

(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5月6日(06.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/050306 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/065909
- (22) 国際出願日: 2009年9月11日(11.09.2009)
- (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 2008-279117 2008年10月30日(30.10.2008) 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): 杉山 真一郎(SUGIYAMA Shinichiro) [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). 竹澤 香織(TAKEZAWA Kaori) [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). 三好 弘己(MIYOSHI Hiromi) [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

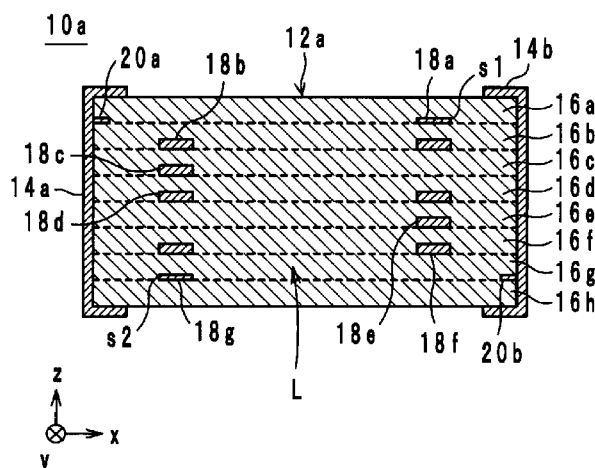
- (JP). 米田 昌行(YONEDA Masayuki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 森下 武一, 外(MORISHITA Takekazu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番18号 サンモトビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, 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, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC PART

(54) 発明の名称: 電子部品

[図3]



(57) Abstract: Provided is an electronic part which can suppress lowering of the resonance frequency. A layered body (12a) is formed by layering a plurality of insulation layers (16a to 16h). External electrodes (14a, 14b) extend in the z-axis direction and are arranged on the side surfaces of the layered body (12a) opposing to each other. Coil conductors (18a to 18g) are layered together with the insulation layers (16a to 16h) so as to constitute a coil (L). The coil conductors (18a, 18g) which are connected directly to the external electrodes (14a, 14b), respectively, have a z-axis direction thickness smaller than that of coil conductors (18b to 18f) which are not directly connected to the external electrodes (14a, 14b).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/050306 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

共振周波数の低下を抑制することができる電子部品を提供することである。積層体 (12 a) は、複数の絶縁層 (16 a ~ 16 h) が積層されてなる。外部電極 (14 a, 14 b) は、z 軸方向に延在し、かつ、互いに対向している該積層体 (12 a) の側面に設けられている。コイル導体 (18 a ~ 18 g) は、絶縁層 (16 a ~ 16 h) と共に積層されてコイル (L) を形成している。外部電極 (14 a, 14 b) のそれぞれに直接に接続されているコイル導体 (18 a, 18 g) の z 軸方向の厚みは、外部電極 (14 a, 14 b) に直接に接続されていないコイル導体 (18 b ~ 18 f) の z 軸方向の厚みよりも薄い。

明 細 書

発明の名称： 電子部品

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品に関し、より特定のには、コイルを内蔵した積層体を備えている電子部品に関する。

背景技術

[0002] 従来の電子部品として、例えば、特許文献 1 に記載の積層インダクターが知られている。該積層インダクターでは、複数の絶縁層と複数のコイル形成用導電パターンとが交互に積層されている。複数のコイル形成用導電パターンは、互いに接続されて、一つのコイルを構成している。また、積層方向の最も上側及び下側に設けられているコイル形成用導電パターンは、絶縁層からなる積層体の側面に引き出されており、該積層体の側面に形成されている外部電極に接続されている。

[0003] ところで、前記積層インダクターでは、積層体の側面に形成されている外部電極とコイル形成用導電パターンとが対向している。そのため、外部電極とコイル形成用導電パターンとの間において、浮遊容量が発生している。積層インダクターの共振周波数は、浮遊容量の大きさの平方根に反比例する。よって、浮遊容量の発生は、積層インダクターの共振周波数の低下を招いてしまう。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開昭 55-91103 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明の目的は、共振周波数の低下を抑制することができる電子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] 本発明の一形態に係る電子部品は、複数の絶縁層が積層されてなる積層体と、前記積層体の積層方向に延在し、かつ、互いに対向している該積層体の側面に設けられている２つの外部電極と、前記絶縁層と共に積層されてコイルを形成している複数のコイル導体と、を備え、前記２つの外部電極のそれぞれに接続されている前記コイル導体のうち少なくとも一方の積層方向の厚みは、前記外部電極に接続されていない前記コイル導体の積層方向の厚みよりも薄いこと、を特徴とする。

[0007] 本発明のその他の形態に係る電子部品は、複数の絶縁層が積層されてなる積層体と、前記積層体の積層方向に延在し、かつ、互いに対向している該積層体の側面に設けられている第１の外部電極及び第２の外部電極と、前記絶縁層と共に積層されてコイルを形成している複数のコイル導体と、を備え、前記第１の外部電極に接続されている前記コイル導体は、前記第２の外部電極に最も近接した部分における積層方向の厚みが、該第１の外部電極及び該第２の外部電極に接続されていない前記コイル導体の積層方向の厚みよりも薄くなるように設けられていること、を特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、共振周波数の低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]実施形態に係る電子部品の斜視図である。

[図２]第１の実施形態に係る電子部品の積層体の分解斜視図である。

[図３]図１のＡ－Ａにおける電子部品の断面構造図である。

[図４]シミュレーション結果を示したグラフである。

[図５]第２の実施形態に係る電子部品の積層体の分解斜視図である。

[図６]図１のＡ－Ａにおける電子部品の断面構造図である。

[図７]第３の実施形態に係る電子部品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

[0010] 以下に、本発明の実施形態に係る電子部品について説明する。

[0011] (第１の実施形態)

(電子部品の構成)

以下に、本発明の第1の実施形態に係る電子部品について図面を参照しながら説明する。図1は、実施形態に係る電子部品10a～10cの斜視図である。図2は、第1の実施形態に係る電子部品10aの積層体12aの分解斜視図である。図3は、図1のA-Aにおける電子部品10aの断面構造図である。以下、電子部品10aの積層方向をz軸方向と定義し、電子部品10aの長辺に沿った方向をx軸方向と定義し、電子部品10aの短辺に沿った方向をy軸方向と定義する。x軸、y軸及びz軸は互いに直交している。

[0012] 電子部品10aは、図1に示すように、積層体12a及び外部電極14a、14bを備えている。積層体12aは、直方体状を有しており、コイルLを内蔵している。外部電極14a、14bはそれぞれ、コイルLに電氣的に接続されており、z軸方向に延在し、かつ、互いに対向している積層体12aの側面に設けられている。本実施形態では、外部電極14a、14bは、x軸方向の両端に位置する2つの側面を覆うように設けられている。

[0013] 積層体12aは、図2に示すように、絶縁層16a～16hがz軸方向に積層されて構成されている。絶縁層16a～16hは、ガラスを主成分とする素材により作製されており、長形状を有している。以下では、個別の絶縁層16を指す場合には、参照符号の後ろにアルファベットを付し、絶縁層16を総称する場合には、参照符号の後ろのアルファベットを省略する。

[0014] コイルLは、図2に示すように、旋廻しながらz軸方向に進行する螺旋状のコイルであり、コイル導体18a～18g及びビアホール導体b1～b6を含んでいる。以下では、個別のコイル導体18を指す場合には、参照符号の後ろにアルファベットを付し、これらを総称する場合には、参照符号の後ろのアルファベットを省略する。

[0015] コイル導体18a～18gはそれぞれ、図2に示すように、絶縁層16b～16hの主面上に形成されており、絶縁層16a～16hと共に積層されている。各コイル導体18は、Agからなる導電性材料からなり、3/4ターンの長さを有している。また、図2に示すように、z軸方向において最も

正方向側に設けられているコイル導体 18 a は、引き出し部 20 a を含んでおり、z 軸方向において最も負方向側に設けられているコイル導体 18 g は、引き出し部 20 b を含んでいる。そして、コイル導体 18 a, 18 g はそれぞれ、引き出し部 20 a, 20 b を介して直接に外部電極 14 a, 14 b に接続されている。ここで、図 3 に示すように、外部電極 14 a, 14 b のそれぞれに直接に接続されているコイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みは、外部電極 14 a, 14 b に直接に接続されていないコイル導体 18 b ~ 18 f の z 軸方向の厚みよりも薄い。また、引き出し部 20 a, 20 b の z 軸方向の厚みは、図 3 に示すように、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みと同じである。

[0016] ビアホール導体 b 1 ~ b 6 はそれぞれ、図 2 に示すように、絶縁層 16 b ~ 16 g を z 軸方向に貫通するように形成されている。ビアホール導体 b 1 ~ b 6 は、絶縁層 16 が積層されたときに、z 軸方向に隣り合うコイル導体 18 の端部同士を接続する接続部として機能する。より詳細には、ビアホール導体 b 1 は、コイル導体 18 a の端部の内、引き出し部 20 a が設けられていない方の端部と、コイル導体 18 b の端部とを接続している。ビアホール導体 b 2 は、コイル導体 18 b の端部の内、ビアホール導体 b 1 が接続されていない方の端部と、コイル導体 18 c の端部とを接続している。ビアホール導体 b 3 は、コイル導体 18 c の端部の内、ビアホール導体 b 2 が接続されていない方の端部と、コイル導体 18 d の端部とを接続している。ビアホール導体 b 4 は、コイル導体 18 d の端部の内、ビアホール導体 b 3 が接続されていない方の端部と、コイル導体 18 e の端部とを接続している。ビアホール導体 b 5 は、コイル導体 18 e の端部の内、ビアホール導体 b 4 が接続されていない方の端部と、コイル導体 18 f の端部とを接続している。ビアホール導体 b 6 は、コイル導体 18 f の端部の内、ビアホール導体 b 5 が接続されていない方の端部と、コイル導体 18 g の端部の内、引き出し部 20 b が設けられていない方の端部とを接続している。

[0017] 以上のように構成された絶縁層 16 a ~ 16 h は、この順番に z 軸方向の

上から下へと並ぶように積層される。これにより、積層体 12 a 内において、z 軸方向に延在するコイル軸を有し、かつ、螺旋構造を有するコイル L が形成される。

[0018] (電子部品の製造方法)

以下に、電子部品 10 a の製造方法について図面を参照しながら説明する。なお、以下では、複数の電子部品 10 a を同時に作成する際の電子部品 10 a の製造方法について説明する。

[0019] まず、ペースト状の絶縁性材料をフィルム状の基材（図示せず）上に塗布して、紫外線を全面露光することにより、絶縁層 16 h を形成する。次に、ペースト状の導電性材料を絶縁層 16 h 上に塗布し、露光及び現像することで、コイル導体 18 g を形成する。

[0020] 次に、ペースト状の絶縁性材料を絶縁層 16 h、コイル導体 18 g 上に塗布する。更に、露光及び現像によって、ビアホール導体 b 6 の位置にビアホールが設けられた絶縁層 16 g を形成する。次に、ペースト状の導電性材料を絶縁層 16 g 上に塗布し、露光及び現像することで、コイル導体 18 f 及びビアホール導体 b 6 を形成する。この際、コイル導体 18 f の z 軸方向の厚みが、コイル導体 18 g の z 軸方向の厚みよりも厚くなるように、コイル導体 18 f を形成する。この後、絶縁層 16 g、コイル導体 18 f 及びビアホール導体 b 6 を形成する工程と同様の工程を繰り返して、絶縁層 16 c ~ 16 f、コイル導体 18 b ~ 18 e 及びビアホール導体 b 2 ~ b 5 を形成する。

[0021] コイル導体 18 b 及びビアホール導体 b 2 が形成されると、ペースト状の絶縁性材料を絶縁層 16 c 及びコイル導体 18 b 上に塗布する。更に、露光及び現像によって、ビアホール導体 b 1 の位置にビアホールが設けられた絶縁層 16 b を形成する。次に、ペースト状の導電性材料を絶縁層 16 b 上に塗布し、露光及び現像することで、コイル導体 18 a、引き出し部 20 a 及びビアホール導体 b 1 を形成する。この際、コイル導体 18 a の z 軸方向の厚みが、コイル導体 18 b ~ 18 f の z 軸方向の厚みよりも薄くなるように

、コイル導体 18 a を形成する。

[0022] 次に、ペースト状の絶縁性材料を絶縁層 16 b、コイル導体 18 a 上に塗布して、紫外線を全面露光することにより、絶縁層 16 a を形成する。これにより、複数の積層体 12 a からなるマザー積層体が作製される。

[0023] 次に、マザー積層体を押し切りにより個別の積層体 12 a にカットする。その後、所定の温度及び時間で積層体 12 a を焼成する。

[0024] 次に、積層体 12 a に対してバレルを用いて研磨を施して、エッジの丸めやバリ取りを行うと共に、引き出し部 20 a, 20 b を積層体 12 a から露出させる。

[0025] 次に、積層体 12 a の側面を銀ペーストにディップし、焼付けを行うことにより、銀電極を形成する。最後に、銀電極上に Ni, Cu, Zn 等をめっきすることにより、外部電極 14 a, 14 b を形成する。以上の工程を経て、電子部品 10 a が完成する。

[0026] (効果)

電子部品 10 a では、以下に説明するように、共振周波数の低下を抑制することができる。特許文献 1 の積層インダクターでは、積層体の側面に形成されている外部電極とコイル形成用導電パターンとが x 軸方向に対向している。そのため、外部電極とコイル形成用導電パターンとの間において、浮遊容量が発生している。このような浮遊容量の発生は、積層インダクターの共振周波数の低下を招いていた。

[0027] そこで、電子部品 10 a では、外部電極 14 a, 14 b に直接に接続されているコイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みは、外部電極 14 a, 14 b に直接に接続されていないコイル導体 18 b ~ 18 f の z 軸方向の厚みよりも薄くされている。コイル導体 18 a がコイル導体 18 a ~ 18 g のうちで外部電極 14 b と最も大きな電位差を生じる。そのため、コイル導体 18 a と外部電極 14 b との間に発生する浮遊容量は、コイル導体 18 b ~ 18 g と外部電極 14 b との間に発生する浮遊容量に比べて、共振周波数に大きな影響を及ぼす。同様に、コイル導体 18 g がコイル導体 18 a ~ 18 g

のうちで外部電極 14 a と最も大きな電位差を生じる。そのため、コイル導体 18 g と外部電極 14 a との間に発生する浮遊容量は、コイル導体 18 a ～ 18 f と外部電極 14 a との間に発生する浮遊容量に比べて、共振周波数に大きな影響を及ぼす。そこで、電子部品 10 a では、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みは、コイル導体 18 b ～ 18 f の z 軸方向の厚みよりも薄くされている。これにより、図 2 に示すように、コイル導体 18 a, 18 g において外部電極 14 a, 14 b と対向する側面 s 1, s 2 の面積は、他のコイル導体 18 b ～ 18 f において外部電極 14 a, 14 b と対向する側面の面積に比べて小さくなる。そのため、コイル導体 18 a, 18 g と外部電極 14 a, 14 b との間に生じる浮遊容量が低減される。その結果、電子部品 10 a において、浮遊容量の増大による共振周波数の低下を効果的に抑制できる。

[0028] (コンピュータシミュレーション)

ところで、本願発明者は、外部電極 14 a, 14 b に直接に接続されているコイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みが、外部電極 14 a, 14 b に直接に接続されていないコイル導体 18 b ～ 18 f の z 軸方向の厚みの $1/3$ 以上 $1/2$ 以下であることが好ましいことをコンピュータシミュレーションにより導き出した。以下に、該コンピュータシミュレーションについて図面を参照しながら説明する。

[0029] 解析モデルとして、コイル導体 18 b ～ 18 f の z 軸方向の厚みが異なる 4 種類の電子部品 10 a (第 1 のモデルないし第 4 のモデル) を用いた。解析モデルのサイズは、 $600\mu\text{m} \times 300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ とした。また、解析モデルのコイル導体 18 b ～ 18 f の z 軸方向の厚みを $15\mu\text{m}$ とした。そして、第 1 のモデルでは、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みを $15\mu\text{m}$ とした。第 2 のモデルでは、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みを $7.5\mu\text{m}$ とした。第 3 のモデルでは、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みを $5.0\mu\text{m}$ とした。第 4 のモデルでは、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚みを $3.75\mu\text{m}$ とした。そして、第 1 のモデ

ルないし第4のモデルに高周波信号を入力させ、周波数とインダクタンス値の関係を調べた。図4は、シミュレーション結果を示したグラフである。縦軸はインダクタンス値を示し、横軸は周波数を示している。

[0030] 第1のモデルないし第3のモデルのシミュレーション結果を参照すると、コイル導体18a, 18gのz軸方向の厚みを小さくしていくと、共振周波数が高くなり、更に、インダクタンス値が大きくなっていることがわかる。すなわち、外部電極14a, 14bに直接に接続されているコイル導体18a, 18gのz軸方向の厚みが、外部電極14a, 14bに直接に接続されていないコイル導体18b~18fのz軸方向の厚みの $1/3$ 以上 $1/2$ 以下であると、共振周波数が高くなり、更に、インダクタンス値が大きくなる。

[0031] しかしながら、第4のモデルのシミュレーション結果を参照すると、第4のモデルの共振周波数は、第2のモデル及び第3のモデルの共振周波数と略同じ値であるが、第4のモデルの共振周波数におけるインダクタンス値は、第2のモデル及び第3のモデルの共振周波数におけるインダクタンス値よりも小さくなっている。これは、コイル導体18a, 18gのz軸方向の厚みが薄くなることでコイルの抵抗値が大きくなり、共振周波数におけるインダクタンス値が低下したためである。以上より、本コンピュータシミュレーションによれば、外部電極14a, 14bに直接に接続されているコイル導体18a, 18gのz軸方向の厚みが、外部電極14a, 14bに直接に接続されていないコイル導体18b~18fのz軸方向の厚みの $1/3$ 以上 $1/2$ 以下であることが好ましいことが分かる。

[0032] (第2の実施形態)

以下に、本発明の第2の実施形態に係る電子部品について図面を参照しながら説明する。図5は、第2の実施形態に係る電子部品10bの積層体12bの分解斜視図である。図6は、図1のA-Aにおける電子部品10bの断面構造図である。電子部品10bの斜視図については、図1を援用する。以下、電子部品10bの積層方向をz軸方向と定義し、電子部品10bの長辺

に沿った方向を x 軸方向と定義し、電子部品 10 b の短辺に沿った方向を y 軸方向と定義する。x 軸、y 軸及び z 軸は互いに直交している。

[0033] 電子部品 10 a と電子部品 10 b との相違点は、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚さである。より詳細には、電子部品 10 a では、コイル導体 18 a, 18 g の z 軸方向の厚さは、図 3 に示すように、コイル導体 18 b ~ 18 f の z 軸方向の厚さよりも薄くされていた。一方、電子部品 10 b では、図 6 に示すように、コイル導体 18 a, 18 g の一部分のみの z 軸方向の厚さが、コイル導体 18 b ~ 18 f の z 軸方向の厚さよりも薄くされている。以下により詳細に説明する。

[0034] コイル導体 18 a において、外部電極 14 b と最も浮遊容量を発生し易い部分は、コイル導体 18 a が直接に接続されていない外部電極 14 b に最も近接した部分（以下、近接部 22 a と称す）である。具体的には、電子部品 10 b において、近接部 22 a は、図 5 に示すように、絶縁層 16 b において外部電極 14 b が形成される辺（x 軸方向の正方向側の辺）に平行に延びているコイル導体 18 a の一部である。同様に、コイル導体 18 g において、外部電極 14 a と最も浮遊容量を発生し易い部分は、コイル導体 18 g が直接に接続されていない外部電極 14 a に最も近接した部分（以下、近接部 22 g と称す）である。具体的には、電子部品 10 b において、近接部 22 g は、図 5 に示すように、絶縁層 16 h において外部電極 14 a が形成される辺（x 軸方向の負方向側の辺）に平行に延びているコイル導体 18 g の一部である。

[0035] そこで、電子部品 10 b では、近接部 22 a, 22 g の z 軸方向の厚みが、外部電極 14 a, 14 b に接続されていないコイル導体 18 b ~ 18 f の z 軸方向の厚みよりも薄くされている。これにより、図 6 に示すように、コイル導体 18 a, 18 g において外部電極 14 a, 14 b と対向する側面 s1, s2 の面積は、他のコイル導体 18 b ~ 18 f において外部電極 14 a, 14 b と対向する側面の面積よりも小さくなる。そのため、コイル導体 18 a, 18 g と外部電極 14 a, 14 b との間に生じる浮遊容量が低減され

る。その結果、電子部品 10 b において、浮遊容量の増大による共振周波数の低下を効果的に抑制できる。

[0036] また、電子部品 10 a のコイル導体 18 a, 18 g では、全体の厚みが薄くされているのに対して、電子部品 10 b のコイル導体 18 a, 18 g では、近接部 22 a, 22 g の厚みのみが薄くされている。そのため、電子部品 10 b のコイル導体 18 a, 18 g の抵抗値の方が、電子部品 10 a のコイル導体 18 a, 18 g の抵抗値よりも低くなる。したがって、電子部品 10 b では電子部品 10 a よりも、コイル L の直流抵抗値が低減されるようになる。

[0037] なお、電子部品 10 b のその他の構成は、電子部品 10 a のその他の構成と同じであるので、説明を省略する。また、電子部品 10 b の製造方法については、電子部品 10 a と基本的に同じであるので、説明を省略する。

[0038] (第 3 の実施形態)

以下に、本発明の第 3 の実施形態に係る電子部品について図面を参照しながら説明する。図 7 は、第 3 の実施形態に係る電子部品 10 c の積層体 12 c の分解斜視図である。電子部品 10 c の斜視図については、図 1 を援用する。以下、電子部品 10 c の積層方向を z 軸方向と定義し、電子部品 10 c の長辺に沿った方向を x 軸方向と定義し、電子部品 10 c の短辺に沿った方向を y 軸方向と定義する。x 軸、y 軸及び z 軸は互いに直交している。

[0039] 電子部品 10 a と電子部品 10 c との相違点は、電子部品 10 a ではコイル L は 1 重螺旋構造であったのに対して、電子部品 10 c ではコイル L は 2 重螺旋構造である点である。より詳細には、電子部品 10 c では、コイル導体 18 a, 18 c, 18 e, 18 g, 18 i, 18 k, 18 m はそれぞれ、同じ形状を有するコイル導体 18 b, 18 d, 18 f, 18 h, 18 j, 18 l, 18 n に対して並列に接続されている。このような 2 重螺旋構造を有する電子部品 10 c においても、外部電極 14 a, 14 b に直接に接続されているコイル導体 18 a, 18 b, 18 m, 18 n の z 軸方向の厚みを、外部電極 14 a, 14 b に直接に接続されていないコイル導体 18 c ~ 18 l

の z 軸方向の厚みよりも薄くすることにより、共振周波数の低下を抑制できる。

[0040] なお、電子部品10cのその他の構成は、電子部品10aのその他の構成と同じであるので、説明を省略する。また、電子部品10cの製造方法については、電子部品10aと基本的に同じであるので、説明を省略する。

[0041] (その他の実施形態)

なお、電子部品10a～10cは、前記実施形態に示したものに限らず、その要旨の範囲内において変更可能である。例えば、コイル導体18のターン数やコイルLのターン数は、前記実施形態に示したものに限らない。

[0042] また、図2に示した電子部品10aの積層体12aでは、外部電極14a, 14bに直接に接続されているコイル導体18a, 18gの z 軸方向の厚みが、外部電極14a, 14bに直接に接続されていないコイル導体18b～18fの z 軸方向の厚みよりも薄くされている。しかしながら、コイル導体18a, 18gのうち少なくとも一方の z 軸方向の厚みが、外部電極14a, 14bに接続されていないコイル導体18b～18fの z 軸方向の厚みよりも薄ければよい。同様に、図5に示した電子部品10bにおいて、近接部22a, 22gのうち少なくとも一方の z 軸方向の厚みは、コイル導体18b～18fの z 軸方向の厚みより薄ければよい。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、電子部品に有用であり、特に、共振周波数の低下を抑制できる点において優れている。

符号の説明

[0044] L コイル
b1～b18 ビアホール導体
s1, s2 側面
10a～10c 電子部品
12a～12c 積層体
14a, 14b 外部電極

16 a ~ 16 p 絶縁層
18 a ~ 18 n コイル導体
20 a, 20 b 引き出し部
22 a, 22 g 近接部

請求の範囲

[請求項1]

複数の絶縁層が積層されてなる積層体と、
前記積層体の積層方向に延在し、かつ、互いに対向している該積層体の側面に設けられている2つの外部電極と、
前記絶縁層と共に積層されてコイルを形成している複数のコイル導体と、
を備え、
前記2つの外部電極のそれぞれに接続されている前記コイル導体のうち少なくとも一方の積層方向の厚みは、前記外部電極に接続されていない前記コイル導体の積層方向の厚みよりも薄いこと、
を特徴とする電子部品。

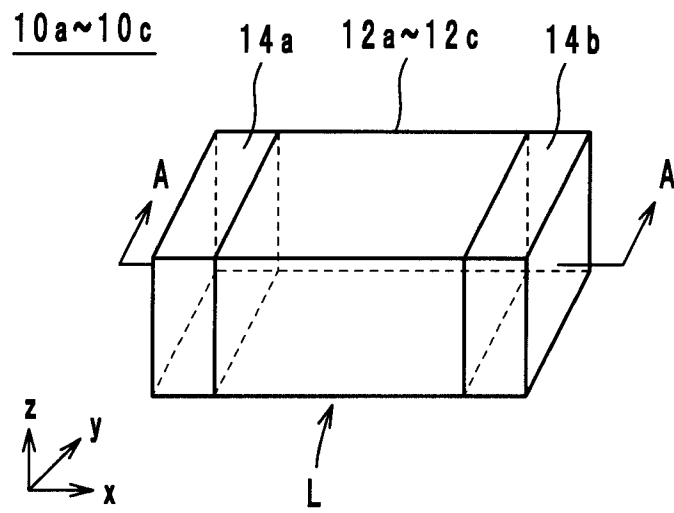
[請求項2]

前記2つの外部電極のそれぞれに接続されている前記コイル導体のうち少なくとも一方の積層方向の厚みは、前記外部電極に接続されていない前記コイル導体の積層方向の厚みの $1/3$ 以上 $1/2$ 以下であること、
を特徴とする請求項1に記載の電子部品。

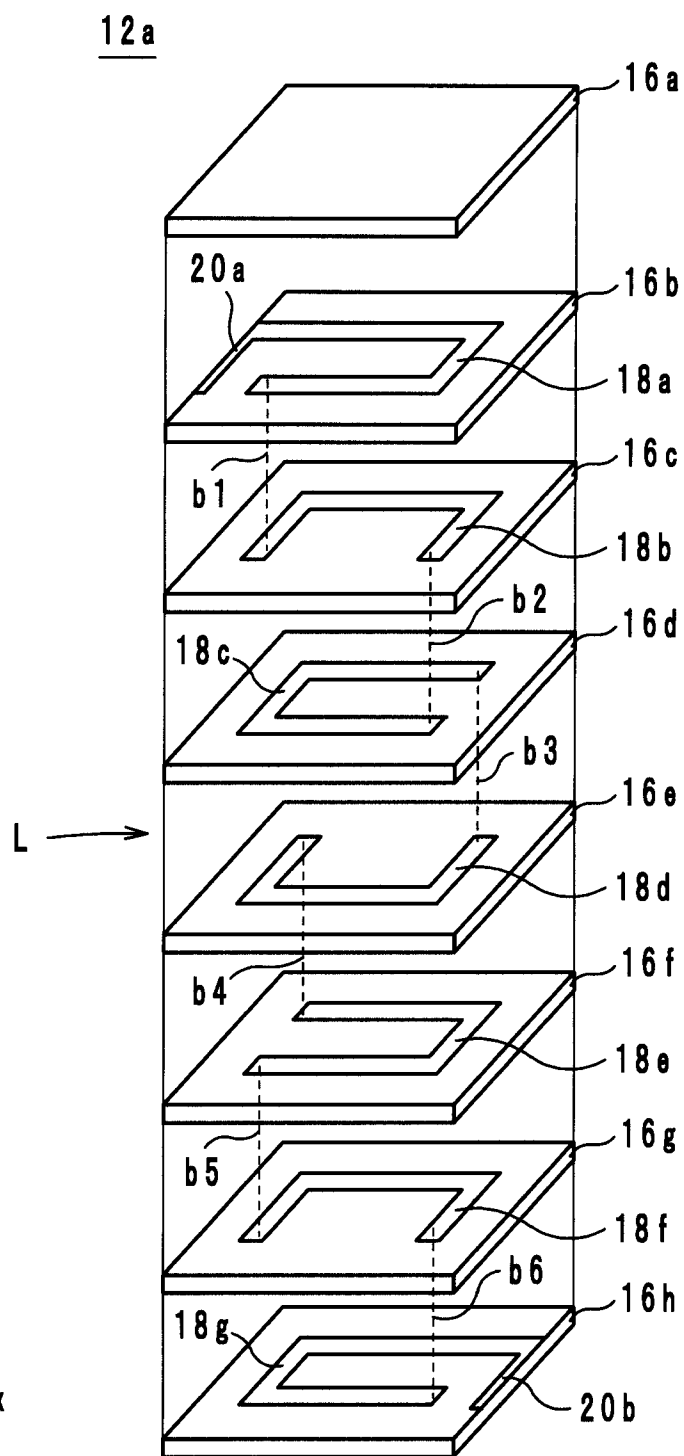
[請求項3]

複数の絶縁層が積層されてなる積層体と、
前記積層体の積層方向に延在し、かつ、互いに対向している該積層体の側面に設けられている第1の外部電極及び第2の外部電極と、
前記絶縁層と共に積層されてコイルを形成している複数のコイル導体と、
を備え、
前記第1の外部電極に接続されている前記コイル導体は、前記第2の外部電極に最も近接した部分における積層方向の厚みが、該第1の外部電極及び該第2の外部電極に接続されていない前記コイル導体の積層方向の厚みよりも薄くなるように設けられていること、
を特徴とする電子部品。

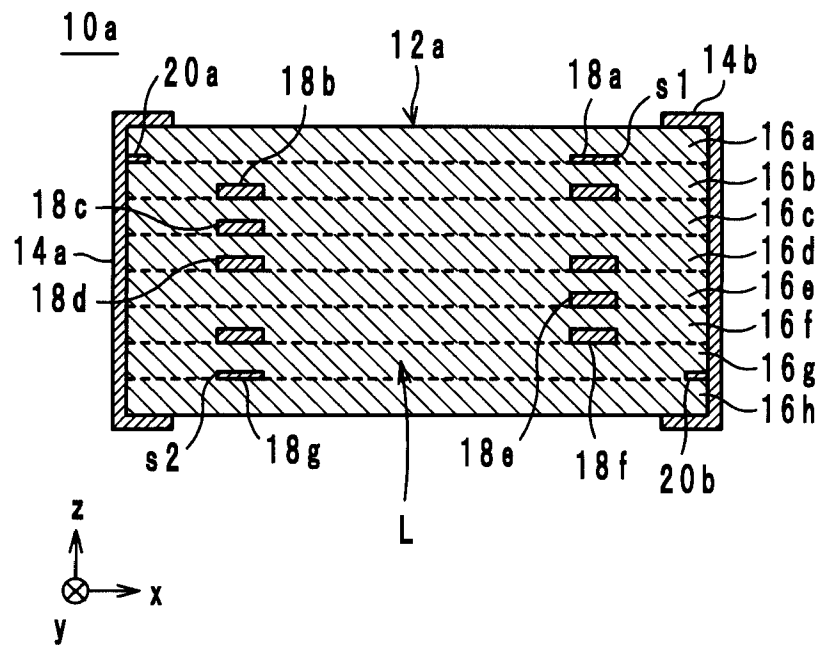
[図1]



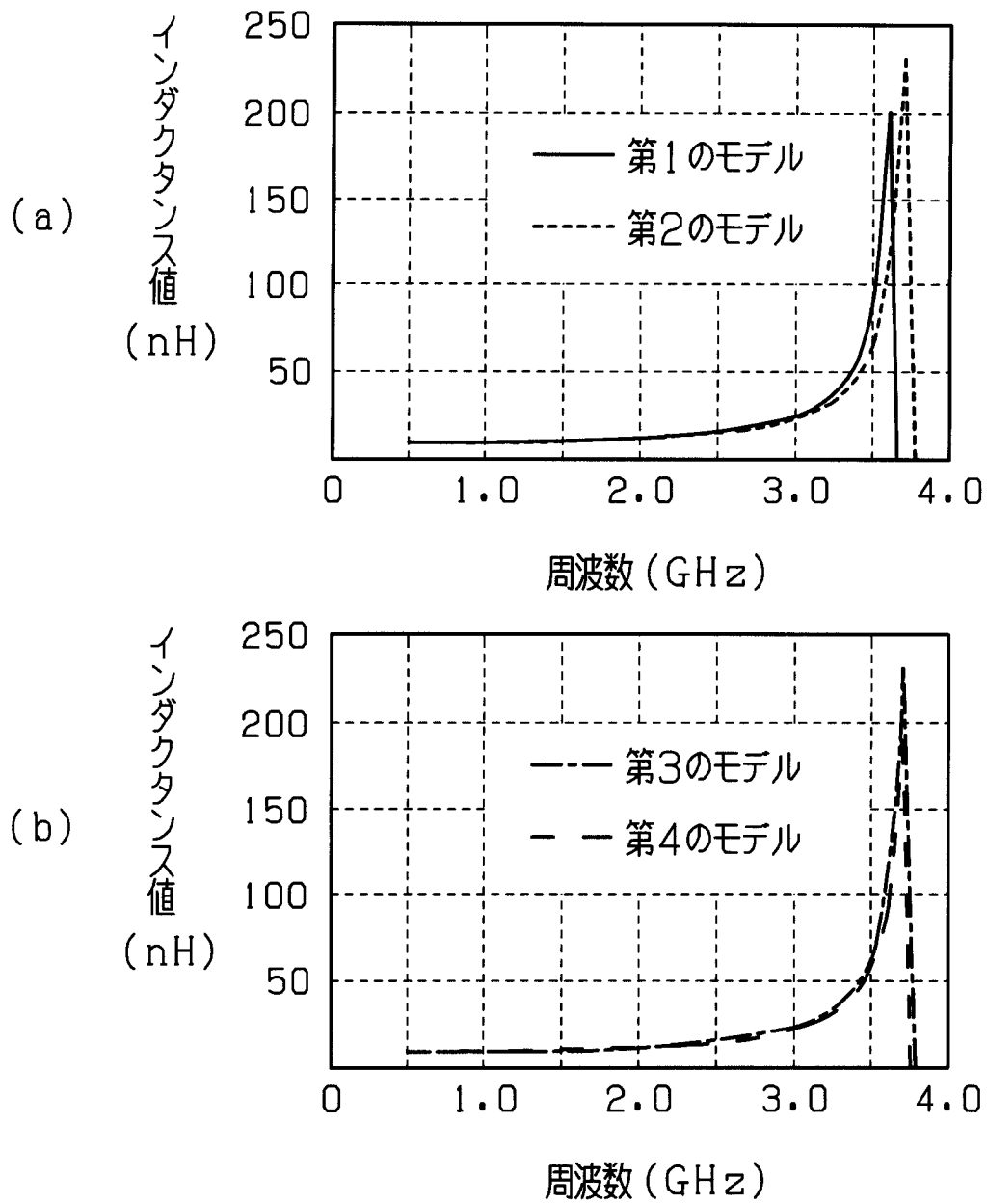
[図2]



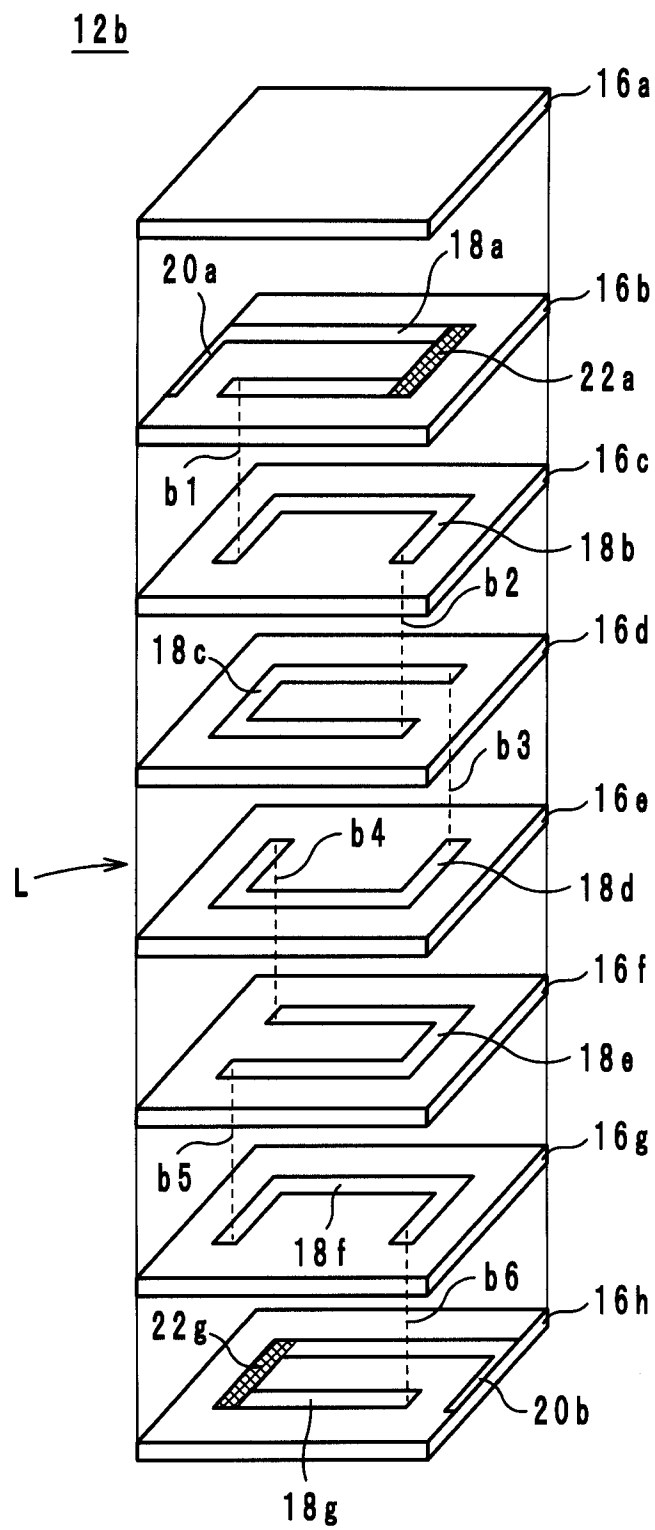
[図3]



[図4]

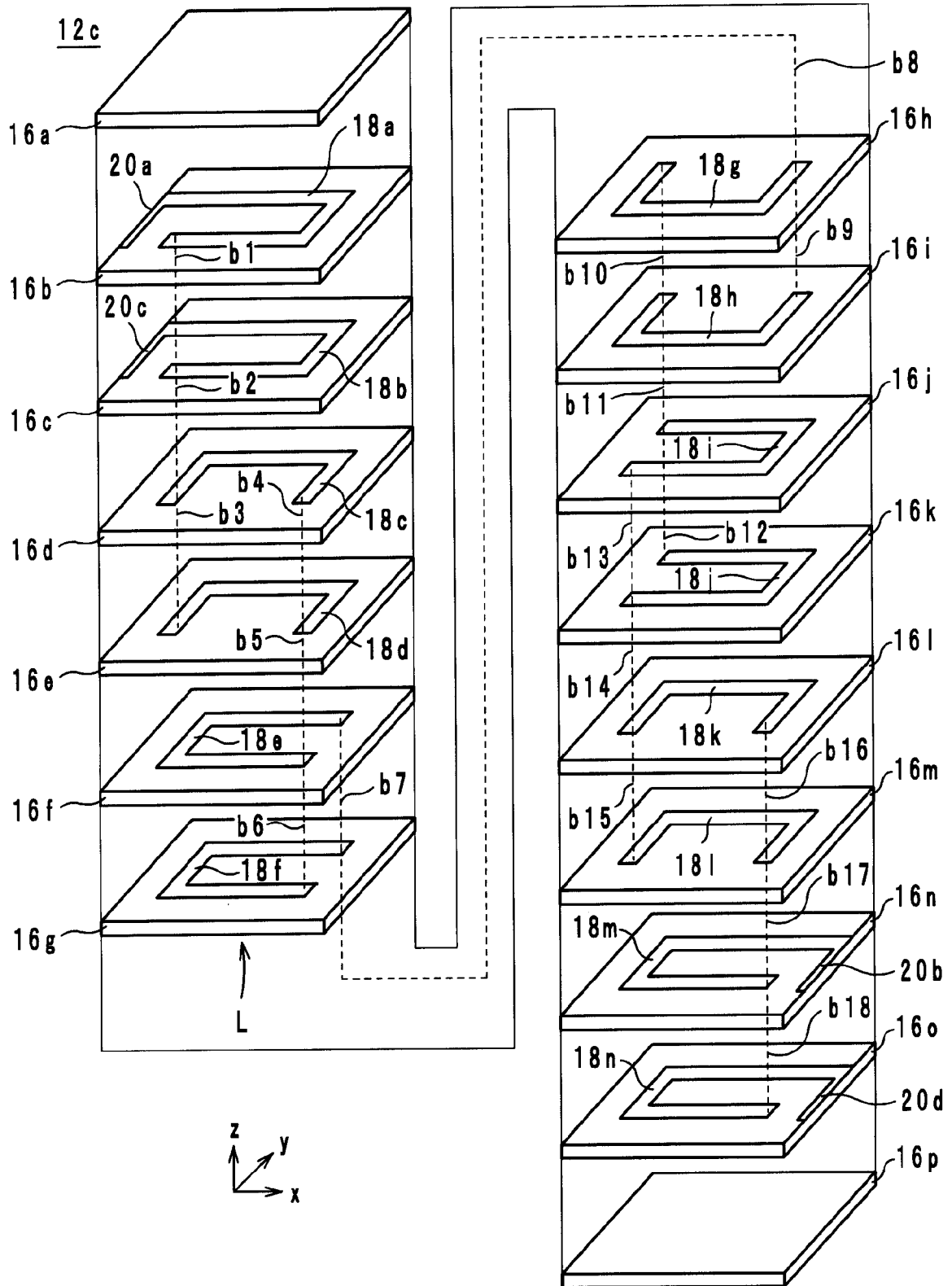


[図5]



[illegible]

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/065909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F17/00 (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

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 10-199729 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 July 1998 (31.07.1998), paragraphs [0008] to [0010], [0017] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90559/1992 (Laid-open No. 50312/1994) (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 08 July 1994 (08.07.1994), paragraphs [0008] to [0014] (Family: none)	1-3

☒ 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
03 December, 2009 (03.12.09)Date of mailing of the international search report
15 December, 2009 (15.12.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/065909

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 2005-12072 A (Mitsubishi Materials Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraphs [0033] to [0034] (Family: none)	1-3
A	JP 2000-252126 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 14 September 2000 (14.09.2000), paragraphs [0010] to [0014], [0031], [0040] to [0042]; fig. 1 (Family: none)	1-3

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

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

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 10-199729 A (株式会社村田製作所) 1998. 07. 31, 段落【0008】 - 【0010】, 【0017】 - 【0024】, 図 1 (ファミリーなし)	1 - 3
A	日本国実用新案登録出願 4-90559 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-50312 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (太陽誘電株式会社) 1994. 07. 08, 段落【0008】 - 【0014】 (ファミリーなし)	1 - 3

☒ 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 3 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 2 . 2 0 0 9

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 2005-12072 A (三菱マテリアル株式会社) 2005.01.13, 段落【0033】 - 【0034】 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2000-252126 A (株式会社村田製作所) 2000.09.14, 段落【0010】 - 【0014】 , 【0031】 , 【0040】 - 【0042】 , 図1 (ファミリーなし)	1 - 3