

(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2018-206922

(P2018-206922A)

(43) 公開日 平成30年12月27日(2018.12.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1F 17/00 (2006.01)	HO1F 17/00	B 5E070
HO3H 7/01 (2006.01)	HO1F 17/00	D 5J024
	HO3H 7/01	A

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-110267 (P2017-110267)
 (22) 出願日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(71) 出願人 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 (74) 代理人 100100158
 弁理士 鮫島 睦
 (74) 代理人 100132252
 弁理士 吉田 環
 (72) 発明者 松浦 耕平
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 (72) 発明者 ▲浜▼野 守裕
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品

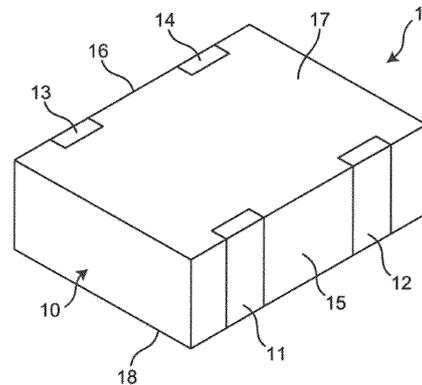
(57) 【要約】

【課題】カット工程によりランド電極のみが切断面に露出することのない構造を備える電子部品を提供する。

【解決手段】平面形状が矩形である複数の絶縁体層を積層することによって得られる積層体と、絶縁体層上に設けられた渦巻き形状のコイル導体と、前記積層体の積層方向から見たとき、前記コイル導体の外側に配置されかつ前記矩形の頂点を挟む2つの辺に対向しており、前記コイル導体の端部に電氣的に接続されているランド電極とを備え、該2つの辺のうちの一方の辺から前記ランド電極までの最短距離が、前記コイル導体から前記一方の辺までの最短距離と同じもしくは長い、電子部品。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平面形状が矩形である複数の絶縁体層を積層することによって得られる積層体と、隣接する絶縁体層の間に設けられた渦巻き形状のコイル導体と、前記積層体の積層方向から見たとき、前記コイル導体の外側に配置されかつ前記矩形の頂点を挟む 2 つの辺に対向しており、前記コイル導体の端部に電氣的に接続されているランド電極とを備え、該 2 つの辺のうちの一方の辺から前記ランド電極までの最短距離が、前記コイル導体から前記一方の辺までの最短距離と同じもしくは長い、電子部品。

【請求項 2】

前記 2 つの辺のうちの他方の辺から前記ランド電極までの最短距離が、前記コイル導体から前記他方の辺までの最短距離と同じもしくは長い、請求項 1 に記載の電子部品。

10

【請求項 3】

前記ランド電極は少なくとも 1 つの絶縁体層の両面に配置された 2 つのランド電極を含み、前記電子部品は、前記少なくとも 1 つの絶縁体層を貫通するように設けられ、前記 2 つのランド電極同士を接続するビア導体をさらに含み、

前記ビア導体は、前記積層体の積層方向から見たとき、前記コイル導体の外側に配置され、かつ前記 2 つの辺に対向しており、前記一方の辺から前記ビア導体までの最短距離が、前記コイル導体から前記一方の辺までの最短距離と同じもしくは長い、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の電子部品。

20

【請求項 4】

前記 2 つの辺のうちの他方の辺から前記ビア導体までの最短距離が、前記コイル導体から前記他方の辺までの最短距離と同じもしくは長い、請求項 3 に記載の電子部品。

【請求項 5】

前記ランド電極の前記ビア導体に対向する表面の表面積が、前記ビア導体の前記ランド電極に対向する表面の表面積よりも小さく、かつ、前記ランド電極が、積層方向から見て、前記ビア導体の前記ランド電極に対向する表面内に配置される、請求項 3 又は 4 に記載の電子部品。

【請求項 6】

前記ビア導体と前記コイル導体との最短間隔が、前記コイル導体の巻き間隔よりも長い、請求項 3 ~ 5 のいずれか一項に記載の電子部品。

30

【請求項 7】

前記コイル導体と前記ランド電極との最短間隔が、前記コイル導体の巻き間隔よりも長い、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 8】

前記コイル導体と前記ランド電極とが接続される部分の接続幅は、前記コイル導体が渦巻き形状を形成する部分の前記コイル導体の幅よりも広い、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 9】

前記複数の絶縁体層が長辺と短辺とを有する矩形であり、前記コイル導体は、前記長辺および短辺の少なくともいずれか一方に平行になった直線状の部分を含む、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電子部品。

40

【請求項 10】

前記複数の絶縁体層が長辺と短辺とを有する矩形であり、前記コイル導体の前記積層体の短辺に対向する部分は半円形状である、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 11】

前記コイル導体は、一次コイルを構成するコイル導体と二次コイルを構成するコイル導体とを含み、前記積層体は 8 枚の前記絶縁体層を含み、該絶縁体層には前記コイル導体と前記ランド電極とが設けられており、前記絶縁体層のうち、1、3、4 および 7 番目に積層された層に設けられたコイル導体が一次コイルを形成し、2、5、6 および 8 番目に積

50

層された層に設けられたコイル導体が二次コイルを形成する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 1 2】

前記コイル導体は、一次コイルを構成するコイル導体と二次コイルを構成するコイル導体とを含み、前記積層体は 8 枚の前記絶縁体層を含み、該絶縁体層には前記コイル導体と前記ランド電極とが設けられており、前記絶縁体層のうち、1、3、5 および 7 番目に積層された層に設けられたコイル導体が一次コイルを形成し、2、4、6 および 8 番目に積層された層に設けられたコイル導体が二次コイルを形成する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 1 3】

前記コイル導体は、一次コイルを構成するコイル導体と二次コイルを構成するコイル導体とを含み、前記積層体は 8 枚の前記絶縁体層を含み、該絶縁体層には前記コイル導体と前記ランド電極とが設けられており、前記絶縁体層のうち、1、4、5 および 8 番目に積層された層に設けられたコイル導体が一次コイルを形成し、2、3、6 および 7 番目に積層された層に設けられたコイル導体が二次コイルを形成する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 1 4】

前記ランド電極は、前記矩形の一方の対角の隅に設けられた 2 つのランド電極を含む、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層体とコイル導体とランド電極とを備える電子部品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子部品の製造方法として、コイル導体と絶縁体層とを積層し、得られた積層構造をカットすることにより、チップ状の電子部品を得る方法が用いられてきた。当該方法によれば、所望の大きさを有するチップ状の電子部品を簡易に製造することができる。例えば特許文献 1 には、積層構造をカットすることにより形成され得る、積層構造を有するコモンモードノイズフィルタが記載されている。また、特許文献 1 の段落 0031 および図 1 に示されるように、特許文献 1 の電子部品において、ビアホール内に充填されたビア電極は渦巻状導体のうち最も外側にある導体よりも外側に配置されている。この特許文献 1 に開示されているように、通常、ビア電極のようなコイル導体以外の導体又は電極（以下、ビア導体等という。）の一部はコイル導体の外側に設けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 168466 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、電子部品を製造するためのカット工程において、カット精度のばらつきにより、コイル導体よりも外側に配置されているビア電極等のみを、切断面にわずかに露出させてしまう不具合が生じる場合がある。通常、ビア導体等の露出不良は外観選別機によって選別されるが、上述したような場合には、外観選別機で不良を見逃す確率が非常に高くなるという問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、カット工程によりビア導体等が切断面に露出した場合に、ビア導体等の露出の検出が容易な電子部品を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0006】

本発明の一実施形態において、平面形状が矩形である複数の絶縁体層を積層することによって得られる積層体と、隣接する絶縁体層の間に設けられた渦巻き形状のコイル導体と、前記積層体の積層方向から見たとき、前記コイル導体の外側に配置されかつ前記矩形の頂点を挟む2つの辺に対向しており、前記コイル導体の端部に電氣的に接続されているランド電極とを備え、該2つの辺のうち一方の辺から前記ランド電極までの最短距離が、前記コイル導体から前記一方の辺までの最短距離と同じもしくは長い、電子部品が提供される。

【0007】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記2つの辺のうち他方の辺から前記ランド電極までの最短距離が、前記コイル導体から前記他方の辺までの最短距離と同じもしくは長い。

10

【0008】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記ランド電極は少なくとも1つの絶縁体層の両面に配置された2つのランド電極を含み、前記電子部品は、前記少なくとも1つの絶縁体層を貫通するように設けられ、前記2つのランド電極同士を接続するビア導体をさらに含み、前記ビア導体は、前記積層体の積層方向から見たとき、前記コイル導体の外側に配置され、かつ前記2つの辺に対向しており、前記一方の辺から前記ビア導体までの最短距離が、前記コイル導体から前記一方の辺までの最短距離と同じもしくは長い。

【0009】

また、本発明の一実施形態の電子部品は、前記2つの辺のうち他方の辺から前記ビア導体までの最短距離が、前記コイル導体から前記他方の辺までの最短距離と同じもしくは長い。

20

【0010】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記ランド電極の前記ビア導体に対向する表面の表面積が、前記ビア導体の前記ランド電極に対向する表面の表面積よりも小さく、かつ、前記ランド電極が、積層方向から見て、前記ビア導体の前記ランド電極に対向する表面内に配置される。

【0011】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記ビア導体と前記コイル導体との最短間隔が、前記コイル導体の巻き間隔よりも長い。

30

【0012】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記コイル導体と前記ランド電極との最短間隔が、前記コイル導体の巻き間隔よりも長い。

【0013】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記コイル導体と前記ランド電極とが接続される部分の接続幅は、前記コイル導体が渦巻き形状を形成する部分の前記コイル導体の幅よりも広い。

【0014】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記複数の絶縁体層が長辺と短辺とを有する矩形であり、前記コイル導体は、前記長辺および短辺の少なくともいずれか一方に平行になった直線状の部分をも有する。

40

【0015】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記複数の絶縁体層が長辺と短辺とを有する矩形であり、前記コイル導体の前記積層体の短辺に対向する部分は半円形状である。

【0016】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記コイル導体は、一次コイルを構成するコイル導体と二次コイルを構成するコイル導体とを含み、前記積層体は8枚の前記絶縁体層を含み、該絶縁体層には前記コイル導体と前記ランド電極とが設けられており、前

50

記絶縁体層のうち、1、3、4および7番目に積層された層に設けられたコイル導体が一次コイルを形成し、2、5、6および8番目に積層された層に設けられたコイル導体が二次コイルを形成する。

【0017】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記コイル導体は、一次コイルを構成するコイル導体と二次コイルを構成するコイル導体とを含み、前記積層体は8枚の前記絶縁体層を含み、該絶縁体層には前記コイル導体と前記ランド電極とが設けられており、前記絶縁体層のうち、1、3、5および7番目に積層された層に設けられたコイル導体が一次コイルを形成し、2、4、6および8番目に積層された層に設けられたコイル導体が二次コイルを形成する。

10

【0018】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記コイル導体は、一次コイルを構成するコイル導体と二次コイルを構成するコイル導体とを含み、前記積層体は8枚の前記絶縁体層を含み、該絶縁体層には前記コイル導体と前記ランド電極とが設けられており、前記絶縁体層のうち、1、4、5および8番目に積層された層に設けられたコイル導体が一次コイルを形成し、2、3、6および7番目に積層された層に設けられたコイル導体が二次コイルを形成する。

【0019】

また、本発明の一実施形態の電子部品において、前記ランド電極は、前記矩形の一方の対角の隅に設けられた2つのランド電極を含む。

20

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、カット工程によりランド電極のみが切断面に露出することのない構造を備える電子部品を提供することができ、これにより不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は本発明の第一実施形態の電子部品の斜視図である。

【図2】図2は本発明の第一実施形態の電子部品の分解平面図である。

【図3】図3は図1の電子部品の絶縁体層の部分断面図である。

30

【図4】図4は図1の電子部品の絶縁体層の部分拡大図である。

【図5】図5は図1の電子部品の絶縁体層の部分拡大図である。

【図6】図6は図1の電子部品の透視上面図である。

【図7】図7は本発明の第二実施形態の電子部品の積層体の分解平面図である。

【図8】図8は図7の電子部品の透視上面図である。

【図9】図9は本発明の第三実施形態の電子部品の積層体の分解平面図である。

【図10】図10は図9の電子部品の透視上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明者らは、カット工程により電極が切断面に露出した不良品が外観選別機を通過する状況を確認したところ、その原因がランド電極の切断面に露出する面積が小さすぎる点にあることに気がついた。そこで、本実施形態の電子部品は、カット工程によりランド電極が切断面に露出した場合にはコイル導体も必ず露出するような構造とし、ランド電極が切断面に微小な面積で露出した場合には、必ず、コイル導体が比較的大きな面積で切断面に露出するようにして、不良品の外観選別を容易にしたものである。以下、本発明に係る実施形態の電子部品について、図面を参照しながら詳細に説明する。

40

【0023】

図1は本発明の第一実施形態の電子部品1の斜視図であり、図2は本発明の第一実施形態の電子部品1の分解平面図である。図1および図2に示されるように、電子部品1は、積層体10と、第1～第4電極と、一次コイル21と二次コイル22とを有している。電

50

子部品 1 の積層体 10 は直方体形状を有しており、上面 17 および下面 18 と、互いに対向する第 1 側面 15 および第 2 側面 16 とを有している。第 1 側面 15 には第 1 電極 11 および第 2 電極 12 が設けられており、第 2 側面 16 には第 3 電極 13 および第 4 電極 14 が設けられている。一次コイル 21 は、一方の端部を第 1 電極 11 に接続させ、もう一方の端部を第 3 電極 13 に接続させた状態で、積層体 10 の内部に埋設されている。二次コイル 22 は、一方の端部を第 2 電極 12 に接続させ、もう一方の端部を第 4 電極 14 に接続させた状態で、積層体 10 の内部に埋設されている。

【0024】

図 2 に示されるように、図 1 の電子部品 1 の積層体 10 は、平面形状が矩形である複数の絶縁体層 5 を積層することによって得られている。本明細書において「矩形」には、角が 90 度である四角形の他に、丸みを帯びた角を有している四角形が含まれる。第 1 実施形態において、積層体 10 は互いに隣接する 8 枚の絶縁体層 5 を含む。隣接する絶縁体層 5 の間には、渦巻き形状のコイル導体 2 が設けられている。図 2 には示されていないが、積層体 10 は、隣接する絶縁体層 5 との間にコイル導体 2 が設けられていない絶縁体層 5 をさらに有していてもよい。図 2 に示される 8 枚の絶縁体層 5 のうち、左側の最も下のものが 1 番目に積層され、左側の残りの 3 枚が下から順番に積層される。次いで、右側の最も下のものが 5 番目に積層され、右側の残りの 3 枚が下から順番に積層される。

10

【0025】

本明細書において「絶縁体層」とは、電気的絶縁性を示す材料から形成される層であればよく、例えば磁性体である層と、非磁性体である層とが含まれる。絶縁体層 5 は、任意の材料から形成されるものであってよく、例えば、ガラスまたはガラスとフェライトとを含む材料を主成分として含むものであってよい。本発明の電子部品 1 の絶縁体層 5 にこのような材料が主成分として含まれることにより、絶縁体層 5 を誘電率の小さな材料から形成することができる。これにより、コイル導体 2 の組み合わせを用いて形成された一次コイルおよび二次コイルの間で発生する浮遊容量を低減することができ、電子部品 1 の高周波における電気的特性を改善することができる。ここで、電気的特性とは例えば、インピーダンス特性や差動伝送におけるカットオフ周波数等をいう。本明細書において「ガラス」とは、二酸化ケイ素 (SiO_2) を最も多い質量比で含む材料を意味し、例えばアルカリ珪酸ガラス等をいう。本明細書において絶縁体層 5 の「主成分」とは、絶縁体層 5 全体の質量に対して、少なくとも 50 質量%の割合で含まれる成分を意味する。図 2 に示された絶縁体層 5 は長辺と短辺とを有する矩形であるが、本発明の電子部品において、絶縁体層 5 は、4 辺の長さが等しい矩形（正方形）であってもよい。

20

30

【0026】

第 1 電極 11 と第 2 電極 12 とは、第 1 側面 15 に設けられており、端部が上面 17 と下面 18 とに接するように折り曲げられたコの字型を有している。第 3 電極 13 は、第 1 電極 11 に対向するように第 2 側面 16 に設けられており、端部が上面 17 と下面 18 とに接するように折り曲げられたコの字型を有している。第 4 電極 14 は、第 2 電極 12 に対向するように第 2 側面 16 に設けられており、端部が上面 17 と下面 18 とに接するように折り曲げられたコの字型を有している。

【0027】

図 2 に示されるように、絶縁体層 5 にはランド電極が設けられている。第一実施形態において、3 ~ 6 番目に積層される絶縁体層 5 に設けられた渦巻き形状のコイル導体 2 の両端のうち一端はランド電極 3a に接続されており、他端はランド電極 3b に接続されている。本明細書において「ランド電極 3a」とは、渦巻き形状のコイル導体 2 の内側に配置されたランド電極であり、「ランド電極 3b」とは、渦巻き形状のコイル導体 2 の外側に配置されたランド電極である。電子部品 1 は、コイル導体の端部に接続されていないランド電極 3b を有しないが、2 ~ 7 番目に積層される絶縁体層 5 は、コイル導体の端部に接続されていないランド電極 3a を有している。コイル導体の端部に接続されていないランド電極 3a は、隣接する絶縁体層に設けられたランド電極 3a と同じ場所に設けられている。図 2 の絶縁体層 5 のうち 1、2、7 および 8 番目に積層される絶縁体層 5 に設けられ

40

50

た渦巻き形状のコイル導体 2 の一端はランド電極 3 a に接続され、他端は引出導体 6 a ~ 6 d に接続されている。

【0028】

第一実施形態において、コイル導体は、一次コイル 2 1 を形成するコイル導体と、二次コイル 2 2 を形成するコイル導体とを含む。絶縁体層 5 の上に設けられた 8 つのコイル導体 2 のうち、1 番目と、3 番目と、4 番目と、7 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられたコイル導体 2 は、ランド電極 3 a および 3 b と、絶縁体層 5 を貫通するビア導体 4 によって互いに接続されており、引出導体 6 a と 6 c とを両端に有する一次コイル 2 1 を形成している。また、絶縁体層 5 の上に設けられた 8 つのコイル導体 2 のうち、2 番目と、5 番目と、6 番目と、8 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられたコイル導体 2 は、ランド電極 3 a および 3 b と、絶縁体層 5 を貫通するビア導体 4 によって互いに接続されており、引出導体 6 b と 6 d とを両端に有する二次コイル 2 2 を形成している。このように、各層に設けられたコイル導体 2 同士を接続させて、電子部品 1 をコモンモードチョークコイルあるいはインダクタ素子、もしくは LC 複合部品等の種々の電子部品として構成することができる。

10

【0029】

第一実施形態において、1 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられたコイル導体 2 の引出導体 6 a は、電子部品 1 の第 1 電極 1 1 と電氣的に接続されている。そして、7 番目に積層される絶縁体層 5 に設けられた引出導体 6 c は、電子部品 1 の第 3 電極 1 3 と電氣的に接続されている。このため、第 1 電極 1 1 と第 3 電極 1 3 との間に電圧を印加することにより、一次コイル 2 1 に電圧を印加することができる。また、2 番目に積層される絶縁体層に設けられた引出導体 6 b は、電子部品 1 の第 2 電極 1 2 と電氣的に接続されている。そして、8 番目に積層される絶縁体層の引出導体 6 d は、電子部品 1 の第 4 電極 1 4 と電氣的に接続されている。このため、第 2 電極 1 2 と第 4 電極 1 4 との間に電圧を印加することにより、二次コイル 2 2 に電圧を印加することができる。

20

【0030】

図 2 では、上述したように、1、3、4 および 7 番目に積層された絶縁体層 5 に設けられたコイル導体 2 が一次コイル 2 1 を形成し、2、5、6 および 8 番目に積層された絶縁体層 5 に設けられたコイル導体 2 が二次コイル 2 2 を形成しているが、これに限定されず、任意のコイル導体 2 の組み合わせを用いて一次コイル 2 1 および二次コイル 2 2 を形成することができる。例えば、1、3、5 および 7 番目に積層された絶縁体層 5 に設けられたコイル導体 2 が一次コイル 2 1 を形成し、2、4、6 および 8 番目に積層された絶縁体層 5 に設けられたコイル導体 2 が二次コイル 2 2 を形成してもよい。また、1、4、5 および 8 番目に積層された絶縁体層 5 に設けられたコイル導体 2 が一次コイル 2 1 を形成し、2、3、6 および 7 番目に積層された絶縁体層 5 に設けられたコイル導体 2 が二次コイル 2 2 を形成してもよい。

30

【0031】

図 3 は、図 2 に示される電子部品 1 の、5 番目に積層される絶縁体層上の、コイル導体 2 と接続していないランド電極 3 a を有する部分の積層時の断面図である。5 番目に積層される絶縁体層上のランド電極 3 a の下には絶縁体層 5 を貫通するビア導体 4 が設けられている。さらにビア導体 4 の下には、4 番目に積層される絶縁体層のランド電極 3 a が位置しており、これにより、5 番目に積層される絶縁体層上のランド電極 3 a と 4 番目に積層される絶縁体層のランド電極 3 a とが電氣的に接続されている。図 3 には、電子部品 1 の 5 番目に積層される絶縁体層上の、コイル導体 2 と接続していないランド電極 3 a を有する部分についてのみ示したが、第 1 実施形態において、隣接する絶縁体層 5 の同じ場所に設けられたランド電極 3 a 同士はいずれも、図 3 に示すように、貫通孔に設けられたビア導体 4 により互いに接続されている。また、第一実施形態において、隣接する絶縁体層 5 の同じ場所に設けられたランド電極 3 b 同士も、図 3 に示すように、貫通孔に設けられたビア導体 4 により互いに接続されている。

40

【0032】

50

図3の断面において、5番目に積層される絶縁体層上のランド電極3aの断面の、ビア導体4に対向する表面の幅L1は、ビア導体4の、5番目に積層される絶縁体層上のランド電極3aに対向する表面の幅L2よりも小さく、L1はL2の両端よりも内側に示されている。これは、5番目に積層される絶縁体層のランド電極3aの、ビア導体4に対向する表面の表面積が、ビア導体4の、5番目に積層される絶縁体層のランド電極3aに対向する表面の表面積より小さく、かつ、ランド電極3aが、積層方向から見たとき、ビア導体4のランド電極3aに対向する表面内に配置されているためである。これにより、ランド電極3aのビア導体4に対向する面全体がビア導体4と接することとなり、ランド電極3aの接続信頼性を向上させることができる。同様に、ランド電極3bの、ビア導体4に対向する表面の表面積が、ビア導体4の、ランド電極3bに対向する表面の表面積より小さく、かつ、ランド電極3bが、積層方向から見たとき、ビア導体4のランド電極3bに対向する表面内に配置されている場合には、ランド電極3bのビア導体4に対向する面全体がビア導体4と接することとなり、ランド電極3bの接続信頼性を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0033】

図3の断面において、ビア導体4の、4番目に積層される絶縁体層のランド電極3aに対向する表面の幅L3は、ビア導体4の、5番目に積層される絶縁体層上のランド電極3aに対向する表面の幅L2よりも小さい。これは、ビア導体4が充填されている貫通孔部分が、絶縁体層5の積層方向上側の表面の開口よりも絶縁体層5の積層方向下側の表面の開口が小さい、錐台形状を有しているためである。このような形状の貫通孔は、絶縁体層5に積層方向上側からレーザーを照射することにより形成され得る。貫通孔は絶縁体層5の積層方向下側からレーザーを照射することにより形成されてもよく、これにより図3とは逆方向にテーパしていてもよい。また、他の任意の方法により形成されることにより、貫通孔は、絶縁体層5の積層方向上側の表面の開口と絶縁体層5の積層方向下側の表面の開口とが実質的に同じ大きさである、柱状を有していてもよい。図3にはランド電極3aと電氣的に接続されるビア導体が充填されている貫通孔部分のみを示しているが、ランド電極3bと電氣的に接続されるビア導体が充填されている貫通孔部分も、同様の形状を有するように、同様の方法から形成され得る。

【0034】

図4は、図2に示される電子部品1の、5番目に積層される絶縁体層5の、ランド電極3bを有する部分の拡大図である。図4に示されるように、コイル導体2とランド電極3bとの最短間隔Eが、コイル導体2の巻き間隔Fよりも長いことが好ましい。ここで、コイル導体2とランド電極3bとの最短間隔Eとは、ランド電極3bと、その同一平面上に存在するコイル導体2の、ランド電極3bと対向する部分との距離をいう。コイル導体2の巻き間隔Fとは、図4に示されるように、渦巻き形状を形成するコイル導体2と、それに隣接する外周側のコイル導体2との距離をいう。電子部品1がこのような構造を有することにより、ランド電極3bと、対向するコイル導体2との間に十分な距離が存在するようになる。これによりコイル導体2との短絡を防ぎ、電子部品1の信頼性を高めることができる。図4には、電子部品1の、5番目に積層される絶縁体層5のランド電極3bを有する部分についてのみ示したが、本発明の電子部品1において、いずれのランド電極3bとコイル導体2との最短距離と、コイル導体2の巻き間隔とについても、同様の関係が成立することが好ましい。

【0035】

さらに、コイル導体2の最外周の外側に位置し、ランド電極3b同士を接続するビア導体4と、その同一平面上に存在するコイル導体2との最短間隔が、上述した最短間隔Eと同様に、上述した巻き間隔Fよりも長いことが好ましい。本発明の電子部品1がこのような構造を有することにより、コイル導体2とビア導体4との間に十分な距離が存在するようになる。これによりコイル導体2の短絡を防ぎ、電子部品1の信頼性を高めることができる。

【0036】

図5は、図2に示される電子部品1の、5番目に積層される絶縁体層5の、ランド電極3bを有する部分の拡大図である。図5に示されるように、コイル導体2とランド電極3bとが接続される部分の接続幅Hは、コイル導体2が渦巻き形状を形成する部分のコイル導体2の幅Gよりも広いことが好ましい。電子部品1がこのような構造を有することにより、コイル導体2とランド電極3bとが接続する部分における断線不良が生じる確率を低減することができ、コイル導体2とランド電極3bとの接続信頼性を高めることができる。図5には、電子部品1の、5番目に積層される絶縁体層5のランド電極3bを有する部分についてのみ示したが、本発明の電子部品1において、いずれのランド電極3aおよび3bも同様の接続幅を有し得る。

【0037】

図4および図5の部分拡大図に示されるように、第一実施形態において、ランド電極3bは略円形を有する。本発明において、ランド電極3aおよび3bが略円形であることにより、ランド電極3aまたは3bと、その同一平面上に存在するコイル導体2の、ランド電極3aと対向する部分との最短間隔Eを、例えばランド電極が矩形を有する場合に比べて長くとりやすくなる。これによりコイル導体2とランド電極3aまたは3bとの間に十分な距離が存在するようになるため、コイル導体2の短絡を防ぎ、電子部品1の信頼性を高めることができる。

【0038】

図6は、積層体10の積層方向から見た、図2の電子部品1の透視上面図である。ランド電極3bは、コイル導体2の外側に配置されかつ前記矩形の頂点を挟む2つの辺に対向しており、コイル導体2の端部に電氣的に接続されている。本明細書において、辺に対向するとは、間にコイル導体2を介することなく積層体10の辺に向かい合うことをいう。

【0039】

図6において、ランド電極3bから、積層体10の長辺までの最短距離Aは、コイル導体2から積層体10の長辺までの最短距離Bよりも長い。ここで、ランド電極3bから、積層体10の長辺までの最短距離Aとは、積層体10の積層方向から見た場合の、電子部品が有する複数のランド電極3bと、積層体10の長辺との距離のうち、最も短いものをいう。また、コイル導体2から積層体10の長辺までの最短距離Bとは、積層体10の積層方向から見た場合の、電子部品が有する複数のコイル導体2と、積層体10の長辺との距離のうち、最も短いものをいう。図6に記載される本発明の電子部品1は、このような構造を有することにより、積層体10を、その長辺方向と平行にカットする工程において、ランド電極3bが切断面に露出した場合にはコイル導体2も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極3bが露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさをランド電極3bおよびコイル導体2が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

【0040】

図6において、ランド電極3bから、積層体10の短辺までの最短距離Cは、コイル導体2から積層体10の短辺までの最短距離Dよりも長い。ここで、ランド電極3bから、積層体10の短辺までの最短距離Cとは、積層体10の積層方向から見た場合の、電子部品が有する複数のランド電極3bと、積層体10の短辺との距離のうち、最も短いものをいう。また、コイル導体2から積層体10の短辺までの最短距離Dとは、積層体10の積層方向から見た場合の、電子部品が有する複数のコイル導体2と、積層体10の短辺との距離のうち、最も短いものをいう。図6に記載される本発明の電子部品1は、このような構造を有することにより、積層体10を、その短辺方向と平行にカットする工程において、ランド電極3bが切断面に露出した場合にはコイル導体2も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極3bが露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさをランド電極3bおよびコイル導体2が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

【0041】

図6において、ランド電極3bから、積層体10の長辺までの最短距離Aは、コイル導

10

20

30

40

50

体 2 から積層体 10 の長辺までの最短距離 B よりも長く、かつ、ランド電極 3 b から、積層体 10 の短辺までの最短距離 C は、コイル導体 2 から積層体 10 の短辺までの最短距離 D よりも長い。しかし、本発明の電子部品において、長辺と短辺の 2 つの辺のうちの一方の辺からランド電極 3 b までの最短距離が、コイル導体 2 から当該一方の辺までの最短距離と同じもしくは長ければ、当該一方の辺と平行なカットを行う工程において、ランド電極 3 b が切断面に露出する場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、当該一方の辺と平行なカットの精度のばらつきによりランド電極 3 b が露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさをランド電極 3 b およびコイル導体 2 が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

10

【0042】

電子部品 1 は、図 3 に示されるような、1 つの絶縁体層の両面に配置された 2 つのランド電極 3 b と、当該 1 つの絶縁体層を貫通するように設けられ、当該 2 つのランド電極 3 b 同士を接続するビア導体 4 とを含む。すなわち、第一実施形態において、ランド電極 3 b 同士を接続するビア導体 4 は、積層体 10 の積層方向から見たとき、コイル導体 2 の外側に配置され、かつ絶縁体層の 2 つの辺に対向している。ここで、ランド電極 3 b 同士を接続するビア導体から積層体 10 の長辺までの最短距離は、上述した最短距離 A と同様に、上述した最短距離 B と同じもしくは長いことが好ましい。また、ランド電極 3 b 同士を接続するビア導体から積層体 10 の短辺までの最短距離は、上述した最短距離 C と同様に、上述した最短距離 D と同じもしくは長いことが好ましい。すなわち、一方の辺からビア導体までの最短距離が、コイル導体から当該一方の辺までの最短距離と同じもしくは長いことが好ましい。このような構造を有することにより、絶縁体層 5 の短辺方向と平行なカットを行う工程と、長辺方向に平行なカットを行う工程の少なくとも一方において、ビア導体 4 が切断面に露出した場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりビア導体 4 を露出させて製造されてしまった不良品は、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさのビア導体の露出を有することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

20

【0043】

図 6 の電子部品 1 は、矩形の一方の対角の隅に設けられているランド電極 3 b を有している。これは、図 2 に示される 8 層の絶縁体層 5 のうち、3 番目と 5 番目、および 4 番目と 6 番目に積層される絶縁体層 5 において、それぞれのランド電極 3 b が矩形の一方の対角の隅に位置しているためである。このため、第一実施形態において、3 番目と 5 番目、および 4 番目と 6 番目に積層される絶縁体層 5 は互いに点対称である。これにより、図 2 の電子部品 1 では、積層体 10 を構成する絶縁層は 6 種類の絶縁体層 5 から製造することができるため、矩形の一方の対角の隅に設けられたランド電極 3 b を有しない電子部品と比較して、容易に製造することができる。

30

【0044】

図 6 の電子部品 1 において、絶縁体層は長辺と短辺とを有する矩形であり、コイル導体 2 は積層体 10 の長辺と平行になった直線状の部分の有している。このように、コイル導体 2 が、積層体 10 の長辺と平行になった直線状の部分と、積層体 10 の短辺と平行になった直線状の部分との少なくともいずれか一方を有していることにより、絶縁体層 5 の短辺方向と平行なカットを行う工程と、長辺方向に平行なカットを行う工程の少なくともいずれか一方において、コイル導体 2 の表面が露出した場合に、露出表面が外観選別機で不良品と判断されるために十分な広さの露出面積をより有しやすくなる。

40

【0045】

図 6 の電子部品 1 において、絶縁体層は長辺と短辺とを有する矩形であり、コイル導体の、積層体 10 の短辺に対向する部分が半円形状をなしている。本発明の電子部品 1 がこのような構造を有することにより、効率よくインダクタンスを大きくすることができ、より高性能なコモンモードチョークコイルあるいはインダクタ素子、もしくは LC 複合部品等の種々の電子部品を構成することが可能になる。

50

【0046】

以下、本発明の別の実施形態を示した図7～10について説明する。図7～10に示された各部分のうち、第一実施形態の部分と同一の符号が付された部分は、第一実施形態の部分の特徴と同一の特徴を有する。

【0047】

図7は本発明の第二実施形態の電子部品1Aの分解平面図である。図7の電子部品1Aの積層体10は、少なくとも5枚の絶縁体層を含み、引出導体が設けられていない絶縁体層5の他に、引出導体が設けられているがコイル導体2が設けられていない絶縁体層5を含んでいる。第二実施形態において、一次コイル21Aおよび二次コイル22Aはそれぞれ、2つのコイル導体2を接続することにより形成されている。図2に示される5枚の絶縁体層5は、下から順番に積層される。

10

【0048】

図7の絶縁体層5のうち1、2、4および5番目に積層される絶縁体層5に設けられた渦巻き形状のコイル導体2の両端のうち、一端はランド電極3aに接続されており、他端はランド電極3bに接続されている。2番目および4番目に積層される絶縁体層5はさらに、コイル導体2の端部に接続されていないランド電極3aと3bとを有している。コイル導体の端部に接続されていないランド電極3aおよび3bは、それぞれ隣接する絶縁体層に設けられたランド電極3aおよび3bと同じ場所に設けられている。

【0049】

図7において、1番目と4番目に積層される絶縁体層5の上に設けられたコイル導体2は、ランド電極3aと、絶縁体層5を貫通するビア導体4とによって互いに接続されており、一次コイル21Aを形成している。また、2番目と5番目に積層される絶縁体層5の上に設けられたコイル導体2は、ランド電極3aと、絶縁体層5を貫通するビア導体4とによって互いに接続されており、二次コイル22Aを形成している。このように、各層に設けられたコイル導体2同士を接続させて、電子部品1Aをコモンモードチョークコイルあるいはインダクタ素子、もしくはLC複合部品等の種々の電子部品を構成することができる。

20

【0050】

図7において、1番目に積層される絶縁体層5の上に設けられたコイル導体2の端部のランド電極3bは、2番目に積層される絶縁体層5のランド電極3bとビア導体4とを介して、3番目に積層される絶縁体層5の上に設けられた引出導体6aに接続される。引出導体6aは図1の第1電極11と電氣的に接続される。また、4番目に積層される絶縁体層5の上に設けられたコイル導体2の端部のランド電極3bは、ビア導体4を介して、3番目に積層される絶縁体層5の上に設けられた引出導体6cに接続される。引出導体6cは図1の第3電極13と電氣的に接続される。このようにして、一次コイル21Aの両端は第1電極11と第3電極13と電氣的に接続されるため、第1電極11と第3電極13との間に電圧を印加することにより、一次コイル21Aに電圧を印加することができる。

30

【0051】

図7において、2番目に積層される絶縁体層5の上に設けられたコイル導体2の端部のランド電極3bは、ビア導体4を介して、3番目に積層される絶縁体層5の上に設けられた引出導体6bに接続される。引出導体6bは図1の第2電極12と電氣的に接続される。また、5番目に積層される絶縁体層5の上に設けられたコイル導体2の端部のランド電極3bは、4番目に積層される絶縁体層5のランド電極3bとビア導体4とを介して、3番目に積層される絶縁体層5の上に設けられた引出導体6dに接続される。引出導体6dは図1の第4電極14と電氣的に接続される。このようにして、二次コイル22Aの両端は第2電極12と第4電極14と電氣的に接続されるため、第2電極12と第4電極14との間に電圧を印加することにより、二次コイル22Aに電圧を印加することができる。

40

【0052】

図8は、図7の電子部品1Aの透視上面図である。図7の電子部品1Aは、平面形状が矩形である5枚の絶縁体層5と、絶縁体層5上に設けられた渦巻き形状のコイル導体2と

50

、積層体 10 の積層方向から見たとき、コイル導体 2 の外側に配置されかつ前記矩形の頂点を挟む 2 つの辺に対向しており、コイル導体 2 の端部に電氣的に接続されているランド電極 3 b とを有する。具体的には、コイル導体 2 とランド電極 3 b とが形成された 5 枚の絶縁体層 5 を積層することにより、隣接する絶縁体層 5 の間にコイル導体 2 とランド電極とが埋設された積層体 10 を形成している。

【0053】

図 8 において、ランド電極 3 b から、積層体 10 の長辺までの最短距離 A は、コイル導体 2 から積層体 10 の長辺までの最短距離 B と等しい。図 7 に記載される本発明の電子部品 1 A は、このような構造を有することにより、積層体 10 を、その長辺方向と平行にカットする工程において、ランド電極 3 b が切断面に露出した場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極 3 b が露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさをランド電極 3 b およびコイル導体 2 が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

10

【0054】

図 8 において、ランド電極 3 b から、積層体 10 の短辺までの最短距離 C は、コイル導体 2 から積層体 10 の短辺までの最短距離 D と等しい。図 7 に記載される本発明の電子部品 1 A は、このような構造を有することにより、積層体 10 を、その短辺方向と平行にカットする工程において、ランド電極 3 b が切断面に露出した場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極 3 b が露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさをランド電極 3 b およびコイル導体 2 も露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

20

【0055】

図 8 において、ランド電極 3 b から、積層体 10 の長辺までの最短距離 A は、コイル導体 2 から積層体 10 の長辺までの最短距離 B と等しく、かつ、ランド電極 3 b から、積層体 10 の短辺までの最短距離 C は、コイル導体 2 から積層体 10 の短辺までの最短距離 D と等しい。しかし、本発明の電子部品 1 A において、長辺と短辺の 2 つの辺のうちの一方の辺からランド電極 3 b までの最短距離が、コイル導体 2 から当該一方の辺までの最短距離と等しいかもしくは長ければ、当該一方の辺と平行なカットを行う工程において、ランド電極 3 b が切断面に露出する場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極 3 b が露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさをランド電極 3 b およびコイル導体 2 が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

30

【0056】

図 9 は本発明の第三実施形態の電子部品 1 B の分解平面図である。図 9 の電子部品 1 B の積層体 10 は、少なくとも 4 枚の絶縁体層を含み、引出導体が設けられていない絶縁体層 5 の他に、引出導体が設けられているがコイル導体 2 が設けられていない絶縁体層 5 を 2 枚含んでいる。第三実施形態において、一次コイル 2 1 B および二次コイル 2 2 B はそれぞれ、1 つのコイル導体 2 から形成されている。図 2 に示される 4 枚の絶縁体層 5 は、下から順番に積層される。

40

【0057】

図 9 の絶縁体層 5 のうち 2 番目および 3 番目に積層される絶縁体層 5 に設けられた渦巻き形状のコイル導体 2 の両端のうち、一端はランド電極 3 a に接続されており、他端はランド電極 3 b に接続されている。第三実施形態において、一次コイル 2 1 B は 2 番目に積層される絶縁体層 5 に設けられた渦巻き形状のコイル導体 2 から形成され、二次コイル 2 2 B は 3 番目に積層される絶縁体層 5 に設けられた渦巻き形状のコイル導体 2 から形成される。

【0058】

図 9 において、2 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられたコイル導体 2 の端部の

50

ランド電極 3 b は、ビア導体 4 を介して 1 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられた引出導体 6 a に接続される。引出導体 6 a は図 1 の第 1 電極 1 1 と電氣的に接続される。また、2 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられたコイル導体 2 の端部のランド電極 3 a は、ビア導体 4 を介して 1 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられた引出導体 6 c に接続される。引出導体 6 c は図 1 の第 3 電極 1 3 と電氣的に接続される。このようにして、一次コイル 2 1 B の両端は第 1 電極 1 1 と第 3 電極 1 3 と電氣的に接続されるため、第 1 電極 1 1 と第 3 電極 1 3 との間に電圧を印加することにより、一次コイル 2 1 B に電圧を印加することができる。

【 0 0 5 9 】

図 9 において、3 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられたコイル導体 2 の端部のランド電極 3 b は、ビア導体 4 を介して 4 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられた引出導体 6 b に接続される。引出導体 6 b は図 1 の第 2 電極 1 2 と電氣的に接続される。また、3 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられたコイル導体 2 の端部のランド電極 3 a は、ビア導体 4 を介して 4 番目に積層される絶縁体層 5 の上に設けられた引出導体 6 d に接続される。引出導体 6 d は図 1 の第 4 電極 1 4 と電氣的に接続される。このようにして、二次コイル 2 2 B の両端は第 2 電極 1 2 と第 4 電極 1 4 と電氣的に接続されるため、第 2 電極 1 2 と第 4 電極 1 4 との間に電圧を印加することにより、二次コイル 2 2 B に電圧を印加することができる。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は、図 9 の電子部品 1 B の透視上面図である。図 9 の電子部品 1 B は、平面形状が矩形である 4 枚の絶縁体層 5 と、絶縁体層 5 上に設けられた渦巻き形状のコイル導体 2 と、積層体 1 0 の積層方向から見たとき、コイル導体 2 の外側に配置されかつ前記矩形の頂点を挟む 2 つの辺に対向しており、コイル導体 2 の端部に電氣的に接続されているランド電極 3 b とを有する。具体的には、コイル導体 2 とランド電極 3 b とが形成された 4 枚の絶縁体層 5 を積層することにより、隣接する絶縁体層 5 の間にコイル導体 2 とランド電極とが埋設された積層体 1 0 を形成している。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 において、ランド電極 3 b から、積層体 1 0 の長辺までの最短距離 A は、コイル導体 2 から積層体 1 0 の長辺までの最短距離 B と等しい。図 9 に記載される本発明の電子部品 1 B は、このような構造を有することにより、積層体 1 0 を、その長辺方向と平行にカットする工程において、ランド電極 3 b が切断面に露出した場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極 3 b が露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさとランド電極 3 b およびコイル導体 2 が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 において、ランド電極 3 b から、積層体 1 0 の短辺までの最短距離 C は、コイル導体 2 から積層体 1 0 の短辺までの最短距離 D と等しい。図 9 に記載される本発明の電子部品 1 B は、このような構造を有することにより、積層体 1 0 を、その短辺方向と平行にカットする工程において、ランド電極 3 b が切断面に露出した場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極 3 b が露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさとランド電極 3 b およびコイル導体 2 が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 において、ランド電極 3 b から、積層体 1 0 の長辺までの最短距離 A は、コイル導体 2 から積層体 1 0 の長辺までの最短距離 B と等しく、かつ、ランド電極 3 b から、積層体 1 0 の短辺までの最短距離 C は、コイル導体 2 から積層体 1 0 の短辺までの最短距離 D と等しい。しかし、本発明の電子部品 1 B において、長辺と短辺の 2 つの辺のうち一方の辺からランド電極 3 b までの最短距離が、コイル導体 2 から当該一方の辺までの最短

10

20

30

40

50

距離と等しいかもしくは長ければ、当該一方の辺と平行なカットを行う工程において、ランド電極 3 b が切断面に露出する場合にはコイル導体 2 も必ず露出するようになる。これにより、カット精度のばらつきによりランド電極 3 b が露出してしまった不良品において、外観選別機で見過ごされ得ない十分な大きさをランド電極 3 b およびコイル導体 2 が露出することとなるため、不良品が外観選別機を通過することを防ぐことができる。

【0064】

本発明の電子部品の実施例について説明する。実施例の電子部品は、以下のように製造することができる。

【実施例】

【0065】

はじめに、アルカリ硼珪酸ガラスを含むグリーンシートを複数枚準備する。この際、電子部品の絶縁体層の厚みが例えば $7\ \mu\text{m}$ 以上 $35\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $14\ \mu\text{m}$ 以上 $28\ \mu\text{m}$ 以下となるような厚みのグリーンシートを用意する。ここでグリーンシートは、アルカリ硼珪酸ガラスと Ni - Cu - Zn 系フェライトの複合材であっても良い。次に、グリーンシートにレーザー等を用いビア導体を充填するためのビアホールを形成する。この後、導電ペーストをビアホール内に充填し、ビアホール導体となる導体を形成する。次に、グリーンシート上にコイル導体、ランド電極および引出導体となる導体をスクリーン印刷等の工法を用いて適宜形成する。この際、電子部品 1 において、コイル導体の最外周の外側に配置するランド電極は、積層体 10 を上面から透視したときに、コイル導体の最外周よりも外側に存在するランド電極から積層体 10 の端面までの最短距離が、コイル導体の最外周から積層体 10 の端面までの最短距離と同じもしくは長くなるように導体を形成する。電子部品 1 のコイル導体の線幅は例えば $7\ \mu\text{m}$ 以上 $35\ \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $24\ \mu\text{m}$ 以下である。また、コイル導体有する渦巻き形状の巻き間隔は、例えば $7\ \mu\text{m}$ 以上 $35\ \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $24\ \mu\text{m}$ 以下である。これらを満足するように導体を形成する。コイル導体と引出導体とは、図 1 に示されるように同じ絶縁体層上に形成されてもよく、図 3 および図 5 に示されるように異なる絶縁体層上に形成されてもよい。スクリーン印刷で用いる導電ペーストは、任意の導電性材料を含む。例えば、主に Ag からなり、添加物として Al_2O_3 や SiO_2 などの酸化物を含む導電性材料を含み得る。複数のグリーンシートを積層した後、静水圧プレス等の工法により圧着し、カットすることで、未焼成の積層体を得る。

積層する際に、Ni - Cu - Zn 系フェライト等からなるグリーンシートを上下に積層してもよい。積層体を焼成し、さらに、チップ状の積層体 10 に外部電極を塗布し、焼き付けることで外部電極を形成することで、本発明の電子部品を製造することができる。尚、焼成の前後のいずれかにおいて、積層体をパレル処理することにより、バリを取り除くことができる。また、外部電極は、めっき処理が施されることが好ましい。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明の電子部品は、EMI (Electromagnetic Interference) 対策の分野において、広範な用途に使用できる。

例えば、コモンモードチョークコイルあるいはインダクタ素子、もしくは LC 複合部品として使用することができ、スマートフォン、パーソナルコンピュータ、オーディオ機器、デジタルカメラ等の製品に使用することができる。

【符号の説明】

【0067】

- 1 電子部品
- 1 A 電子部品
- 1 B 電子部品
- 2 コイル導体
- 2 1 一次コイル
- 2 1 A 一次コイル

10

20

30

40

50

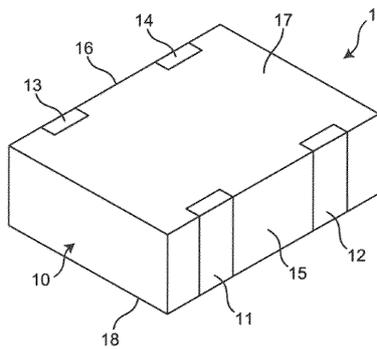
- 2 1 B 一次コイル
- 2 2 二次コイル
- 2 2 A 二次コイル
- 2 2 B 二次コイル
- 3 a ランド電極
- 3 b ランド電極
- 4 ビア導体
- 5 絶縁体層
- 6 a 引出導体
- 6 b 引出導体
- 6 c 引出導体
- 6 d 引出導体
- 1 0 積層体
- 1 1 第 1 電極
- 1 2 第 2 電極
- 1 3 第 3 電極
- 1 4 第 4 電極
- 1 5 第 1 側面
- 1 6 第 2 側面
- 1 7 上面
- 1 8 下面

10

20

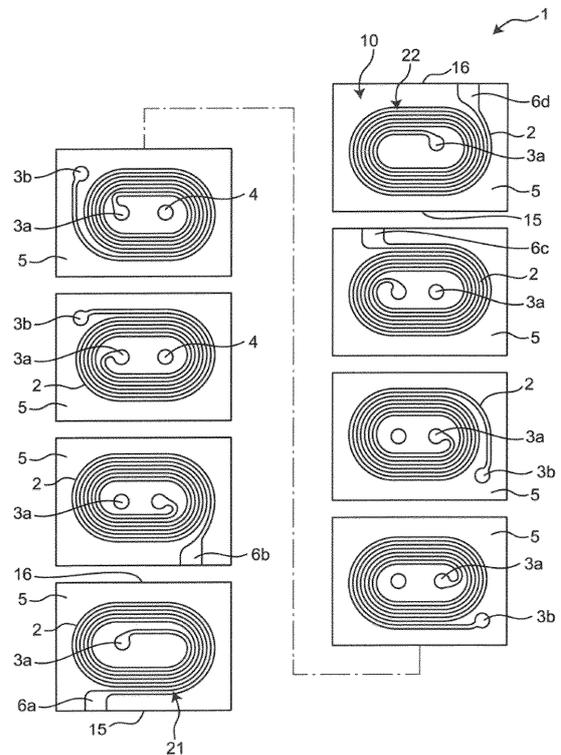
【 図 1 】

図1



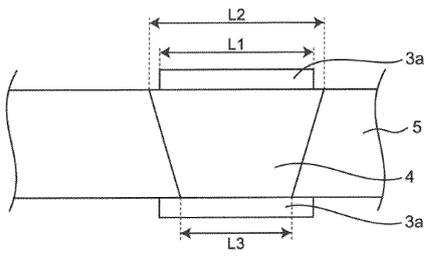
【 図 2 】

図2



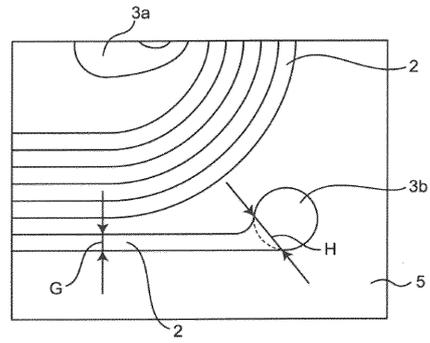
【 図 3 】

図3



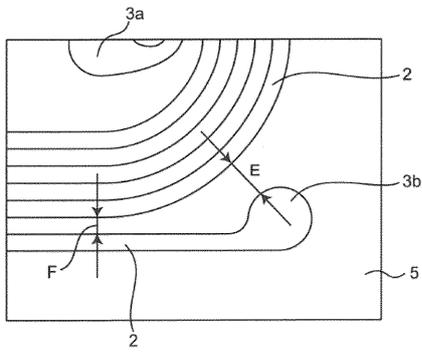
【 図 5 】

図5



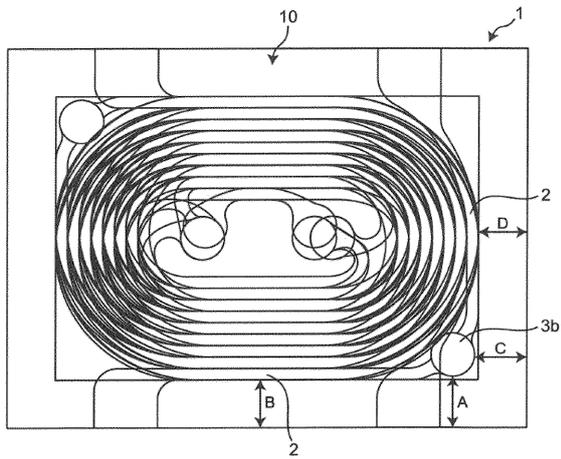
【 図 4 】

図4



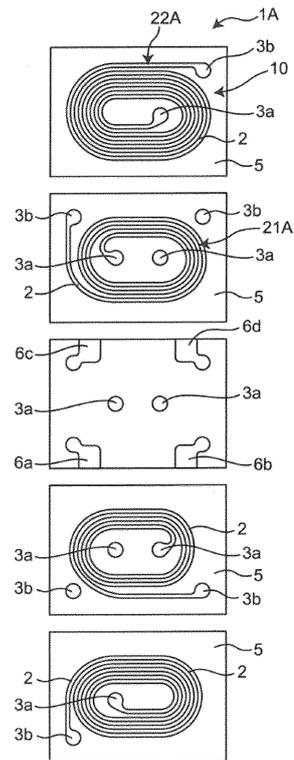
【 図 6 】

図6



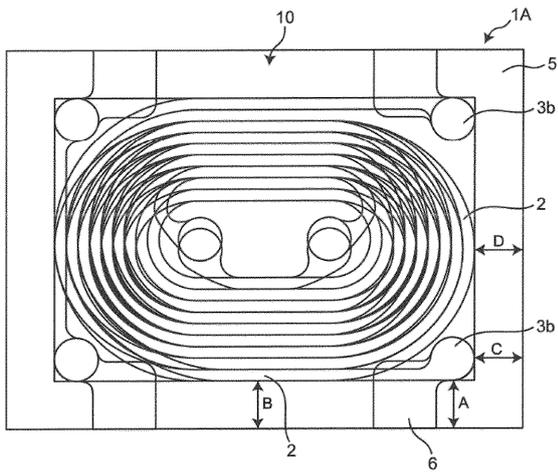
【 図 7 】

図7



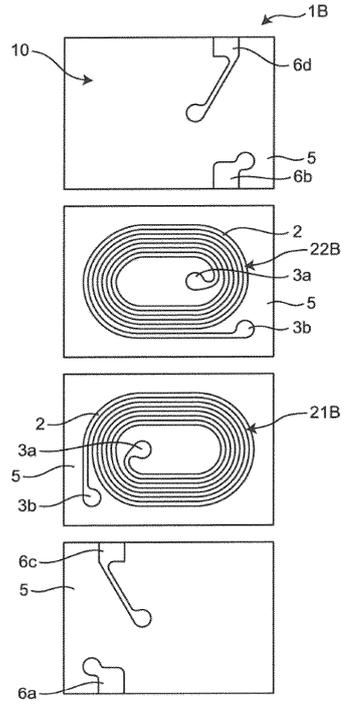
【 図 8 】

図8



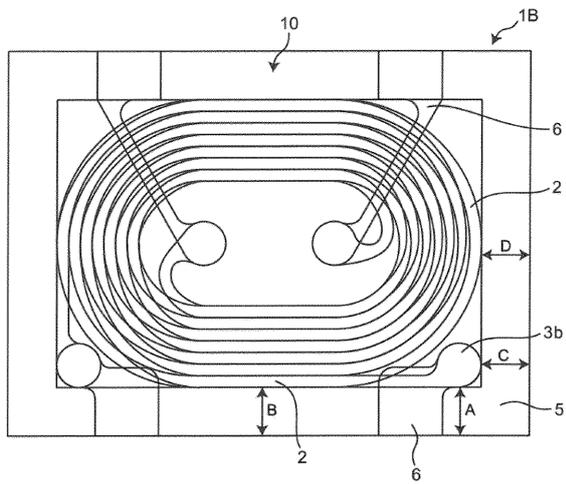
【 図 9 】

図9



【 図 10 】

図10



フロントページの続き

(72)発明者 都築 慶一

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 村上 直之

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 5E070 AA01 AA20 AB01 BA01 BA12 CB12 CB13 CB17

5J024 DA28 DA29