

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/109936 A1

PCT

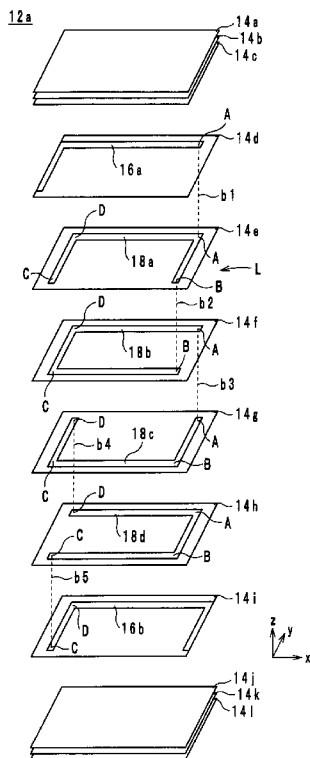
- (51) 国際特許分類:
H01F 17/00 (2006.01) H01F 41/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/050718
- (22) 国際出願日: 2010 年 1 月 21 日(21.01.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-077123 2009 年 3 月 26 日(26.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 智之(MAEDA Tomoyuki) [JP/JP]; 〒6178555 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 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 森下 武一, 外(MORISHITA Takekazu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 2 番 18 号 サンモビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC PART AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 電子部品及びその製造方法

[図2]



(57) Abstract: Provided are an electronic part for which it is not necessary to change the shapes of extraction conductors or the positions of via hole conductors when the number of coil turns is changed, and a manufacturing method therefor. A coil (L) is incorporated in a layered body (12a) and is provided with coil conductors (18a-18d), extraction conductors (16a, 16b), and via hole conductors (b1-b5). The coil conductors (18) are provided in magnetic layers (14e-14h) and mutually overlap at a point (A). The via hole conductor (b1) is provided in a magnetic layer (14d) and overlaps the coil conductors (18a-18d) at the point (A), and is also connected to the extraction conductor (16a). The extraction conductor (16a) is connected to an external electrode which is not shown. The via hole conductor (b1) is connected to the coil conductor (18a) at a position other than a terminal of the coil conductor (18a).

(57) 要約: コイルのターン数を変更する際に、引き出し導体の形状やビアホール導体の位置等を変更する必要のない電子部品及びその製造方法を提供する。コイル(L)は、積層体(12a)内に内蔵され、コイル導体(18a~18d)、引き出し導体(16a, 16b)及びビアホール導体(b1~b5)を備えている。コイル導体(18)は、磁性体層(14e~14h)に設けられ、点Aにおいて互いに重なっている。ビアホール導体(b1)は、磁性体層(14d)に設けられ、点Aにおいてコイル導体(18a~18d)と重なっていると共に、引き出し導体(16a)に接続されている。引き出し導体(16a)は、図示しない外部電極に接続されている。ビアホール導体(b1)は、コイル導体(18a)の端部以外の位置において、コイル導体(18a)に接続されている。

WO 2010/109936 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 電子部品及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品及びその製造方法に関し、より特定的には、積層体内にコイルが内蔵された電子部品及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来の電子部品として、特許文献 1 に記載の積層チップインダクタが知られている。以下に、図面を参照しながら、該積層チップインダクタについて説明する。図 8 は、積層チップインダクタの積層体 112 の分解斜視図である。

[0003] 積層チップインダクタの積層体 112 は、磁性体層 114 (114a ~ 114k) により構成され、コイル L を内蔵している。磁性体層 114 は、Ni-Cu-Zn 系フェライト等の磁性体材料からなる長方形の層であり、積層方向の上側からこの順に並ぶように積層されている。

[0004] コイル L は、引き出し導体 116 (116a, 116b)、コイル導体 118 (118a ~ 118c) 及びビアホール導体 b11 ~ b14 により構成されている。コイル導体 118a ~ 118c は、3/4 ターンのターン数を有する長方形の一辺が切り欠かれた線状導体であり、磁性体層 114e ~ 114g に設けられている。引き出し導体 116a, 116b はそれぞれ、コイル導体 118a ~ 118c よりも積層方向の上側又は下側に設けられ、具体的には、磁性体層 114d, 114h に設けられている。該引き出し導体 116 はそれぞれ、コイル L と外部電極 (図示せず) とを接続する役割を果たす。ビアホール導体 b11 ~ b14 はそれぞれ、磁性体層 114d ~ 114g を積層方向に貫通するように設けられており、積層方向に隣り合う引き出し導体 116 及びコイル導体 118 を接続する。これにより、螺旋状のコイル L が構成されている。

[0005] ところで、特許文献 1 に記載の積層チップインダクタでは、コイル導体 1

18の設計を変更することなくコイルLのターン数を変更することができる。より詳細には、磁性体層114dの積層方向の下側にコイル導体118が設けられた磁性体層114を追加することにより、コイルLのターン数を増加させることができる。また、磁性体層114dの積層方向の下側に位置する磁性体層114を取り除くことにより、コイルLのターン数を減少させることができる。以下に、コイルLのターン数を減少させる場合を例にとって説明する。

[0006] 図8に示すコイルLは、13/4ターンのターン数を有している。このコイルLのターン数を9/4ターンに変更したい場合には、図8に示すように、磁性体層114d, 114eの代わりに、引き出し導体116cが設けられている磁性体層114lを、磁性体層114cと磁性体層114fとの間に挿入すればよい。また、コイルLのターン数を5/4ターンに変更したい場合には、図8に示すように、磁性体層114d~114fの代わりに、引き出し導体116dが設けられている磁性体層114mを、磁性体層114cと磁性体層114gとの間に挿入すればよい。

[0007] しかしながら、特許文献1に記載の積層チップインダクタでは、コイルLのターン数を変更する場合には、3種類の引き出し導体116a, 116c, 116dを準備する必要があった。併せて、ビアホール導体b11, b15, b16の位置も、3種類準備する必要があった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：実開平5-57816号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] そこで、本発明の目的は、コイルのターン数を変更する際に、引き出し導体の形状やビアホール導体の位置等を変更する必要のない電子部品及びその製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の一形態に係る電子部品は、複数の絶縁体層が積層されてなる積層体と、前記積層体内に内蔵されている螺旋状のコイルと、前記積層体の表面に設けられている外部電極と、を備え、前記コイルは、前記絶縁体層の積層方向の上側の主面に設けられているコイル導体であって、積層方向から平面視したときに、該絶縁体層上の特定の点において互いに重なっている複数のコイル導体と、前記絶縁体層に設けられている第１のビアホール導体であって、積層方向から平面視したときに、前記特定の点において前記複数のコイル導体と重なっていると共に、前記外部電極と電氣的に接続されている第１のビアホール導体と、を含み、前記第１のビアホール導体が設けられている前記絶縁体層は、前記コイル導体が設けられている前記複数の絶縁体層よりも、積層方向の上側に設けられ、前記第１のビアホール導体は、積層方向から平面視したときに、前記コイル導体の端部以外の位置において、該コイル導体に接続されていること、を特徴とする。
- [0011] 本発明の一形態に係る電子部品の製造方法は、螺旋状のコイルを内蔵する積層体及び該積層体の表面に設けられた外部電極により構成される電子部品の製造方法において、複数の絶縁体層を準備する工程と、積層方向から平面視したときに、前記複数の絶縁体層上の特定の点と重なるコイル導体を、該複数の絶縁体層に形成する工程と、前記外部電極に電氣的に接続される第１のビアホール導体であって、積層方向から平面視したときに、前記特定の点と重なる第１のビアホール導体を、前記絶縁体層に形成する工程と、前記コイルが所望のターン数を有するように前記コイル導体が形成された前記複数の絶縁体層の枚数を調整して、該複数の絶縁体層を積層すると共に、該コイル導体が形成された該複数の絶縁体層よりも積層方向の上側又は下側に、前記第１のビアホール導体が形成された前記絶縁体層を積層する工程と、前記外部電極を形成する工程と、を備えていること、を特徴とする。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、コイルのターン数を変更する際に、引き出し導体の形状

やビアホール導体の位置等を変更する必要がなくなる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1] 本発明の一実施形態に係る電子部品の外観斜視図である。
- [図2] 図 1 の電子部品の積層体の分解斜視図である。
- [図3] 参考例に係る電子部品の積層体の分解斜視図である。
- [図4] 図 1 の電子部品の積層体の分解斜視図である。
- [図5] 変形例に係る電子部品の積層体の分解斜視図である。
- [図6] その他の実施形態に係る電子部品の外観斜視図である。
- [図7] 図 6 の電子部品の積層体の分解斜視図である
- [図8] 特許文献 1 に記載の積層チップインダクタの積層体の分解斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下に、本発明の一実施形態に係る電子部品及びその製造方法について説明する。

- [0015] (電子部品の構成)

図 1 は、電子部品 10 a、10 b の外観斜視図である。図 2 及び図 4 は、電子部品 10 a の積層体 12 a の分解斜視図である。図 3 は、参考例に係る電子部品 10 a' の積層体 12 a' の分解斜視図である。以下、電子部品 10 a の積層方向を z 軸方向と定義し、電子部品 10 a の長辺に沿った方向を x 軸方向と定義し、電子部品 10 a の短辺に沿った方向を y 軸方向と定義する。

- [0016] 電子部品 10 a は、図 1 に示すように、直方体状の積層体 12 a と、x 軸方向の両端に位置する積層体 12 a の側面（表面）に形成された 2 つの外部電極 13（13 a、13 b）とを備えている。

- [0017] 積層体 12 a は、図 2 に示すように、磁性体層 14（14 a～14 l）が z 軸方向においてこの順に積層されて構成されており、螺旋状のコイル L を内蔵している。磁性体層 14 は、磁性を有するフェライト（例えば、Ni-Zn-Fe フェライト又は Ni-Zn フェライト等）からなる長方形状の絶

縁体層である。

- [0018] コイルLは、引き出し導体（内部導体）16（16a, 16b）、コイル導体（内部導体）18（18a～18d）及びビアホール導体b1～b5を含んでいる。引き出し導体16、コイル導体18及びビアホール導体b1～b5は、例えばAgを主成分とする導電性材料からなる。
- [0019] コイル導体18a～18dはそれぞれ、磁性体層14e～14hのz軸方向の正方向側の主面上に設けられている。コイル導体18はそれぞれ、環状の線状導体の一部が切り欠かれた形状を有しており、 $(n/n+1)$ ターンのターン数（本実施形態では3/4ターン）を有している（nは自然数）。具体的には、コイル導体18aは、y軸方向の負方向側に位置する長辺が切り欠かれた「コ」字形状を有している。コイル導体18bは、x軸方向の正方向側に位置する短辺が切り欠かれた「コ」字形状を有している。コイル導体18cは、y軸方向の正方向側に位置する長辺が切り欠かれた「コ」字形状を有している。コイル導体18dは、x軸方向の負方向側に位置する短辺が切り欠かれた「コ」字形状を有している。
- [0020] 更に、コイル導体18はそれぞれ、図2に示すように、角部又は端部において、磁性体層14上の点A～Dを通過している。具体的には、コイル導体18aの両端は点B, Cに位置し、コイル導体18aの角部は点A, Dに位置している。コイル導体18bの両端は点A, Bに位置し、コイル導体18bの角部は点C, Dに位置している。コイル導体18cの両端は点A, Dに位置し、コイル導体18cの角部は点B, Cに位置している。コイル導体18dの両端は点C, Dに位置し、コイル導体18dの角部は点A, Bに位置している。よって、コイル導体18a～18dは、z軸方向から平面視したときに、点A～Dにおいて互いに重なり合っている。以上のような構成を有するコイル導体18は、z軸方向から平面視したときに、互いに重なり合って、環状（長形状）の軌道を形成している。そして、点A～Dは、該軌道の各角部に位置している。
- [0021] 引き出し導体16aは、コイル導体18よりもz軸方向の正方向側に設け

られており、磁性体層 1 4 d の z 軸方向の正方向側の主面に設けられている。該引き出し導体 1 6 a は、積層体 1 2 a の x 軸方向の負方向側の側面に引き出されており、外部電極 1 3 a と接続されている。また、引き出し導体 1 6 a は、z 軸方向から平面視したときに、コイル導体 1 8 により形成されている環状の軌道に重なっている。そのため、引き出し導体 1 6 a は、z 軸方向から平面視したときに、点 A において、コイル導体 1 8 a ~ 1 8 d と重なっている。

[0022] 引き出し導体 1 6 b は、コイル導体 1 8 よりも z 軸方向の負方向側に設けられており、磁性体層 1 4 i の z 軸方向の正方向側の主面に設けられている。該引き出し導体 1 6 b は、積層体 1 2 a の x 軸方向の正方向側の側面に引き出されており、外部電極 1 3 b と接続されている。また、引き出し導体 1 6 b は、z 軸方向から平面視したときに、コイル導体 1 8 により形成されている環状の軌道に重なっている。

[0023] ビアホール導体 b 2 ~ b 4 は、磁性体層 1 4 e ~ 1 4 g を z 軸方向に貫通するように設けられており、z 軸方向に隣り合っているコイル導体 1 8 を接続している。具体的には、コイル導体 1 8 は、端部に位置する点 A ~ D において、z 軸方向に隣り合うコイル導体 1 8 と重なっている。そして、ビアホール導体 b 2 ~ b 4 は、z 軸方向に隣り合うコイル導体 1 8 を接続している。すなわち、コイル導体 1 8 a は、端部に位置する点 B において、コイル導体 1 8 b と重なっている。ビアホール導体 b 2 は、コイル導体 1 8 a, 1 8 b の点 B を接続している。コイル導体 1 8 b は、端部に位置する点 A において、コイル導体 1 8 c と重なっている。ビアホール導体 b 3 は、コイル導体 1 8 b, 1 8 c の点 A を接続している。コイル導体 1 8 c は、端部に位置する点 D において、コイル導体 1 8 d と重なっている。ビアホール導体 b 4 は、コイル導体 1 8 c, 1 8 d の点 D を接続している。

[0024] また、ビアホール導体 b 1 は、コイル導体 1 8 が設けられている磁性体層 1 4 e ~ 1 4 h よりも z 軸方向の正方向側に設けられている磁性体層 1 4 d を、z 軸方向に貫通するように設けられている。そして、ビアホール導体 b

1 は、z 軸方向から平面視したときに、点 A においてコイル導体 1 8 と重なっていると共に、引き出し導体 1 6 a を介して外部電極 1 3 a と電氣的に接続されている。これにより、ビアホール導体 b 1 は、引き出し導体 1 6 a とコイル導体 1 8 a と点 A において接続している。ここで、コイル導体 1 8 a の両端は、点 B、C に位置している。そのため、ビアホール導体 b 1 は、z 軸方向から平面視したときに、コイル導体 1 8 a の端部以外の位置において、該コイル導体 1 8 a に接続されている。すなわち、ビアホール導体 b 1 は、コイル導体 1 8 a の端部を余した状態で、該コイル導体 1 8 a に接続されている。

[0025] また、ビアホール導体 b 5 は、磁性体層 1 4 h を z 軸方向に貫通するように設けられている。そして、ビアホール導体 b 5 は、z 軸方向から平面視したときに、点 C に位置している。これにより、ビアホール導体 b 5 は、引き出し導体 1 6 b とコイル導体 1 8 d とを点 C において接続している。以上のような引き出し導体 1 6、コイル導体 1 8 及びビアホール導体 b 1 ~ b 5 により、螺旋状のコイル L が構成されている。

[0026] (電子部品の製造方法)

以下に、電子部品 1 0 a の製造方法について図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。

[0027] まず、磁性体層 1 4 となるべきセラミックグリーンシートを準備する。具体的には、酸化第二鉄 (Fe_2O_3)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化ニッケル (NiO) 及び酸化銅 (CuO) を所定の比率で秤量したそれぞれの材料を原材料としてボールミルに投入し、湿式調合を行う。得られた混合物を乾燥してから粉碎し、得られた粉末を 800°C で 1 時間仮焼する。得られた仮焼粉末をボールミルにて湿式粉碎した後、乾燥してから解砕して、フェライトセラミック粉末を得る。

[0028] このフェライトセラミック粉末に対して結合剤 (酢酸ビニル、水溶性アクリル等) と可塑剤、湿潤材、分散剤を加えてボールミルで混合を行い、その後、減圧により脱泡を行う。得られたセラミックスラリーをドクターブレー

ド法により、キャリアシート上にシート状に形成して乾燥させ、磁性体層 1 4 となるべきセラミックグリーンシートを作製する。

[0029] 次に、磁性体層 1 4 d ~ 1 4 h となるべきセラミックグリーンシートのそれぞれに、ビアホール導体 b 1 ~ b 5 を形成する。具体的には、磁性体層 1 4 d ~ 1 4 h となるべきセラミックグリーンシートにレーザビームを照射してビアホールを形成する。次に、このビアホールに対して、A g, P d, C u, A u やこれらの合金などの導電性ペーストを印刷塗布などの方法により充填する。この際、ビアホール導体 b 1 ~ b 5 をそれぞれ、z 軸方向から平面視したときに、点 A, B, A, D, C と重なるように形成する。

[0030] 次に、磁性体層 1 4 d ~ 1 4 i となるべきセラミックグリーンシート上に、A g, P d, C u, A u やこれらの合金などを主成分とする導電性ペーストをスクリーン印刷法やフォトリソグラフィ法などの方法で塗布することにより、コイル導体 1 8 a ~ 1 8 d 及び引き出し導体 1 6 a, 1 6 b を形成する。この際、コイル導体 1 8 a ~ 1 8 d 及び引き出し導体 1 6 a を、z 軸方向から平面視したときに、点 A と重なるように形成する。なお、コイル導体 1 8 a ~ 1 8 d 及び引き出し導体 1 6 a, 1 6 b を形成する工程とビアホールに対して導電性ペーストを充填する工程とは、同じ工程において行われてもよい。また、導電性ペーストと磁性体層とを交互に印刷することで、マザー積層体を作製してもよい。

[0031] 次に、各セラミックグリーンシートを積層する。具体的には、コイル導体 1 8 が形成された磁性体層 1 4 e ~ 1 4 h となるべきセラミックグリーンシートを、コイル L が所望のターン数を有するように磁性体層 1 4 e ~ 1 4 h となるべきセラミックグリーンシートの枚数を調整しながら積層する。この際、コイル導体 1 8 が設けられた磁性体層 1 4 となるべきセラミックグリーンシートの主面が z 軸方向の正方向側に位置するように、磁性体層 1 4 となるべきセラミックグリーンシートを積層する。

[0032] 具体的には、磁性体層 1 4 i となるべきセラミックグリーンシートを配置する。次に、磁性体層 1 4 i となるべきセラミックグリーンシート上に磁性

体層 14 k となるべきセラミックグリーンシートを配置する。この後、磁性体層 14 k となるべきセラミックグリーンシートを磁性体層 14 l に対して圧着する。圧着条件は、100トン～120トンの圧力及び3秒間から30秒間程度の時間である。この後、磁性体層 14 j, 14 i, 14 h, 14 g, 14 f, 14 e となるべきセラミックグリーンシートについても同様にこの順番に積層及び圧着する。次に、コイル導体 18 が形成された磁性体層 14 となるべきセラミックグリーンシートよりも z 軸方向の正方向側に、ビアホール導体 b 1 が形成された磁性体層 14 d となるべきセラミックグリーンシートを積層する。最後に、磁性体層 14 c, 14 b, 14 a となるべきセラミックグリーンシートをこの順に積層及び圧着する。これにより、13/4ターンのターン数を有するコイル L が形成される。なお、9/4ターンのターン数を有するコイル L を形成する場合には、図3に示すように、磁性体層 14 a～14 d, 14 g～14 l となるべきセラミックグリーンシートを積層及び圧着する。また、5/4ターンのターン数を有するコイル L を形成する場合には、図4に示すように、磁性体層 14 a～14 d, 14 h～14 l となるべきセラミックグリーンシートを積層及び圧着する。このように、コイル L のターン数に応じて、コイル導体 18 が形成された磁性体層 14 の枚数を調整する。以上の工程により、マザー積層体が形成される。このマザー積層体には、静水圧プレスなどにより本圧着が施される。

[0033] 次に、マザー積層体をカット刃により所定寸法の積層体 12 a にカットする。これにより未焼成の積層体 12 a が得られる。この未焼成の積層体 12 a には、脱バインダー処理及び焼成がなされる。脱バインダー処理は、例えば、低酸素雰囲気中において500℃で2時間の条件で行う。焼成は、例えば、800℃～900℃で2.5時間の条件で行う。

[0034] 以上の工程により、焼成された積層体 12 a が得られる。積層体 12 a には、バレル加工が施されて、面取りが行われる。その後、積層体 12 a の表面には、例えば、浸漬法等の方法により主成分が銀である電極ペーストが塗布及び焼き付けされることにより、外部電極 13 a, 13 b となるべき銀電

極が形成される。銀電極の焼き付けは、 800°C で1時間行われる。

[0035] 最後に、銀電極の表面に、Niめっき/Snめっきを施すことにより、外部電極13a, 13bを形成する。以上の工程を経て、図1に示すような電子部品10aが完成する。

[0036] (効果)

以上のような電子部品10a及びその製造方法によれば、以下に説明するように、引き出し導体16aの形状及びビアホール導体b1の位置を変更することなく、コイルLのターン数を変更することができる。より詳細には、コイルLのターン数を増減させる場合には、磁性体層14dのz軸方向の負方向側にコイル導体18が設けられた磁性体層14を追加することにより、コイルLのターン数を増加させることができる。また、磁性体層14dのz軸方向の負方向側に位置する磁性体層14を取り除くことにより、コイルLのターン数を減少させることができる。以下に、コイルLのターン数を減少させる場合を例にとって説明する。

[0037] 図2に示すコイルLは、13/4ターンのターン数を有している。このコイルLのターン数を9/4ターンに変更したい場合には、図3に示すように、磁性体層14e, 14fを削除すればよい。また、コイルLのターン数を5/4ターンに変更したい場合には、図4に示すように、磁性体層14e~14gを削除すればよい。

[0038] ここで、引き出し導体16a及びビアホール導体b1は、図2に示すように、z軸方向から平面視したときに、コイル導体18a~18dと点Aにおいて重なっている。これにより、引き出し導体16aは、コイル導体18a~18dのいずれの形状のコイル導体18に対しても、ビアホール導体b1により接続することが可能となる。すなわち、図3及び図4に示すように、引き出し導体16aは、コイル導体18c, 18dに対しても、ビアホール導体b1により接続可能である。よって、電子部品10a及びその製造方法によれば、引き出し導体16aの形状及びビアホール導体b1の位置を変更することなく、コイルLのターン数を変更することが可能である。

- [0039] また、図2及び図4に示す電子部品10aでは、ビアホール導体b1は、コイル導体18a, 18dの端部を余した状態で、該コイル導体18a, 18dに接続されている。これは、コイル導体18a, 18dの端部を余すことなくビアホール導体が接続されるように、引き出し導体が設計されたのではなく、コイル導体18a～18dのいずれに対してもビアホール導体b1が接続可能なように、引き出し導体16aが設計されたことを意味している。すなわち、電子部品10aを見たときに、図2及び図4に示すように、コイル導体18a, 18dの端部を余した状態でビアホール導体b1が接続されていれば、本願発明に係る電子部品であると判断できる。なお、図3に示す電子部品10a'を参考例としたのは、電子部品10a'を見ただけでは、本願発明に係る電子部品であるか否かを判別できないためである。
- [0040] また、図2及び図4に示すように、ビアホール導体b1がコイル導体18a, 18dの端部を余した状態で該コイル導体18a, 18dに接続されている。そのため、図2及び図4の磁性体層14dが、積層時に、x軸方向の負方向側にずれたとしても、ビアホール導体b1とコイル導体18a, 18dとが断線することがない。
- [0041] また、コイル導体18a～18dは、互いに重なり合って、z軸方向から平面視したときに、長方形の軌道を形成し、更に、引き出し導体16aは、z軸方向から平面視したときに、該長方形の軌道に重なっている。これにより、引き出し導体16aは、z軸方向から平面視したときに、コイルLの内部を横切ることがなくなる。その結果、コイルLのインダクタンス値が高く維持される。
- [0042] また、コイル導体18a～18dは、3/4ターンのターン数を有していると共に、互いに重なり合って、z軸方向から平面視したときに、長方形の軌道を形成している。このようなコイル導体18において切り欠かれる部分は、ビアホール導体が接続される間に位置する長方形の軌道の長辺及び短辺である。すなわち、コイル導体18において、ビアホール導体が接続される点A～Dは、切り欠かれることはない。そのため、電子部品10aでは

、ビアホール導体 $b\ 1$ は、 z 軸方向から平面視したときに、点 $A \sim D$ のいずれかに重なっていればよい。よって、引き出し導体 $1\ 6\ a$ の設計の自由度が高くなる。

[0043] (変形例)

以下に、電子部品 $1\ 0\ a$ の変形例について図面を参照しながら説明する。

図 5 は、変形例に係る電子部品 $1\ 0\ b$ の積層体 $1\ 2\ b$ の分解斜視図である。

[0044] 電子部品 $1\ 0\ a$ 、 $1\ 0\ b$ の相違点は、引き出し導体 $1\ 6\ a$ の形状及びビアホール導体 $b\ 1$ の位置である。より詳細には、電子部品 $1\ 0\ a$ では、図 2 に示すように、引き出し導体 $1\ 6\ a$ 及びビアホール導体 $b\ 1$ は、コイル導体 $1\ 8\ a \sim 1\ 8\ d$ と点 A において重なっていた。一方、電子部品 $1\ 0\ b$ では、図 4 に示すように、引き出し導体 $1\ 6\ a$ 及びビアホール導体 $b\ 1$ は、コイル導体 $1\ 8\ a \sim 1\ 8\ d$ と点 D において重なっている。該電子部品 $1\ 0\ b$ によっても、引き出し導体 $1\ 6\ a$ の形状及びビアホール導体 $b\ 1$ の位置を変更することなく、コイル L のターン数を変更することができる。

[0045] なお、前記の通り、コイル導体 $1\ 8\ a \sim 1\ 8\ d$ は、点 A 、 D 以外に、点 B 、 C においても重なっている。そのため、引き出し導体 $1\ 6\ a$ は、例えば、点 B 、 C においてコイル導体 $1\ 8\ a \sim 1\ 8\ d$ と重なっていてもよい。

[0046] (その他の実施形態)

本発明に係る電子部品は、前記実施形態に示した電子部品 $1\ 0\ a$ 、 $1\ 0\ b$ に限らず、その要旨の範囲内において変更可能である。

[0047] 図 6 は、その他の実施形態に係る電子部品 $1\ 0\ c$ の外観斜視図である。図 7 は、該電子部品 $1\ 0\ c$ の積層体 $1\ 2\ c$ の分解斜視図である。以下、電子部品 $1\ 0\ c$ の積層方向を z 軸方向と定義し、電子部品 $1\ 0\ c$ の辺に沿った方向を x 軸方向と定義し、 x 軸方向及び z 軸方向に直交する方向を y 軸方向と定義する。なお、以下では、電子部品 $1\ 0\ a$ との相違点を中心に説明する。

[0048] 電子部品 $1\ 0\ c$ は、図 6 に示すように、 z 軸方向の両端に位置する積層体 $1\ 2\ c$ の上面及び下面において外部電極 $1\ 3\ a$ 、 $1\ 3\ b$ を有している。また、電子部品 $1\ 0\ c$ は、図 7 に示すように、引き出し導体 $1\ 6\ a$ 、 $1\ 6\ b$ を有

していない。その代わり、ビアホール導体 b 2 1 ~ b 2 3, b 2 7 ~ b 2 9 及び接続導体 1 9 a ~ 1 9 f を備えている。

[0049] ビアホール導体 b 2 1 ~ b 2 3 は、z 軸方向から平面視したときに点 B と重なり、かつ、磁性体層 1 4 m ~ 1 4 o を z 軸方向に貫通するように設けられている。これにより、ビアホール導体 b 2 1 ~ b 2 3 は、コイル導体 1 8 e と点 B において接続され、コイル導体 1 8 e と外部電極 1 3 a とを電氣的に接続している。

[0050] また、ビアホール導体 b 2 7 ~ b 2 9 は、z 軸方向から平面視したときに点 B と重なり、かつ、磁性体層 1 4 s ~ 1 4 u を z 軸方向に貫通するように設けられている。これにより、ビアホール導体 b 2 7 ~ b 2 9 は、ビアホール導体 b 2 6 を介してコイル導体 1 8 g と点 B において接続され、コイル導体 1 8 g と外部電極 1 3 b とを電氣的に接続している。

[0051] また、接続導体 1 9 a ~ 1 9 f はそれぞれ、磁性体層 1 4 m ~ 1 4 o, 1 4 s ~ 1 4 u において、ビアホール導体 b 2 1 ~ b 2 3, b 2 7 ~ b 2 9 と重なるように設けられている。コイル導体 1 8 e の端部を余した状態なので、磁性体層 1 4 o が、積層時に、y 軸方向の正方向にずれたとしても、ビアホール導体 b 2 3 とコイル導体 1 8 e とが断線することがない。

[0052] 電子部品 1 0 c のように、コイル L は、ビアホール導体 b 2 1 ~ b 2 3, b 2 7 ~ b 2 9 を介して、外部電極 1 3 a, 1 3 b に電氣的に接続されていてもよい。この場合、ビアホール導体 b 2 3 は、点 A ~ D のいずれかと重なるように設けられていれば、ビアホール導体 b 2 1 ~ b 2 3 の位置を変更することなく、コイル L の長さを調整することが可能となる。

[0053] なお、電子部品 1 0 a の製造方法では、磁性体層 1 4 l, 1 4 k, 1 4 j, 1 4 i, 1 4 h, 1 4 g, 1 4 f, 1 4 e, 1 4 d, 1 4 c, 1 4 b, 1 4 a の順に下側から上側へと積層されている。しかしながら、磁性体層 1 4 の積層順はこれに限らない。例えば、磁性体層 1 4 a ~ 1 4 l の順に積層されてもよい。この場合、磁性体層 1 4 は、コイル導体 1 8 が設けられた主面が下側を向くようにして積層される。そして、磁性体層 1 4 d は、磁性体層

14 e ~ 14 l よりも積層方向の下側に配置される。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明は、電子部品及びその製造方法に有用であり、特に、コイルのターン数を変更する際に、引き出し導体の形状やビアホール導体の位置等を変更する必要のない点において優れている。

符号の説明

[0055] A ~ D 点
L コイル
b 1 ~ b 5, b 2 1 ~ b 2 9 ビアホール導体
10 a, 10 b, 10 c 電子部品
12 a ~ 12 c 積層体
13 a, 13 b 外部電極
14 a ~ 14 u 磁性体層
16 a, 16 b 引き出し導体
18 a ~ 18 g コイル導体
19 a ~ 19 f 接続導体

請求の範囲

[請求項1]

複数の絶縁体層が積層されてなる積層体と、
前記積層体内に内蔵されている螺旋状のコイルと、
前記積層体の表面に設けられている外部電極と、
を備え、
前記コイルは、

前記絶縁体層の積層方向の上側の主面に設けられているコイル導体であって、積層方向から平面視したときに、該絶縁体層上の特定の点において互いに重なっている複数のコイル導体と、

前記絶縁体層に設けられている第1のビアホール導体であって、積層方向から平面視したときに、前記特定の点において前記複数のコイル導体と重なっていると共に、前記外部電極と電氣的に接続されている第1のビアホール導体と、

を含み、

前記第1のビアホール導体が設けられている前記絶縁体層は、前記コイル導体が設けられている前記複数の絶縁体層よりも、積層方向の上側に設けられ、

前記第1のビアホール導体は、積層方向から平面視したときに、前記コイル導体の端部以外の位置において、該コイル導体に接続されていること、

を特徴とする電子部品。

[請求項2]

前記コイルは、

前記絶縁体層の積層方向の上側の主面に設けられている内部導体であって、前記第1のビアホール導体及び前記外部電極に接続されている内部導体を、

更に含んでいること、

を特徴とする請求項1に記載の電子部品。

[請求項3]

前記複数のコイル導体は、互いに重なり合って、環状の軌道を形成

し、

前記内部導体は、前記環状の軌道に重なっていること、
を特徴とする請求項 2 に記載の電子部品。

[請求項 4]

前記複数のコイル導体は、 n を自然数としたときに、 $(n / n + 1)$ ターンのターン数を有していると共に、端部に位置する前記特定の点において、積層方向に隣り合う前記コイル導体と重なっており、
前記コイルは、

前記特定の点において、積層方向に隣り合う前記コイル導体を接続する複数の第 2 のビアホール導体を、

更に含んでいること、

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の電子部品

。

[請求項 5]

螺旋状のコイルを内蔵する積層体及び該積層体の表面に設けられた外部電極により構成される電子部品の製造方法において、

複数の絶縁体層を準備する工程と、

積層方向から平面視したときに、前記複数の絶縁体層上の特定の点と重なるコイル導体を、該複数の絶縁体層に形成する工程と、

前記外部電極に電氣的に接続される第 1 のビアホール導体であって、積層方向から平面視したときに、前記特定の点と重なる第 1 のビアホール導体を、前記絶縁体層に形成する工程と、

前記コイルが所望のターン数を有するように前記コイル導体が形成された前記複数の絶縁体層の枚数を調整して、該複数の絶縁体層を積層すると共に、該コイル導体が形成された該複数の絶縁体層よりも積層方向の上側又は下側に、前記第 1 のビアホール導体が形成された前記絶縁体層を積層する工程と、

前記外部電極を形成する工程と、

を備えていること、

を特徴とする電子部品の製造方法。

[請求項6] 前記コイル導体が形成される前記複数の絶縁体層の前記特定の点に、積層方向に隣り合う前記コイル導体同士を接続する複数の第2のビアホール導体を形成する工程を、

更に備え、

前記コイル導体を形成する工程では、 n を自然数としたときに、 $(n / n + 1)$ ターンのターン数を有すると共に、端部に位置する前記特定の点において、積層方向に隣り合う前記コイル導体同士が重なるように、前記コイル導体を形成すること、

を特徴とする請求項5に記載の電子部品の製造方法。

[請求項7] 前記第1のビアホール導体が形成された前記絶縁体層に、該第1のビアホール導体及び前記外部電極に接続される内部導体を形成する工程を、

更に備えていること、

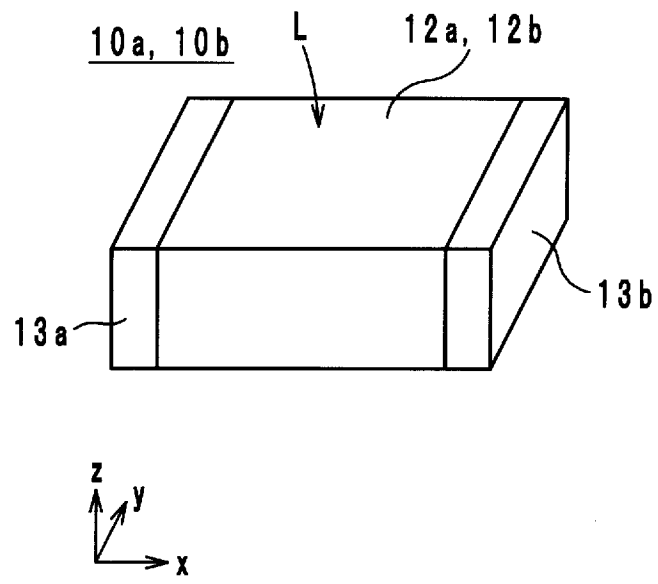
を特徴とする請求項5又は請求項6のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

[請求項8] 前記コイル導体を形成する工程では、前記複数のコイル導体が互いに重なり合って環状の軌道を形成するように、該複数のコイル導体を形成し、

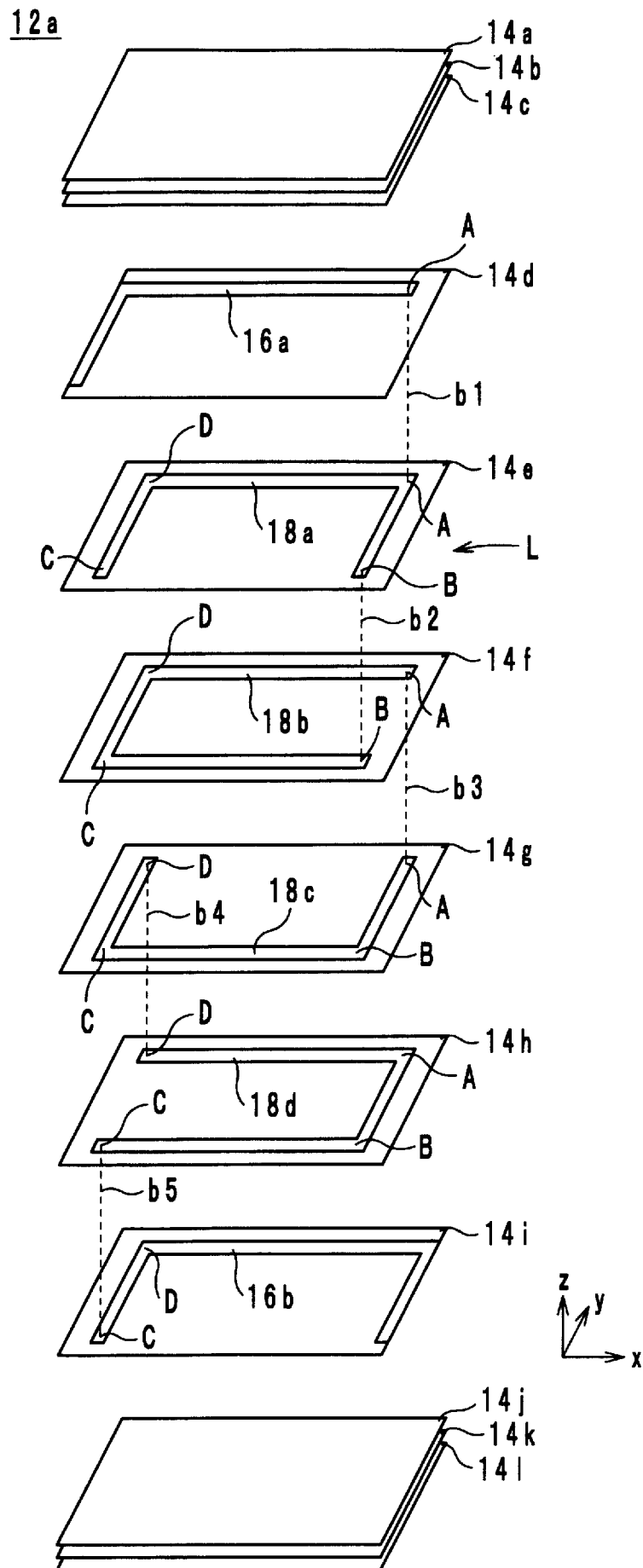
前記内部導体を形成する工程では、前記環状の軌道に重なるように該内部導体を形成すること、

を特徴とする請求項7に記載の電子部品の製造方法。

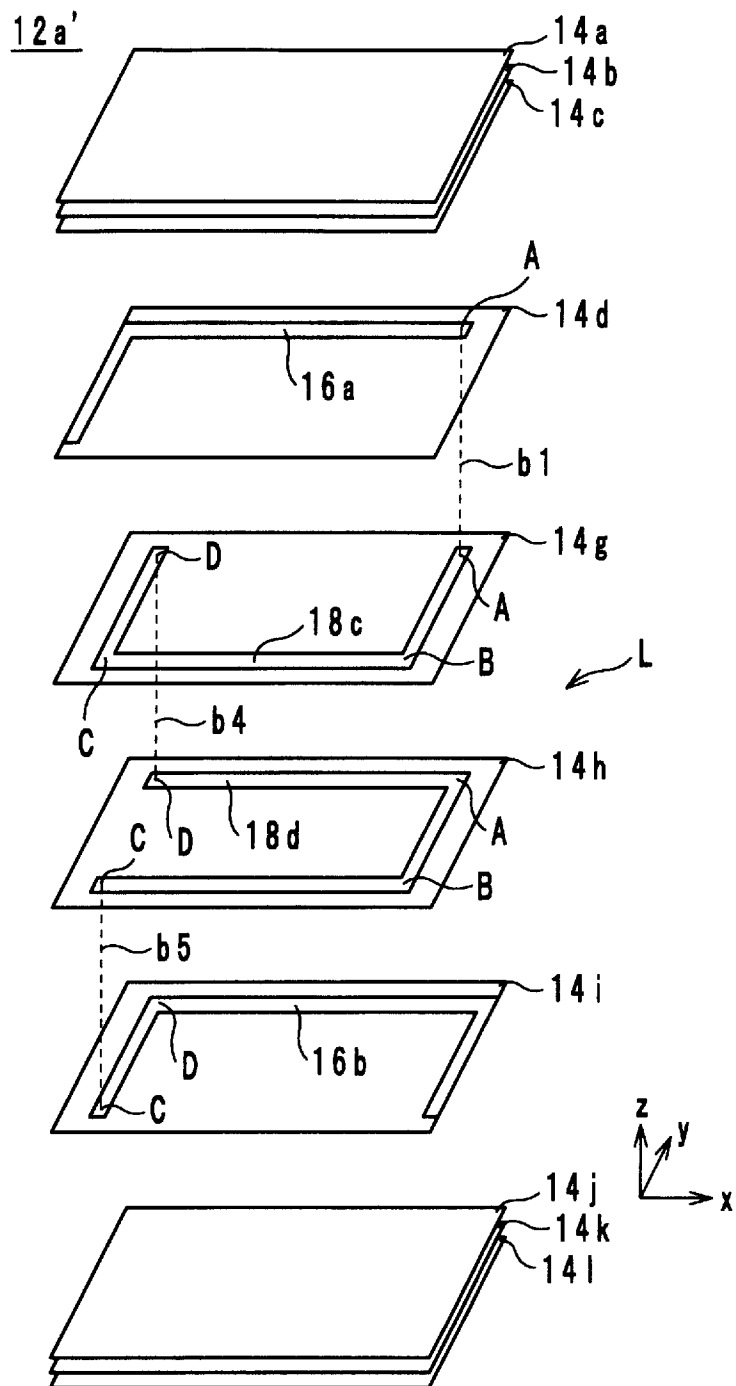
[図1]



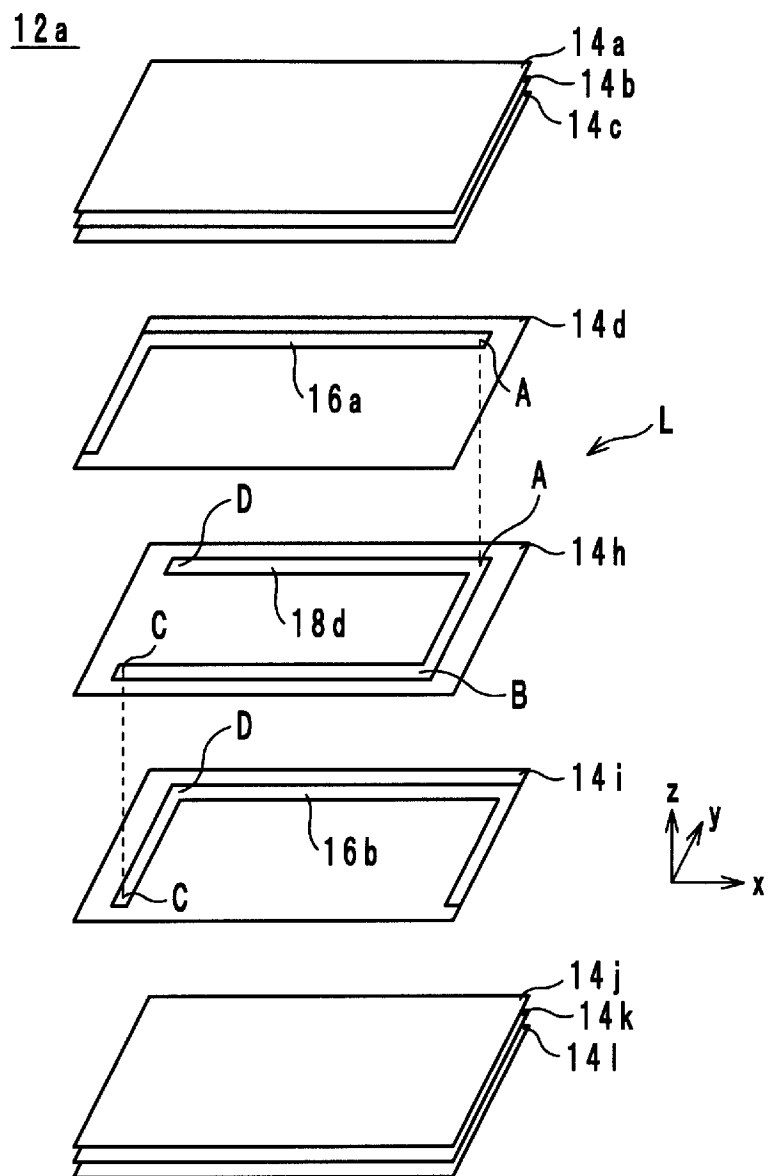
[図2]



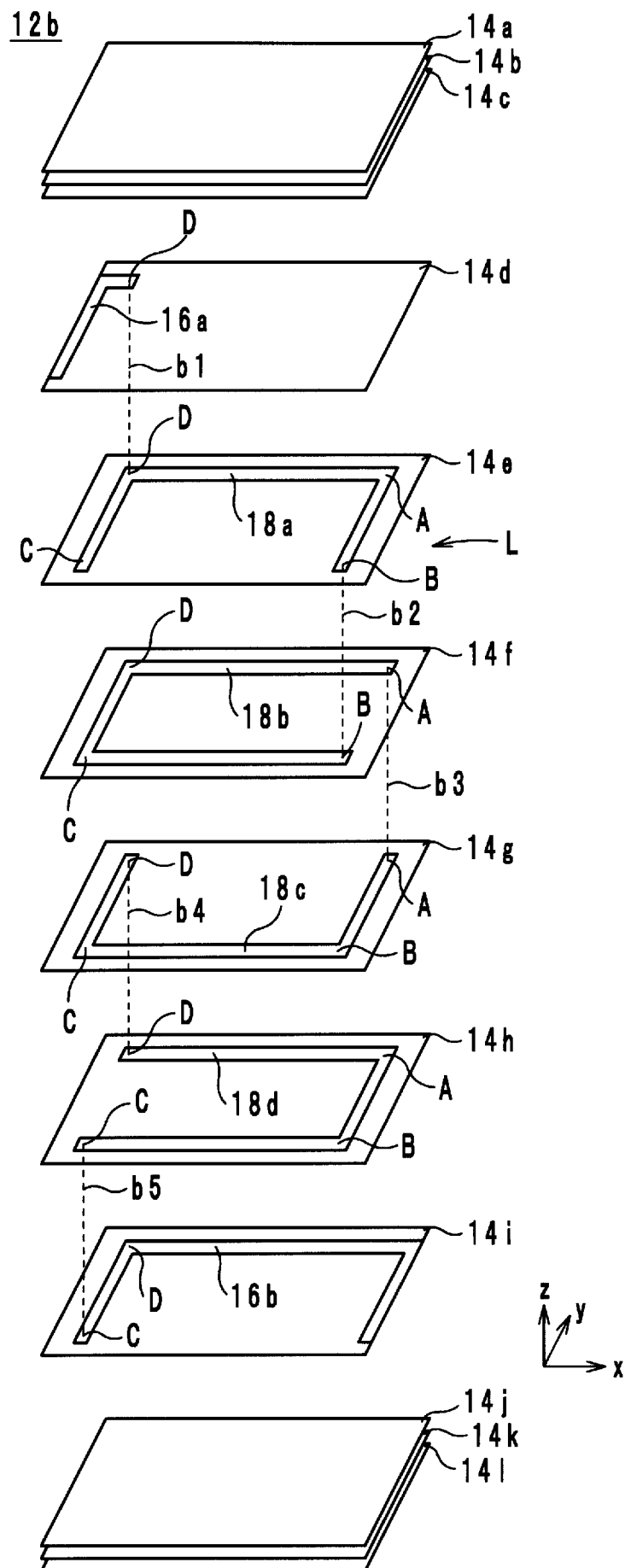
[図3]



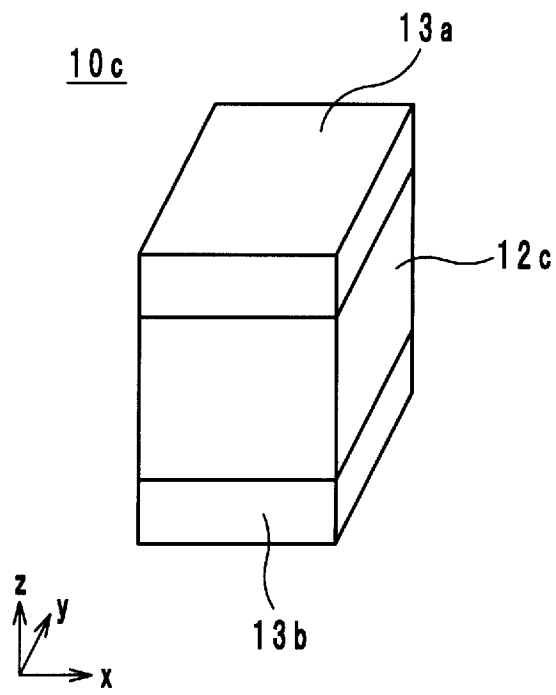
[図4]



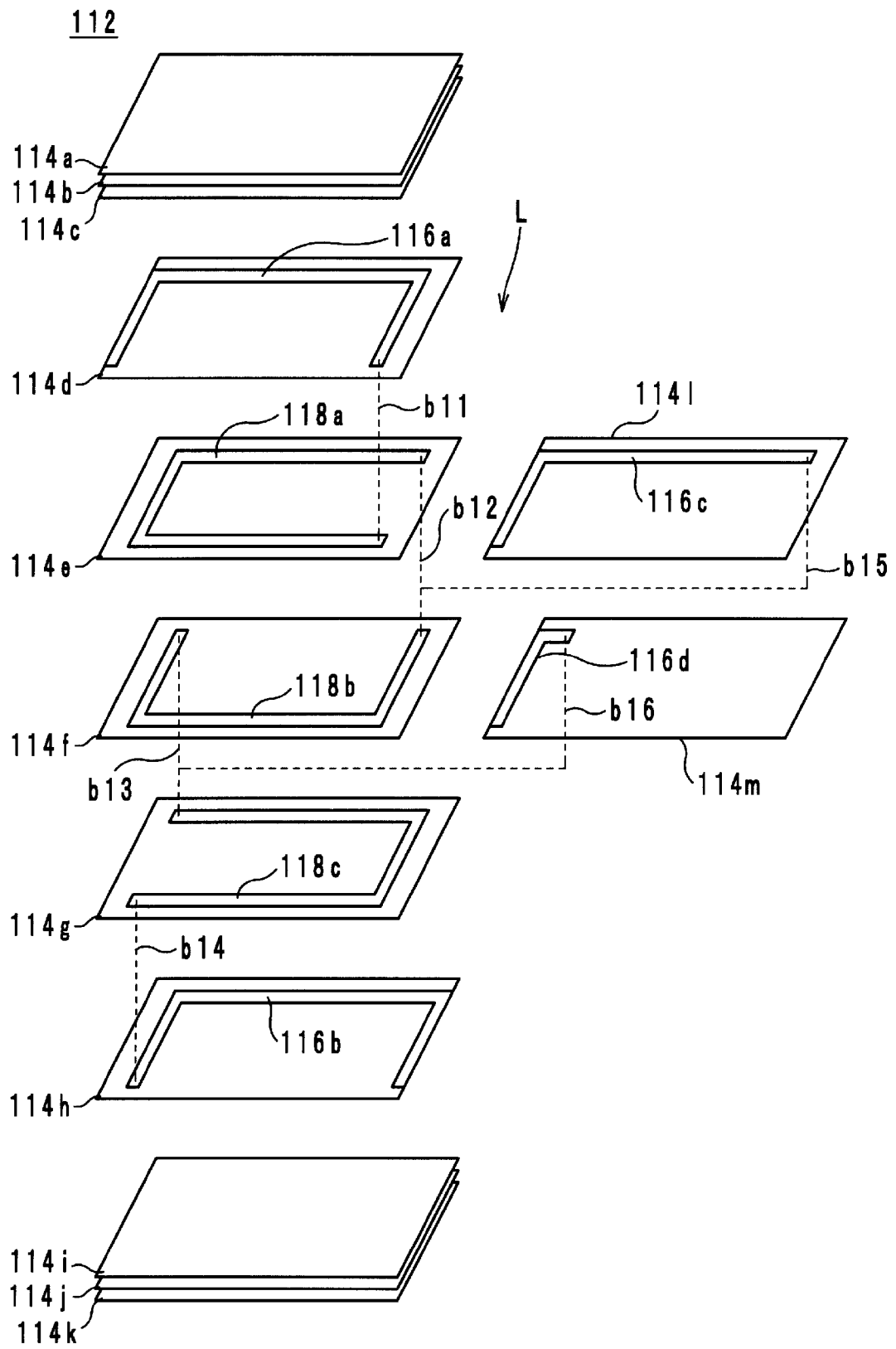
[図5]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F17/00 (2006.01) i, H01F41/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F17/00, H01F41/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-317308 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 16 November 1999 (16.11.1999), paragraphs [0029] to [0062]; fig. 6, 8 & US 6154114 A & US 6675462 B1 & EP 953994 A2 & DE 69910483 D & HK 1021851 A	1-8
A	JP 2005-167130 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 23 June 2005 (23.06.2005), entire text; all drawings & US 2005/0122699 A1 & US 2008/0250628 A1 & EP 1538638 A2 & TW 244661 B & KR 10-2005-0054832 A & CN 1624826 A	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 April, 2010 (12.04.10)

Date of mailing of the international search report
20 April, 2010 (20.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050718

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-54808 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 March 1991 (08.03.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01F17/00(2006.01)i, H01F41/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01F17/00, H01F41/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 11-317308 A (太陽誘電株式会社) 1999. 11. 16, 段落【0029】 - 【0062】, 図 6, 8 & US 6154114 A & US 6675462 B1 & EP 953994 A2 & DE 69910483 D & HK 1021851 A	1 - 8
A	JP 2005-167130 A (株式会社村田製作所) 2005. 06. 23, 全文, 全図 & US 2005/0122699 A1 & US 2008/0250628 A1 & EP 1538638 A2 & TW 244661 B & KR 10-2005-0054832 A & CN 1624826 A	1 - 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

久保田 昌晴

5 R

4 2 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 3-54808 A (株式会社村田製作所) 1991.03.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8