

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4342790号
(P4342790)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 F 17/06	(2006.01)	HO 1 F 17/06	A
HO 1 F 27/26	(2006.01)	HO 1 F 27/26	Q
HO 1 F 27/28	(2006.01)	HO 1 F 27/28	L
HO 1 F 41/08	(2006.01)	HO 1 F 41/08	Z

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-317290 (P2002-317290)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成14年10月31日(2002.10.31)	(74) 代理人	100077849 弁理士 須山 佐一
(65) 公開番号	特開2004-153057 (P2004-153057A)	(72) 発明者	斉藤 忠雄 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝 横浜事業所内
(43) 公開日	平成16年5月27日(2004.5.27)	審査官	田中 純一
審査請求日	平成17年9月22日(2005.9.22)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装用磁性部品とそれを用いた表面実装回路装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下両面に基板面を有する絶縁性基板と、
前記絶縁性基板の下側基板面に沿って配置された磁気コアと、
前記磁気コアの磁路を跨ぐように前記絶縁性基板に装着され、かつ平面状の底部を有する複数の凹型導体と、
前記絶縁性基板の少なくとも一方の基板面に設けられ、前記複数の凹型導体同士を電気的に接続する配線層とを具備し、
前記複数の凹型導体のうち、少なくとも2つの凹型導体が表面実装基板に接続される接続端子として機能するように、前記複数の凹型導体は前記平面状底部が一平面を形成するように前記絶縁性基板に装着されており、かつ前記接続端子として機能する凹型導体の前記平面状底部が前記表面実装基板の表面配線と接続されることを特徴とする表面実装用磁性部品。

【請求項2】

請求項1記載の表面実装用磁性部品において、
前記絶縁性基板の基板面には、さらに他の電子部品用の配線層が設けられていることを特徴とする表面実装用磁性部品。

【請求項3】

請求項1または請求項2記載の表面実装用磁性部品において、
前記配線層は前記絶縁性基板の上側基板面および下側基板面の両面に設けられているこ

とを特徴とする表面実装用磁性部品。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項記載の表面実装用磁性部品において、前記凹型導体は断面コ字状の平板導体を有することを特徴とする表面実装用磁性部品。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項記載の表面実装用磁性部品において、前記絶縁性基板は角部が切り欠かれた多角形状を有することを特徴とする表面実装用磁性部品。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項記載の表面実装用磁性部品において、前記絶縁性基板の上側基板面は自動搬送時の吸着面を構成することを特徴とする表面実装用磁性部品。

10

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項記載の表面実装用磁性部品において、前記磁気コアは前記絶縁性基板の下側基板面の中央部に配置されていることを特徴とする表面実装用磁性部品。

【請求項 8】

表面配線を有する表面実装基板と、請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項記載の表面実装用磁性部品であって、前記表面配線に前記接続端子として機能する前記凹型導体の前記平面状底部を接続しつつ、前記表面実装基板に実装された磁性部品とを具備することを特徴とする表面実装回路装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば可飽和インダクタやチョークコイルなどのコイル部品やトランス部品として使用される表面実装用磁性部品、およびそれを用いた表面実装回路装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

各種の電気・電子機器に対する小型・薄型化の要求は年々高まっている。このような要求を満足させる上で、それらに用いられる磁性部品、例えばトロイダル形状の磁気コア（トロイダルコア）に巻線を施したコイル部品やトランス部品などの磁性部品に関しても、小型・薄型化が進められている。さらに表面実装技術の進歩によって、多くの要素部品は表面実装化が図られており、コイル部品やトランス部品などについても、表面実装への対応が進められている。

30

【0003】

例えば、巻線付きトロイダルコアを表面実装に対応させた部品としては、モールド成形した樹脂ケースの側面や底面に接続端子を設けると共に、このような樹脂ケースに巻線付きコアを収納した表面実装型コイル部品が提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 など参照）。また、巻線付きトロイダルコア全体を樹脂モールドした表面実装型コイル部品も一部で実用化されている。

40

【0004】

上記した表面実装型コイル部品は、材料コストの上積みと共に巻線付きコアの樹脂ケースへの収納などに多くの工数を要し、さらにトロイダルコアに巻線を施す工程自体に多くの手間がかかるため、表面実装型コイル部品の製造工数や製造コストの増加が避けられないという問題を有している。また、従来の表面実装型コイル部品はいずれも樹脂モールド成形が必要であるため、成形用の金型を用意しなければならず、コアサイズの変更などが生じた場合に多大な初期コストが生じるというような問題も有している。

【0005】

一方、上述した樹脂ケースなどに起因する製造工数や製造コストの増加を解消した表面実

50

装型コイル部品として、絶縁性基板に導電性リードを立設したリード付き基板と、このリード付き基板のリード立設面に例えば接着固定された巻線付きコアとを具備する表面実装型コイル部品が提案されている（例えば、特許文献3参照）。このようなリード付き基板を用いた表面実装型コイル部品によれば、部品構成の簡素化などに基づいて製造コストの低減を図ることができる。さらに、コアサイズの変更などに対しては絶縁性基板の形状変更で容易に対応することができるため、この点からも製造コストを低減することが可能となる。

【0006】

【特許文献1】

特開2001-6940号公報

10

【特許文献2】

特開2001-93747号公報

【特許文献3】

特開2002-260935号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したリード付き基板を用いた表面実装型コイル部品では、トロイダルコアへの巻線工程に伴う工数やコストが解消されておらず、表面実装用の他の要素部品に比べると製造コストが高いという問題を有している。また、巻線付きコア自体については、巻線に要するコスト増に加えて、巻線時にコアに対して機械的なストレスが加わるため、コアの絶縁外装にエポキシ樹脂などによる厚膜状の樹脂コーティング、あるいはポリブチレンテレフタレート（PBT）や液晶樹脂などの樹脂ケースを用いる必要があり、これらの絶縁外装がコイル部品の小型・薄型化などを阻害している。

20

【0008】

さらに、上述した従来の表面実装型コイル部品においては、このコイル部品を表面実装基板に接続するための導電性リードが不可欠であり、リードに要する材料コストや巻線をリードに接続するための加工コストなどが製造コストの増加に繋がっている。また、導電性リードは例えば絶縁性基板の四隅に配置されるため、絶縁性基板にはその分のスペースが必要となり、部品搭載面積の削減などを妨げている。加えて、導電性リードによる接続信頼性や巻線付きコアの絶縁などを確保するために、巻線付きコアと表面実装基板との間にはある程度隙間が必要であり、これにより巻線やコアに生じた熱を表面実装基板側に逃がすことができないという問題がある。

30

【0009】

本発明はこのような課題に対処するためになされたもので、表面実装への対応を図った上で、磁気コアへの巻線に要する手間やリード部品に要する加工並びに材料コストなどを省くことによって、製造工数や製造コストを低減すると共に、より一層の小型・薄型化を可能とした表面実装用磁性部品、およびそのような磁性部品を用いた表面実装回路装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

40

本発明の表面実装用磁性部品は、上下両面に基板面を有する絶縁性基板と、前記絶縁性基板の下側基板面に沿って配置された磁気コアと、前記磁気コアの磁路を跨ぐように前記絶縁性基板に装着され、かつ平面状の底部を有する複数の凹型導体と、前記絶縁性基板の少なくとも一方の基板面に設けられ、前記複数の凹型導体同士を電氣的に接続する配線層とを具備し、前記複数の凹型導体のうち、少なくとも2つの凹型導体が表面実装基板に接続される接続端子として機能するように、前記複数の凹型導体は前記平面状底部が一平面を形成するように前記絶縁性基板に装着されており、かつ前記接続端子として機能する凹型導体の前記平面状底部が前記表面実装基板の表面配線と接続されることを特徴としている。

【0011】

50

本発明の表面実装用磁性部品においては、絶縁性基板の下側基板面に沿って磁気コアを配置すると共に、この磁気コアの磁路を跨ぐように複数の凹型導体を絶縁性基板に装着している。これら複数の凹型導体は磁気コアの磁路を横切る方向に電流を流す電流路として機能するものであり、これにより従来の巻線付きコアと同様に、コイル部品やトランス部品などを構成することができる。このような凹型導体を適用することで巻線に要する手間を省くことができるため、各種表面実装用磁性部品の製造工数や製造コストを低減することが可能となる。

【0012】

その上で、本発明では複数の凹型導体に平面状の底部を設け、そのうちの少なくとも2つの凹型導体を表面実装基板に接続される接続端子として機能させているため、リード部品に要する加工並びに材料コストなどを省くことができる。また、凹型導体を接続端子として機能させることで、リード部品の設置スペースを省くことができるため、磁性部品の小形化並びに部品搭載面積の削減などを図ることが可能となる。さらに、磁性部品を表面実装基板上に直接接続搭載することで、複数の凹型導体（巻線）や磁気コアに生じた熱を表面実装基板側に逃がすことができ、放熱性や熱信頼性を高めることが可能となる。

10

【0013】

また、上述した絶縁性基板と磁気コアと複数の凹型導体で構成した磁性部品によれば、絶縁性基板の上側基板平面を真空チャックなどによる吸着面として使用することができるため、表面実装への対応を図った上で、上記した簡易な構造に基づいて部品コストや製造コストの低減を図ることが可能となる。さらに、コアサイズの変更などに対しては絶縁性基板の形状変更で容易に対応することができるため、この点からも磁性部品の製造コストの低減を図ることができる。

20

【0014】

本発明の表面実装回路装置は、表面配線を有する表面実装基板と、上記した本発明の表面実装用磁性部品からなり、前記表面配線に前記接続端子として機能する前記凹型導体の前記平面状底部を接続しつつ、前記表面実装基板に実装された磁性部品とを具備することを特徴としている。なお、表面実装基板には少なくとも本発明の表面実装用磁性部品が実装されていればよく、他の部品については通常の表面実装部品などが用いられる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

30

【0016】

図1、図2および図3は本発明の一実施形態による表面実装用磁性部品の構成を示す図であり、図1は表面実装用磁性部品の断面図、図2はその上面図、図3は下面図である。これらの図に示す表面実装用磁性部品1は、樹脂基板やセラミックス基板などからなる絶縁性基板2を有しており、この絶縁性基板2の上下両面はそれぞれ基板面（配線形成面やコア実装面などとして使用し得る平坦面）2a、2bとされている。絶縁性基板2の下側基板面2aは表面実装基板、すなわち表面実装用磁性部品1が搭載される表面実装基板（SMD基板）に相対する面であり、上側基板面2bはその反対側の面となる。

【0017】

そして、絶縁性基板2の下側には、例えばトロイダル形状（リング状）の磁気コア（トロイダルコア）3が配置されている。すなわち、トロイダルコア3は絶縁性基板2の下側基板面2aに沿って配置されている。なお、磁気コアの形状は必ずしもトロイダルコア3に限定されるものではなく、例えば棒状コアや筒状コアなどの種々の磁気コアを適用可能であるが、磁性部品1の薄型化や高性能化を図る上でトロイダルコア3を適用することが好ましい。

40

【0018】

トロイダルコア3としては、例えばCo基やFe基のアモルファス磁性合金薄帯、微細結晶粒を有するFe基軟磁性合金薄帯（Fe基微細結晶合金薄帯）の巻回体や積層体、またパーマロイのような結晶質磁性合金薄帯の巻回体や積層体、センダストやフェライトなど

50

の結晶質磁性合金の圧粉体などが用いられ、コア材料は特に限定されるものではない。トロイダルコア 3 は後に詳述するようにフッ素系樹脂などの絶縁性樹脂による絶縁外装を施して使用することが好ましい。また、コアの一例としてはパーマロイなどの磁性板を打抜き加工したもの、フェライトなどの磁性粉を焼結した四角形状や長方形形状のものなども挙げられる。

【0019】

また、アモルファス磁性合金薄帯や Fe 基微細結晶合金薄帯の組成は、磁性部品 1 の使用用途に応じて適宜選択するものとするが、例えばフィルタ用、共振用、マグアンプ用などのインダクタンスコイル（可飽和インダクタ）に適用する場合には、高角形比の Co 基アモルファス磁性合金を用いることが好ましい。また、磁性部品 1 をチョークコイルやトランスなどに使用する場合、直流重畳特性に優れる Fe 基アモルファス磁性合金を用いることが好ましい。

10

【0020】

上述したようなトロイダルコア 3 が配置された絶縁性基板 2 には、トロイダルコア 3 の磁路を跨ぐように、複数の凹型導体 4 が装着されている。これら複数の凹型導体 4 は磁気コア 3 の磁路を横切る方向に電流を流す電流路として機能するものであって、従来の巻線付きコアにおける巻線の役目を果たすものである。このような複数の凹型導体 4 は、絶縁性基板 2 の上側基板面 2 b に設けられた配線層 5 により電氣的に接続されている。ここで、凹型導体 4 と配線層 5 との電氣的な接続には、例えば半田接合をはじめとする種々の導電接続法が適用される。この際の半田接合には、通常の半田付けやクリーム半田を予め印刷しておいてリフロー炉に通して接合する方法などの方法を適用することができる。

20

【0021】

図 1 ないし図 3 において、複数の凹型導体 4 と配線層 5 とにより構成された導体回路は、複数の凹型導体 4 を直列接続するように形成されており、この導体回路がトロイダルコア 3 に対する巻線を構成している。ここでは、トロイダルコア 3 に対する巻線数が 4 となるように 4 個の凹型導体 4、すなわち第 1 ~ 第 4 の凹型導体 4-1 ~ 4-4 を絶縁性基板 2 に装着した状態を示しており、導体回路は第 1 の凹型導体 4-1 が始端部、第 4 の凹型導体 4-4 が終端部となるように形成されている。なお、凹型導体 4 の数は 2 個以上であれば目的に応じて適宜に設定可能である。また、磁性部品 1 をトランス部品などとして用いる場合には、巻線数が 2 つまたはそれ以上となるように、配線層 5 で適宜に凹型導体 4 間を電氣的に接続すればよい。なお、配線層 5 には導電性金属板、導電性金属メッキ、導電性ペースト（ろう材や半田など）を焼成したもの（メタライズ層）など、種々の導体層を適用することができる。

30

【0022】

このようにして、複数の凹型導体 4 を絶縁性基板 2 に装着すると共に、上側基板面 2 a に形成された配線層 5 と電氣的に接続することによって、トロイダルコア 3 に巻線を施しているのと同等の効果を得ている。凹型導体 4 は巻線としての機能の他に、トロイダルコア 3 を絶縁性基板 2 に固定する役割を有している。すなわち、トロイダルコア 3 は絶縁性基板 2 に装着された複数の凹型導体 4 で下側から支持されている。なお、トロイダルコア 3 は絶縁性基板 2 に対してエポキシ系接着剤のような耐熱性樹脂接着剤などで固定してもよいが、接着剤などを用いずに絶縁性基板 2 に対して隙間なく密着させることが好ましい。また、トロイダルコア 3 と凹型導体 4 との距離を近付ける、さらには密着させる場合には、トロイダルコア 3 と凹型導体 4 の少なくとも一方の表面に絶縁被覆（絶縁外装）を施すものとする。

40

【0023】

トロイダルコア 3 を巻線するように配置される凹型導体 4 は、それぞれ平面状の底部 4 a を有している。このような複数の凹型導体 4 のうち、少なくとも 2 つの凹型導体 4（図 1 ないし図 3 では第 1 の凹型導体 4-1 と第 4 の凹型導体 4-4）は SMD 基板への接続端子として機能するものである。すなわち、複数の凹型導体 4 と配線層 5 とで形成した巻線の始端部となる第 1 の凹型導体 4-1 と終端部となる第 4 の凹型導体 4-4 は、SMD 基板の表面

50

配線と電氣的に接続されて接続端子として機能する。

【 0 0 2 4 】

そして、接続端子として機能する第 1 および第 4 の凹型導体 4 -1、 4 -4 の平面状底部 4 a を S M D 基板の表面配線と電氣的および機械的に接続するために、第 1 および第 4 の凹型導体 4 -1、 4 -4 は平面状底部 4 a が一平面内に位置するように絶縁性基板 2 に装着されている。言い換えると、第 1 および第 4 の凹型導体 4 -1、 4 -4 は、絶縁性基板 2 の下側基板面 2 a から平面状底部 4 a までの高さが同一とされており、これらの平面状底部 4 a がそれぞれ S M D 基板の表面配線に対して機械的に接触するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

上述したように、第 1 および第 4 の凹型導体 4 -1、 4 -4 を S M D 基板への接続端子として利用しているため、前述した従来の表面実装型コイル部品のように導電性リードを絶縁性基板 2 に設置する必要がなく、これによって絶縁性基板 2 の小形化（省スペース化）を図ることができる。図 1 ないし図 3 に示した磁性部品 1 では、各角部を切り欠いて八角形とした絶縁性基板 2 を用いており、これにより部品搭載面積を削減している。なお、絶縁性基板 2 の形状は八角形に限られるものではなく、角部を多辺で切り欠いた多角形状（例えば十二角形）、特定の角部のみを切り欠いた多角形状（例えば五角形～七角形）の基板、さらには円板状の基板などを適用することも可能である。

【 0 0 2 6 】

さらに、複数の凹型導体 4 の平面状底部 4 a は、磁性部品 1 を表面実装基板（S M D 基板）に搭載する際の平坦度を担うものである。従って、接続端子として機能する第 1 および第 4 の凹型導体 4 -1、 4 -4 のみならず、全ての凹型導体 4 の平面状底部 4 a が一平面を形成するように、言い換えると複数の凹型導体 4 の平面状底部 4 a で形成される表面実装用磁性部品 1 の底面が平面となるように、複数の凹型導体 4（図 1 ないし図 3 では 4 個の凹型導体 4 -1～ 4 -4）を絶縁性基板 2 に装着することが好ましい。言い換えると、4 個の凹型導体 4 -1～ 4 -4 について、絶縁性基板 2 の下側基板面 2 a から平面状底部 4 a までの高さを同一とすることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

なお、接続端子用凹型導体 4 -1、 4 -4 のみで磁性部品 1 を支えることが可能であれば、他の凹型導体 4 -2、 4 -3 を S M D 基板から離間させた構造、すなわち他の凹型導体 4 -2、 4 -3 を S M D 基板から浮かした構造としてもよい。ただし、凹型導体 4 を S M D 基板と接触させることによって、磁性部品 1 で生じた熱（例えばトロイダルコア 3 や巻線（凹型導体 4）で生じた熱）を S M D 基板に逃がすことができるため、複数の凹型導体 4 をそれぞれ S M D 基板と接触させた構造を適用することが好ましい。このような構造によれば、磁性部品 1 の放熱性や熱信頼性をより一層高めることが可能となる。

【 0 0 2 8 】

上述したような凹型導体 4 には、例えば図 4 に示すような断面コ字状に加工した金属板などからなる平板導体 6 が用いられる。このような断面コ字状平板導体 6 は金属板のプレス加工などにより容易に得ることができる。そして、断面コ字状平板導体 6 をトロイダルコア 3 の磁路を跨ぐように、言い換えるとトロイダルコア 3 の内径と外径を挟むように絶縁性基板 2 に装着する。平板導体 6 の底部 6 a は平面状とされており、さらに両端部（両尾根部）には突起状の接続部 6 b が設けられている。なお、突起状接続部 6 b は図 5 に示すように複数設けてもよい。また、絶縁性基板 2 には平板導体 6 の装着位置に貫通孔が設けられており、この貫通孔に平板導体 6 の突起状接続部 6 b を挿入する。断面コ字状平板導体 6 の突起状接続部 6 b はその先端部を上側基板面 2 b 側に露出（例えば突出）させ、この露出部を例えば半田付けして配線層 5 と電氣的に接続する。

【 0 0 2 9 】

なお、凹型導体 4 の形状は断面コ字状の平板導体 6 に限られるものではなく、例えば断面 U 字状や V 字状の平板導体の底部を平面状にしたもの、あるいはコ字状もしくは U 字状の導体ワイヤ（例えば直径 0.4mm 以上）の底部を平面状にしたものなどであってもよいが、磁性部品 1 の小型化、薄型化、高性能化などを図る上で、断面コ字状の平板導体 6 を用い

10

20

30

40

50

ることが好ましい。さらに、凹型導体 4 の表面には絶縁被覆を施してもよいし、また銅板などの金属板を絶縁層を挟んで2層化した材料で凹型導体 4 を構成してもよい。

【 0 0 3 0 】

また、断面コ字状平板導体 6 を用いる場合の形状は、図 4 に示したような長方形に限らず、例えば図 6 に示すような台形の平板導体、あるいは扇形の平板導体などを適用することも可能である。平板導体 6 の厚さは特に限定されるものではないが、例えば0.4~1.2mmの範囲とすることが好ましい。平板導体 6 の厚さが0.4mm未満であると強度が十分ではないことから、絶縁性基板 2 に挿入する際に折れ曲がるなどの不具合が生じやすい。一方、厚さが1.2mmを超えると強度は上がるものの、折り曲げ加工後の凹形状の維持が難しく、また重さが増加して軽量化が図り難くなる。

10

【 0 0 3 1 】

複数の凹型導体 4 同士を電氣的に接続する配線層 5 は、図 7 に示すように、絶縁性基板 2 の下側基板面 2 a に設けてもよい。このような場合には、凹型導体 4 は絶縁性基板 2 に挿入することなく配線層 5 と電氣的に接続することができ、絶縁性基板 2 の上側基板面 2 b の平坦性を高めることができる。また、凹型導体 4 と配線層 5 との接続は表面実装技術を適用して実施することができる。なお、トロイダルコア 3 の固定部材としての機能に関しては、凹型導体 4 の突起状先端部を絶縁性基板 2 に挿入して、機械的な結合力を持たせることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

また、絶縁性基板 2 の上側基板面 2 b (もしくは下側基板面 2 a) には、図 8 および図 9 に示すように、複数の凹型導体 4 を電氣的に接続する配線層 5 a のみに限らず、他の電子部品用の配線層 5 b を形成してもよい。ここで、図 8 および図 9 に示す表面実装用磁性部品 1 は、凹型導体 4 で巻線したトロイダルコア 3 をマグアンプ用インダクタンスコイルとして用いる場合に、その制御部品 (ICチップ) 7 の配線層 5 b を絶縁性基板 2 に形成したものであり、配線層 5 b は実装された制御部品 7 と電氣的に接続されている。このような構成を有する表面実装用磁性部品 1 によれば、絶縁性基板 2 を利用してコイル部品などをモジュール化することができるため、表面実装コストや実装面積などをさらに低減することが可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

制御部品 7 などの磁性コア以外の部品を搭載する場合には、図 8 に示したように配線層 5 b を上側基板面 2 b に加えて下側基板面 2 a に形成してもよい。すなわち、配線層 5 は絶縁性基板 2 の上側基板面 2 b および下側基板面 2 a の両面に形成することができる。このように、配線層 5 を絶縁性基板 2 の上側基板面 2 b および下側基板面 2 a の両面に形成することによって、モジュール部品の汎用性をさらに高めることができる。なお、配線層 5 b は下側基板面 2 a のみに形成してもよいし、また絶縁性基板 2 の側面を利用して形成してもよい。

30

【 0 0 3 4 】

また、後述する吸着を利用した自動搬送を行う場合には、絶縁性基板 2 の基板面の中心に重心がくるように、トロイダルコア 3 を絶縁性基板 2 の下側基板面 2 a の中心部に配置することが好ましい。トロイダルコア 3 以外の電子部品 (制御部品 7 など) を搭載する場合にも、絶縁性基板 2 の基板面の中心に重心がくるように、トロイダルコア 3 と制御部品 7 などの配置位置を調整することが好ましい。絶縁性基板 2 の基板面の中心に重心を設けることによって、その重心部を吸着搬送することでバランスを崩すことなく搬送することができる。

40

【 0 0 3 5 】

上述したように、コイル部品やトランス部品として用いられる表面実装用磁性部品 1 は、絶縁性基板 2 の下側基板面 2 a に磁気コア 3 を配置すると共に、この磁気コア 3 を巻線するように複数の凹型導体 4 を設け、かつこれら複数の凹型導体 4 を配線層 5 で電氣的に接続することにより構成されている。さらに、表面実装用磁性部品 1 の接続端子としての機能は、複数の凹型導体 4 のうちの少なくとも2つの凹型導体 4 が有している。このような

50

表面実装用磁性部品 1 は、フィルタ用（フィルタ回路やノイズ抑制素子）、共振用（発振回路や同調回路）、マグアンプ用などのインダクタンスコイル、各種チョークコイル、電源用や発振用のトランス、通信回路用のパルストラランスなどとして使用される。

【0036】

上述した実施形態の表面実装用磁性部品 1 は、例えば図 10 および図 11 に示すように、表面配線 11 を有する表面実装基板（SMD 基板）12 の所定の位置に、例えば SMD 自動ラインにより半田付け実装される。これらの構成要素によって、本発明の表面実装回路装置 10 が構成されている。ここで、SMD 基板 12 の表面配線 11 は、磁性部品 1 の複数の凹型導体 4 に応じた数の導体パターン（電極）13a ~ 13d を有している。

【0037】

これら導体パターンのうち、第 1 の導体パターン 13a と第 4 の導体パターン 13d は表面配線 11 の一部を構成しており、磁性部品 1 の接続端子である第 1 および第 4 の凹型導体 4-1、4-4 と接続されて実電極として機能するものである。第 2 の導体パターン 13b と第 3 の導体パターン 13c は凹型導体 4 を機械的に支持する接続部であって、表面配線 11 とは接続されていないダミー電極である。ダミー電極の設置は任意であり、特に限定されるものではない。

【0038】

なお、表面実装回路装置 10 は SMD 基板 12 に少なくとも本発明の表面実装用磁性部品 1 が実装されていればよく、他の部品については通常の実装部品などが用いられる。このような表面実装回路装置 21 はスイッチング電源などに好適に用いられるものである。言い換えれば、本発明の表面実装回路装置とは、本発明の表面実装用磁性部品を用いた回路板のみならず、それを用いた電源などの各種機器も含むものである。

【0039】

この実施形態の表面実装用磁性部品 1 においては、磁気コア 3 を絶縁性基板 2 の下側基板面 2a 側に配置しているため、絶縁性基板 2 の上側基板面 2b は表面実装時の吸着面、すなわち真空チャックなどで自動搬送する際の吸着面として利用することができる。従って、特別な構成を追加することなく、磁性部品 1 を表面実装に適用させることができる。すなわち、絶縁性基板 2 は磁気コア 3 の支持部材および回路形成部材のみならず、表面実装用の被吸着部材を兼ねているため、簡易な構成で表面実装用磁性部品 1 を実現することが可能となる。

【0040】

また、絶縁性基板 2 を自動搬送時の被吸着部材として利用することで部品点数の削減を図っており、さらに従来のモールド部品のように特別な金型を必要としないことから、部品製造工数や部品製造コストを低減することが可能となる。特に、サイズ変更などに伴う初期設備コストを大幅に削減することができる。さらに、コアサイズの変更などに対しては、絶縁性基板 2 の形状変更で容易に対応することが可能となる。なお、絶縁性基板 2 の上側基板面 2b に配線層 5 を設けた場合においても、真空チャックなどで十分に吸着することができる。必要であれば上側基板面 2b に 5×5mm 程度の平坦面を確保したり、さらに真空チャックのノズル形状を変更してもよく、これらにより表面実装用磁性部品 1 の吸着精度や吸着信頼性を高めることができる。

【0041】

さらに、複数の凹型導体 4 と配線層 5 とで磁気コア 3 に巻線を施しているため、従来の巻線付きコアで巻線（導線の巻回）に要していた多大な手間およびコストを省くことが可能となる。その上で、複数の凹型導体 4 に平面状底部 4a を設け、そのうちの少なくとも 2 つの凹型導体 4 を SMD 基板への接続端子として機能させているため、SMD 基板との良好な接続性を確保した上で、リード部品に要する加工並びに材料コストなどを省くことができる。これらは表面実装用磁性部品 1 の製造工数や製造コストの低減に大きく寄与するものである。

【0042】

接続端子として機能する凹型導体 4 は、リード部品の設置に要していたスペースの削減に

10

20

30

40

50

も寄与する。これによって、磁性部品1の小形化並びに部品搭載面積の削減などを図ることが可能となる。また、リード部品の設置スペースを省くことによって、絶縁性基板2の基板面における磁気コア3の設置面積を拡大することが可能となる。これは、絶縁性基板2の形状を同一とした場合には設置可能な磁気コア3の大径化を意味し、また磁気コア3の形状を同一とした場合には絶縁性基板2、ひいては磁性部品1の小型化を意味する。搭載可能な磁気コア3の大形化を図ることによって、表面実装用磁性部品1の磁気特性（インダクタンスなど）を高めることが可能となる。加えて、磁性部品1をSMD基板上に直接搭載することで、複数の凹型導体（巻線）4や磁気コア3に生じた熱をSMD基板側に逃がすことができ、放熱性や熱信頼性を高めることが可能となる。

【0043】

複数の凹型導体4と配線層5とによる巻線は、従来の導線の巻回による巻線のように磁気コア3に対して機械的なストレスを加えることがないため、磁気コア3の絶縁外装にフッ素系樹脂などによるコーティング、すなわち機械的強度が比較的低い絶縁外装を適用することが可能となる。磁気コア3の絶縁外装には、従来のコアと同様にエポキシ樹脂コーティングや樹脂ケースなどを使用することも可能であるが、層厚が薄いフッ素系樹脂などによるコーティングを適用することで、磁気コア3ひいては磁性部品1のより一層の小型・薄型化を達成することができる。フッ素系樹脂の使用はリフロー炉でSMD基板に搭載する際の作業性や耐熱信頼性の点からも有利である。また、焼結法で形成されたフェライト製コアにおいても応力緩和が可能となり、割れや欠けなどを防ぐことができる。

【0044】

【実施例】

次に、本発明の具体的な実施例およびその評価結果について説明する。

【0045】

実施例1

まず、Co基アモルファス磁性合金薄帯の巻回体からなるリング状のトロイダルコア（外径12mm×内径8mm×厚さ3mm）を用意し、このトロイダルコアの表面にフッ素系樹脂をコーティングして絶縁外装を施した。絶縁外装後のコア寸法は外径12.2mm、内径7.8mm、厚さ3.2mmである。一方、上面に配線層（3箇所の導体パターン）を有するガラスエポキシ樹脂基板（15×15×1mm）を用意し、このガラスエポキシ樹脂基板の四隅を切除することによって、八角形の絶縁性基板を用意した。

【0046】

次に、厚さ0.4mmのCu板を断面コ字状に加工して凹型導体とした。なお、Cu板からなる断面コ字状導体にはSnメッキを施して使用した。そして、上記した絶縁外装したトロイダルコアを、八角形の絶縁性基板（配線層を有するガラスエポキシ樹脂基板）の下面側に配置すると共に、4個の断面コ字状導体をトロイダルコアの外径と内径を挟むように配置した。

【0047】

上記した各断面コ字状導体は、それぞれ突起状先端部が基板下面から上面に達するように、ガラスエポキシ樹脂基板に予め設けておいた貫通孔内に挿入し、これら突起状先端部をそれぞれ基板上面の配線層に対して半田付けすることによって、ガラスエポキシ樹脂基板に装着すると共に配線層と電氣的に接続した。また、各断面コ字状導体の平面状底部が同一平面内に位置するように、4個の断面コ字状導体をガラスエポキシ樹脂基板に装着した。各平面状底部を平坦面化する上で、断面コ字状導体の突起状先端部にガイドを設けておくことが好ましい。

【0048】

このようにして、目的とする表面実装用磁性部品を作製した。このようにして得た表面実装用磁性部品を後述する特性評価に供した。なお、ガラスエポキシ樹脂基板の上面に形成した配線層は4個の凹型導体を直列接続するようにパターン化されており、この直列回路の始端部と終端部は2個の凹型導体となるように導体パターンが形成されている。この実施例の磁性部品は3ターンの巻線が施されたトロイダルコアを有するものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

実施例 2

配線層が下面に形成されているガラスエポキシ樹脂基板を用い、4個の凹型導体を基板下面の配線層に直接接続する以外は、実施例 1 と同様にして表面実装用磁性部品を作製し、この磁性部品を後述する特性評価に供した。

【 0 0 5 0 】

実施例 3

ペア寸法が外径13mm × 内径8mm × 厚さ3mmで、フッ素系樹脂をコーティングして絶縁外装した後の寸法が外径13.2mm × 内径7.8mm × 厚さ3.2mmのトロイダルコアを用いる以外は、実施例 1 と同様にして表面実装用磁性部品を作製し、この磁性部品を後述する特性評価に供した。

10

【 0 0 5 1 】

比較例 1

まず、四隅に導体リードを立設したガラスエポキシ樹脂基板 (15 × 15 × 1mm) と、実施例 1 と同様にしてフッ素系樹脂で絶縁外装したトロイダルコアに直径0.8mmのワイヤで3ターンの巻線を施した巻線付きコアとを用意した。ガラスエポキシ樹脂基板の下側基板面に巻線付きコアを配置し、さらに巻線の始端部と終端部を2本の導体リードにそれぞれ巻き付けて接続することによって、表面実装用磁性部品を作製した。この磁性部品を後述する特性評価に供した。なお、導体リードの長さは S M D 基板とコアの間に実用上問題のない範囲で最も小さな隙間ができるように調整した。

20

【 0 0 5 2 】

比較例 2

実施例 1 と同形状 (同一ペア寸法) のトロイダルコアにエポキシ樹脂による粉体塗装で絶縁外装を施して、絶縁外装後の寸法が外径13.6mm × 内径8.8mm × 厚さ5.8mmのコアを用いる以外は、比較例 1 と同様にして表面実装用磁性部品を作製した。この磁性部品を後述する特性評価に供した。

【 0 0 5 3 】

比較例 3

四隅に導体リードを立設したガラスエポキシ樹脂基板 (15 × 15 × 1mm) を用意した。このガラスエポキシ樹脂基板の上側基板面には、実施例 1 と同様にして配線層 (3箇所) の導体パターンが設けられており、さらに2箇所) の導体パターンは2本の導体リードと電氣的に接続されている。このようなガラスエポキシ樹脂基板の下面側に実施例 1 と同様にしてトロイダルコアを配置すると共に、4個の断面コ字状導体をトロイダルコアの外径と内径を挟むように装着して、表面実装用磁性部品を作製した。この磁性部品を後述する特性評価に供した。なお、4個の断面コ字状導体は導体リードによる接続を確保する上で、S M D 基板から浮くように高さが調整されている。

30

【 0 0 5 4 】

上述した実施例 1 ~ 3 および比較例 1 ~ 3 の各表面実装用磁性部品について、部品面積 (S M D 基板への投影面積)、部品質量、部品高さ (S M D 基板の表面から絶縁性基板の上面までの高さ)、部品作製時間 (実施例 1 の作製時間を100としたときの相対時間) を測定した。また、S M D 基板に実装した後の各磁性部品 (インダクタンスコイル) を、フォワード方式のスイッチング電源回路 (12V, 3A回路) において、2次側整流ダイオードのリカバリー電源ノイズ対策用素子としてシリーズに接続してコア発熱を測定した。これらの測定結果を表 1 に示す。

40

【 0 0 5 5 】

【表 1】

	部品面積 (mm ²)	部品質量 (g)	部品高さ (mm)	部品作製 時間*	コア発熱 (°C)
実施例 1	193	2.1	5.0	100	10
実施例 2	193	2.1	4.8	100	10
実施例 3	193	2.4	5.0	105	5
比較例 1	225	2.7	6.9	180	28
比較例 2	225	3.2	9.4	180	25
比較例 3	225	2.5	5.5	120	18

*：実施例 1 を 100 とした場合の値（比）

【 0 0 5 6 】

表 1 から明らかなように、各実施例の表面実装用磁性部品（コイル部品）は、いずれも軽量・薄型で、部品としての加工性（部品作製時間）に優れることが分かる。特に、ワイヤで巻線している比較例 1、2 に比べて加工時間を大幅に短縮することができ、コスト低減や工程の短縮化が可能となる。さらに、導電リードを用いた比較例 3 と比べても加工性（部品作製時間）に優れるだけでなく、部品が小形化されていることが分かる。これは部品搭載面積の削減、言い換えると高密度実装に寄与するものである。さらに、巻線ストレスを受けないために薄い樹脂コーティングが適用できることから、部品の軽量化も図られている。これは搬送時の脱落防止、SMD 基板やそれを用いた機器の軽量化などに寄与する。

【 0 0 5 7 】

さらに、各実施例の表面実装用磁性部品（インダクタンスコイル）は、いずれも SMD 基板に表面実装する際に自動搬送が可能であり、かつ部品温度の上昇が抑制されていることが分かる。熱を逃がして部品温度を下げることは信頼性や電源効率の向上につながる。リードの設置スペースを省くことで、例えばコイル実装面積の拡大またはコア容量の増大を図ることもできる。この点について、実施例 3 のコイル部品は実施例 1 より磁気特性が優れていることを確認した。

【 0 0 5 8 】

なお、ワイヤ巻線を行った比較例 1、2 において、フッ素系樹脂コーティングのような薄い樹脂コーティング（比較例 1）では巻線ストレスにより絶縁外装にひびが発生したり、また巻線に傷が生じるなどして、量産時の実使用に耐え得るものではないことが確認された。エポキシ樹脂コーティングを適用した比較例 2 はエッジ部がラウンド化され、応力による絶縁外装の破損は少なくなるものの、比較例 1 と同じ導電性リードを用いるとコアの仕上り寸法が大きくなって巻線した後の高さ寸法が導電性リードよりも長くなってしまい、SMD 基板に搬送できても SMD 基板上で導電性リードが浮いて接続できないという問題が生じた。

【 0 0 5 9 】

実施例 4

ガラスエポキシ樹脂基板のサイズを 15 × 40 × 1mm に変更して、図 1 2 および図 1 3 に示すようなモジュール化した表面実装用磁性部品 1 を実施例 1 と同様にして作製した。トロイダルコア 3 は樹脂基板 2 の下側基板面 2 a の中央部に配置されている。樹脂基板 2 の上側基板面 2 b には、凹型導体 4 用の配線層 5 a と共に配線層 5 b が設けられており、この配線層 5 b にダイオード 7 a、抵抗 7 b、7 c、トランジスタ 7 d が接続、搭載されている。なお、このモジュール化した表面実装用磁性部品 1 は、樹脂基板 2 の基板面（上側基板面 2 b）の中心に重心がくるように各部品（ダイオード 7 a など）が配置されている。また、このモジュール化した表面実装用磁性部品 1 は、図 1 4 に回路図を示すコンバータ装置の点線で囲った部分を構成するものである。

【 0 0 6 0 】

また、参考例としてトロイダルコアの位置を左にずらすことで、重心の位置を基板面の中心からずらした以外は、上記した実施例 4 と同様のモジュール化した表面実装用磁性部品を作製した。

【0061】

上記した実施例 4 および参考例の表面実装用磁性部品について、基板面の中心部を吸着して自動搬送の可否を検討した。その結果、実施例 4 の表面実装用磁性部品は自動搬送が可能であったが、参考例の表面実装用磁性部品は吸着場所と重心がずれていることから、搬送時に脱落や位置ずれなどの不具合が生じる場合があった。この結果から考えて、吸着による自動搬送を行う場合には、吸着場所に重心がくるように表面実装用磁性部品をモジュール化することが好ましいことが分かる。また、参考例のように基板面の中心に重心がなく

10

【0062】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の表面実装用磁性部品によれば、表面実装性などを高めた上で、部品点数や加工工数を削減することで低コスト化が実現され、さらに部品の小型・薄型化をより一層進めることが可能となる。このような表面実装用磁性部品を用いることによって、製造コストや製造歩留り、さらには実装密度や信頼性などを向上させた表面実装回路装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20

【図 1】 本発明の一実施形態による表面実装用磁性部品の構成を示す断面図である。

【図 2】 図 1 に示す表面実装用磁性部品の上面図である。

【図 3】 図 1 に示す表面実装用磁性部品の下面図である。

【図 4】 図 1 に示す表面実装用磁性部品に適用した凹型導体の一構成例を示す斜視図である。

【図 5】 凹型導体の他の構成例を示す斜視図である。

【図 6】 図 1 に示す表面実装用磁性部品の変形例を示す断面図である。

【図 7】 本発明の他の実施形態による表面実装用磁性部品の構成を示す断面図である。

【図 8】 本発明のさらに他の実施形態による表面実装用磁性部品の構成を示す正面図である。

30

【図 9】 図 8 に示す表面実装用磁性部品の上面図である。

【図 10】 本発明の表面実装用磁性部品を用いた表面実装回路装置の一実施形態を示す正面図である。

【図 11】 図 10 に示す表面実装回路装置に用いた表面実装基板の一構成例を示す上面図である。

【図 12】 本発明を適用してモジュール化した表面実装用磁性部品の構成を示す正面図である。

【図 13】 図 12 に示す表面実装用磁性部品の上面図である。

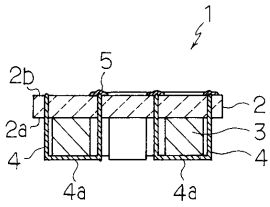
【図 14】 本発明の実施例による表面実装用磁性部品を適用したコンバータ装置の構成を示す回路図である。

40

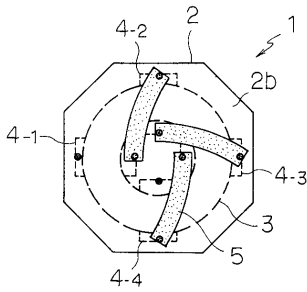
【符号の説明】

1 ……表面実装用磁性部品、2 ……絶縁性基板、3 ……磁気コア、4 ……凹型導体、4 a ……平面状底部、5 ……配線層、6 ……断面コ字状平板導体、10 ……表面実装回路装置、11 ……表面配線、12 ……SMD基板、

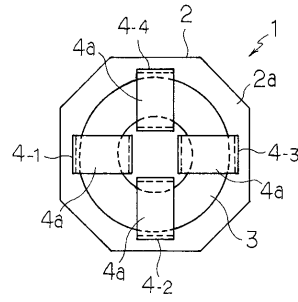
【図1】



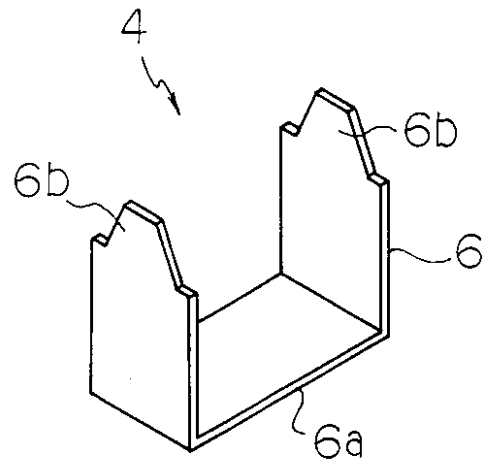
【図2】



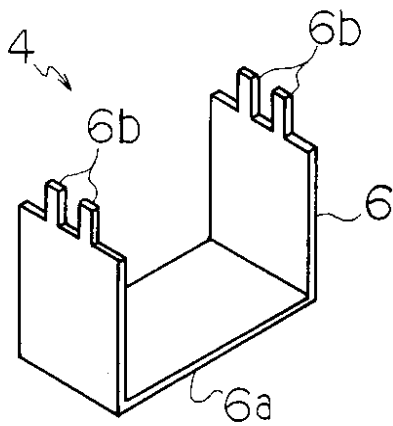
【図3】



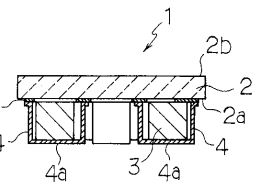
【図4】



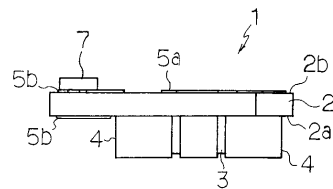
【図5】



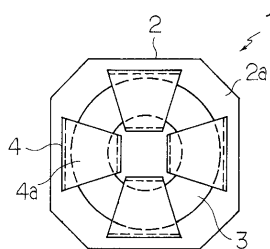
【図7】



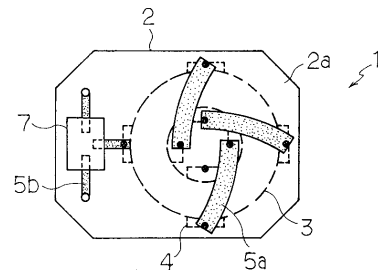
【図8】



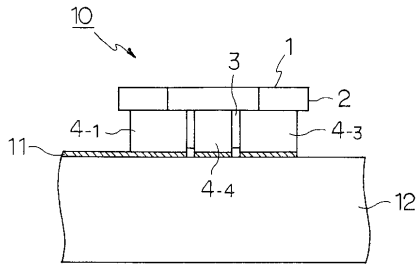
【図6】



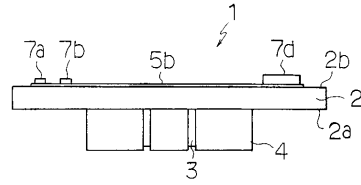
【図9】



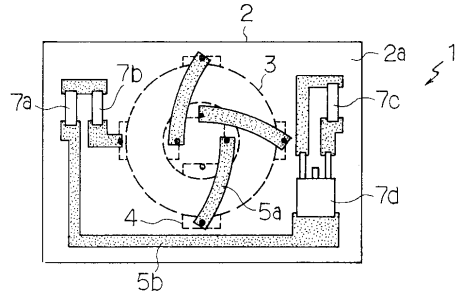
【図10】



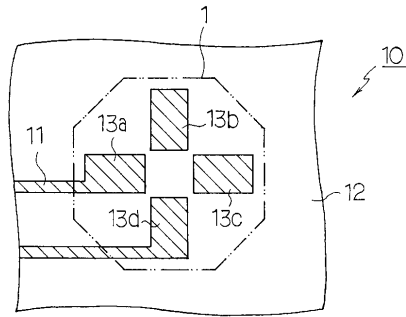
【図12】



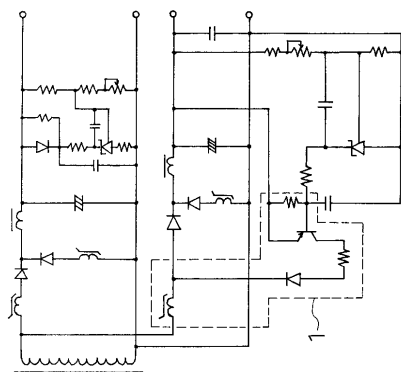
【図13】



【図11】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-242339(JP,A)
特開平03-049210(JP,A)
特開平11-176653(JP,A)
特公昭50-016485(JP,B1)
特開2000-277336(JP,A)
特開2003-309012(JP,A)
特開平07-078723(JP,A)
実開昭63-197308(JP,U)
特開平04-337610(JP,A)
特開平03-191503(JP,A)
特開平08-203762(JP,A)
特開平06-061055(JP,A)
特開平05-013236(JP,A)
特開2002-033227(JP,A)
実開平02-101515(JP,U)
特開2002-260935(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- H01F 17/00 - 21/12
H01F 27/00 - 27/02
H01F 27/06 - 27/08
H01F 27/24 - 27/30
H01F 27/36
H01F 27/42
H01F 30/00
H01F 38/42
H01F 41/00 - 41/04
H01F 41/08 - 41/10