

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



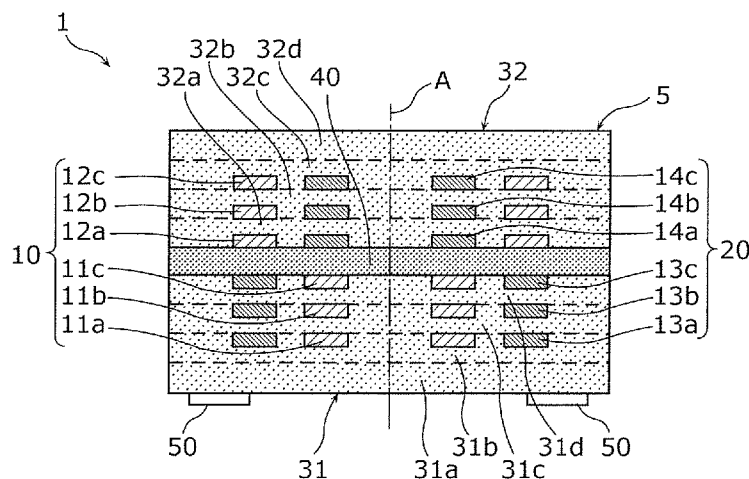
(10) 国際公開番号
WO 2017/110952 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 27/00 (2006.01) H01F 17/04 (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01) H01F 27/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088254
- (22) 国際出願日: 2016年12月21日(21.12.2016)
- (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 2015-252656 2015年12月24日(24.12.2015) JP
- (71) 出願人: 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: 矢▲崎▼ 浩和(YAZAKI, Hirokazu); 〒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: 吉川 修一, 外(YOSHIKAWA, Shuichi et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階 新居国際特許事務所内 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COMPONENT WITH BUILT-IN COIL

(54) 発明の名称: コイル内蔵部品

図2A



(57) Abstract: A first coil element (10) comprises a first coil pattern (11) and a second coil pattern (12); and a second coil element (20) comprises a third coil pattern (13) and a fourth coil pattern (14). The first coil pattern (11) and the third coil pattern (13) are provided in a first base layer (31); and the second coil pattern (12) and the fourth coil pattern (14) are provided in a second base layer (32). If a component (1) with a built-in coil is viewed from the lamination direction, the first coil pattern (11) and the fourth coil pattern (14) at least partially overlap with each other, and the second coil pattern (12) and the third coil pattern (13) at least partially overlap with each other. An intermediate layer (40) having a low magnetic permeability is provided between the first coil pattern (11) and the fourth coil pattern (14) and between the second coil pattern (12) and the third coil pattern (13).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/110952 A1



第1コイル素子(10)は、第1コイルパターン(11)と第2コイルパターン(12)とを含み、第2コイル素子(20)は、第3コイルパターン(13)と第4コイルパターン(14)とを含んでいる。第1コイルパターン(11)および第3コイルパターン(13)は第1基材層(31)に設けられ、第2コイルパターン(12)および第4コイルパターン(14)は第2基材層(32)に設けられている。コイル内蔵部品(1)を積層方向から見た場合、第1コイルパターン(11)と第4コイルパターン(14)は少なくとも一部が重なっており、第2コイルパターン(12)と第3コイルパターン(13)は少なくとも一部が重なっている。第1コイルパターン(11)と第4コイルパターン(14)との間、および、第2コイルパターン(12)と第3コイルパターン(13)との間には、透磁率の低い中間層(40)が設けられている。

明 細 書

発明の名称： コイル内蔵部品

技術分野

[0001] 本発明は、コイル内蔵部品に関し、特に、2つのコイル素子を内蔵する積層型のコイル内蔵部品に関する。

背景技術

[0002] 従来、多層基板内に2つのコイル素子が形成されたコイル内蔵部品が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1に示されたコイル内蔵部品は、複数の磁性体層が積層された積層素体と、積層素体内に設けられた第1コイル素子と第2コイル素子とを有している。第1コイル素子と第2コイル素子とは、積層方向の上下に分かれて配置され、磁界を介して結合するように構成されている。積層方向に隣り合う第1コイル素子のコイルパターンと第2コイル素子のコイルパターンとの間には、非磁性体部が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-73052号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一般に、2つのコイル素子を内蔵するコイル内蔵部品のインダクタンス値や磁界的な結合を高めるためには、コイル内蔵部品の積層数を増やし、コイルの巻数を増やすことが行われる。しかし、単純に積層数を増やした場合、インダクタンス値を大きくすることはできるが、2つのコイル素子の磁界的な結合を高めることはできなかった。すなわち、特許文献1に示すコイル内蔵部品のように、第1コイル素子と第2コイル素子とを上下に分けて配置した構造では、2つのコイル素子の磁界的な結合を高めることが困難であった。

[0006] そこで、本発明は、2つのコイル素子の磁界的な結合を高めることができるコイル内蔵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

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係るコイル内蔵部品は、複数の磁性体層を積層してなる積層素体と、前記積層素体内に設けられた第1コイル素子および第2コイル素子とを備えるコイル内蔵部品であって、前記積層素体は、1以上の前記磁性体層を有する第1基材層と、1以上の前記磁性体層を有し、前記第1基材層に対して積層方向に設けられた第2基材層とを含み、前記第1コイル素子は、互いに接続された第1コイルパターンと第2コイルパターンとを含み、前記第2コイル素子は、互いに接続された第3コイルパターンと第4コイルパターンとを含み、前記第1コイルパターンおよび前記第3コイルパターンは前記第1基材層に設けられ、前記第2コイルパターンおよび前記第4コイルパターンは前記第2基材層に設けられ、前記積層方向から見た場合、前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとは少なくとも一部が重なっており、前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとは少なくとも一部が重なっており、前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとの間、および、前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとの間には、前記磁性体層よりも透磁率の低い中間層が設けられている。

[0008] これによれば、中間層を介して第1コイルパターンと第4コイルパターンとが磁界結合し、中間層を介して第2コイルパターンと第3コイルパターンとが磁界結合する。よって、第1コイル素子と第2コイル素子との磁界結合する箇所が増えるので、第1コイル素子と第2コイル素子との磁界的な結合を高めることができる。

[0009] また、前記コイル内蔵部品を前記積層方向から見た場合、前記第1コイルパターンは前記第3コイルパターンの内側に設けられ、前記第4コイルパターンは前記第2コイルパターンの内側に設けられていてもよい。

[0010] これによれば、第1コイルパターンと第3コイルパターンとの磁界結合、

および、第2コイルパターンと第4コイルパターンとの磁界結合を得ることができる。これにより、第1コイル素子と第2コイル素子との磁界的な結合を高めることができる。

[0011] また、前記第1コイル素子のコイル軸と前記第2コイル素子のコイル軸とが一致していてもよい。

[0012] これによれば、コイルパターン内に形成される磁界を高効率に結合できるので、第1コイル素子により形成される磁界と第2コイル素子により形成される磁界との結合をより高めることができる。

[0013] また、前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとのコイル径が同じであり、前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとのコイル径が同じであってもよい。

[0014] これによれば、第1コイルパターンにより形成される磁界と第4コイルパターンにより形成される磁界との結合をより高めることができる。また、第2コイルパターンにより形成される磁界と第3コイルパターンにより形成される磁界との結合をより高めることができる。

[0015] また、前記第1コイルパターンおよび前記第3コイルパターンが形成される前記磁性体層は、その1層につき、前記第1コイルパターンと前記第3コイルパターンとをそれぞれ1ターン以下備え、前記第2コイルパターンおよび前記第4コイルパターンが形成される前記磁性体層は、その1層につき、前記第2コイルパターンと前記第4コイルパターンとをそれぞれ1ターン以下備えていてもよい。

[0016] これによれば、磁性体層の1層が1ターンより多い巻き数を有するコイルパターンを備える場合に比べて、積層方向に対向するコイルパターンの容量的な結合を減らすことができる。その結果、コイル内蔵部品のインダクタンス値の低下を抑制することができる。

[0017] また、前記第1基材層は、前記積層方向に互いに隣り合う複数の前記第1コイルパターンと、前記積層方向に互いに隣り合う数の前記第3コイルパターンとを有し、前記第2基材層は、前記積層方向に互いに隣り合う複数の前

記第2コイルパターンと、前記積層方向に互いに隣り合う複数の前記第4コイルパターンとを有していてもよい。

[0018] これによれば、第1コイル素子および第2コイル素子のそれぞれのインダクタンス値を大きくするとともに、第1コイル素子と第2コイル素子との磁界的な結合を高めることができる。

[0019] また、前記中間層は、前記積層方向に隣り合う前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとの間、および、前記積層方向に隣り合う前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとの間に、前記積層素体の前記積層方向に垂直な全領域に設けられていてもよい。

[0020] これによれば、積層素体内に、透磁率の低い中間層を容易に形成することができる。

[0021] また、前記中間層は、前記第1コイルパターンの内側にある前記磁性体層と前記第4コイルパターンの内側にある前記磁性体層の間には設けられておらず、前記積層方向に隣り合う前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとの間、前記積層方向に隣り合う前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとの間、および、前記第1コイルパターンと前記第3コイルパターンとの間にある前記磁性体層と前記第2コイルパターンと前記第4コイルパターンとの間にある前記磁性体層との間に設けられていてもよい。

[0022] これによれば、第1コイルパターンの内側および第4コイルパターンの内側においてコイル軸に沿って形成される磁束が中間層によって妨げられることがなくなり、第1コイル素子と第2コイル素子の磁界的な結合をさらに高めることができる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、コイル内蔵部品に内蔵されている2つのコイル素子の磁界的な結合を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、実施の形態1に係るコイル内蔵部品の斜視図である。

[図2A]図2Aは、実施の形態1に係るコイル内蔵部品の断面の模式図である

。

[図2B]図2Bは、実施の形態1に係るコイル内蔵部品を積層方向から見た場合の図である。

[図3]図3は、実施の形態1に係るコイル内蔵部品の等価回路である。

[図4]図4は、実施の形態1の変形例1におけるコイル内蔵部品の断面の模式図である。

[図5]図5は、実施の形態1の変形例2におけるコイル内蔵部品の断面の模式図である。

[図6]図6は、実施の形態2に係るコイル内蔵部品の断面の模式図である。

[図7]図7は、図6に示すコイル内蔵部品の各構成要素（磁性体層、中間層、コイルパターン、引き回し導体パターン、外部端子）を示す図であり、（a）～（o）は、各層を下面側から見た図である。

[図8]図8は、実施の形態3に係るコイル内蔵部品の断面の模式図である。

[図9]図9は、実施の形態3に係るコイル内蔵部品の等価回路である。

[図10]図10は、実施の形態3に係るコイル内蔵部品を内部に備える樹脂多層基板の断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置および接続形態、製造工程、および製造工程の順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0026] なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略または簡略化する。

[0027] （実施の形態1）

本実施の形態に係るコイル内蔵部品は、2つのコイル素子を内蔵する積層型のコイル内蔵部品である。このコイル内蔵部品は、コモンモードチョークコイル、トランス、カプラ、バランなどのようなデュアルインダクタに限られず、マルチフェーズ用DC-DCコンバータのチョークコイルなどの多層回路部品に内蔵される形態であってもよい。本実施の形態では、コイル内蔵部品として、デュアルインダクタを例に挙げて説明する。

[0028] 図1は本実施の形態に係るコイル内蔵部品1の斜視図である。図2Aは、図1に示すコイル内蔵部品1のIIA-IIA断面式図であり、図2Bは、積層型のコイル内蔵部品1を積層方向から見た場合の図である。図3は、コイル内蔵部品1の等価回路である。

[0029] コイル内蔵部品1は、図1に示されるように、積層素体5と、積層素体5の底面に設けられた複数の外部端子50とを備えている。

[0030] 積層素体5の内部には、図2Aに示されるように、第1コイル素子10および第2コイル素子20が設けられている。第1コイル素子10は、互いに直列接続された第1コイルパターン11（11a、11b、11c）と第2コイルパターン12（12a、12b、12c）とを含んでいる。第2コイル素子20は、互いに直列接続された第3コイルパターン13（13a、13b、13c）と、第4コイルパターン14（14a、14b、14c）とを含んでいる。第1コイルパターン11、第2コイルパターン12、第3コイルパターン13および第4コイルパターン14は、図2Bに示されるように、コイル軸Aを中心に、矩形状にそれぞれ巻回されている。すなわち、第1コイル素子10と第2コイル素子20とは、コイル軸Aが一致しており、磁界を介して結合するように構成されている（図3参照）。

[0031] なお、コイル内蔵部品1は、各コイルパターンを接続する層間導体（ビア導体）や引き回し導体パターンを有しているが、図2Aおよび図2Bでは、それらの図示を省略している。

[0032] 積層素体5は、第1基材層31および第2基材層32と、第1基材層31と第2基材層32との間に設けられる中間層40とを有している。

- [0033] 第1基材層31は、複数の磁性体層31a、31b、31c、31dが積層されることにより形成されている。第2基材層32は、複数の磁性体層32a、32b、32c、32dが積層されることにより形成されている。第2基材層32は、中間層40を介して、第1基材層31に対して積層方向の一方側（本実施の形態では上方）に設けられている。
- [0034] 磁性体層31a～31d、32a～32dの材料としては、例えば、磁性フェライトセラミックスが用いられる。具体的には、酸化鉄を主成分とし、亜鉛、ニッケル及び銅のうち少なくとも1つ以上を含むフェライトが用いられる。
- [0035] 中間層40は、積層方向に隣り合う第1コイルパターン11cと、第4コイルパターン14aとの間、および、第2コイルパターン12aと第3コイルパターン13cとの間に、積層素体5の積層方向に垂直な全領域に設けられている。また、中間層40は、その下面側において第1コイルパターン11cおよび第3コイルパターン13cにそれぞれ接触しており、上面側において第2コイルパターン12aおよび第4コイルパターン14aにそれぞれ接触している。
- [0036] 中間層40は、磁性体層31a～31d、32a～32dよりも透磁率の低い層である。中間層40の材料としては、磁性体層31a～31d、32a～32dの材料よりも比透磁率の低い材料が用いられ、例えば、非磁性フェライトセラミックスやアルミナおよびガラスを主成分とする絶縁性ガラスセラミックスが用いられる。なお、この中間層40は、非磁性体層と呼ばれることもある。
- [0037] 第1コイル素子10の一部である第1コイルパターン11a、11b、11cは、積層方向に互いに隣り合って第1基材層31内に設けられている。第1コイル素子10の一部である第2コイルパターン12a、12b、12cは、積層方向に互いに隣り合って第2基材層32内に設けられている。第2コイル素子20の一部である第3コイルパターン13a、13b、13cは積層方向に互いに隣り合って第1基材層31内に設けられている。第2コ

イル素子 20 の一部である第 4 コイルパターン 14 a、14 b、14 c は積層方向に互いに隣り合って第 2 基材層 32 内に設けられている。

[0038] また、第 1 コイルパターン 11 は、第 3 コイルパターン 13 の内側に設けられている。第 1 コイルパターン 11 a、11 b、11 c および第 3 コイルパターン 13 a、13 b、13 c は、積層方向と垂直方向にそれぞれ互いに隣り合っている。第 4 コイルパターン 14 は、第 2 コイルパターン 12 の内側に設けられている。第 2 コイルパターン 12 a、12 b、12 c および第 4 コイルパターン 14 a、14 b、14 c は、積層方向と垂直方向にそれぞれ互いに隣り合っている。これにより、第 1 コイル素子 10 と第 2 コイル素子 20 は、積層方向において互いに逆向となって、互いに入り込んだ構造となっている。

[0039] また、第 1 コイルパターン 11 と第 4 コイルパターン 14 とのコイル径は同じである。第 2 コイルパターン 12 と第 3 コイルパターン 13 とのコイル径は同じである。コイル径が同じとは、比較する 2 つのコイルパターンが矩形状である場合、長辺および短辺の長さがそれぞれ同じであることを意味する。なお、第 1 コイルパターン 11、第 2 コイルパターン 12、第 3 コイルパターン 13 および第 4 コイルパターン 14 の幅寸法はそれぞれ同じであり、厚み寸法もそれぞれ同じである。

[0040] 第 1 コイルパターン 11、第 2 コイルパターン 12、第 3 コイルパターン 13 および第 4 コイルパターン 14 の材料としては、例えば、銀を主成分とする金属又は合金が用いられる。これらのコイルパターンそれぞれに、例えば、ニッケル、パラジウム、又は金によるめっきが施されていてもよい。

[0041] 本実施の形態では、図 2 B に示されるように、コイル内蔵部品 1 を積層方向から見た場合、第 1 コイルパターン 11 と第 4 コイルパターン 14 とが重なっており、第 2 コイルパターン 12 と第 3 コイルパターン 13 とが重なっている。そして、第 1 コイルパターン 11 と第 4 コイルパターン 14 の巻回軸、および、第 2 コイルパターン 12 と第 3 コイルパターン 13 の巻回軸が、ともに同じ直線上（コイル軸 A 上）にある。この構造により、第 1 コイル

素子 10 および第 2 コイル素子 20 のそれぞれに電圧を印加した場合、コイル軸 A に沿った磁束であって、第 1 コイルパターン 11 と第 4 コイルパターン 14 とを跨って鎖交する磁束、および、第 2 コイルパターン 12 と第 3 コイルパターン 13 とを跨って鎖交する磁束が形成される。すなわち、コイル内蔵部品 1 では、中間層 40 を挟むように配置された第 1 コイルパターン 11 と第 4 コイルパターン 14 とが磁界結合し、中間層 40 を挟むように配置された第 2 コイルパターン 12 と第 3 コイルパターン 13 とが磁界結合するように構成されている。

[0042] 次に、コイル内蔵部品 1 の製造工程について説明する。

[0043] まず、各層のセラミックグリーンシートを準備する。具体的には、磁性体セラミック粉末を含んだスラリーをシート成形することによって磁性体層用セラミックグリーンシートを準備し、非磁性体セラミック粉末を含んだスラリーをシート成形することによって中間層用セラミックグリーンシートを準備する。

[0044] 次いで、所定のセラミックグリーンシートにおいて、複数の貫通孔を形成し、当該貫通孔内に導体ペーストを充填して複数のビア導体を形成するとともに、主面上に導体ペーストを印刷して第 1 コイルパターン 11 および第 3 コイルパターン 13、または、第 2 コイルパターン 12 および第 4 コイルパターン 14 を形成する。貫通孔は、例えば、レーザー加工により形成される。第 1 コイルパターン 11、第 2 コイルパターン 12、第 3 コイルパターン および第 4 コイルパターン 14 は、例えば、Ag 粉末を含んだ導体ペーストのスクリーン印刷によりパターンニングされる。

[0045] 次いで、導体ペーストが配置された複数のセラミックグリーンシートを積層・圧着した後、カットして個片化し、その後、一括して焼成する。この焼成により、各グリーンシート中の磁性体セラミック粉末、非磁性体セラミック粉末が焼結するとともに、導体ペースト中の Ag 粉末が焼結する。

[0046] 磁性体セラミックスおよび非磁性体セラミックスは、いわゆる LTCC セラミックス (Low Temperature Co-fired Ceramics) であり、その焼成温度が

銀の融点以下であって、各コイルパターンやビア導体の材料として銀を用いることが可能になる。抵抗率の低い銀を用いて第1コイル素子10および第2コイル素子20を構成することで、損失が少ないコイル内蔵部品1を作製することができる。

[0047] また、上記のようにセラミックグリーンシートを積層して積層素体5を作製するシート積層工法を用いることで、中間層40を、積層素体5の積層方向に垂直な全領域に容易に形成することができる。

[0048] 以上説明したように、本実施の形態に係るコイル内蔵部品1では、積層方向から見た場合、第1コイル素子10の第1コイルパターン11と第2コイル素子20の第4コイルパターン14とが重なっており、かつ、第1コイル素子10の第2コイルパターン12と第2コイル素子20の第3コイルパターン13とが重なっている。この構造によれば、中間層40を介して第1コイルパターン11と第4コイルパターン14とが磁界結合し、中間層40を介して第2コイルパターン12と第3コイルパターン13とが磁界結合する。その結果、第1コイル素子10と第2コイル素子20との磁界結合する箇所を増やすことができる。

[0049] 例えば、従来技術に示されたコイル内蔵部品では、対向する一对のコイル素子で磁界結合するので、磁界結合する箇所は1箇所である。それに対し、本実施の形態に係るコイル内蔵部品1では、第1コイルパターン11と第4コイルパターン14、および、第2コイルパターン12と第3コイルパターン13の2箇所で磁界結合する。これにより、磁界結合する箇所が増え、第1コイル素子10と第2コイル素子20との磁界的な結合を高めることができる。

[0050] なお、コイル内蔵部品1を積層方向から見た場合、第1コイルパターン11と第4コイルパターン14とが、完全に重なっている必要はなく、少なくとも一部が重なっていればよい。また、第2コイルパターン12と第3コイルパターン13とが、完全に重なっている必要はなく、少なくとも一部が重なっていればよい。

- [0051] また、コイル内蔵部品１では、第１コイルパターン１１が第３コイルパターン１３の内側に設けられ、第４コイルパターン１４が第２コイルパターン１２の内側に設けられている。この構造により、積層方向と垂直な方向に隣り合うコイルパターン同士も結合するので、磁界結合する箇所が増える。具体的には、コイル内蔵部品１において、第１コイルパターン１１a、１１bと第３コイルパターン１３a、１３bとがそれぞれ磁界結合し、また、第２コイルパターン１２b、１２cと第４コイルパターン１４b、１４cとがそれぞれ磁界結合する。これにより、第１コイル素子１０と第２コイル素子２０との磁界的な結合をさらに高めることができる。
- [0052] また、コイル内蔵部品１では、第１コイル素子１０と第２コイル素子２０とが、積層方向において互いに逆向となって、互いに入り込んだ構造となっている。これにより、中間層に対して複数のコイルパターンを単純に積み上げた構造に比べて、中間層４０と最外層側に位置する第１コイルパターン１１aとの距離を縮めることができる。同様に、中間層４０と最外層側に位置する第２コイルパターン１２c、第３コイルパターン１３aおよび第４コイルパターン１４cとの距離をそれぞれ縮めることができる。その結果、第１コイル素子１０と第２コイル素子２０との磁界的な結合を高めることができる。
- [0053] 例えば、従来技術のように第１コイル素子と第２コイル素子を上下に分けて配置したコイル内蔵部品では、最外層側に位置するコイルパターンと中間層との距離が大きくなる。そのため、最外層側のコイルパターンの線路の周囲を周回する磁束（マイナーループ）が発生し、磁界的な結合を高めることに限界がある。しかし、本実施の形態に係るコイル内蔵部品１では、第１コイル素子１０と第２コイル素子２０を互いに入り込んだ構造としているので、従来技術とコイル巻き数を同じにした場合、中間層４０と最外層側に位置する第１コイルパターン１１aとの距離が小さくなる。そのため、第１コイルパターン１１aの線路の周囲を周回する磁束の発生を抑制することができる。同様に、中間層４０と、最外層側に位置する第２コイルパターン１２c

、第3コイルパターン13aおよび第4コイルパターン14cとの距離がそれぞれ小さくなる。そのため、第2コイルパターン12c、第3コイルパターン13aおよび第4コイルパターン14cの線路の周囲を周回する磁束の発生をそれぞれ抑制することができる。その結果、第1コイル素子10と第2コイル素子との磁界的な結合を高めることができる。また、コイル内蔵部品1の厚みを小さくすることができる。

[0054] (実施の形態1の変形例)

次に、実施の形態1の変形例におけるコイル内蔵部品について説明する。

[0055] 図4は、実施の形態1の変形例1におけるコイル内蔵部品1Aの断面の模式図である。変形例1におけるコイル内蔵部品1Aでは、積層方向に隣り合うコイルパターンの幅が異なっている。

[0056] 具体的には、第1コイルパターン11a、11cの幅が、第1コイルパターン11bの幅よりも大きく、第2コイルパターン12a、12cの幅が、第2コイルパターン12bの幅よりも大きくなっている。また、第3コイルパターン13a、13cの幅が、第3コイルパターン13bの幅よりも小さく、第4コイルパターン14a、14cの幅が、第4コイルパターン14bの幅よりも小さくなっている。

[0057] 変形例1におけるコイル内蔵部品1Aにおいても、積層方向から見た場合、第1コイルパターン11と第4コイルパターン14の一部が重なっており、第2コイルパターン12と第3コイルパターン13の一部が重なっている。この構造によれば、コイル内蔵部品1Aにおいて、第1コイル素子10と第2コイル素子20との磁界結合する箇所を増やすことができ、磁界的な結合を高めることができる。

[0058] また、このコイル内蔵部品1Aでは、積層方向に隣り合うコイルパターンの幅を変えているので、コイルパターンを形成する際に積層方向と垂直な方向に位置ずれが生じた場合であっても、積層方向から見た場合のコイルパターン同士の重なり面積がほぼ同じになる。これにより、対向する2つのコイルパターンで発生する容量的な結合のばらつきが抑制され、コイル内蔵部品

1 Aのインダクタンス値および磁界的な結合度の製造ばらつきを抑えることができる。

[0059] 図5は、実施の形態1の変形例2におけるコイル内蔵部品1 Bの断面の模式図である。

[0060] 変形例2におけるコイル内蔵部品1 Bでは、中間層4 0が、積層素体5の積層方向に垂直な全領域に設けられているのではなく、一部の領域に設けられている。

[0061] 具体的には、中間層4 0が、積層方向に隣り合う第1コイルパターン1 1 cと第4コイルパターン1 4 aとの間、積層方向に隣り合う第2コイルパターン1 2 aと第3コイルパターン1 3 cとの間、および、第1コイルパターン1 1と第3コイルパターン1 3との間にある磁性体層と第2コイルパターン1 2と第4コイルパターン1 4との間にある磁性体層との間のみに設けられている。すなわち、積層方向から見た場合、第1コイルパターン1 1 cの内側にある磁性体層3 1 dと第4コイルパターン1 4 aの内側にある磁性体層3 2 aとの間には、中間層4 0が形成されておらず、磁性体層3 1 a～3 1 d、3 2 a～3 2 dと同じ材料からなる第3基材層3 3が形成されている。また、積層方向から見た場合、第3コイルパターン1 3の外側および第2コイルパターン1 2の外側には、中間層4 0が形成されておらず、第3基材層3 3が形成されている。

[0062] 変形例2におけるコイル内蔵部品1 Bにおいても、積層方向から見た場合、第1コイルパターン1 1と第4コイルパターン1 4との一部が重なっており、第2コイルパターン1 2と第3コイルパターン1 3との一部が重なっている。この構造によれば、コイル内蔵部品1 Bにおいて、第1コイル素子1 0と第2コイル素子2 0との磁界結合する箇所を増やすことができ、磁界的な結合を高めることができる。

[0063] また、このコイル内蔵部品1 Bでは、第1コイルパターン1 1の内側および第4コイルパターン1 4の内側においてコイル軸Aに沿って形成される磁束であって、第1コイル素子1 0と第2コイル素子2 0とを鎖交する磁束（

メジャーLOOP)が、中間層40によって妨げられることがなくなる。これにより、第1コイル素子10と第2コイル素子20の磁界的な結合をさらに高めることができる。

[0064] (実施の形態2)

次に、実施の形態2に係るコイル内蔵部品について説明する。

[0065] 図6は、実施の形態2に係るコイル内蔵部品1Cの断面の模式図である。

図7は、コイル内蔵部品1Cを形成する磁性体層a～g、j～o、中間層h、i、第1コイルパターン11、第2コイルパターン12、第3コイルパターン13、第4コイルパターン14、および、引き回し導体パターンp1～p8を示す図である。

[0066] コイル内蔵部品1Cは、図6に示されるように、積層素体5と、積層素体5の底面に設けられた複数の外部端子50とを備えている。

[0067] 積層素体5の内部には、第1コイル素子10および第2コイル素子20が設けられている。第1コイル素子10は、互いに直列接続された第1コイルパターン11(11a、11b、11c、11d、11e)と第2コイルパターン12(12a、12b、12c、12d)とを含んでいる。第2コイル素子20は、互いに直列接続された第3コイルパターン13(13a、13b、13c、13d、13e)と第4コイルパターン14(14a、14b、14c、14d)とを含んでいる。第1コイルパターン11、第2コイルパターン12、第3コイルパターン13および第4コイルパターン14は、コイル軸Aを中心に、矩形状にそれぞれ巻回されている。すなわち、第1コイル素子10と第2コイル素子20とは、コイル軸Aが一致しており、磁界を介して結合するように構成されている。

[0068] 積層素体5は、第1基材層31および第2基材層32と、第1基材層31と第2基材層32との間に設けられる中間層h、iとを有している。

[0069] 第1基材層31は、複数の磁性体層a、b、c、d、e、f、gが積層されることにより形成されている。第2基材層32は、複数の磁性体層j、k、l、m、oが積層されることにより形成されている。第2基材層32は、

中間層 h、i を介して、第 1 基材層 3 1 に対して積層方向の一方側（本実施の形態では上方）に設けられている。

[0070] 中間層 h、i は、積層方向に隣り合う第 1 コイルパターン 1 1 e と、第 4 コイルパターン 1 4 a との間、および、第 2 コイルパターン 1 2 a と第 3 コイルパターン 1 3 e との間にて、積層素体 5 の積層方向に垂直な全領域に設けられている。また、中間層 h、i は、その下面側において第 1 コイルパターン 1 1 e および第 3 コイルパターン 1 3 e にそれぞれ接触しており、上面側において第 2 コイルパターン 1 2 a および第 4 コイルパターン 1 4 a にそれぞれ接触している。

[0071] 第 1 コイル素子 1 0 の一部である第 1 コイルパターン 1 1 a ～ 1 1 e は、積層方向に互いに隣り合って第 1 基材層 3 1 内に設けられている。第 1 コイル素子 1 0 の一部である第 2 コイルパターン 1 2 a ～ 1 2 d は、積層方向に互いに隣り合って第 2 基材層 3 2 内に設けられている。第 2 コイル素子 2 0 の一部である第 3 コイルパターン 1 3 a ～ 1 3 e は積層方向に互いに隣り合って第 1 基材層 3 1 内に設けられている。第 2 コイル素子 2 0 の一部である第 4 コイルパターン 1 4 a ～ 1 4 d は積層方向に互いに隣り合って第 2 基材層 3 2 内に設けられている。

[0072] また、第 1 コイルパターン 1 1 は、第 3 コイルパターン 1 3 の内側に設けられている。第 1 コイルパターン 1 1 a ～ 1 1 e および第 3 コイルパターン 1 3 a ～ 1 3 e は、積層方向と垂直方向にそれぞれ互いに隣り合っている。第 4 コイルパターン 1 4 は、第 2 コイルパターン 1 2 の内側に設けられている。第 2 コイルパターン 1 2 a ～ 1 2 d および第 4 コイルパターン 1 4 a ～ 1 4 d は、積層方向と垂直方向にそれぞれ互いに隣り合っている。これにより、第 1 コイル素子 1 0 と第 2 コイル素子 2 0 は、積層方向において互いに逆向となって、互いに入り込んだ構造となっている。

[0073] また、第 1 コイルパターン 1 1 と第 4 コイルパターン 1 4 とのコイル径は同じである。第 2 コイルパターン 1 2 と第 3 コイルパターン 1 3 とのコイル径は同じである。なお、第 1 コイルパターン 1 1、第 2 コイルパターン 1 2

、第3コイルパターン13および第4コイルパターン14の幅寸法はそれぞれ同じであり、厚み寸法もそれぞれ同じである。

[0074] 本実施の形態では、コイル内蔵部品1Cを積層方向から見た場合、第1コイルパターン11と第4コイルパターン14とが重なっており、第2コイルパターン12と第3コイルパターン13とが重なっている。そして、第1コイルパターン11と第4コイルパターン14の巻回軸、および、第2コイルパターン12と第3コイルパターン13の巻回軸が、ともに同じ直線上（コイル軸A上）にある。この構造により、第1コイル素子10および第2コイル素子20のそれぞれに電圧を印加した場合、コイル軸Aに沿った磁束であって、第1コイルパターン11と第4コイルパターン14とを跨って鎖交する磁束、および、第2コイルパターン12と第3コイルパターン13とを跨って鎖交する磁束が形成される。すなわち、コイル内蔵部品1Cでは、中間層h、iを挟むように配置された第1コイルパターン11と第4コイルパターン14とが磁界結合し、中間層h、iを挟むように配置された第2コイルパターン12と第3コイルパターン13とが磁界結合するように構成されている。

[0075] 次に、図7を参照しつつ、コイル内蔵部品1Cの各構成要素（磁性体層、中間層、コイルパターン、引き回し導体パターン、外部端子）について説明する。図7の（a）～（o）は、磁性体層a～g、j～o、中間層h、i、第1コイルパターン11、第2コイルパターン12、第3コイルパターン13、第4コイルパターン14、および、引き回し導体パターンp1～p8を下面側から見た図である。各層a～oが積層される際は、各層a～oの下面を下向きにした状態で、（a）～（o）の順に積み重ねられる。

[0076] なお、ビア導体は、図7の（a）～（m）において丸形状で示されている。ビア導体は外部端子、引き回し導体パターン、各コイルパターンを図7に示されるように繋いでいる。

[0077] 図7の（a）に示す磁性体層aは、積層素体5の下側の最外層である。磁性体層aには、その底面側に矩形状の4つの外部端子50が形成されている

。

[0078] 図7の(b)に示す磁性体層bには、引き回し導体パターンp1、p2、p3、p4が形成されている。

[0079] 図7の(c)に示す磁性体層cには、4つのビア導体が形成されている。

[0080] 図7の(d)に示す磁性体層dには、第1コイルパターン11aと、第3コイルパターン13aが形成されている。

[0081] 同様に、磁性体層eには、第1コイルパターン11bと第3コイルパターン13bとが形成されている。磁性体層fには、第1コイルパターン11cと第3コイルパターン13cとが形成されている。磁性体層gには、第1コイルパターン11dと第3コイルパターン13dとが形成されている。

[0082] 図7の(h)に示す中間層hには、第1コイルパターン11eと第3コイルパターン13eが形成されている。

[0083] 磁性体層d～g、中間層hのそれぞれに形成される第1コイルパターン11および第3コイルパターン13の巻き数は、それぞれ1ターン以下である。なお、第1コイルパターン11および第3コイルパターン13の巻き数は、 $1/2$ ターン以上1ターン未満であってもよいし、 $3/4$ ターン以上1ターン未満であってもよいし、 $7/8$ ターン以上1ターン未満であってもよいし、 $15/16$ ターン以上1ターン未満であってもよい。

[0084] 図7の(i)に示す中間層iには、引き回し導体パターンp5、p6が形成されている。

[0085] 図7の(j)に示す磁性体層jには、第2コイルパターン12aと第4コイルパターン14aとが形成されている。

[0086] 同様に、磁性体層kには、第2コイルパターン12bと第4コイルパターン14bとが形成されている。磁性体層lには、第2コイルパターン12cと第4コイルパターン14cとが形成されている。磁性体層mには、第2コイルパターン12dと第4コイルパターン14dとが形成されている。

[0087] 磁性体層j～mのそれぞれに形成される第2コイルパターン12および第4コイルパターン14の巻き数は、それぞれ1ターン以下である。なお、第

2 コイルパターン 1 2 および第 4 コイルパターン 1 4 の巻き数は、 $1/2$ ターン以上 1 ターン未満であってもよいし、 $3/4$ ターン以上 1 ターン未満であってもよいし、 $7/8$ ターン以上 1 ターン未満であってもよいし、 $15/16$ ターン以上 1 ターン未満であってもよい。

[0088] 図 7 の (n) に示す磁性体層 n には、引き回し導体パターン p 7、p 8 が形成されている。

[0089] 図 7 の (o) に示す磁性体層 o は、積層素体 5 の上側の最外層である。

[0090] そして、これらの磁性体層 a ~ g、中間層 h、i、磁性体層 j ~ o を順に積層し、プレスした後、脱脂および焼成することでコイル内蔵部品 1 C が作製される。

[0091] 実施の形態 2 に示すコイル内蔵部品 1 C においても、実施の形態 1 に示すコイル内蔵部品 1 と同様の効果を得ることができる。すなわち、第 1 コイル素子 1 0 と第 2 コイル素子 2 0 との結合度を高めることができる。例えば、従来技術に係るコイル内蔵部品では、両コイル素子の結合係数 K は 0.7 程度であるが、本実施の形態のコイル内蔵部品では、両コイル素子の結合係数 K を 0.8 以上とすることができる。

[0092] (実施の形態 3)

次に、実施の形態 3 に係るコイル内蔵部品 1 D について説明する。

[0093] 図 8 は、コイル内蔵部品 1 D の断面の模式図である。図 9 は、コイル内蔵部品 1 D の等価回路である。

[0094] 実施の形態 3 に係るコイル内蔵部品 1 D では、積層素体 5 の底面に外部端子 5 3、5 4 が設けられ、底面と反対の面である天面に外部端子 5 1、5 2 が設けられている。第 1 コイル素子 1 0 の一端には外部端子 5 1 が接続され、他端には外部端子 5 2 が接続されている。また、第 2 コイル素子 2 0 の一端には外部端子 5 3 が接続され、他端には外部端子 5 4 が接続されている。

[0095] コイル内蔵部品 1 D においても、積層方向から見た場合、第 1 コイルパターン 1 1 と第 4 コイルパターン 1 4 の一部が重なっており、第 2 コイルパターン 1 2 と第 3 コイルパターン 1 3 の一部が重なっている。この構造によれ

ば、コイル内蔵部品１Ｄにおいて、第１コイル素子１０と第２コイル素子２０との磁界結合する箇所を増やすことができ、磁界的な結合を高めることができる。

[0096] 次に、コイル内蔵部品１Ｄを、樹脂多層基板３１０に内蔵した回路モジュール３００について説明する。

[0097] 図１０は、コイル内蔵部品１Ｄを内部に備える樹脂多層基板３１０の断面図である。

[0098] 樹脂多層基板３１０は、樹脂多層基板３１０と、樹脂多層基板３１０に搭載された実装部品１３１、１３２とを備えているコイル内蔵部品１Ｄは、外部回路と実装部品１３１、１３２との間のトランス部品として機能する。

[0099] 樹脂多層基板３１０は、各種の電子部品を実装し、これらを接続する配線パターンを備えた回路基板である。例えば、複数の樹脂基材層１１２が積層圧着されることで形成された基板である。樹脂基材層１１２の材料としては、例えば、液晶ポリマー（ＬＣＰ）またはポリイミドなどの熱可塑性樹脂シートが用いられる。

[0100] 樹脂多層基板３１０には、面内導体２１１、２１３、２４１、２４３、層間導体２５１、２５５、２６１、２６５、３２１、３２２、３３１、３３２、天面導体２２１、２２２、２２５、２２６などの各種の導体が設けられている。樹脂多層基板３１０の底面には、外部回路用接続端子３５３、３５４が設けられている。

[0101] コイル内蔵部品１Ｄは、その全体が樹脂多層基板３１０に埋め込まれている。例えば、コイル内蔵部品１Ｄの外部端子５１は、層間導体２５１、面内導体２１１、層間導体３２１、天面導体２２２を介して実装部品１３２に接続されている、外部端子５２は、層間導体２５５、面内導体２１３、層間導体３２２、天面導体２２６を介して実装部品１３１に接続されている。外部端子５３は、層間導体２６１、面内導体２４１、層間導体３３１を介して外部回路用接続端子３５３に接続されている。外部端子５４は、層間導体２６５、面内導体２４３、層間導体３３２を介して外部回路用接続端子３５４に

接続されている。

[0102] 本実施の形態によれば、磁界的な結合が高いコイル内蔵部品 1 D を有する回路モジュール 300 を提供することができる。

[0103] (その他の形態)

以上、本発明の実施の形態 1、2、3 およびその変形例に係るコイル内蔵部品について説明したが、本発明は、個々の実施の形態 1、2、3 およびその変形例には限定されない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を実施の形態 1、2、3 およびその変形例に施したものや、異なる実施の形態およびその変形例における構成要素を組み合わせで構築される形態も、本発明の一つ又は複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

[0104] 例えば、実施の形態 1、2 および 3 では、第 1 基材層および第 2 基材層をそれぞれ複数の磁性体層により構成したが、それに限らず、各基材層は 1 層の磁性体層により構成されていてもよい。また、中間層は、1 層により構成されていてもよいし、複数層により構成されていてもよい。

[0105] 例えば、実施の形態 1、2 および 3 では、積層素体を 2 段構造としているが、それに限らず、3 段以上の構造としてもよい。例えば、3 段構造とする場合、第 1 基材層、中間層、第 2 基材層、中間層、最上基材層を順に積層し、最上基材層内に第 3 コイルパターンに接続される第 5 コイルパターンを形成し、第 4 コイルパターンに接続される第 6 コイルパターンを形成すればよい。

[0106] 例えば、図 3 に示す等価回路では、外部端子として 4 つの端子を示したが、コイル内蔵部品にて出力側の 2 つの端子を結線して 1 つの端子としてもよい。また、コイル内蔵部品の積層方向は、上下逆でもよい。また、コイル内蔵部品のコイルパターンは、1 巻きでも半巻きでも渦巻き状でもよい。また、磁性体層と中間層とが積層方向に対称となるように中間層を設けてもよい。積層方向に対称となるように中間層を設けることで、焼成時の積層素体の変形を小さくできる。

産業上の利用可能性

[0107] 本発明のコイル内蔵部品は、コモンモードチョークコイル、トランス、カプラ、バランなどのデュアルインダクタや、マルチフェーズ用DC-DCコンバータのチョークコイルなどの多層回路部品に内蔵される形態で広く利用することができる。

符号の説明

[0108] 1、1A、1B、1C、1D コイル内蔵部品
5 積層素体
10 第1コイル素子
11、11a、11b、11c、11d、11e 第1コイルパターン
12、12a、12b、12c、12d 第2コイルパターン
13、13a、13b、13c、13d、13e 第3コイルパターン
14、14a、14b、14c、14d 第4コイルパターン
20 第2コイル素子
31 第1基材層
31a、31b、31c、31d 磁性体層
32 第2基材層
32a、32b、32c、32d 磁性体層
33 第3基材層
40 中間層（透磁率の低い層）
50、51、52、53、54 外部端子
131、132 実装部品
300 回路モジュール
353、354 外部回路用接続端子
310 樹脂多層基板
a、b、c、d、e、f、g、j、k、l、m、n、o 磁性体層
h、i 中間層（透磁率の低い層）
p1、p2、p3、p4、p5、p6、p7、p8 引き回し導体パターン

請求の範囲

[請求項1]

複数の磁性体層を積層してなる積層素体と、
前記積層素体内に設けられた第1コイル素子および第2コイル素子と
と
を備えるコイル内蔵部品であって、
前記積層素体は、1以上の前記磁性体層を有する第1基材層と、1以上の前記磁性体層を有し、前記第1基材層に対して積層方向に設けられた第2基材層とを含み、
前記第1コイル素子は、互いに接続された第1コイルパターンと第2コイルパターンとを含み、
前記第2コイル素子は、互いに接続された第3コイルパターンと第4コイルパターンとを含み、
前記第1コイルパターンおよび前記第3コイルパターンは前記第1基材層に設けられ、
前記第2コイルパターンおよび前記第4コイルパターンは前記第2基材層に設けられ、
前記積層方向から見た場合、前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとは少なくとも一部が重なっており、前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとは少なくとも一部が重なっており、
前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとの間、および、前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとの間には、前記磁性体層よりも透磁率の低い中間層が設けられている
コイル内蔵部品。

[請求項2]

前記積層方向から見た場合、前記第1コイルパターンは前記第3コイルパターンの内側に設けられ、前記第4コイルパターンは前記第2コイルパターンの内側に設けられている
請求項1に記載のコイル内蔵部品。

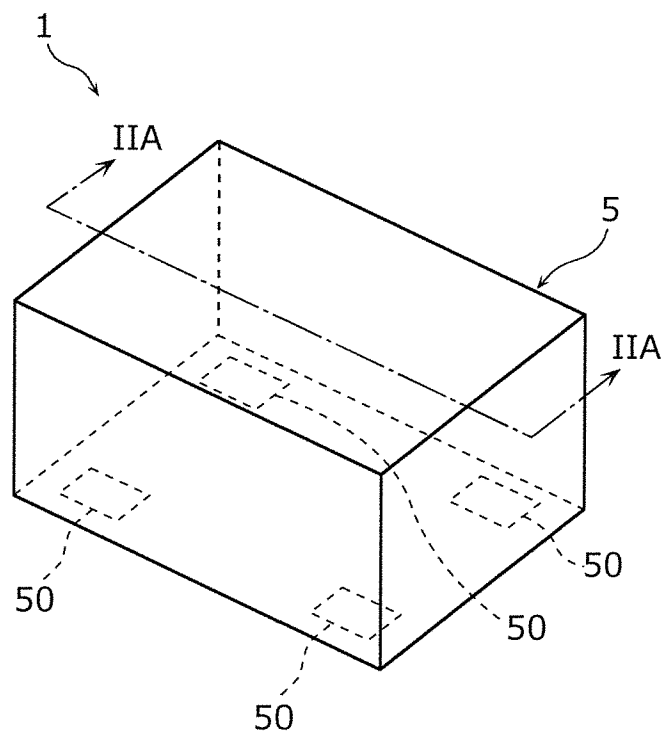
- [請求項3] 前記第1コイル素子のコイル軸と前記第2コイル素子のコイル軸とが一致している
- 請求項1または2に記載のコイル内蔵部品。
- [請求項4] 前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとのコイル径が同じであり、前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとのコイル径が同じである
- 請求項1～3のいずれか1項に記載のコイル内蔵部品。
- [請求項5] 前記第1コイルパターンおよび前記第3コイルパターンが形成される前記磁性体層は、その1層につき、前記第1コイルパターンと前記第3コイルパターンとをそれぞれ1ターン以下備え、
- 前記第2コイルパターンおよび前記第4コイルパターンが形成される前記磁性体層は、その1層につき、前記第2コイルパターンと前記第4コイルパターンとをそれぞれ1ターン以下備える
- 請求項1～4のいずれか1項に記載のコイル内蔵部品。
- [請求項6] 前記第1基材層は、前記積層方向に互いに隣り合う複数の前記第1コイルパターンと、前記積層方向に互いに隣り合う複数の前記第3コイルパターンとを有し、
- 前記第2基材層は、前記積層方向に互いに隣り合う複数の前記第2コイルパターンと、前記積層方向に互いに隣り合う複数の前記第4コイルパターンとを有する
- 請求項1～5のいずれか1項に記載のコイル内蔵部品。
- [請求項7] 前記中間層は、前記積層方向に隣り合う前記第1コイルパターンと前記第4コイルパターンとの間、および、前記積層方向に隣り合う前記第2コイルパターンと前記第3コイルパターンとの間にて、前記積層素体の前記積層方向に垂直な全領域に設けられている
- 請求項1～6のいずれか1項に記載のコイル内蔵部品。
- [請求項8] 前記中間層は、前記第1コイルパターンの内側にある前記磁性体層と前記第4コイルパターンの内側にある前記磁性体層の間には設けら

れておらず、前記積層方向に隣り合う前記第 1 コイルパターンと前記第 4 コイルパターンとの間、前記積層方向に隣り合う前記第 2 コイルパターンと前記第 3 コイルパターンとの間、および、前記第 1 コイルパターンと前記第 3 コイルパターンとの間にある前記磁性体層と前記第 2 コイルパターンと前記第 4 コイルパターンとの間にある前記磁性体層との間に設けられている

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のコイル内蔵部品。

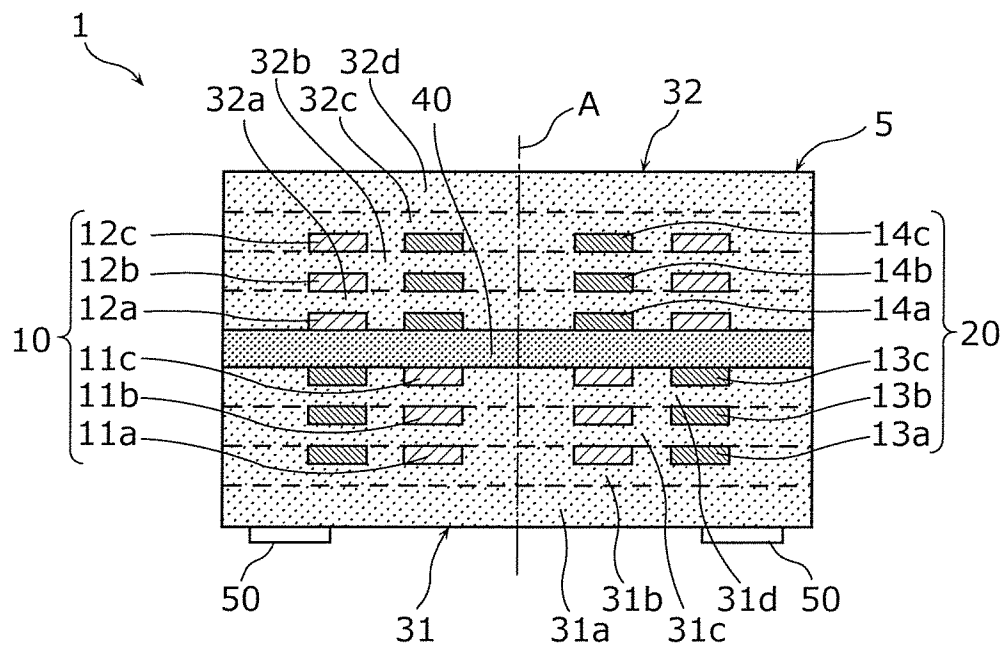
[図1]

図1



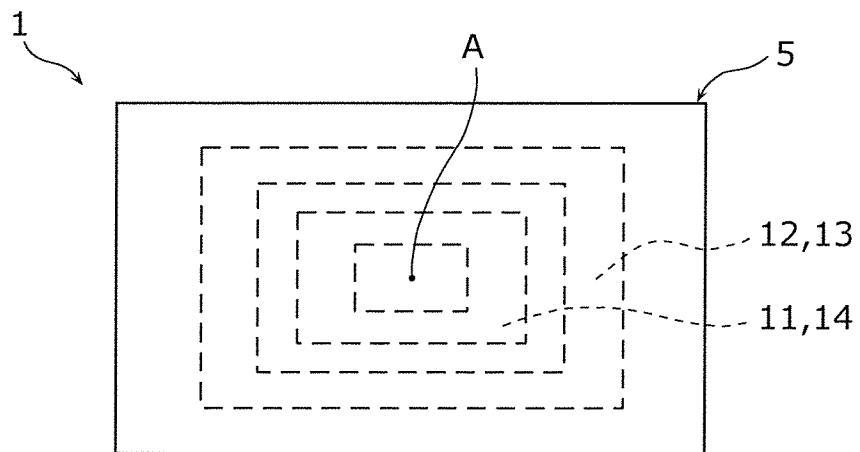
[図2A]

図2A



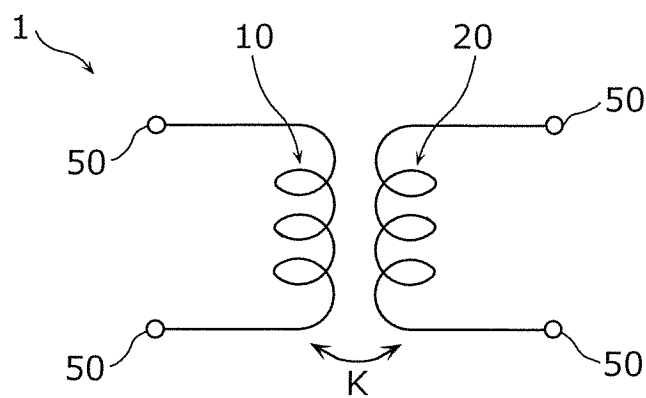
[図2B]

図2B



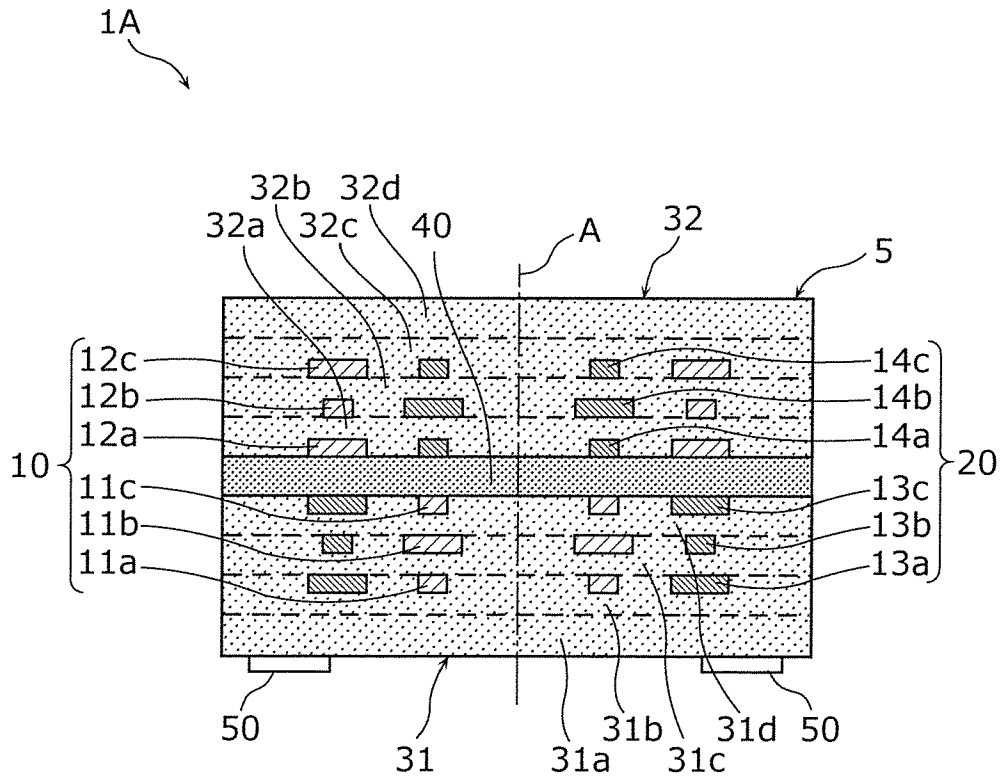
[図3]

図3



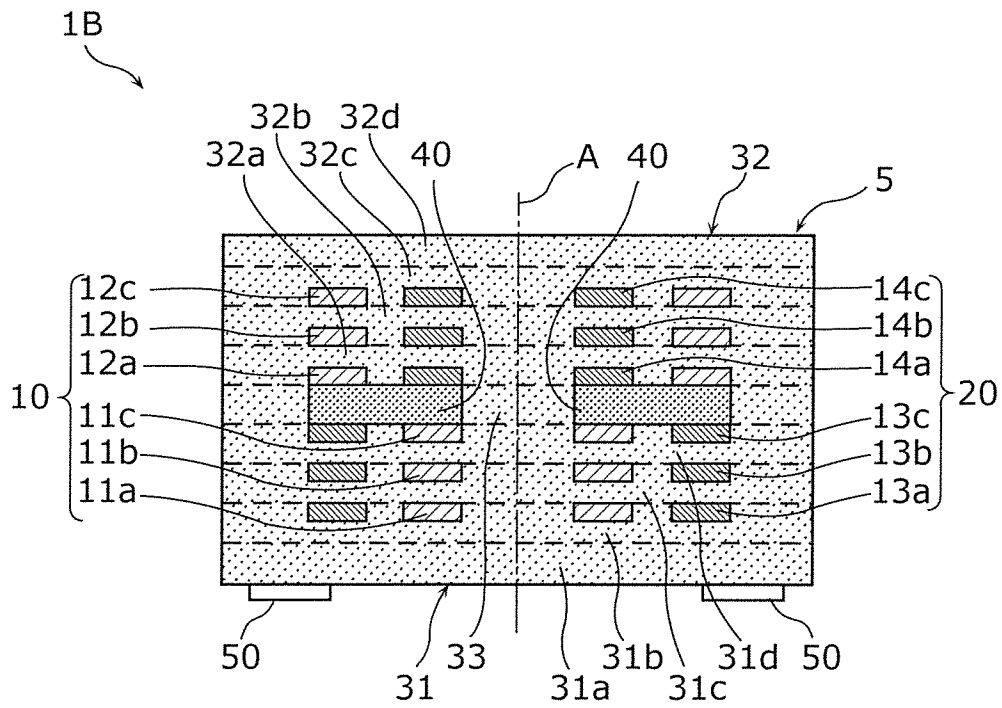
[図4]

図4

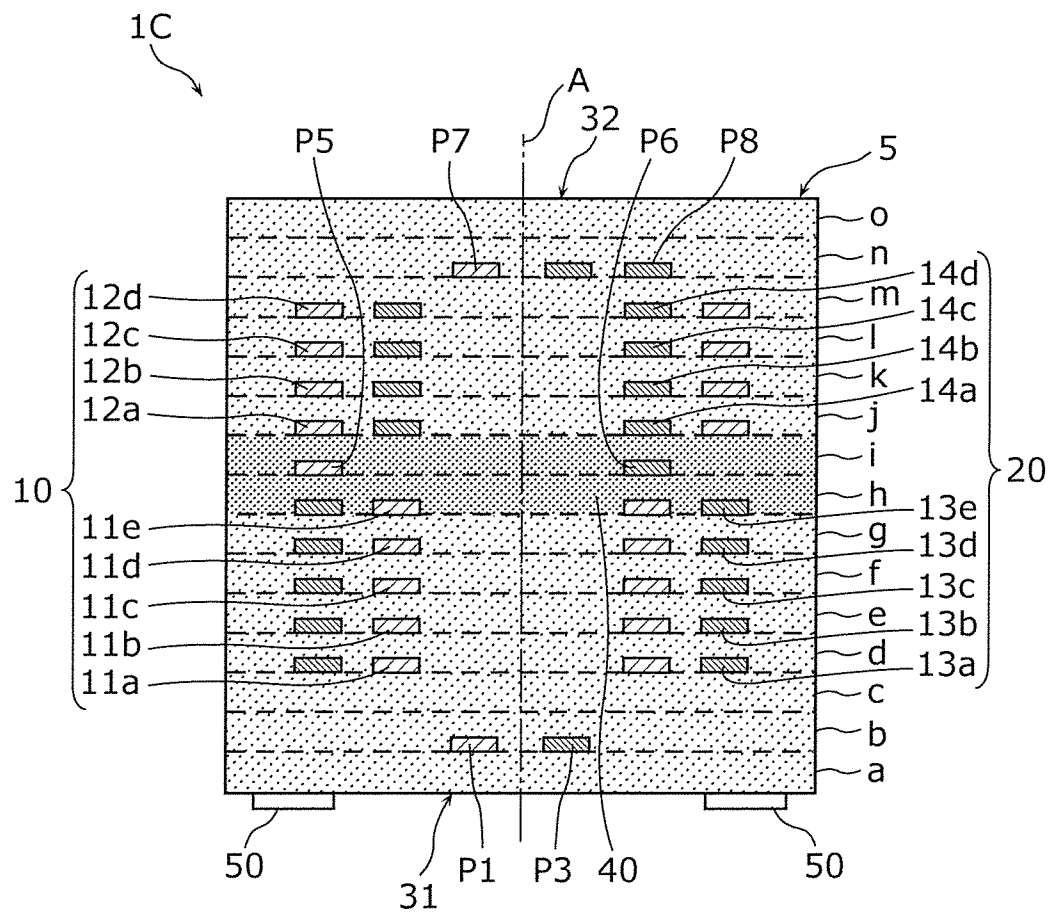


[図5]

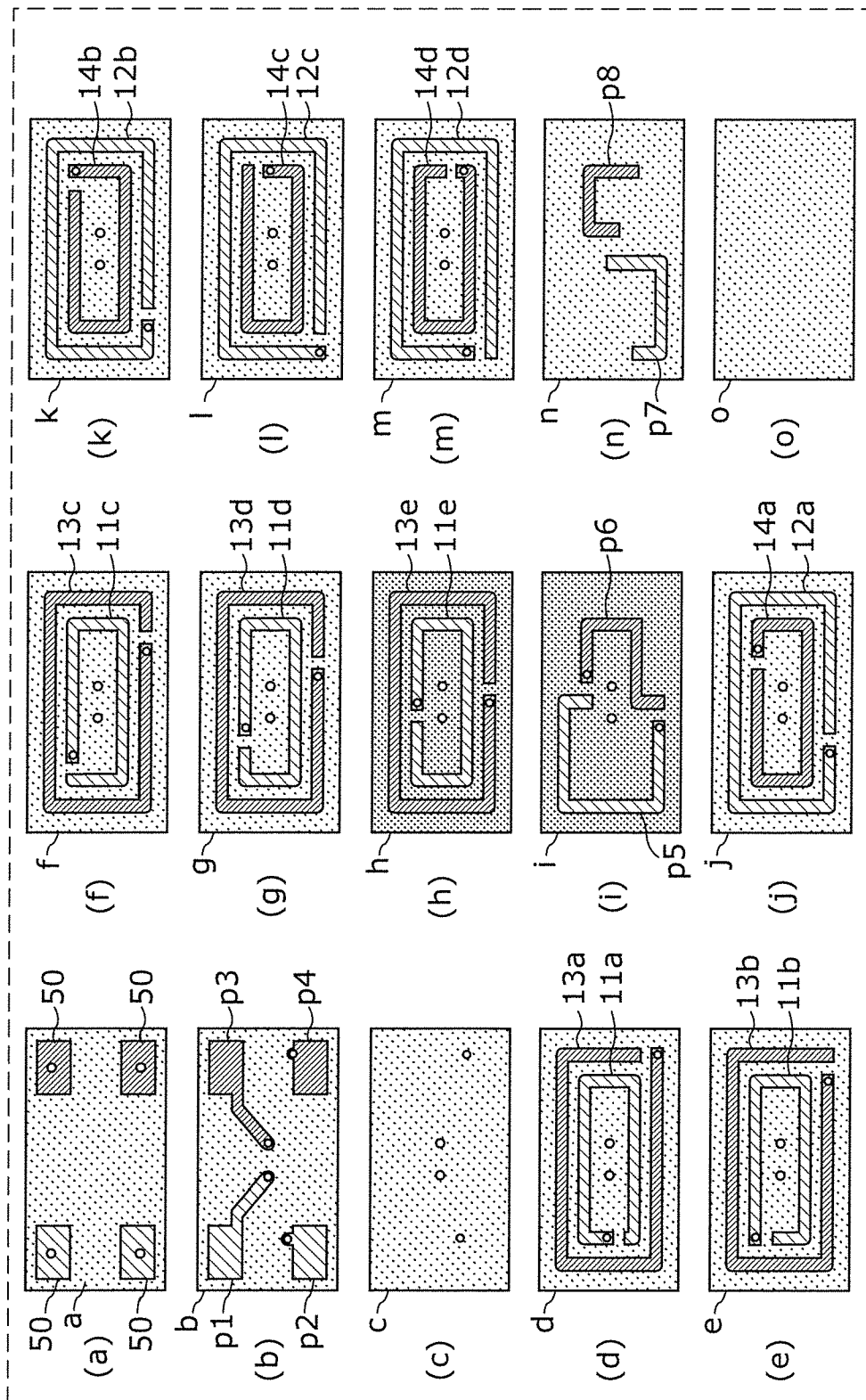
図5



[図6]
図6

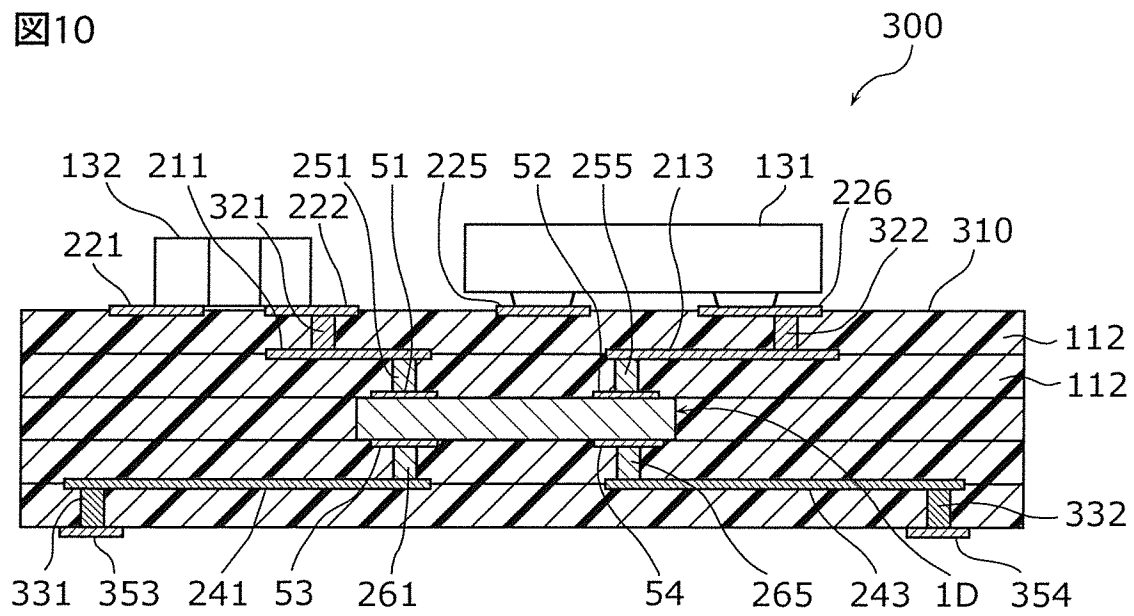


[図7]



[図10]

図10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F27/00(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F17/04(2006.01)i, H01F27/28(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)

H01F27/00, H01F17/00, H01F17/04, H01F27/28

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2005-12072 A (Mitsubishi Materials Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), claims; paragraphs [0006], [0010] to [0026], [0032] to [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	WO 2009/087928 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 July 2009 (16.07.2009), claims; paragraph [0063] & US 2010/0271163 A1 claims; paragraph [0080] & CN 101911221 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
27 February 2017 (27.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088254

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-294723 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 October 2006 (26.10.2006), claims; paragraphs [0006], [0009] to [0010], [0037] (Family: none)	1-8
Y	JP 9-306770 A (FDK Corp.), 28 November 1997 (28.11.1997), paragraphs [0015] to [0019]; fig. 5 (Family: none)	6, 8
Y	JP 2015-73052 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 April 2015 (16.04.2015), claims; paragraphs [0020] to [0038], [0058] to [0063] (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F27/00(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F17/04(2006.01)i, H01F27/28(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（IPC））

Int.Cl. H01F27/00, H01F17/00, H01F17/04, H01F27/28

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 2005-12072 A（三菱マテリアル株式会社）2005.01.13, 特許請求の範囲, 段落[0006], 段落[0010]-[0026], 段落[0032]-[0035], 図1 (ファミリーなし)	1-8
Y	WO 2009/087928 A1（株式会社村田製作所）2009.07.16, 特許請求の範囲, 段落[0063] & US 2010/0271163 A1, 特許請求の範囲, 段落[0080] & CN 101911221 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

27.02.2017

国際調査報告の発送日

07.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

右田 勝則

5D

6309

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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
Y	JP 2006-294723 A (松下電器産業株式会社) 2006. 10. 26, 特許請求の範囲, 段落[0006], 段落[0009]-[0010], 段落[0037] (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 9-306770 A (富士電気化学株式会社) 1997. 11. 28, 段落[0015]-[0019], 図 5 (ファミリーなし)	6, 8
Y	JP 2015-73052 A (株式会社村田製作所) 2015. 04. 16, 特許請求の範囲, 段落[0020]-[0038], 段落[0058]-[0063] (ファミリーなし)	8