

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-340611

(P2005-340611A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H01F 17/00	H01F 17/00	5E070
H01F 17/04	H01F 17/04	5J024
H03H 7/09	H03H 7/09	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-159142 (P2004-159142)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成16年5月28日(2004.5.28)	(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355 弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	千葉 博伸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内
		(72) 発明者	新海 淳 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内

最終頁に続く

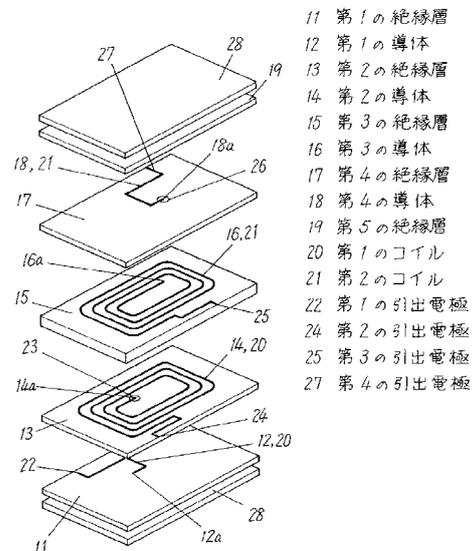
(54) 【発明の名称】 コモンモードノイズフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 第1のコイルと第2のコイルとの間で絶縁不良やマイグレーション等が発生するのを防止することができ、さらには第1のコイル、第2のコイルのコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができるコモンモードノイズフィルタを提供することを目的とする。

【解決手段】 第1の導体12および渦巻き状の第2の導体14からなる第1のコイル20と、第2の導体14の上面において第3の絶縁層15の上面に設けられた渦巻き状の第3の導体16と、第3の導体16および第4の導体18からなる第2のコイル21と、第4の導体18の上面に設けられた第5の絶縁層19とを有し、第1の絶縁層11、第5の絶縁層19を磁性体で構成し、かつ第2～第4の絶縁層13、15、17を非磁性体で構成するとともに、第3の絶縁層15の厚みを第2、第4の絶縁層13、17の厚みより厚くしたものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の絶縁層の上面に設けられた第 1 の導体と、前記第 1 の導体の上面に設けられた第 2 の絶縁層と、前記第 2 の絶縁層の上面に設けられかつ前記第 1 の導体に接続されてこの第 1 の導体とにより第 1 のコイルを構成する渦巻き状の第 2 の導体と、前記第 2 の導体の上面に設けられた第 3 の絶縁層と、前記第 3 の絶縁層の上面に設けられた渦巻き状の第 3 の導体と、前記第 3 の導体の上面に設けられた第 4 の絶縁層と、前記第 4 の絶縁層の上面に設けられかつ前記第 3 の導体に接続されてこの第 3 の導体とにより第 2 のコイルを構成する第 4 の導体と、前記第 4 の導体の上面に設けられた第 5 の絶縁層と、前記第 1 ~ 第 4 の導体の各々の一端部にそれぞれ接続された第 1 ~ 第 4 の引出電極とを備え、前記第 1 の絶縁層および第 5 の絶縁層を磁性体で構成し、かつ前記第 2 ~ 第 4 の絶縁層を非磁性体で構成するとともに、前記第 3 の絶縁層の厚みを前記第 2 の絶縁層および第 4 の絶縁層の厚みより厚くしたコモンモードノイズフィルタ。

10

【請求項 2】

第 3 の絶縁層の厚みを $20 \mu\text{m}$ 以上、第 2 の絶縁層および第 4 の絶縁層の厚みを $20 \mu\text{m}$ 以下とした請求項 1 記載のコモンモードノイズフィルタ。

【請求項 3】

第 3 の絶縁層において第 2 の導体および第 3 の導体の渦巻きの内側に磁性材料からなる磁性部を設けた請求項 1 記載のコモンモードノイズフィルタ。

【請求項 4】

第 1 の引出電極および第 4 の引出電極を、第 1 の絶縁層または第 4 の絶縁層の同一面に設けるようにした請求項 1 記載のコモンモードノイズフィルタ。

20

【請求項 5】

第 1 ~ 第 4 の引出電極のそれぞれの幅を、第 1 ~ 第 4 の導体のそれぞれの幅より広くした請求項 1 記載のコモンモードノイズフィルタ。

【請求項 6】

第 1 の導体および第 4 の導体のそれぞれの幅を、第 2 の導体および第 3 の導体のそれぞれの幅より広くした請求項 1 記載のコモンモードノイズフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、各種電子機器に使用される小型で積層型のコモンモードノイズフィルタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 7 は、従来のコモンモードノイズフィルタの分解斜視図である。

【0003】

従来のコモンモードノイズフィルタは、図 7 に示すように、第 1 ~ 第 4 の絶縁層 1 a ~ 1 d の各々の上面にそれぞれ渦巻き状の第 1 ~ 第 4 の導体 2 a、2 b、3 a、3 b を設け、そして第 1 の導体 2 a と第 2 の導体 2 b とをバイア電極 4 a を介して接続することにより第 1 のコイル 2 を形成するとともに、第 3 の導体 3 a と第 4 の導体 3 b とをバイア電極 4 b を介して接続することにより第 2 のコイル 3 を形成していた。

40

【0004】

また、前記第 1 の絶縁層 1 a の下面と第 4 の導体 3 b の上面に磁性体からなる第 5 の絶縁層 5 をそれぞれ設け、さらに、前記第 2 の絶縁層 1 b ~ 第 4 の絶縁層 1 d を非磁性体で構成するとともに、前記第 1 の絶縁層 1 a と第 5 の絶縁層 5 を磁性体で構成していた。

【0005】

上記のような構成とすることにより、第 3 の絶縁層 1 c を介して対向する第 2 の導体 2 b と第 3 の導体 3 a とを磁気結合させ、これにより、第 1 のコイル 2 と第 2 のコイル 3 のコモンモード成分のインピーダンスを大きくして、コモンモードノイズを除去するように

50

していた。

【0006】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開2000-190410号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記した従来のコモンモードノイズフィルタにおいては、第3の絶縁層1cの厚みが薄い場合、この第3の絶縁層1cを介して設けられた第2の導体2bと第3の導体3aとの間すなわち第1のコイル2と第2のコイル3との間で絶縁不良やマイグレーション等が発生する可能性があった。さらに、第2の絶縁層1b、第4の絶縁層1dの厚みが厚い場合、第1の絶縁層1aと第2の導体2bとの距離、第4の導体1dの上面に設けられた第5の絶縁層5と第3の導体3aとの距離が長くなるため、第1の絶縁層1a、第5の絶縁層5で発生する磁界を有効に活用できず、第1のコイル2、第2のコイル3のコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができない可能性があるという課題を有していた。

10

【0008】

本発明は上記従来課題を解決するもので、第1のコイルと第2のコイルとの間で絶縁不良やマイグレーション等が発生するのを防止することができ、さらには第1のコイル、第2のコイルのコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができるコモンモードノイズフィルタを提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために本発明は、第1の絶縁層および第5の絶縁層を磁性体で構成し、かつ第2～第4の絶縁層を非磁性体で構成するとともに、第3の絶縁層の厚みを第2の絶縁層および第4の絶縁層の厚みより厚くしたもので、第3の絶縁層の厚みを厚くすることができるため、この第3の絶縁層を介して設けられた第2の導体と第3の導体との間、すなわち第1のコイルと第2のコイルとの間で絶縁不良やマイグレーション等が発生するのを防止することができ、さらには、第2の絶縁層および第4の絶縁層の厚みを薄くできるため、第1の絶縁層と第2の導体との距離および第5の絶縁層と第3の導体との距離をそれぞれ短くでき、これにより、磁性体で構成された第1の絶縁層および第5の絶縁層で発生する磁界を有効に活用できるため、第1のコイル、第2のコイルのコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができるという作用効果が得られるものである。

30

【発明の効果】

【0010】

以上のように本発明は、第1の絶縁層の上面に設けられた第1の導体と、前記第1の導体の上面に設けられた第2の絶縁層と、前記第2の絶縁層の上面に設けられかつ前記第1の導体に接続されてこの第1の導体とにより第1のコイルを構成する渦巻き状の第2の導体と、前記第2の導体の上面に設けられた第3の絶縁層と、前記第3の絶縁層の上面に設けられた渦巻き状の第3の導体と、前記第3の導体の上面に設けられた第4の絶縁層と、前記第4の絶縁層の上面に設けられかつ前記第3の導体に接続されてこの第3の導体とにより第2のコイルを構成する第4の導体と、前記第4の導体の上面に設けられた第5の絶縁層と、前記第1～第4の導体の各々の一端部にそれぞれ接続された第1～第4の引出電極とを備え、前記第1の絶縁層および第5の絶縁層を磁性体で構成し、かつ前記第2～第4の絶縁層を非磁性体で構成するとともに、前記第3の絶縁層の厚みを前記第2の絶縁層および第4の絶縁層の厚みより厚くしているため、第3の絶縁層の厚みを厚くすることができ、これにより、この第3の絶縁層を介して設けられた第2の導体と第3の導体との間、すなわち第1のコイルと第2のコイルとの間で絶縁不良やマイグレーション等が発生するのを防止することができ、さらには、第2の絶縁層および第4の絶縁層の厚みを薄くで

40

50

きるため、第1の絶縁層と第2の導体との距離および第5の絶縁層と第3の導体との距離をそれぞれ短くでき、これにより、磁生体で構成された第1の絶縁層、第5の絶縁層で発生する磁界を有効に活用できるため、第1のコイル、第2のコイルのコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができるという効果を奏するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は本発明の一実施の形態におけるコモンモードノイズフィルタの分解斜視図、図2は同コモンモードノイズフィルタの斜視図である。

【0012】

本発明の一実施の形態におけるコモンモードノイズフィルタは、図1に示すように、第1の絶縁層11の上面に設けられた第1の導体12と、前記第1の導体12の上面に設けられた第2の絶縁層13と、前記第2の絶縁層13の上面に設けられかつ前記第1の導体12に接続された渦巻き状の第2の導体14と、前記第2の導体14の上面に設けられた第3の絶縁層15と、前記第3の絶縁層15の上面に設けられた渦巻き状の第3の導体16と、前記第3の導体16の上面に設けられた第4の絶縁層17と、前記第4の絶縁層17の上面に設けられかつ前記第3の導体16に接続された第4の導体18と、前記第4の導体18の上面に設けられた第5の絶縁層19とを備えている。

10

【0013】

そして、前記第1の導体12とこの第1の導体12に接続された第2の導体14とにより第1のコイル20が構成され、かつ第3の導体16とこの第3の導体16に接続された第4の導体18とにより第2のコイル21が構成されている。

20

【0014】

また、前記第1の絶縁層11、第5の絶縁層19は磁性体で構成し、かつ第2の絶縁層13、第3の絶縁層15、第4の絶縁層17は非磁性体で構成している。

【0015】

そしてまた、第3の絶縁層15の厚みは第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みより厚くしている。

【0016】

上記構成において、前記第1の絶縁層11は、 Fe_2O_3 をベースとしたフェライト等の磁性材料によりシート状に構成されているもので、絶縁性を有している。

30

【0017】

前記第1の導体12は、銀等の導電材料をめっきすることにより形成されるもので、第1の絶縁層11の上面に設けられている。また、この第1の導体12の一端部には、第1の絶縁層11の側部に露出する第1の引出電極22が接続されている。

【0018】

前記第2の絶縁層13は、Cu-Znフェライト、ガラスセラミック等の非磁性材料によりシート状に構成されているもので、絶縁性を有し、かつ第1の導体12の上面に設けられている。また、この第2の絶縁層13の中央部には第1のバイア電極23が形成されている。なお、この第1のバイア電極23は、第1の導体12の他端部12aと接続されている。

40

【0019】

前記第2の導体14は、渦巻き状に銀等の導電材料をめっきすることにより形成されるもので、第2の絶縁層13の上面に設けられている。また、この第2の導体14の一端部には、第2の絶縁層13の側部に露出する第2の引出電極24が接続されている。そしてまた、この第2の導体14の他端部14a、すなわち渦巻きの中心部は第1のバイア電極23と接続されているもので、これにより、第1のバイア電極23を介して第1の導体12の他端部12aと第2の導体14の他端部14aとが電氣的に接続されるため、第1の導体12と第2の導体14は接続されることになり、これにより、第1の導体12と第2の導体14とからなる第1のコイル20が形成される。

【0020】

50

前記第3の絶縁層15は、Cu-Znフェライト、ガラスセラミック等の非磁性材料によりシート状に構成されているもので、絶縁性を有し、かつ第2の導体14の上面に設けられている。

【0021】

また、前記第3の絶縁層15の厚みは、第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みより厚くなっている。

【0022】

さらに、前記第3の絶縁層15を介して上下方向に隣り合う第2の導体14と第3の導体16は、互いに磁気的な影響を及ぼし合うため、第1のコイル20と第2のコイル21との間で磁気結合することになり、これにより、第1のコイル20、第2のコイル21の
10
コモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができる。

【0023】

前記第3の導体16は、渦巻き状に銀等の導電材料をめっきすることにより形成されるもので、第3の絶縁層15の上面に設けられている。また、この第3の導体16の一端部には、第3の絶縁層15の側部に露出する第3の引出電極25が接続されている。そしてまた、この第3の導体16は、その大部分が第2の導体14と第3の絶縁層15を介して
上面視にて重なるように対向している。

【0024】

前記第4の絶縁層17は、Cu-Znフェライト、ガラスセラミック等の非磁性材料によりシート状に構成されているもので、絶縁性を有し、かつ第3の導体16の上面に設け
20
られている。また、この第4の絶縁層17の中央部には第2のバイア電極26が形成されている。なお、この第2のバイア電極26は、第3の導体16の他端部16a、すなわち渦巻きの中心部と接続されている。

【0025】

前記第4の導体18は、銀等の導電材料をめっきすることにより形成されるもので、第4の絶縁層17の上面に設けられている。また、この第4の導体18の一端部には、第4の絶縁層17の側部に露出する第4の引出電極27が接続されている。そしてまた、この第4の導体18の他端部18a、すなわち渦巻きの中心部は第2のバイア電極26と接続
30
されているもので、これにより、第2のバイア電極26を介して第3の導体16の他端部16aと第4の導体18の他端部18aとが電氣的に接続されるため、第3の導体16と第4の導体18は接続されることになり、これにより、第3の導体16と第4の導体18とからなる第2のコイル21が形成される。なお、前記第2の導体14、第3の導体16を渦巻き状にすることによって、第1のコイル20、第2のコイル21のインピーダンスを大きくすることができる。また、第1のバイア電極23および第2のバイア電極26は、それぞれ第2の絶縁層13を貫通する孔および第4の絶縁層17を貫通する孔に銀等の導電体を充填することにより構成している。

【0026】

前記第5の絶縁層19は、Fe₂O₃をベースとしたフェライト等の磁性材料によりシート状に構成されているもので、絶縁性を有し、かつ第4の導体18の上面に設けられてい
40
る。

【0027】

ここで、前記第2の絶縁層13、第3の絶縁層15、第4の絶縁層17において、非磁性材料としてフェライト系のものを使用すると、第1の絶縁層11、第5の絶縁層19とともにフェライト同士となるため、各絶縁層を同時に焼成しても、各絶縁層の接合性が良くなり、安定した製品ができる。

【0028】

なお、前記第1の絶縁層11の下面と第5の絶縁層19の上面にはダミー絶縁層28が設けられているもので、このダミー絶縁層28は、シート状に構成され、絶縁性を有しているが、その材料は磁性材料、非磁性材料のどちらで構成しても構わない。また、第1～第5の絶縁層11、13、15、17、19、ダミー絶縁層28の枚数は、図1に示され
50

た枚数に限られるものではない。

【0029】

そして、上記した構成により、ノイズフィルタ本体部29が形成される。また、このノイズフィルタ本体部29の両側面には、第1～第4の外部電極30、31、32、33が設けられ、そしてこの第1～第4の外部電極30、31、32、33はそれぞれ前記第1～第4の引出電極22、24、25、27と接続されている。

【0030】

上記したように、上下方向に隣り合い互いに磁気的な影響を及ぼし合う第2の導体14と第3の導体16は渦巻き状にしているため、互いに磁気的に影響を及ぼす導体の長さは長くなり、また、第1のコイル20、第2のコイル21を構成しかつ磁界が発生する第1～第4の導体12、14、16、18は非磁性体に設けているため、磁束の漏れを少なくすることができ、これにより、第1のコイル20と第2のコイル21との間の磁気結合は強まり、さらに、磁性を有する第1の絶縁層11、第5の絶縁層19の磁界を効果的に活用でき、この結果、第1のコイル20と第2のコイル21のコモンモード成分のインピーダンスが大きくなるものである。

10

【0031】

なお、前記第1の導体12、第4の導体18の形状は、コモンモードノイズ成分のインピーダンスが小さくならなければ、特に限定されるものではないが、図1に示すような形状にすれば、第1の導体12、第4の導体18のディファレンシャル成分のインピーダンスが低くなり、その分だけコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができる。

20

【0032】

また、第1～第4の引出電極22、24、25、27も銀等の導電材料をめっきすることにより形成するが、この場合、第1～第4の引出電極22、24、25、27は、第1～第4の導体12、14、16、18と同時に同じ材料で形成するのが好ましい。なお、第1～第4の導体12、14、16、18および第1～第4の引出電極22、24、25、27は、めっきで形成するのではなく、その他の印刷や蒸着等の方法で形成してもよい。

【0033】

なお、図3に示すように、第3の絶縁層15において第2の導体14および第3の導体16の渦巻きの内側に磁性材料からなる磁性部34を設けてもよい。このとき、この磁性部34は渦巻き状の第2の導体14および第3の導体16における最も内側にある導体よりも内側に形成され、かつ第2の導体14および第3の導体16とは接触しないように設けられている。

30

【0034】

このようにした場合は、第1のコイル20と第2のコイル21との間、すなわち磁気結合する第2の導体14と第3の導体16との間に位置する第3の絶縁層15に磁性材料を設けることができ、これにより、第1のコイル20と第2のコイル21の間を交差する磁界を強めることができるため、第1のコイル20、第2のコイル21のコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができる。特に、本発明のように、第3の絶縁層15の厚みを厚くしている場合は、第1のコイル20と第2のコイル21の間の距離が長くなっているため、第1のコイル20と第2のコイル21の間を交差する磁界が弱く、非常に有効な構成といえる。さらに、同一の絶縁層には、異なる材料からなる磁性部34とバイア電極23、26の両方を設けないようにすれば、容易に磁性部34あるいはバイア電極23、26を形成することができる。

40

【0035】

また、図4に示すように、第4の引出電極27は、第1の引出電極22が設けられた第1の絶縁層11の同一面に設けるようにしてもよく、この場合は、第2のバイア電極26を、第2の絶縁層13および第3の絶縁層15に設け、かつ第4の導体18および第4の引出電極27を第1の絶縁層11の上面に設けて、第3の導体16の他端部16aと第4

50

の導体 18 とを接続する必要がある。なお、図 4 においては、第 4 の引出電極 27 は第 2 の絶縁層 13 に隠れているため、図示されていない。また、第 1 の引出電極 22 を、第 4 の引出電極 27 が設けられた第 4 の絶縁層 17 の同一面に設けるようにしてもよい。このようにした場合も、第 1 の引出電極 22、第 4 の引出電極 27 が同一面内に設けられることになるため、第 1 の引出電極 22、第 4 の引出電極 27 同士でも磁気結合させることができ、これにより、第 1 のコイル 20 と第 2 のコイル 21 との間の磁気結合が強まるため、コモンモード成分のインピーダンスをさらに大きくすることができる。

【0036】

さらに、第 1～第 4 の引出電極 22、24、25、27 のそれぞれの幅は、第 1～第 4 の導体 12、14、16、18 のそれぞれの幅より広くしてもよく、このようにした場合は、第 1 のコイル 20 と第 2 のコイル 21 との磁気結合に関係しない第 1～第 4 の導体 12、14、16、18 の磁気的な影響を低減することができるため、磁気結合する部分のほとんどを互いに磁気的な影響を及ぼし合う第 2 の導体 14 と第 3 の導体 16 とにすることができ、これにより、コモンモード成分のインピーダンスをさらに大きくすることができる。

10

【0037】

そしてまた、第 1 の導体 12 および第 4 の導体 18 のそれぞれの幅は、第 2 の導体 14 および第 3 の導体 16 の幅より広くしてもよく、このようにした場合は、第 1 の導体 12 および第 4 の導体 18 で発生するディファレンシャルモード成分のインピーダンスを小さくできるため、その分だけ第 1 のコイル 20、第 2 のコイル 21 のコモンモード成分のイン

20

【0038】

次に、本発明の一実施の形態におけるコモンモードノイズフィルタの製造方法について説明する。

【0039】

図 1、図 2 において、まず、それぞれの原材料である磁性材料や非磁性材料の粉体および樹脂からなる混合物により、方形の第 1～第 5 の絶縁層 11、13、15、17、19、ダミー絶縁層 28 をそれぞれ所定枚数作製する。このとき、第 2 の絶縁層 13、第 4 の絶縁層 17 の所定箇所に、レーザ、パンチング等で孔あけ加工をし、この孔に銀を充填して、第 1、第 2 のバイア電極 23、26 を形成する。また、第 3 の絶縁層 15 の厚みを第 2 の絶縁層 13、第 4 の絶縁層 17 の厚みより厚くする。

30

【0040】

次に、所定枚数のダミー絶縁層 28 の上面に、第 1 の絶縁層 11 を配置する。

【0041】

次に、第 1 の絶縁層 11 の上面に、第 1 の導体 12 および第 1 の引出電極 22 を、めっきによって形成する。

【0042】

次に、第 1 の導体 12 の上面に、第 1 のバイア電極 23 が設けられた第 2 の絶縁層 13 を配置する。このとき、第 1 の導体 12 の他端部 12a と第 1 のバイア電極 23 とを接続する。

40

【0043】

次に、第 2 の絶縁層 13 の上面に、渦巻き状の第 2 の導体 14 および第 2 の引出電極 24 をめっきによって形成する。このとき、第 2 の導体 14 の他端部 14a と第 1 のバイア電極 23 とを接続する。

【0044】

次に、第 2 の導体 14 の上面に、第 3 の絶縁層 15 を配置する。

【0045】

次に、第 3 の絶縁層 15 の上面に、渦巻き状の第 3 の導体 16 および第 3 の引出電極 25 をめっきによって形成する。

【0046】

50

次に、第3の導体16の上面に、第2のバイア電極26が設けられた第4の絶縁層17を配置する。このとき、第3の導体16の他端部16aと第2のバイア電極26とを接続する。

【0047】

次に、第4の絶縁層17の上面に、第4の導体18および第4の引出電極27をめっきによって形成する。このとき、第4の導体18の他端部18aと第2のバイア電極26とを接続する。

【0048】

なお、第1の導体12、第2の導体14、第3の導体16、第4の導体18の形成方法は、別途用意したベース板(図示せず)に所定パターン形状の導体をめっきによって形成し、その後、この導体を各絶縁層に転写することにより形成する。

10

【0049】

次に、第4の導体18の上面に、第5の絶縁層19を配置し、その後、第5の絶縁層19の上面に所定枚数のダミー絶縁層28を配置してノイズフィルタ本体部29を形成する。

【0050】

なお、上記製造工程において、製造上の効率を向上させるために、各絶縁層に第1の導体12、第2の導体14、第3の導体16、第4の導体18をそれぞれ複数設けた後、各個片に切断するようにして、同時に複数のノイズフィルタ本体部29を得るようにしてもよい。

20

【0051】

次に、ノイズフィルタ本体部29を所定の温度、時間で焼成する。

【0052】

次に、ノイズフィルタ本体部29の両側面に、第1～第4の引出電極22、24、25、27とそれぞれ接続されるように銀を印刷することにより、第1～第4の外部電極30、31、32、33を形成する。

【0053】

最後に、第1～第4の外部電極30、31、32、33の表面にめっきによってニッケルめっき層を形成するとともに、さらにこのニッケルめっき層の表面にめっきによってすずやはんだ等の低融点金属めっき層を形成する。

30

【0054】

上記した本発明の一実施の形態においては、第1の絶縁層11の上面に設けられた第1の導体12と、前記第1の導体12の上面に設けられた第2の絶縁層13と、前記第2の絶縁層13の上面に設けられかつ前記第1の導体12に接続されてこの第1の導体12とにより第1のコイル20を構成する渦巻き状の第2の導体14と、前記第2の導体14の上面に設けられた第3の絶縁層15と、前記第3の絶縁層15の上面に設けられた渦巻き状の第3の導体16と、前記第3の導体16の上面に設けられた第4の絶縁層17と、前記第4の絶縁層17の上面に設けられかつ前記第3の導体16に接続されてこの第3の導体16とにより第2のコイル21を構成する第4の導体18と、前記第4の導体18の上面に設けられた第5の絶縁層19と、前記第1～第4の導体12、14、16、18の各々の一端部にそれぞれ接続された第1～第4の引出電極22、24、25、27とを備え、前記第1の絶縁層11および第5の絶縁層19を磁性体で構成し、かつ前記第2～第4の絶縁層13、15、17を非磁性体で構成するとともに、前記第3の絶縁層15の厚みを前記第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みより厚くしているため、第3の絶縁層15の厚みを厚くすることができ、これにより、この第3の絶縁層15を介して設けられた第2の導体14と第3の導体16との間、すなわち第1のコイル20と第2のコイル21との間で絶縁不良やマイグレーション等が発生するのを防止することができ、さらには、第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みを薄くでき、これにより、第1の絶縁層11と第2の導体14との距離および第5の絶縁層19と第3の導体16との距離をそれぞれ短くできるため、磁性体で構成された第1の絶縁層11および第5の絶縁層1

40

50

9で発生する磁界を有効に活用でき、この結果、第1のコイル20、第2のコイル21のコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができるものである。

【0055】

ここで、図5は、本発明の一実施の形態におけるコモンモードノイズフィルタにおいて、第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みと、第1のコイル20、第2のコイル21の結合係数との関係を示す図である。

【0056】

このとき、試料として、第3の絶縁層15の厚みを24 μ mとした図1に示す構造を備えたコモンモードノイズフィルタを作製した。そして、その結合係数が0.94以下のものを不良とした。なお、この結合係数が大きいほど、第1のコイル20、第2のコイル21のコモンモード成分のインピーダンスを大きくすることができる。

10

【0057】

図5から明らかのように、第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みは20 μ m以下にする必要があることがわかる。20 μ mより厚いと磁性を有する第1の絶縁層11、第5の絶縁層19の磁界を効果的に活用できないからである。

【0058】

また、第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みの下限値は、要求される特性に応じて適宜決めればよいが、取り扱い易さを考慮して例えば5 μ m以上とするのが好ましい。このとき、第2の絶縁層13は、20 μ mより薄くても、第2の絶縁層13の上下に設けられた第1の導体12と第2の導体14が同電位であるため、絶縁不良等の問題はあまり発生しない。第4の絶縁層17についても同様である。

20

【0059】

図6は、本発明の一実施の形態において、第3の絶縁層15の厚みと絶縁不良発生率との関係を示す図である。

【0060】

このとき、試料として、第2の絶縁層13および第4の絶縁層17の厚みを17 μ mとした図1に示す構造を備えたコモンモードノイズフィルタを作製した。そして、周囲の温度125 $^{\circ}$ C、湿度85%、圧力2atmの条件下で連続して5V印加し、絶縁抵抗が10⁷以下のものを不良とした。

【0061】

なお、図6で、Aは第3の絶縁層15の厚みが17 μ m、Bは20 μ m、Cは24 μ mのものを示している。

30

【0062】

図6から明らかのように、Aは36時間経過後に絶縁不良が発生したが、B、Cは60時間経過後でも絶縁不良は発生しなかった。すなわち、第3の絶縁層15の厚みは20 μ m以上にする必要があることがわかる。また、20 μ mより薄いと第2の導体14と第3の導体16との間で絶縁不良が発生するだけでなく、マイグレーション等が発生する可能性も大きくなる。

【0063】

また、第3の絶縁層15の厚みの上限値は、要求される特性に応じて適宜求めればよいが、第1のコイル20と第2のコイル21の磁気結合や、製品全体の厚み等を考慮して例えば50 μ m以下とするのが好ましい。

40

【0064】

なお、上記本発明の一実施の形態におけるコモンモードノイズフィルタにおいては、第1のコイル20、第2のコイル21をそれぞれ1つ設けたが、第1のコイル20、第2のコイル21をそれぞれ複数設けたアレイタイプとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0065】

本発明に係るコモンモードノイズフィルタは、第1のコイルと第2のコイルとの間で絶縁不良やマイグレーション等が発生するのを防止することができ、さらには第1のコイル

50

、第2のコイルのコモンモード成分のインピーダンスも大きくすることができ、携帯電話、情報機器等のノイズ対策として使用されるノイズフィルタ等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の一実施の形態におけるコモンモードノイズフィルタの分解斜視図

【図2】同コモンモードノイズフィルタの斜視図

【図3】同コモンモードノイズフィルタの他の例を示す分解斜視図

【図4】同コモンモードノイズフィルタのさらに他の例を示す分解斜視図

【図5】同コモンモードノイズフィルタにおいて、第2の絶縁層および第4の絶縁層の厚みと、第1のコイル、第2のコイルの結合係数との関係を示す図

10

【図6】同コモンモードノイズフィルタにおいて、第3の絶縁層の厚みと絶縁不良発生率との関係を示す図

【図7】従来のコモンモードノイズフィルタの分解斜視図

【符号の説明】

【0067】

11 第1の絶縁層

12 第1の導体

13 第2の絶縁層

14 第2の導体

15 第3の絶縁層

20

16 第3の導体

17 第4の絶縁層

18 第4の導体

19 第5の絶縁層

20 第1のコイル

21 第2のコイル

22 第1の引出電極

24 第2の引出電極

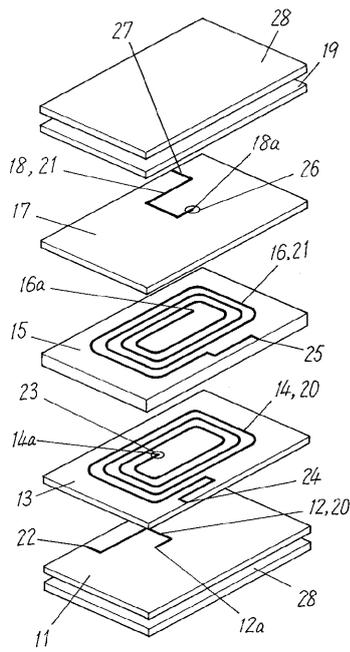
25 第3の引出電極

27 第4の引出電極

30

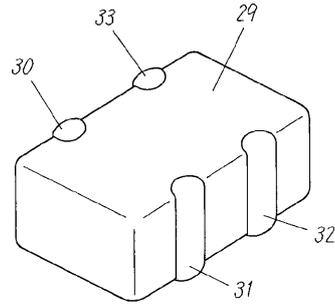
34 磁性部

【 図 1 】

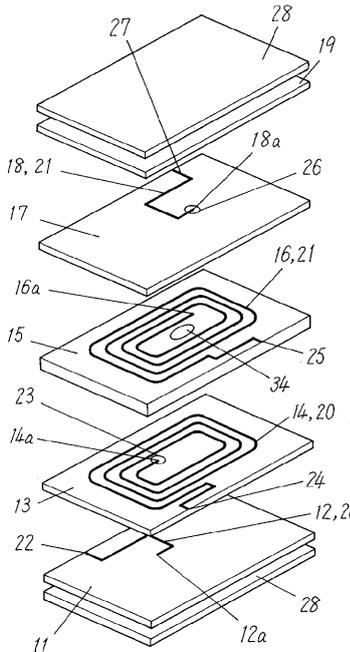


- 11 第1の絶縁層
- 12 第1の導体
- 13 第2の絶縁層
- 14 第2の導体
- 15 第3の絶縁層
- 16 第3の導体
- 17 第4の絶縁層
- 18 第4の導体
- 19 第5の絶縁層
- 20 第1のコイル
- 21 第2のコイル
- 22 第1の引出電極
- 24 第2の引出電極
- 25 第3の引出電極
- 27 第4の引出電極

【 図 2 】

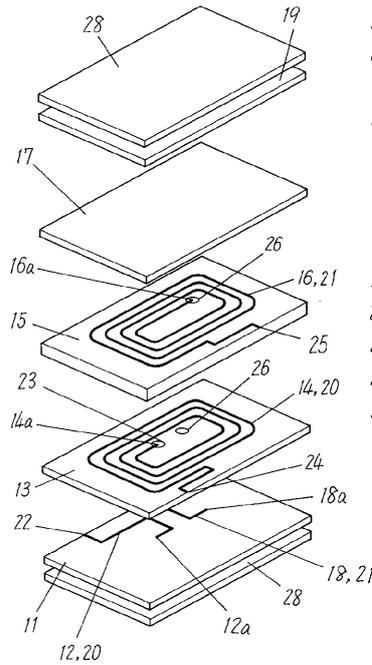


【 図 3 】



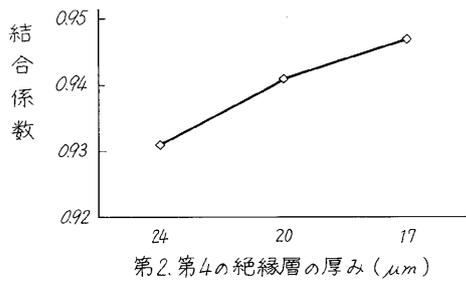
- 11 第1の絶縁層
- 12 第1の導体
- 13 第2の絶縁層
- 14 第2の導体
- 15 第3の絶縁層
- 16 第3の導体
- 17 第4の絶縁層
- 18 第4の導体
- 19 第5の絶縁層
- 20 第1のコイル
- 21 第2のコイル
- 22 第1の引出電極
- 24 第2の引出電極
- 25 第3の引出電極
- 27 第4の引出電極
- 34 磁性部

【 図 4 】

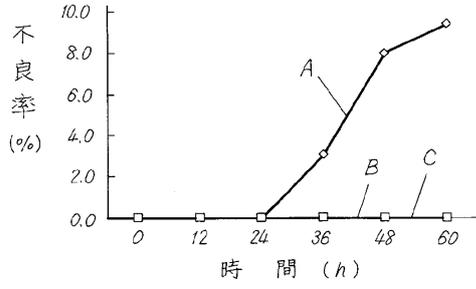


- 11 第1の絶縁層
- 12 第1の導体
- 13 第2の絶縁層
- 14 第2の導体
- 15 第3の絶縁層
- 16 第3の導体
- 17 第4の絶縁層
- 18 第4の導体
- 19 第5の絶縁層
- 20 第1のコイル
- 21 第2のコイル
- 22 第1の引出電極
- 24 第2の引出電極
- 25 第3の引出電極

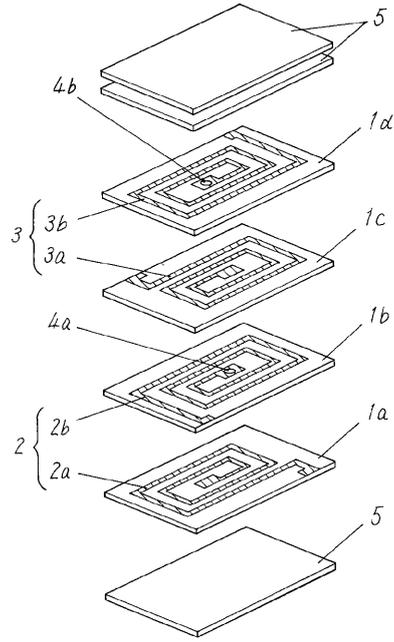
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 祥吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内

(72)発明者 田中 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内

Fターム(参考) 5E070 AA01 AB01 AB03 BA12 BA20 CB02 CB12

5J024 AA01 CA06 DA29 EA08