(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3634135号
(P3634135)
(45)発行日　平成17年3月30日(2005.3.30)　(24)登録日　平成17年1月7日(2005.1.7)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H05K 9/00	H05K	9/00	K
H01F 17/06	H01F	17/06	D

請求項の数 6　(全 12 頁)

(21)出願番号	特願平10-23709
(22)出願日	平成10年2月5日(1998.2.5)
(65)公開番号	特開平10-261889
(43)公開日	平成10年9月29日(1998.9.29)
審査請求日	平成11年5月14日(1999.5.14)
審判番号	不服2001-11779(P2001-11779/J1)
審判請求日	平成13年7月6日(2001.7.6)
(31)優先権主張番号	08/795431
(32)優先日	平成9年2月5日(1997.2.5)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　596092698
ルーセント　テクノロジーズ　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国．０７９７４－０６３６　ニュージャーシィ，マレイ　ヒル，マウンテン　アヴェニュー　６００
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100106703
弁理士　産形　和央
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プリント回路基板に装着可能なフェライトＥＭＩフィルタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも１つのストリップラインからなる第１のストリップラインの組と、少なくとも１つのストリップラインからなる第２のストリップラインの組とが形成されたプリント基板の導体のためのＥＭＩフィルタであって、該ＥＭＩフィルタは、

該プリント基板に装着可能な、相互に突き合わせ状態になっている複数のフェライト体からなり、該複数のフェライト体には実質的にＵ字型をした複数の導体の第１と第２の組が形成され、該Ｕ字型導体の各々は、Ｕ字型の脚部を形成する一対の導体と、該複数のフェライト体の突き合わせ状態になっている２つのフェライト体のいずれかに形成された、該一対の導体を電気的にブリッジする導体とからなり、

該第１の複数のＵ字型導体の組の各々のＵ字型導体は、互いに電気的に分離されるとともに該第１のストリップラインの組のそれぞれと電気的に直列に接続され、そして該複数のフェライト体を通して互いに実質的に並列に延びており、

該第２の複数のＵ字型導体の組の各々のＵ字型導体は、互いに電気的に分離されるとともに該第２のストリップラインの組のそれぞれと電気的に直列に接続され、そして該複数のフェライト体を通して互いに実質的に並列に延びており、そして、

該第１の導体の組のＵ字型導体の位置する面に対して該第２の導体の組のＵ字型導体の位置する面が実質的に垂直になるように、該第１の導体の組に対してその向きを合わせていることを特徴とするＥＭＩフィルタ。

【請求項２】

請求項１に記載のＥＭＩフィルタにおいて、
該Ｕ字型導体の各々の脚部を形成する該一対の導体は、該複数のフェライト体に形成された一対の導電通路からなることを特徴とするＥＭＩフィルタ。
【請求項３】
多重層プリント基板のための、請求項１に記載のＥＭＩフィルタにおいて、該第１のストリップラインの組が該基板の１つの層に形成され、該第２のストリップラインの組が該基板の他の層に形成されることを特徴とするＥＭＩフィルタ。
【請求項４】
多重層のプリント基板用の、請求項１に記載のＥＭＩフィルタにおいて、該基板の第１の層には第１と第２のストリップラインの組が形成され、該基板の第２の層には、少なくとも１本のストリップラインからなる第３のストリップラインの組と少なくとも１本のストリップラインとからなる第４のストリップラインの組とが形成されており、
該複数のフェライト体にはさらに実質的にＵ字型をした導体の第３の組が形成され、該第３のＵ字型導体の組の各々の導体は、該第３のストリップラインの組のそれぞれと電気的に直列に接続され、該複数のフェライト体を通して互いに実質的に並列に延びており、そして該第３の導体の組の導体によって形成されたＵ字型が該第１の導体の組の導体によって形成されたＵ字型内で入れ子状になっており、
該複数のフェライト体にはさらに実質的にＵ字型をした導体の第４の組が形成され、該第４のＵ字型導体の組の各々の導体は、該第４のストリップラインの組のそれぞれと電気的に直列に接続され、該複数のフェライト体を通して互いに実質的に並列に延びており、該第３の導体の組の導体の位置する面に対して該第４の導体の組の位置する面が実質的に垂直となるように、該第３の導体の組に対してその向きを合わせており、該第４の導体の組の導体によって形成されたＵ字型が該第２の導体の組の導体によって形成されたＵ字型内で入れ子状になっていることを特徴とするＥＭＩフィルタ。
【請求項５】
請求項４に記載のＥＭＩフィルタにおいて、
該複数のフェライト体は直列に相互に突合せ状態にある５つのフェライト体からなり、
該導体の組の各々のＵ字型導体の各々は、該複数のフェライト体のうちの第１のフェライト体に形成され、Ｕ字型の脚部を形成する一対の導体からなり、
該導体の組の第１の導体の組を除く全てのＵ字型導体の各々は、第２のフェライト体に形成され、Ｕ字型の脚部を形成する一対の導体を含み、
該導体の組の第１と第２の導体の組を除く全てのＵ字型導体の各々は、第３のフェライト体に形成され、Ｕ字型の脚部を形成する一対の導体を含み、
該導体の組の第１と第２と第３の導体の組を除く全てのＵ字型導体の各々は、第４のフェライト体に形成された、Ｕ字型の脚部を形成する一対の導体からなり、
該第１の導体の組のＵ字型導体の各々はさらに、該第１と該第２のフェライト体の突合せ部分に形成され、Ｕ字型導体の脚部をブリッジ状に接続する導体からなり、
該導体の組の第２の導体の組のＵ字型導体の各々はさらに、該第２と該第３のフェライト体の突合せ部分に形成され、Ｕ字型導体の脚部をブリッジ状に接続する導体を含み、該第２と該第３のフェライト体の突合せ部分に形成された該導体は、該第１と該第２のフェライト体の突合せ部分に形成された該導体に対して直角であり、
該導体の組の第３の導体の組のＵ字型導体の各々はさらに、該第３と該第４のフェライト体の突合せ部分に形成され、Ｕ字型導体の脚部をブリッジ状に接続する導体を含み、該第３と該第４のフェライト体の突合せ部分に形成された該導体は、該第２と該第３のフェライト体の突合せ部分に形成された該導体に対して直角であり、
該導体の組の第４の導体の組のＵ字型導体の各々はさらに、第４と第５のフェライト体の突合せ部分に形成され、Ｕ字型導体の脚部をブリッジ状に接続する導体を含み、該第４と該第５のフェライト体の突合せ部分に形成された該導体は、該第３と該第４のフェライト体の突合せ部分に形成された該導体に対して直角であることを特徴とするＥＭＩフィルタ。

【請求項６】
請求項１に記載のＥＭＩフィルタにおいて、
該複数のフェライト体は、（ａ）ニッケル亜鉛材料、及び（ｂ）マンガン亜鉛材料のうちの１つからなることを特徴とするＥＭＩフィルタ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の分野】
本発明は、電磁干渉（ＥｌｅｃｔｒｏＭａｇｎｅｔｉｃ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ：ＥＭＩ）を抑制するフィルタに関する。
【０００２】
【発明の背景】
ＥＭＩを抑制するために、現在多くの方法が使用されている。しかし、プリント回路（Ｐｒｉｎｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ　：ＰＣ）基板上に直接装着でき、プリント基板を形成している多数の導体（ストリップライン）を収容することができるコスト・パフォーマンスの高いＥＭＩフィルタの開発はほとんど、または全く成功していない。
【０００３】
現在のＥＭＩフィルタの一例としては、一束の信号伝導ワイヤがループ状に内部を貫通しているフェライト材の大型（直径５センチまたはそれ以上）のシリンダの形をした大型フェライト・コアがある。大型であるため、上記フェライト・コアは高価であり、プリント基板上に直接装着することができない。さらに、導体を上記コアの中心を通してループ状に形成しなければならないので、上記コアは、プリント基板上に印刷されるストリップラインを直接収容することができない。大型のフェライト・コアはプリント基板の外に設置されるＥＭＩ抑制手段であるので、その性能を最適化することができない。何故なら、ＥＭＩ干渉の発生源からの物理的距離が長いからである。現在使用されているＥＭＩフィルタのもう一つの例は、各ピンまたはソケットが分路コンデンサにより接地されているコネクタである容量性コネクタである。関連する構成部材の数が多いので、容量性コネクタのコスト・パフォーマンスは高くない。さらに、上記コンデンサは、干渉信号ばかりでなく必要な信号までも減衰させてしまい、また高周波（約２００ＭＨｚ以上）にしか効果がない。もう一つの欠点は、上記容量性コネクタがチップ及びリング電話信号のような差分モード（２方向モード）信号に対して透過ではない。容量性コネクタはプリント基板上に装着することができるが、このコネクタが収容できるストリップラインの数には制限があり、通常５０本以下である。現在使用されているプリント基板上に装着することができるＥＭＩフィルタのもう１つの例は、図１乃至図６に示すようなイン・ライン・フェライト装置（ｉｎ－ｌｉｎｅ　ｆｅｒｒｉｔｅ　ｄｅｖｉｃｅ）である。その幾何学的構造のために、図１と図２のフィルタのＥＭＩ抑制効果は少なく、それ故、多くの場合役に立たない。図３と図４に示すフィルタも、そのＥＭＩ抑制効果は低く、そのうえ無理なく収容することができる信号ラインの数は少ない。また、この装置は、差分（２方向）信号に対して透過ではない。最後に、図５と図６に示すフィルタも、収容することができる信号ラインの数が少ない。何故なら、その性能がその大きさ（その円周）が増大するにつれて急激に劣化するからである。この装置もまた、差分信号に対して透過ではない。さらに、上記フェライト・コアのように、この装置はストリップラインを直接収容することができない。
【０００４】
【発明の概要】
本発明は、従来技術の上記および他の問題および欠点を解決するためのものである。一般的に本発明によれば、フェライト（好適には、平らな磁気フェライトであることが好ましい）ＥＭＩフィルタは、それぞれが、少なくとも１本のストリップラインを含む、少なくとも１組のストリップラインを形成しているプリント基板のストリップライン用のものである。ＥＭＩフィルタは、プリント基板上に装着することができ、少なくとも１組のストリップラインに対する通路、または少なくとも１組のストリップラインの導電性延長部を形成するフェライト本体を備える。上記通路または導電性延長部は、上記本体を通って第

１の方向、および第１の方向とは反対の第２の方向に延びる。プリント基板およびＥＭＩフィルタを備える回路パックも設置されている。図に示すように、上記回路パックの目的は、上記平らな磁気ＥＭＩ装置を、プラグインまたは周辺アプリケーション用のモジュールとしてパッケージすることができるようにすることである。そうでない場合には、上記平らな磁気ＥＭＩ装置は、直接ホストプリント基板上または背面上に装着される。

【０００５】

本発明の一側面に従うと、本発明は、プリント基板上に装着することができ、少なくとも１組のほぼ平行なトンネルを形成することができるフェライト本体を備え、第１の方向に延びる少なくとも１本のストリップラインを形成する第１の部分と、上記第１の方向とほぼ反対の第２の方向に延びる、少なくとも上記１本のストリップラインを形成する第２の部分とを有するプリント基板のストリップライン用のＥＭＩフィルタである。上記プリント基板の上記第１の部分、およびそれによって形成されたストリップラインは上記トンネルの中の１本を通って延び、上記プリント基板の上記第２の部分とそれによって形成されたストリップラインは他のトンネルを通って延びる。この幾何学的形状を延長し、追加のフェライトの「脚部」を上記構造体に取り付けることにより、図に示すように、Ｎ本のトンネルを含むことができる。上記Ｎは２より大きい数である。

【０００６】

都合のよいことに、ＥＭＩフィルタは平らな磁気構造体および簡単なストリップライン案内パターン（Ｓｔｌｉｐ　ｌｉｎｅ　ｒｏｕｔｉｎｇ　ｐａｔｔｅｒｎ）を使用しているので、上記フィルタの製造コストおよび使用コストは安い。上記ＥＭＩフィルタは、また多くの（例えば、５０本またはそれ以上の）ストリップラインを収容することができ、しかもプリント基板上に直接装着することができるので、そのコスト・パフォーマンスは高い。さらに、上記フィルタは、単一層のプリント基板も多重層のプリント基板も効果的に収容することができる。その独特な幾何学的形状により、この平らな磁気装置は装置内を通るすべてストリップラインのＥＭＩを有意に抑制する。

【０００７】

他の観点から見た場合、本発明は、プリント基板の表面に装着することができ、第１の組および第２の組のほぼ「Ｕ」形の導体を形成することができるフェライト本体を備え、少なくとも１本のストリップラインを含む第１の組のストリップラインと、少なくとも１本のストリップラインを含む第２の組のストリップラインとを形成する、プリント基板のストリップライン用の別のＥＭＩフィルタである。上記第１の組の導体の各「Ｕ」形導体は、電気を通すことができるように、第１の組のストリップラインの複数のストリップラインの異なる１本と直列に接続しており、フェライト本体を通って、第１の組の導体の他の「Ｕ」形導体とほぼ平行に延びる。上記第２の組の導体の各「Ｕ」形導体は、第２の組のストリップラインの複数のストリップラインの異なる１本と電気を通すことができるように直列に接続していて、フェライト本体を通って第２の組の導体の他の「Ｕ」形導体とほぼ平行に延びる。第２の組の導体の「Ｕ」形導体は、第１の組の導体の「Ｕ」形導体を含む平面が、第２の組の導体の「Ｕ」形導体を含む平面に対してほぼ直角になるように第１の組の導体の「Ｕ」形導体に対して配置されている。

【０００８】

都合のよいことに、ＥＭＩフィルタは、多重層の磁気構造体を使用しているので製造が簡単であり、また製造コストも安い。ＥＭＩフィルタは小型であり、多数のストリップラインを収容することができ、プリント基板への表面取り付けにも貫通取り付けにも適しているので、フィルタを効率的にまた高いコスト・パフォーマンスで使用することができ、また通常の回路パック製造技術で製造することができる。さらに、このフィルタは、単一層のプリント基板も多重層のプリント基板も効果的に収容する。この装置が収容することができる容量（プリント基板のストリップラインの数）は、上記層に対して直角の方向に対して装置の層の数が増大するにつれて増大する。

【０００９】

本発明の上記および他の利点および特徴は、図面を参照しながら、本発明の実施例の説明

を検討すれば明らかになるだろう。

【００１０】

【発明の詳細な記述】

図７と図８は、「Ｅ－Ｉ」形の平らな磁気構造体と、簡単なストリップラインの案内パターンを特徴とするプリント基板装着ＥＭＩフィルタ７０２を示す。ＥＭＩフィルタ７０２は、ニッケル亜鉛（ＮｉＺｎ）またはマンガン亜鉛（ＭｎＺｎ）をベースとする材料のような、任意の望ましいフェライト・セラミック材料から作られる。例示としての適当な材料としては、テネシー州のチャタヌガ（Ｃｈａｔｔａｎｏｏｇａ，　ＴＮ）所在のスチュワード社（Ｓｔｅｗａｒｄ，　Ｉｎｃ．）のニッケル亜鉛材２５、２７、２８、２９および３１、およびオランダのフィリップス・コンポネンツ社（Ｐｈｉｌｉｐｓ　Ｃｏｍｐｏｎｅｎｔｓ）のマンガン亜鉛材３Ｓ１、３Ｓ３および３Ｓ４がある。導電性または非導電性の他の損失を生じるフェライトも使用することができる。ＥＭＩフィルタ７０２は、断面が「Ｅ」形（三又の形）をした部分７０３と、断面が「Ｉ」形（平らな形）をした部分７０７を含む。別の方法としては、ＥＭＩフィルタ７０２を、二つの「Ｅ」形部分により形成することもできる。部分７０３は、プリント基板７００の一方の面上のストリップライン上に装着され、部分７０７は、プリント基板７００の他方の面、即ち下面７０３に装着される。部分７０３の外側の脚部７０４と７０６、および内側の脚部７０５は、プリント基板７００内の四角い孔を通って延びて部分７０７と接触している。それ故、組立られたＥＭＩフィルタ７０２は、ストリップライン７０１を取り囲む二つの通路、即ちトンネル７０８と７０９を形成する数字の８の形をしている。各ストリップライン７０１は、プリント基板７００を階段関数（「Ｕ」形）パターンの形に延び、反対の方向に両方のトンネル７０８および７０９を通っている。ストリップライン７０１と、ストリップライン７０１を反対方向に案内するプリント基板７００の部分７１０と７１１とは、トンネル７０８および７０９を通って延び、その周囲をＥＭＩフィルタ７０２により囲まれている。各ストリップラインを通って流れる電流（ｉ）は磁束を誘起し、フィルタ７０２がその磁束を捕捉する。フィルタ７０２内の輪郭C_1およびC_2で示す集合磁束は、各ストリップラインを横切ってインピーダンス（Ｚ）を誘起し、このインピーダンスは共通モード磁気干渉の障壁となり、ＥＭＩチョーク形成する。フィルタ７０２により、各ストリップライン７０１を横切って誘起されたインピーダンス（Ｚ）は、下記式により表される。

【００１１】

【数１】

$$Z=j2\pi f\left[\frac{2Na}{L}\right]\mu_r\mu_o+2\pi f\left[\frac{2Na}{L}\right]\mu_i\mu_o$$

但し、ｊは√－１であり、ｆはＥＭＩ信号周波数であり、Ｎはストリップライン７０１の数であり、ａはフィルタ７０２の壁部の磁気輪郭（Ｃ）に垂直な断面積であり、Ｌは磁気輪郭（Ｃ）の中間（平均）通路長さであり、Ｌは輪郭C_1　の長さLC_1　、および輪郭C_2　の長さLC_2　に等しく、μ_o　は自由空間透磁率（$4\pi\times10^{-7}$ Ｈ／ｍ）であり、μ_r　はフィルタ７０２の材質の透磁率の実数部の成分であり、μ_i　はフィルタ７０２の材質の透磁率の虚部の成分である。

【００１２】

上記式の前半分は、インピーダンス（Ｚ）の無効成分を定義し、後半分は、インピーダンスの抵抗性成分を定義する。

【００１３】

図９は、磁気輪郭（Ｃ）の平均通路長さ（Ｌ）を実質的に増大させないで、フィルタ７０２のストリップライン容量を増大させる方法を示す。このフィルタの場合、フィルタ７０２は、図８の単一層のプリント基板７００とではなく、多重層のプリント基板７００’と

一緒に使用されている。プリント基板７００’の各層は、１組のストリップライン７０１’を形成し、上記ストリップラインの各組は積み重った状態になっている。フィルタ７０２は、プリント基板７００’のすべての層のプリント基板部分７１０’と７１１’により形成されているストリップライン７０１’を囲んでいる。

【００１４】

フェライト・コアおよび容量性コネクタの放射スペクトルに対する図７のフィルタ７０２の放射スペクトルを決定するために実験を行った。フィルタ７０２の二つのトンネルを通して１８本のストリップラインを通し、ＮｉＺｎのフェライト・コアを通して１８本の２４番ワイヤをループ状に通し、１８本のストリップラインを容量性コネクタのコンデンサに接続した。その後、そのそれぞれの平均のマージンを求めた。定義により、上記平均マージンは、最も少ないＥＭＩ抑制力を持つ１０の周波数に対する放射スペクトルの平均である。各平均マージンは、６．６ｄＢ、５．８ｄＢおよび６．３ｄＢであることが分かった。このことは、フィルタ７０２の性能が、フェライト・コアの性能および容量性コネクタの性能より優れていることを示している。その形状および構成により、フィルタ７０２は容易に製造することができ、プリント基板上に容易に装着することができる。それ故、比較的安価である。

【００１５】

図１０は図７のフィルタの他の実施形態を示す。この実施形態の参照番号は７０２’である。この実施形態は、ストリップライン７０１の「Ｕ」形の部分の脚部ばかりでなく、ストリップライン７０１の「Ｕ」形の部分全体を囲んでいて、それによりフィルタによるＥＭＩの減衰量が増大する。

【００１６】

それとは別に、図１１乃至図１３は、磁気構造体が多重になっていること、ストリップライン容量が大きいこと、および従来のプリント基板装着技術による表面装着へにも貫通装着へにも適合することができることを特徴とするプリント基板装着ＥＭＩフィルタ１００３を示す。図７乃至図９のＥＭＩフィルタ７０２のように、ＥＭＩフィルタ１００３はフェライト材料から作られる。フィルタ１００３は、複数のストリップライン１００１－１００２を持つプリント基板１０００の表面に装着される。上記ストリップラインは、二組のストリップライン１００１と１００２を形成し、ストリップラインの各組は全ストリップラインの全数の約半分を含み、上記ストリップラインの各組は他方の組に対して直角にフィルタ１００３に出入りし、それにより井形（＃形）の案内パターンを形成する。両方の組の各ストリップラインは、直行する他の組のストリップラインを横切る前に途中で途切れる。それ故、各ストリップラインは二つの別々の部分からなる。各ストリップラインの上記二つの部分は、フィルタ１００３により形成される「Ｕ」形の導体と相互に接続する。フィルタ１００３は、二組のストリップライン１０１２と１０１３、即ち各組１００１と１００２に対する１組を形成する。二つの組１０１２と１０１３の導体は相互の直角になっている。

【００１７】

「Ｕ」形の導体はフィルタ１００３により下記のように形成される。フィルタ１００３は、相互に直列に突合せた状態になっている複数の平らな磁気層１００４乃至１００６を含む。フィルタ１００３を製造する場合には、層１００４乃至１００６は従来の多重層磁気技術により積み重ねられる。層１００４乃至１００６は、組１０１２おと１０１３の導体の一部をフィルタ１００３内で垂直にまた相互に直角に積み重ねる。一番下の層１００６は、導体の両方の組１０１２および１０１３の対して、そこを通して一つのストリップライン当たり２本づつ垂直な導電（金属化）通路１０１１を形成し、その上の表面上に、ストリップラインの一方の組１００２の通路１０１１の各組に対して１本づつ導電性のリンク１０１０を形成する。別の方法としては、中央の層１００５の下面によりリンク１０１０を形成することができる。中央の層１００５は、１本のストリップライン当たり二本づつ、導体の他の組１０１２に対してそこを通して垂直な導電性の通路１０１１を形成し、その上の表面上に、ストリップラインの組１００１の通路１０１１の各組に対して１本づ

つ導電性のリンク１０１０を形成する。別の方法としては、上部の層１００４の下面によりリンク１０１０を形成することができる。中央の層１００５により形成された通路１０１１は、下の層１００６により形成されている通路１０１１により組１００１のストリップラインに接続している。それ故、各「U」形導体は、それより下のフィルタ本体の各層内の接続リンク１０１０と１組の導電性通路１０１１とにより形成される。フィルタ１００３がニッケル亜鉛フェライトのような非導電性の材料でできている場合には、導電性通路１０１１およびリンク１０１０を上記材料の上に直接形成することができる。しかし、フィルタ１００３がマンガン亜鉛フェライトのような導電性の材料でできている場合には、通路１０１１およびリンク１０１０の導体を上記材料から絶縁しなければならない。

【００１８】

一番下の層１００６によって形成されたリンク１０１０と中央の層１００６によって形成されたリンク１０１０とは相互に直角になっている。２組のリンク１０１０が直角になっているので、ストリップラインの各組１００１と１００２によるＥＭＩ抑制を相互に独立して行うことができる。２組のリンク１０１０が相互に平行になっている場合には、その集合磁束の輪郭がリンク１０１０の両方の組を取り囲む。しかし、２組のリンク１０１０が直交しているので、その（直交している）磁界の内積（ｄｏｔ　ｐｒｏｄｕｃｔ）はゼロであり、リンク１０１０の各組はそれ自身の集合磁束輪郭（C_1　、C_2　）を持ち、この磁束輪郭はリンクの対応する１組だけを取り囲む。また、リンクが直交しているので、リンク１０１０の両方の組の間のすべての潜在的な信号の漏洩が防止される。図示の実施例の場合には、フィルタ１００３の上部の層１００４は、通路１０１１も形成しなければリンク１０１０も形成しないで、単に層１００５により形成されるリンク１０１０内の電流により誘起した磁束（C_1　）に対してループを閉じる経路としての働きしかしない。

【００１９】

フィルタ１００３は、図７乃至図９のフィルタ７０２より、もっと簡単にプリント基板に装着することができるばかりでなく、磁気輪郭（Ｃ）の平均通路長さ（Ｌ）を短くする。それ故フィルタ１００３は、同じ量のＥＭＩ抑制を行うのに、フィルタ７０２のストリップラインの数の２倍の数のストリップラインを収容することができる。

【００２０】

フィルタ７０２のように、フィルタ１００３は多重層のプリント基板と一緒に使用することができ、磁気輪郭（Ｃ）の平均通路長さ（Ｌ）を実質的に増大しないでストリップラインの収容容量を実質的に増大する。この様子を図１４に示す。この図において、フィルタ１００３’は多重層のプリント基板１０００’の表面に装着されている。プリント基板１０００’の一番上の層の下の複数の層により形成されているストリップラインは、それらの層の上のプリント基板の層を貫通している垂直な導電性の（金属化された）通路１３１１により、フィルタ１００３’に接続している。図に示すように、フィルタ１００３’は、１組の平らな磁気層１００５－１００６、１００５’－１００６’およびプリント基板１０００’の各層に対する１００５’’－１００６’’を持つ。平らな各磁気層のリンク１０１０は、隣接する平らな各磁気層のリンク１０１０に対して直角になっており、それにより平らな各磁気層によるＥＭＩ抑制の独立性を維持している。

【００２１】

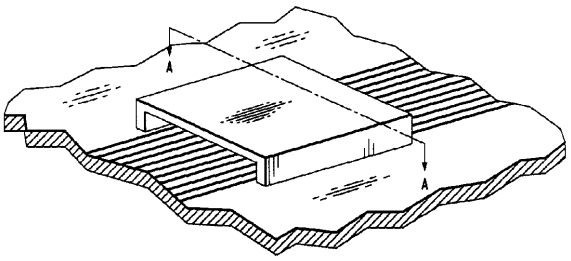
必要な分離状態を維持するために、また同時にフィルタ１００３’の外部寸法を最も小さくしておくために、フィルタ１００３’は、直列ではなく、並列の各プリント基板の層のストリップラインの１組のストリップラインに対応する通路１０１１の各組を、フィルタ１００３’の複数の層により形成された通路１０１１の間に形成する。上記フィルタ１００３’はまた、他のプリント基板の複数の層の複数のストリップラインの１組１００１に対応する複数の組の通路１０１１を含む。また上記フィルタ１００３’は同様に、他のプリント基板の複数の層の複数のストリップラインの他の組１００２に対応する、複数の組の通路１０１１に平行な、プリント基板の各層の複数のストリップラインの他の組１００２に対応する経路１０１１の各組を形成する。この様子を図１５に示す。

【００２２】
図１１乃至図１５のＥＭＩフィルタは差分モード信号に対して透過でない。しかしこれらの装置を若干修正すれば、図１６と図１７の差分モードに対して透過なフィルタ１００３’’を得ることができる。この修正は、２方向ストリップライン１００１、または１００２のすべての各組１６０１に対する複数のフェライト層１００５’’内に、「井戸」１６００をエッチングにより形成する作業を含む。例えば、ストリップラインの各組１６０１は、電話リンクのチップラインとリングラインとを含む。図１１乃至図１５のフィルタ１００３の金属化した通路１０１１が相互に非常に接近した複数の組に形成されるのを避けるために、フィルタ１００３”は通路１０１１を使用せず、その代りに図１６及び図１７に示すようにその表面上に形成されたストリップライン１００１および１００２を有する。別の方法としては、部分的にフェライト本体内に埋設された金属化した部分的な通路を使用することができる。上記金属化した通路は、フェライト本体内に磁束ラインを捕捉しないように周囲の空気媒体に部分的に露出していなければならない。各井戸１６００により、２方向ストリップライン１００１または１００２の特定の組１６０１により誘起した通常のモードの磁束は、ＥＭＩ干渉に対してバリヤの働きをするインピーダンスを誘起することができる。一方、特定の「井戸」１６００の内部の１組のストリップライン１００１または１００２を通しての２方向通信に対しては、ストリップラインの組１６０１により誘起した差磁束は相互に打ち消しあい、必要な２方向信号を減衰させない。

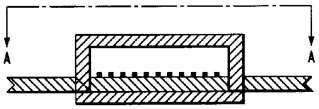
【００２３】
当業者であれば、もちろん、上記例示としてのいくつかの実施形態に対する種々の変更および修正をすぐに思いつくとができるだろう。例えば、上記フィルタはニッケル亜鉛およびマンガン亜鉛のようなハイブリッド材から作ることができ、それにより上記フィルタのインピーダンスの同調を容易にすることができる。また、フィルタ構造体を通してのストリップラインのパターンは、ほぼ「Ｕ」形を維持している限りは異なる形（例えば、階段関数形、オメガ形、背中合わせの「Ｕ」形、多重ループ形等）にすることができる。上記変更および修正は、付随する利点に悪影響を与えないで、本発明の精神および範囲から逸脱することなしに行うことができる。それ故、上記変更および修正は、特許請求の範囲内に含まれる。

【図面の簡単な説明】
【図１】従来技術の第１のインライン・フェライトＥＭＩフィルタの斜視図である。
【図２】図１のフィルタの断面図である。
【図３】従来技術の第２のインライン・フェライトＥＭＩフィルタの斜視図である。
【図４】図３のフィルタの断面図である。
【図５】従来技術の第三のインライン・フェライトＥＭＩフィルタの斜視図である。
【図６】図５のフィルタの断面図である。
【図７】本発明のフェライトＥＭＩフィルタの第１の例示としての実施例の斜視図である。
【図８】図７のフィルタの断面図である。
【図９】多重層プリント基板用の図７のフィルタのもう一つの断面図である。
【図１０】図７のフィルタの他の実施形態の部分断面図である。
【図１１】本発明のフェライトＥＭＩフィルタの第２の例示としての実施例の斜視図である。
【図１２】図１１のフィルタの断面図である。
【図１３】図１１のフィルタの分解図である。
【図１４】多重層プリント基板用の図１１のフィルタのもう一つの断面図である。
【図１５】図１４のフィルタの底面図である。
【図１６】本発明のフェライトＥＭＩフィルタの第３の例示としての実施例の斜視図である。
【図１７】図１６のフィルタの分解図である。

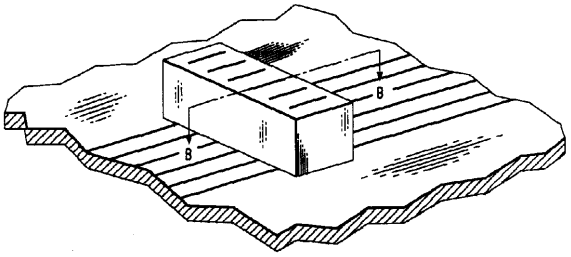
【図１】



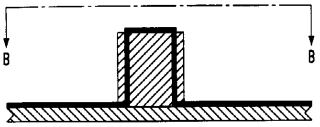
【図２】



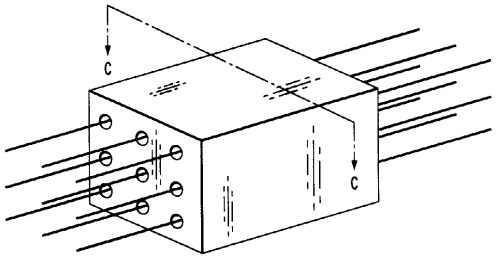
【図３】



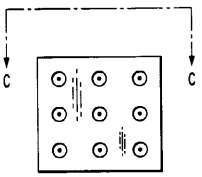
【図４】



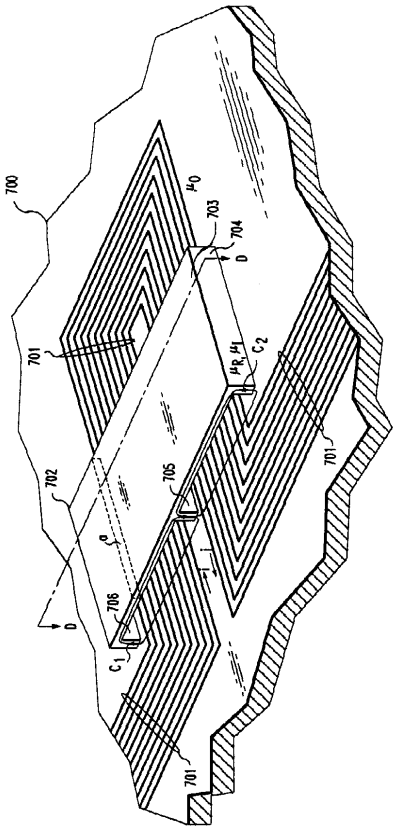
【図５】



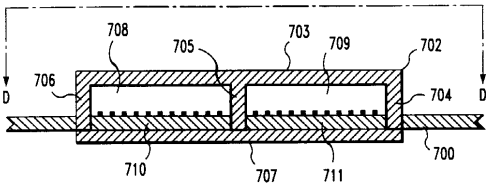
【図６】



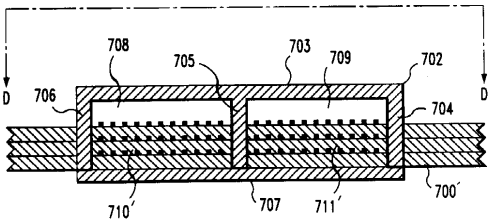
【図７】



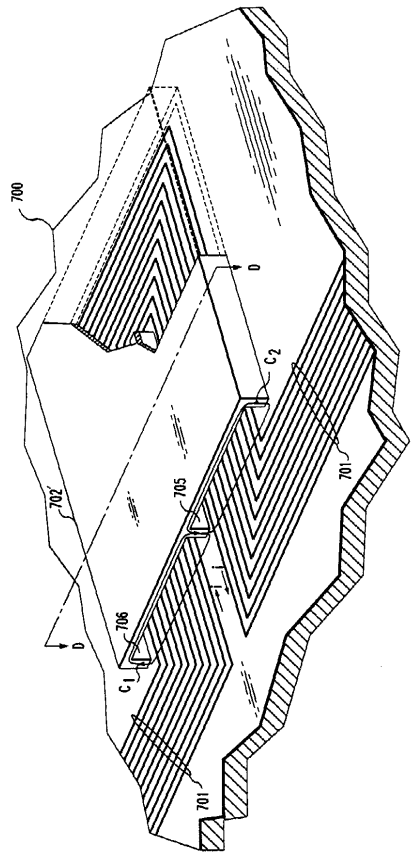
【図８】



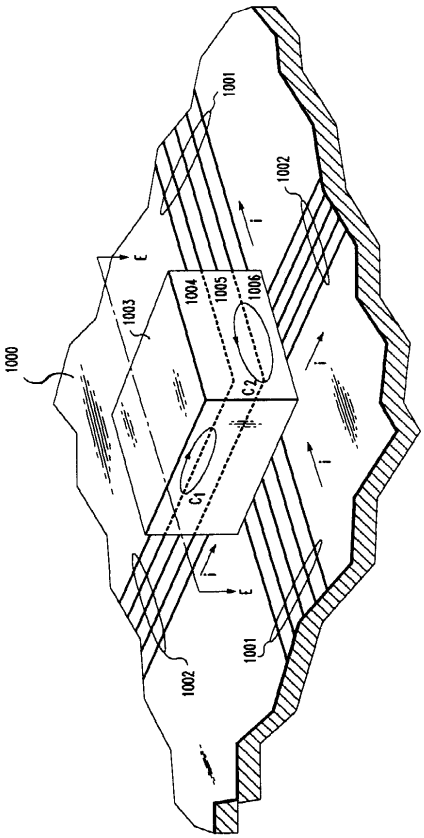
【図９】



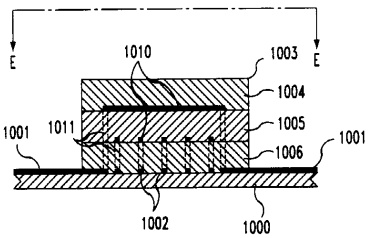
【図１０】



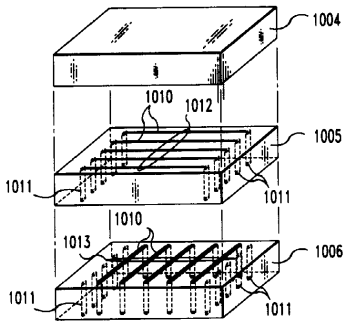
【図１１】



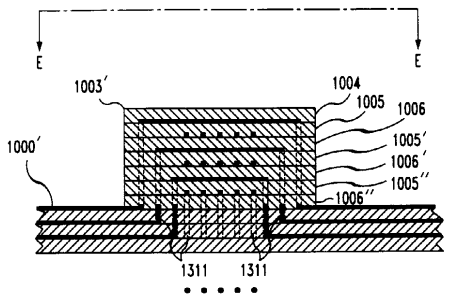
【図１２】



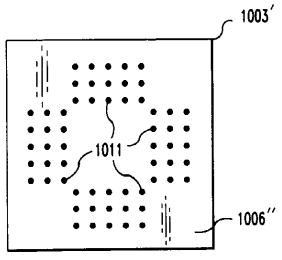
【図１３】



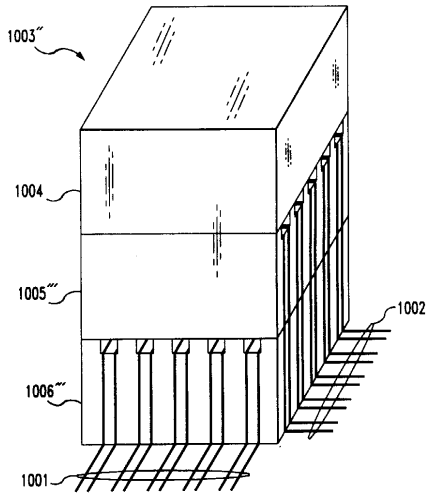
【図１４】



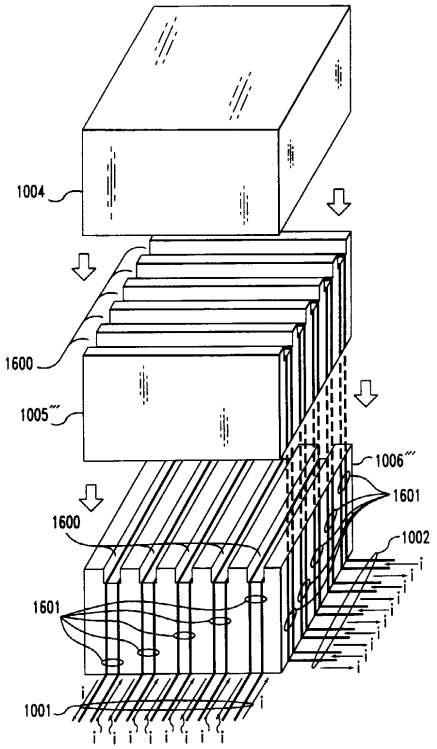
【図１５】



【図１６】


1003‴
1004
1005‴
1002
1006‴
1001

【図１７】


1004
1600
1005‴
1006‴
1601
1600
1002
1601
1001

フロントページの続き

(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(72)発明者 ガレン エル. カーター
アメリカ合衆国 ８０５０３ コロラド, ロングモント, ハーバード ストリート １７３６
(72)発明者 ディヴィッド エー. ノアテ
アメリカ合衆国 ８００２１ コロラド, ウエストミンスター, ウエスト ナインティス アヴェニュー ナンバー９３３ ６９６９
(72)発明者 ウーン ケー. ユーン
アメリカ合衆国 ８００３０ コロラド, ウエストミンスター, バーソウド ストリート ７１７１

合議体
審判長 藤井 俊明
審判官 鈴木 久雄
審判官 田々井 正吾

(56)参考文献 特開平６－９７６１０（ＪＰ, Ａ）
実開昭６３－１０２２９８（ＪＰ, Ｕ）
実開平１－９７６１５（ＪＰ, Ｕ）
実開平１－１７４９９７（ＪＰ, Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H05K 9/00