

(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  
2016年1月28日(28.01.2016)



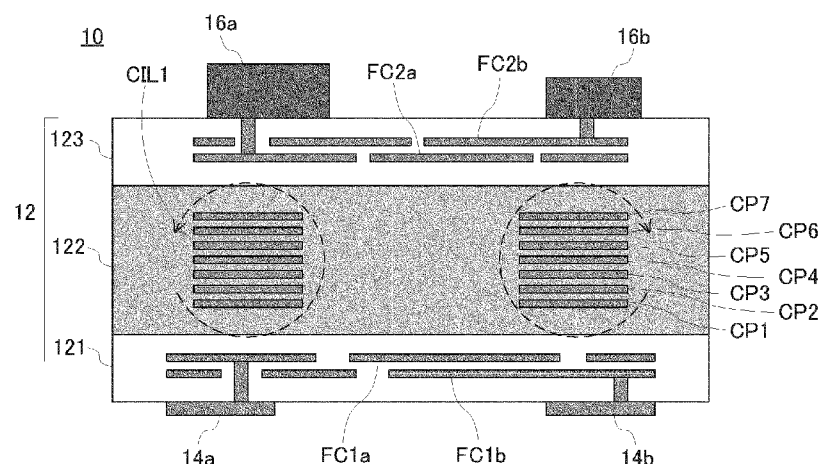
(10) 国際公開番号  
**WO 2016/013339 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01F 17/00* (2006.01) *H05K 3/46* (2006.01)  
*H05K 1/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/067960
- (22) 国際出願日: 2015年6月23日(23.06.2015)
- (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 2014-149360 2014年7月23日(23.07.2014) 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: 横山 智哉(YOKOYAMA, Tomoya); 〒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). 岡田 貴行(OKADA, Takayuki); 〒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: 境 正寿(SAKAI, Masatoshi); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島6-1-15 アセنز 新大阪3F 境特許事務所 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, 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, KN, KP, KR, 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: LAMINATED COIL COMPONENT

(54) 発明の名称: 積層コイル部品

図1



(57) Abstract: A laminated coil component (10) comprises: coil conductors (CP1-CP7) containing silver; planar conductors (FC2a, FC2b) containing silver; and a plurality of laminated ferrite layers containing copper and sandwiching each of the coil conductors (CP1-CP7) and planar conductors (FC2a, FC2b). The coil conductors (CP1-CP7) constitute part of a coil (CIL1) having a winding axis extending in the laminating direction. The planar conductors (FC2a, FC2b) are aligned above the coil (CIL1) in the laminating direction in such a manner that the main surfaces of the planar conductors (FC2a, FC2b) face in the laminating direction and that particular areas of those main surfaces, as viewed from the laminating direction, overlap the coil (CIL1). Each of the planar conductors (FC2a, FC2b) has a plurality of first through-holes penetrating, in the laminating direction, the main surfaces in the particular areas thereof.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/013339 A1



積層コイル部品 10 は、銀を含有するコイル導体 CP 1 ～ CP 7 と、銀を含有する平面導体 FC 2 a, FC 2 b と、銅を含有しかつコイル導体 CP 1 ～ CP 7, 平面導体 FC 2 a, FC 2 b の各々を挟んで積層された複数のフェライト層とを備える。コイル導体 CP 1 ～ CP 7 は、積層方向に延びる巻回軸を有するコイル C I L 1 の一部をなす。平面導体 FC 2 a, FC 2 b は、各主面が積層方向を向きかつ各主面の特定領域が積層方向から眺めてコイル C I L 1 と重なるように、コイル C I L 1 の上側の位置で積層方向に並ぶ。平面導体 FC 2 a, FC 2 b の各々には、特定領域において主面を積層方向に貫通する複数の第 1 貫通孔が設けられる。

## 明 細 書

発明の名称： 積層コイル部品

### 技術分野

[0001] この発明は、積層コイル部品に関し、特に $\mu$ DCDCコンバータに適用され、複数のコイル導体と、銀を含有する複数の平面導体と、銅を含有しかつ複数のコイル導体および複数の平面導体の各々を挟んで積層された複数のフェライト層とを備え、複数のコイル導体は積層方向に延びる巻回軸を有するコイルの一部をなし、複数の平面導体は、各主面が積層方向を向きかつ各主面の特定領域が積層方向から眺めてコイルと重なるように、積層方向におけるコイルの外側の位置で積層方向に並ぶ、積層コイル部品に関する。

### 背景技術

[0002] この種の積層コイル部品では、積層方向から眺めて複数のコイル導体が重なり合う領域において、積層体を圧着するときのプレス圧が増大し、これによって複数の平面導体の間の距離が積層方向において小さくなる。ここで、 $\mu$ DCDCコンバータでは通常、複数の平面導体の各々がグランド電極、シールド電極または容量電極をなし、グランド電位に対する入力電圧または出力電圧のような電位差が層間に生じる。このため、複数の平面導体の間の距離が積層方向において小さくなる部分については絶縁性の確保等のために何らかの対策が必要になる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平2-224513号公報  
特許文献2：特開平11-340039号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] なお、特許文献1は、LC複合部品の表面に、誘電体または絶縁体からなるシート層を介してシールド電極層を形成するとともに、丸孔状、L字状ま

たは直線状の空隙部を形成し、空隙部の形状に応じて周波数特性を変更することを開示している。また、特許文献2も、シールド層の少なくとも一部にスリットを形成することを開示している。しかし、これらの構成はいずれも、銀や銅が平面導体間に滞留する課題とは異なる課題に向けられたものであり、前提が大きく異なっている。

[0005] それゆえに、この発明の主たる目的は、平面導体間に銀や銅が滞留するのを抑制することができる、積層コイル部品を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0006] この発明の積層コイル部品は、複数のコイル導体と、銀を含有する複数の平面導体と、銅を含有しかつ複数のコイル導体および複数の平面導体の各々を挟んで積層された複数のフェライト層とを備え、複数のコイル導体は積層方向に延びる巻回軸を有するコイルの一部をなし、複数の平面導体は、各主面が積層方向を向きかつ各主面の特定領域が積層方向から眺めてコイルと重なるように、積層方向におけるコイルの外側の位置で積層方向に並ぶ積層コイル部品であって、複数の平面導体の各々は特定領域において主面を積層方向に貫通する複数の第1貫通孔を有する。

[0007] 好ましくは、複数の平面導体は互いに異なる複数の電位をそれぞれ有する。

[0008] 好ましくは、複数の平面導体の各々は特定領域と異なる領域において主面を積層方向に貫通する少なくとも1つの第2貫通孔をさらに有する。

[0009] 好ましくは、複数のフェライト層からなる積層体は電子部品が実装される一方主面を有し、複数の平面導体はコイルよりも一方主面側に設けられる。

[0010] 好ましくは、複数のコイル導体は銀を含有する。

### 発明の効果

[0011] フェライト層の主要原料である酸化鉄には、その作成時に硫黄成分が混成されるところ、硫黄成分は積層体の焼成時の熱により銀と反応し、これによって生成された硫化銀が積層体内を拡散する。拡散した硫化銀の平面導体間における滞留は、マイグレーションを引き起こすおそれがある。

[0012] また、銅はフェライト層の低温焼結に寄与するものの、焼結によって生成された亜酸化銅は半導体の性質を示すため、亜酸化銅の平面導体間における滞留は、平面導体間の絶縁性の低下を引き起こすおそれがある。

[0013] これを踏まえて、複数の平面導体の各々の主面には、積層方向から眺めてコイルと重なる特定領域で積層方向に貫通する 1 または 2 以上の第 1 貫通孔が設けられる。これによって、平面導体間に銀や銅が滞留するのを抑制することができる。

[0014] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]この実施例の積層コイル部品の或る断面（直方体の奥行き方向に直交する断面）を示す断面図である。

[図2]（A）は積層コイル部品をなすフェライト層およびその上面に形成されたコイル導体を示す平面図であり、（B）は積層コイル部品をなす他のフェライト層およびその上面に形成された他のコイル導体を示す平面図であり、（C）は積層コイル部品をなすその他のフェライト層およびその上面に形成されたその他のコイル導体を示す平面図であり、（D）は積層コイル部品をなすさらにその他のフェライト層およびその上面に形成されたさらにその他のコイル導体を示す平面図である。

[図3]（A）は積層コイル部品をなす他のフェライト層およびその上面に形成された他のコイル導体を示す平面図であり、（B）は積層コイル部品をなすその他のフェライト層およびその上面に形成されたその他のコイル導体を示す平面図であり、（C）は積層コイル部品をなすさらにその他のフェライト層およびその上面に形成されたさらにその他のコイル導体を示す平面図である。

[図4]（A）は積層コイル部品をなすフェライト層およびその上面に形成された平面導体を示す平面図であり、（B）は積層コイル部品をなす他のフェライト層およびその上面に形成された他の平面導体を示す平面図である。

[図5] (A) は平面導体 F C 2 a をコイル導体 C P 5 の上に重ねた状態を示す図解図であり、(B) は平面導体 F C 2 b をコイル導体 C P 5 の上に重ねた状態を示す図解図である。

### 発明を実施するための形態

- [0016] 図 1 を参照して、この実施例の積層コイル部品（積層インダクタ素子） 1 O は、L G A (Land Grid Array) 型の積層コイル部品であり、直方体状の積層体 1 2 を含む。図 1 は、直方体の奥行き方向に直交する断面を示す。
- [0017] 積層体 1 2 の上面（一方主面）には I C チップやコンデンサのような複数の電子部品 1 6 a, 1 6 b が実装され、積層体 1 2 の下面（他方主面）には外部電極 1 4 a および 1 4 b が設けられる。電子部品 1 6 a および 1 6 b は積層体 1 2 の上面に形成された配線（図示せず）と接続され、これによって  $\mu$  D C D C コンバータが実現される。
- [0018] 積層体 1 2 は、非磁性体 1 2 1, 磁性体 1 2 2 および非磁性体 1 2 3 がこの順で積層された構造を有する（なお、非磁性体 1 2 1 および 1 2 3 は低磁性体でもよい）。非磁性体 1 2 1 には平面導体 F C 1 a および F C 1 b が埋め込まれ、磁性体 1 2 2 にはコイル C I L 1 をなす複数のコイル導体 C P 1 ~ C P 7 が埋め込まれ、非磁性体 1 2 3 には平面導体 F C 2 a および F C 2 b が埋め込まれる。したがって、平面導体 F C 1 a および F C 1 b はコイル C I L 1 よりも下側に設けられ、平面導体 F C 2 a および F C 2 b はコイル C I L 1 よりも上側（積層体 1 2 の一方主面側）に設けられる。コイル C I L 1 には、図 1 に破線で示す要領で磁界が生じる。
- [0019] また、非磁性体 1 2 1, 磁性体 1 2 2 および非磁性体 1 2 3 は、後述するフェライト層 L c p 1 ~ L c p 7, L f c 2 a, L f c 2 b を含む複数のフェライト層を積層してなる。したがって、平面導体 F C 1 a, F C 1 b, F C 2 a, F C 2 b およびコイル導体 C P 1 ~ C P 7 の各々は、積層された複数のフェライト層によって挟まれる。なお、非磁性体 1 2 1 および 1 2 3 の各々をなすフェライト層は非磁性を示し、磁性体 1 2 2 をなすフェライト層は磁性を示す。

[0020] 非磁性体 1 2 1 において、平面導体 F C 1 a および F C 1 b は、各々の主面が積層方向を向く姿勢で積層方向に並ぶ。同様に、非磁性体 1 2 3 においても、平面導体 F C 2 a および F C 2 b は、各々の主面が積層方向を向く姿勢で積層方向に並ぶ。ここで、平面導体 F C 1 a は外部電極 1 4 a と接続され、平面導体 F C 1 b は外部電極 1 4 b と接続される。また、平面導体 F C 2 a は電子部品 1 6 a と接続され、平面導体 F C 2 b は電子部品 1 6 b と接続される。

[0021] こうして設けられた平面導体 F C 1 a, F C 1 b, F C 2 a および F C 2 b の各々は、グランド電極、シールド電極または容量電極のいずれかとして機能する。したがって、平面導体 F C 1 a および F C 1 b、あるいは平面導体 F C 2 a および F C 2 b のうち、ビアホール導体による接続等で同電位となっている電極を除く平面導体間に電位差が生じる。

[0022] 磁性体 1 2 2 において、コイル C I L 1 は積層方向に七重に巻かれ、その巻回軸は積層方向に延びる。積層方向から眺めたとき、コイル C I L 1 は、平面導体 F C 1 a, F C 1 b, F C 2 a および F C 2 b の各々の主面と部分的に重なる。以下では、各主面上の領域のうち、積層方向から眺めてコイル C I L 1 と重なる領域を、“特定領域”と定義する。また、各主面上の領域のうち、積層方向から眺めてコイル C I L 1 と重ならない領域を、“非重複領域”と定義する。

[0023] 図 2 (A) ~ 図 2 (D) を参照して、コイル導体 C P 1 は磁性のフェライト層 L c p 1 の上面に形成され、コイル導体 C P 2 は磁性のフェライト層 L c p 2 の上面に形成され、コイル導体 C P 3 は磁性のフェライト層 L c p 3 の上面に形成され、コイル導体 C P 4 は磁性のフェライト層 L c p 4 の上面に形成される。また、図 3 (A) ~ 図 3 (C) を参照して、コイル導体 C P 5 は磁性のフェライト層 L c p 5 の上面に形成され、コイル導体 C P 6 は磁性のフェライト層 L c p 6 の上面に形成され、コイル導体 C P 7 は磁性のフェライト層 L c p 7 の上面に形成される。

[0024] 積層方向から眺めて、コイル導体 C P 1 ~ C P 7 はいずれも略 C 字パター

ン（環の一部が欠落したパターン）を描く。ただし、導体が欠落した位置は、コイル導体C P 1～C P 7の間で相違する。図2（A）～図2（D）および図3（A）～図3（C）に示す複数の黒丸の各々はビアホール導体であり、コイル導体C P 1～C P 7はこれらのビアホール導体によって螺旋状に接続される。これによって、巻回軸が積層方向に延びるコイルC I L 1が形成され、コイルC I L 1の両端が磁性体1 2 2の下面に現れる。

[0025] こうして形成されたコイルC I L 1は、図示しないビアホール導体または側面導体によって、平面導体F C 1 a, F C 1 b, F C 2 a, F C 2 b、外部電極1 4 a～1 4 b、或いは電子部品1 6 a～1 6 bと適直接続される。

[0026] 図4（A）および図4（B）を参照して、平面導体F C 2 aは非磁性のフェライト層L f c 2 aの上面に形成され、平面導体F C 2 bは非磁性のフェライト層L f c 2 bの上面に形成される。平面導体F C 2 aおよびF C 2 bは、その機能に応じて異なるパターンを有する。平面導体F C 2 aの主面には、複数の第1貫通孔H L 1 a, H L 1 a, …と単一の第2貫通孔H L 2 aとが形成される。同様に、平面導体F C 2 bの主面には、複数の第1貫通孔H L 1 b, H L 1 b, …と単一の第2貫通孔H L 2 bとが形成される。

[0027] 平面導体F C 2 aをコイル導体C P 5の上に重ねた状態を図5（A）に示し、平面導体F C 2 bをコイル導体C P 5の上に重ねた状態を図5（B）に示す。図5（A）および図5（B）によれば、第1貫通孔H L 1 aおよびH L 1 bは積層方向から眺めて特定領域内に形成され（或いは、少なくとも一部が特定領域に属するように形成され）、第2貫通孔H L 2 aおよびH L 2 bは積層方向から眺めて非重複領域内に形成される。

[0028] ここで、第1貫通孔H L 1 a, H L 1 bおよび第2貫通孔H L 2 a, H L 2 bの形状は特に問わないが、電流が流れる部分の断面積が小さくなることによる発熱を抑制するためにφ形状が好ましい。また、孔径は0.05 mm～1.0 mmに調整され、スクリーン印刷によって形成できる可能な限り小さい孔が可能な限り多く形成される。したがって、平面導体F C 2 aの非重複領域に形成する第2貫通孔H L 2 aの数は複数個でもよく、同様に、平面

導体 F C 2 b の非重複領域に形成する第 2 貫通孔 H L 2 b の数も複数個でもよい。また、第 2 貫通孔 H L 2 a, H L 2 b は 1 つも設けられていなくてもよい。

[0029] さらに、第 1 貫通孔 H L 1 a, H L 1 b および第 2 貫通孔 H L 2 a, H L 2 b の分布については、特定領域の分布密度が非重複領域の分布密度よりも高い。

[0030] 具体的には、平面導体 F C 2 a の輪郭によって囲まれる領域の面積に対する第 1 貫通孔 H L 1 a および第 2 貫通孔 H L 2 a の面積率は 5 % 以上 3 0 % 以下とされ、第 1 貫通孔 H L 1 a および第 2 貫通孔 H L 2 a の総面積の 7 0 % 以上が、特定領域に属することが好ましい。

[0031] 同様に、平面導体 F C 2 b の輪郭によって囲まれる領域の面積に対する第 1 貫通孔 H L 1 b および第 2 貫通孔 H L 2 b の面積率は 5 % 以上 3 0 % 以下とされ、第 1 貫通孔 H L 1 b および第 2 貫通孔 H L 2 b の総面積の 7 0 % 以上が、特定領域に属することが好ましい。ただし、特定領域に設けられた第 1 貫通孔 H L 1 a および H L 1 b の位置が積層方向から眺めて重なり合う必要はない。

[0032] なお、“3 0 %” という上限を設けたのは、平面導体 F C 2 a および F C 2 b の各々が持つ機能（すなわちシールド電極である場合はシールド機能）の劣化を防止し、さらに電流が流れる部分の断面積が小さくなることによる平面導体 F C 2 a および F C 2 b の発熱を防止するためである。つまり、平面導体 F C 2 a および F C 2 b の本来の機能を前提とし、これを損なわない範囲で第 1 貫通孔 H L 1 a, H L 1 b および第 2 貫通孔 H L 2 a, H L 2 b が形成される。

[0033] なお、図示は省略するが、平面導体 F C 1 a および F C 1 b は、平面導体 F C 2 a および F C 2 b と同様、その機能に応じて異なるパターンを有する。また、平面導体 F C 1 a および F C 1 b の各々の主面には、第 1 貫通孔および第 2 貫通孔が形成される。上述と同様、第 1 貫通孔は特定領域に形成され、第 2 貫通孔は非重複領域に形成される。

- [0034] 平面導体FC1a, FC1b, FC2a, FC2bおよびコイル導体CP1~CP7の各々は銀を含有し、フェライト層Lcp1~Lcp7, Lfc2a, Lfc2bを含む複数のフェライト層は銅を含有する。
- [0035] より詳しくは、平面導体FC1a, FC1b, FC2a, FC2bおよびコイル導体CP1~CP7の各々は、Ag, Ag-Pd, Ag-Ptなどの銀を含む導電ペーストを主材料とする。また、非磁性体121および123をなすフェライト層はZn-Cu系フェライト粉末等の銅を含むフェライト粉末を主材料とし、磁性体122をなすフェライト層はNi-Zn-Cu系またはNi-Mn-Cu系のフェライト粉末等の銅を含むフェライト粉末を主材料とする。
- [0036] 積層体12は、次のようにして作製する。まず、上述のフェライト粉末を含むスラリーをシート状に塗布して、上述のフェライト層の基となるグリーンシートを作製する。次に、レーザ加工機を使用してグリーンシートの所定位置にビアホールを形成し、上述の導電ペーストをビアホールに充填する。さらに、グリーンシート上に上述の導電ペーストをスクリーン印刷して、平面導体FC1a, FC1b, FC2a, FC2bまたはコイル導体CP1~CP7の基となるパターンを形成する。
- [0037] スクリーン印刷の結果、平面導体FC2aの基となるパターンには第1貫通孔HL1aおよび第2貫通孔HL2aに対応する孔が形成され、平面導体FC2bの基となるパターンには第1貫通孔HL1bおよび第2貫通孔HL2bに対応する孔が形成される。平面導体FC1aおよびFC1bの各々にも、同様の第1貫通孔および第2貫通孔に対応する孔が形成される。
- [0038] 導電ペーストが充填ないし印刷された複数のグリーンシートは、巻回軸が積層方向に延びるコイルCIL1が形成され、平面導体FC1aおよびFC1bがコイルCIL1の下側に形成され、平面導体FC2aおよびFC2bがコイルCIL1の上側に形成されるように、積層・圧着される。こうして作製された生の積層体を焼成しかつめっき処理を施すことで、上述の積層体12が得られる。

- [0039] 平面導体FC1a, FC1b, FC2a, FC2b、コイル導体CP1～CP7の基となる導電ペーストは、グリーンシートの焼成と同時に焼成される(c o - f i r e)。一方、外部電極14aおよび14bについては、導電ペーストと同様c o - f i r eによって形成してもよいし、焼結によって得られた積層体12に塗布・焼き付けによって形成してもよい(p o s t - f i r e)。また、焼成雰囲気は、c o - f i r e、p o s t - f i r eとも酸化および還元など、特に限定されない。
- [0040] 積層コイル部品10は、こうして作製された積層体12の上面に電子部品16aおよび16bを実装することで完成する。
- [0041] 導電ペーストに含まれる銀は900℃近傍で焼成されるところ、銅は、銀の焼成温度に合わせてグリーンシートを低温焼結させるべくフェライト粉末に含有される。銅が含有されることで、銀とc o - f i r e可能となる温度にまで焼結温度が低下する。
- [0042] しかし、積層・圧着によって生の積層体を作成するときに、積層方向から眺めてコイル導体CP1～CP7が重なり合う領域つまり特定領域において、圧着時のプレス圧が増大し、これによって平面導体FC1a, FC1b間の距離または平面導体FC2a, FC2b間の距離が積層方向において縮小される。
- [0043] ここで、フェライトの主要原料である酸化鉄には、その作成時に硫黄成分が混成されるところ、硫黄成分は生の積層体の焼成時の熱により銀と反応し、これによって生成された硫化銀が積層体内を拡散する。平面導体FC1a, FC1b間または平面導体FC2a, FC2b間における拡散した硫化銀の滞留は、マイグレーションを引き起こすおそれがある。また、コイル導体CP1～CP7もまた銀を含む場合は、焼成時に銀が積層体に拡散する。したがって、マイグレーションを引き起こすおそれがさらに上昇する。
- [0044] また、銅はフェライト材料の低温焼結に寄与するものの、焼結によって生成された亜酸化銅は半導体の性質を示すため、平面導体FC1a, FC1b間または平面導体FC2a, FC2b間における亜酸化銅の滞留は、平面導

体 F C 1 a, F C 1 b 間または平面導体 F C 2 a, F C 2 b 間の絶縁性の低下を引き起こすおそれがある。

[0045] いずれも特定領域においては平面導体 F C 2 a, F C 2 b 間の距離が積層方向において縮小されるため上記の問題が起こりやすい。

[0046] そこで、この実施例では、特定領域において主面を貫通する第 1 貫通孔 H L 1 a および H L 1 b を平面導体 F C 2 a および F C 2 b にそれぞれ形成し、同様の第 1 貫通孔を平面導体 F C 1 a および F C 1 b の各々に形成するようにしている。これによって、第 1 貫通孔が、銀や銅の滞留抑制用（外部への拡散用）の孔として作用し、耐圧がかかる層間に、信頼性低下の要因となる物質（特に、A g s および C u 2 O）が滞留するのを抑制させる。このため、純粋にフェライト層として必要な厚み以上に厚みを設ける必要はなく、積層コイル部品 1 0 毎に性能を評価する必要もなくなる。

[0047] 比較のため、第 1 貫通孔および第 2 貫通孔が存在しない点を除いてこの実施例の積層コイル部品 1 0 と同様の構成を有する積層コイル部品 1 0 ' を用意し、信頼性評価を実施した（P C B T 試験：異電位層間厚み；25  $\mu$  m、耐圧；20 V、サンプル数；各 200 個）。比較例の積層コイル部品 1 0 ' では信頼性 N G が 5 % だったのに対し、この実施例の積層コイル部品 1 0 では信頼性 N G は発生しなかった。この結果より、この実施例の積層コイル部品 1 0 の方が高い信頼性を有することが分かる。

[0048] なお、この実施例の積層コイル部品 1 0 では、第 1 貫通孔および第 2 貫通孔の総面積の 70 % 以上が特定領域に割り当てられるが、これを 60 % とすると、2 % の信頼性 N G が発生した。したがって、特定領域に割り当てられる第 1 貫通孔および第 2 貫通孔の総面積は 70 % 以上が好ましいと考えられる。

[0049] また、この実施例では、非磁性体 1 2 1 および 1 2 3 の間をすべて磁性体 1 2 2 とする閉磁路型の積層コイル部品 1 0 を想定している。しかし、この発明は、磁性体 1 2 2 をなす複数のフェライト層の一部を非磁性層で構成した開磁路型の積層コイル部品にも適用できる。

## 符号の説明

[0050] 10 …積層コイル部品

12 …積層体

CIL1 …コイル

CP1～CP7 …コイル導体

FC1a, FC1b, FC2a, FC2b …平面導体

Lcp1～Lcp7, Lfc2a, Lfc2b …フェライト層

HL1a, HL1b …第1貫通孔

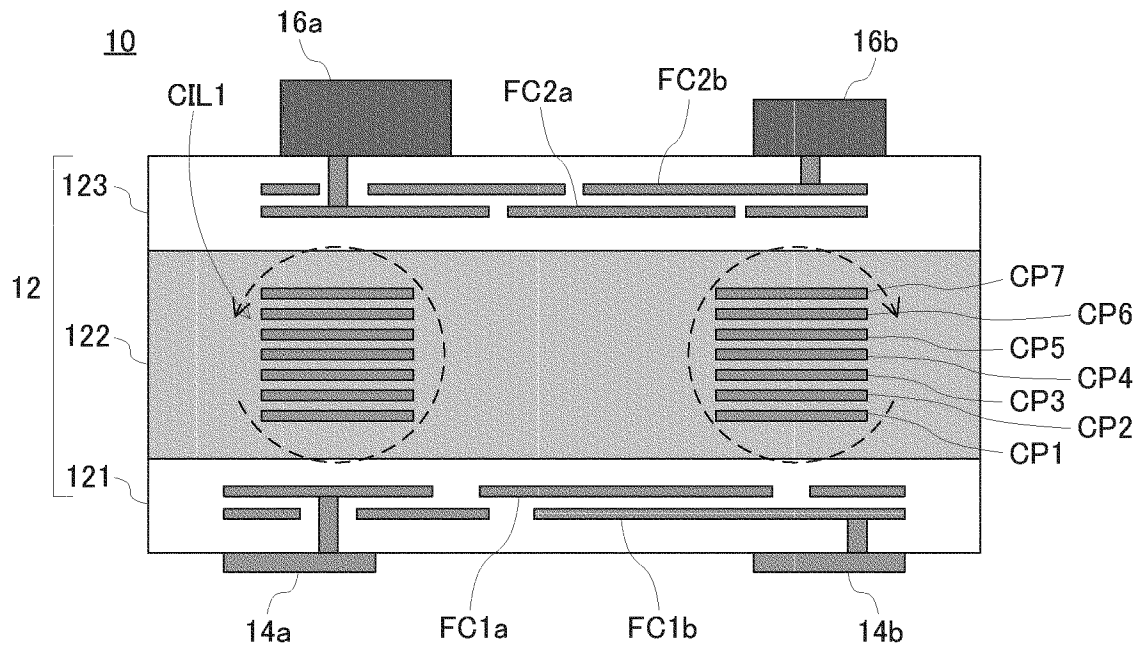
HL2a, HL2b …第2貫通孔

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数のコイル導体と、銀を含有する複数の平面導体と、銅を含有しかつ前記複数のコイル導体および前記複数の平面導体の各々を挟んで積層された複数のフェライト層とを備え、
- 前記複数のコイル導体は積層方向に延びる巻回軸を有するコイルの一部をなし、
- 前記複数の平面導体は、各主面が前記積層方向を向きかつ前記各主面の特定領域が前記積層方向から眺めて前記コイルと重なるように、前記積層方向における前記コイルの外側の位置で前記積層方向に並ぶ積層コイル部品であって、
- 前記複数の平面導体の各々は前記特定領域において前記主面を前記積層方向に貫通する複数の第1貫通孔を有する、積層コイル部品。
- [請求項2] 前記複数の平面導体は互いに異なる複数の電位をそれぞれ有する、請求項1記載の積層コイル部品。
- [請求項3] 前記複数の平面導体の各々は前記特定領域と異なる領域において前記主面を前記積層方向に貫通する少なくとも1つの第2貫通孔をさらに有する、請求項1または2記載の積層コイル部品。
- [請求項4] 前記複数のフェライト層からなる積層体は電子部品が実装される一方主面を有し、
- 前記複数の平面導体は前記コイルよりも前記一方主面側に設けられる、請求項1ないし3のいずれかに記載の積層コイル部品。
- [請求項5] 前記複数のコイル導体は前記銀を含有する、請求項1ないし4のいずれかに記載の積層コイル部品。

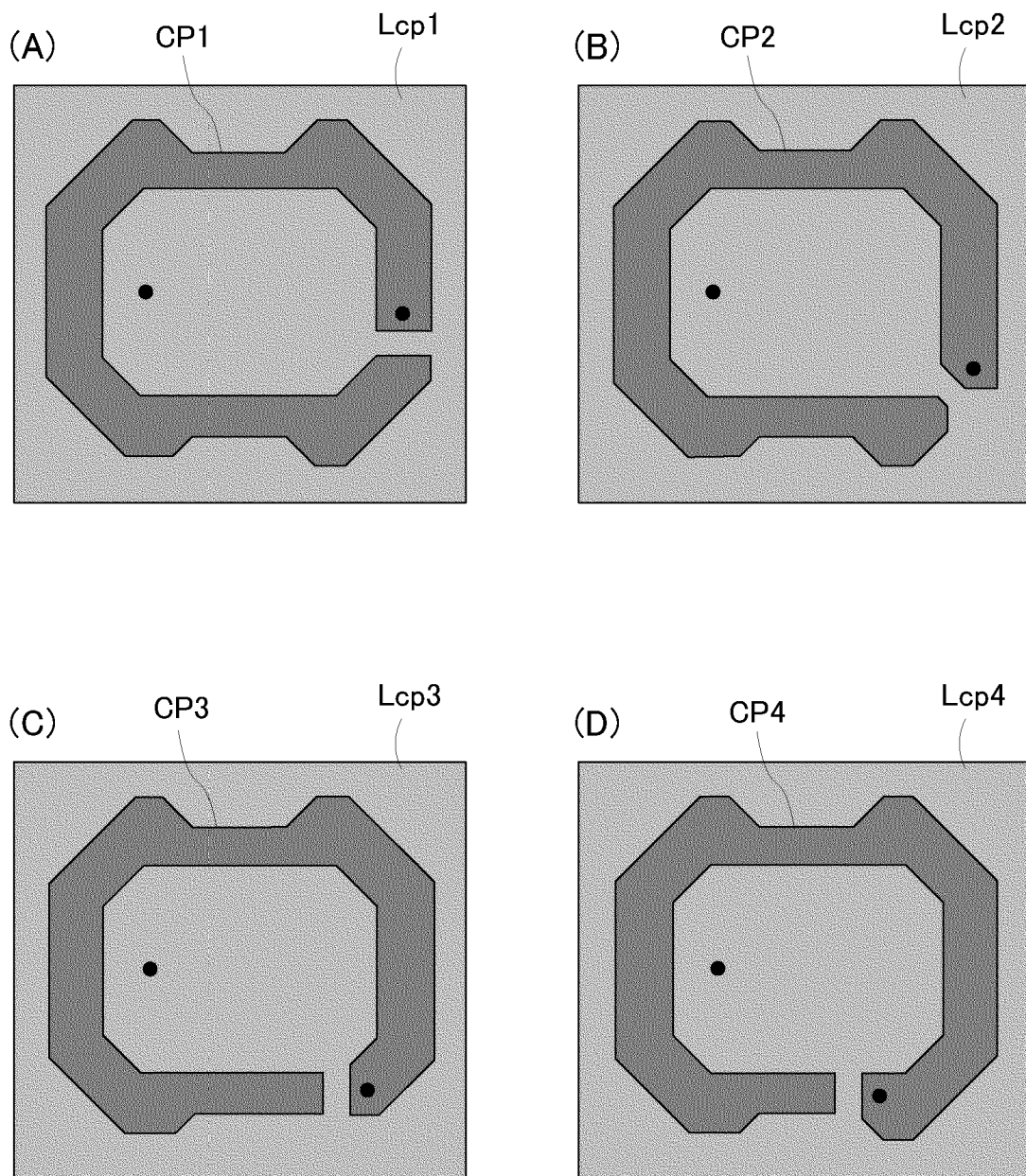
[図1]

図 1



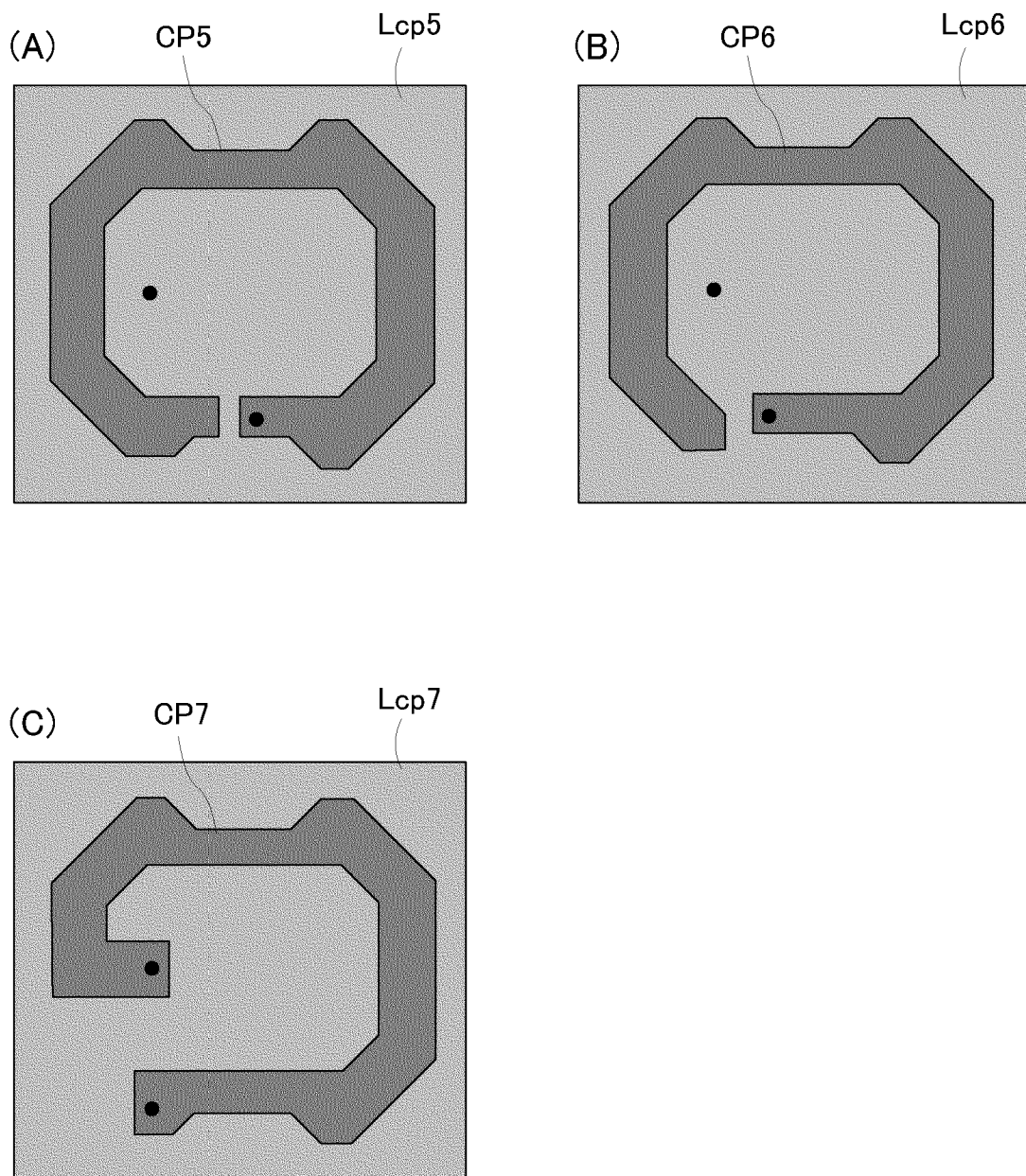
[図2]

図2



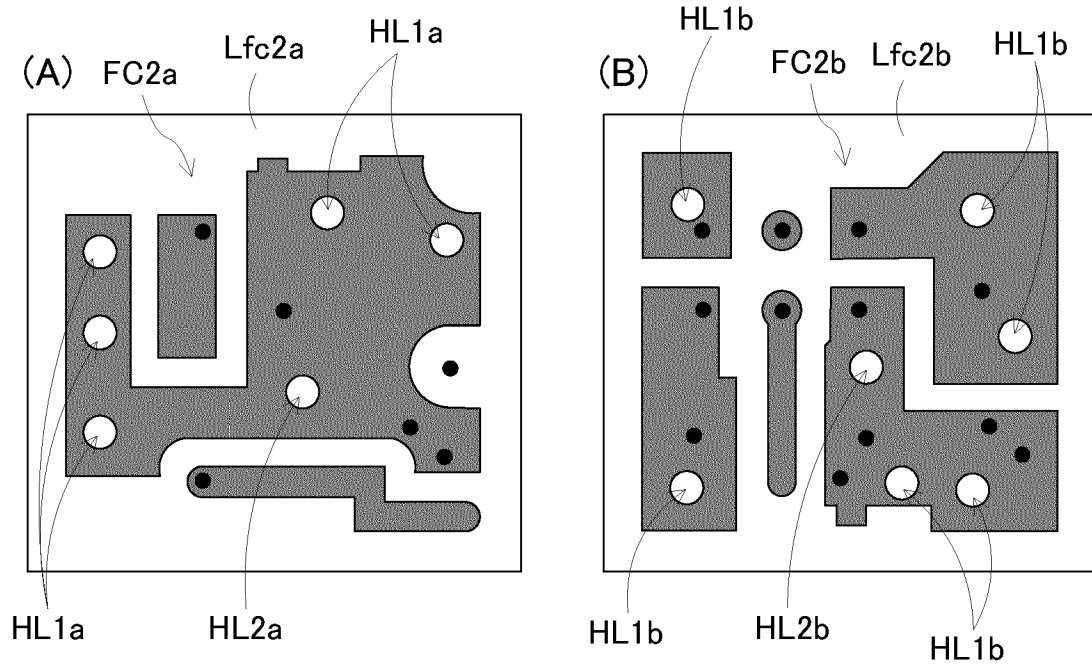
[図3]

図3



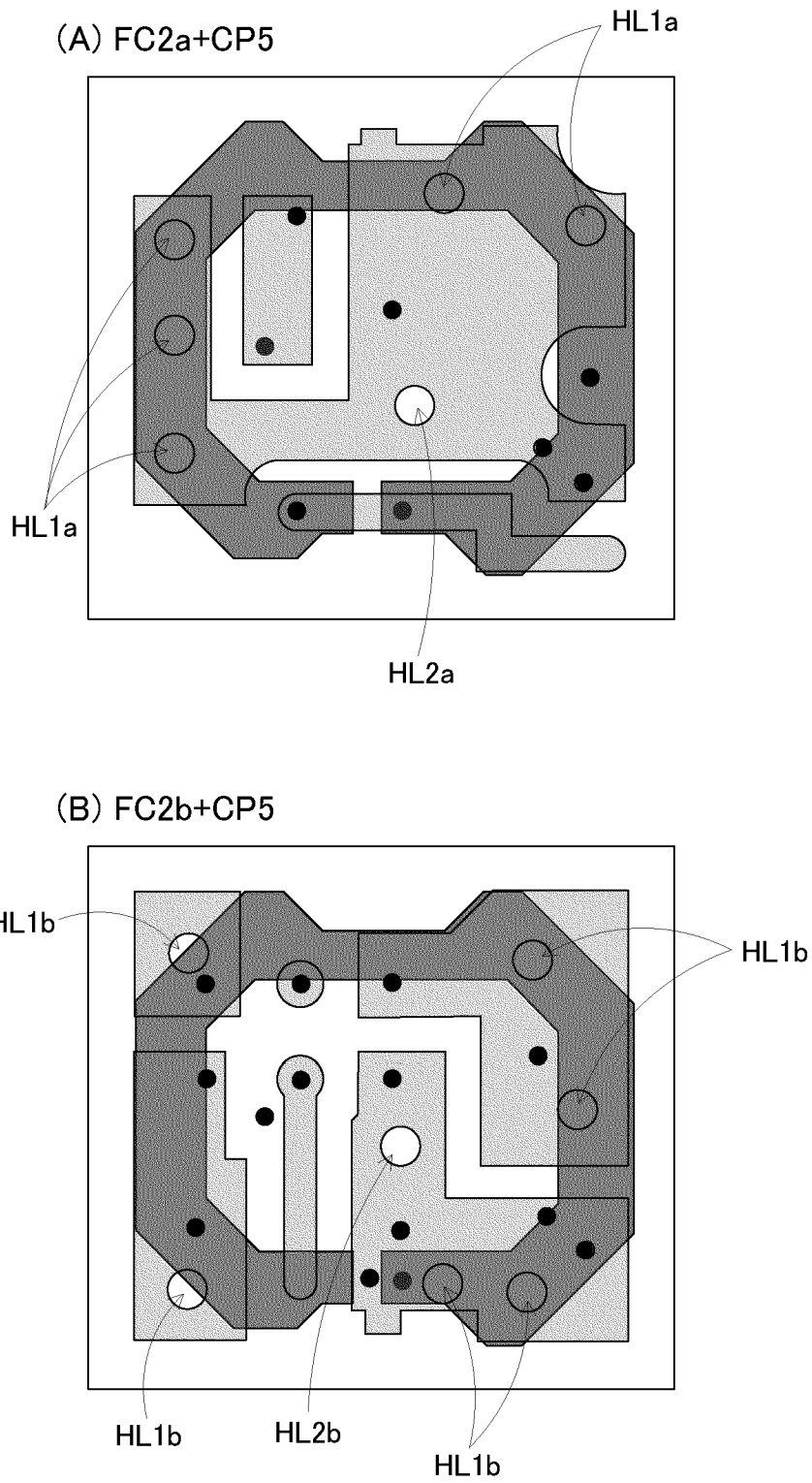
[図4]

図4



[図5]

図5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067960

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F17/00(2006.01)i, H05K1/16(2006.01)i, H05K3/46(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, H05K1/16, H05K3/46

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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

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 2014-120574 A (Murata Mfg. Co., Ltd.),<br>30 June 2014 (30.06.2014),<br>paragraphs [0001], [0014] to [0015]; fig. 2 to 3<br>(Family: none)                            | 1-5                   |
| Y         | JP 6-103650 B2 (Murata Mfg. Co., Ltd.),<br>14 December 1994 (14.12.1994),<br>column 4, lines 6 to 23; column 5, line 44 to column 7, line 8; fig. 2, 6<br>(Family: none) | 1-5                   |
| A         | JP 2008-53675 A (Kyocera Corp.),<br>06 March 2008 (06.03.2008),<br>paragraphs [0023] to [0028], [0099]; fig. 1 to 2<br>(Family: none)                                    | 1-5                   |

☐ 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  
01 September 2015 (01.09.15)

Date of mailing of the international search report  
15 September 2015 (15.09.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

## 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, H05K1/16(2006.01)i, H05K3/46(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, H05K1/16, H05K3/46

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 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2014-120574 A（株式会社村田製作所）2014.06.30, 段落[0001], [0014]-[0015], 図 2-3（ファミリーなし）                    | 1-5            |
| Y               | JP 6-103650 B2（株式会社村田製作所）1994.12.14, 第 4 欄第 6-23 行, 第 5 欄第 44 行-第 7 欄第 8 行, 第 2 図, 第 6 図（ファミリーなし） | 1-5            |
| A               | JP 2008-53675 A（京セラ株式会社）2008.03.06, 段落[0023]-[0028], [0099], 図 1-2（ファミリーなし）                       | 1-5            |

☐ 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

0 1 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 9 . 2 0 1 5

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 D

4 2 3 0

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