

(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 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/017511 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 27/02 (2006.01) H01F 27/29 (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01) H01F 41/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070908
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 23 日(23.07.2015)
- (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 2014-152736 2014 年 7 月 28 日(28.07.2014) 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 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 久保田 博信 (KUBOTA Hironobu); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 井上 光典 (INOUE Mitsunori); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所

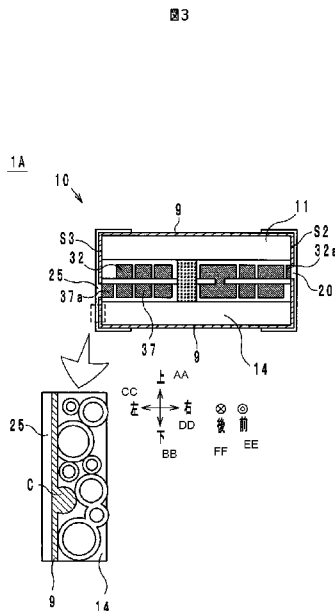
内 Kyoto (JP). 上田 佳功 (UEDA Yoshinori); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 荒川 裕介 (ARAKAWA Yusuke); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 北島 正樹 (KITAJIMA Masaki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 篠原 剛太 (SHINOHARA Gota); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 清水 典子 (SHIMIZU Noriko); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人プロフィック特許事務所 (PROFIC PC); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 2 番 2 1 号 イヨビルディング 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,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 電子部品及びその製造方法



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide an electronic component that can suppress pinholes from being formed at an external electrode, and a method for producing the electronic component. The electronic component is characterized by being provided with: a main body having a mixture of metal magnetic powder and an insulating material as the materials thereof; a circuit element provided to the main body; a coating film that covers at least a portion of the surface of the main body; and an external electrode that is electrically connected to the circuit element and is provided on the coating film.

(57) 要約: 本発明の目的は、外部電極にピンホールが形成されることを抑制できる電子部品及びその製造方法を提供することである。本発明に係る電子部品は、金属磁性粉と絶縁性材料との混合物を材料とする本体と、前記本体に設けられている回路素子と、前記本体の表面の少なくとも一部を覆うコーティング膜と、前記回路素子に電氣的に接続され、かつ、前記コーティング膜上に設けられている外部電極と、を備えていること、を特徴とする。

AA Up DD Right
BB Down EE Front
CC Left FF Back



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

ロシア (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))

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、特に、金属磁性粉と絶縁性材料との混合物を用いた電子部品及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来の電子部品に関する発明としては、例えば、特許文献 1 に記載の電子部品の端面電極形成方法が知られている。該端面電極形成方法では、導電化材料を含む導電化溶液に電子部品の本体の端面を浸漬した後、本体の端面に付着した導電化材料を導電層として電解めっきを行う。これにより、電子部品の本体の端面に端面電極が形成される。

[0003] ところで、電子部品の本体には、金属磁性粉と絶縁性材料との混合物が材料として用いられる場合がある。該本体は、マザー本体をダイサー等によりカットすることにより作製される。そして、カットの際、本体の表面に露出している金属磁性粉が脱落し、本体の表面に窪みが形成される。そのため、特許文献 1 に記載の端面電極形成方法により端面電極が本体に形成されると、窪み内にめっき膜が十分に形成されずに、端面電極にピンホールが形成されるおそれがある。なお、ピンホールとは、端面電極において導体膜が形成されない部分を意味する。ピンホールの形状は、一般的には円形や楕円形であることが多いが、特にこれらの形状に限定されるものではない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第 4 7 1 0 2 0 4 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、外部電極にピンホールが形成されることを抑制できる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

[0006] 本発明の一形態に係る電子部品は、金属磁性粉と絶縁性材料との混合物を材料とする本体と、前記本体に設けられている回路素子と、前記本体の表面の少なくとも一部を覆うコーティング膜と、前記回路素子に電氣的に接続され、かつ、前記コーティング膜上に設けられている外部電極と、を備えていること、を特徴とする。

[0007] 本発明の一形態に係る電子部品の製造方法は、それぞれに回路素子が設けられた複数の本体の集合体であるマザー本体を、金属磁性粉と絶縁性材料との混合物により作製する本体作製工程と、マザー本体を前記複数の本体にカットするカット工程と、前記本体の表面にコーティング膜を形成する膜形成工程と、前記回路素子と電氣的に接続される外部電極を、前記コーティング膜上に形成する電極形成工程と、を備えていること、を特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、外部電極にピンホールが形成されることを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]電子部品1の外観斜視図である。

[図2]電子部品1の本体10の分解斜視図である。

[図3]図1のA-Aにおける断面構造図及び部分拡大図である。

[図4]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図5]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図6]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図7]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図8]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図9]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図10]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図11]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図12]電子部品1の製造時の工程断面図である。

[図13]本体10を保持するための治具200を平面視した図である。

[図14]外部電極20, 25を形成する際の本体10を示した図である。

[図15]外部電極20, 25を形成する際の本体10を示した図である。

[図16]外部電極20, 25を形成する際の本体10を示した図である。

発明を実施するための形態

[0010] (電子部品の構成)

以下に、本発明の一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、電子部品1の外観斜視図である。図2は、電子部品1の本体10の分解斜視図である。図3は、図1のA-Aにおける断面構造図及び部分拡大図である。

[0011] 以下では、本体10の積層方向を上下方向と定義する。また、上側から平面視したときに、本体10の長辺が延在する方向を左右方向と定義し、本体の短辺が延在する方向を前後方向と定義する。上下方向、左右方向及び前後方向は互いに直交している。

[0012] 電子部品1は、図1ないし図3に示すように、コーティング膜9、本体10、外部電極20, 25及び回路素子30を備えている。本体10は、直方体状をなしている。本体10の上側の面を上面、下側の面を底面S1、右側の面を右面S2、左側の面を左面S3、前側の面を前面、後ろ側の面を後面と呼ぶ。本体10は、図2に示すように、絶縁体層11~14、絶縁体基板16及び磁路18を含んでいる。

[0013] 絶縁体層11, 12、絶縁体基板16、絶縁体層13, 14は、上側から平面視したときに、長方形状をなしており、上側から下側へとの順に積層されている。以下では、絶縁体層11~14、絶縁体基板16の上側の主面を表面と呼び、絶縁体層11~14、絶縁体基板16の下側の主面を裏面と呼ぶ。底面S1は、電子部品1が回路基板上に実装される際に、回路基板と対向する実装面である。

[0014] 絶縁体層11, 14は、金属磁性粉と絶縁性材料との混合物を材料としており、本実施形態では、金属磁性粉とエポキシ系樹脂との混合物により作製されている。また、絶縁体層11, 14における金属磁性粉の密度を高める

ため、絶縁体層 11, 14 は、粒径の異なる 2 種類の金属磁性粉を含んでいる。具体的には、金属磁性粉は、平均粒径 $80\text{ }\mu\text{m}$ の Fe-Si-Cr 合金からなる磁性粉（最大粒径 $100\text{ }\mu\text{m}$ ）、及び、平均粒径 $3\text{ }\mu\text{m}$ のカルボニル Fe からなる磁性粉の混合粉である。また、これらの粉末に対しては化成処理により、金属酸化物からなる絶縁コーティングが予め施されている。さらに、電子部品 1 の L 値及び直流重畳特性を考慮して、金属磁性粉は、絶縁体層 11, 14 に対して 90 wt % 以上含まれている。また、絶縁体層 11, 14 の材料は、金属磁性粉とガラスセラミックス等の絶縁性無機材料との混合物や金属磁性粉とポリイミド樹脂との混合物であってもよい。本実施形態における絶縁体層 11, 14 の厚みは、約 $60\text{ }\mu\text{m}$ であり、該絶縁体層 11, 14 に含まれる金属磁性粉の最大粒径よりも小さい。

[0015] 絶縁体層 12, 13 は、絶縁性材料により作製されており、本実施形態では、エポキシ樹脂により作製されている。なお、絶縁体層 12, 13 は、ベンゾジクロブテン等の絶縁性樹脂や、ガラスセラミックス等の絶縁性無機材料により作製されていてもよい。

[0016] 絶縁体基板 16 は、ガラスクロスにエポキシ樹脂を含浸させたプリント配線基板であり、絶縁体層 12 と絶縁体層 13 とに上下両側から挟まれている。なお、絶縁体基板 16 は、ベンゾジクロブテン等の絶縁性樹脂や、ガラスセラミックス等の絶縁性無機材料により作製されていてもよい。

[0017] 磁路 18 は、本体 10 の内部の略中央に位置する金属磁性粉と絶縁性材料との混合物を材料としている。本実施形態では、電子部品 1 の L 値及び直流重畳特性を考慮して、磁性粉を 90 wt % 以上含んでいる。さらに、磁路 18 への充填性を高めるため、磁性粉として、粒度の異なる 2 種類の粉体を混在させている。また、磁路 18 は、絶縁体層 12, 13 及び絶縁体基板 16 を上下方向に貫通する柱状をなし、オーバル状の断面形状を有している。更に、磁路 18 は、後述するコイル 32, 37 の内周に位置するように設けられている。

[0018] 回路素子 30 は、本体 10 に設けられており、本実施形態では、本体 10

に内蔵されている。回路素子 30 は、導電性材料により作製されており、本実施形態では、Au, Ag, Cu, Pd, Ni 等の金属を含む材料により作製されている。回路素子 30 は、コイル 32、引き出し導体 32a、コイル 37、引き出し導体 37a 及びビアホール導体 39 を含んでいる。

[0019] コイル 32 は、図 2 に示すように、絶縁体基板 16 の表面上に設けられており、上側から平面視したときに、時計回りに旋回しながら中心に近づく渦巻状の導体層である。以下では、コイル 32 の時計回り方向の上流側の端部を上流端と呼び、コイル 32 の時計回り方向の下流側の端部を下流端と呼ぶ。

[0020] コイル 37 は、図 2 に示すように、絶縁体基板 16 の裏面上に設けられており、上側から平面視したときに、時計回りに旋回しながら中心から遠ざかる渦巻状の導体層である。なお、図 2 では、視認のしやすさの観点から、コイル 37 を絶縁体層 13 の表面上に記載してある。以下では、コイル 37 の時計回り方向の上流側の端部を上流端と呼び、コイル 37 の時計回り方向の下流側の端部を下流端と呼ぶ。

[0021] ビアホール導体 39 は、絶縁体基板 16 を上下方向に貫通しており、コイル 32 の下流端とコイル 37 の上流端とを接続している。これにより、コイル 32 とコイル 37 とが電氣的に直列接続されている。

[0022] 引き出し導体 32a は、図 2 に示すように、絶縁体基板 16 の表面上に設けられており、コイル 32 の上流端に接続されている。また、引き出し導体 32a は、絶縁体基板 16 の右側の短辺に引き出されている。これにより、引き出し導体 32a は、図 3 に示すように、右面 S2 から本体 10 外に露出している。

[0023] 引き出し導体 37a は、図 2 に示すように、絶縁体基板 16 の裏面上に設けられており、コイル 37 の下流端に接続されている。なお、図 2 では、視認のしやすさの観点から、引き出し導体 37a を絶縁体層 13 の表面上に記載してある。また、引き出し導体 37a は、絶縁体基板 16 の左側の短辺に引き出されている。これにより、引き出し導体 37a は、図 3 に示すように

、左面S 3から本体1 0外に露出している。

[0024] コーティング膜9は、図3に示すように、本体1 0の表面の少なくとも一部を覆っており、本実施形態では、本体1 0の表面の略全面を覆っている。ただし、コーティング膜9は、回路素子3 0が本体1 0の表面に露出している部分（すなわち、引き出し導体3 2 a, 3 7 a）を覆っていない。コーティング膜9は、金属磁性粉の材料に含まれる金属及び樹脂を含んでいる。すなわち、コーティング膜9は、アクリル系樹脂及びF eを含んでいる。そして、コーティング膜9に含まれるアクリル系樹脂は、架橋構造を成している。なお、電子部品1を回路基板に実装する際にはんだを用いることを考慮し、コーティング膜9を構成する樹脂の熱分解温度は高い方が好ましい。例えば、コーティング膜9を構成する樹脂が5 %程度質量減少する温度を熱分解温度とした場合、その熱分解温度は2 4 0℃以上である。ここで、熱分解温度は以下の分析装置及び分析条件により測定できる。

・分析装置：T G－D T A 2 0 0 0 S A（ネッチ・ジャパン社製）

・分析条件

温度プロファイル : R T→3 0 0℃（1 0℃/m i n）

測定雰囲気 : 減圧（ロータリーポンプを使用：0. 1 P a）

試料容器（セル）材質 : A l

測定試料重量 : 1 0 0 m g

[0025] また、コーティング膜9は、図3の拡大図に示すように、電子部品1の表面を平坦化している。より詳細には、本体1 0の表面には無数の窪みCが形成されている。窪みCは、本体1 0の表面近傍に埋まっていた金属磁性粉が製造時（特にカット工程時）に脱落することによって形成される。そして、コーティング膜9は、窪みCを埋めている。これにより、コーティング膜9の凹凸が本体1 0の凹凸よりも小さくなっている。すなわち、コーティング膜9の表面粗さR aは、本体1 0の表面粗さR aより小さくなっている。

[0026] 外部電極2 0は、図3に示すように、電子部品1の右面S 2を覆っていると共に、電子部品1の上面、底面S 1、前面及び後面に折り返されている。

これにより、外部電極 20 は、コーティング膜 9 上に設けられている。すなわち、コーティング膜 9 の一部は、本体 10 と外部電極 20 との間に設けられている。更に、外部電極 20 は、回路素子 30 と電氣的に接続されている。本実施形態では、引き出し導体 32 a は、図 3 に示すように、右面 S2 においてコーティング膜 9 に覆われていない。よって、外部電極 20 と引き出し導体 32 a とが接触している。外部電極 20 は、下層側から上層側へと、Cu 膜、Ni 膜及び Sn 膜が積層された導体膜により構成されている。

[0027] 外部電極 25 は、図 3 に示すように、電子部品 1 の左面 S3 を覆っていると共に、電子部品 1 の上面、底面 S1、前面及び後面に折り返されている。これにより、外部電極 25 は、コーティング膜 9 上に設けられている。すなわち、コーティング膜 9 の一部は、本体 10 と外部電極 25 との間に設けられている。更に、外部電極 25 は、回路素子 30 と電氣的に接続されている。本実施形態では、引き出し導体 37 a は、図 3 に示すように、左面 S3 においてコーティング膜 9 に覆われていない。よって、外部電極 25 と引き出し導体 37 a とが接触している。外部電極 25 は、下層側から上層側へと、Cu 膜、Ni 膜及び Sn 膜が積層された導体膜により構成されている。

[0028] 以上のように構成された電子部品 1 は、例えば、外部電極 20 から入力された信号が、回路素子 30 を経由して、外部電極 25 から出力されることで、インダクタとして機能する。

[0029] (電子部品の製造方法)

次に、電子部品 1 の製造方法について図面を参照しながら説明する。図 4 ないし図 12 は、電子部品 1 の製造時の工程断面図である。図 13 は、本体 10 を保持するための治具 200 を平面視した図である。図 14 ないし図 16 は、外部電極 20、25 を形成する際の本体 10 を示した図である。

[0030] まず、図 4 に示すように、複数の絶縁体基板 16 となるべきマザー絶縁体基板 116 を用意する。そして、図 5 に示すように、マザー絶縁体基板 116 のビアホール導体 39 が設けられる位置にビームを照射してスルーホール H1 を形成する。なお、インダクタンス値の取得効率を高めるため、絶縁体

基板 1 6 の厚さは $60\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。

[0031] 次に、マザー絶縁体基板 1 1 6 の表面及び裏面に Cu めっきを施す。これにより、マザー絶縁体基板 1 1 6 の表面の全面及び裏面の前面にめっき膜が形成される。更に、スルーホール H 1 内もめっきされビアホール導体 3 9 が形成される。その後、図 6 に示すように、フォトリソグラフィにより、マザー絶縁体基板 1 1 6 の表面及び裏面に、コイル 3 2, 3 7 に対応する導体パターン 1 3 2, 1 3 7 を形成する。

[0032] 導体パターン 1 3 2, 1 3 7 の形成後、更に Cu めっきを施し、図 7 に示すように、十分な太さのコイル 3 2, 3 7 を形成する。

[0033] 次に、図 8 に示すように、複数の絶縁体層 1 2, 1 3 となるべき絶縁体シート 1 1 2, 1 1 3 によりマザー絶縁体基板 1 1 6 を上下両側から挟み込む。また、絶縁体シート 1 1 2, 1 1 3 によりマザー絶縁体基板 1 1 6 を挟み込む工程は、コイル 3 2, 3 7 間の微小な隙間に絶縁体シート 1 1 2, 1 1 3 を入り込ませるために、真空中で行われることが好ましい。また、コイル 3 2, 3 7 に起因する浮遊容量の発生を抑制するために、絶縁体シート 1 1 2, 1 1 3 の比誘電率は、4 以下が好ましい。

[0034] 次に、図 9 に示すように、ビームを照射して、マザー絶縁体基板 1 1 6 及び絶縁体シート 1 1 2, 1 1 3 を上下方向に貫通する複数の貫通孔 δ を形成する。貫通孔 δ が形成される位置は、磁路 1 8 が設けられる位置であり、マザー絶縁体基板 1 1 6 に設けられた複数のコイル 3 2, 3 7 それぞれの内周側である。

[0035] そして、図 1 0 に示すように、絶縁体シート 1 1 2、マザー絶縁体基板 1 1 6 及び絶縁体シート 1 1 3 の順で積層された積層体を、絶縁体層 1 1, 1 4 に対応する樹脂シート 1 1 1, 1 1 4 により上下両側から、図 8 で示した絶縁体シート 1 1 2, 1 1 3 と同様に挟み、圧着する。この圧着により、複数の貫通孔 δ に対して、樹脂シート 1 1 1, 1 1 4 が入り込み、複数の磁路 1 8 が形成される。その後、オープン等の恒温槽を用いて熱処理を施すことで樹脂シート 1 1 1, 1 1 4 を硬化させる。

[0036] 硬化後、厚さを調整するために、樹脂シート 111、114 の表面を、バフ研磨、ラップ研磨及びグラインダ等により研削する。この際、マザー絶縁体基板 116 の上面及び底面付近に埋め込まれた金属磁性体粉が脱落し、マザー絶縁体基板 116 の上面及び底面に無数の窪みが形成される。これにより、図 10 に示すように、複数の電子部品の集合体であるマザー基板 120 が完成する。以上のように、図 4 から図 10 の工程は、それぞれに回路素子 30 が設けられた複数の本体 10 の集合体であるマザー基板 120 を作製する本体作製工程である。

[0037] 次に、図 11 に示すように、ダイサー等でマザー基板 120 を複数の本体 10 にカットする。このカットによって、引き出し導体 32a, 37a が本体 10 から露出する。この際、本体 10 の表面付近に埋め込まれた金属磁性体粉が脱落し、本体 10 の表面に無数の窪みが形成される。この後、引き出し導体 32a, 37a が本体 10 から露出した部分に付着したカットくずを除去するために、エッチング処理又は研磨処理を行う。本実施形態では、本体 10 を塩化第二鉄溶液に浸漬して、エッチング処理を施した。

[0038] 次に、図 12 に示すように、本体 10 の表面にコーティング膜 9 を形成する。より詳細には、本体 10 を、エッチング成分と樹脂成分が水系の溶媒に分散した市販のラテックスに、必要に応じてエッチング促進成分と界面活性剤を添加したものを含む混合溶液に浸漬する。混合溶液の具体的な組成を表 1 に示す。この浸漬により、本体 10 の表面がエッチングされる。このエッチングは、混合溶液に含まれる硫酸及び過酸化水素水の作用によるものである。なお、混合溶液中の硫酸及び過酸化水素水に代えて、フッ化水素酸、硝酸、塩酸、リン酸、カルボン酸等の各種有機酸を用いてもよい。

[0039] [表1]

【表1】

材料名	分量(ml/l)
NipollATEX SX-1706A	100
エレミノール JS-2	35
5%硫酸	50
30%過酸化水素水	2
純水	813

[0040] また、このエッチングによって、絶縁体層 11, 14 の構成元素であるカチオン性の元素である Fe がイオン化される。さらに、イオン化したカチオン性の元素は、混合溶液中の Nippon ILATEX SX-1706A (日本ゼオン社製) と反応する。その結果、図 12 に示すように、混合溶液中の樹脂成分が中和され、電子部品を構成する本体 10 の表面に沈降し、本体 10 がコーティング膜 9 に覆われる。ただし、引き出し導体 32a, 37a はコーティング膜 9 に覆われない。これは、引き出し導体 32a, 37a の材料に含まれる金属 (Cu) が、金属磁性粉の材料に含まれる金属 (Fe) よりもイオン化されにくく、混合溶液中の樹脂成分と反応しにくいためである。なお、混合溶液に含まれるエレミノール JS-2 (三洋化成社製) は、Fe と樹脂成分との反応量を調節する界面活性剤である。これにより、コーティング膜 9 の厚みを調節することができる。

[0041] その後、純水による洗浄及び液きりを経て、コーティング膜 9 に対して加熱処理を施す。この加熱処理により、コーティング膜 9 に含まれる樹脂成分が Fe を介して、若しくは、樹脂成分同士で架橋する。この際ダイサーや研磨処理 (バフ研磨やラップ研磨等) で発生した金属磁性体の脱落による窪みに、コーティング膜 9 が侵入し、窪みの凹みの大きさが減少する。

[0042] ここで、コーティング膜 9 の塗膜強度及び耐薬品性の向上を目的として、エチルアミン、プロピルアミン、イソプロピルアミン、ブチルアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジブチルアミン、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、アリルアミン、ジアリルアミン、トリアリルアミン、ジメメルエタノールアミン、ジエエルエタノールアミン、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアミン化合物や、メラミン樹脂、グアナミン樹脂、尿素樹脂等のアミノ樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、イソシアネート化合物等の硬化剤を加え、熱処理を行う等の処理を追加してもよい。

[0043] 次に、以下に説明するように、電解めっきにより本体 10 の表面に外部電極 20, 25 を形成する。図 13 は、本体 10 を保持するための治具 200

を平面視した図である。図 14 ないし図 16 は、外部電極 20、25 を形成する際の本体 10 を示した図である。

[0044] まず、脱脂やエッチング等の手法によって、本体 10 の表面を洗浄する。

[0045] 次に、図 13 に示す治具 200 を準備する。治具 200 には、穴 202 がマトリクス状に配列されている。そして、図 14 に示すように、本体 10 を穴 202 に挿入する。本体 10 は、穴 202 に挿入されることにより、外部電極 20 が形成される部分のみが治具 200 外に露出するようになる。

[0046] 次に、図 15 に示すように、治具 200 を下降させて、パラジウム、スズ、銀、銅からなる群から選択される少なくとも 1 種を含有する導電化材料を含む導電化溶液に本体 10 を浸漬して、本体 10 の表面において外部電極 20 が形成される部分に導電化溶液を付与する。これにより、外部電極 20 が形成される部分に導電層が形成される。導電化材料とは、本体 10 に付着して導電性を与えることができる材料であり、例えば、前記のような遷移金属のイオン、それらを含むコロイド、導電性高分子やグラファイト等が挙げられる。

[0047] ここで、導電化溶液の表面張力の最小値は、 $30 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 以上であることが好ましく、 $40 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 以上であることがより一層好ましい。また、導電化溶液における表面張力の最大値は、 $70 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 以下であることが好ましく、 $60 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 以下であることがより一層好ましい。また、導電化溶液における粘度の最小値は、 $0.003 \text{Pa} \cdot \text{s}$ ($3 \text{mPa} \cdot \text{s}$) 以上であることが好ましく、 $0.1 \text{Pa} \cdot \text{s}$ 以上であることがより一層好ましく、 $1 \text{Pa} \cdot \text{s}$ 以上であることがさらに一層好ましい。また、導電化溶液における粘度の最大値は、 $30 \text{Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることが好ましい。導電化溶液の表面張力および粘度は、添加剤を用いて調節すればよい。この添加剤は、導電化溶液における導電化材料の物性に影響を与えないものであればいかなるものであってもよい。

[0048] なお、本体 10 への導電化材料の付着量は、電解めっきによりめっきが可能となる量であればよい。また、導電化溶液の表面張力および粘度は、本体

10の大きさによって決定される。

[0049] また、本体10の材料の種類によっては、これらの導電化材料が本体10に付着しにくい場合がある。その場合には、本体10を、導電化溶液に浸漬させる前に界面活性剤に浸漬させてもよい。この界面活性剤により、本体10の表面への導電化材料の付着力を高めことができる。ここで用いる界面活性剤は、本体10に付与する導電化材料の種類に適合するように、アニオン型、カチオン型、ノニオン型、両性のいずれかの界面活性剤から選択する。

[0050] 図16に示すように、電解めっきを行うのに必要な導電化材料の付与量（ $0.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2 \sim 50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ）を表面上に残すようにして、表面に導電化材料が付着した本体10を水や溶剤等により洗浄する。更に、本体10を乾燥させる。

[0051] 次に、図14ないし図16を用いて説明した工程と同様の工程を繰り返すことにより、本体10の表面において外部電極25が形成される部分に導電化溶液を付与する。

[0052] 本体10の導電化材料からなる導電層上に、電解めっきによって外部電極20、25を形成する。本実施形態では、銅めっき、ニッケルめっき及びスズめっきの順に電解めっきを行う。以上の工程により、電子部品1が完成する。

[0053] なお、電解めっきで用いることが可能な金属種は、特に限定されるものではなく、スズ、スズ合金、ニッケル、銅、銀、金、パラジウム等からなる群から選択される少なくとも1種の金属を使用することができる。また、スズ合金としては、スズ-鉛、スズ-銀、スズ-銅、スズ-亜鉛、スズ-ビスマス、スズ-インジウム等が好ましい。

[0054] また、めっき浴の性質も、酸性浴、中性浴、アルカリ性浴のいずれの浴においても本方法を適用できる。さらに、電解めっき法も、バレルめっき法、ラックめっき法等種々の電解めっき法を用いることができる。

[0055] (効果)

以上のように構成された電子部品1及びその製造方法によれば、外部電極

20, 25にピンホールが形成されることを抑制できる。より詳細には、コーティング膜9は、本体10の表面を覆っている。これにより、コーティング膜9は、本体10に埋まっていた金属磁性粉が製造時に脱落することによって、本体10の表面に形成された窪みを埋めている。その結果、コーティング膜9の表面粗さは、本体10の表面の表面粗さよりも小さくなっている。そして、外部電極20, 25は、平坦なコーティング膜9上に設けられている。これにより、外部電極20, 25にピンホールが形成されることが抑制される。

[0056] また、電子部品1では、マザー基板120を複数の本体10にカットした後に、カットくずを除去するために、エッチング処理又は研磨処理を行っている。エッチング処理が行われると、金属磁性粉の表面の一部がエッチング液により溶かされるので、金属磁性粉と絶縁材料との接合強度が低下する。これにより、本体10の表面付近に埋め込まれた金属磁性粉の脱落がより促進される。また、研磨処理が行われると、研磨剤等が金属磁性粉に衝突し、本体10の表面付近に埋め込まれた金属磁性粉の脱落がより促進される。したがって、電子部品1のように、コーティング膜9が本体10の表面を覆い、外部電極20, 25がコーティング膜9上に設けられることにより、より効果的に外部電極20, 25にピンホールが形成されることが抑制される。

[0057] また、電子部品1の製造方法では、引き出し導体32a, 37aの材料に含まれる金属(Cu)が、金属磁性粉の材料に含まれる金属(Fe)よりもイオン化されにくい。これにより、引き出し導体32a, 37aの材料に含まれる金属(Cu)が、コーティング膜9の形成時に用いられる混合溶液中の樹脂成分と反応しにくい。そのため、コーティング膜9は、引き出し導体32a, 37aを覆わない。その結果、外部電極20と引き出し導体32aとを接続することが可能となると共に、外部電極25と引き出し導体37aとを接続することが可能となる。

[0058] 次に、本願発明者は、電子部品1及びその製造方法が奏する効果をより明確にするために、以下に説明する実験を行った。本願発明者は、前記実施形

態に係る電子部品 1 の製造方法により電子部品 1 を作製して、第 1 のサンプルとした。また、本願発明者は、前記実施形態に係る電子部品 1 の製造方法においてコーティング膜 9 を形成せずに電子部品を作製して、第 2 のサンプルとした。また、本願発明者は、前記実施形態に係る電子部品 1 の製造方法において、マザー基板 1 2 0 のカット後のカットくず除去のためのエッチング処理を行わず、かつ、コーティング膜 9 を形成せずに電子部品を作製して、第 3 のサンプルとした。そして、第 1 のサンプルないし第 3 のサンプルの凹凸、ピンホールの発生率及び外部電極 2 0, 2 5 間の直流抵抗値を測定した。凹凸とは、表面粗さ R_a に関連するパラメータであり、本体 1 0 (コーティング膜 9 が形成されている場合にはコーティング膜 9) に形成されている窪み C の深さの平均である。なお、窪み C の深さとは、本体 1 0 の表面から本体 1 0 の窪み C の底までの距離、又は、コーティング膜 9 の表面からコーティング膜 9 の窪みの底までの距離である。ピンホール発生率とは、ピンホールの面積を外部電極 2 0, 2 5 の面積で割って 1 0 0 を乗じた値である。直流抵抗値については、OK 又は NG で判定した。OK と NG の判断基準は、本体 1 0 内部の回路素子 3 0 自体の抵抗値に対して $\pm 5\%$ 以内を OK、それを超えた値を NG としている。表 2 は、実験結果を示した表である。

[0059] [表2]

【表2】

	第1のサンプル	第2のサンプル	第3のサンプル
処理条件	エッチング処理:あり コーティング膜9:あり	エッチング処理:あり コーティング膜9:なし	エッチング処理:なし コーティング膜9:なし
凹凸	61.5 μm	126.3 μm	121.3 μm
ピンホール発生率	0%	9.7%	7.4%
直流抵抗値	OK	OK	NG

[0060] 第 3 のサンプルによれば、エッチング処理が行われないことにより、引き出し導体 3 2 a, 3 7 a が本体 1 0 から露出した部分にカットくずが付着するために、外部電極 2 0, 2 5 間の直流抵抗値が大きくなっていること（すなわち、直流抵抗値が NG となっていること）が分かる。これに対して、第 2 のサンプルによれば、エッチング処理が行われることにより、外部電極 2 0, 2 5 間の直流抵抗値が小さくなっていること（すなわち、直流抵抗値が

OKとなっていること)が分かる。

[0061] ただし、第2のサンプルと第3のサンプルとを比較すると、エッチング処理が行われた第2のサンプルでは、エッチング処理が行われていない第3のサンプルよりも、本体10の凹凸が大きくなり、ピンホール発生率が大きくなっていることが分かる。すなわち、第2のサンプルでは、直流抵抗値が小さくなる代わりに、外部電極20、25にピンホールが形成されやすくなっている。

[0062] そこで、第1のサンプルでは、コーティング膜9が形成されている。これにより、本体10の凹凸が小さくなり、ピンホール発生率が低減されていることが分かる。

[0063] (他の実施形態)

本発明に係る電子部品及びその製造方法は実施形態に係る電子部品1及びその製造方法に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。例えば、電極材料とのイオン化傾向を考慮の上で、絶縁体層に用いられる金属磁性粉として、Ba, Ti, Ca, Zr, Ni, Cu, Zn, Mn, Co, Al等を用いてもよい。また、コーティング膜9を構成する樹脂は、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、シリコーン系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、フッ素系樹脂、アクリルシリコーン系樹脂等であってもよい。これら以外にも、コーティング膜9を構成する樹脂として、メチルアクリレート、エチルアクリレート、n-ブチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、n-ブチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレート、アクリルアミド、メタクリルアミド、アクリロニトリル、スチレン、エチレン、ブタジエン、塩化ビニル、塩化ビニリデン、ビニルアセテート、アクリル酸、メタクリル酸等から選ばれるモノマー1種ないしそれ以上からなる重合体樹脂等が挙げられる。

。なお、上記の樹脂中に該樹脂を得るための過硫酸アンモニウム、過硫酸カリウム、 α -ブチルヒドロパーオキシドといった重合開始剤が含まれていることは、コーティング膜9の特性に影響しない。

[0064] また、コーティング膜9の厚みを調節する材料として、界面活性剤エレミノールJS-2（三洋化成社製）に代えて、アニオン系界面活性剤やノニオン系界面活性剤を用いてもよい。具体的には、アニオン系界面活性剤として、アルキルベンゼンスルホネート、アルキルジサルフェート、アルキルジフェニルエーテルジスルホネート、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルサルフェート、ポリオキシエチレンアリールエーテルサルフェート、カルボキシレート系界面活性剤、フォスフェート系界面活性剤、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ポリカルボン酸型界面活性剤等が挙げられる。ノニオン性界面活性剤として、ポリオキシエチレンアルキルエーテル（アルキル基；オクチル、デシル、ラウリル、ステアリル、オレイル等）、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル（アルキル基；オクチル、ノニル等）、ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックコポリマー等が挙げられる。また、スルホン酸基及びその塩、カルボキシル基及びその塩、並びにリン酸基及びその塩等を有する水溶性の樹脂が挙げられる。

[0065] 上記材料に加えて、コーティング膜9を形成するための混合溶液に、耐腐食性を向上させるタンニン、コーティング膜9に柔軟性を付与するジブチルフタレートといった可塑剤、コーティング膜9の成膜性を向上させるフッ化銀などの金属イオン、及びコーティング膜9の表面の傷付き防止及び耐水性を向上させる潤滑剤、例えば、フッ素樹脂系潤滑剤、ポリオレフィン系ワックス、メラミンシアヌレート、二硫化モリブデンを混合溶液に添加してもよい。

[0066] 更に、コーティング膜9を形成するための混合溶液に、コーティング膜9の耐腐食性の向上と電子部品の着色を目的として、カーボンブラックやフタロシアニンブルー等の顔料を添加してもよい。

[0067] そして、コーティング膜9を形成するための混合溶液に、リンを含有する

酸基を有する高分子重合体、例えば、リン酸基、亜リン酸基、ホスホン酸基、ホスフィン酸基等を主鎖、又は側鎖に有する有機高分子化合物を添加することで、耐腐食性、耐薬品性を向上させることができる。

[0068] また、コーティング膜 9 の強度や熱伝導性、電気伝導性向上等の観点から、ガラス繊維、炭酸カルシウム、アラミド繊維、グラファイト、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素などのフィラー等を混合溶液に添加してもよい。

[0069] また、外部電極 20、25 は、電解めっきにより形成されていたが、その他の方法により形成されてもよい。外部電極 20、25 の形成方法としては、例えば、Ag 等の導電性材料と樹脂とが混合された導電性ペーストを塗布して形成する方法や、スパッタにより形成する方法等が挙げられる。

[0070] また、コーティング膜 9 は、化成処理によって形成されるリン酸鉄膜やリン酸亜鉛膜であってもよい。また、コーティング膜 9 は、ガラスコートであってもよいし、有機膜であってもよい。

[0071] なお、回路素子 30 は、インダクタに限らず、コンデンサ等の他の素子であってもよい。また、外部電極 20、25 が回路素子 30 と電氣的に接続されているとは、外部電極 20、25 と回路素子 30 とが物理的に接触している状態の他に、外部電極 20、25 と回路素子 30 とが物理的に接触せずに外部電極 20、25 と回路素子 30 との間に信号が伝送される状態も含む。

[0072] また、外部電極 20 の形状は、図 1 に示したように 5 つの面に跨る形状に限らず、例えば、底面 S1 と右面 S2 との 2 つの面に跨る形状であってもよいし、底面 S1 のみに設けられた平面状であってもよい。外部電極 25 の形状についても外部電極 20 の形状と同様である。

[0073] なお、本体 10 は、積層体に限らず、例えば、金属磁性粉と樹脂との混合物が固められることにより作製されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0074] 以上のように、本発明は、電子部品及びその製造方法に有用であり、特に、外部電極にピンホールが発生することを抑制できる点で優れている。

符号の説明

- [0075] 1 : 電子部品
- 9 : コーティング膜
- 10 : 本体
- 11 ~ 14 : 絶縁体層
- 16 : 絶縁体基板
- 18 : 磁路
- 20, 25 : 外部電極
- 30 : 回路素子
- 32, 37 : コイル
- 32a, 37a : 引き出し導体
- 39 : ビアホール導体
- 111, 114 : 樹脂シート
- 112, 113 : 絶縁体シート
- 116 : マザー絶縁体基板
- 120 : マザー基板
- 132, 137 : 導体パターン

請求の範囲

- [請求項1] 金属磁性粉と絶縁性材料との混合物を材料とする本体と、
前記本体に設けられている回路素子と、
前記本体の表面の少なくとも一部を覆うコーティング膜と、
前記回路素子に電氣的に接続され、かつ、前記コーティング膜上に
設けられている外部電極と、
を備えていること、
を特徴とする電子部品。
- [請求項2] 前記本体に埋まっていた前記金属磁性粉が製造時に脱落することによって、該本体の表面には窪みが形成されていること、
を特徴とする請求項1に記載の電子部品。
- [請求項3] 前記コーティング膜の表面粗さは、前記本体の表面の表面粗さよりも小さいこと、
を特徴とする請求項1又は請求項2のいずれかに記載の電子部品。
- [請求項4] 前記コーティング膜は、前記回路素子が該本体の表面に露出している部分を覆っていないこと、
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] 前記回路素子の材料に含まれる金属は、前記金属磁性粉の材料に含まれる金属よりもイオン化されにくいこと、
を特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の電子部品。
。
- [請求項6] 前記コーティング膜は、前記金属磁性粉の材料に含まれる金属及び樹脂を含んでいること、
を特徴とする請求項5に記載の電子部品。
- [請求項7] それぞれに回路素子が設けられた複数の本体の集合体であるマザー本体を、金属磁性粉と絶縁性材料との混合物により作製する本体作製工程と、

マザー本体を前記複数の本体にカットするカット工程と、
前記本体の表面にコーティング膜を形成する膜形成工程と、
前記回路素子と電氣的に接続される外部電極を、前記コーティング膜上に形成する電極形成工程と、
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8] 前記回路素子の材料に含まれる金属は、前記金属磁性粉の材料に含まれる金属よりもイオン化されにくく、
前記膜形成工程では、前記金属磁性粉に含まれる金属をイオン化させるエッチング成分及び樹脂成分を含む溶液に前記本体を浸漬することにより、該金属磁性粉の材料に含まれる金属及び該樹脂成分を含む前記コーティング膜を形成すること、
を特徴とする請求項7に記載の電子部品の製造方法。

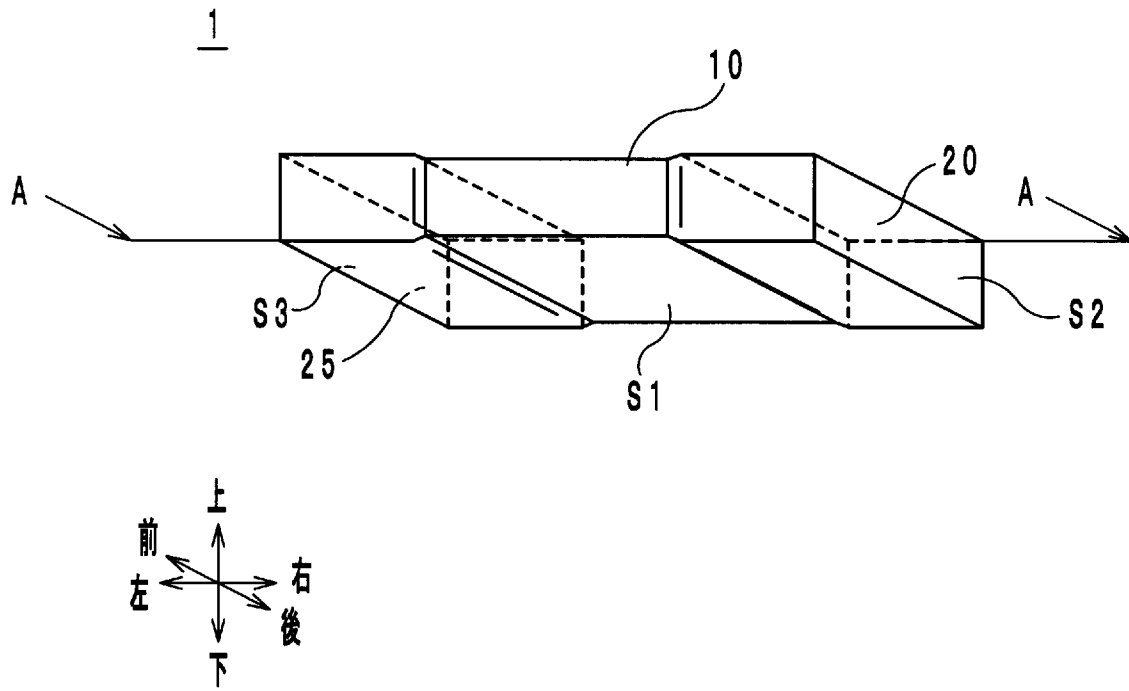
[請求項9] 前記カット工程の後に、エッチング処理又は研磨処理によりカットくずを除去する除去工程を、
更に備えていること、
を特徴とする請求項7又は請求項8のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

[請求項10] 前記電極形成工程では、めっきにより前記外部電極を形成すること、
を特徴とする請求項7ないし請求項9のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

[請求項11] 前記電極形成工程では、前記本体の表面において前記外部電極が形成される部分に導電化材料を含む導電化溶液を付与した後に、該外部電極を形成すること、
を特徴とする請求項10に記載の電子部品の製造方法。

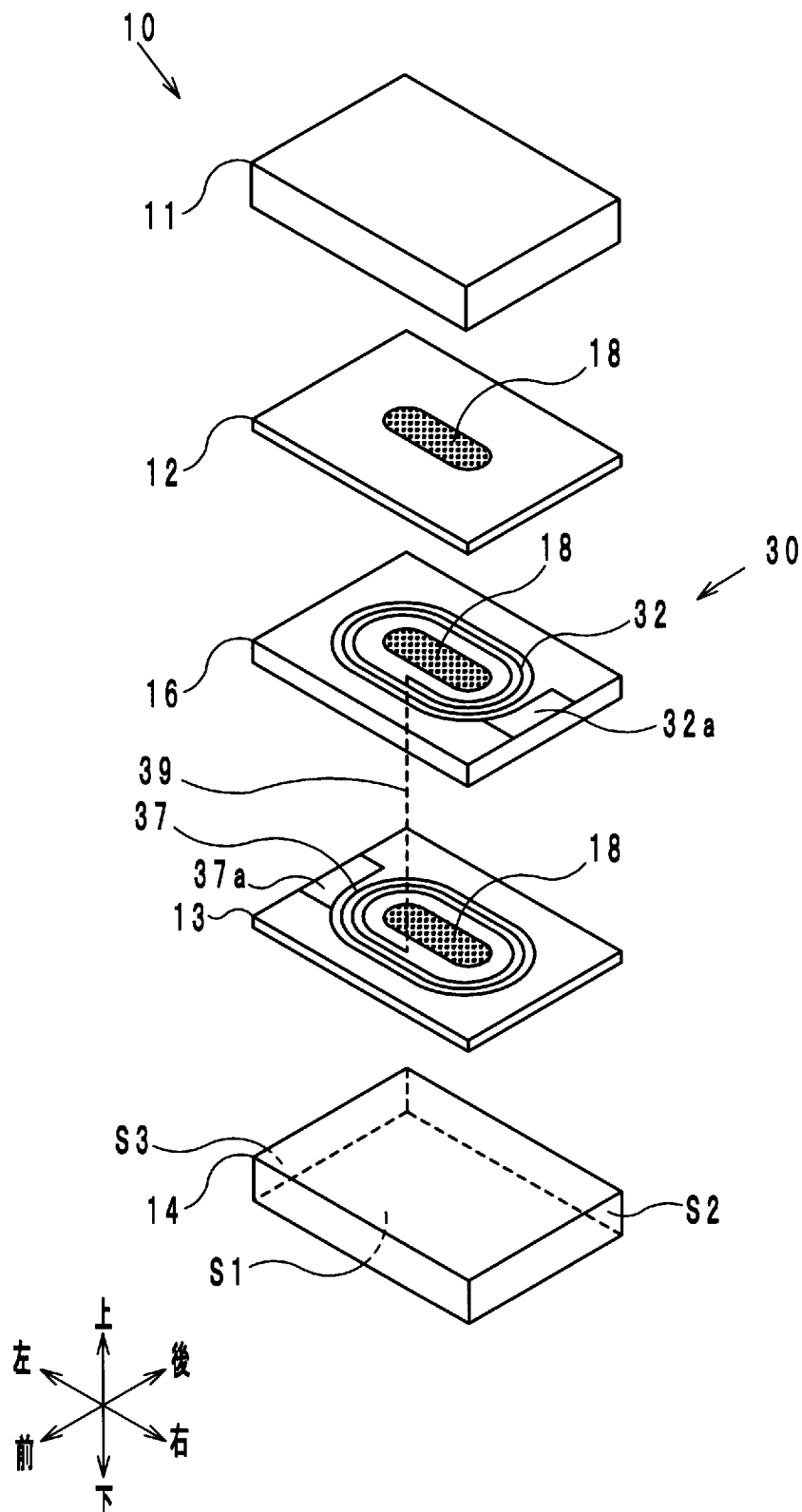
[図1]

図1



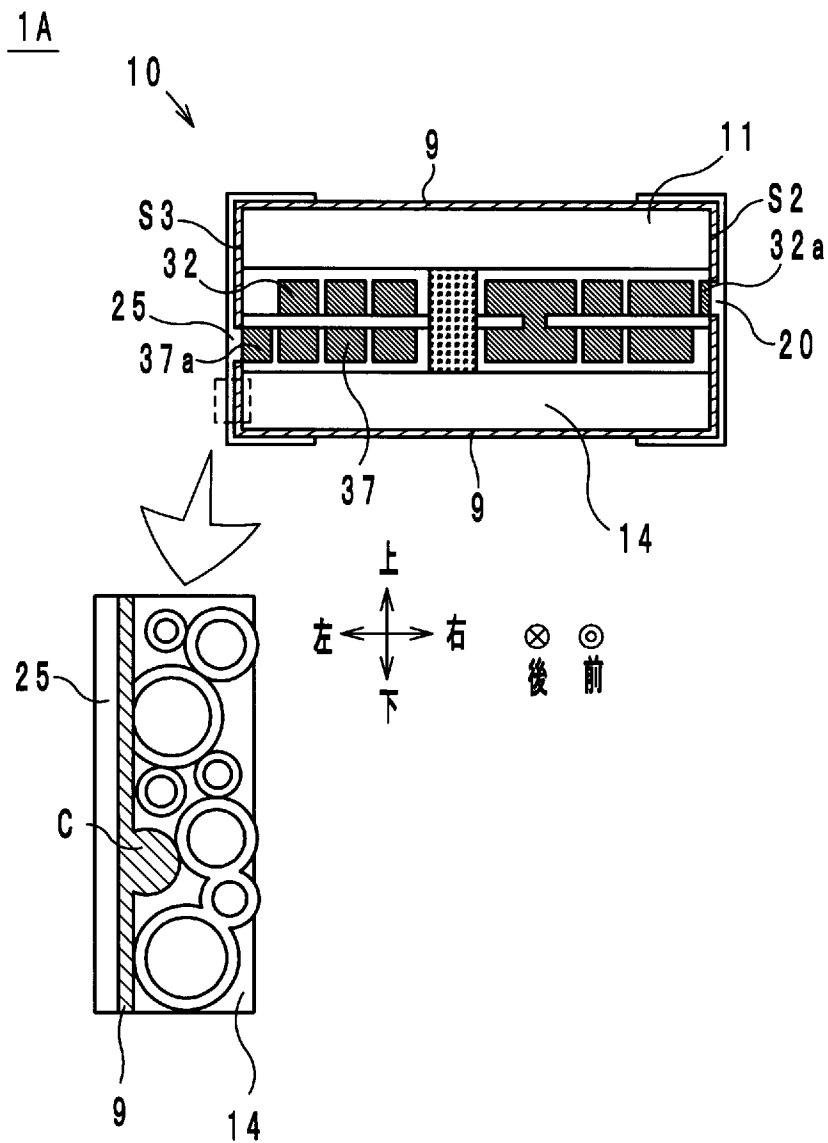
[図2]

図2

1

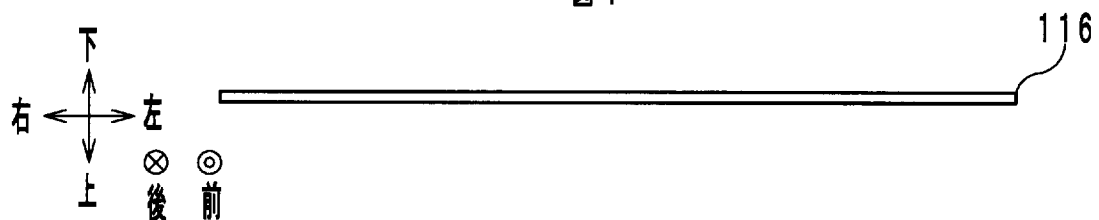
[図3]

図3

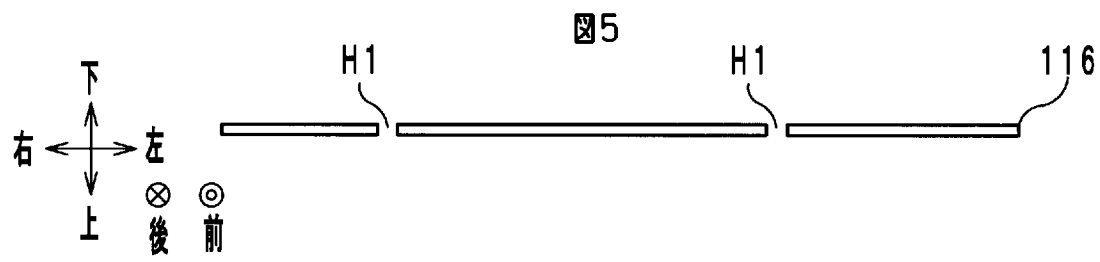


[図4]

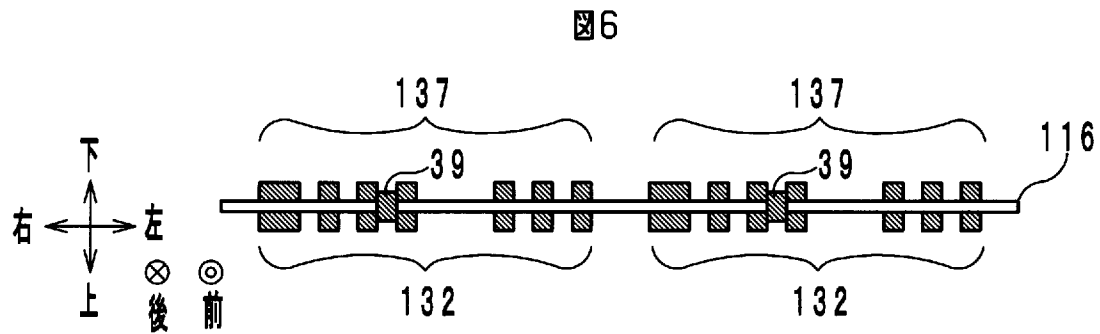
図4



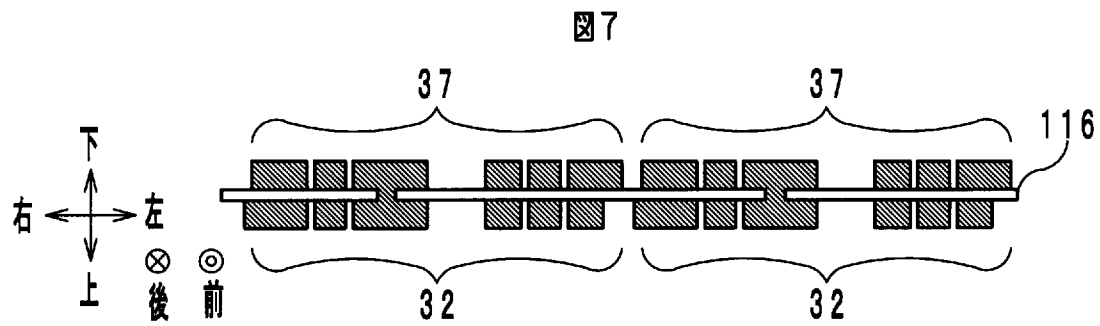
[図5]



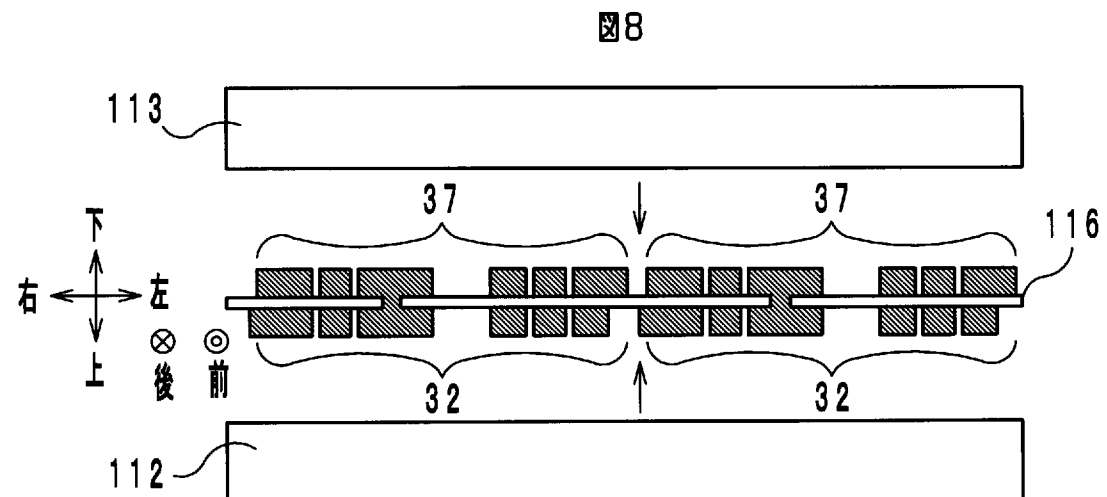
[図6]



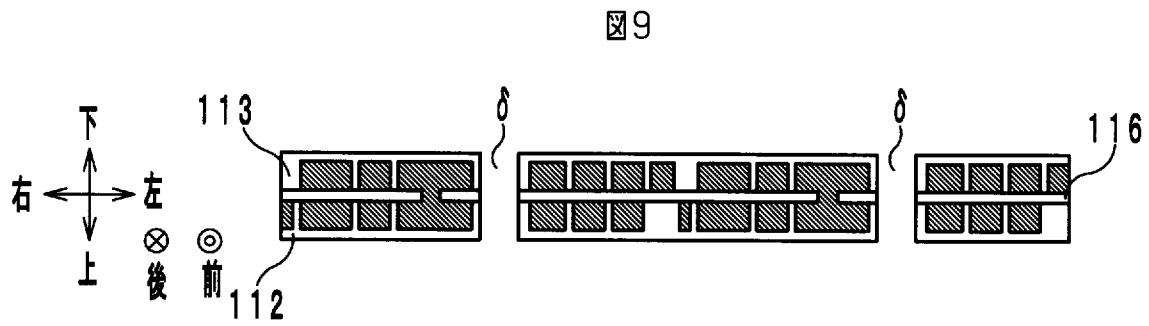
[図7]



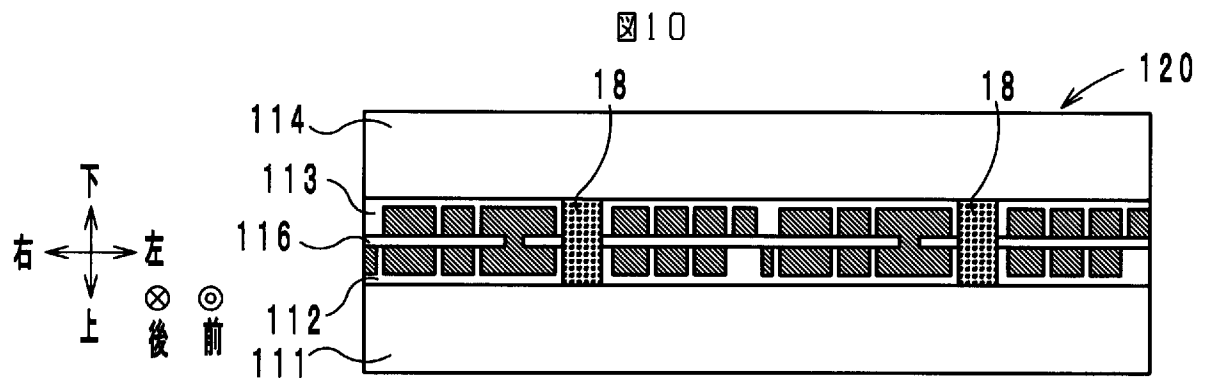
[図8]



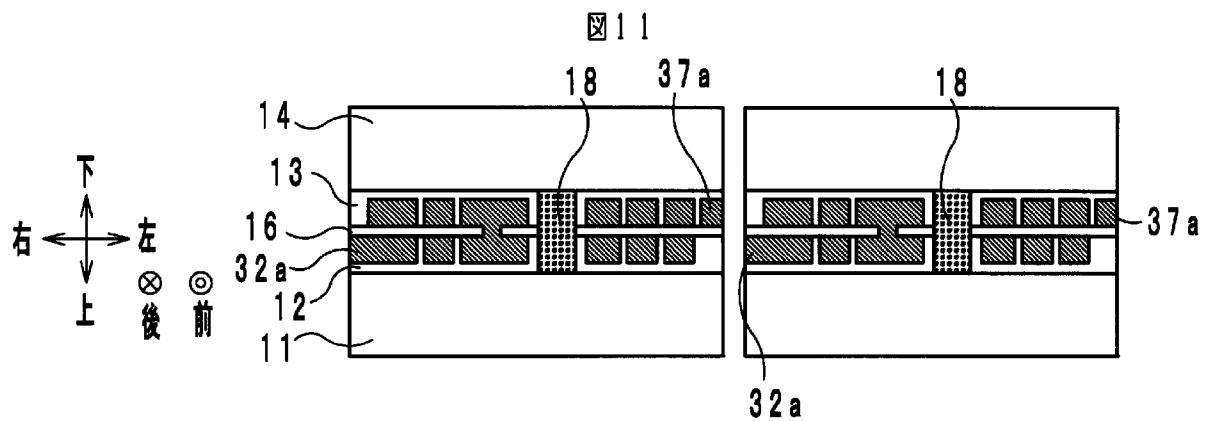
[図9]



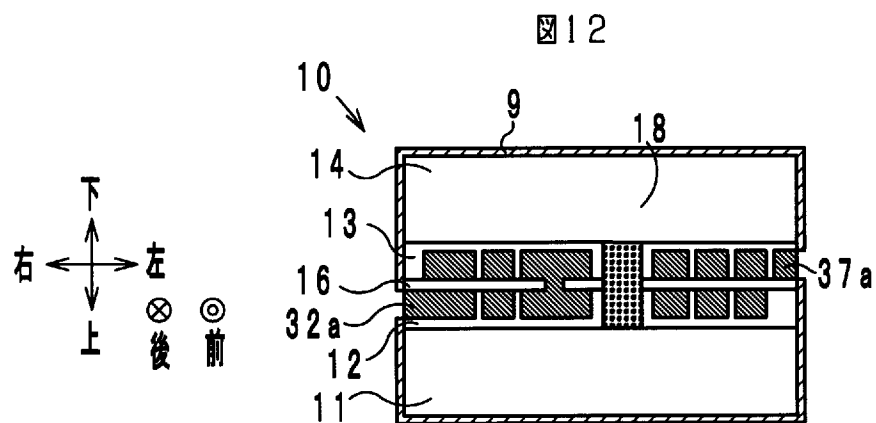
[図10]



[図11]

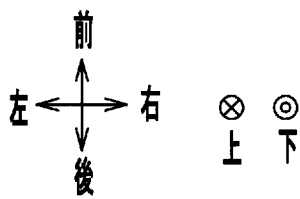
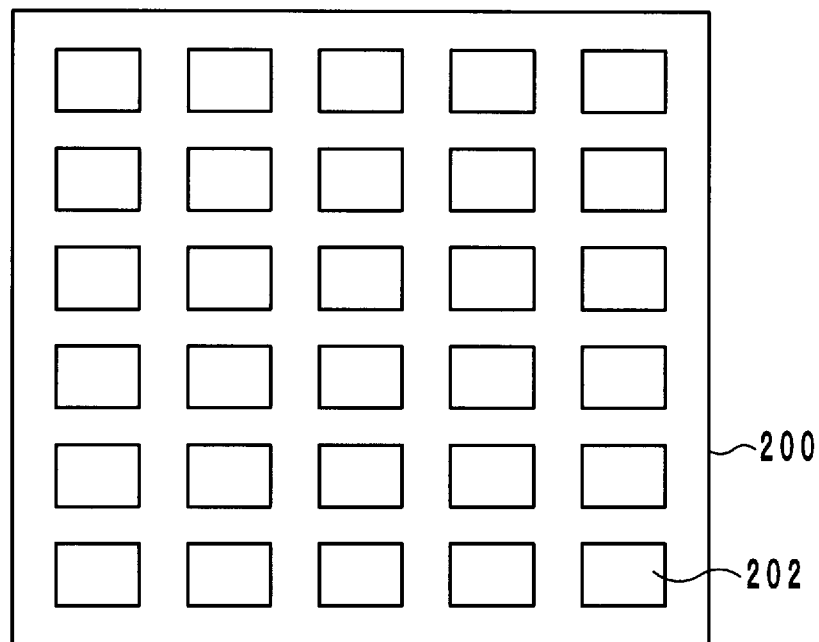


[図12]



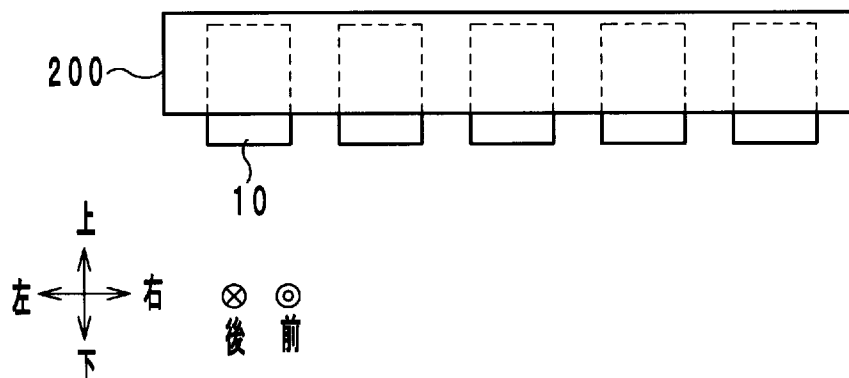
[図13]

図13



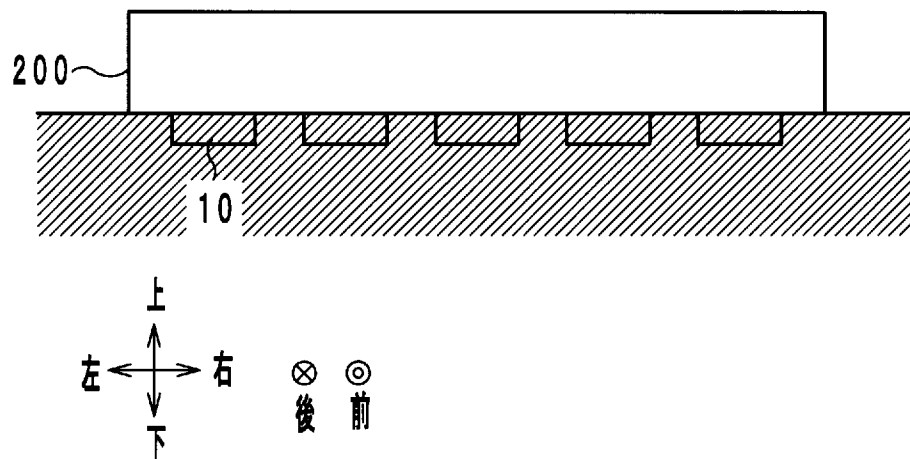
[図14]

図14



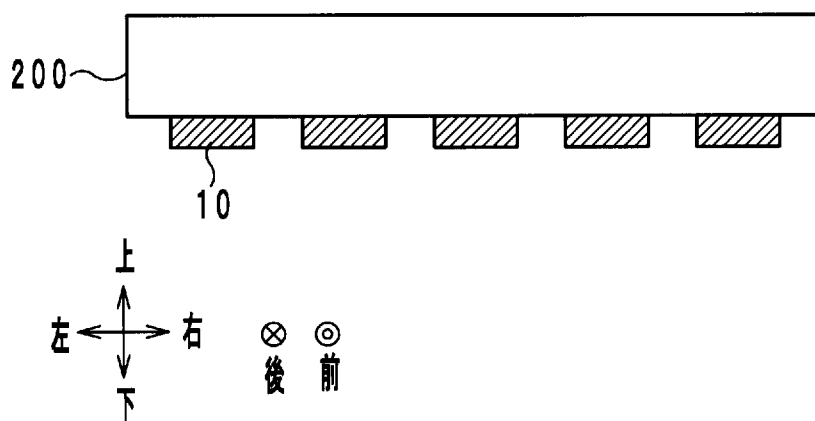
[図15]

図15



[図16]

図16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F27/02(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F27/29(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)

H01F27/02, H01F17/00, H01F27/29, 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	1996-2015
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.
X Y A	JP 2014-13815 A (TDK Corp.), 23 January 2014 (23.01.2014), paragraphs [0031] to [0075]; fig. 9 to 11 & US 2014/0009254 A1 & KR 10-2014-0005088 A	1-5, 7, 10, 11 9 6, 8
Y	WO 2008/133026 A1 (Hitachi Metals, Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraph [0033] & JP 4471037 B & EP 2139011 A1 & CN 101657868 A	9
P, X	WO 2014/119564 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 07 August 2014 (07.08.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☐ 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
10 September 2015 (10.09.15)

Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)

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. H01F27/02(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F27/29(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. H01F27/02, H01F17/00, H01F27/29, 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 Y A	JP 2014-13815 A（TDK株式会社）2014.01.23, 段落[0031]-[0075], 図 9-11 & US 2014/0009254 A1 & KR 10-2014-0005088 A	1-5, 7, 10, 11 9 6, 8	
Y	WO 2008/133026 A1（日立金属株式会社）2008.11.06, 段落[0033] & JP 4471037 B & EP 2139011 A1 & CN 101657868 A	9	
P, X	WO 2014/119564 A1（株式会社村田製作所）2014.08.07, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-11	
☐ 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 10.09.2015		国際調査報告の発送日 29.09.2015	
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） 堀 拓也 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	5 D 4 4 4 5