

(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
2023年11月2日(02.11.2023)



(10) 国際公開番号

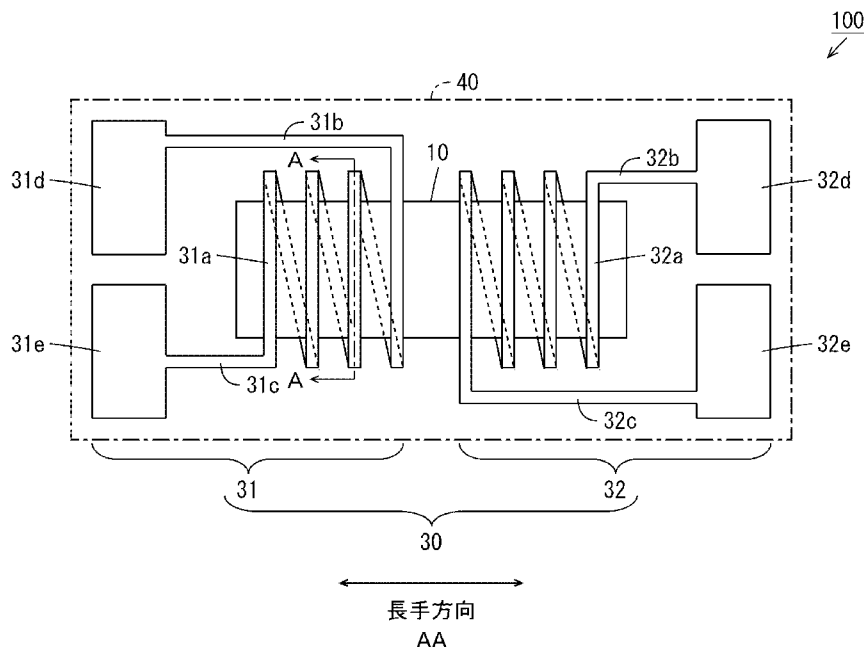
WO 2023/210317 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 17/04 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
H01F 30/10 (2006.01) *H05K 1/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/014499
- (22) 国際出願日: 2023年4月10日(10.04.2023)
- (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 2022-075049 2022年4月28日(28.04.2022) JP
- (71) 出願人: 日東 電 工 株 式 会 社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 井上 真弥(INOUE, Masami); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 山崎 博司(YAMAZAKI, Hiroshi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 石井 淳(ISHII, Jun); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). ▲高▼野 誉大(TAKANO, Takahiro); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 市丸 修平(ICHIMARU, Shuhei); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 中川 雅博, 外(NAKAGAWA, Masahiro et al.); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町4番1号江坂・ミタカビル3階 Osaka (JP).

(54) Title: CIRCUIT BOARD, DIGITAL ISOLATOR OR TRANSFORMER, AND METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 回路基板、デジタルアイソレータまたは変圧器および回路基板の製造方法

[図2]



AA Lengthwise direction

(57) Abstract: This circuit board comprises a core, a base insulation layer, a first and a second coil part, and first through fourth wiring. The core is formed of a magnetic material and has a thickness of 10 μm to 300 μm. The base insulation layer is provided around the core. The first coil part and the second coil part are wound around the core with the base insulation layer therebetween. The first wiring and the second wiring are connected to the first coil part. The third wiring and the fourth wiring are connected to the second coil part.



WO 2023/210317 A1

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 回路基板は、コア、ベース絶縁層、第1および第2のコイル部ならびに第1~第4の配線を備える。コアは、磁性体材料により形成され、 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の厚みを有する。ベース絶縁層は、コアの周囲に設けられる。第1のコイル部および第2のコイル部は、ベース絶縁層を介してコアに巻回される。第1の配線および第2の配線は、第1のコイル部と接続される。第3の配線および第4の配線は、第2のコイル部と接続される。

明 細 書

発明の名称：

回路基板、デジタルアイソレータまたは変圧器および回路基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、回路基板、デジタルアイソレータまたは変圧器および回路基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、小型かつ薄型の磁気部品が開発されている。例えば、特許文献1には、コイル導体が形成された薄型磁気部品が記載されている。この薄型磁気部品においては、磁性基板の一方の面のスリット状の溝に第1導体が設けられ、磁性基板の他方の面のスリット状の溝に第2導体が設けられる。第1導体と第2導体とが磁性基板の貫通孔内に設けられた接続導体により接続される。

[0003] 特許文献1：特開2008-066671号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の発明者らは、小型のコイルを用いて、他の磁気部品を開発することを検討した。例えば、本発明の発明者らは、2つのコイルを用いて、デジタルアイソレータまたは変圧器を開発することを検討した。しかしながら、小型の構造においては、コイル間の十分な磁氣的結合を維持することは容易ではない。また、磁氣的結合を大きくするために、コイル間の距離を小さくすると、絶縁耐圧を維持することができない。そのため、デジタルアイソレータまたは変圧器を小型化することは困難である。

[0005] 本発明の目的は、磁気部品として使用可能でかつ小型化可能な回路基板、デジタルアイソレータまたは変圧器および回路基板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] (1) 本発明の一局面に従う回路基板は、磁性体材料により形成され、 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の厚みを有するコアと、コアの周囲に設けられた絶縁層と、絶縁層を介してコアに巻回された第1のコイルおよび第2のコイルと、第1のコイルと接続された第1の配線および第2の配線と、第2のコイルと接続された第3の配線および第4の配線とを備える。
- [0007] この回路基板においては、第1のコイルおよび第2のコイルが磁性体材料により形成された薄型でかつ共通のコアに巻回されるので、第1のコイルと第2のコイルとの間に大きい磁氣的結合が発生する。そのため、回路基板をデジタルアイソレータまたは変圧器として使用する場合に、周囲に大きいノイズが発生することが防止される。
- [0008] また、第1のコイルと第2のコイルとの間の磁氣的結合が大きいため、第1のコイルと第2のコイルとを離間して配置することが可能になる。これにより、第1のコイルと第2のコイルとの間の絶縁耐圧が維持される。これらの結果、回路基板を磁気部品として構成しつつ、回路基板を小型化することができる。
- [0009] (2) 第1のコイル、第2のコイル、第1の配線、第2の配線、第3の配線および第4の配線の各々は、四角形状の断面を有してもよい。この場合、配線回路基板の形成技術を用いて、第1のコイル、第2のコイル、第1の配線、第2の配線、第3の配線および第4の配線の各々を容易に形成することができる。
- [0010] (3) 第1のコイルと第2のコイルとは、 $10\mu\text{m}$ 以上離間して配置されてもよい。この場合、第1のコイルと第2のコイルとの間の絶縁耐圧を十分に維持することができる。
- [0011] (4) コアは、強磁性体材料により形成されてもよい。この場合、第1のコイルと第2のコイルとの間の磁氣的結合をより大きくすることができる。
- [0012] (5) コアは、ケイ素鋼、鉄またはパーマロイのいずれかを含んでもよい。この場合、第1のコイルと第2のコイルとの間の磁氣的結合を容易に大きくすることができる。

- [0013] (6) 第1のコイルと第2のコイルとは、磁氣的に結合し、互いに電氣的に絶縁されつつ電気信号または電力を伝送してもよい。この場合、回路基板をデジタルアイソレータまたは変圧器として使用することができる。
- [0014] (7) 本発明の他の局面に従うデジタルアイソレータまたは変圧器は、本発明の一局面に従う回路基板を含む。このデジタルアイソレータまたは変圧器は、上記の回路基板を含むので、磁器部品として構成しつつ、小型化することができる。
- [0015] (8) 本発明のさらに他の局面に従う回路基板の製造方法は、磁性体材料により形成された $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の厚みを有するコアを準備することと、コアの周囲に第1の絶縁層を形成することと、導体層を形成することとを含み、導体層は、第1の絶縁層を介してコアに巻回された第1のコイルおよび第2のコイルと、第1のコイルと接続された第1の配線および第2の配線と、第2のコイルと接続された第3の配線および第4の配線とを含む。この回路基板の製造方法によれば、磁気部品として使用可能でかつ小型化可能な回路基板を製造することができる。
- [0016] (9) 第1の絶縁層を形成することは、コアの一面に、第1の絶縁層の第1の部分形成することと、コアの他面に、第1の部分と接続される第1の絶縁層の第2の部分形成することとを含み、導体層を形成することは、第1の絶縁層の第1の部分に、導体層の第3の部分形成することと、第1の絶縁層の第2の部分に、第3の部分と電氣的に接続される導体層の第4の部分形成することとを含んでもよい。この場合、コアの周囲に第1の絶縁層を容易に形成することができる。また、第1の絶縁層を介してコアに巻回された第1のコイルおよび第2のコイルを容易に形成することができる。
- [0017] (10) コアを準備することは、磁性体材料により形成されたシートをエッチングすることによりコアを形成することを含んでもよい。この場合、磁性体材料により形成されたシートからコアを容易に形成することができる。
- [0018] (11) 導体層の第3の部分形成することは、導体層の第3の部分とシートとの間に、エッチング液に対して耐性を有するシード層を形成すること

を含んでもよい。この場合、シード層により導体層の第3の部分がエッチング液から保護されるので、エッチングによりシートからコアをより容易に形成することができる。

[0019] (12) 第1の絶縁層の第1の部分を形成することは、第1の厚みを有する厚肉部を形成することと、第1の厚みよりも小さい第2の厚みを有する薄肉部を形成することとを含み、導体層の第4の部分を形成することは、エッチングにより形成されたコアから露出する第1の絶縁層の薄肉部を除去することと、薄肉部が除去された第3の部分と電氣的に接続される導体層の第4の部分を形成することとを含んでもよい。

[0020] この場合、第1の絶縁層の薄肉部により導体層の第3の部分がエッチング液から保護されるので、エッチングによりシートからコアをより容易に形成することができる。

[0021] (13) 回路基板の製造方法は、コアの形成の前に、シートにおいて、エッチングにより除去されることとなる領域の一面に第2の絶縁層を形成することをさらに含んでもよい。この構成によれば、シートの一部がエッチングにより除去された場合でも、第2の絶縁層が残存するので、第1の絶縁層の第2の部分を形成する工程において、第2の部分がシートの一面に回り込んで形成されることがない。これにより、歩留まりが低下することが防止される。

[0022] (14) 第2の絶縁層を形成することは、導体層上にさらに第2の絶縁層を形成することを含んでもよい。この構成によれば、回路基板が長期間にわたって使用される場合でも、導体層が腐食することが防止される。これにより、回路基板の寿命を長期化することができる。

[0023] (15) 導体層の第4の部分を形成することは、ビアホールを介さずに導体層の第3の部分に電氣的に接続される第4の部分を形成することを含んでもよい。この場合、回路基板を小型化することが容易になる。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、磁気部品として使用可能な回路基板を小型化することが

できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係るデジタルアイソレータの平面図である。

[図2]図 2 は図 1 の回路基板の平面図である。

[図3]図 3 は図 2 の回路基板の A - A 線断面図である。

[図4]図 4 は回路基板集合体シートを示す斜視図である。

[図5]図 5 は回路基板の第 1 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図6]図 6 は回路基板の第 1 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図7]図 7 は回路基板の第 1 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図8]図 8 は回路基板の第 1 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図9]図 9 は回路基板の第 1 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図10]図 1 0 は回路基板の第 1 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図11]図 1 1 は回路基板の第 2 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図12]図 1 2 は回路基板の第 2 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図13]図 1 3 は回路基板の第 2 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図14]図 1 4 は回路基板の第 2 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図15]図 1 5 は回路基板の第 3 の製造方法の一例を説明するための工程断面

図である。

[図16]図16は回路基板の第3の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図17]図17は回路基板の第3の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図18]図18は回路基板の一部を示す拡大平面図である。

[図19]本発明の第2の実施の形態に係る回路基板の構成を示す図である。

[図20]本発明の第3の実施の形態に係る回路基板の構成を示す図である。

[図21]図20の回路基板の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図22]図20の回路基板の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図23]図20の回路基板の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

[図24]図20の回路基板の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 1. 第1の実施の形態

(1) デジタルアイソレータ

以下、本発明の実施の形態に係る回路基板およびデジタルアイソレータについて図面を参照しながら説明する。なお、本発明の実施の形態に係る変圧器は、電気信号に代えて電力を伝送する点でデジタルアイソレータと異なるが、デジタルアイソレータとは同一の機械的構造を有する。そのため、以下、主としてデジタルアイソレータの機械的構造について説明し、変圧器の機械的構造についての説明は適宜省略する。

[0027] 図1は、本発明の第1の実施の形態に係るデジタルアイソレータの平面図である。図1に示すように、デジタルアイソレータ200は、回路基板100およびチップパッケージ110を含む。回路基板100の構成の詳細につ

いては後述する。デジタルアイソレータ 200 は、電気信号を符号化するエンコーダ、電気信号を復号化するデコーダ、または電気信号を増幅する増幅器をさらに含んでもよい。

[0028] チップパッケージ 110 は、セラミックまたは樹脂により形成される。チップパッケージ 110 は、例えば直方体形状を有する。以下、平面視において、チップパッケージ 110 の一対の辺に沿う方向を幅方向と呼び、チップパッケージ 110 の他の一対の辺に沿う方向を配列方向と呼ぶ。チップパッケージ 110 の幅方向の長さは、後述する回路基板 100 の長手方向の長さよりもわずかに大きい。

[0029] チップパッケージ 110 内には、回路基板 100 が收容される。図 1 の例では、配列方向に並ぶように 2 つの回路基板 100 がチップパッケージ 110 内に收容されるが、チップパッケージ 110 内に收容される回路基板 100 の数は限定されない。配列方向におけるチップパッケージ 110 の長さは、内部に收容される回路基板 100 の数に応じて決定される。チップパッケージ 110 内には、図示しないエンコーダ、デコーダまたはアンプ等がさらに收容されてもよい。

[0030] チップパッケージ 110 の幅方向における一側面には、複数（本例では 4 個）の入力端子 111 ~ 114 が配列方向に並ぶように設けられる。チップパッケージ 110 の幅方向における他側面には、複数（本例では 4 個）の出力端子 115 ~ 118 が配列方向に並ぶように設けられる。

[0031] 入力端子 111, 112 および出力端子 115, 116 は、一方の回路基板 100 に接続される。入力端子 111, 112 間に交流の電気信号が入力されると、一方の回路基板 100 により磁界が発生する。また、発生した磁界により誘導された交流の電気信号が出力端子 115, 116 間に出力される。

[0032] 同様に、入力端子 113, 114 および出力端子 117, 118 は、他方の回路基板 100 に接続される。入力端子 113, 114 間に交流の電気信号が入力されると、他方の回路基板 100 により磁界が発生する。また、発

生じた磁界により誘導された交流の電気信号が出力端子 117, 118 間に出力される。

[0033] (2) 回路基板

図 2 は、図 1 の回路基板 100 の平面図である。図 3 は、図 2 の回路基板 100 の A-A 線断面図である。図 2 および図 3 に示すように、回路基板 100 は、コア 10、ベース絶縁層 20、導体層 30 およびカバー絶縁層 40 を含む。図 2 においては、主としてカバー絶縁層 40 の内部の構成が図示され、ベース絶縁層 20 の図示が省略されている。

[0034] コア 10 は、磁性体材料により形成される。磁性体材料は、例えば SUS 430、アモルファス、ケイ素鋼、鉄またはパーマロイのいずれかを含む。コア 10 は、ケイ素鋼、鉄またはパーマロイ等の強磁性体材料により形成されることが好ましい。コア 10 は、一方向に延びる平板形状を有する。コア 10 の厚みは、例えば $10\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下である。以下、回路基板 100 において、コア 10 が延びる方向を長手方向と呼ぶ。

[0035] ベース絶縁層 20 は、ポリイミド等の樹脂により形成される。ベース絶縁層 20 は、コア 10 の周囲を取り囲み、コア 10 と導体層 30 との間を電氣的に絶縁する。ベース絶縁層 20 の厚みは、例えば $5\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下である。導体層 30 は、互いに電氣的に絶縁された入力導体層 31 と、出力導体層 32 とを含む。導体層 30 の厚みは、例えば $5\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0036] 入力導体層 31 は、コイル部 31a、配線 31b, 31c および端子 31d, 31e を含む。コイル部 31a は、ベース絶縁層 20 を介してコア 10 に巻回される。コイル部 31a の一端部は、コア 10 から引き出され、配線 31b の一端部に接続される。コイル部 31a の他端部は、コア 10 から引き出され、配線 31c の一端部に接続される。

[0037] 端子 31d, 31e は、回路基板 100 の長手方向における一端側に配置される。端子 31d は、配線 31b の他端部に接続される。また、端子 31d は、図 1 の入力端子 111 または入力端子 113 と電氣的に接続される。

端子 3 1 e は、配線 3 1 c の他端部に接続される。また、端子 3 1 e は、図 1 の入力端子 1 1 2 または入力端子 1 1 4 と電氣的に接続される。端子 3 1 d, 3 1 e の幅は、配線 3 1 b, 3 1 c の幅よりも大きい。

[0038] 出力導体層 3 2 は、コイル部 3 2 a、配線 3 2 b, 3 2 c および端子 3 2 d, 3 2 e を含む。コイル部 3 2 a は、コイル部 3 1 a と対向するように配置され、ベース絶縁層 2 0 を介してコア 1 0 に巻回される。コイル部 3 1 a とコイル部 3 2 a とは、例えば $10\ \mu\text{m}$ 以上離間して配置される。コイル部 3 2 a の一端部は、コア 1 0 から引き出され、配線 3 2 b の一端部に接続される。コイル部 3 2 a の他端部は、コア 1 0 から引き出され、配線 3 2 c の一端部に接続される。

[0039] 端子 3 2 d, 3 2 e は、回路基板 1 0 0 の長手方向における他端側に配置される。端子 3 2 d は、配線 3 2 b の他端部に接続される。また、端子 3 2 d は、図 1 の出力端子 1 1 5 または出力端子 1 1 7 と電氣的に接続される。端子 3 2 e は、配線 3 2 c の他端部に接続される。また、端子 3 2 e は、図 1 の出力端子 1 1 6 または出力端子 1 1 8 と電氣的に接続される。端子 3 2 d, 3 2 e の幅は、配線 3 2 b, 3 2 c の幅よりも大きい。

[0040] カバー絶縁層 4 0 は、ポリイミド等の樹脂により形成され、導体層 3 0 を全体的に被覆する。カバー絶縁層 4 0 の厚みは、例えば $8\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下である。カバー絶縁層 4 0 の長手方向の長さ、すなわち回路基板 1 0 0 の長手方向の長さは、例えば $1630\ \mu\text{m}$ である。回路基板 1 0 0 は、長手方向が図 1 のチップパッケージ 1 1 0 の幅方向を向く状態で、チップパッケージ 1 1 0 内に収容される。

[0041] 上記の構成においては、入力導体層 3 1 の端子 3 1 d, 3 1 e 間に交流の電気信号が入力されると、電気信号はコイル部 3 1 a を伝送し、コイル部 3 1 a により磁界が発生する。コイル部 3 1 a により発生した磁界は、コア 1 0 を通して出力導体層 3 2 のコイル部 3 2 a に伝達されることにより、交流の電気信号が誘導される。コイル部 3 2 a により誘導された電気信号は、端子 3 2 d, 3 2 e 間に出力される。

[0042] (3) 回路基板の第1の製造方法

図4は、回路基板集合体シートを示す斜視図である。図4に示すように、本実施の形態においては、ロール・トゥ・ロール方式により複数の回路基板100が整列された状態で回路基板集合体シート1上に形成される。以下、回路基板集合体シート1上に形成される1つの回路基板100の断面を参照しつつ、回路基板100の製造方法について種々の例を説明する。

[0043] 図5～図10は、回路基板100の第1の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。図5～図10は、図2の回路基板100のA-A線断面図に対応する。まず、図5に示すように、磁性体材料からなるシート10Aを準備し、シート10Aの上面の所定領域にベース絶縁層20Aを形成する。ベース絶縁層20Aは、シート10Aの上面に感光性樹脂前駆体を塗布し、紫外線を用いて感光性樹脂前駆体を部分的に露光することにより形成されてもよい。本例では、ベース絶縁層20Aの材料は、ポリイミドであるが、エポキシ等の他の樹脂であってもよい。

[0044] 次に、図6に示すように、ベース絶縁層20Aを覆うようにシート10Aの上面上に導体層30Aを形成する。導体層30Aは、主として、図2のコイル部31a、32aの一部、配線31b、31c、32b、32cおよび端子31d、31e、32d、32eを構成する。導体層30Aは、アディティブ法により形成してもよく、セミアディティブ法により形成してもよく、サブトラクティブ法等の他の方法により形成してもよい。これらの製法により形成された導体層30Aの各部の断面形状は、正方形、長方形または台形等の四角形を有する。

[0045] ここで、導体層30Aの形成前に、導体層30Aとシート10Aとの境界領域に、シード層33を形成する。したがって、導体層30Aは、シート10Aとは直接接触せずに、ベース絶縁層20Aまたはシード層33を介して接触する。シード層33は、後述するエッチング液に対して耐性を有する材料、例えばクロム、クロム銅またはニッケルクロムを含む。

[0046] 続いて、図7に示すように、導体層30Aを覆うようにシート10Aの上

面上にカバー絶縁層40Aを形成する。カバー絶縁層40Aの形成手順は、ベース絶縁層20Aの形成手順と同じである。その後、シート10Aの不要部分が露出するようにシート10Aの他面に図示しないマスクを形成し、エッチング液を用いてマスクから露出するシート10Aの部分にエッチングを行う。この場合、図8に示すように、シート10Aの不要部分が除去されることによりコア10が形成される。

[0047] 本例では、エッチング液として塩化第二鉄液を用いる。導体層30Aは、エッチング液に対して耐性を有するシード層33により保護されているので、エッチング工程において、導体層30Aは除去されずに残存する。すなわち、シード層33は、エッチング液から導体層30Aを保護するバリア層として機能する。シード層33は、エッチング工程の終了後に除去されてもよいし、残存してもよい。以降の工程では、シード層33の図示を省略する。

[0048] 次に、図9に示すように、コア10の下面を覆うようにカバー絶縁層40Aの下面にベース絶縁層20Bを形成する。導体層30Aの一部の下面は、ベース絶縁層20Bから露出する。ベース絶縁層20Bの形成手順は、ベース絶縁層20Aの形成手順と同じである。ベース絶縁層20Aとベース絶縁層20Bとが接続されることによりベース絶縁層20が形成される。

[0049] 続いて、コア10の下面のベース絶縁層20Bを覆うように導体層30Bを形成する。導体層30Bの形成手順は、導体層30Aの形成手順と同じである。導体層30Bは、主として、図2のコイル部31a, 32aの他の一部を構成する。導体層30Aと導体層30Bとが接続されることにより導体層30が形成される。

[0050] その後、図10に示すように、導体層30Bを覆うようにカバー絶縁層40Bを形成する。カバー絶縁層40Bの形成手順は、カバー絶縁層40Aの形成手順と同じである。カバー絶縁層40Aとカバー絶縁層40Bとが接続されることによりカバー絶縁層40が形成される。本例では、カバー絶縁層40Aとカバー絶縁層40Bとは、ベース絶縁層20Bを介して接続される。これにより、回路基板100が完成する。

[0051] (4) 回路基板の第2の製造方法

回路基板100の第2の製造方法について、第1の製造方法と異なる点を説明する。図11～図14は、回路基板100の第2の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。まず、図11に示すように、磁性体材料からなるシート10Aを準備し、シート10Aの上面の所定領域にベース絶縁層20Aを形成する。ベース絶縁層20Aは、厚肉部20Xと薄肉部20Yとを有する。薄肉部20Yの厚みは、厚肉部20Xの厚みよりも小さい。薄肉部20Yは、次の工程で形成される導体層30Aとシート10Aとの境界領域に位置する。

[0052] 次に、図12に示すように、ベース絶縁層20A上に導体層30Aを形成する。導体層30Aは、シート10Aとは直接接触せずに、ベース絶縁層20Aを介して接触する。続いて、図7と同様に、導体層30Aを覆うようにシート10Aの上面上にカバー絶縁層40Aを形成する。その後、図13に示すように、シート10Aにエッチングを行うことによりコア10を形成する。本例では、導体層30Aは、ベース絶縁層20Aの薄肉部20Yにより保護されているので、エッチング工程において、導体層30Aは除去されずに残存する。

[0053] エッチング処理の後、図14に示すように、ベース絶縁層20Aの薄肉部20Yがエッチングにより除去される。その後、図9および図10と同様の工程が実行されることにより、ベース絶縁層20B、導体層30Bおよびカバー絶縁層40Bが順次形成される。これにより、回路基板100が完成する。

[0054] (5) 回路基板の第3の製造方法

回路基板100の第3の製造方法について、第1の製造方法と異なる点を説明する。図15～図17は、回路基板100の第3の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。まず、図15に示すように、磁性体材料からなるシート10Aを準備し、シート10Aの上面の所定領域にベース絶縁層20Aを形成する。本例におけるベース絶縁層20Aの形成領域は、第1

の製造方法における図5のベース絶縁層20Aの形成領域よりも大きい。ベース絶縁層20Aには、開口部20Zが2か所形成される。各開口部20Zは、ビアホールとして用いられる。

[0055] 次に、図16に示すように、ベース絶縁層20Aの各開口部20Z内で露出するシート10Aの上面上にシード層33を形成する。また、ベース絶縁層20Aの所定領域上に導体層30Aを形成する。導体層30Aの一部は、開口部20Z内に形成される。したがって、導体層30Aは、シート10Aとは直接接触せずに、ベース絶縁層20Aまたはシード層33を介して接触する。

[0056] 続いて、図17に示すように、導体層30Aを覆うようにベース絶縁層20A上にカバー絶縁層40Aを形成する。その後、図8～図10と同様の工程が実行されることにより、シート10Aがエッチングされ、ベース絶縁層20B、導体層30Bおよびカバー絶縁層40Bが順次形成される。これにより、カバー絶縁層40Aの一部がベース絶縁層20Aにより形成される点を除いて、図10の回路基板100と同様の回路基板100が完成する。

[0057] (6) 効果

本実施の形態に係る回路基板100においては、コイル部31aとコイル部32aとが磁氣的に結合し、互いに電氣的に絶縁されつつ電気信号または電力が伝送される。ここで、コイル部31a、32aが磁性体材料により形成された薄型でかつ共通のコア10に巻回されるので、コイル部31a、32a間に大きい磁氣的結合が発生する。そのため、回路基板100をデジタルアイソレータまたは変圧器として使用する場合に、周囲に大きいノイズが発生することが防止される。コア10がケイ素鋼、鉄またはパーマロイ等の強磁性体材料により形成される場合には、コイル部31a、32a間の磁氣的結合をより大きくすることができる。

[0058] また、コイル部31a、32a間の磁氣的結合が大きいため、コイル部31aとコイル部32aとを離間して配置することが可能になる。これにより、コイル部31a、32a間の絶縁耐圧が維持される。さらに、コイル部3

1 aとコイル部3 2 aとは互いの端面部のみが対向するので、コイル部3 1 aとコイル部3 2 aとの対向面積が小さい。したがって、コイル部3 1 aとコイル部3 2 aとの間に発生する寄生容量が小さい。この場合、高周波の電気信号または電力を低遅延で伝送することが可能である。これらの結果、回路基板1 0 0を磁気部品として構成しつつ、回路基板1 0 0を小型化することができる。

[0059] 導体層3 0は、アディティブ法、セミアディティブ法またはサブトラクティブ法等の配線回路基板の形成技術を用いて形成することができる。そのため、回路基板1 0 0を容易に形成することができる。

[0060] コイル部3 1 aとコイル部3 2 aとは、例えば1 0 μ m以上離間して配置される。すなわち、コイル部3 1 aとコイル部3 2 aとの最短距離は、例えば1 0 μ mである。この場合、コイル部3 1 aとコイル部3 2 aとの間の絶縁耐圧を十分に維持することができる。

[0061] 回路基板1 0 0の製造方法においては、コア1 0の形成の前に、エッチングにより除去されることとなる回路基板集合体シート1の領域の上面にカバー絶縁層4 0（カバー絶縁層4 0 A）が形成される（図7参照）。この構成によれば、回路基板集合体シート1の一部がエッチングにより除去された場合でも、カバー絶縁層4 0 Aが残存するので、ベース絶縁層2 0 Bを形成する工程において、ベース絶縁層2 0 Bが回路基板集合体シート1の上面に回り込んで形成されることがない（図9参照）。これにより、歩留まりが低下することが防止される。

[0062] また、カバー絶縁層4 0は、導体層3 0上にも形成されるので、回路基板1 0 0が長期間にわたって使用される場合でも、導体層3 0が腐食することが防止される。これにより、回路基板1 0 0の寿命を長期化することができる。

[0063] 図1 8は、回路基板1 0 0の一部を示す拡大平面図である。図1 8の左には、回路基板1 0 0の第3の製造方法により製造された回路基板1 0 0が示される。この構成においては、ビアホールとなる開口部2 0 Zを介して導体

層30Aと導体層30Bとが電氣的に接続されるので、開口部20Zから露出するコイル部31a, 32aにおける配線の部分の幅が開口部20Zの径よりもわずかに大きくなる。したがって、導体層30Aの干渉を防止するために、コイル部31a, 32aにおける配線間の幅を大きくする必要がある。

[0064] 一方で、図18の右には、回路基板100の第1または第2の製造方法により製造された回路基板100が示される。この構成においては、ビアホールを介さずに導体層30Aと導体層30Bとが電氣的に接続される。この場合、コイル部31a, 32aにおける配線の部分の幅を全体的に小さくすることができる。したがって、コイル部31a, 32aにおける配線間の幅を大きくする必要がなく、コイル部31a, 32aを密に巻回することができる。これにより、回路基板100をより小さくすることができる。

[0065] 2. 第2の実施の形態

第1の実施の形態においては、コイル部31aとコイル部32aとが長手方向に離間して配置されるが、実施の形態はこれに限定されない。以下、第2の実施の形態に係る回路基板100について、第1の実施の形態に係る回路基板100と異なる点を説明する。図19は、本発明の第2の実施の形態に係る回路基板100の構成を示す図である。

[0066] 図19の左には回路基板100の斜視図が示され、右には回路基板100の拡大断面が示される。図19においては、図2の端子31d, 31e, 32d, 32e、図3のベース絶縁層20およびカバー絶縁層40の図示が省略される。なお、端子31d, 31e, 32d, 32eの位置は、図2の例に限定されない。また、図19においては、入力導体層31と出力導体層32との識別を容易にするために、出力導体層32にハッチングパターンが付されている。後述する図20においても同様である。

[0067] 図19に示すように、本実施の形態においては、コイル部31aの配線と、コイル部32aの配線とが長手方向に交互に並ぶように、コイル部31aおよびコイル部32aがコア10に巻回される。本実施の形態に係る回路基

板 100 の製造方法は、第 1 の実施の形態に係る回路基板 100 の製造方法と同様である。したがって、第 1 ～ 第 3 のいずれの製造方法を用いて本実施の形態に係る回路基板 100 を製造してもよい。

[0068] 本実施の形態に係る回路基板 100 においては、コイル部 31a とコイル部 32a とが第 1 の実施の形態に係る回路基板 100 よりも近接する。そのため、コイル部 31a とコイル部 32a との間の磁氣的結合が増加することにより、漏れ磁束が減少する。これにより、電気信号または電力をより高い効率で伝送することができる。

[0069] 3. 第 3 の実施の形態

第 3 の実施の形態に係る回路基板 100 について、第 1 および第 2 の実施の形態に係る回路基板 100 と異なる点を説明する。図 20 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る回路基板 100 の構成を示す図である。図 20 に示すように、本実施の形態においては、コイル部 31a およびコイル部 32a は、同心状に積層するようにコア 10 に巻回される。

[0070] 図 21 ～ 図 24 は、図 20 の回路基板 100 の製造方法の一例を説明するための工程断面図である。本例では、図 5 ～ 図 10 の製造方法を実行することにより、図 21 の回路基板が製造される。図 21 の回路基板は、導体層 30 として入力導体層 31 のみが形成され、出力導体層 32 が形成されていない点を除いて、図 10 の回路基板 100 と同様の構成を有する。図 21 には、入力導体層 31 のコイル部 31a のみが現れている。

[0071] 次に、図 22 に示すように、カバー絶縁層 40 を貫通する複数の開口部 40Z を形成する。複数の開口部 40Z のうち略半数の開口部 40Z は、長手方向に並ぶようにコイル部 31a の一側方に配置される。複数の開口部 40Z のうち残りの略半数の開口部 40Z は、長手方向に並ぶようにコイル部 31a の他側方に配置される。

[0072] 続いて、図 23 に示すように、カバー絶縁層 40 の上面の所定領域上および各開口部 40Z 内に導体層 30C を形成する。導体層 30C の形成手順は、導体層 30A, 30B の形成手順と同じである。導体層 30C は、主とし

て、図20のコイル部32aの一部、配線32b, 32cおよび図2の端子32d, 32eを構成する。

[0073] その後、図24に示すように、カバー絶縁層40の下面上の所定領域に導体層30Dを形成する。導体層30Dの形成手順は、導体層30A~30Cの形成手順と同じである。導体層30Dは、主として、図20のコイル部32aの他の一部を構成する。開口部40Zを通して導体層30Cと導体層30Dとが接続されることにより出力導体層32が形成される。図24には、出力導体層32のコイル部32aのみが現れている。

[0074] この製造方法によれば、コイル部32aがカバー絶縁層40を介してコイル部31aに巻回される。これにより、コイル部31aおよびコイル部32aが積層するようにコア10に巻回された回路基板100が完成する。出力導体層32を覆うように、カバー絶縁層40の上面および下面にカバー絶縁層がさらに形成されてもよい。

[0075] 本実施の形態に係る回路基板100においては、コイル部31aとコイル部32aとが第2の実施の形態に係る回路基板100よりも近接する。そのため、コイル部31aとコイル部32aとの間の磁氣的結合がさらに増加することにより、漏れ磁束がさらに減少する。これにより、電気信号または電力をさらに高い効率で伝送することができる。

[0076] 4. 他の実施の形態

上記実施の形態において、配線31b, 31c, 32b, 32cおよび端子31d, 31e, 32d, 32eは導体層30Aにより構成されるが、実施の形態はこれに限定されない。配線31b, 31c, 32b, 32cおよび端子31d, 31e, 32d, 32eは、導体層30Bにより構成されてもよい。あるいは、配線31b, 31c, 32b, 32cおよび端子31d, 31e, 32d, 32eのうち、一部は導体層30Aにより形成され、他の部分は導体層30Bにより形成されてもよい。

[0077] また、上記実施の形態において、導体層30の各部の断面形状は四角形を有するが、実施の形態はこれに限定されない。アディティブ法等とは異なる

製法により回路基板 100 が製造される場合には、導体層 30 の各部の断面形状は四角形とは異なる形状、例えば円形状等を有してもよい。

[0078] 5. 参考例

本実施の形態において、導体層 30 は、コイル部 31 a、配線 31 b、31 c および端子 31 d、31 e と、コイル部 32 a、配線 32 b、32 c および端子 32 d、32 e とを含む。しかしながら、導体層 30 は、コイル部 31 a、配線 31 b、31 c および端子 31 d、31 e と、コイル部 32 a、配線 32 b、32 c および端子 32 d、32 e との一方を含まなくてもよい。

[0079] この回路基板の製造方法において、磁性体材料により形成された $10\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下の厚みを有するコアを準備することと、前記コアの周囲に絶縁層を形成することと、導体層を形成することとを含み、前記導体層は、前記絶縁層を介して前記コアに巻回されたコイルと、前記コイルと接続された第 1 の配線および第 2 の配線とを含んでもよい。

[0080] 6. 対応関係

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

[0081] 上記実施の形態においては、コア 10 がコアの例であり、ベース絶縁層 20 が絶縁層の例であり、コイル部 31 a、32 a がそれぞれ第 1 および第 2 のコイルの例である。配線 31 b、31 c がそれぞれ第 1 および第 2 の配線の例であり、配線 32 b、32 c がそれぞれ第 3 および第 4 の配線の例であり、回路基板 100 が回路基板の例であり、デジタルアイソレータ 200 がデジタルアイソレータの例である。

[0082] ベース絶縁層 20 およびカバー絶縁層 40 がそれぞれ第 1 および第 2 の絶縁層の例であり、導体層 30 が導体層の例であり、ベース絶縁層 20 A、20 B がそれぞれ第 1 および第 2 の部分の例である。導体層 30 A が、30 B

がそれぞれ第3および第4の部分の例であり、回路基板集合体シート1がシートの例であり、シード層33がシード層の例であり、厚肉部20Xが厚肉部の例であり、薄肉部20Yが薄肉部の例である。

請求の範囲

- [請求項1] 磁性体材料により形成され、 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の厚みを有するコアと、
前記コアの周囲に設けられた絶縁層と、
前記絶縁層を介して前記コアに巻回された第1のコイルおよび第2のコイルと、
前記第1のコイルと接続された第1の配線および第2の配線と、
前記第2のコイルと接続された第3の配線および第4の配線とを備える、回路基板。
- [請求項2] 前記第1のコイル、前記第2のコイル、前記第1の配線、前記第2の配線、前記第3の配線および前記第4の配線の各々は、四角形状の断面を有する、請求項1記載の回路基板。
- [請求項3] 前記第1のコイルと前記第2のコイルとは、 $10\mu\text{m}$ 以上離間して配置される、請求項1または2記載の回路基板。
- [請求項4] 前記コアは、強磁性体材料により形成される、請求項1または2記載の回路基板。
- [請求項5] 前記コアは、ケイ素鋼、鉄またはパーマロイのいずれかを含む、請求項1または2記載の回路基板。
- [請求項6] 前記第1のコイルと前記第2のコイルとは、磁氣的に結合し、互いに電氣的に絶縁されつつ電気信号または電力を伝送する、請求項1または2記載の回路基板。
- [請求項7] 請求項1または2記載の回路基板を含む、デジタルアイソレータまたは変圧器。
- [請求項8] 磁性体材料により形成された $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の厚みを有するコアを準備することと、
前記コアの周囲に第1の絶縁層を形成することと、
導体層を形成することとを含み、
前記導体層は、前記第1の絶縁層を介して前記コアに巻回された第

1のコイルおよび第2のコイルと、前記第1のコイルと接続された第1の配線および第2の配線と、前記第2のコイルと接続された第3の配線および第4の配線とを含む、回路基板の製造方法。

[請求項9]

前記第1の絶縁層を形成することは、

前記コアの一面に、前記第1の絶縁層の第1の部分を形成することと、

前記コアの他面に、前記第1の部分と接続される前記第1の絶縁層の第2の部分を形成することとを含み、

前記導体層を形成することは、

前記第1の絶縁層の前記第1の部分に、前記導体層の第3の部分を形成することと、

前記第1の絶縁層の前記第2の部分に、前記第3の部分と電氣的に接続される前記導体層の第4の部分を形成することとを含む、請求項8記載の回路基板の製造方法。

[請求項10]

前記コアを準備することは、磁性体材料により形成されたシートをエッチングすることにより前記コアを形成することを含む、請求項9記載の回路基板の製造方法。

[請求項11]

前記導体層の第3の部分を形成することは、前記導体層の前記第3の部分と前記シートとの間に、エッチング液に対して耐性を有するシード層を形成することを含む、請求項10記載の回路基板の製造方法。

[請求項12]

前記第1の絶縁層の第1の部分を形成することは、

第1の厚みを有する厚肉部を形成することと、

前記第1の厚みよりも小さい第2の厚みを有する薄肉部を形成することとを含み、

前記導体層の第4の部分を形成することは、

エッチングにより形成された前記コアから露出する前記第1の絶縁層の前記薄肉部を除去することと、

前記薄肉部が除去された前記第3の部分と電氣的に接続される前記

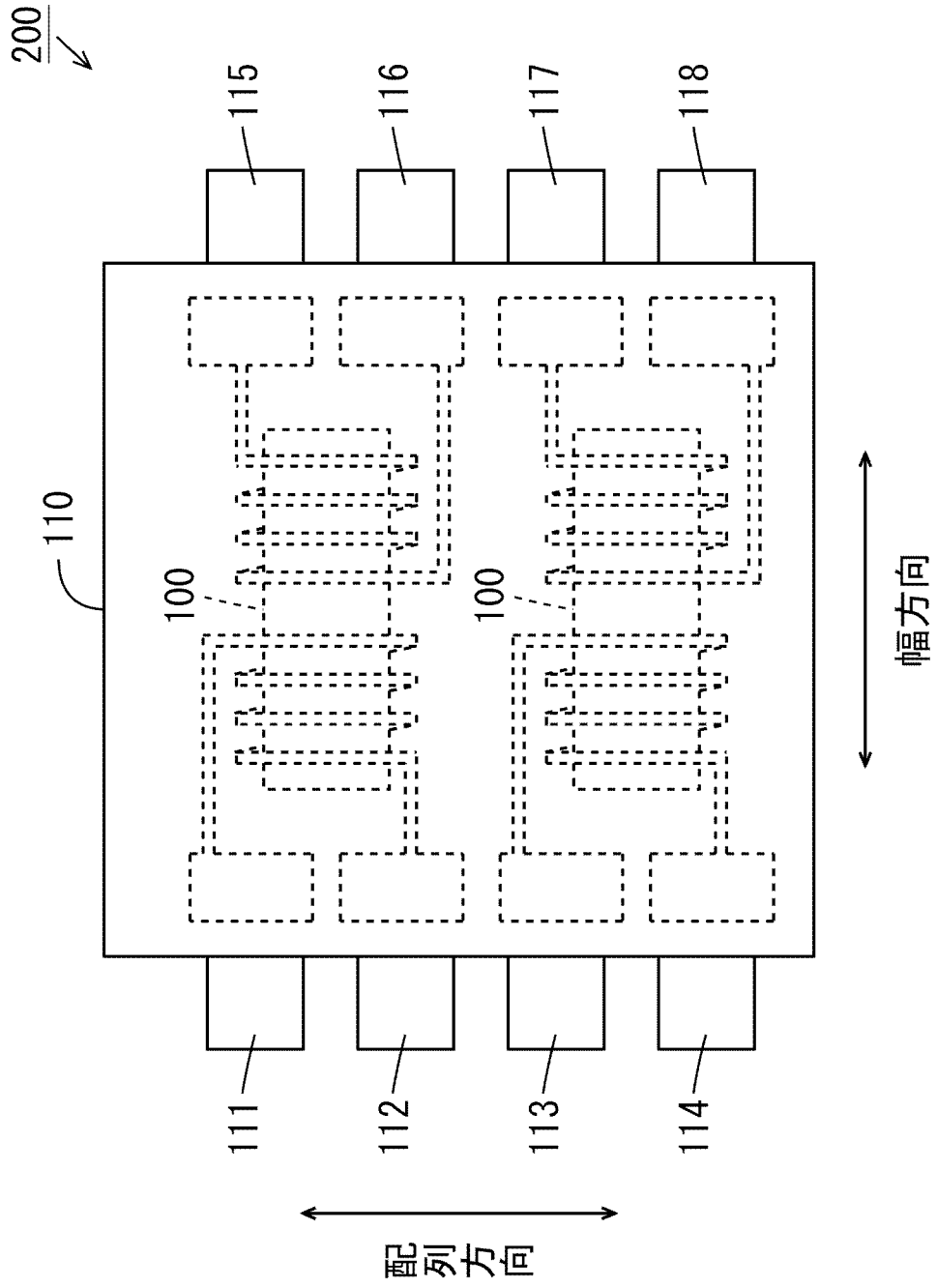
導体層の第4の部分形成することを含む、請求項10記載の回路基板の製造方法。

[請求項13] 前記コアの形成の前に、前記シートにおいて、エッチングにより除去されることとなる領域の一面に第2の絶縁層を形成することをさらに含む、請求項10または11記載の回路基板の製造方法。

[請求項14] 前記第2の絶縁層を形成することは、前記導体層上にさらに前記第2の絶縁層を形成することを含む、請求項13記載の回路基板の製造方法。

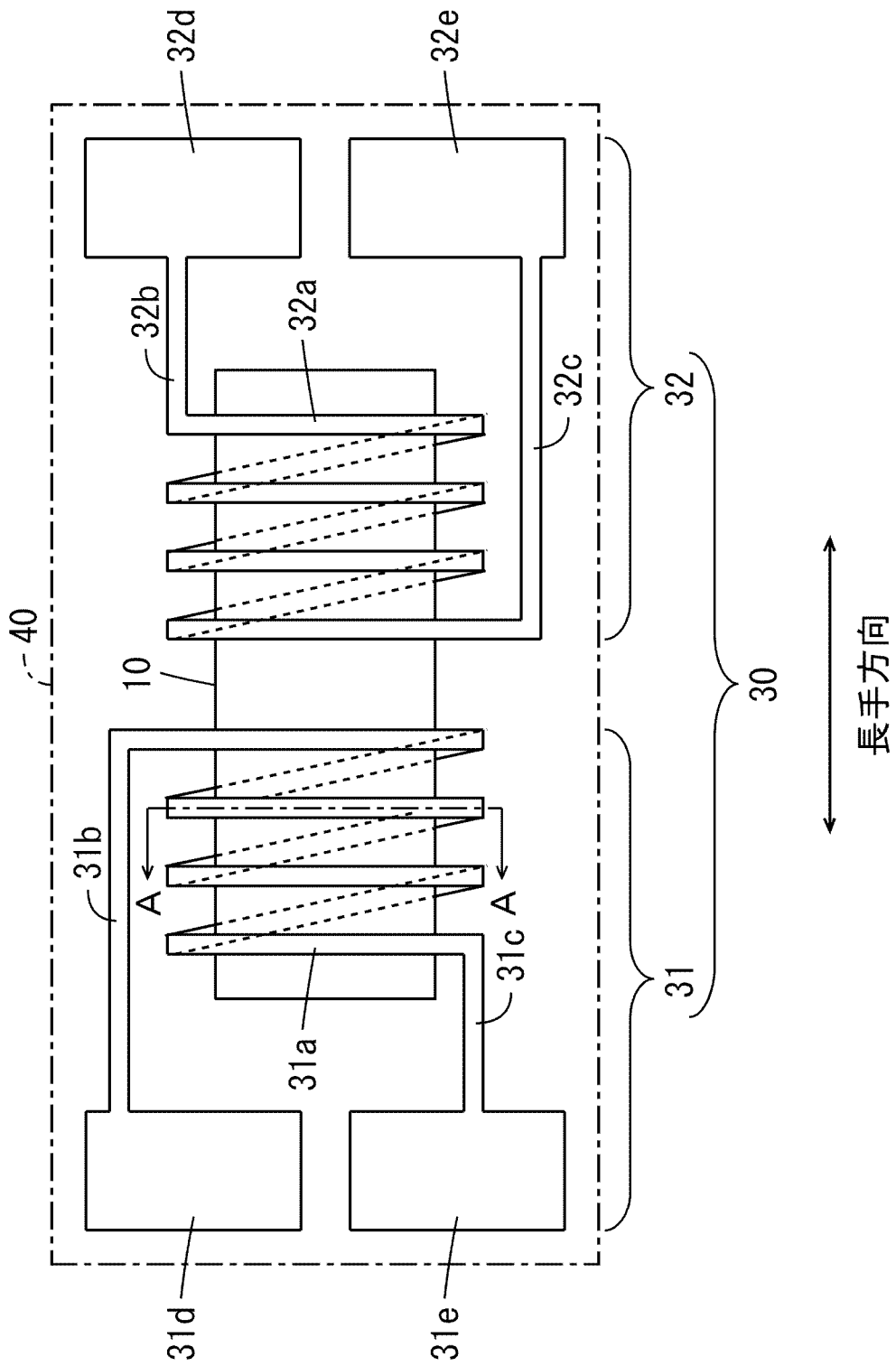
[請求項15] 前記導体層の第4の部分形成することは、ビアホールを介さずに前記導体層の前記第3の部分に電氣的に接続される前記第4の部分形成することを含む、請求項9または10記載の回路基板の製造方法。

[図1]

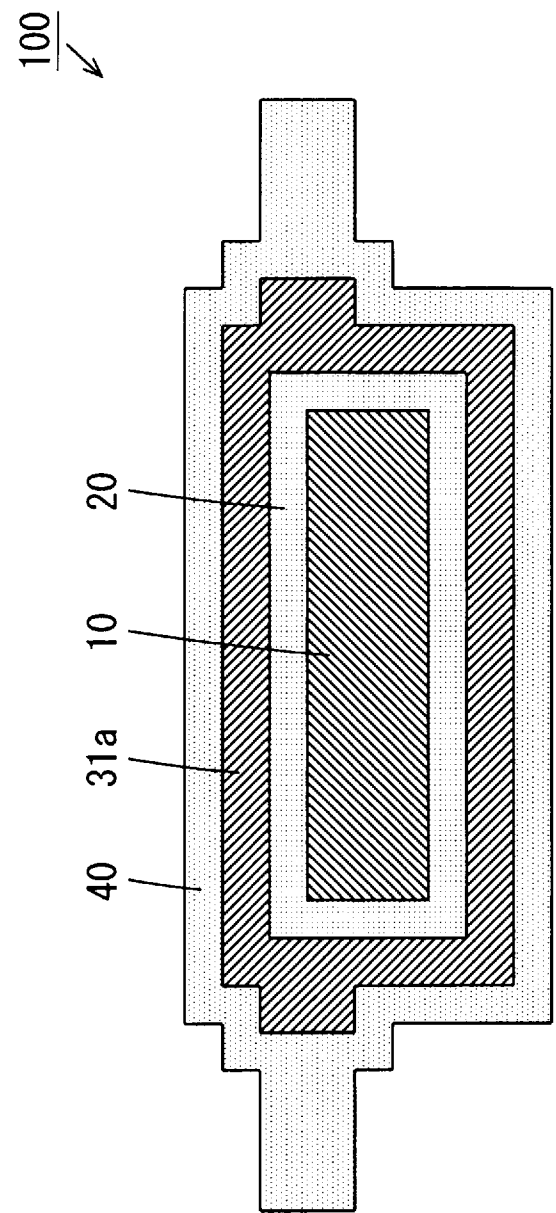


[図2]

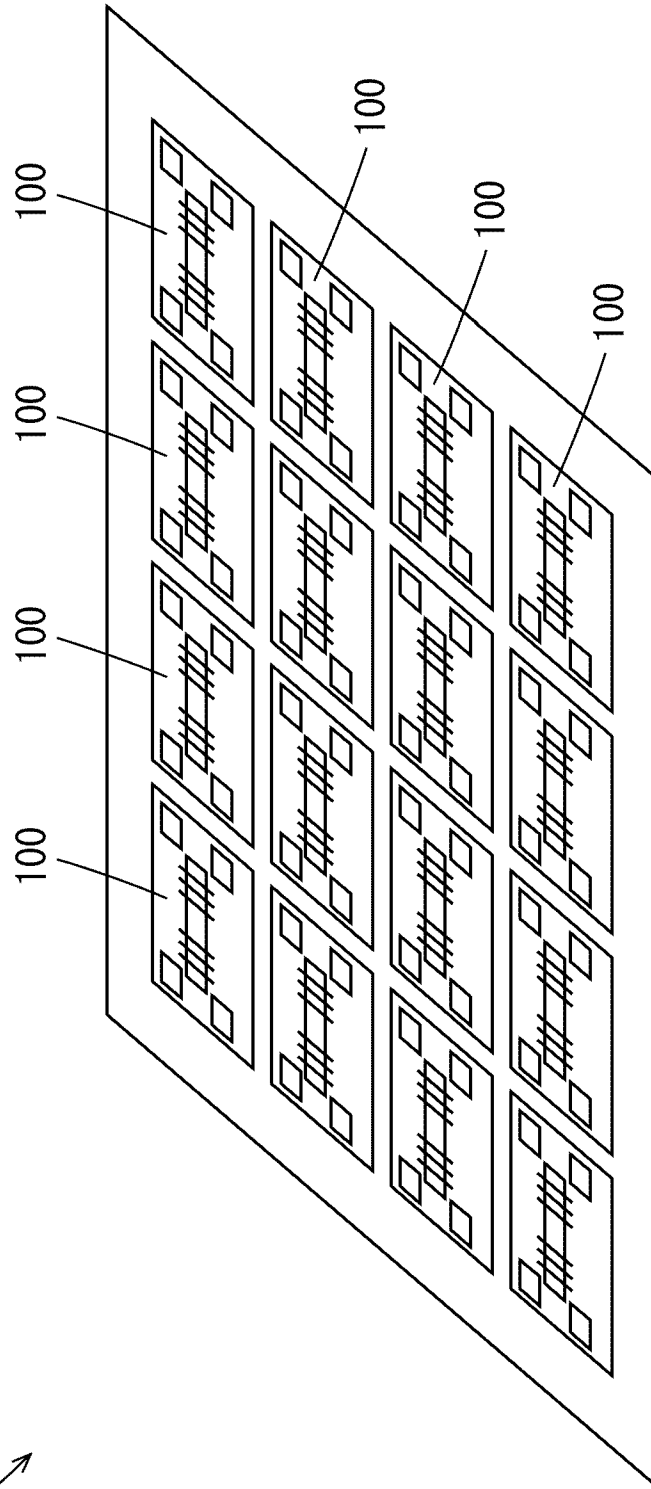
100 ↙



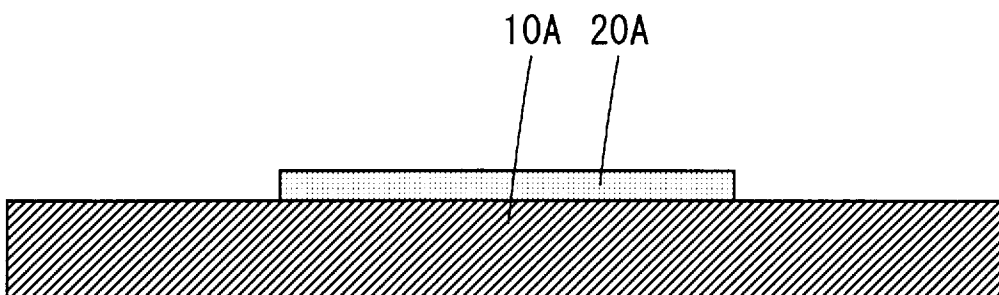
[図3]



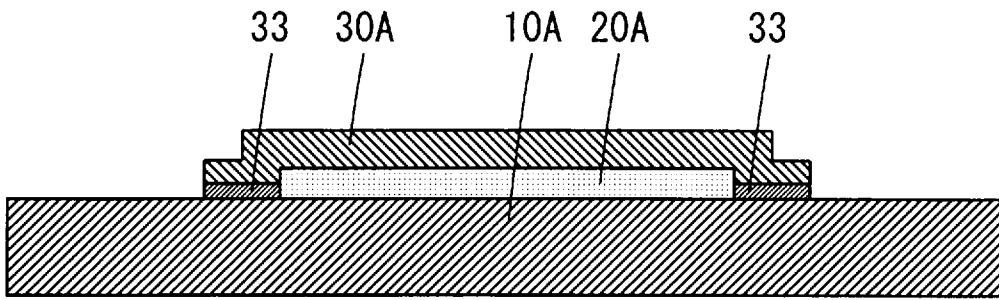
[図4]



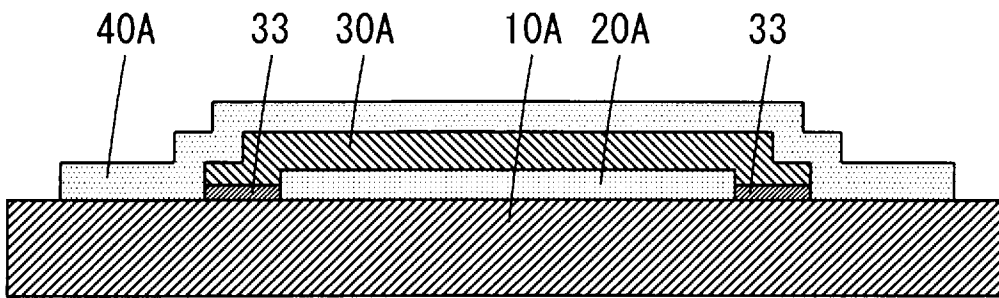
[図5]



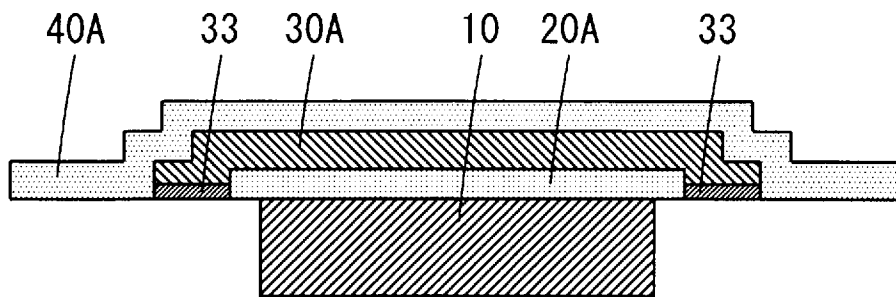
[図6]



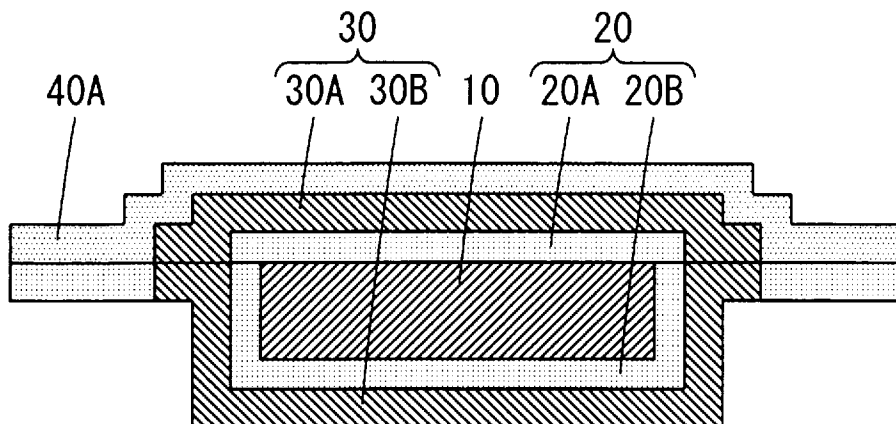
[図7]



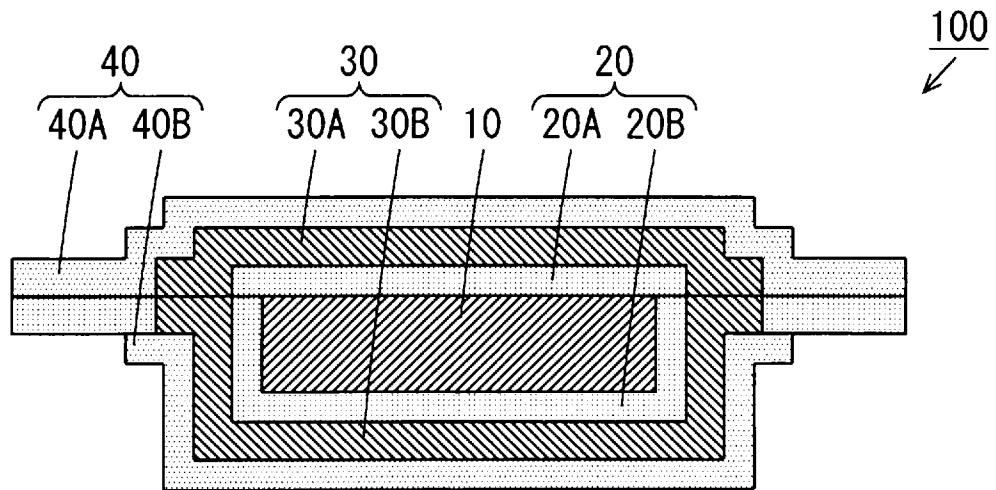
[図8]



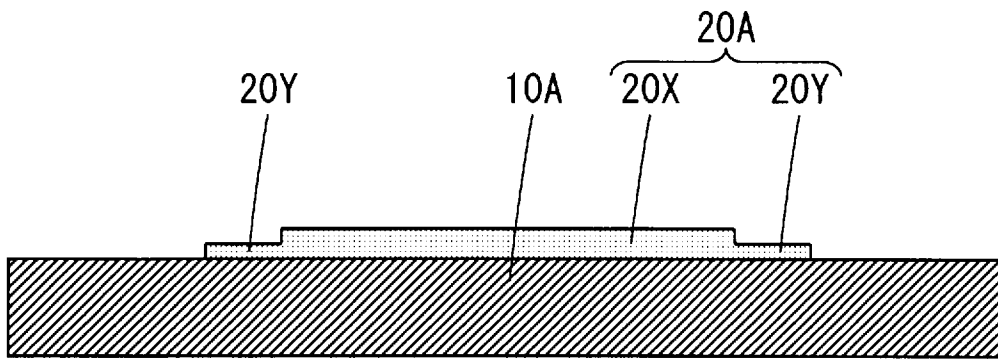
[図9]



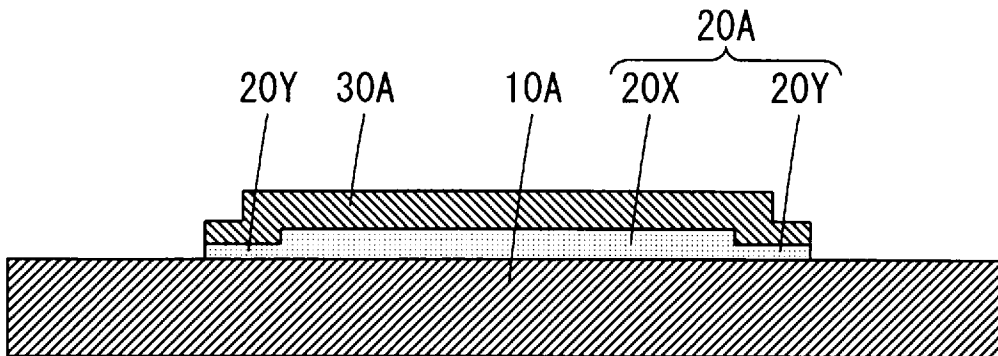
[図10]



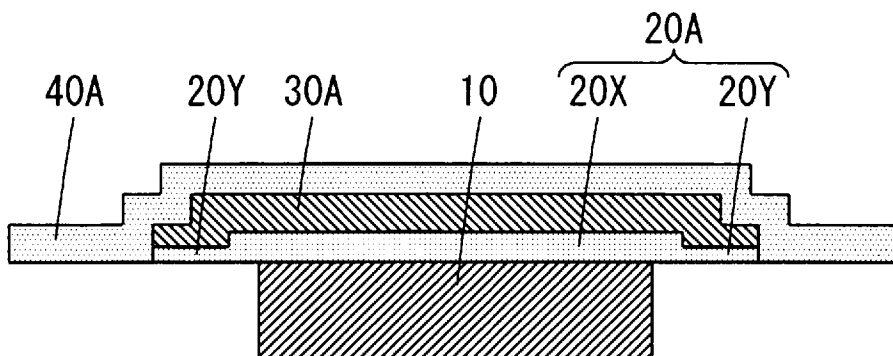
[図11]



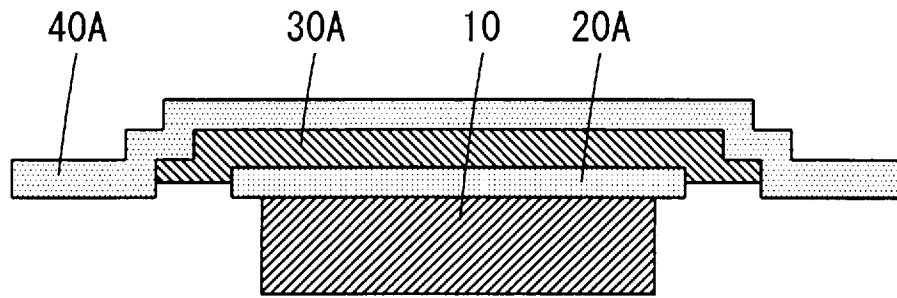
[図12]



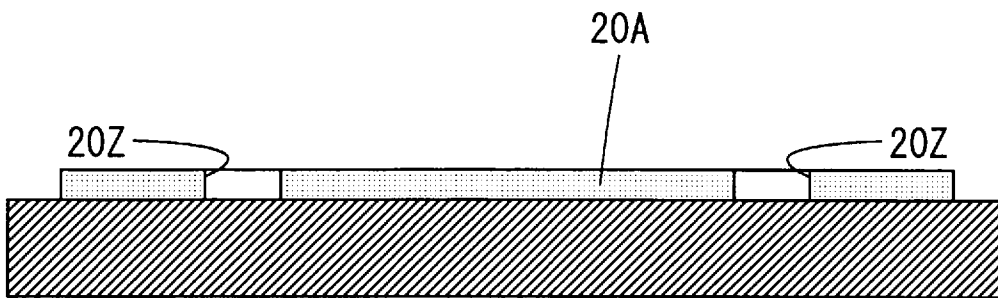
[図13]



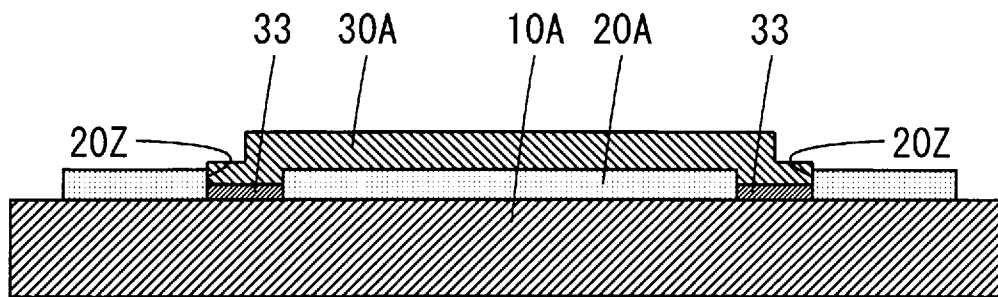
[図14]



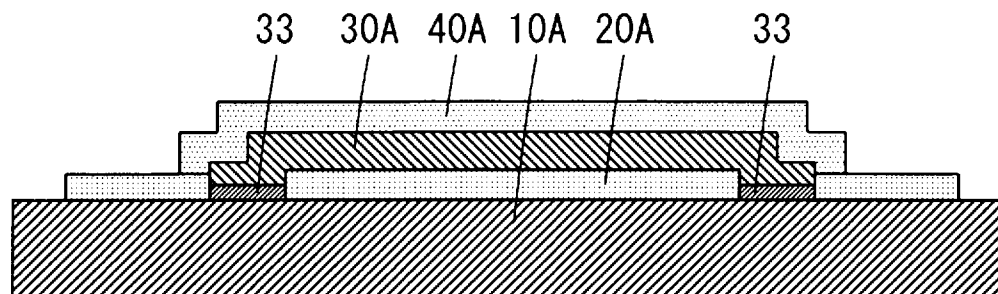
[図15]



[図16]

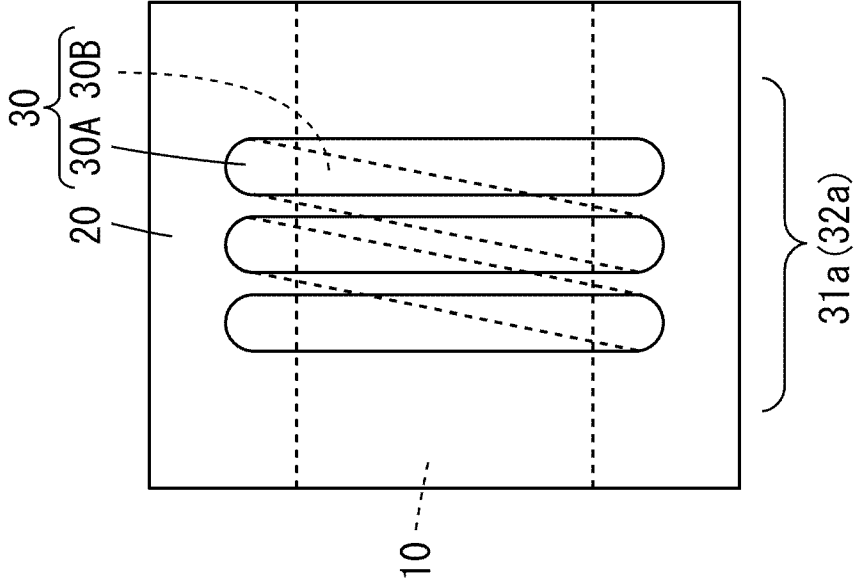


[図17]

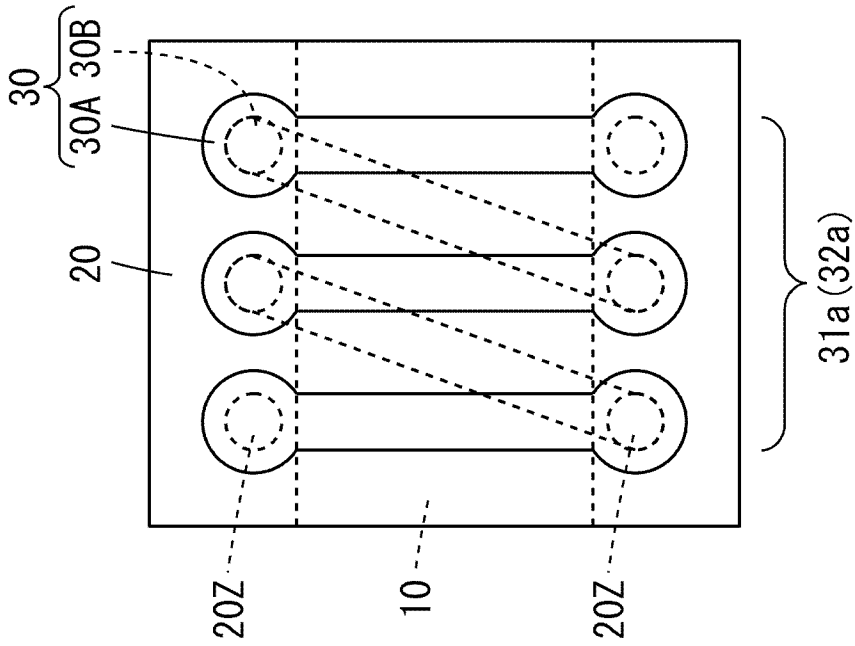


[18]

100 ↙

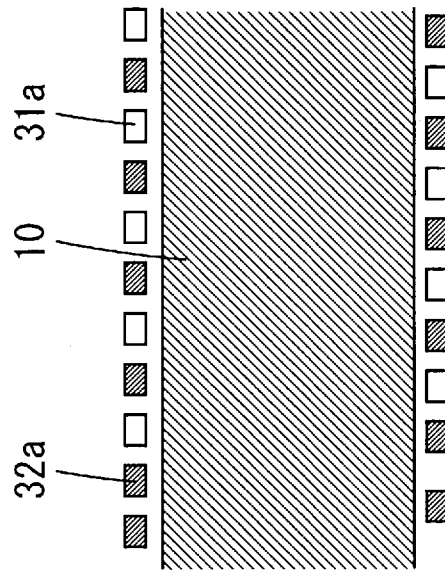


100 ↙

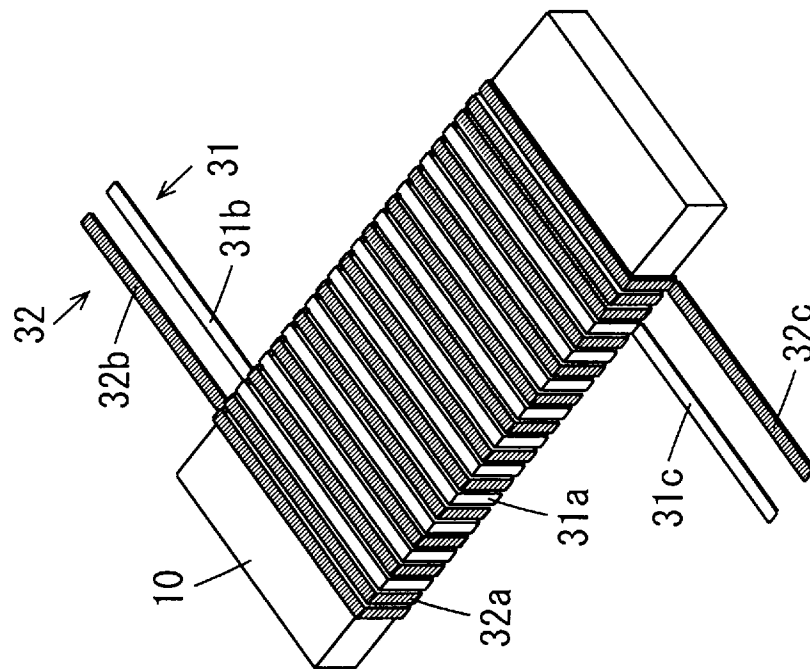


[図19]

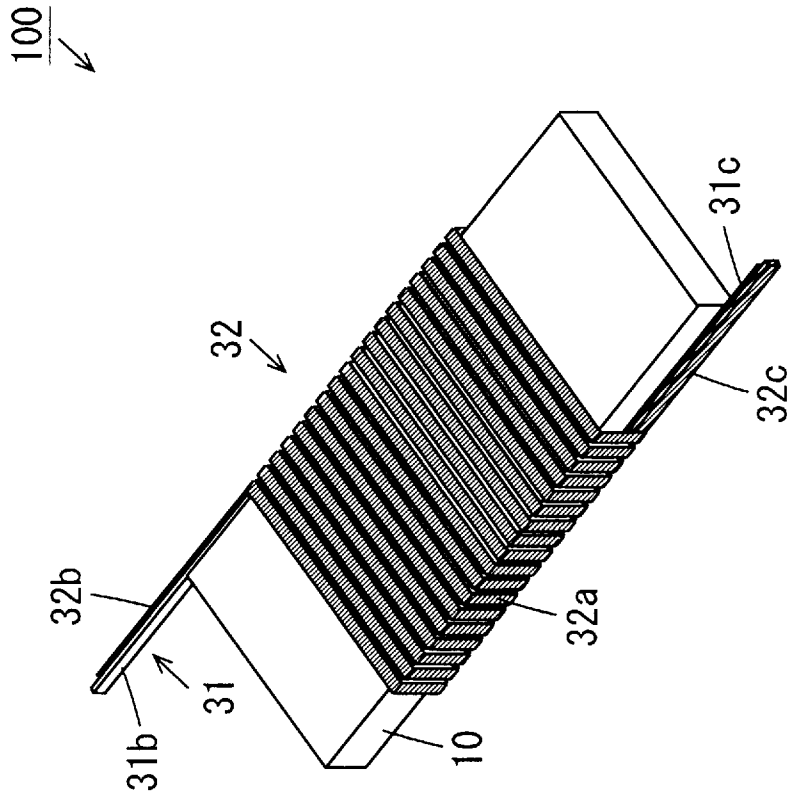
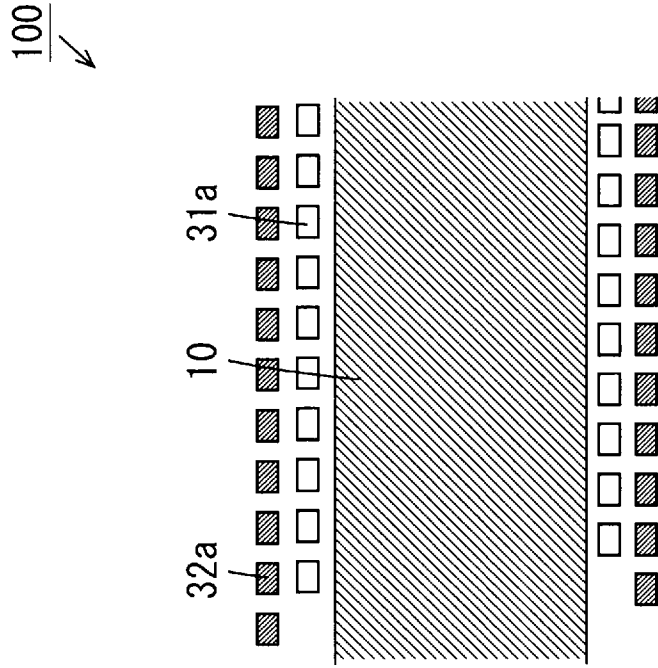
100 ↙



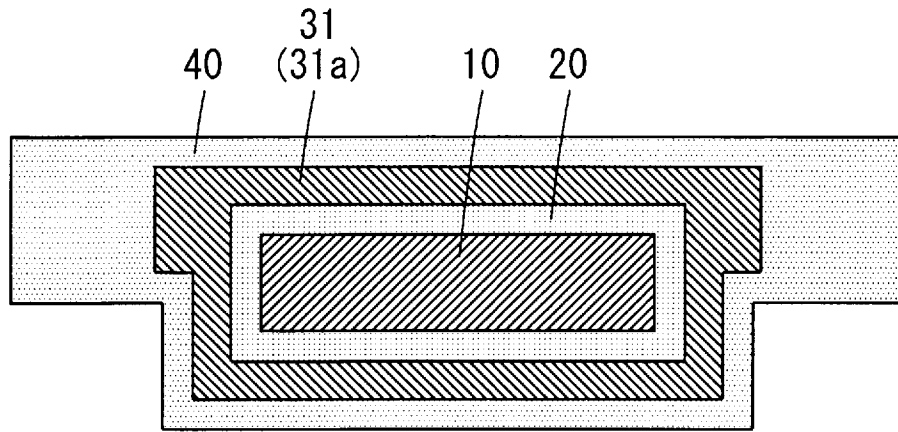
100 ↙



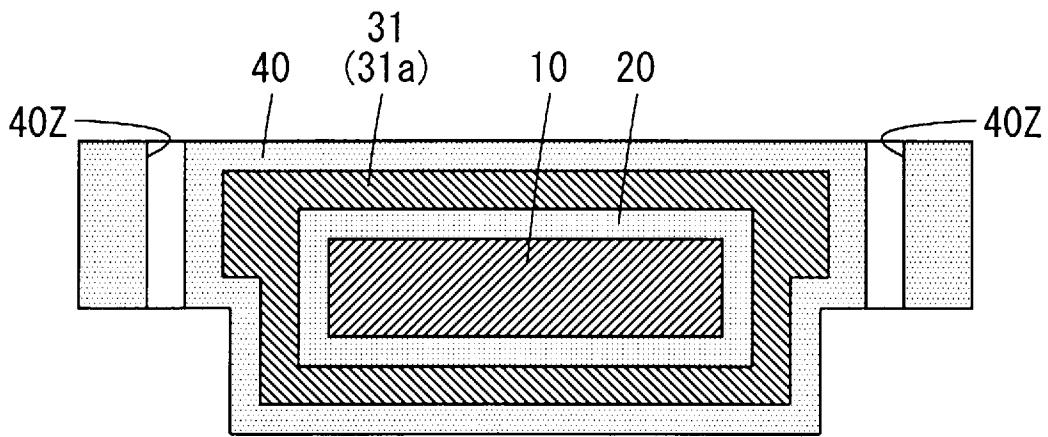
[図20]



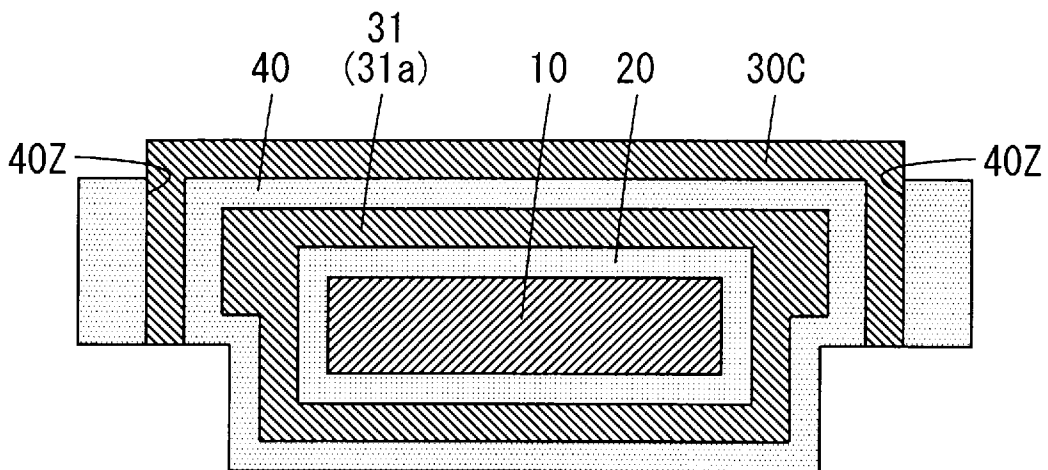
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/014499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01F 17/04</i> (2006.01)i; <i>H01F 30/10</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/02</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/16</i> (2006.01)i FI: H01F17/04 A; H05K1/02 J; H05K1/16 B; H01F17/04 F; H01F30/10 A; H01F30/10 C		
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) H01F17/00-27/00; H01F30/00-41/00; H05K1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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 2017-28064 A (TAIYO YUDEN KK) 02 February 2017 (2017-02-02) paragraphs [0016]-[0062], fig. 1-14	1-9
A	paragraphs [0016]-[0062], fig. 1-14	10-15
Y	JP 2018-46181 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 22 March 2018 (2018-03-22) paragraphs [0028]-[0060], fig. 1-13	1-9
A	paragraphs [0028]-[0060], fig. 1-13	10-15
Y	JP 2005-223129 A (ROHM CO LTD) 18 August 2005 (2005-08-18) paragraphs [0019]-[0042], fig. 1-10	1-9
Y	JP 10-154795 A (ADVANCED MATERIALS ENG RES INC) 09 June 1998 (1998-06-09) paragraphs [0007]-[0021], fig. 1-24	1-9
Y	JP 2013-527620 A (TYCO ELECTRONICS CORPORATION) 27 June 2013 (2013-06-27) paragraphs [0009]-[0029], fig. 1, 2, 18	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 06 June 2023		Date of mailing of the international search report 20 June 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/014499

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-28064	A	02 February 2017	US 2017/0025218 A1 paragraphs [0038]-[0104], fig. 1-14 CN 106373709 A	
JP	2018-46181	A	22 March 2018	(Family: none)	
JP	2005-223129	A	18 August 2005	(Family: none)	
JP	10-154795	A	09 June 1998	(Family: none)	
JP	2013-527620	A	27 June 2013	US 2011/0291788 A1 paragraphs [0034]-[0054], fig. 1, 2, 18 US 2011/0291787 A1 US 2011/0291789 A1 WO 2011/149520 A1 WO 2011/149521 A1 WO 2011/149523 A1 CN 103026430 A CN 103026431 A JP 2013-532375 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01F 17/04(2006.01)i; H01F 30/10(2006.01)i; H05K 1/02(2006.01)i; H05K 1/16(2006.01)i FI: H01F17/04 A; H05K1/02 J; H05K1/16 B; H01F17/04 F; H01F30/10 A; H01F30/10 C</p>																										
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01F17/00-27/00; H01F30/00-41/00; H05K1/00</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年																									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																									
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2017-28064 A（太陽誘電株式会社）02.02.2017（2017-02-02） 段落[0016]-[0062], 図1-14</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落[0016]-[0062], 図1-14</td> <td>10-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-46181 A（大日本印刷株式会社）22.03.2018（2018-03-22） 段落[0028]-[0060], 図1-13</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落[0028]-[0060], 図1-13</td> <td>10-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2005-223129 A（ローム株式会社）18.08.2005（2005-08-18） 段落[0019]-[0042], 図1-10</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 10-154795 A（アドバンスド マテリアルズ エンジニアリング リサーチ インコーポレイテッド）09.06.1998（1998-06-09） 段落[0007]-[0021], 図1-24</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2013-527620 A（タイコ・エレクトロニクス・コーポレーション）27.06.2013（2013-06-27） 段落[0009]-[0029], 図1, 2, 18</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			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 2017-28064 A（太陽誘電株式会社）02.02.2017（2017-02-02） 段落[0016]-[0062], 図1-14	1-9	A	段落[0016]-[0062], 図1-14	10-15	Y	JP 2018-46181 A（大日本印刷株式会社）22.03.2018（2018-03-22） 段落[0028]-[0060], 図1-13	1-9	A	段落[0028]-[0060], 図1-13	10-15	Y	JP 2005-223129 A（ローム株式会社）18.08.2005（2005-08-18） 段落[0019]-[0042], 図1-10	1-9	Y	JP 10-154795 A（アドバンスド マテリアルズ エンジニアリング リサーチ インコーポレイテッド）09.06.1998（1998-06-09） 段落[0007]-[0021], 図1-24	1-9	Y	JP 2013-527620 A（タイコ・エレクトロニクス・コーポレーション）27.06.2013（2013-06-27） 段落[0009]-[0029], 図1, 2, 18	1-9
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 2017-28064 A（太陽誘電株式会社）02.02.2017（2017-02-02） 段落[0016]-[0062], 図1-14	1-9																								
A	段落[0016]-[0062], 図1-14	10-15																								
Y	JP 2018-46181 A（大日本印刷株式会社）22.03.2018（2018-03-22） 段落[0028]-[0060], 図1-13	1-9																								
A	段落[0028]-[0060], 図1-13	10-15																								
Y	JP 2005-223129 A（ローム株式会社）18.08.2005（2005-08-18） 段落[0019]-[0042], 図1-10	1-9																								
Y	JP 10-154795 A（アドバンスド マテリアルズ エンジニアリング リサーチ インコーポレイテッド）09.06.1998（1998-06-09） 段落[0007]-[0021], 図1-24	1-9																								
Y	JP 2013-527620 A（タイコ・エレクトロニクス・コーポレーション）27.06.2013（2013-06-27） 段落[0009]-[0029], 図1, 2, 18	1-9																								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>																										
<p>国際調査を完了した日</p> <p>06.06.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>20.06.2023</p>																									
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>古河 雅輝 5D 3242</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3551</p>																									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/014499

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-28064 A	02.02.2017	US 2017/0025218 A1 段落[0038]-[0104], 図1-14 CN 106373709 A	
JP 2018-46181 A	22.03.2018	(ファミリーなし)	
JP 2005-223129 A	18.08.2005	(ファミリーなし)	
JP 10-154795 A	09.06.1998	(ファミリーなし)	
JP 2013-527620 A	27.06.2013	US 2011/0291788 A1 段落[0034]-[0054], 図 1, 2, 18 US 2011/0291787 A1 US 2011/0291789 A1 WO 2011/149520 A1 WO 2011/149521 A1 WO 2011/149523 A1 CN 103026430 A CN 103026431 A JP 2013-532375 A	