料のブロックの一端に規定されたステップと、
前記誘電体材料のブロックに規定された複数のスロットにより前記誘電体材料のブロックに規定された複数の共振器であって、前記誘電体材料のブロックに1以上の行列に配列された前記複数の共振器と、
前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二のRF信号入／出力電極であって、前記第一及び第二のRF信号入／出力電極の少なくとも1つは、前記ステップの各外面に規定された各開口で終端し、これらを通して延びる前記誘電体材料のブロックの一端のスルーホールにより規定される、該第一及び第二のRF信号入／出力電極と、
を有する導波路フィルターであって、

前記複数の共振器及び前記第一及び第二のRF信号入／出力電極が、一緒に、前記導波路フィルターを通るRF信号の伝送のための第一の直接RF信号伝送経路を規定する、導波路フィルター。

【請求項 2】

前記第一の直接RF信号伝送経路が、共振器の一の行における前記複数の共振器の第一のものから、前記複数の共振器の他の一の行における前記複数の共振器の第一のものに前記RF信号を直接伝送するための第一の直接RF信号伝送手段により規定される、請求項1に記載の導波路フィルター。

【請求項 3】

前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極及び前記ステップが前記誘電体材料のブロックの同一端に規定され、前記第一の直接 R F 信号結合経路が概略 U 形状である、請求項 2 に記載の導波路フィルター。

【請求項 4】

前記第一の直接 R F 信号伝送手段が、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の前記第一のものと、前記複数の共振器の前記他の一の行における前記複数の共振器の前記第一のものの間で前記 R F 信号を伝送するための内部窓である、請求項 2 に記載の導波路フィルター。

【請求項 5】

前記内部窓が、前記誘電体材料のブロックの内部の導電材料の無い領域である、請求項 4 に記載の導波路フィルター。

【請求項 6】

共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第二のものから、共振器の前記他の一の行における前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段を更に有する、請求項 2 に記載の導波路フィルター。

【請求項 7】

導波路フィルターであって、
誘電体材料のブロックと、

前記誘電体材料のブロックに規定された複数のスロットにより前記誘電体材料のブロックに規定された複数の共振器であって、前記誘電体材料のブロックに 1 以上の行列に配列された前記複数の共振器と、

前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二の R F 信号入／出力電極であって、前記複数の共振器及び前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極が、一緒に、前記導波路フィルターを通る R F 信号の伝送のための第一の直接 R F 信号伝送経路を規定し、前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、共振器の一の行における前記複数の共振器の第一のものから、前記複数の共振器の他の一の行における前記複数の共振器の第一のものに前記 R F 信号を直接伝送するための第一の直接 R F 信号伝送手段により規定される、該第一及び第二の R F 信号入／出力電極と、

共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第二のものから、前記共振器の前記他の一の行における前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段と、

を有し、

前記第一の間接 R F 信号伝送手段が、前記誘電体材料のブロックの外面に規定され、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の前記第二のものと、前記複数の共振器の前記他の一の行における前記複数の共振器の前記第二のものの間に延びる外部 R F 信号伝送電極である、導波路フィルター。

【請求項 8】

導波路フィルターであって、
誘電体材料のブロックと、

前記誘電体材料のブロックに規定された複数のスロットにより前記誘電体材料のブロックに規定された複数の共振器であって、前記誘電体材料のブロックに 1 以上の行列に配列された該複数の共振器と、

前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二の R F 信号入／出力電極であって、前記複数の共振器及び前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極が、一緒に、前記導波路フィルターを通る R F 信号の伝送のための第一の直接 R F 信号伝送経路を規定し、前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、共振器の一の行における前記複数の共振器の第一のものから、前記複数の共振器の他の一の行における前記複数の共振器の第一のものに前記 R F 信号を直接伝送するための第一の直接 R F 信号伝送手段により規定される、該第一及び第

10

20

30

40

50

二の R F 信号入／出力電極と、

前記共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第二のものから、前記共振器の前記他の一の行における前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段と、

前記共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第三のものから、前記共振器の前記他の一の行における前記複数の共振器の第三のものへの前記 R F 信号の伝送のための第二の間接経路を規定する第二の間接 R F 信号伝送手段を有する、導波路フィルター。

【請求項 9】

前記第二の R F 信号伝送手段が、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の前記第三のものと、前記複数の共振器の前記他の一の行における前記複数の共振器の前記第三のものの間での前記 R F 信号の伝送のための内部窓により規定される、請求項 8 に記載の導波路フィルター。

10

【請求項 10】

前記内部窓が、前記誘電体材料のブロックの内部の導電材料の無い領域である、請求項 9 に記載の導波路フィルター。

【請求項 11】

導電性材料の層で覆われた外面及び第一の複数の共振器を規定する第一の複数のスロットを含む第一の誘電体材料のブロックと、

前記第一の誘電体材料のブロックの第一端に規定される第一のステップと、

前記第一の誘電体材料のブロックに規定された第一の R F 信号入／出力スルーホールであって、前記第一の R F 信号入／出力スルーホールは、前記第一のステップの各外面に規定された各開口で終端し、これらを通して延びる、該第一の R F 信号入／出力スルーホールと、

20

前記第一の誘電体材料のブロックに取り付けられた第二の誘電体材料のブロックであって、導電性材料の層で覆われた外面及び第二の複数の共振器を規定する第二の複数のスロットを含む、前記第二の誘電体材料のブロックと、

前記第二の誘電体材料のブロックの第一端に規定された第二のステップと、

前記第二の誘電体材料のブロックに規定された第二の R F 信号入／出力スルーホールであって、前記第二の R F 信号入／出力スルーホールは、前記第二のステップの各外面に規定された各開口で終端し、これらを通して延びる、該第二の R F 信号入／出力スルーホールと、

30

前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極及び前記第一及び第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の組み合わせにより規定される第一の直接 R F 信号伝送経路を有する導波路フィルター。

【請求項 12】

前記第一及び第二の誘電体材料のブロックの前記第一端、前記第一及び第二のステップ、及び、前記第一及び第二のスルーホールが、横並びの関係で配置されて概略 U 形状の第一の直接 R F 信号伝送経路を規定し、

前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第一のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第一のものに延びる第一の直接 R F 信号伝送手段により規定される、請求項 11 に記載の導波路フィルター。

40

【請求項 13】

前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、前記第一及び第二の誘電体材料のブロックに規定される第一及び第二の R F 信号伝送窓のそれぞれにより規定される、請求項 12 に記載の導波路フィルター。

【請求項 14】

前記第一及び第二の R F 信号伝送窓のそれぞれが、第一及び第二の誘電体材料の領域により規定される、請求項 13 に記載の導波路フィルター。

【請求項 15】

50

前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接結合経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段を更に有する、請求項 1 2 に記載の導波路フィルター。

【請求項 1 6】

第一の複数の共振器を規定する第一の複数のスロットを含む第一の誘電体材料のブロックと、

前記第一の誘電体材料のブロックに規定された第一の R F 信号入／出力電極と、

前記第一の誘電体材料のブロックに取り付けられた第二の誘電体材料のブロックであって、第二の複数の共振器を規定する第二の複数のスロットを含む、該第二の誘電体材料のブロックと、

前記第二の誘電体材料のブロックに規定された第二の R F 信号入／出力電極と、

前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極及び前記第一及び第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の組み合わせにより規定される第一の直接 R F 信号伝送経路であって、前記第一の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第一のものから、前記第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第一のものに延びる第一の直接 R F 信号伝送手段により規定される、該第一の直接 R F 信号伝送経路と、

前記第一の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第二のものから、前記第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接結合経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段

を有し、

前記第一の間接 R F 信号伝送手段が、前記誘電体材料のブロックの外面に規定され、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の前記第二のものと、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の前記第二のものの間に延びる外部 R F 信号伝送電極を含む、導波路フィルター。

【請求項 1 7】

第一の複数の共振器を規定する第一の複数のスロットを含む第一の誘電体材料のブロックと、

前記第一の誘電体材料のブロックに規定された第一の R F 信号入／出力電極と、

前記第一の誘電体材料のブロックに取り付けられた第二の誘電体材料のブロックであって、第二の複数の共振器を規定する第二の複数のスロットを含む、該第二の誘電体材料のブロックと、

前記第二の誘電体材料のブロックに規定された第二の R F 信号入／出力電極と、

前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極及び前記第一及び第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の組み合わせにより規定される第一の直接 R F 信号伝送経路であって、前記第一の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第一のものから、前記第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第一のものに延びる第一の直接 R F 信号伝送手段により規定される、該第一の直接 R F 信号伝送経路と、

前記第一の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第二のものから、前記第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接結合経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段と、

前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第三のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第三のものへの前記 R F 信号の伝送のための第二の間接結合経路を規定する第二の間接 R F 信号伝送手段を有する、導波路フィルター。

【請求項 1 8】

前記第二の間接 R F 信号伝送手段が、前記第一及び第二の誘電体材料のブロックに規定された第三及び第四の窓を有する、請求項 1 7 に記載の導波路フィルター。

【請求項 1 9】

第一の行に配列された第一の複数の共振器及び前記第一の複数の共振器に隣接する第二

10

20

30

40

50

の行に配列された第二の複数の共振器を含む誘電体材料のブロックと、

前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二の R F 信号入／出力電極と、

前記第一の複数の共振器における共振器の第一のものと前記第二の複数の共振器の共振器の第一のものの間の、前記ブロックの内部に規定された、前記第一の複数の共振器から前記第二の複数の共振器に R F 信号を直接伝送するための第一の直接結合 R F 信号伝送窓と、

前記第一の複数の共振器における共振器の第二のものと前記第二の複数の共振器における共振器の第二のものの間に延びる、前記第一及び前記第二の複数の共振器における共振器の前記第二のものの間で前記 R F 信号を伝送するための外部伝送ラインにより規定される第一の間接クロス結合 R F 信号伝送手段と、

10

前記第一の複数の共振器における共振器の第三のものと前記第二の複数の共振器における共振器の第三のものの間に位置する、前記第一及び前記第二の複数の共振器における共振器の前記第三のものの間で前記 R F 信号を伝送するための前記誘電体材料の内部の内部窓により規定される第二の間接クロス結合 R F 信号伝送手段

を有する誘電体導波路フィルター。

【請求項 20】

前記第一及び第二の複数の共振器が、相互に対して取り付けられた第一及び第二の誘電体材料のブロック上に配列される、請求項 19 に記載の誘電体導波路フィルター。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

〔関連出願の相互参照〕

本出願は、「帯域幅調整のための構造及び方法を有する誘電体導波路フィルター」と題された 2011 年 5 月 9 日に提出された米国出願番号 13 / 103, 712 の出願日及び開示の利益を主張する。本出願は、2011 年 7 月 18 日に提出された米国仮出願番号 61 / 508, 987 の出願日及び開示の利益を主張する。これらの出願は、本書に引用される他の文献と同様に明示的に本書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

30

本発明は、概して、誘電体導波路フィルターに関し、より詳細には、直接結合 (direct coupling) 及び代替クロス結合 (alternative cross-coupling) を有する誘電体導波路フィルターに関する。

【発明の背景】

【0003】

本発明は、ハイネ等への米国特許番号 5, 926, 079 に開示されたタイプの誘電体導波路フィルターに関連し、同導波路フィルターでは、複数の共振器が誘電体／セラミック材料の単一ブロックの長さに沿って縦方向に離間しており、複数のスロット／ノッチが単一ブロックの長さに沿って縦方向に離間して、複数の共振器の間の直接の誘導／容量結合を提供する複数の共振器の間の誘電体材料の複数の R F 信号ブリッジを規定する。

40

【0004】

ハイネ等への米国特許番号 5, 926, 079 に開示されたタイプの導波路フィルターの特性は、導波路フィルター的一端又は両端に位置する追加の共振器の形態のゼロの導入により増加させることができる。しかし、追加の共振器の導入の不都合は、そのことがフィルターの長さを増加させることであり、これは、いくつかのアプリケーションでは、例えば、顧客のマザーボード上のスペースの制限のために好ましくなく、又は、可能でない。

【0005】

フィルターの減衰特性は、例えば、開示された共振器の直接及びクロス結合を提供するように、フィルターの上面に規定され、共振器スルーホールを選択したものの間に延びる

50

それぞれの金属化パターンにより部分的に生成される共振器の誘導直接結合及び4連クロス結合の両方を有する単一ブロックフィルタを開示するバンガラ等への米国特許第7, 714, 680号に開示されるように、共振器の直接及びクロス結合の両方により増加させることができる。

【0006】

バンガラ等への米国特許第7, 714, 680号に開示されるタイプで上面の金属化パターンを有するタイプの直接及びクロス結合は、ハイネ等への米国特許番号5, 926, 079に開示されたタイプのスロットのみを有し、上面金属化パターンを有さない導波フィルタには適用できない。

【0007】

本発明は、従って、導波等フィルタの長さを増加させずに導波路フィルタの減衰特性を増加させることを可能にする直接及び任意的な又は代替的なクロス結合共振器の両方を有する誘電体導波路フィルタに向けられる。

【発明の要約】

【0008】

本発明は、概して、誘電体材料のブロックと、前記誘電体材料のブロックに規定された複数のスロットにより前記誘電体材料のブロックに規定された複数の共振器であって、前記誘電体材料のブロックに1以上の行列に配列された前記複数の共振器と、前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二のRF信号入出力電極を有する導波路フィルタであって、前記複数の共振器及び前記第一及び第二のRF信号入出力電極が、一緒に、前記導波路フィルタを通るRF信号の伝送のための第一の直接RF信号伝送経路を規定する、導波路フィルタに関する。

【0009】

1実施形態では、前記第一の直接RF信号伝送経路が、共振器の一の行における前記複数の共振器の第一のものから、前記複数の共振器の他の一の行における前記複数の共振器の第一のものに前記RF信号を直接伝送するための第一の直接RF信号伝送手段により部分的に規定される。

【0010】

1実施形態では、前記第一及び第二のRF信号入出力電極が前記誘電体材料のブロックの同一端に規定され、前記第一の直接RF信号伝送経路が概略U形状である。

【0011】

1実施形態では、前記第一の直接RF信号伝送経路が、共振器の一の行における前記複数の共振器の前記第一のものと、前記複数の共振器の他の一の行における前記複数の共振器の前記第一のものの間で前記RF信号を伝送するための内部窓である。

【0012】

1実施形態では、前記内部窓が、前記誘電体材料のブロックの内部の導電材料の無い領域である。

【0013】

1実施形態では、前記導波路フィルタは、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第二のものから、共振器の前記他の行における前記複数の共振器の第二のものに、前記RF信号を伝送するための第一の間接経路を規定する第一の間接RF信号伝送手段を更に有する。

【0014】

1実施形態では、前記第一の間接RF信号伝送手段が、前記誘電体材料の外面に規定され、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の前記第二のものと、前記複数の共振器の前記他の行における前記複数の共振器の前記第二のものの間に延びる外部RF信号伝送電極である。

【0015】

1実施形態では、前記導波路フィルタは、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第三のものから、共振器の前記他の行における前記複数の共振器の第三のものに前

10

20

30

40

50

記 R F 信号を伝送するための第二の間接経路を規定する第二の間接 R F 信号伝送手段を更に有する。

【0016】

1 実施形態では、前記第二の間接 R F 信号伝送手段が、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の前記第三のものと、前記複数の共振器の前記他の行における前記複数の共振器の前記第三のものの間で前記 R F 信号を伝送するための内部窓により規定される。

【0017】

1 実施形態では、前記内部窓が、前記誘電体材料のブロックの内部の導電材料の無い領域である。

【0018】

1 実施形態では、前記第一及び第二の R F 信号入出力電極が、前記誘電体材料のブロックに規定される第一及び第二の R F 信号入出力パッドにより部分的に規定される。

【0019】

1 実施形態では、第一及び第二の外部 R F 信号コネクタが、前記第一及び第二の R F 信号入出力電極とそれぞれ結合する。

【0020】

1 実施形態では、本発明は、第一の複数の共振器を規定する第一の複数のスロットを含む第一の誘電体材料のブロックと、前記第一の誘電体材料のブロックに規定された第一の R F 信号入出力電極と、前記第一の誘電体材料のブロックと結合した第二の誘電体材料のブロックであって、第二の複数の共振器を規定する第二の複数のスロットを含む、前記第二の誘電体材料のブロックと、前記第二の誘電体材料のブロックに規定された第二の R F 信号入／出力電極と、前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極及び前記第一及び第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の組み合わせにより規定される第一の直接 R F 信号伝送経路を有する導波路フィルターに向けられる。

【0021】

1 実施形態では、前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第一のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第一のものに延びる第一の直接 R F 信号伝送手段により部分的に規定される。

【0022】

1 実施形態では、前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、前記第一及び第二の誘電体材料のブロックに規定される第一及び第二の R F 信号伝送窓のそれぞれにより規定される。

【0023】

前記第一及び第二の R F 信号伝送窓のそれぞれが、第一及び第二の誘電体材料の領域により規定される。

【0024】

1 実施形態では、前記導波路フィルターは、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものへの R F 信号の伝送のための第一の間接結合経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段を有する。

【0025】

1 実施形態では、前記第一の間接 R F 信号伝送手段が、前記誘電体材料のブロックの外面に規定され、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものと、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものの間に延びる外部 R F 信号伝送電極を含む。

【0026】

1 実施形態では、前記導波路フィルターは、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第三のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第三のものに前記 R F 信号を伝送するための第二の間接結合経路を規定する第二の間接 R F 信号伝送手段を更に有する。

【0027】

1 実施形態では、前記第二の間接RF信号伝送手段が、前記第一及び第二の誘電体材料のブロックに規定された第三及び第四の窓を有する。

【0028】

他の特定の実施形態では、本発明は、

第一の行に配列された第一の複数の共振器及び前記第一の複数の共振器に隣接する第二の行に配列された第二の複数の共振器を含む誘電体材料のブロックと、

前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二のRF信号入／出力電極と、

前記第一の複数の共振器から前記第二の複数の共振器にRF信号を直接伝送するための、前記第一の複数の共振器における第一の共振器と、前記第二の複数の共振器の第一の共振器の間の前記ブロックの内部に規定された第一の直接結合RF信号伝送窓と、

前記第一の複数の共振器における第二の共振器と前記第二の複数の共振器における第二の共振器の間に延びる、前記第一及び前記第二の複数の共振器における前記第二の共振器間で前記RF信号を伝送するための外部伝送ラインにより規定される第一の間接クロス結合RF信号伝送手段と、

前記第一の複数の共振器における第三の共振器と前記第二の複数の共振器における第三の共振器の間に位置する、前記第一及び前記第二の複数の共振器における前記第三の共振器間で前記RF信号を伝送するための前記誘電体材料の内部の内部窓により規定される第二の第一の間接クロス結合RF信号伝送手段

を有する誘電体導波路フィルターに向けられる。

【0029】

更に他の実施形態では、前記第一及び第二の複数の共振器が、一緒に結合された第一及び第二の誘電体材料のブロック上に配列される。

【0030】

本発明の他の利点及び特徴は、後述の好ましい実施形態の説明、添付図面及び添付特許請求の範囲から容易に明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

本発明の様々な特徴が、以下のような添付図面の以下の記述から最も良く理解される。

【図1】本発明の誘電体導波路フィルターの拡大斜視図。

【図2】図1に示す誘電体導波路フィルターの拡大した、一部分解した、一部波線の斜視図。

【図3】本発明の誘電体導波路フィルターの他の実施形態の拡大斜視図。

【図4】図3に示す誘電体導波路フィルターの拡大した、一部分解した、一部波線の斜視図。

【図5】本発明による誘電体導波路フィルターの更に他の実施形態の拡大斜視図。

【図6】図5に示す誘電体導波路フィルターの拡大した、一部分解した、一部波線の斜視図。

【図7】本発明による誘電体導波路フィルターの更なる実施形態の拡大斜視図。

【図8】図7に示す導波路フィルターの拡大した、一部分解した、一部波線の斜視図。

【図9】本発明による誘電体導波路フィルターの更なる実施形態の拡大上部斜視図。

【図10】図9に示す誘電体導波路フィルターの下部拡大斜視図。

【図11】図1に示すセラミック誘電体導波路フィルターの性能／周波数応答を示すグラフ。

【図12】図3、7及び9に示すセラミック誘電体導波路フィルターの性能／周波数応答を示すグラフ。

【図13】図5に示すセラミック誘電体導波路フィルターの性能／周波数応答を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0032】

図1及び2は、後述のように、直接結合特性のみを組み込んだ、導波路フィルタ100の長さを増加させることなく導波路フィルタ100の特性が向上した本発明に従うセラミックス誘電体導波路フィルタ100の第一実施形態を示す。

【0033】

最初に、図1及び2の実施形態では、導波路フィルタ100は、以下により詳細に説明するように、導波路フィルタ100を形成するように一緒に結合されて固定された一対の分離した概略平行六面体形状の単一ブロック101及び103から作られる。

【0034】

各単一ブロック101及び103は、例えば、セラミックスなどの適切な誘電体材料からなり、縦軸L1を規定し、縦軸L1と同方向に縦に延びる対向する縦水平外面102及び104と、縦軸L1と同方向に縦に延びる対向する縦垂直外側面106及び108と、各単一ブロック101及び103の縦軸L1に概略垂直な方向に延びる対向する横垂直外側端面110及び112を含む。

【0035】

各単一ブロック101及び103は、以下により詳細に説明されるように、各行に配置され、各単一ブロック101及び103の縦軸L1及び長さに沿って縦に離間し、各単一ブロック101及び103の表面102、104、106及び108に切り込んだ複数の（より詳細には、図1及び2の実施形態では2つの）組の離間した垂直スリット又はスロット124及び126及びRF信号ブリッジ128、130、132及び134により相互に離間した複数の共振部分（キャビティ又はセル又は共振器とも称される）114、116及び118及び120、121及び122を有する。

【0036】

2つのスロット124は、離間して平行の関係で、また、縦軸L1に概略垂直の関係で各単一ブロック101及び103の側面106の長さに沿って延びる。各スロット124は、側面106及び水平面102及び104を通して、また、部分的に各単一ブロック101及び103の本体及び誘電体材料を通して切り込んでいる。

【0037】

2つのスロット126は、離間して平行の関係で、また、縦軸L1に概略垂直の関係で、また、側面106に規定された各スロット124と対向し、共通直線で、共通平面の関係で、各単一ブロック101及び103の対向する側面108の長さに沿って延びる。各スロット126は、側面108及び対向する水平面102及び104を通して、また、部分的に各単一ブロック101及び103の本体及び誘電体材料を通して切り込んでいる。

【0038】

これらの対向して、離間し、共通直線で、共通平面の関係により、スロット124及び126の各組は、それぞれ、各単一ブロック101及び103の縦軸L1に概略垂直で交差し、かつ、各共振器114、116及び118及び共振器120、121及び122と相互接続する関係及び向きで各単一ブロック101及び103の表面102及び104の間に延びる誘電体材料のブリッジ又はアイランドからなる、単一ブロック101及び103それぞれの複数の（より詳細には、図1及び2の実施形態では2つの）概略中央に位置するRF信号ブリッジ128及び130及びRF信号ブリッジ132及び134を一緒に

【0039】

すなわち、単一ブロック101の誘電体材料のブリッジ128は、共振器114の誘電体材料を共振器116の誘電体材料にブリッジ（橋渡し）し、相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ130は、共振器116の誘電体材料を共振器118の誘電体材料に相互接続する。同様に、単一ブロック103の誘電体材料のブリッジ132は、共振器120の誘電体材料を共振器121の誘電体材料に相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ134は、共振器121の誘電体材料を共振器122の誘電体材料にブリッジし、相互接続する。

【0040】

10

20

30

40

50

図示の実施形態では、誘電体材料の各RF信号ブリッジ又はアイランド128, 130, 132及び134の幅は、対向するスロット124及び126の間の距離に依存し、図示の実施形態では、各単一ブロック101及び103の幅の約1/3である。

【0041】

どの図にも示されていないが、スロット124及び126の厚さ又は幅及び側面106又108のそれぞれから各単一ブロック101及び103の本体及び誘電体材料へとスロット124及び126が延びる深さ又は距離は、RF信号ブリッジ128, 130, 132及び134の幅及び長さが、導波路フィルタ100の電気結合及び帯域幅の制御、したがって、導波路フィルタ100の性能特性の制御を可能にするように変更されるのを可能にする特定の用途に依存して変化し得る。

10

【0042】

単一ブロック101及び103は、さらに、それぞれの端部ステップ又はノッチ136及び138を有し、かつ、規定し、これらはそれぞれ、図示の実施形態では、縦表面104の概略L形状の凹んだ又は溝付けされた又は肩付けされた又は切れ込んだ領域又はセクションと、対向する側面106及び108と、各単一ブロック101及び103、より詳細には、それから誘電体材料が除去され又は存在しない各端部共振器114, 122の対向する側端面110及び112を有する。

【0043】

換言すれば、各ステップ136及び138は、各単一ブロック101及び103、より詳細には、各単一ブロック101及び103の残りの部分の高さよりも小さい高さを有する各端部共振器114及び122の端部のセクション又は領域において、これらにより規定される。

20

【0044】

さらに換言すれば、各ステップ136及び138はそれぞれ、各単一ブロック101及び103に規定された各端部共振器114及び122の概略L形状の凹んだ又は切れ込んだ部分を有し、これは、各単一ブロック101及び103の表面104に位置し、又は、これから内側に向けられ、そして、これから離間し、これに対して平行の第一の概略水平面140と、各単一ブロック101及び103の各側端面110及び112に位置し、又は、これから内側に向けられ、そして、これから離間し、これに対して平行の第二の概略垂直面142を含む。

30

【0045】

単一ブロック101及び103はそれぞれさらに、その縦軸L1に概略垂直の、より詳細には、その各ステップ136及び138を通り、さらに詳細には、各ステップ136及び138の表面140と各単一ブロック101及び103の表面104の間で、また、これらに概略垂直の関係で各単一ブロック101及び103に規定された各端部共振器114及び122の本体を通る関係で各単一ブロック101及び103を通して延びる各スルーホール146の形態の電気RF信号入/出力電極を有する。

【0046】

さらに詳細には、各RF信号入/出力スルーホール146は、各単一ブロック101及び103の各横側端面110から離間して、概略これに平行であり、図2に示すような概略円形開口147及び149をそれぞれ規定し、ステップ表面140及び各単一ブロック101及び103の単一ブロック表面104で終端する。

40

【0047】

RF信号入/出力スルーホール146は、側端面110及びステップ壁又は表面142から概略離間して、また、これに平行の関係で、各単一ブロック101及び103及び各ステップ136及び138の内部に位置し、これを通して延びる。

【0048】

単一ブロック101及び103のすべての外表面102, 104, 106, 108, 110及び112、スロット124及び126の内部表面及び入/出力スルーホール146の内部表面は、各ステップ136及び138の表面140の各スルーホール146により

50

規定される開口を囲む誘電体材料の領域 1 5 1 を含む以下により詳細に述べる領域を例外として、例えば、銀などの適切な導電材料により覆われている。

【0049】

単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 はさらに、それぞれが、概略長方形のコネクタベースプレート又はフランジ 4 0 4、フランジ 4 0 4 の上面から概略垂直に一体に上方に及び外方に延びる概略円筒形のコネクタハウジング又はシェル 4 0 6 及びシェル 4 0 6 の内部及びフランジ 4 0 4 の本体の両方を通して延びる細長いコネクタピン 4 0 3 を含む、SMA RF 信号入／出力同軸コネクタ 4 0 0 及び 4 0 1 を有する。

【0050】

各コネクタ 4 0 0 及び 4 0 1、より詳細には、そのベースプレート又はフランジ 4 0 4 は、各単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の縦軸 L 1 及び側面 1 0 6 及び 1 0 8 に概略垂直の関係で各単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の各ステップ 1 3 6 及び 1 3 8 に対して据え付けられており、各コネクタ 4 0 0 及び 4 0 1 のフランジ 4 0 4 は、各ステップ 1 3 6 及び 1 3 8 の表面 1 4 0 に対して据え付けられ、シェル 4 0 6 は各ステップ 1 3 6 及び 1 3 8 に規定された各スルーホール 1 4 6 と同軸に並べられている。

10

【0051】

コネクタフランジ 4 0 4 は、各単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の各ステップ 1 3 6 及び 1 3 8 の表面 1 4 0 に直接半田付けされ、コネクタピン 4 0 3 は、各スルーホール 1 4 6 の内部の導電材料に向けて延び、これにリフロー半田付けされている。

【0052】

20

図 1 に示すように、別々の単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 は、複数の共振器が 1 以上の行列、より詳細には、図示の実施形態では、6 つの共振器 1 1 4、1 1 6、1 1 8、1 2 0、1 2 1 及び 1 2 2 が、以下により詳細に述べるように、2 行 3 列に配列された関係で配列される本発明に従う導波路フィルター 1 0 0 を規定し、形成するように、相互に結合され、固定されている。

【0053】

すなわち、図 1 に示すように、単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 は、単一ブロック 1 0 1 の垂直側面 1 0 8 が単一ブロック 1 0 3 の垂直側面 1 0 6 に当接してこれに固定され、単一ブロック 1 0 1 のスロット 1 2 6 が、単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の縦軸 L 1 に概略垂直の関係で、また、単一ブロック 1 0 1 の表面 1 0 6 に規定される各外側又は周辺スロット 1 2 4 及び単一ブロック 1 0 3 の表面 1 0 8 に規定される外側又は周辺スロット 1 2 6 に共通直線的に並ぶ関係で導波路フィルター 1 0 0 の中央に位置する各細長い、離間した、平行の内側又は内部スロット 1 2 9 及び 1 3 1 の組を規定するように、単一ブロック 1 0 3 のスロット 1 2 4 と共通直線的に並んでおり、単一ブロック 1 0 1 のステップ 1 3 6 が単一ブロック 1 0 3 のステップ 1 3 8 に対して当接して、これと一線上に揃えられている関係で、一緒に結合され、固定されて、導波路フィルター 1 0 0 を規定する。

30

【0054】

このように、図 1 に示す関係では、導波路フィルター 1 0 0 を規定する単一ブロック 1 0 1 の共振器 1 1 4、1 1 6 及び 1 1 8 は、第一行に並べられ、フィルター 1 0 0 を規定する単一ブロック 1 0 3 の共振器 1 2 0、1 2 1、1 2 2 は、隣接する第二行に並べられ、導波路フィルター 1 0 0 を規定する各単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の各共振器 1 1 4、1 2 2 は、隣接する横並びの列の関係で配置され、導波路フィルター 1 0 0 を規定する各単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の各共振器 1 1 6 及び 1 2 1 は、隣接する横並びの列の関係で配置され、導波路フィルター 1 0 0 を規定する各単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の各共振器 1 1 8 及び 1 2 0 は、隣接する横並びの列の関係で配置されている。

40

【0055】

図 2 に示すように、導波路フィルター 1 0 0 は、単一ブロック 1 0 1 の共振器 1 1 8 からの RF 信号を単一ブロック 1 0 3 の共振器 1 2 0 に直接伝送して結合させるための第一の直接結合 RF 信号伝送手段 6 0 0 も有する。

【0056】

50

図1, 2の実施形態では、直接RF信号伝送手段600は、各共振器118及び120の領域に各単一ブロック101及び103の各外側面106及び108に規定された、以下により詳細に述べるように、共振器118から共振器120へのRF信号の伝送のための内部又は内側直接結合RF信号伝送手段600及び内側又は内部直接結合経路を規定するように相互に当接するように適合した誘電体材料の(すなわち、導電材料の無い)各内側又は内部領域又は窓又は孔622を有する。

【0057】

このように、図1に示す、組み立てられた又は完成した導波路フィルター100は、2つの単一ブロック101及び103により規定された中央縦軸L2を規定する誘電体材料のブロック105と、縦軸L2と同方向に延びる一対の対向する離間した上下水平外面102及び104と、縦軸L2と同方向に延びる一対の対向する離間した垂直外面106及び108と、縦軸L2を横切る方向に延びる一対の対向する離間した垂直外端面110及び112を有する。

10

【0058】

完成した導波路フィルター100はさらに、ステップ136及び138の組み合わせにより規定される細長い端部ステップ又はノッチ137を有し、従って、ステップ136及び138の構造に関する上記説明がステップ137の構造に対して、ここに参照により組み込まれる。

【0059】

ステップ又はノッチ137は、ブロック105の横端面104を接続する領域の誘電体材料のブロック105に規定され、ブロック105の縦軸L2に垂直な方向に側面106と側面108の間に延びる。ステップ137は、導波路フィルター100のブロックの外表面102から内側に離間した、これと概略平行の水平面140と、ブロックの垂直端部端面110から内側に離間した、これと平行の垂直面又は壁142を含む。

20

【0060】

導波路フィルター100はさらに、それについての上記説明が参照によりここに組み込まれ、縦軸L2に概略垂直の関係及び方向でブロック105の本体及び誘電体材料を通して延び、ステップ表面140及びブロック表面104のそれぞれの開口で終端する一対のRF信号入／出力スルーホール146により部分的に規定される一対のRF信号入／出力又は電極を有する。

30

【0061】

図2に示すように、一対のスルーホール146の第一のものは、ステップ137の縦軸L2の上方に位置し、端面104から離間した領域に位置して規定され、一方、一対のスルーホール146の第二のものは、ステップ137の縦軸L2の下方に位置し、端面104から離間し、一対のスルーホール146の第一のものと共通直線の領域に位置して規定される。

【0062】

導波路フィルター100はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、ステップ137の表面140に離間した共通直線の関係で載置されて、それぞれRF信号入／出力スルーホール146と結合する一対のSMA RF信号入／出力同軸コネクタ400及び401を有する。

40

【0063】

導波路フィルター100はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、ブロック105の縦軸L2及び側面106の両方に概略垂直の関係でブロック105の本体及び誘電体材料にブロック105の側面106から延びる一対の離間した概略平行の細長いスロット124と、その説明がここに参照により組み込まれ、ブロック105の縦軸L2及び側面108の両方に概略垂直の関係で、さらに、各スロット124と共通直線で、これから離間した関係でブロック105の本体及び誘電体材料にブロック105の側面108から延びる一対の離間した平行の細長いスロット126を有し、規定する。スロット124及び126は、導波路フィルター100のブロック105の上下外面102及び104と

50

各側面１０６及び１０８の間でこれを通して延びる。

【００６４】

導波路フィルタ１００はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、縦軸Ｌ２に概略垂直で交差する関係で方向付けられ、ブロック１０５の本体及び誘電体材料を通して延び、導波路フィルタ１００のブロック１０５の上下外面１０２及び１０４の概略楕円形状の各開口で終端する一対の概略楕円形状で中央に位置する細長い離間した平行の内側スロット１２９及び１３１を有して規定する。

【００６５】

スロット１２９は、スロット１２４及び１２６の対の１つと共通直線で、これらの間でこれらから離間した関係で導波路フィルタ１００のブロック１０５に位置し、スロット１３１は、スロット１２４及び１２６の他の対と共通直線で、これらの間でこれらから離間した関係で導波路フィルタ１００のブロック１０５に位置する。

【００６６】

図１及び２の実施形態では、ブロック１０５のすべての外面１０２、１０４、１０６、１０８、１１２、各スロット１２４、１２６、１２９及び１３１の内面及び各ＲＦ信号入／出力スルーホール１４６の内面は、上記したように、各ＲＦ入／出力スルーホール１４６により外上面１０２に規定される開口１４７を囲む外上面１０２の領域１５１及び内部窓６２２を例外として、導電材料の層により覆われている。

【００６７】

さらに、図１及び２の実施形態では、導電材料の中央内部の細長い層又は壁１０９は、より詳細に上記したように、導電材料の層又は壁１０９に規定された誘電体材料の内側又は内部窓６２２を例外として、導波路フィルタ１００のブロック１０５の縦軸Ｌ２と共通直線で共通平面の関係で、導波路フィルタ１００のブロック１０５の本体の全長及び全高さを通して、垂直に延びる。

【００６８】

より詳細に上記した誘電体材料のブロック１０５、スロット１２４、１２６、１２９及び１３１及び導電材料は、図１及び２に記載され、より詳細に上記した本発明の導波路フィルタ１００の２つの行及び列のＲＦ信号共振器１１４、１１６、１１８、１２０、１２１及び１２２及び誘電体材料の接続ＲＦ信号ブリッジ１２８、１３０、１３２及び１３４を規定して作り出し、共振器１４４及び１２２、共振器１１６及び１２１、及び、共振器１１８及び１２０は、横並びに配置され、以下に述べるように、導電材料の中央内部層又は壁１０９により相互に電氣的に分離されている。

【００６９】

本発明によれば、導波路フィルタ１００は、コネクタ４００がＲＦ信号入力コネクタを規定する本実施形態では、ステップ１３７に載置されたコネクタ４００、ステップ１３７を通して延びる、より詳細には、単一ブロック１０１に形成されたステップ１３６を通して延びる第一ＲＦ信号伝送入力スルーホール１４６；ブロック１０５のステップ１３７、より詳細には、単一ブロック１０１の共振器１１４のステップ１３６；ブロック１０５の共振器１１４、より詳細には、単一ブロック１０１の共振器１１４；ブロック１０５の共振器１１６、より詳細には、ＲＦ信号ブリッジ１２８を介して、そして、これを通して単一ブロック１０１の共振器１１６；及び、ブロック１０５の共振器１１８、より詳細には、ＲＦ信号ブリッジ１３０を介して、そして、これを通して単一ブロック１０１の共振器１１８を連続して通る図１に矢印ｄで概略示される第一の概略Ｕ形状の磁気又は誘導直接結合ＲＦ信号伝送経路又は伝送線を規定する。

【００７０】

その後、ＲＦ信号は、ブロック１０５の共振器１２０へ、より詳細には、２つの共振器１１８及び１２０の間のブロック１０５の内部に規定された内部ＲＦ信号伝送窓６２２、より詳細には、ブロック１０５の２つの単一ブロック１０１及び１０３の間に位置し、これらを分離する、より詳細には、２つの共振器１１８及び１２０の間に位置し、これらを分離する導電材料の内部層１０９により規定される窓６２２により規定される内部直接結

10

20

30

40

50

合 R F 信号伝送手段 6 0 0 を介して、かつ、これを通して単一ブロック 1 0 3 の共振器 1 2 0 へ；ブロック 1 0 5 の共振器 1 2 1 へ、より詳細には、R F 信号ブリッジ 1 3 2 を介して単一ブロック 1 0 3 の共振器 1 2 1 へ；ブロック 1 0 5 の共振器 1 2 2 へ、より詳細には、R F 信号ブリッジ 1 3 4 を介して単一ブロック 1 0 3 の共振器 1 2 2 へ；ブロック 1 0 5 のステップ 1 3 7 へ、より詳細には、単一ブロック 1 0 3 の共振器 1 2 2 の端部のステップ 1 3 8 へ；ブロック 1 0 5 のステップ 1 3 7、より詳細には、単一ブロック 1 0 3 のステップ 1 3 8 の R F 信号伝送出力スルーホール 1 4 6 へ；そして、ブロック 1 0 5 のステップ 1 3 7 に載置された、より詳細には、単一ブロック 1 0 3 のステップ 1 3 8 に載置された R F 信号出力コネクタ 4 0 1 へ伝送される。

【0071】

このように、本発明に従えば、導波路フィルタ 1 0 0 の構造、より詳細には、ブロック 1 0 5、これを規定する単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 及びその各共振器 1 1 4、1 1 6、1 1 8、1 2 0、1 2 1、1 2 2 が上記のように行列で横並びの関係で配列されて、一緒に結合し、直接結合 R F 信号伝送手段 6 0 0 が上記したように各単一ブロック 1 0 1 及び 1 0 3 の共振器 1 1 8 及び 1 2 0 を直接結合させ、これを通して、R F 信号が上記のように伝送される導波路フィルタ 1 0 0 の使用は、導波路フィルタの長さの増大無しに、同時継続の米国特許出願番号第 6 1 / 3 4 5、3 8 2 に開示された導波路フィルタのより少ない数の共振器とより短い長さの R F 信号経路／伝送ラインと比較して、改善された減衰、より多数の共振器及びより長い R F 信号経路／伝送ラインを有する導波路フィルタ 1 0 0 を規定して提供する。

【0072】

図 1 1 は、図 1 に示す導波路フィルタ 1 0 0 の特性／周波数応答の（d B で測定される）減衰が縦軸に沿って示され、（M H z で測定される）周波数が横軸に沿って示されるグラフである。

【0073】

第二実施形態

図 3 及び 4 は、図 1 及び 2 に示す導波路フィルタ 1 0 0 の直接 R F 信号結合及び伝送特性及び特徴だけでなく、以下により詳細に述べる代替クロス結合／間接 R F 信号結合及び伝送特性及び特徴も組み込んだ導波路フィルタ 1 1 0 0 を示す。

【0074】

導波路フィルタ 1 1 0 0 は、上記した、そしてそれ故にここに組み込まれる導波路フィルタ 1 0 0 と同様に、図 3 及び 4 の実施形態では、以下により詳細に述べるように、導波路フィルタ 1 1 0 0 を形成するように一緒に結合して固定された一対の分離した概略平行六面体形状の単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 から形成される。各単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 は、例えば、セラミックスなどの適切な誘電体材料からなり、縦軸 L 1 を規定し、縦軸 L 1 と同方向に縦に延びる対向して離間した縦水平外面 1 1 0 2 及び 1 1 0 4 と、縦軸 L 1 と同方向に縦に延びる対向して離間した縦側垂直外面 1 1 0 6 及び 1 1 0 8 と、各単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 の縦軸 L 1 と概略垂直同方向に延びる対向して離間した横側垂直外端面 1 1 1 0 及び 1 1 1 2 を含む。

【0075】

単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 は、それぞれ列の関係で配列され、各単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 の長さ及び縦軸 L 1 に沿って縦に離間し、各単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 の表面 1 1 0 2、1 1 0 4、1 1 0 6 及び 1 1 0 8 に切れ込んだ複数の（より詳細には図 3 及び 4 の実施形態では 2 つの）離間した垂直スリット又はスロット 1 1 2 4 及び 1 1 2 6 により相互に分離されて、以下に詳細に述べるように、誘電体材料の R F 信号ブリッジ 1 1 2 8、1 1 3 0、1 1 3 2 及び 1 1 3 4 により相互接続された各複数の共振器セクション（キャビティ又はセル又は共振器とも称される）1 1 1 4、1 1 1 6、1 1 1 8 及び 1 1 2 0、1 1 2 1 及び 1 1 2 2 を含む。

【0076】

2 つのスロット 1 1 2 4 は、離間して平行の関係で、縦軸 L 1 に概略垂直の関係で、各

10

20

30

40

50

単一ブロック 1101 及び 1103 の側面 1106 の長さに沿って延びる。各スロット 1124 は、側面 1106 及び対向する水平面 1102 及び 1104 を通って、そして、各単一ブロック 1101 及び 1103 の本体及び誘電体材料を部分的に通って切れ込んでいる。

【0077】

2つのスロット 1126 は、離間して平行の関係で、縦軸 L1 に概略垂直の関係で、そして、側面 1106 に規定される各スロット 1124 と対向して、共通直線で、共通平面の関係で各単一ブロック 1101 及び 1103 の対向する側面 1108 の長さに沿って延びる。各スロット 1126 は、側面 1108 及び対向する水平面 1102 及び 1104 を通って、そして、各単一ブロック 1101 及び 1103 の本体及び誘電体材料を部分的に通って切れ込んでいる。

10

【0078】

離間した共通直線で共通平面の関係によって、各スロット 1124 及び 1126 の組は、一緒になって、共振器 1114、1116 及び 1118 の間に延びて、これらを相互接続する複数の（より詳細には、図 3 及び 4 の実施形態では 2 つの）概略中央に位置する単一ブロック 1101 の RF 信号ブリッジ 1128、1130 と、共振器 1120、1121 及び 1122 の間に延びて、これらを相互接続する単一ブロック 1103 の RF 信号ブリッジ 1132 及び 1134 を規定し、これらはそれぞれ、各単一ブロック 1101 及び 1103 の縦軸 L1 に概略垂直で交差する関係及び方向で各単一ブロック 1101 及び 1103 の面 1102 及び 1104 の間に延びる誘電体材料のブリッジ又はアイランドからなる。

20

【0079】

すなわち、誘電体材料のブリッジ 1128 は、共振器 1114 の誘電体材料を共振器 1116 の誘電体材料にブリッジし、相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ 1130 は、共振器 1116 の誘電体材料を共振器 1118 の誘電体材料にブリッジし、相互接続する。同様に、単一ブロック 1103 の誘電体材料のブリッジ 1132 は、共振器 1120 の誘電体材料を共振器 1121 の誘電体材料にブリッジし、相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ 1134 は、共振器 1121 の誘電体材料を共振器 1122 の誘電体材料にブリッジし、相互接続する。

【0080】

図示の実施形態では、各 RF 信号ブリッジ 1128、1130、1132 及び 1134 の幅は、対向するスロット 1124 及び 1126 の間の距離に依存し、図示の実施形態では、各単一ブロック 1101 及び 1103 の幅の約 $1/3$ である。

30

【0081】

スロット 1124 及び 1126 の幅及び深さは、RF 信号ブリッジ 1118、1130、1132 及び 1134 の幅及び長さを変化させるように変化され得る。

【0082】

単一ブロック 1101 及び 1103 は、さらに、それぞれの端部ステップ又はノッチ 1136 及び 1138 をそれぞれ有し、かつ、規定し、これらはそれぞれ、図示の実施形態では、縦表面 1104 の概略 L 形状の凹んだ又は溝付けされた又は肩付けされた又は切れ込んだ領域又はセクションと、対向する側面 1106 及び 1108 と、各単一ブロック 1101 及び 1103 の、より詳細には、各共振器 1114、1122 の対向する側端面 1110 及び 1112 を有し、端部ステップ又はノッチ 1136 及び 1138 から誘電体材料が除去されており又は誘電体材料が存在しない。

40

【0083】

ステップ 1136 及び 1138 のすべての特性及び特徴は、導波路フィルター 100 のステップ 136 及び 138 の特性及び特徴と同じであり、したがって、そのような特性及び特徴についての上記説明はステップ 1136 及び 1138 のためにここに参照により組み込まれる。各単一ブロック 1101 及び 1103 はさらに、各ステップ 1136 及び 1138 の表面 1140 及び各単一ブロック 1101 及び 1103 の表面 1104 に概略垂

50

直の関係で、単一ブロック1101及び1103の縦軸L1に垂直で共通直線の方に延びる各単一ブロック1101及び1103の本体を、より詳細には、その各ステップ1136及び1138を、さらに詳細には、各単一ブロック1101及び1103に規定された各端部共振器1114及び1122を通して各ステップ1136及び1138の表面1140及び各単一ブロック1101及び1103の表面1104の間に延びる各スルーホール1146の形態の電気RF信号入／出力電極を有する。

【0084】

さらに詳細には、各RF信号入／出力スルーホール1146は、各単一ブロック1101及び1103の各横側端面1110から離間して、概略これに平行であり、ステップ表面1140及び単一ブロック表面1104に位置し、終端する各概略円形開口を規定する。

10

【0085】

RF信号入／出力スルーホール1146は、側端面1110及びステップ壁又は表面1142の間で、これらから概略離間して、また、これに平行の関係で、各単一ブロック1101及び1103及び各ステップ1136及び1138の内部に位置し、これを通して延びる。

【0086】

単一ブロック1101及び1103のすべての外表面1102, 1104, 1106, 1108, 1110及び1112、スロット1124及び1126の内部表面及び入／出力スルーホール1146の内部表面は、以下により詳細に述べる領域及び不図示の領域であるが、各スルーホール1146によりステップ表面1140に規定される開口を囲む図2に示される領域151と同一の領域を例外として、例えば、銀などの適切な導電材料により覆われている。

20

【0087】

単一ブロック1101及び1103はさらに、それぞれが、概略長方形のコネクタベースプレート又はフランジ1404、フランジ1404の上面から概略垂直に一体に上方に及び外方に延びる概略円筒形のコネクタハウジング又はシェル1406及びシェル1406の内部及びフランジ1404の本体の両方を通して延びる細長い中央コネクタピン1403を含む、SMA RF信号入／出力同軸コネクタ1400及び1401を有する。

【0088】

各コネクタ1400及び1401は、各単一ブロック1101及び1103の側面1106及び1108に概略垂直の関係で各単一ブロック1101及び1103の各ステップ1136及び1138に対して据え付けられており、各コネクタ1400及び1401のベースプレート1404は各ステップ1136及び1138の表面1140に対して据え付けられ、シェル1406は各ステップ1136及び1138に規定された各スルーホール1146と同軸に並べられている。

30

【0089】

コネクタフランジ404は、各単一ブロック1101及び1103の各ステップ1136及び1138の表面1140に直接半田付けされ、コネクタピン403は、各スルーホール1146の内部の導電材料に向けて延び、これにリフロー半田付けされている。

40

【0090】

図3に示すように、別々の単一ブロック1101及び1103は、導波路フィルター100について上記したのと同様に導波路フィルター1000を規定し、形成するように、相互に結合され、固定されており、複数の共振器1114, 1116, 1118, 1120, 1121及び1122は、導波路フィルター100の共振器114, 116, 118, 120, 121及び122と同様に2行3列に配列されており、したがって、上記の説明は、導波路フィルター1100に関して参照によりここに組み込まれる。

【0091】

特に、図3に示すように、単一ブロック1101及び1103は、単一ブロック1101の垂直側面1108が単一ブロック1103の垂直側面1106に当接してこれに固定

50

され、単一ブロック1101のスロット1126が、単一ブロック1101及び1103の縦軸L1に概略垂直の関係で、また、単一ブロック1101の表面1106に規定される各外側又は周辺スロット1124及び単一ブロック1103の表面1108に規定される外側又は周辺スロット1126に共通直線的に並ぶ関係で導波路フィルター1100の中央に位置する各細長い、離間した、平行の内側又は内部スロット1129及び1131の組を規定して形成するように、単一ブロック1103のスロット1124と共通直線的に並んでおり、単一ブロック1101のステップ1136が単一ブロック1103のステップ1138に対して当接して、これと一線上に揃えられている関係で、一緒に結合され、固定されて、導波路フィルター1100を規定する。

【0092】

10

このように、図3に示す関係では、導波路フィルター1100を規定する単一ブロック1101の共振器1114、1116及び1118は、第一行に並べられ、フィルター1100を規定する単一ブロック1103の共振器1120、1121、1122は、隣接する第二行に並べられ、各単一ブロック1101及び1103の各共振器1114及び1122は、隣接する横並びの列の関係で配置され、各単一ブロック1101及び1103の各共振器1116及び1121は、隣接する横並びの列の関係で配置され、各単一ブロック1101及び1103の各共振器1118及び1120は、隣接する横並びの列の関係で配置されている。

【0093】

導波路フィルター1100はさらに、各単一ブロック1101及び1103の各共振器1118及び1120の間で直接RF信号を伝送するための第一の直接結合RF信号伝送手段1600（上記のRF信号伝送手段600と同じであり、その説明は参照によりここに組み込まれる）を有する。

20

【0094】

図3、4の実施形態では、直接結合RF信号伝送手段1600は、各共振器1118及び1120の領域でこれらの間で各単一ブロック1101及び1103の各外側面1106及び1108に規定された、単一ブロック1101の共振器1118から単一ブロック1103の共振器1120へのRF信号の伝送のための直接結合RF信号伝送手段1600及び直接経路を規定するように相互に当接する導電材料の無い各内側又は内部領域又は窓又は孔1622（すなわち、誘電体材料の領域又は孔1622）を有する。

30

【0095】

導波路フィルター1100は、導波路フィルター1000が、図示の実施形態では、特定のインピーダンス及び位相（フェイズ）を有し、各単一ブロック1101及び1103の各共振器1116及び1121の間で、これらを相互接続し、これらを電氣的に結合させ、これらを相互接続する外部、クロス結合／間接結合－バイパス又は代替RF信号伝送電極又はブリッジ部材又は伝送ライン1500の形態である第一の間接の、代替的な、又は、クロス結合RF信号伝送手段をさらに有する点で導波路フィルター1000と相違する。

【0096】

図示の実施形態では、外部クロス結合伝送ライン1500は、各単一ブロック1101及び1103の各上面1102に載置されてこれらをブリッジする概略長方形の印刷回路基板1502を含み、これにより規定される。外部クロス結合伝送電極1500はさらに、各単一ブロック1101及び1103の各共振器1116及び1121をブリッジし、これらの上に延びる印刷回路基板1502の上面上に規定されて形成された細長い導電材料のストリップ1504を有する。

40

【0097】

さらに、図3には示されていないが、印刷回路基板1502が、印刷回路基板1502の本体を通して延び、共振器1116及び1121を電氣的にクロス結合させるための、各単一ブロック1101及び1103の各共振器1116及び1121の各上面1102から外方に延びて導電材料の細長いストリップ1504の対向端部に接触する各導電ボス

50

ト 1 5 1 0 及び 1 5 1 2 を受容するように適合された各内部スルーホールを含み、規定することが理解される。

【0098】

導波路フィルタ 1 1 0 0 は、導波路フィルタ 1 1 0 0 がさらに、単一ブロック 1 1 0 1 の共振器 1 1 1 4 から単一ブロック 1 1 2 2 の共振器 1 1 2 2 に R F 信号を伝送するための第二の間接、代替、又は、クロス結合 R F 信号伝送手段 1 7 0 0 を有する点で導波路フィルタ 1 0 0 とさらに相違する。

【0099】

図 3 及び 4 の実施形態では、間接又クロス結合 R F 信号伝送手段 1 7 0 0 は、各共振器 1 1 1 4 及び 1 1 1 2 の領域でかつこれらの間の領域で、より詳細には、各ステップ 1 1 3 6 及び 1 1 3 8 の垂直端壁 1 1 4 2 と、各共振器 1 1 1 4 及び 1 1 1 6 及び共振器 1 1 2 2 及び 1 1 2 1 の間に位置する各第一対のスロット 1 2 4 及び 1 2 6 の間に位置する各外面 1 1 0 6 及び 1 1 0 8 の領域で各単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 の各外側面 1 1 0 6 及び 1 1 0 8 に規定された各誘電体材料の R F 信号伝送内側又は内部窓又は領域又は孔 1 7 2 2 (すなわち、導電材料の無い領域) を有する。各窓 1 7 2 2 は、相互に当接して、共振器 1 1 1 4 から共振器 1 1 2 2 への R F 信号の伝送のための内側又は内部間接又はクロス結合 R F 信号伝送手段 1 7 0 0 及び内側又は内部間接又はクロス結合経路を規定する。

【0100】

このように、図 3 に示す、組み立てられた又は完成した導波路フィルタ 1 0 0 は、2 つの単一ブロック 1 1 0 1 及び 1 1 0 3 により規定された中央縦軸 L 2 を規定する誘電体材料のブロック 1 1 0 5 と、縦軸 L 2 と同方向に延びる 1 対の対向する離間した上下水平外面 1 1 0 2 及び 1 1 0 4 と、縦軸 L 2 と同方向に延びる 1 対の対向する離間した垂直外面 1 1 0 6 及び 1 1 0 8 と、縦軸 L 2 を横切る方向に延びる 1 対の対向する離間した垂直外端面 1 1 1 0 及び 1 1 1 2 を有する。

【0101】

完成した導波路フィルタ 1 0 0 はさらに、縦端面 1 1 0 4 を接合する領域で誘電体材料のブロック 1 1 0 5 に規定され、側面 1 1 0 6 と側面 1 1 0 8 の間でブロック 1 1 0 5 の縦軸 L 2 に垂直の方向に延びる細長い端部ステップ又はノッチ 1 1 3 7 を有する。組み合わせによってステップ 1 1 3 7 を規定するステップ 1 1 3 6 及び 1 1 3 8 と同じ構造及び特徴を有するステップ 1 1 3 7 は、導波路フィルタ 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 の外面 1 1 0 2 から離間してこれと概略平行の水平面 1 1 4 0 と、ブロック及び垂直面 1 1 1 0 から離間してこれと平行の垂直端面 1 1 4 2 を有する。

【0102】

完成した導波路フィルタ 1 1 0 0 はさらに、それについての上記説明が参照によりここに組み込まれ、縦軸 L 2 に概略垂直の関係及び方向でブロック 1 1 0 5 の本体及び誘電体材料を通して延び、ステップ表面 1 1 4 0 及びブロック表面 1 1 0 4 のそれぞれの開口で終端する一対の R F 信号入／出力スルーホール 1 1 4 6 により部分的に規定される一対の R F 信号入／出力又は電極を有する。図 4 に示すように、一対のスルーホール 1 1 4 6 の第一のものは、ステップ 1 1 3 7 の縦軸 L 2 の上方に位置し、端面 1 1 0 4 から離間した領域に位置して規定され、一方、一対のスルーホール 1 1 4 6 の第二のものは、ステップ 1 1 3 7 の縦軸 L 2 の下方に位置し、端面 1 1 0 4 から離間し、一対のスルーホール 1 1 4 6 の第一のものと共通直線の領域に位置して規定される。

【0103】

導波路フィルタ 1 1 0 0 はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、ステップ 1 1 3 7 の表面 1 1 4 0 に離間した共通直線の関係で載置されてそれぞれ R F 信号入／出力スルーホール 1 1 4 6 と結合する一対の S M A R F 信号入／出力同軸コネクタ 1 4 0 0 及び 1 4 0 1 を有する。

【0104】

導波路フィルタ 1 1 0 0 はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、ブロッ

ク 1 1 0 5 の縦軸 L 2 及び側面 1 1 0 6 の両方に概略垂直の関係でブロック 1 1 0 5 の本体及び誘電体材料にブロック 1 1 0 5 の側面 1 1 0 6 から延びる一对の離間した概略平行の細長いスロット 1 1 2 4 と、その説明がここに参照により組み込まれ、ブロック 1 1 0 5 の縦軸 L 2 及び側面 1 1 0 8 の両方に概略垂直の関係で、さらに、各スロット 1 1 2 4 と共通直線で、これから離間した関係でブロック 1 1 0 5 の本体及び誘電体材料にブロック 1 1 0 5 の側面 1 1 0 8 から延びる一对の離間した概略平行の細長いスロット 1 1 2 6 を有し、規定する。スロット 1 1 2 4 及び 1 1 2 6 は、導波路フィルター 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 の上下外面 1 1 0 2 及び 1 1 0 4 と各側面 1 1 0 6 及び 1 1 0 8 の間でこれを通して延びる。

【0105】

10

導波路フィルター 1 1 0 0 はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、ブロック 1 1 0 5 の縦軸 L 2 に概略垂直で交差する関係でブロック 1 1 0 5 の本体及び誘電体材料を通して延び、導波路フィルター 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 の上下外面 1 1 0 2 及び 1 1 0 4 の概略楕円形状の各開口で終端する一对の概略楕円形状で中央に位置する細長い離間した平行の内側スロット 1 1 2 9 及び 1 1 3 1 を有して規定する。

【0106】

スロット 1 1 2 9 は、スロット 1 1 2 4 及び 1 1 2 6 の対の 1 つと共通直線で、これらの間でこれらから離間した関係で導波路フィルター 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 に位置し、スロット 1 1 3 1 は、スロット 1 1 2 4 及び 1 1 2 6 の対の他方と共通直線で、これらの間でこれらから離間した関係で導波路フィルター 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 に位置する。

20

【0107】

図 3 及び 4 の実施形態では、クロス結合 R F 信号伝送手段 1 5 0 0 は、スロット 1 1 2 9 及び 1 1 3 1 の間で、これらから離間して、これらに平行に位置する。

【0108】

図 3 及び 4 の実施形態では、すべての外面 1 1 0 2, 1 1 0 4, 1 1 0 6, 1 1 0 8, 1 1 1 2、各スロット 1 1 2 4, 1 1 2 6, 1 1 2 9 及び 1 1 3 1 の内面及び各 R F 信号入／出力スルーホール 1 1 4 6 の内面は、図示されないが、上記したような各 R F 信号入／出力スルーホール 1 1 4 6 によりステップ 1 1 3 7 の面 1 1 4 0 に規定される開口を囲む領域 1 5 1 と同じ領域を例外として、導電材料の層により覆われている。

30

【0109】

さらに、図 3 及び 4 の実施形態では、導電材料の中央内部層又は壁 1 1 0 9 は、より詳細に上記したように、層 1 1 0 9 に規定された導電材料の無い、誘電体材料の内側又は内部窓 1 6 2 2 及び 1 7 2 2 を例外として、導波路フィルター 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 の縦軸 L 2 と共通直線で共通平面の関係で、導波路フィルター 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 の本体の全長及び全高さを通して、垂直に延びる。

【0110】

誘電体材料のブロック 1 1 0 5、スロット 1 1 2 4, 1 1 2 6, 1 1 2 9 及び 1 1 3 1 及び更なる詳細を上記したようにこれらを覆う導電材料は、図 3 及び 4 に記載されるように導波路フィルター 1 1 0 0 のブロック 1 1 0 5 の 2 つの行及び列の R F 信号共振器 1 1 1 4, 1 1 1 6, 1 1 1 8, 1 1 2 0, 1 1 2 1 及び 1 1 2 2 及び誘電体材料の接続 R F 信号ブリッジ 1 1 2 8, 1 1 3 0, 1 1 3 2 及び 1 1 3 4 を規定して作り出し、共振器 1 1 4 4 及び 1 1 2 2、共振器 1 1 1 6 及び 1 1 2 1、及び、共振器 1 1 1 8 及び 1 1 2 0 は、横並びの関係で配置され、窓 1 6 2 2 及び 1 7 2 2 及び R F 振動伝送手段 1 5 0 0 を含む領域を除いて誘電体材料の中央内部層又は壁 1 1 0 9 により相互に電氣的に分離されている。

40

【0111】

本発明によれば、上記した導波路フィルター 1 0 0 と同様に（したがって参照によりここに組み込まれる）、導波路フィルター 1 1 0 0 は、コネクタ 1 4 0 0 が R F 信号入力コネクタを規定する本実施形態では、コネクタ 1 4 0 0；ステップ 1 1 3 7 の R F 信号伝送

50

入力スルーホール1146；ステップ1137、より詳細には、単一ブロック1101の共振器1114のステップ1136；ブロック1105の共振器1114、より詳細には、単一ブロック1101の共振器1114；ブロック1105の共振器1116、より詳細には、RF信号ブリッジ1128を介して、そして、これを通して単一ブロック1101の共振器1116；及び、ブロック1105の共振器1118、より詳細には、RF信号ブリッジ1130を介して、そして、これを通して単一ブロック1101の共振器1118を連続して通る図3に矢印dで概略示されるRF信号のための第一の概略U形状の磁気又は誘導直接結合RF信号伝送経路を規定する。

【0112】

その後、RF信号は、ブロック1105の共振器1120へ、より詳細には、2つの共振器1118及び1120の間のブロック1105の内部に導電材料の内部層1109により規定された内部RF信号伝送窓1622により規定される直接結合RF信号伝送手段1600を介して単一ブロック1103の共振器1120へ；ブロック1105の共振器1121へ、より詳細には、RF信号ブリッジ1132を介してして単一ブロック1103の共振器1121へ；ブロック1105の共振器1122へ、より詳細には、RF信号ブリッジ1134を介して単一ブロック1102の共振器1122へ；ステップ1137、より詳細には、単一ブロック1103の共振器1122の端部に規定されたステップ1138に位置するRF信号伝送出力スルーホール1146へ；ステップ1137へ、より詳細には、単一ブロック1103の共振器1121の端部のステップ1138へ戻り、そして、ステップ1137に載置された、より詳細には、単一ブロック1103のステップ1138に載置されたRF信号出力コネクタ1401へ伝送される。

【0113】

本発明のこの実施形態では、導波路フィルター1100は、図3の矢印cで概略示される一对のRF信号のための代替又は間接又はクロス結合RF信号伝送経路も規定し、提供する。

【0114】

クロス結合又は間接電場／容量RF信号伝送経路cの一つは、ブロック1105の共振器1116、より詳細には、単一ブロック1101の共振器1116を通して伝送される直接RF信号の小さい部分がブロック1105の共振器1121、より詳細には、単一ブロック1103の共振器1121に、ブロック1105の各共振器1116及び1121、より詳細には、各単一ブロック1101及び1103の共振器1116及び1121をブリッジし、これらを電氣的に相互接続する導電材料の外部ストリップ1504を介して直接伝送されることを可能にする外部RF信号伝送ライン1500により規定され、生成される。

【0115】

他のクロス結合又は間接磁気／誘導RF信号伝送経路cは、ブロック1105の共振器1114、より詳細には、単一ブロック1101の共振器1114を通して伝送される直接RF信号の小さい部分が、ブロック1105の共振器1122、より詳細には、単一ブロック1103の共振器1122に、共振器1114及び1122の間のブロック1105の内側に規定される内部又は内側RF信号伝送窓1722を通して、及び、これを介して直接伝送されることを可能にする内部又は内側RF信号伝送手段1700により規定され、生成される。

【0116】

本発明によれば、上記したRF信号のクロス結合が、各第一及び第二の対の伝送ゼロを好適に生成し、図3に示す導波路フィルター1100の性能／周波数応答のグラフである、縦軸に沿って（dBで測られる）減衰が示され、横軸に沿って（MHzで測られる）周波数が示される図12に示すように、その第一の対は、導波路フィルター1100の通過帯域の下に位置し、その第二の対は、導波路フィルター1100の通過帯域の上に位置する。

【0117】

さらに図 3 に示す本発明の実施形態によれば、内部 R F 信号伝送窓 1 6 2 2 は、各共振器 1 1 1 6 及び 1 1 2 1 の間に延びてこれらを相互接続する外部 R F 伝送ライン 1 5 0 0 により生成され、規定される間接又はクロス容量結合よりも強い誘導直接 R F 信号結合を生成するように設計され／大きいさが決められており、当該外部 R F 伝送ライン 1 5 0 0 は、各共振器 1 1 1 4 及び 1 1 1 2 の間でこれらを相互接続する内部 R F 伝送窓 1 7 2 2 により生成され、規定される間接、クロス結合よりも強い間接クロス結合を生成するように設計され／大きいさが決められている。

【0118】

第三実施形態

図 5 及び 6 は、以下により詳細に説明するように、導波路フィルタ 2 1 0 0 が、ステップ 2 1 3 7、より詳細には、異なる長さを有し、シャントゼロ（短絡ゼロ／shunt zero）を規定するステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 を含むことを除いて導波路フィルタ 1 0 0 及び 1 1 0 0 のすべての要素及び特徴を有する本発明に従う導波路フィルタ 2 1 0 0 のさらに他の実施形態を示す。

【0119】

このように、導波路フィルタ 1 0 0 及び 1 1 0 0 について上記したように（したがって、参照により組み込まれる）、図示の実施形態では、導波路フィルタ 2 1 0 0 は、以下に詳説されるように、一緒に結合され、固定されることで導波路フィルタ 2 1 0 0 を形成する一対の分離した概略平行六面体形状の単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 から形成される。

【0120】

各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 は、例えば、セラミックスなどの適切な誘電体材料からなり、縦軸 L 1 を規定し、縦軸 L 1 と同方向に縦に延びる対向して離間した縦水平外面 2 1 0 2 及び 2 1 0 4 と、縦軸 L 1 と同方向に縦に延びる対向して離間した縦側垂直外面 2 1 0 6 及び 2 1 0 8 と、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の縦軸 L 1 と概略垂直同方向に延びる対向する横側垂直外面 2 1 1 0 及び 2 1 1 2 を含む。

【0121】

各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 は、それぞれ行の関係で配列され、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の長さ及び縦軸 L 1 に沿って縦に離間し、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の表面 2 1 0 2、2 1 0 4、2 1 0 6 及び 2 1 0 8 に切れ込んだ複数の（より詳細には図 5 の実施形態では 2 つの）離間した垂直スリット又はスロット 2 1 2 4 及び 2 1 2 6 により相互に分離されて、以下に詳細に述べるように、R F 信号ブリッジ 2 1 2 8、2 1 3 0、2 1 3 2 及び 2 1 3 4 により相互接続された各複数の共振器セクション（キャビティ又はセル又は共振器とも称される）2 1 1 4、2 1 1 6 及び 2 1 1 8 及び 2 1 2 0、2 1 2 1 及び 2 1 2 2 を含む。

【0122】

2 つのスロット 2 1 2 4 は、離間して平行の関係で、縦軸 L 1 に概略垂直の関係で、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の側面 2 1 0 6 の長さに沿って延びる。各スロット 2 1 2 4 は、側面 2 1 0 6 及び対向する水平面 2 1 0 2 及び 2 1 0 4 を通して、そして、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の本体及び誘電体材料を部分的に通して切れ込んでい

【0123】

2 つのスロット 2 1 2 6 は、離間して平行の関係で、縦軸 L 1 に概略垂直の関係で、そして、側面 2 1 0 6 に規定される各スロット 2 1 2 4 と対向して、共通直線で、共通平面の関係で各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の対向する側面 2 1 0 8 の長さに沿って延びる。各スロット 2 1 2 6 は、側面 2 1 0 8 及び対向する水平面 2 1 0 2 及び 2 1 0 4 を通して、そして、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の本体及び誘電体材料を部分的に通して切れ込んでい

【0124】

離間した共通直線で共通平面の関係によって、スロット 2 1 2 4 及び 2 1 2 6 の各対は

、一緒になって、共振器 2114, 2116 及び 2118 の間に延びて、これらを相互接続する複数の (より詳細には、図 5 の実施形態では 2 つの) 概略中央に位置する単一ブロック 2101 の RF 信号ブリッジ 2128, 2130 と、共振器 2120, 2121 及び 2122 の間に延びて、これらを相互接続する単一ブロック 2103 の RF 信号ブリッジ 2132 及び 2134 を規定し、これらはそれぞれ、各単一ブロック 2101 及び 2103 の縦軸 L1 に概略垂直で交差する関係及び方向で各単一ブロック 2101 及び 2103 の面 2102 及び 2104 の間に延びる誘電体材料のブリッジ又はアイランドからなる。

【0125】

特に、単一ブロック 2101 の誘電体材料のブリッジ 2128 は、共振器 2114 の誘電体材料を共振器 2116 の誘電体材料にブリッジし、相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ 2130 は、共振器 2116 の誘電体材料を共振器 2118 の誘電体材料に相互接続する。同様に、単一ブロック 2103 の誘電体材料のブリッジ 2132 は、共振器 2120 の誘電体材料を共振器 2121 の誘電体材料に相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ 2134 は、共振器 2121 の誘電体材料を共振器 2122 の誘電体材料にブリッジし、相互接続する。

【0126】

図示の実施形態では、各 RF 信号ブリッジ 2128, 2130, 2132 及び 2134 の幅は、対向するスロット 2124 及び 2126 の間の距離に依存し、図示の実施形態では、各単一ブロック 2101 及び 2103 の幅の約 1/3 である。

【0127】

どの図にも示されていないが、スロット 2124 及び 2126 の厚さ又は幅及び側面 2106 又 2108 のそれぞれから各単一ブロック 2101 及び 2103 の本体及び誘電体材料へとスロット 2124 及び 2126 が延びる深さ又は距離は、RF 信号ブリッジ 2128 及び 2130 の幅及び長さが、導波路フィルター 2100 の電気結合及び帯域幅の制御、したがって、導波路フィルター装置 2100 の性能特性の制御を可能にするように変更されるのを可能にする特定の用途に依存して変化し得る。

【0128】

単一ブロック 2101 及び 2103 は、さらに、それぞれの端部ステップ又はノッチ 2136 及び 2138 をそれぞれ有し、かつ、規定し、これらはそれぞれ、図示の実施形態では、縦表面 2104 の概略 L 形状の凹んだ又は溝付けされた又は肩付けされた又は切れ込んだ領域又はセクションと、対向する側面 2106 及び 2108 と、単一ブロック 2101 の対向する側端面 2110 及び 2112 を有し、端部ステップ又はノッチ 2136 及び 2138 から誘電体材料が除去されており又は誘電体材料が存在しない。

【0129】

換言すれば、各ステップ 2136 及び 2138 は、各単一ブロック 2101 及び 2103 の各端部セクション又は領域、より詳細には、各単一ブロック 2101 及び 2103 の残りの部分の高さよりも低い高さを有する各端部共振器 2114 及び 2122 に規定され、各単一ブロック 2101 及び 2103 の各端部セクション又は領域、より詳細には、各単一ブロック 2101 及び 2103 の残りの部分の高さよりも低い高さを有する各端部共振器 2114 及び 2122 により規定されている。

【0130】

さらに換言すれば、各ステップ 2136 及び 2138 はそれぞれ、各単一ブロック 2101 及び 2103 に規定された各端部共振器 2214 及び 2122 の概略 L 形状の凹んだ又は切れ込んだ部分を有し、これは、各単一ブロック 2101 及び 2103 の表面 2104 に位置し、又は、これから内側に向けられ、これから離間し、そして、これに対して平行の第一の概略水平の面 2140 と、各単一ブロック 2101 及び 2103 の各即端面 2110 及び 2112 に位置し、又は、これらから内側に向けられ、これらから離間し、そして、これらに対して平行の第二の概略垂直の面 2142 を含む。

【0131】

しかし、ステップ 2136 及び 2138 が各導波路フィルター 100 及び 1000 のス

10

20

30

40

50

テップよりも長く、図示の実施形態では、ステップ 2 1 3 8 がステップ 2 1 3 6 よりも長い点で、導波路フィルター 2 1 0 0 のステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 は、導波路フィルター 1 0 0 のステップ 1 3 6 及び 1 3 8 と構造が相違する。

【0 1 3 2】

図 5 及び 6 に示すように、導波路フィルター 2 1 0 0 はさらに、単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 がさらに、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各表面 2 1 0 6 及び 2 1 0 8 に規定され、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の縦軸 L 1 に垂直で、各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 を規定する垂直壁 2 1 4 0 から離間した関係で、さらに、各コネクタ 2 4 0 0 及び 2 4 0 1 が一對のスロット 2 1 2 4 及び 2 1 2 6 のそれぞれと各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の垂直壁 2 1 4 0 の間で各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 に載置される関係で、各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 に位置してこれらのそれぞれに規定される追加の一對の共通直線上に並んだ対向するスロット 2 1 2 4 及び 2 1 2 6 を有する点で導波路フィルター 1 0 0 及び 1 1 0 0 と構造的に相違する。

10

【0 1 3 3】

各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 はさらに、縦軸 L 1 に概略垂直の関係で各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 を通って、より詳細には、各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 を通って、さらに詳細には、各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の表面 2 1 4 0 と各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の表面 2 1 0 4 の間で、かつ、これらに概略垂直の関係で各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 に規定された各端部共振器 2 1 1 4 及び 2 1 2 2 の本体を通して延びる各スルーホール 2 1 4 6 (図 6) の形態の電気 R F 信号入／出力電極を有する。

20

【0 1 3 4】

さらに詳細には、各入／出力スルーホール 2 1 4 6 は、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各横側端面 2 1 1 0 から離間して、概略これに平行であり、ステップ表面 2 1 4 0 及び単一ブロック表面 2 1 0 4 のそれぞれに位置し、終端する各概略円形開口 (不図示) を規定する。

【0 1 3 5】

R F 信号入／出力スルーホール 2 1 4 6 は、追加の一對のスロット 2 1 2 4 及び 2 1 2 6 とステップ壁又は表面 2 1 4 2 の間で、これらから離間してこれらと平行の関係で、さらに、縦軸 L 1 に概略垂直で交差する方向で、ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の領域において各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 及び各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 に位置して配置され、また、これらの内部を通して延びている。

30

【0 1 3 6】

単一ブロック 2 1 0 1 のすべての外表面 2 1 0 2, 2 1 0 4, 2 1 0 6, 2 1 0 8, 2 1 1 0 及び 2 1 1 2、各スロット 2 1 2 4 及び 2 1 2 6 の内部表面及び入／出力スルーホール 2 1 4 6 の内部表面は、図 1 に示されて詳細を上記した領域 1 5 1 と同一の領域 (不図示) を含む以下により詳細に述べる領域を例外として、例えば、銀などの適切な導電材料により覆われている。

【0 1 3 7】

単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 はさらに、上記の通りステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 上に載置され、それぞれが、概略長方形のコネクタベースプレート又はフランジ 2 4 0 4、フランジ 2 4 0 4 の上面から概略垂直に一体に上方に及び外方に延びる概略円筒形のコネクタハウジング又はシェル 2 4 0 6 及びシェル 2 4 0 6 の内部及びフランジ 2 4 0 4 の本体の両方を通して延びる細長い中央コネクタピン 2 4 0 3 を含む、S M A R F 信号入／出力同軸コネクタ 2 4 0 0 及び 2 4 0 1 を有する。

40

【0 1 3 8】

各コネクタ 2 4 0 0 及び 2 4 0 1 は、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の側面 2 1 0 6 及び 2 1 0 8 に概略垂直の関係で各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 に対して据え付けられており、各コネクタ 2 4 0 0 及び 2 4 0 1 のベースプレート 2 4 0 4 は各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の表面 2 1 4 0 に対して据え

50

付けられ、シェル 2 4 0 6 は各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 に規定された各スルーホール 2 1 4 6 と同軸に並べられている。

【0 1 3 9】

コネクタフランジ 2 4 0 4 は、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の表面 2 1 4 0 に直接半田付けされ、コネクタピン 2 4 0 3 は、各スルーホール 2 1 4 6 の内部の導電材料に向けて延び、これにリフロー半田付けされている。

【0 1 4 0】

図示の実施形態では、各コネクタ 2 4 0 0 及び 2 4 0 1 は、スロット 2 1 2 4 及び 2 1 2 6 の各追加の対と各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の垂直端面 2 1 4 2 の間に位置する各ステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の各部分に、縦軸 L 1 に概略垂直で交差する方向及び関係で載置されている。

10

【0 1 4 1】

図 5 に示すように、別々の単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 は、以下により詳細に説明するように、導波路フィルター 2 1 0 0 を規定し、形成するように、相互に結合され、固定されており、複数の共振器 2 1 1 4, 2 1 1 6, 2 1 1 8, 2 1 2 0, 2 1 2 1 及び 2 1 2 2 は、1 以上の行列に配置され、より詳細には、図示の実施形態では、複数の共振器 2 1 1 4, 2 1 1 6, 2 1 1 8, 2 1 2 0, 2 1 2 1 及び 2 1 2 2 は、2 行 3 列のパターンで配列されている。

【0 1 4 2】

特に、図 5 に示すように、単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 は、単一ブロック 2 1 0 1 の垂直側面 2 1 0 8 が単一ブロック 2 1 0 3 の垂直側面 2 1 0 6 に当接してこれに固定され；単一ブロック 2 1 0 1 のスロット 2 1 2 6 が、単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の縦軸 L 1 に概略垂直の関係で、また、単一ブロック 2 1 0 1 の表面 2 1 0 6 に規定される外側又は周辺スロット 2 1 2 4 及び単一ブロック 2 1 0 3 の表面 2 1 0 8 に規定されるスロット 2 1 2 6 に共通直線的に並ぶ関係で導波路フィルター 2 1 0 0 の中央に位置する各細長い、離間した、平行の内側又は内部スロット 2 1 2 9 及び 2 1 3 1 の組を規定して形成するように、単一ブロック 2 1 0 3 のスロット 2 1 2 4 と共通直線的に並んでおり；単一ブロック 2 1 0 1 のステップ 2 1 3 6 が単一ブロック 2 1 0 3 のステップ 2 1 3 8 に対して当接して、これと一線上に揃えられている関係で、一緒に結合され、固定されて、導波路フィルター 2 1 0 0 を規定する。

20

30

【0 1 4 3】

このように、図 5 に示す関係では、単一ブロック 2 1 0 1 の共振器 2 1 1 4, 2 1 1 6 及び 2 1 1 8 は、第一行に並べられ、単一ブロック 2 1 0 3 の共振器 2 1 2 0, 2 1 2 2 1 1 2 2 は、隣接する第二行に並べられ、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各共振器 2 1 1 4 及び 2 1 2 2 は、隣接する横並びの列の関係で配置され、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各共振器 2 1 1 6 及び 2 1 2 1 は、隣接する横並びの列の関係で配置され、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各共振器 2 1 1 8 及び 2 1 2 0 は、隣接する横並びの列の関係で配置されている。

【0 1 4 4】

導波路フィルター 2 1 0 0 はさらに、特定のインピーダンス及び位相を有し、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各共振器 2 1 1 6 及び 2 1 2 1 の間に延びてこれらを相互接続して電氣的に結合する、示される実施形態では、外部、代替クロス結合／間接結合 R F 信号伝送電極又はブリッジ部材又はライン 2 5 0 0 の形態の（上記した R F 信号伝送手段 1 5 0 0 と同一であり、ここに参照により組み込まれる）第一の代替又は間接又はクロス結合 R F 信号伝送手段を有する。

40

【0 1 4 5】

図示の実施形態では、外部クロス結合伝送ライン 2 5 0 0 は、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各上面 2 1 0 2 に載置されてこれらをブリッジする概略長方形の印刷回路基板 2 5 0 2 を含み、当該印刷回路基板 2 5 0 2 により規定される。外部クロス結合伝送電極 2 5 0 0 はさらに、各単一ブロック 2 1 0 1 及び 2 1 0 3 の各共振器 2 1 1 6 及び

50

2121をブリッジし、これらの上に延びる印刷回路基板2502の上面上に規定されて形成された細長い導電材料のストリップ2504を有する。

【0146】

さらに、図5には示されていないが、印刷回路基板2502が、印刷回路基板2502の本体を通して延び、共振器2116及び2121を電氣的に結合させるために、各単一ブロック2101及び2103の各共振器2116及び2121の各上面2102から外方に延びて導電材料の細長いストリップ2504の対向端部に接触する各導電ポスト2510及び2512を受容するように適合された各内部スルーホールを含み、規定することが理解される。

【0147】

導波路フィルター2100は、各単一ブロック2101及び2103の各共振器2118及び2120を直接相互接続して結合させ、これらの間の直接RF信号伝送経路を規定するための直接結合RF信号伝送手段2600（上記したRF信号伝送手段600及び1000と同様であり、ここに参照により組み込まれる）をさらに有する。

【0148】

図5、6の実施形態では、直接結合RF信号伝送手段2600は、共振器2118及び2120の領域でこれらの間で各単一ブロック2101及び2103の各外側面2106及び2108に規定された、共振器2118から共振器2120へのRF信号の伝送のための内側又は内部経路又は窓を規定するように相互に当接する誘電体材料の各RF信号内側又は内部伝送窓又は孔2622（すなわち、導電材料の無い領域）を有する。

【0149】

導波路フィルター2100は、各単一ブロック2101及び2103の各共振器2114及び2122を相互接続するための第二の代替、クロス結合／間接結合RF信号伝送手段2700（上記したRF信号伝送手段1700と構造的に同一であり、参照によりここに組み込まれる）をさらに有する。

【0150】

図5及び6の実施形態では、間接又クロス結合RF信号伝送手段2700は、各共振器2114及び2112の領域でかつこれらの間で、より詳細には、各ステップ2136及び2138の垂直端壁2142と、各共振器2114及び2116及び共振器2122及び2121の間に位置する各第一対のスロット2124及び2126の間に位置する各外側面2106及び2108の領域で各単一ブロック2101及び2103の各外側面2106及び2108に規定された導電材料の無い（すなわち誘電体材料の領域）各内側又は内部RF信号伝送窓又は領域又は孔2722を有する。各窓2722は、相互に当接して、共振器2114から共振器2122へのRF信号の伝送のための内側又は内部間接又はクロス結合RF信号伝送手段及び内側又は内部間接又はクロス結合経路を規定する。

【0151】

このように、図5、6に示す、組み立てられた又は完成した導波路フィルター2100は、中央縦軸L2を規定する誘電体材料のブロック2105と、縦軸L2と同方向に延びる一対の対向する離間した上下水平外面2102及び2104と、縦軸L2と同方向に延びる一対の対向する離間した垂直外面2106及び2108と、縦軸L2を横切る方向に延びる一対の対向する離間した垂直外端面2110及び2112を有する。

【0152】

完成した導波路フィルター2100はさらに、縦端面2104を接合する領域で誘電体材料のブロック2105に規定され、側面2106と側面2108の間でブロック2105の縦軸L2に垂直の方向に延びる細長い端部ステップ又はノッチ2137を有する。ステップ2137は、導波路フィルター2100の外面2102から離間してこれと概略平行の水平面2140と、ブロック端部垂直面2110から離間してこれと概略平行の垂直端壁2142を有する。

【0153】

図示の実施形態では、ステップ2137は、縦軸L2の下に位置する単一ブロック21

10

20

30

40

50

03のステップ2138と、縦軸L2の上に位置し、ステップ2138よりも短い単一ブロック2101のステップ2136の組み合わせを含み、これらにより規定される。

【0154】

導波路フィルター2100はさらに、それについての上記説明が参照によりここに組み込まれ、縦軸L2に概略垂直の関係及び方向でブロック2105の本体及び誘電体材料を通して延びる各RF信号入／出力スルーホール2146により部分的に規定されるRF信号入／出力を有する。図6に示すように、スルーホール2146の一つは、ステップ2137の縦軸L2の上方に位置し、端面2104から離間した領域に位置して規定され、一方、スルーホール2146の他方は、ステップ2137の縦軸L2の下方に位置し、端面2104から離間し、スルーホール2146の一つと共通直線の領域に位置して規定される。

10

【0155】

導波路フィルター2100はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、ステップ2137の表面2140に離間した共通直線の関係で、縦軸L2に垂直の関係で載置されてそれぞれRF信号入／出力スルーホール2146と結合する一対のSMARF信号入／出力同軸コネクタ1400及び1401を有する。

【0156】

図示の実施形態では、コネクタ2400は、縦軸L2の上に位置するステップ2137の部分に載置され、コネクタ2401は、縦軸L2の下に位置するステップ2137の部分に載置されている。

20

【0157】

導波路フィルター2100はさらに、ブロック2105の縦軸L2及び側面2106の両方に概略垂直の関係でブロック2105の本体及び誘電体材料にブロック2105の側面2106から延びる3つの離間した概略平行の細長いスロット2124と、ブロック2105の縦軸L2及び側面2108の両方に概略垂直の関係で、さらに、各スロット2124と共通直線で、ブロック2105の本体及び誘電体材料にブロック2105の側面2108から延びる3つの離間した概略平行の細長いスロット2126を有し、規定し、これにより、3対の対向する共通直線のスロット2124及び2126を規定する。スロット2124及び2126は、導波路フィルター2100のブロックの上下外面2102及び2104と各側面2106及び2108の間でこれらを通して延びる。

30

【0158】

図示の実施形態では、共通直線で対向するスロット2124及び2126の組の一つは、ステップ2137の垂直端壁2142から離間してこれと平行の関係でステップ2137に位置して規定される。

【0159】

導波路フィルター2100は、さらに、ブロック2105の本体及び誘電体材料を通して延び、導波路フィルター2100のブロック2105の上下外面2102及び2104の概略楕円形状の開口で終端する3つの概略楕円形状で中心に位置する細長い離間した平行で内側のスロット2125、2129及び2131を有して規定する。

【0160】

40

スロット2129は、スロット2124及び2126の対の一つと共通直線でこれらから離間した関係で導波路フィルター2100のブロック2105に位置し、スロット2131は、スロット2129から離間してこれと概略平行で、スロット2124及び2126の他の対と共通直線でこれと離間した関係で導波路フィルター2100のブロック2105に位置する。スロット2125は、ステップ2137に規定された一対のスロット2124及び2126と共通直線でこれから離間した関係で導波路フィルター2100のブロック2105のステップ2137に位置する。

【0161】

さらに、スロット2125、2129及び2131は、導波路フィルター2100のブロック2105の縦軸L2と概略垂直で交差する関係で導波路フィルター2100のプロ

50

ック 2 1 0 5 に位置する。

【0 1 6 2】

このように、図 5、6 の実施形態では、R F 信号入／出力スルーホール 2 1 4 6 及びこれに結合した各コネクタ 2 4 0 0 及び 2 4 0 1 は、ステップ 2 1 3 7 に規定されたスロット 2 1 2 4、2 1 2 5 及び 2 1 2 6 及びステップ 2 1 3 7 の縦内壁 2 1 4 2 の間に位置するステップ 2 1 3 7 の領域に位置する。

【0 1 6 3】

図 5 及び 6 の実施形態では、すべての外面 2 1 0 2、2 1 0 4、2 1 0 6、2 1 0 8、2 1 1 0 及び 2 1 1 2、各スロット 2 1 2 4、2 1 2 6、2 1 2 5、2 1 2 9 及び 2 1 3 1 の内面及び各 R F 信号入／出力スルーホール 2 1 4 6 の内面は、各 R F 入／出力スルーホール 2 1 4 6 によりステップ面 2 1 4 0 に規定される開口を囲む図 1 の領域 1 5 1 と類似の領域（不図示）を例外として、導電材料の層により覆われている。

10

【0 1 6 4】

さらに、図 5 及び 6 の実施形態では、導電材料の中央内部垂直層又は壁 2 1 0 9 は、より詳細に上記したように、導電材料の無い、誘電体材料の内側又は内部窓 2 6 2 2 及び 2 7 2 2 を例外として、導波路フィルタ 2 1 0 0 のブロック 2 1 0 5 の縦軸 L 2 と共通直線で共通平面の関係で、導波路フィルタ 2 1 0 0 のブロックの本体の全長及び全高さを通して延びる。

【0 1 6 5】

誘電体材料のブロック 2 1 0 5、スロット 2 1 2 4、2 1 2 6、2 1 2 5、2 1 2 9 及び 2 1 3 1 及び更なる詳細を上記したようにこれらを覆う導電材料の組み合わせは、図 5 及び 6 に記載されるように導波路フィルタ 2 1 0 0 の 2 つの列の R F 信号共振器 2 1 1 4、2 1 1 6、2 1 1 8、2 1 2 0、2 1 2 1 及び 2 1 2 2 及び誘電体材料の接続 R F 信号ブリッジ 2 1 2 8、2 1 3 0、2 1 3 2 及び 2 1 3 4 を規定して作り出し、共振器 2 1 4 4 及び 2 1 2 2、共振器 2 1 1 6 及び 2 1 2 1、及び、共振器 2 1 1 8 及び 2 1 2 0 は、横並びの関係で配置され、内側又は内部窓 2 6 2 2 及び 2 7 2 2 を有する領域を除く誘電体材料の中央内部層又は壁 2 1 0 9 により相互に電氣的に分離されている。

20

【0 1 6 6】

導波路フィルタ 2 1 0 0 は、導波路フィルタ 1 1 0 0 に関して上記したのと同様に同じ直接 R F 信号経路 d 及び間接クロス結合 R F 信号経路 c を規定して生成し、従って、これについての導波路フィルタ 1 1 0 0 に関する上記説明は、導波路フィルタ 2 1 0 0 に関して参照によりここに組み込まれる。

30

【0 1 6 7】

本発明によれば、上記した導波路フィルタ 1 0 0 と同様に（したがって参照によりここに組み込まれる）、導波路フィルタ 2 1 0 0 は、コネクタ 2 4 0 0 が R F 信号入力コネクタを規定する本実施形態では、コネクタ 2 4 0 0；ステップ 2 1 3 7、より詳細には、単一ブロック 2 1 0 1 の端部共振器 2 1 1 4 のステップ 2 1 3 6 の R F 信号伝送入力スルーホール 2 1 4 6；ブロック 2 1 0 5 のステップ 2 1 3 7、より詳細には、単一ブロック 2 1 0 1 のステップ 2 1 3 6；ブロック 2 1 0 5 の共振器 2 1 1 4、より詳細には、単一ブロック 2 1 0 1 の共振器 2 1 1 4；ブロック 2 1 0 5 の共振器 2 1 1 6、より詳細には、R F 信号ブリッジ 2 1 2 8 を介して、そして、これを通して単一ブロック 2 1 0 1 の共振器 2 1 1 6；及び、ブロック 2 1 0 5 の共振器 2 1 1 8、より詳細には、R F 信号ブリッジ 2 1 3 0 を介して、そして、これを通して単一ブロック 2 1 0 1 の共振器 2 1 1 8 を連続して通る図 5 に矢印 d で概略示される R F 信号のための第一の概略 U 形状の磁気又は誘導直接結合 R F 信号伝送経路を規定する。

40

【0 1 6 8】

その後、R F 信号は、ブロック 2 1 0 5 の共振器 2 1 2 0 へ、より詳細には、上記したように（ここに参照により組み込まれる）、共振器 2 1 1 8 及び 2 1 2 0 の間の領域のブロック 2 1 0 5 の内部に誘電体材料の内部 R F 信号伝送窓 2 6 2 2 により規定されるブロック 2 1 0 5 の内部に規定される R F 信号伝送手段 2 6 0 0 を介して共振器 2 1 2 0 へ；

50

ブロック 2105 の共振器 2121 へ、より詳細には、RF 信号ブリッジ 2132 を介してして、そして、これを通して単一ブロック 2103 の共振器 2121 へ；ブロック 2105 の共振器 2122 へ、より詳細には、RF 信号ブリッジ 2134 を介して、そして、これを通して単一ブロック 2103 の共振器 2122 へ；ステップ 2137 にも位置する、より詳細には、単一ブロック 2103 の端部共振器 2122 に規定されたステップ 2138 に位置する RF 信号伝送出力スルーホール 2146 へ；ステップ 2137 へ、より詳細には、単一ブロック 2103 の共振器 2121 の端部のステップ 2138 へ伝送され、そして、ステップ 2137 に載置された、より詳細には、単一ブロック 2103 のステップ 2138 に載置された RF 信号出力コネクタ 1401 から出るように伝送される。

【0169】

10

本発明のこの実施形態では、導波路フィルター 2100 は、図 3 の矢印 c で概略示される一対の RF 信号のための代替又は間接又はクロス結合 RF 信号伝送経路も規定し、提供する。

【0170】

クロス結合又は間接電場／容量 RF 信号伝送経路 c の一つは、上記のように、そして、参照によりここに組み込まれるように、共振器 2116 及び 2121 の間に延びる外部 RF 信号伝送ライン 2500 により規定され、生成され、外部 RF 信号伝送ライン 2500 は、ブロック 2105 の共振器 2116、より詳細には、単一ブロック 2101 の共振器 2116 を通って伝送される直接 RF 信号の小さい部分の伝送がブロック 2105 の共振器 2121、より詳細には、単一ブロック 2103 の共振器 2121 に、ブロック 2105、より詳細には、各単一ブロック 2101 及び 2103 の各共振器 2116 及び 2121 をブリッジし、電氣的に相互接続する導電材料の外部ストリップ 2504 を介して伝送されることを可能にする。

20

【0171】

他のクロス結合又は間接磁気／誘導 RF 信号伝送経路 c は、上記のように、そして、参照によりここに組み込まれるように、内部 RF 信号伝送手段 2700 により規定され、生成され、内部 RF 信号伝送手段 2700 は、ブロック 2105 の共振器 2114、より詳細には、単一ブロック 2101 の共振器 2114 を通って伝送される直接 RF 信号の小さい部分が、ブロック 2105 の共振器 2122、より詳細には、単一ブロック 2103 の共振器 2122 に、共振器 2114 及び 2122 の間で、共振器 2114 及び 2122 の領域のブロック 2105 の内側に規定される内部又は内側 RF 信号伝送窓 2722 を通って、及び、これを介して直接伝送されることを可能にする。

30

【0172】

本発明に従えば、上記した RF 信号のクロス結合が、各第一及び第二の対の伝送ゼロを好適に生成し、図 5 に示す導波路フィルター 2100 の性能／周波数応答のグラフである、縦軸に沿って（dB で測られる）減衰が示され、横軸に沿って（MHz で測られる）周波数が示される図 13 に示すように、その第一の対は、導波路フィルター 2100 の通過帯域の下に位置し、その第二の対は、導波路フィルター 2100 の通過帯域の上に位置する。

【0173】

40

さらに本発明に従えば、内部 RF 信号伝送窓 2622 は、各共振器 2116 及び 2121 の間に延びてこれらを相互接続する外部 RF 伝送ライン 2500 により生成され、規定される間接又はクロス容量結合よりも強い誘導直接 RF 信号結合を生成するように設計され／大きさが決められており、当該外部 RF 伝送ライン 2500 は、各共振器 2114 及び 2112 の間でこれらを相互接続する内部 RF 伝送窓 2722 により生成され、規定される間接、クロス結合よりも強い間接クロス結合を生成するように設計され／大きさが決められている。

【0174】

しかし、導波路フィルター 1100 について上及び前に記したような第一及び第二クロス結合経路の使用を通しての第一及び第二の対の伝送ゼロの生成に加え、導波路フィルタ

50

ー 2 1 0 0 は、ステップ 2 1 3 7、より詳細には、スロットを有する上記のように構成された長さの異なるステップ 2 1 3 6 及び 2 1 3 8 の使用を通しての、導波路フィルター 2 1 0 0 の通過帯域の上下の伝送ゼロの対だけでなく、導波路フィルター 2 1 0 0 の通過帯域の上下の追加のシャントゼロも示す図 1 3 に示されるような第一の対のシャントゼロも生成することによる更なる減衰特性の改善を提供する。

【0 1 7 5】

第四実施形態

図 7 及び 8 は、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の各ステップ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8 が導波路フィルター 1 1 0 0 の外部コネクタ 1 4 0 0 及び 1 4 0 1 の代わりに各直接表面実装 R F 信号入／出力パッド 3 8 0 0 及び 3 8 0 2 を有し、さらに、以下に詳説するように、異なる構造のクロス結合 R F 信号伝送手段又は部材 3 5 0 0 を有することを除いて、導波路フィルター 1 1 0 0 と構造及び機能が類似であり、したがって、導波路フィルター 1 1 0 0 に関する上記説明が参照によりここに組み込まれる、導波路フィルター 3 1 0 0 を示す。

【0 1 7 6】

特に、図示の実施形態では、導波路フィルター 3 1 0 0 は、以下にさらに詳説されるように、相互に結合され、固定されることで導波路フィルター 3 1 0 0 を形成する一対の別個の概略平行六面体形状の単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 から形成される。

【0 1 7 7】

各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 は、例えば、セラミックスなどの適切な誘電体材料からなり、縦軸 L 1 と、縦軸 L 1 と同方向に縦に延びる対向して離間した縦水平外面 3 1 0 2 及び 3 1 0 4 と、縦軸 L 1 と同方向に縦に延びる対向して離間した縦側垂直外面 3 1 0 6 及び 3 1 0 8 と、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の縦軸 L 1 と概略垂直同方向に延びる対向して離間した横側垂直外面 3 1 1 0 及び 3 1 1 2 を含む。

【0 1 7 8】

各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 は、それぞれ行の関係で配列され、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の長さ及び縦軸 L 1 に沿って縦に離間し、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の表面 3 1 0 2、3 1 0 4、3 1 0 6 及び 3 1 0 8 に切れ込んだ複数の（より詳細には図 7 の実施形態では 2 つの）離間した垂直スリット又はスロット 3 1 2 4 及び 3 1 2 6 により相互に分離された各複数の共振器セクション（キャビティ又はセル又は共振器とも称される）3 1 1 4、3 1 1 6 及び 3 1 1 8 及び 3 1 2 0、3 1 3 1 及び 3 1 2 2 を含む。

【0 1 7 9】

2 つのスロット 3 1 2 4 は、離間して平行の関係で、そして、縦軸 L 1 に概略垂直の関係で、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の側面 3 1 0 6 の長さに沿って延びる。各スロット 3 1 2 4 は、側面 3 1 0 6 及び対向する水平面 3 1 0 2 及び 3 1 0 4 を通して、そして、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の本体及び誘電体材料を部分的に通して切れ込んでいる。

【0 1 8 0】

2 つのスロット 3 1 2 6 は、離間して平行の関係で、縦軸 L 1 に概略垂直の関係で、そして、側面 3 1 0 6 に規定される各スロット 3 1 2 4 と対向して、共通直線で、共通平面の関係で各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の対向する側面 3 1 0 8 の長さに沿って延びる。各スロット 3 1 2 6 は、側面 3 1 0 8 及び対向する水平面 3 1 0 2 及び 3 1 0 4 を通して、そして、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の本体及び誘電体材料を部分的に通して切れ込んでいる。

【0 1 8 1】

これらの対向して離間した共通直線で共通平面の関係によって、スロット 3 1 2 4 及び 3 1 2 6 の各対は、一緒になって、複数の（より詳細には、2 つの）概略中央に位置する R F 信号ブリッジ 3 1 2 8 及び 3 1 3 0 と R F 信号ブリッジ 3 1 3 2 及び 3 1 3 4 を各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 に規定し、これらは、それぞれ、各単一ブロック 3 1 0

1 及び 3 1 0 3 の縦軸 L 1 に概略垂直で交差し、各共振器 3 1 1 4, 3 1 1 6 及び 3 1 1 8 と共振器 3 1 2 0, 3 1 2 1 及び 3 1 2 2 を相互接続する関係で単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の表面 3 1 0 2 及び 3 1 0 4 の間に延びる誘電体材料のブリッジ又はアイランドからなる。

【0182】

特に、ブリッジ 3 1 2 8 は、共振器 3 1 1 4 の誘電体材料を共振器 3 1 1 6 の誘電体材料にブリッジし、相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ 3 1 3 0 は、共振器 3 1 1 6 の誘電体材料を共振器 3 1 1 8 の誘電体材料に相互接続する。同様に、単一ブロック 3 1 0 3 の誘電体材料のブリッジ 3 1 3 2 は、共振器 3 1 2 0 の誘電体材料を共振器 3 1 2 1 の誘電体材料に相互接続し、一方、誘電体材料のブリッジ 3 1 3 4 は、共振器 3 1 2 1 の誘電体材料を共振器 1 2 2 の誘電体材料にブリッジし、相互接続する。

10

【0183】

図示の実施形態では、各 RF 信号ブリッジ 3 1 2 8, 3 1 3 0, 3 1 3 2 及び 3 1 3 4 の幅は、対向するスロット 3 1 2 4 及び 3 1 2 6 の間の距離に依存し、図示の実施形態では、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の幅の約 $1/3$ である。

【0184】

単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 は、さらに、導波路フィルタ 1 0 0 の各ステップ又はノッチ 1 3 6 及び 1 3 8 及び導波路フィルタ 1 1 0 0 の各ステップ又はノッチ 1 1 3 6 及び 1 1 3 8 と同じ構造及び機能の各端部ステップ又はノッチ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8 を有して規定し、したがって、ノッチ 1 3 6 及び 1 3 8 及びステップ 1 1 3 6 及び 1 1 3 8 の特徴及び構造の前記した説明は、ステップ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8 について参照によりここに組み込まれる。

20

【0185】

このように、図示の実施形態では、端部ステップ又はノッチ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8 は、縦表面 3 1 0 4 の概略 L 形状の凹んだ又は溝付けされた又は肩付けされた又は切れ込んだ領域又はセクションと、対向する側面 3 1 0 6 及び 3 1 0 8 と、単一ブロック 3 1 0 1 の対向する側端面 3 1 1 0 及び 3 1 1 2、より詳細には、その各端部共振器 3 1 1 4 及び 3 1 2 3 を有し、端部共振器 3 1 1 4 及び 3 1 2 3 から誘電体材料が除去されており、又は、誘電体材料が存在しない。ステップ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8 は、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の縦軸 L 1 に垂直で交差する方向に延びる。

30

【0186】

各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 はさらに、図 8 に示すように、スルーホール 3 1 4 6 の形態の電気 RF 信号入／出力電極を有し、電気 RF 信号入／出力電極は、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3、より詳細には、そのステップ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8、さらにより詳細には、単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 に規定される各共振器 3 1 1 4 及び 3 1 2 2 を通って、各ステップ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8 の表面 3 1 4 0 及び各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の表面 3 1 0 4 の間でこれらに垂直の関係で延びる。

【0187】

さらに詳細には、各入／出力スルーホール 3 1 4 6 は、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の各横側端面 3 1 1 0 から離間して、概略これに平行であり、ステップ表面 3 1 4 0 及び単一ブロック表面 3 1 0 2 のそれぞれに位置し、これらで終端する各概略円形開口（不図示）を規定する。

40

【0188】

RF 信号入／出力スルーホール 3 1 4 6 は、側端部 3 1 1 0 とステップ壁又は表面 3 1 4 2 の間で、これらから離間してこれらと平行の関係で、縦軸 L 1 及び各ステップ 3 1 3 6 及び 3 1 3 8 に概略垂直で共通直線の方に、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の内部及び誘電体材料に位置して配置され、当該内部及び誘電体材料を通して延びる。

【0189】

前記の実施形態の外部コネクタに代えて、導波路フィルタ 3 1 0 0 は、各単一ブロック 3 1 0 1 及び 3 1 0 3 の底面 3 1 0 4 に規定された各直接表面実装 RF 信号入／出力パ

50

ッド 3800 及び 3802 を有する。

【0190】

単一ブロック 3101 及び 3103 が部分的に破線で示された図 7, 8 に示すように、各 RF 信号入／出力パッド 3800 及び 3802 は、底面 3104 に位置し、各単一ブロック 3101 及び 3103 の底面 3104 に各スルーホール 3146 により規定される開口に結合した一端を有し、ブロック表面 3104 及び 3110 を結合する角を包み込んで、誘電体材料の領域 3804 により取り囲まれた導電材料のストリップ 3803 を有する。

【0191】

本実施形態に従えば、図示されていないが、RF 信号入／出力パッド 3800 及び 3802 により、RF 信号入／出力パッド 3800 及び 3802 が顧客のマザーボードの各 RF 信号入／出力パッドと結合する関係で、顧客のマザーボードの表面に搭載することが可能になることが理解される。

【0192】

単一ブロック 3101 及び 3103 のすべての外表面 3102, 3104, 3106, 3108, 3110 及び 3112、スロット 3124 及び 3126 の内部表面及び入／出力スルーホール 3146 の内部表面は、上記及び以下に説明する領域を例外として、例えば、銀などの適切な導電材料により覆われている。

【0193】

図 7 に示すように、別々の単一ブロック 3101 及び 3103 は、以下により詳細に説明するように、導波路フィルター 3100 を規定し、形成するように、相互に結合され、固定されており、複数の共振器 3114, 3116, 3118, 3120, 3121 及び 3122 は、1 以上の行列に配置され、より詳細には、図示の実施形態では、複数の共振器は、2 行 3 列に配列されている。

【0194】

特に、図 7 に示すように、単一ブロック 3101 及び 3103 は、単一ブロック 3101 の垂直側面 3108 が単一ブロック 3103 の垂直側面 3106 に隣接してこれに固定され；単一ブロック 3101 のスロット 3126 が、単一ブロック 3101 及び 3103 の縦軸 L1 に概略垂直の関係で、また、単一ブロック 3101 の表面 3106 に規定されるスロット 3124 及び単一ブロック 3103 の表面 3108 に規定されるスロット 3126 に共通直線に並ぶ関係で導波路フィルター 3100 の中央に位置する一対の細長い、離間した、平行の内側又は内部スロット 3129 及び 3121 を規定して形成するように、単一ブロック 3103 のスロット 3124 と共通直線的に並んでおり；単一ブロック 3101 のステップ 3136 が単一ブロック 3103 のステップ 3138 に対して隣接して、これと一線上に揃えられている関係で、一緒に結合され、固定されて、導波路フィルター 3100 を規定する。

【0195】

このように、図 7 に示す関係では、単一ブロック 3101 の共振器 3114, 3116 及び 3118 は、第一行に並べられ、単一ブロック 3103 の共振器 3120, 3121, 3122 は、隣接する第二行に並べられ、各単一ブロック 3101 及び 3103 の各共振器 3114 及び 3122 は、隣接する横並びの列の関係で配置され、各単一ブロック 3101 及び 3103 の各共振器 3116 及び 3121 は、隣接する横並びの列の関係で配置され、導波路フィルター 3100 を規定する各単一ブロック 3101 及び 3103 の各共振器 3118 及び 3120 は、隣接する横並びの列の関係で配置されている。

【0196】

導波路フィルター 3100 はさらに、特定のインピーダンス及び位相を有し、各単一ブロック 3101 及び 3103 の各共振器 3116 及び 3121 の間に延びてこれらを相互接続して電氣的に結合する、第一の間接クロス結合、バイパス又は代替外部 RF 信号伝送電極又はブリッジ部材又はライン 3500 を有する。

【0197】

10

20

30

40

50

外部RF信号伝送ライン3500は、各単一ブロック3101及び3103の上面3102に規定されて形成され、単一ブロック3101及び3103の上面3102の誘電体材料の各領域3502により囲まれた導電材料の各ストリップ3504を有する。

【0198】

単一ブロック3101及び3103が上記のように一緒に結合されて固定されたときに、各ストリップ3504は、単一ブロック3101の共振器3116から単一ブロック3103の共振器3121へのRF信号の小さい部分の直接の外部伝送を可能にするように隣接する関係になる。

【0199】

導波路フィルタ3100は、さらに、RF信号伝送手段600、1600、2600と構造及び動作が同一の（それについての上記説明がここに参照により組み込まれる）、各単一ブロック3101及び3103の各共振器3118及び3120の間に延びてこれらを相互接続して結合する直接RF信号伝送手段3600を有する。

【0200】

特に、RF信号伝送手段3600は、各単一ブロック3101及び3103の各外側面3106及び3108に規定された、共振器3118から共振器3120へのRF信号の伝送のための内側又は内部経路又は窓を規定するように相互に当接する導電材料の無い各内側又は内部RF信号伝送窓又は領域又は孔3622（すなわち、誘電体材料の領域）を有する。

【0201】

導波路フィルタ3100は、各単一ブロック3101及び3103の各共振器3114及び3122の間に延びてこれらを相互接続するための第二のクロス結合／間接結合－代替RF信号伝送手段3700（上記したRF信号伝送手段1700及び2700と構造及び動作が同一であり、参照によりここに組み込まれる）をさらに有する。

【0202】

特に、RF信号伝送手段3700は、各単一ブロック3101及び3103の各外側面3106及び3108に規定され、共振器3144から共振器3122へのRF信号の内側又は内部伝送のための代替又は間接内側又は内部経路を規定するように相互に当接した各内部又は内側RF信号伝送窓又は領域3722を有する。

【0203】

このように、図7に示す、組み立てられた又は完成した導波路フィルタ3100は、中央縦軸L2を規定する誘電体材料のブロック3105と、縦軸L2と同方向に延びる一対の対向する離間した上下水平外面3102及び3104と、縦軸L2と同方向に延びる一対の対向する離間した垂直外面3106及び3108と、縦軸L2を横切る方向に延びる一対の対向する離間した垂直外端面3110及び3112を有する。

【0204】

導波路フィルタ3100はさらに、誘電体材料のブロック3105に規定された、より詳細には、単一ブロック3101及び3103の各端部共振器3114及び3122に位置する各ステップ3136及び3138の組み合わせにより規定される細長い端部ステップ又はノッチ3137を有し、これに関する上記説明は、ステップ3137に関して参照によりここに組み込まれる。ステップ3137は、横端面3104を接合するブロック3105の領域に形成され、ブロック3105の縦軸L2に垂直で交差する方向に延びる。ステップ3105は、導波路フィルタ3100のブロック3105の外面3102から離間してこれと概略平行の水平面3140及びブロックの上面3102とステップ3137の水平面3140の間に延びる縦壁3142を有する。

【0205】

導波路フィルタ3100はさらに、上記したように（上記説明が参照によりここに組み込まれる）、縦軸L2に概略垂直でこれから離間した関係及び方向でブロック3105の本体及び誘電体材料を通して延び、これに規定された各RF信号入／出力スルーホール3146により部分的に規定されるRF信号入／出力を有する。図7に示すように、スル

ーホール 3146 の一つは、ステップ 3137 に、より詳細には、単一ブロック 3101 のステップ 3136 の縦軸 L2 の上方で端面 3104 から離間して位置する領域に位置して規定され、一方、スルーホール 3146 の他方は、ステップ 3137 に、より詳細には、単一ブロック 3103 のステップ 3138 の縦軸 L2 の下方に位置して、端面 3104 から離間して、スルーホール 3146 の一つと共通直線の領域に位置して規定される。

【0206】

導波路フィルター 3100 はさらに、その説明がここに参照により組み込まれ、相互及び縦軸 L2 に対して離間した平行の関係でブロック 3105 の下面 3104 及びステップ 3137 の各共振器 3114 及び 3122 に規定され、RF 信号入／出力スルーホール 3146 とそれぞれ結合する一対の RF 信号入／出力パッド 3801 及び 3802 を有する。

10

【0207】

導波路フィルター 3100 はさらに、ブロック 3105 の縦軸 L2 及び側面 3106 の両方に概略垂直の関係でブロック 3105 の本体及び誘電体材料にブロック 3105 の側面 3106 から延びる一対の離間した概略平行の細長いスロット 3124 と、ブロック 3105 の縦軸 L2 及び側面 3108 の両方に概略垂直の関係で、さらに、各スロット 3124 と対向した共通直線の関係で、ブロック 3105 の本体及び誘電体材料にブロック 3105 の側面 3108 から延びる一対の離間した概略平行の細長いスロット 3126 を有し、規定する。スロット 3124 及び 3126 は、導波路フィルター 3100 のブロック 3105 の上下外面 3102 及び 3104 と各側面 3106 及び 3108 の間でこれらを通って延びる。

20

【0208】

導波路フィルター 3100 は、さらに、ブロック 3105 の本体及び誘電体材料を通して延び、導波路フィルター 3100 の上下外面 3102 及び 3104 の各概略楕円形状の開口で終端する一対の概略楕円形状で中央に位置するスロット 3129 及び 3131 を有する。

【0209】

スロット 3129 は、共通直線のスロット 3124 及び 3126 の対の 1 つと共通直線で離間した関係で導波路フィルター 3100 のブロック 3105 に位置し、スロット 3131 は、スロット 3129 から離間してこれと概略平行で、共通直線のスロット 3124 及び 3126 の対の他のものと共通直線でこれと離間した関係で導波路フィルター 3100 のブロック 3105 に位置する。

30

【0210】

さらに、スロット 3129 及び 3131 は、導波路フィルター 3100 のブロック 3105 の縦軸 L2 と概略垂直で交差する関係で導波路フィルター 3100 のブロック 3105 に位置する。

【0211】

図示の実施形態では、RF 信号伝送手段 3500 は、上記したように、また、参照によりここに組み込まれるように、縦軸 L2 に垂直でこれと交差し、スロット 3129 及び 3131 から離間してこれらと平行の関係で 2 つのスロット 3124 及び 3131 の間に位置する。

40

【0212】

図 7 及び 8 の実施形態では、すべての外面 3102, 3104, 3106, 3108, 3112、各スロット 3124, 3126, 3129 及び 3131 の内面及び各 RF 信号入／出力スルーホール 3146 の内面は、RF 信号伝送手段 3500 の導電材料のストリップ 3504 を囲む領域 3502 及び各 RF 信号入／出力パッド 3800 及び 3801 の導電材料のストリップ 3803 を囲む領域 3804 を例外として、導電材料の層により覆われている。

【0213】

さらに、図 7 及び 8 の実施形態では、導電材料の中央内部層又は壁 3109 は、ブロッ

50

ク 3 1 0 5 の内側の共振器 3 1 1 8 及び 3 1 2 0 及び共振器 3 1 1 4 及び 3 1 2 2 それぞれの間の領域に規定される、より詳細に上記したように、導電材料の無い誘電体材料の内側領域である内側又は内部窓 3 6 2 2 及び 3 7 2 2 を例外として、導波路フィルタ 3 1 0 0 のブロック 3 1 0 5 の縦軸 L 2 と共通直線で共通平面の関係で、導波路フィルタ 3 1 0 0 のブロックの本体の全長及び全高さを通して延びる。

【0214】

誘電体材料のブロック 3 1 0 5、スロット 3 1 2 4、3 1 2 6、3 1 2 9 及び 3 1 3 1 及び更なる詳細を上記したようにこれらを覆う導電材料の組み合わせは、図 7 及び 8 に記載されるように導波路フィルタ 3 1 0 0 の 2 つの列の R F 信号共振器 3 1 1 4、3 1 1 6、3 1 1 8、3 1 2 0、3 1 2 1 及び 3 1 2 2 及び誘電体材料の接続 R F 信号ブリッジ 3 1 2 8、3 1 3 0、3 1 3 2 及び 3 1 3 4 を規定して作り出し、共振器 3 1 4 4 及び 3 1 2 2、共振器 3 1 1 6 及び 3 1 2 1、及び、共振器 3 1 1 8 及び 3 1 2 0 は、横並びの関係で配置され、さらなる詳細を以下に述べるように、各内側又は内部窓 3 6 2 2 及び 3 7 2 2 の領域を除く誘電体材料の中央内部層又は壁 3 1 0 9 により相互に電氣的に分離されている。

【0215】

導波路フィルタ 3 1 0 0 は、導波路フィルタ 1 1 0 0 及び 2 1 0 0 に関して上記したのと同様に同じ直接 R F 信号経路 d 及び間接クロス結合又は代替 R F 信号経路 c を規定して生成し、従って、これについての上記説明は、導波路フィルタ 3 1 0 0 に関して参照によりここに組み込まれる。

【0216】

特に、本発明によれば、上記した導波路フィルタ 1 1 0 0 と同様に（したがって参照によりここに組み込まれる）、導波路フィルタ 3 1 0 0 は、ブロック 3 1 0 5 のステップ 3 1 3 7、より詳細には、R F 信号パッド 3 8 0 0 が R F 信号入力パッドを規定する本実施形態では、単一ブロック 3 1 0 1 のステップ 3 1 3 6 の R F 信号伝送入／出力パッド 3 8 0 0；ステップ 3 1 3 7 に位置する、より詳細には、単一ブロック 3 1 0 1 の共振器 3 1 1 4 に規定されるステップ 3 1 3 6 に位置する R F 信号伝送入力スルーホール 4 1 4 6；ブロック 3 1 0 5 のステップ 3 1 3 7、より詳細には、単一ブロック 3 1 0 1 のステップ 3 1 3 6；ブロック 3 1 0 5 の共振器 3 1 1 4、より詳細には、単一ブロック 3 1 0 1 の共振器 3 1 1 4；ブロック 3 1 0 5 の共振器 3 1 1 6、より詳細には、R F 信号ブリッジ 3 1 2 8 を介して、そして、これを通して単一ブロック 3 1 0 1 の共振器 3 1 1 6；及び、ブロック 3 1 0 5 の共振器 3 1 1 8、より詳細には、R F 信号ブリッジ 3 1 3 0 を介して、そして、これを通して単一ブロック 3 1 0 1 の共振器 3 1 1 8 を連続して通る図 7 に矢印 d で概略示される R F 信号のための第一の概略 U 形状の磁気又は誘導直接結合 R F 信号伝送経路を規定する。

【0217】

その後、R F 信号は、ブロック 3 1 0 5 の共振器 3 1 2 0 へ、より詳細には、上記したように（ここに参照により組み込まれる）、導電材料の内側層又は壁 3 1 0 9 により共振器 3 1 1 8 及び 3 1 2 0 の間の領域のブロック 3 1 0 5 の内部に誘電体材料の内部 R F 信号伝送窓 3 6 2 2 により規定される R F 信号伝送手段 3 6 0 0 を介して単一ブロック 3 1 0 3 の共振器 3 1 2 0 へ；ブロック 3 1 0 5 の共振器 3 1 2 1 へ、より詳細には、R F 信号ブリッジ 3 1 3 2 を介してして、そして、これを通して単一ブロック 3 1 0 3 の共振器 3 1 2 1 へ；ブロック 3 1 0 5 の共振器 3 1 2 2 へ、より詳細には、R F 信号ブリッジ 3 1 3 4 を介して、そして、これを通して単一ブロック 3 1 0 3 の共振器 3 1 2 2 へ；ステップ 3 1 3 7 に位置する、より詳細には、単一ブロック 3 1 0 3 の端部共振器 3 1 2 2 に規定されたステップ 3 1 3 8 に位置する他の R F 信号伝送出力スルーホール 3 1 4 6 へ；ステップ 3 1 3 7 へ、より詳細には、単一ブロック 3 1 0 3 の共振器 3 1 2 1 の端部のステップ 3 1 3 8 へ伝送され、そして、ステップ 3 1 3 7 に位置する、より詳細には、単一ブロック 3 1 0 3 のステップ 3 1 3 8 に位置する R F 信号出力パッド 3 8 0 1 から出るように伝送される。

【0218】

本発明のこの実施形態によれば、導波路フィルタ−3100は、図3の矢印cで概略示される一対のRF信号のための代替又は間接又はクロス結合RF信号伝送経路も規定し、提供する。

【0219】

クロス結合又は間接電場／容量RF信号伝送経路cの一つは、上記のように、そして、参照によりここに組み込まれるように、共振器3116及び3121の間に延びる外部RF信号伝送ライン3500により規定され、生成され、外部RF信号伝送ライン3500は、ブロック3105の共振器3116、より詳細には、単一ブロック3101の共振器3116を通して伝送される直接RF信号の小さい部分の伝送がブロック3105の共振器3121、より詳細には、単一ブロック3103の共振器3121に、ブロック3105、より詳細には、各単一ブロック3101及び3103の各共振器3116及び3121をブリッジし、電氣的に相互接続する導電材料の外部ストリップ3504を介して伝送されることを可能にする。

10

【0220】

他のクロス結合又は間接磁気／誘導RF信号伝送経路cは、上記のように、そして、参照によりここに組み込まれるように、内部又は内側RF信号伝送手段3700により規定され、生成され、内部RF信号伝送手段3700は、ブロック3105の共振器3114、より詳細には、単一ブロック3101の共振器3114を通して伝送される直接RF信号の小さい部分の伝送が、ブロック3105の共振器3122、より詳細には、単一ブロック3103の共振器3122に、共振器3114及び3122の間で、共振器3114及び3122の領域のブロック3105の内部に規定される内部又は内側RF信号伝送窓3722を通して、及び、これを介して直接伝送されることを可能にする。

20

【0221】

本発明に従えば、導波路フィルタ−1100に関して上記したのと同様に、上記したRF信号のクロス結合が、各第一及び第二の対の伝送ゼロを好適に生成し、図7に示す導波路フィルタ−3100の性能／周波数応答も示す図12に示すように、その第一の対は、導波路フィルタ−3100の通過帯域の下に位置し、その第二の対は、導波路フィルタ−3100の通過帯域の上に位置することが理解される。

【0222】

30

さらに本発明の実施形態に従えば、導波路フィルタ−1100と同様に、内部RF信号伝送窓3622は、各共振器3116及び3121の間に延びてこれらを相互接続する外部RF伝送ライン3500により生成され、規定される間接又はクロス容量結合よりも強い誘導直接RF信号結合を生成するように設計され／大きさが決められており、外部RF伝送ライン3500は、各共振器3114及び3112の間でこれらを相互接続する内部RF伝送窓3722により生成され、規定される間接、クロス結合よりも強い間接クロス結合を生成するように設計され／大きさが決められている。

【0223】

唯一の相違は、導波路フィルタ−3100では、RF信号は、顧客のマザーボードからブロック3105に外部コネクタではなく、RF信号入／出力パッド3800を介して入出され、ブロック3805のRF信号入／出力パッド3801を介して顧客のマザーボードに出力されることである。

40

【0224】

第五実施形態

各導波路フィルタ−100、1100、2100及び3100は、一緒に結合されて固定される2つの分離した単一ブロックを含むものとして図1-8に示されたことが理解される。しかし、例えば、図3に示す2ブロックの導波路フィルタ−1100の実施形態と同様の性能及び動作特性及び利点を有する図9及び10に示し、以下に詳説される単一の一体の導波路フィルタ−4100の実施形態などに示される単一一体ブロック実施形態をも本発明は包含することが理解される。

50

【0225】

特に、図9及び10に示す導波路フィルター4100は、例えば、セラミックスなどの適切な誘電体材料からなり、縦軸L1と、縦軸L1と同方向に縦に延びる対向して離間した縦水平外面4102及び4104と、縦軸L1と同方向に縦に延びる対向して離間した縦垂直側外面4106及び4108と、各単一ブロック4105の縦軸L1と概略垂直同方向に延びる対向して離間した横垂直側外面4110及び4112を規定する。

【0226】

単一ブロック4105は、以下により詳説するように、そして、共振器4114、4116及び4118が第一の行に配列され、共振器4120、4141及び4122が第二の行に配列され、共振器4114及び4122は、隣接する第一列に横並びに配置され、共振器4116及び4121は、第二列に横並びに配置され、共振器4118及び4120は、第三列に横並びに配置される関係で配置された、単一ブロック4101上で単一ブロック4101に切れ込んだ各スリット又はスロットにより規定される複数の共振器セクション（キャビティ又はセル又は共振器とも称される）4114、4116及び4118及び4120、4141及び4122を含む。

10

【0227】

図示の実施形態では、2つの内部周縁スロット4124は、離間して平行の関係で単一ブロック4105の側面4106の長さに沿って延びる。各スロット4124は、単一ブロック4105の縦軸に概略垂直の関係で、側面4106及び対向する水平面4102及び4104を通して、そして、単一ブロック4105の本体及び誘電体材料を部分的に通して切れ込んでいる。

20

【0228】

2つの内部周縁スロット4126は、離間して平行の関係で、そして、側面4106に規定される各スロット4124と対向して、共通直線の関係で単一ブロック4105の対向する側面4108の長さに沿って延びる。各スロット4126は、単一ブロック4105の縦軸に概略垂直の関係で、側面4108及び対向する水平面4102及び4104を通して、そして、単一ブロック4105の本体及び誘電体材料を部分的に通して切れ込んでいる。

【0229】

単一ブロック4105はさらに、以下に詳説するように、追加の4つのスロット4129、4131、4133及び4135を規定し、有する。

30

【0230】

概略楕円形状の細長いスロット4129は、単一ブロック4101の中央に位置して形成され、単一ブロック4105の各表面4106及び4108に規定される第一対の周辺スロット4124及び4126から離間して、これと共通直線的に並んだ関係で、かつ、単一ブロック4105の縦軸L1に概略垂直で交差する関係で、第一対のスロット4124及び4126の間に延びる。

【0231】

同様に細長い概略楕円形状であるスロット4131は、スロット4129から離間してこれと概略平行の関係で単一ブロック4101の中央に位置して形成され、さらに、単一ブロック4105の各表面4106及び4108に規定される第二対の周辺スロット4124及び4126から離間して、これと共通直線的に並んだ関係で、かつ、単一ブロック4105の縦軸L1に概略垂直で交差する関係で、第二対の周辺スロット4124及び4126の間に延びる。

40

【0232】

スロット4133は、単一ブロック4101の中央に位置して形成され、単一ブロック4105の縦軸L1に概略共通直線の関係で、単一ブロック4101の中央に概略「I」形状の中央に位置するスロット4141を形成するように、スロット4129及び4131の間で延びてこれらを相互接続する。

【0233】

50

他のスロット4135は、単一ブロック4101の端面4110から延びて、単一ブロック4101に規定されたステップ4136を通して切れ込み、スロット4131から離間した点で単一ブロック4101の本体で終端する。図示の実施形態では、スロット4135は、スロット3133及び単一ブロック4105の縦軸L1と概略共通直線の関係で、スロット4129及び4131と概略垂直の関係で配置される。

【0234】

このように、本実施形態に従えば、各スロット4124、4126、4129、4131、4133及び4135は、相互に対して、複数の共振器4114、4116、4118、4120、4121及び4122、及び、複数の共振器4114、4116、4118、4120、4121及び4122の間でこれらを相互接続する複数のRF信号ブリッジ4128、4130、4132及び4134を生成して規定するような関係で、単一ブロック4105に位置して配置される。

10

【0235】

図示の実施形態では、ブリッジ4128は、単一ブロック4105の表面4106のスロット4124とスロット4131の間に規定され、共振器4114の誘電体材料を共振器4116の誘電体材料にブリッジし、相互接続し、これらの間に延びる。誘電体材料のブリッジ4130は、単一ブロック4105の表面4106のスロット4124とスロット4129の間に規定され、共振器4116の誘電体材料を共振器4118の誘電体材料に延長させ、ブリッジし、相互接続する。ブリッジ4132は、単一ブロック4105の表面4108のスロット4126とスロット4129の間に規定され、共振器4120の誘電体材料を共振器4121の誘電体材料に延長させ、ブリッジし、相互接続する。誘電体材料のブリッジ4134は、単一ブロック4105の表面4108のスロット4126とスロット4131の間に規定され、共振器4121の誘電体材料を共振器122の誘電体材料に延長させ、ブリッジし、相互接続する。

20

【0236】

このように、図9、10に示す関係では、各共振器4114及び4122は、横並びの関係で配置され、スロット4135及び4131の間に位置する誘電体材料の他のRF信号ブリッジ4141を除いて、内部スロット4135により相互に離間され；各共振器3116及び3121は、横並びの関係で配置され、スロット4133により相互に離間され；各共振器3118及び3120は、当接した横並びの関係で配置されている。

30

【0237】

図示の実施形態では、各RF信号ブリッジ4128、4130、4132、4134及び4141の幅は、各スロット4124、4126、4129及び4131の間の距離に依存する。

【0238】

どの図にも示されていないが、各スリット及びスロットの厚み又は幅、及び、上記スリット及びスロットが単一ブロック4105の本体に延びる深さ又は距離は、各RF信号ブリッジの幅及び長さを変更することを可能にし、それにより、導波路フィルター4100の電気結合及び帯域幅の制御を可能にし、それにより、導波路フィルター4100の性能特性の制御を可能にするための特定の用途に応じて変更され得ることが理解される。

40

【0239】

単一ブロック4105は、さらに、図示の実施形態では、縦表面104の概略L形状の凹んだ又は溝付けされた又は肩付けされた又は切れ込んだ領域又はセクションと、側面106及び108と、単一ブロック101の対向する側端面110及び112を有する端部ステップ又はノッチ4136、より詳細には、誘電体セラミックス材料が除去された各端部共振器4114及び4122を有する。

【0240】

換言すれば、各ステップ4136は、端部共振器4114及び4122及び単一ブロック4105の端部のセクション又は領域に、これらにより規定され、単一ブロック4105の残りの部分の高さよりも小さい高さを有する。

50

【0241】

さらに換言すれば、ステップ4136は、単一ブロック4105に規定された各端部共振器4114及び4122の概略L形状の凹んだ又は切れ込んだ部分を有し、当該部分は、単一ブロック4105の表面4014に位置し、又は、これから内側に向けられて、これ離間して、これと平行であり、単一ブロック4105の縦軸L1と概略垂直で交差する関係で単一ブロック4105の対向する側外面4106及び4108の間に延びる第一の概略水平の面4140と、単一ブロック4105の各側端面4110に位置して、これから内側に向けられ、これから離間して、これと平行であり、単一ブロック4105の縦軸L1に概略垂直で交差する関係で単一ブロック4105の対向する側外面4106及び4108の間に延びる第二の概略垂直の面又は壁4142を含む。

10

【0242】

図示の実施形態では、スロット4135は、単一ブロック4105の縦軸L1の上下それぞれに位置する上下それぞれの分離したステップ部分を有する。

【0243】

単一ブロック4105はさらに、単一ブロック4105の本体、より詳細には、ステップ4136、さらにより詳細には、単一ブロック4105に規定される各端部共振器4114及び4122を通過して、ステップ4136の表面4140と単一ブロック4101の表面4102の間でこれらに垂直の関係で延びる各スルーホール4146（図10）の形態の一对の電気RF信号入／出力電極を有する。

【0244】

さらに詳細には、各RF信号入／出力スルーホール4146は、単一ブロック4105の横側端面4110から離間して、概略これに平行であり、ステップ表面4140及び単一ブロック表面4104のそれぞれに位置し、終端する各概略円形開口を規定する。

20

【0245】

RF信号入／出力スルーホール4146は、側端面4110とステップ壁又は表面4142の間で、これらから離間してこれらと概略平行の関係で、単一ブロック4105及びステップ4137の内部及び誘電体材料に位置して配置され、これらを通して延びる。スルーホール4146の1つは、縦軸L1及びそこに規定されたスリット4135の上に位置するステップ4137の部分に位置し、一方、他方のスルーホール4146は、縦軸L1及びそこに規定されたスリット4135の下に位置するステップ4137の部分に位置する。

30

【0246】

単一ブロック4105は、さらに、一对の追加の離間したスルーホール4137及び4139を有し、スルーホール4137及び4139は、スロット4129及び端面4112の間に位置する単一ブロック4105の領域の単一ブロック4105の本体及び誘電体材料に位置して規定され、これを通して、スロット4133及び単一ブロック4105の縦軸L1に概略共通直線で、ブロック表面4102及び4104に垂直の関係で延びる。スルーホール4137及び4139は、単一ブロック4105の上下外面4102及び4104の各開口を規定し、共振器4118及び4120の間に位置する。

【0247】

単一ブロック4105のすべての外表面4102、4104、4106、4108、4110及び4112、スロット4124、4126、4129、4131、4133及び4135の内部表面及びRF信号入／出力スルーホール4146の内部表面は、以下に説明する領域を例外として、例えば、銀などの適切な導電材料により覆われている。

40

【0248】

単一ブロック4105はさらに、それぞれが、概略長方形のコネクタベースプレート又はフランジ4404、フランジ4404の上面から概略垂直に一体に上方に及び外方に延びる概略円筒形のコネクタハウジング又はシェル4406及びシェル4406の内部及びフランジ4404の本体の両方を通して延びる細長いコネクタピン4403を含む、SMARF信号入／出力同軸コネクタ4400及び4401を有する。

50

【0249】

各コネクタ4400及び4401は、単一ブロック4105の側面4106及び4108及び縦軸L1に概略垂直の方向及び関係で単一ブロック4105のステップ4136に対して据え付けられており、各コネクタ4400及び4401のフランジ4404はステップ4136の表面4140に対して据え付けられ、シェル4406はステップ4136に規定された各スルーホール4146と同軸に並べられている。

【0250】

コネクタフランジ4404は、単一ブロック4105のステップ4136の表面4140に直接半田付けされ、コネクタピン4403は、各スルーホール146にリフロー半田付けされている。

10

【0251】

図示の実施形態では、コネクタ4400は、縦軸L1及びステップ4137に規定されたスロット4135の上に位置するステップ4137の部分に載置され、コネクタ4401は、縦軸L1及びステップ4137に規定されたスロット4135の下に位置するステップ4137の部分に載置されている。

【0252】

導波路フィルター4100はさらに、特定のインピーダンス及び位相を有し、単一ブロック4105の各共振器4116及び4121の間に延びてこれらを相互接続して電氣的に結合する、外部クロス結合／間接結合－バイパス又は代替RF信号伝送電極又はブリッジ部材又はライン4500を有する。

20

【0253】

外部クロス結合伝送ライン4500は、単一ブロック4105の上面4102上のスロット4133に載置されてスロット4133をブリッジする概略長形状の印刷回路基板4502を含み、当該印刷回路基板4502により規定される。外部クロス結合伝送電極4500はさらに、単一ブロック4105の各共振器4116及び4121をブリッジし、これらの上に延びる印刷回路基板4502の上面上に規定されて形成された細長い導電材料のストリップ4504を有する。

【0254】

さらに、図9には示されていないが、印刷回路基板4502が、印刷回路基板4502の本体を通して延び、共振器4116及び4121を電氣的に結合させるように、各共振器4116及び4121の上面4102から外方に延びて導電材料の細長いストリップ2504の対向端部に接触する各導電ポスト4510及び4512を受容するように適合された各内部スルーホールを含み、規定することが理解される。

30

【0255】

図示の実施形態では、外部伝送ライン4500は、スロット4129及び4131の間に位置してこれらから離間し、縦軸L1と交差する。

【0256】

導波路フィルター4100は、さらに、スルーホール4138及び4139により規定され、各共振器4118及び4120に延びて、これらの間に位置し、これらを相互接続して結合し、共振器4118から共振器4120へのRF信号の伝送のための内部又は内側経路を規定する内部又は内側直接誘導結合RF信号伝送手段4600を有する。

40

【0257】

本発明に従えば、導波路フィルター1100と同じ性能と動作利点及び特性を提供する導波路フィルター4100は、コネクタ4400がRF信号入力コネクタを規定する実施形態においては、コネクタ4400；縦軸L1及びスロット4135の上に位置するステップ4137の部分に位置するRF信号入／出力スルーホール4146；共振器4114；誘電体材料のブリッジ4128を介し、及び、これを通して共振器4116；誘電体材料のブリッジ4130を介し、及び、これを通して共振器4118；各内部スルーホール4138及び4139により共振器4118及び4120の間のブロック4105の内部に規定された内部RF信号伝送手段4600を介して共振器4120；誘電体材料のブリ

50

ッジ 4 1 3 2 を介し、及び、これを通して共振器 4 1 2 1；誘電体材料のブリッジ 4 1 3 4 を介し、及び、これを通して共振器 4 1 2 2；縦軸 L 1 及びスロット 4 1 3 5 の下に位置するステップ 4 1 3 7 の部分；縦軸 L 1 の下に位置するステップ 4 1 3 7 の部分に位置する R F 入／出力スルーホール 4 1 4 6；及び、R F 信号出力コネクタ 4 4 0 1 を連続して通る図 9 の矢印 d で一般的に示される R F 信号のための第一の概略 U 形状の磁気又は誘導直接結合 R F 信号伝送経路を規定する。

【0 2 5 8】

本実施形態によれば、導波路フィルター 4 1 0 0 は、図 9 の矢印 c で概略示され、かつ、共振器 4 1 1 6 を通って伝送される直接 R F 信号の小さい部分が、スロット 4 1 3 3 をブリッジし、各共振器 4 1 1 6 及び 4 1 2 1 を電氣的に相互接続する導電材料の外部ストリップ 4 5 0 4 を介して直接伝送されることを可能にする外部 R F 信号伝送ライン 4 5 0 0 により規定され、生成される R F 信号のための第一の代替又は間接又はクロス結合外部 R F 信号伝送経路も規定する。

10

【0 2 5 9】

本実施形態によれば、スロット 4 1 3 5 は、共振器 4 1 1 4 から共振器 4 1 2 2 に R F 信号ブリッジ 4 1 4 1 を介して及びこれを通して伝送される小さい部分、及び、図 9 の矢印 c で概略示され、図 3、4 に示す導波路フィルター 1 1 0 0 の内部窓 1 7 2 2 により生成される第二の代替又は間接又はクロス結合経路と類似の R F 信号のための第二の代替又は間接又はクロス結合 R F 信号伝送経路を規定する伝送経路を除いて、共振器 4 1 1 4 から共振器 4 1 2 2 への直接の R F 信号のクロス結合又は伝送を阻止する。

20

【0 2 6 0】

スロット 4 1 3 3 は、上記の外部クロス結合電極 4 5 0 0 を通るものは勿論除くが、R F 信号の共振器 4 1 1 6 から共振器 4 1 2 1 への直接のクロス結合又は伝送を阻止する。

【0 2 6 1】

本発明によれば、上記した単一ブロック 4 1 0 1 の R F 信号のクロス結合は、導波路フィルター 1 1 0 0 について上記したのと同じ第一及び第二の対の伝送ゼロを好適に生成し、したがって、参照によりここに組み込まれ、図 9 に示す導波路フィルター 4 1 0 0 の性能／周波数応答の表示でもある図 1 2 に示される。

【0 2 6 2】

実施形態に特に参照しつつ本発明を説明したが、当業者は、本発明の精神及び範囲から外れることなく、形態及び詳細における変更が可能であることを認識する。説明した実施形態は、すべての面で説明的であり、限定的なものではないと考えられるべきである。

30

下記は、本発明の出願当初に記載の範囲である。

<請求項 1>

誘電体材料のブロックと、

前記誘電体材料のブロックに規定された複数のスロットにより前記誘電体材料のブロックに規定された複数の共振器であって、前記誘電体材料のブロックに 1 以上の行列に配列された前記複数の共振器と、

前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二の R F 信号入／出力電極

を有する導波路フィルターであって、

40

前記複数の共振器及び前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極が、一緒に、前記導波路フィルターを通る R F 信号の伝送のための第一の直接 R F 信号伝送経路を規定する、導波路フィルター。

<請求項 2>

前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、共振器の一の行における前記複数の共振器の第一のものから、前記複数の共振器の他の一の行における前記複数の共振器の第一のものに前記 R F 信号を直接伝送するための第一の直接 R F 信号伝送手段により部分的に規定される、請求項 1 に記載の導波路フィルター。

<請求項 3>

前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極が前記誘電体材料のブロックの同一端に規定

50

され、前記第一の直接 R F 信号結合経路が概略 U 形状である、請求項 2 に記載の導波路フィルター。

<請求項 4>

前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、共振器の一の行における前記複数の共振器の前記第一のものと、前記複数の共振器の他の一の行における前記複数の共振器の前記第一のものとの間で前記 R F 信号を伝送するための内部窓である、請求項 2 に記載の導波路フィルター。

<請求項 5>

前記内部窓が、前記誘電体材料のブロックの内部の導電材料の無い領域である、請求項 4 に記載の導波路フィルター。

10

<請求項 6>

共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第二のものから、共振器の前記他の行における前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段を更に有する、請求項 2 に記載の導波路フィルター。

<請求項 7>

前記第一の間接 R F 信号伝送手段が、前記誘電体材料の外面に規定され、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の前記第二のものと、前記複数の共振器の前記他の行における前記複数の共振器の前記第二のものとの間に延びる外部 R F 信号伝送電極である、請求項 6 に記載の導波路フィルター。

20

<請求項 8>

共振器の前記一の行における前記複数の共振器の第三のものから、共振器の前記他の行における前記複数の共振器の第三のものへの前記 R F 信号の伝送のための第二の間接経路を規定する第二の間接 R F 信号伝送手段を更に有する、請求項 6 に記載の導波路フィルター。

<請求項 9>

前記第二の R F 信号伝送手段が、共振器の前記一の行における前記複数の共振器の前記第三のものと、前記複数の共振器の前記他の行における前記複数の共振器の前記第三のものとの間での前記 R F 信号の伝送のための内部窓により規定される、請求項 8 に記載の導波路フィルター。

30

<請求項 10>

前記内部窓が、前記誘電体材料のブロックの内部の導電材料の無い領域である、請求項 9 に記載の導波路フィルター。

<請求項 11>

前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極が、前記誘電体材料のブロックに規定される第一及び第二の R F 信号入／出力パッドにより部分的に規定される、請求項 1 に記載の導波路フィルター。

<請求項 12>

第一及び第二の外部 R F 信号コネクタが、前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極とそれぞれ結合する、請求項 1 に記載の導波路フィルター。

40

<請求項 13>

第一の複数の共振器を規定する第一の複数のスロットを含む第一の誘電体材料のブロックと、

前記第一の誘電体材料のブロックに規定された第一の R F 信号入／出力電極と、

前記第一の誘電体材料のブロックと結合した第二の誘電体材料のブロックであって、第二の複数の共振器を規定する第二の複数のスロットを含む、前記第二の誘電体材料のブロックと、

前記第二の誘電体材料のブロックに規定された第二の R F 信号入／出力電極と、

前記第一及び第二の R F 信号入／出力電極及び前記第一及び第二の誘電体材料のブロックの前記複数の共振器の組み合わせにより規定される第一の直接 R F 信号伝送経路

50

を有する導波路フィルター。

<請求項 1 4>

前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第一のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第一のものに延びる第一の直接 R F 信号伝送手段により部分的に規定される、請求項 1 3 に記載の導波路フィルター。

<請求項 1 5>

前記第一の直接 R F 信号伝送経路が、前記第一及び第二の誘電体材料のブロックに規定される第一及び第二の R F 信号伝送窓のそれぞれにより規定される、請求項 1 4 に記載の導波路フィルター。

10

<請求項 1 6>

前記第一及び第二の R F 信号伝送窓のそれぞれが、第一及び第二の誘電体材料の領域により規定される、請求項 1 5 に記載の導波路フィルター。

<請求項 1 7>

前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものへの前記 R F 信号の伝送のための第一の間接結合経路を規定する第一の間接 R F 信号伝送手段を更に有する、請求項 1 4 に記載の導波路フィルター。

<請求項 1 8>

前記第一の間接 R F 信号伝送手段が、前記誘電体材料のブロックの外面に規定され、前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものと、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第二のものとの間に延びる外部 R F 信号伝送電極を含む、請求項 1 7 に記載の導波路フィルター。

20

<請求項 1 9>

前記第一の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第三のものから、前記第二の誘電体材料のブロックにおける前記複数の共振器の第三のものへの前記 R F 信号の伝送のための第二の間接結合経路を規定する第二の間接 R F 信号伝送手段を更に有する、請求項 1 7 に記載の導波路フィルター。

<請求項 2 0>

前記第二の間接 R F 信号伝送手段が、前記第一及び第二の誘電体材料のブロックに規定された第三及び第四の窓を有する、請求項 1 9 に記載の導波路フィルター。

30

<請求項 2 1>

第一の行に配列された第一の複数の共振器及び前記第一の複数の共振器に隣接する第二の行に配列された第二の複数の共振器を含む誘電体材料のブロックと、

前記誘電体材料のブロックに規定された第一及び第二の R F 信号入／出力電極と、

前記第一の複数の共振器から前記第二の複数の共振器に R F 信号を直接伝送するための、前記第一の複数の共振器における第一の共振器と、前記第二の複数の共振器の第一の共振器の間前記ブロックの内部に規定された第一の直接結合 R F 信号伝送窓と、

前記第一の複数の共振器における第二の共振器と前記第二の複数の共振器における第二の共振器の間に延びる、前記第一及び前記第二の複数の共振器における前記第二の共振器間で前記 R F 信号を伝送するための外部伝送ラインにより規定される第一の間接クロス結合 R F 信号伝送手段と、

40

前記第一の複数の共振器における第三の共振器と前記第二の複数の共振器における第三の共振器の間に位置する、前記第一及び前記第二の複数の共振器における前記第三の共振器間で前記 R F 信号を伝送するための前記誘電体材料の内部の内部窓により規定される第二の間接クロス結合 R F 信号伝送手段

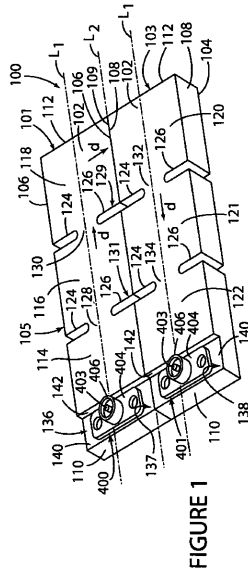
を有する誘電体導波路フィルター。

<請求項 2 2>

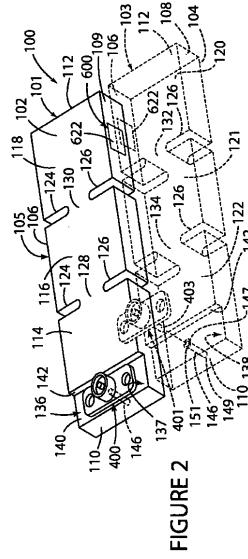
前記第一及び第二の複数の共振器が、一緒に結合された第一及び第二の誘電体材料のブロック上に配列される、請求項 2 1 に記載の誘電体導波路フィルター。

50

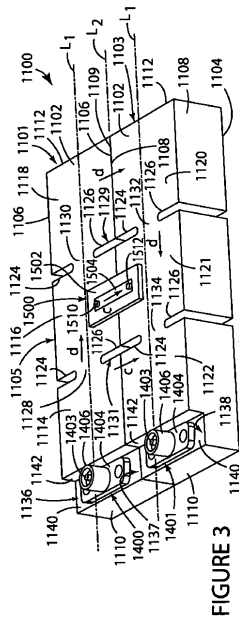
【図 1】



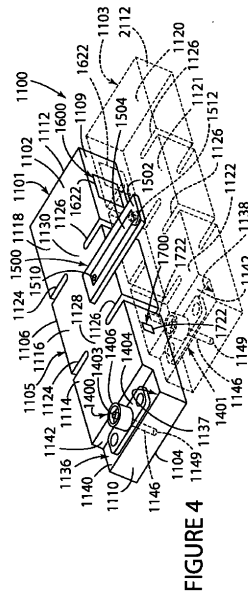
【図 2】



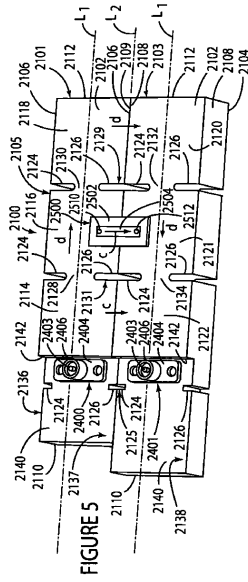
【図 3】



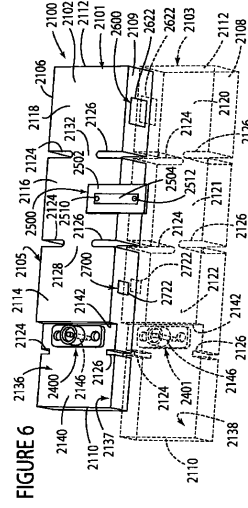
【図 4】



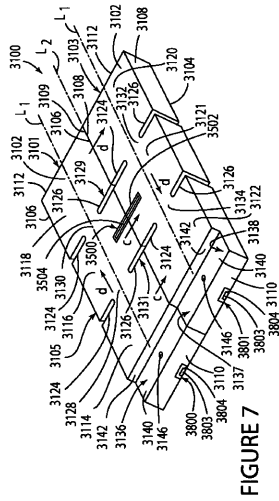
【図 5】



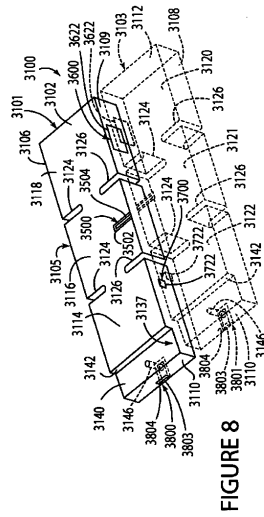
【図 6】



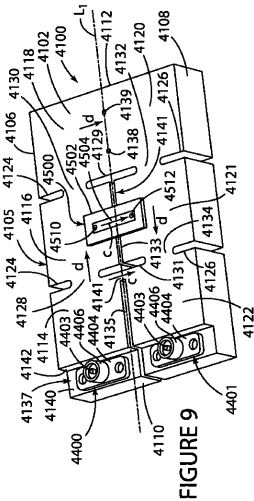
【圖 7】



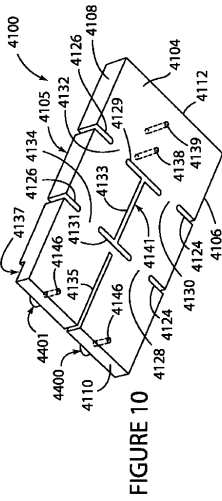
【图 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

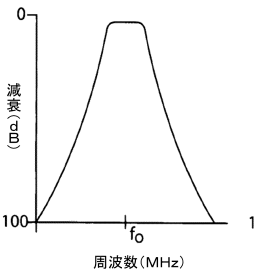


FIGURE 11

【図 12】

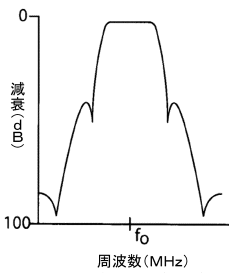


FIGURE 12

【図 13】

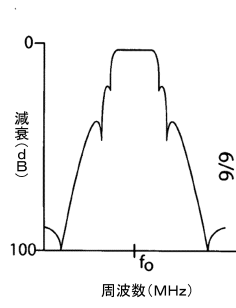


FIGURE 13

フロントページの続き

審査官 岸田 伸太郎

- (56)参考文献 特開平06-177607 (JP, A)
特開2000-286606 (JP, A)
特開平10-173407 (JP, A)
特開平03-212003 (JP, A)
特開2012-191474 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01P 1/00-11/00