(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
2018年2月22日(22.02.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/034161 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 41/04 (2006.01) *H01F 17/02* (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/028206

(22) 国際出願日： 2017年8月3日(03.08.2017)

(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 2016-160540 2016年8月18日(18.08.2016) 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: 飯田 汗人 **(IIDA Kanto)**; 〒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). 郷地 直樹 **(GOUCHI Naoki)**; 〒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). 伊藤 慎悟 **(ITO Shingo)**; 〒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).

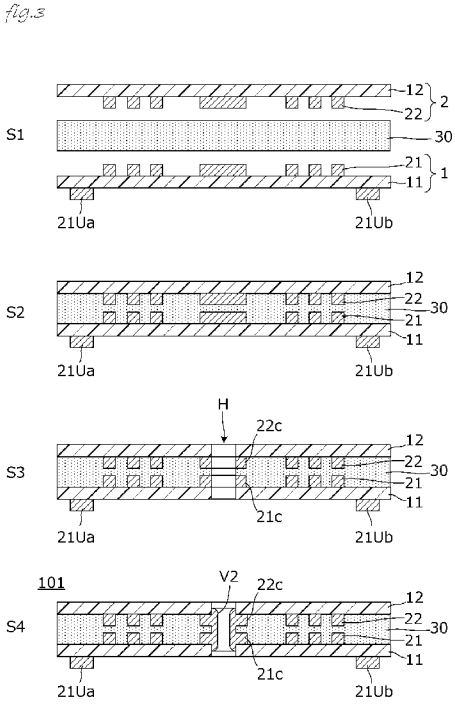
(74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 **(KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE)**; 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋１丁目４番３４号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

WO 2018/034161 A1

(54) **Title:** LAMINATED COIL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称： 積層コイルおよびその製造方法



(57) Abstract: The present invention includes: a step of constructing a first substrate (1) by forming a first conductive pattern (21) on a first insulating base material (11); a step of constructing a second substrate (2) by forming a second conductive pattern (22) on a second insulating base material (12); and a step of joining a formed surface of the first conductive pattern (21) on the first substrate (1) and a formed surface of the second conductive pattern (22) of the second substrate (2), via only a joining layer (30) of a thermoplastic resin. The deformation amount, at fusion temperature, of the first insulating base material (11) and the second insulating base material (12) is small compared to that of the joining layer (30). The first conductive pattern (21) and the second conductive pattern (22) are coil patterns having a coil axis extending in the direction in which the first substrate (1) and the second substrate (2) are laminated.

［続葉有］

(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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 第１絶縁基材（１１）に第１導体パターン（２１）を形成して第１基板（１）を構成する工程と、第２絶縁基材（１２）に第２導体パターン（２２）を形成して第２基板（２）を構成する工程と、第１基板（１）の第１導体パターン（２１）の形成面と第２基板（２）の第２導体パターン（２２）の形成面とを、熱可塑性樹脂の接合層（３０）のみを介して接合する工程と、を備える。第１絶縁基材（１１）および第２絶縁基材（１２）は、接合層（３０）に比べて、融着温度での変形量が小さい。第１導体パターン（２１）および第２導体パターン（２２）は、第１基板（１）と第２基板（２）との積層方向にコイル軸を有するコイルパターンである。

明　細　書

発明の名称 ： 積層コイルおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、導体パターンが形成された絶縁基材が積層されて構成される積層コイルおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] コイルパターンが形成された２枚の基板が積層された、薄型の平面コイルが例えば特許文献１に示されている。この平面コイルは、第１コイルパターンが樹脂層に埋め込まれた第１基板と、第２コイルパターンが樹脂層に埋め込まれた第２基板とが、内側絶縁層を介して貼り合わされた構造を一部に備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－８９７００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] それぞれにコイルパターンが形成された２枚の基板を積層することによって構成される積層コイルは、一方のコイルパターンが他方の絶縁基材に対面するように積層される構造（第１構造）と、コイルパターン同士が対面するように積層される構造（第２構造）とをとり得る。図８は上記第１構造の積層コイルの積層前の断面図であり、図９は上記第２構造の積層コイルの積層前の断面図である。

[0005] 図８に示す第１構造では、導体パターン２１，２２を担持する絶縁基材１１，１２の変形に伴い、導体パターン２１，２２が変形して電気的特性が変化してしまう。また、図９に示す第２構造では、導体パターン２１が形成された絶縁基材１１と導体パターン２２が形成された絶縁基材１２とが熱硬化性樹脂層（プリプレグ層）４０を介して貼り付けられるが、狭ピッチの導体

パターン間に熱硬化性樹脂を流入させることは困難であり、また、スラリー状の熱硬化性樹脂を用いた場合、流入後の熱硬化時の変形により隙間（ボイド）が生じやすい。

[0006] 本発明の目的は、導体パターンの変形や導体パターン間の隙間発生の問題を解消した、積層コイルを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] （１）本発明の積層コイルの製造方法は、

第１絶縁基材に第１導体パターンを形成して第１基板を構成する工程と、

第２絶縁基材に第２導体パターンを形成して第２基板を構成する工程と、

前記第１基板の前記第１導体パターンの形成面と前記第２基板の前記第２導体パターンの形成面とを、熱可塑性樹脂の接合層のみを介して接合する工程と、

を備え、

前記第１絶縁基材および前記第２絶縁基材は、前記接合層に比べて、前記接合層の融着温度での変形量が小さく、

前記第１導体パターンおよび前記第２導体パターンは、前記第１基板と前記第２基板との積層方向にコイル軸を有するコイルパターンであることを特徴とする。

[0008] 上記製造方法によれば、第１導体パターンおよび第２導体パターンの変形が少なく、第１導体パターンの導体パターン間、および第２導体パターンの導体パターン間それぞれに隙間が生じ難い積層コイルが得られる。

[0009] （２）本発明の積層コイルは、

第１絶縁基材と、当該第１絶縁基材に形成された第１導体パターンとで構成された第１基板と、

第２絶縁基材と、当該第２絶縁基材に形成された第２導体パターンとで構成された第２基板と、

前記第１絶縁基材と前記第２絶縁基材とを積層状態で接合する接合層と、

を備え、

前記接合層は、熱可塑性樹脂で構成され、

前記第１絶縁基材および前記第２絶縁基材は、前記接合層に比べて、前記接合層の融着温度での変形量が小さい材料で構成され、

前記第１導体パターンおよび前記第２導体パターンは、前記第１基板と前記第２基板との積層方向にコイル軸を有するコイルパターンであり、

前記接合層は１層のみであり、

前記第１導体パターンと前記第２導体パターンとの間に、前記接合層のみが介在する部分を有することを特徴とする。

[0010] 上記構成により、第１導体パターンおよび第２導体パターンの変形が少なく、第１導体パターンの導体パターン間、および第２導体パターンの導体パターン間それぞれに隙間が生じ難い積層コイルが得られる。

[0011] （３）前記第１導体パターンと前記第２導体パターンの少なくとも一方は、例えば複数層に亘って形成されたコイルパターンである。これにより、導体パターン間の積層間隔が狭くなりやすいコイルでありながら、導体パターンの変形による特性変化の少ないコイル部品が得られる。

[0012] （４）前記第１導体パターンは、例えば前記第１絶縁基材の両面に形成されたコイルパターンである。この構造により、多層のコイルパターンを備えるコイル部品が容易に得られる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、導体パターンの変形や導体パターン間の隙間発生による特性変化が少ない積層コイルが得られる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は第１の実施形態に係る積層コイル１０１の断面図である。

[図2]図２は、各絶縁基材に形成された導体パターンの平面図である。

[図3]図３は本実施形態に係る積層コイル１０１の製造工程の各ステップでの断面図である。

[図4]図４は第２の実施形態に係る積層コイルの製造工程の各ステップでの断面図である。

[図5]図５は第２の実施形態に係る積層コイルの製造工程の、図４に続く各ステップでの断面図である。

[図6]図６は第３の実施形態に係る積層コイルの製造工程の各ステップでの断面図である。

[図7]図７は第４の実施形態に係る積層コイルの製造工程の各ステップでの断面図である。

[図8]図８は、従来技術による第１構造の積層コイルの積層前の断面図である。

[図9]図９は、従来技術による第２構造の積層コイルの積層前の断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以降、図を参照して幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための複数の形態を示す。各図中には同一箇所に同一符号を付している。要点の説明または理解の容易性を考慮して、便宜上実施形態を分けて示すが、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせは可能である。第２の実施形態以降では第１の実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0016] 《第１の実施形態》

図１は第１の実施形態に係る積層コイル１０１の断面図である。図２は、各絶縁基材に形成された導体パターンの平面図である。図３は本実施形態に係る積層コイル１０１の製造工程の各ステップでの断面図である。図３の各断面図は、図２中のＸ－Ｘラインにおける断面図である。

[0017] 積層コイル１０１は、第１基板１、第２基板２および接合層３０を有する。第１基板１は、絶縁基材１１と、この絶縁基材１１の上面に形成された第１導体パターン２１および下面に形成された、端子電極としての導体パターン２１Ｕａ，２１Ｕｂを備える。第２基板２は、絶縁基材１２と、この絶縁基材１２の下面に形成された第２導体パターン２２を備える。

[0018] 図２に表れているように、第１導体パターン２１および第２導体パターン２２は、第１基板１と第２基板２との積層方向にコイル軸を有するスパイラル状のコイルパターンである。第１絶縁基材１１に形成された第１導体パターン２１の内終端２１ｃと第２絶縁基材１２に形成された第２導体パターン２２の内終端２２ｃとはめっき膜によるビアホールＶ２を介して導通している。

[0019] 絶縁基材１１および接合層３０には、下面の導体パターン２１Ｕｂと第２導体パターン２２の外終端とを層間接続するビアホールＶ１が形成されている。また、絶縁基材１１には、下面の導体パターン２１Ｕａと第１導体パターン２１の外終端とを層間接続するビアホールＶ３が形成されている。接合層３０には、導体パターン２１の内終端と導体パターン２２の内終端とを層間接続するビアホールＶ２が形成されている。

[0020] 本実施形態の積層コイル１０１の製造方法は次のとおりである。

[0021] ［基板作製工程］

例えばＦＲ－４（Flame Retardant Type 4）タイプの第１絶縁基材１１に例えばＣｕ箔を貼付し、このＣｕ箔をフォトリソグラフィによりパターンニングすることで、第１基板１を構成する。第２基板２も同様に構成する。

[0022] ［基板接合工程］

図３中のステップＳ１に示すように、第１基板１の第１導体パターン２１の形成面と第２基板２の第２導体パターン２２の形成面とが対面するように、第１基板１と第２基板２とを液晶ポリマー（ＬＣＰ）等の熱可塑性樹脂等の接合層３０を挟んで、積層体を構成する。

[0023] この積層体を例えば２８０℃で加熱加圧する。これにより、図３中のステップＳ２に示すように、第１基板１と第２基板２とを接合層３０のみを介して接合する。

[0024] 第１絶縁基材１１および第２絶縁基材１２は、接合層３０に比べて、接合層３０の融着温度での変形量が小さい。

[0025] ［ビアホール形成工程］

上記積層体に貫通孔Ｈを形成することによって、第１絶縁基材１１に形成された第１導体パターン２１の内終端２１ｃと第２絶縁基材１２に形成された第２導体パターンの内終端２２ｃとを露出させ、第１導体パターン２１および第２導体パターン２２の露出面にＣｕめっき膜を形成する。これにより第１導体パターン２１および第２導体パターン２２を、ビアホールＶ２を介して導通させる。また、図３には表れていないが、同様にしてビアホールＶ１，Ｖ３を形成する。

[0026] 本実施形態によれば、２つの導体パターン２１，２２の間に熱可塑性樹脂からなる接合層３０を1層だけ有し、２つの絶縁基材１１，１２は、接合層３０に比べて、接合層３０の融着温度での変形量が小さいので、第１導体パターン２１および第２導体パターン２２の変形は少なく、第１導体パターン２１の導体パターン間、および第２導体パターン２２の導体パターン間それぞれに隙間が生じ難い積層コイルが得られる。

[0027] 《第２の実施形態》

第２の実施形態では、第１導体パターン、第２導体パターンのそれぞれが、複数層に亘って形成されたコイルパターンである例を示す。

[0028] 図４、図５は第２の実施形態に係る積層コイルの製造工程の各ステップでの断面図である。

[0029] 本実施形態の積層コイル１０２の製造方法は次のとおりである。

[0030] ［基板作製工程］

例えばＦＲ－４タイプの第１絶縁基材１１Ａに例えばＣｕ箔を貼付し、このＣｕ箔をフォトリソグラフィによりパターンニングすることで、第１基板１Ａを構成する。

[0031] 図４中のステップＳ１に示すように、第１基板１Ａの第１導体パターン２１Ａの形成面と、もう一つの第１基板１Ｂの第１絶縁基材１１Ｂとが対面するように、第１基板１Ａと第１基板１Ｂとを熱硬化性接着層（接着剤）を挟んで積層体を構成する。もう一つの第１基板１Ｂも同様に構成する。第１導体パターン２１Ａ，２１Ｂはそれぞれスパイラル状のコイルパターンである

。

[0032] この積層体を例えば２８０℃で加熱加圧する。これにより、第４図中のステップＳ２に示すように、二つの第１基板１Ａ，１Ｂを、熱硬化性接着層４１を介して接合する。

[0033] 次に、図４のステップＳ３，Ｓ４に示すように、上記積層体に貫通孔Ｈを形成することによって、第１絶縁基材１１Ａに形成された第１導体パターン２１Ａと第１絶縁基材１１Ｂに形成された第１導体パターン２１Ｂとを露出させ、第１導体パターン２１Ａ，２１Ｂの露出面にＣｕめっき膜を形成する。これにより第１導体パターン２１Ａ，２１Ｂを、ビアホールＶ２１を介して導通させる。このようにして第１基板１を作製する。また、この第１基板１と同様の方法により第２基板２を作製する。

[0034] ［基板接合工程］

図５中のステップＳ５に示すように、第１基板１の第１導体パターン２１の形成面と第２基板２の第２導体パターン２２の形成面とが対面するように、第１基板１と第２基板２とを液晶ポリマー（ＬＣＰ）等の熱可塑性樹脂等の接合層３０を挟んで積層体を構成する。

[0035] この積層体を例えば２８０℃で加熱加圧する。これにより、図５中のステップＳ６に示すように、第１基板１と第２基板２とを接合層３０のみを介して接合する。

[0036] 第１絶縁基材１１Ａ，１１Ｂおよび第２絶縁基材１２Ａ，１２Ｂは、接合層３０に比べて、接合層３０の融着温度での変形量が小さい。

[0037] 本実施形態によれば、第１導体パターンおよび第２導体パターンがそれぞれ２層に亘って形成されたコイルパターンであるコイル部品が構成できる。

[0038] なお、本実施形態では、第１導体パターンと第２導体パターンの両方が複数層に亘って形成された導体パターンである例を示したが、第１導体パターンまたは第２導体パターンの一方のみが複数層に亘って形成された導体パターンであってもよい。

[0039] 《第３の実施形態》

第３の実施形態では、第１導体パターンおよび第２導体パターンが複数層に亘って形成されたコイルパターンである別の例を示す。

[0040] 図６は第３の実施形態に係る積層コイルの製造工程の各ステップでの断面図である。

[0041] 本実施形態の積層コイル１０３の製造方法は次のとおりである。

[0042] ［基板作製工程］

図６中のステップＳ１に示すように、第１絶縁基材１１に銅箔が形成された両面銅箔張り基板の銅箔をパターンニングし、第１導体パターン２１Ａ，２１Ｂを形成する。また、第２の実施形態で示した方法により、ビアホールＶ２１を形成する。

[0043] 以上の手順で第１基板１を作製し、同様にして第２基板２を作製する。

[0044] ［基板接合工程］

図６中のステップＳ２に示すように、第１基板１の第１導体パターン２１Ａと第２基板２の第２導体パターン２２Ｂとが対面するように、第１基板１と第２基板２とを液晶ポリマー（ＬＣＰ）等の熱可塑性樹脂等の接合層３０を挟んで積層体を構成する。

[0045] この積層体を例えば２８０℃で加熱加圧する。これにより、図６中のステップＳ２に示すように、第１基板１と第２基板２とを接合層３０のみを介して接合する。

[0046] その後、図６中のステップＳ３に示すように、表面に保護層５１，５２を設ける。例えば、ポリイミド樹脂シートを貼付する。または、例えばエポキシ樹脂を所定厚さになるように複数回塗布形成する。なお、この保護層５１，５２は積層体の表層に対する処理であるので、流動性の高い材料を用いることができ、そのことでボイドの発生を抑制できる。

[0047] なお、本実施形態では、第１導体パターンと第２導体パターンの両方が絶縁基材の両面に亘って形成された導体パターンである例を示したが、第１導体パターンまたは第２導体パターンの一方のみが絶縁基材の両面に亘って形成されていてもよい。

[0048] 《第４の実施形態》

第４の実施形態では、第１導体パターンおよび第２導体パターンが絶縁基材の両面に亘って形成されたコイルパターンである例を示す。

[0049] 図７は第４の実施形態に係る積層コイルの製造工程の各ステップでの断面図である。

[0050] 本実施形態の積層コイル１０４の製造方法は次のとおりである。

[0051] ［基板作製工程］

図７中のステップＳ１に示すように、例えばＣｕやＡｌなどの導電性の支持基板６１に、レジスト層としての第１絶縁基材１１を形成し、この第１絶縁基材１１をパターンニングする。

[0052] 次に、図７中のステップＳ２に示すように、第１絶縁基材１１の開口部分にＣｕめっきを施して、コイルパターンである第１導体パターン２１を形成する。

[0053] 次に、図７中のステップＳ３に示すように、支持基板６１の表面に、第１絶縁基材１１および第１導体パターン２１を覆う樹脂層７１を形成する。樹脂層７１は、接合層３０に比べて、接合層３０の融着温度での変形量が小さい。

[0054] 次に、図７中のステップＳ４，Ｓ５に示すように、支持基板６１を剥離し、第１導体パターン２１の露出部にＣｕめっき膜を成長させる。

[0055] 以上の手順で第１基板１を作製し、同様にして第２基板２を作製する。

[0056] ［基板接合工程］

図７中のステップＳ６に示すように、第１基板１の第１導体パターン２１の露出面と第２基板２の第２導体パターン２２の露出面とが対面するように、第１基板１と第２基板２とを液晶ポリマー（ＬＣＰ）等の熱可塑性樹脂等の接合層３０を挟んで積層体を構成する。

[0057] この積層体を例えば２８０℃で加熱加圧する。これにより、図７中のステップＳ７に示すように、第１基板１と第２基板２とを接合層３０のみを介して接合する。

[0058] 樹脂層７１，７２は、接合層３０に比べて、接合層３０の融着温度での変形量が小さい。

[0059] 本実施形態によれば、第１絶縁基材１１に比べて厚みの厚い第１導体パターンおよび第２絶縁基材１２に比べて厚みの厚い第２導体パターンを有するコイル部品が構成できる。

[0060] なお、本実施形態では、第１導体パターンと第２導体パターンの両方が絶縁基材の両面に亘って形成された導体パターンである例を示したが、第１導体パターンまたは第２導体パターンの一方のみが絶縁基材の両面に亘って形成されていてもよい。

[0061] 最後に、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない。当業者にとって変形および変更が適宜可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変更が含まれる。

符号の説明

[0062] Ｈ…貫通孔

Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３…ビアホール

Ｖ２１，Ｖ２２…ビアホール

１…第１基板

１Ａ，１Ｂ…第１基板

２…第２基板

１１，１１Ａ，１１Ｂ…第１絶縁基材

１２，１２Ａ，１２Ｂ…第２絶縁基材

２１，２１Ａ，２１Ｂ…第１導体パターン

２１ｃ…内終端

２１Ｕａ，２１Ｕｂ…導体パターン

２２，２２Ａ，２２Ｂ…第２導体パターン

２２ｃ…内終端

３０…接合層

４０，４１…熱硬化性接着層

５１，５２…保護層

６１…支持基板

７１，７２…樹脂層

１０１，１０２，１０３，１０４…積層コイル

請求の範囲

[請求項1] 第１絶縁基材に第１導体パターンを形成して第１基板を構成する工程と、

第２絶縁基材に第２導体パターンを形成して第２基板を構成する工程と、

前記第１基板の前記第１導体パターンの形成面と前記第２基板の前記第２導体パターンの形成面とを、熱可塑性樹脂の接合層のみを介して接合する工程と、

を備え、

前記第１絶縁基材および前記第２絶縁基材は、前記接合層に比べて、前記接合層の融着温度での変形量が小さく、

前記第１導体パターンおよび前記第２導体パターンは、前記第１基板と前記第２基板との積層方向にコイル軸を有するコイルパターンであることを特徴とする積層コイルの製造方法。

[請求項2] 第１絶縁基材と、当該第１絶縁基材に形成された第１導体パターンとで構成された第１基板と、

第２絶縁基材と、当該第２絶縁基材に形成された第２導体パターンとで構成された第２基板と、

前記第１絶縁基材と前記第２絶縁基材とを積層状態で接合する接合層と、を備え、

前記接合層は、熱可塑性樹脂で構成され、

前記第１絶縁基材および前記第２絶縁基材は、前記接合層に比べて、前記接合層の融着温度での変形量が小さい材料で構成され、

前記第１導体パターンおよび前記第２導体パターンは、前記第１基板と前記第２基板との積層方向にコイル軸を有するコイルパターンであり、

前記接合層は１層のみであり、

前記第１導体パターンと前記第２導体パターンとの間に、前記接合

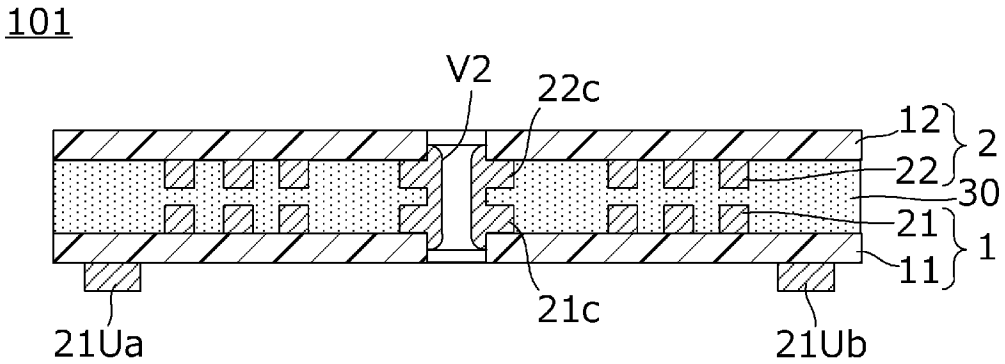
層のみが介在する部分を有する、積層コイル。

[請求項3] 前記第１導体パターンと前記第２導体パターンの少なくとも一方は、複数層に亘って形成されたコイルパターンである、請求項２に記載の積層コイル。

[請求項4] 前記第１導体パターンは前記第１絶縁基材の両面に形成されたコイルパターンである、請求項２に記載の積層コイル。

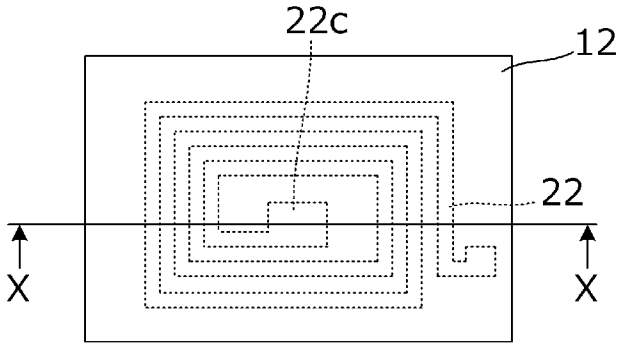
[図1]

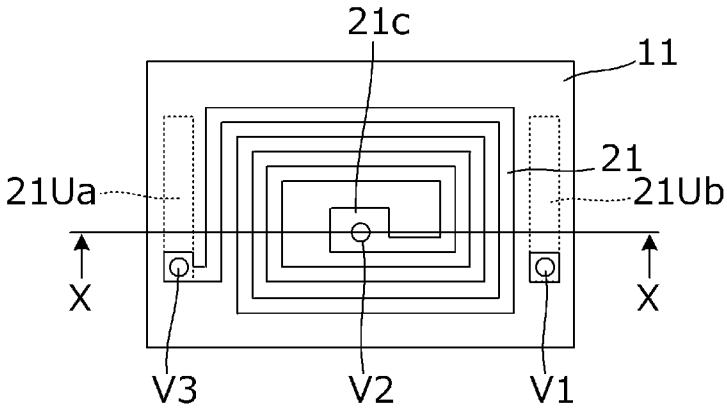
fig.1



[図2]

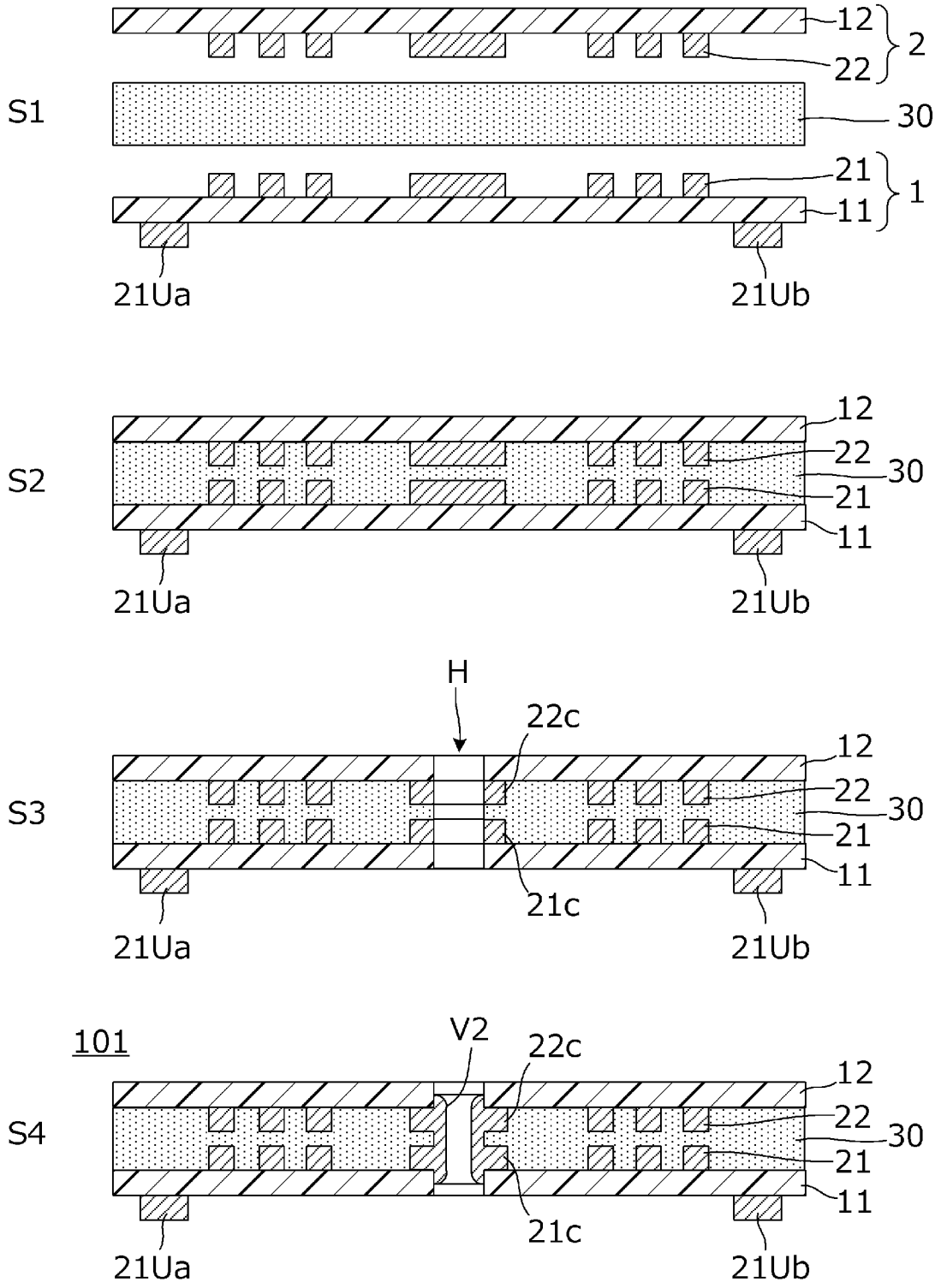
fig.2





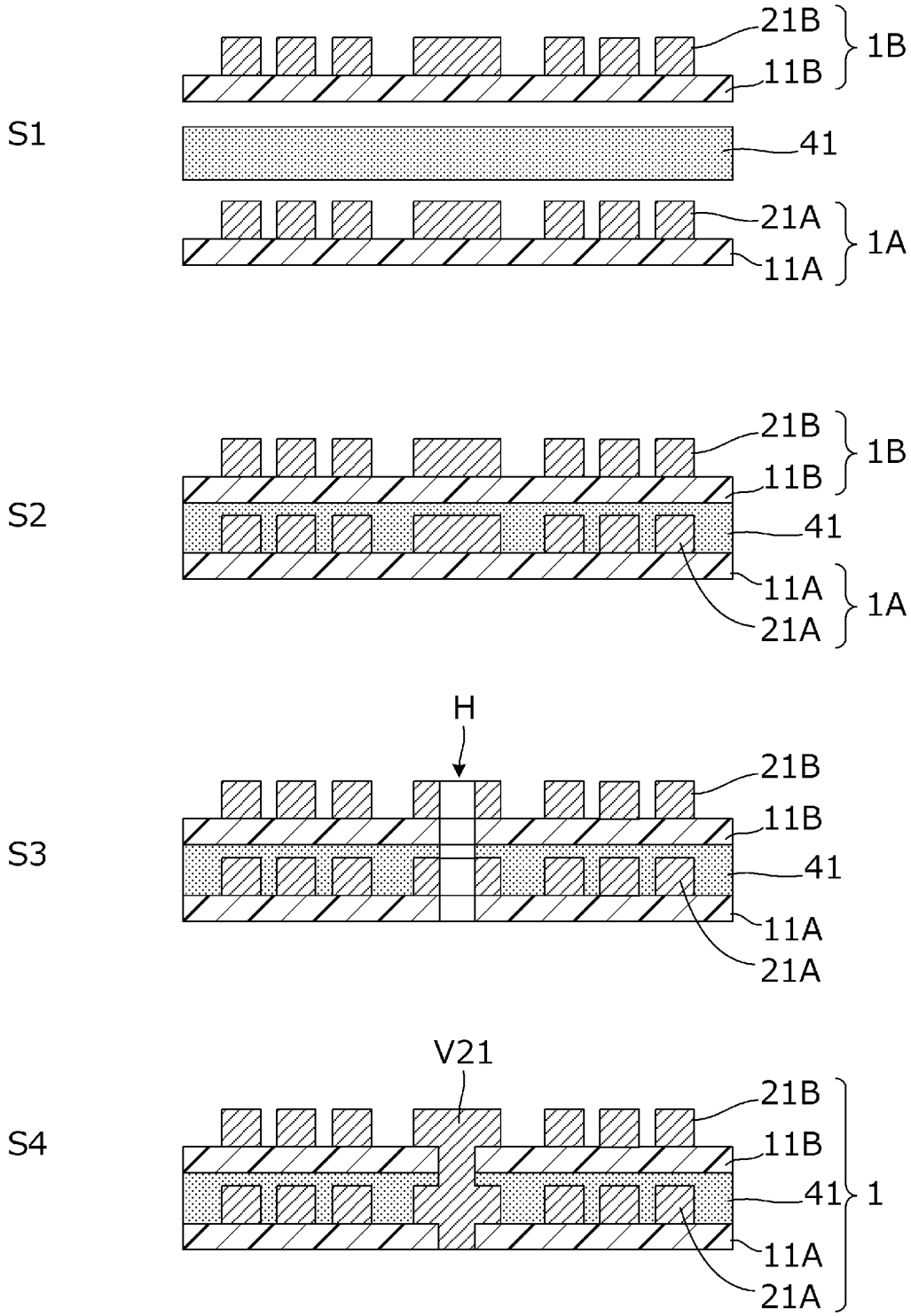
[図3]

fig.3


S1
12
22
2
30
21
11
1
21Ua
21Ub
S2
12
22
30
21
11
21Ua
21Ub
S3
H
22c
12
22
30
21
11
21c
21Ua
21Ub
101
S4
V2
22c
12
22
30
21
11
21c
21Ua
21Ub

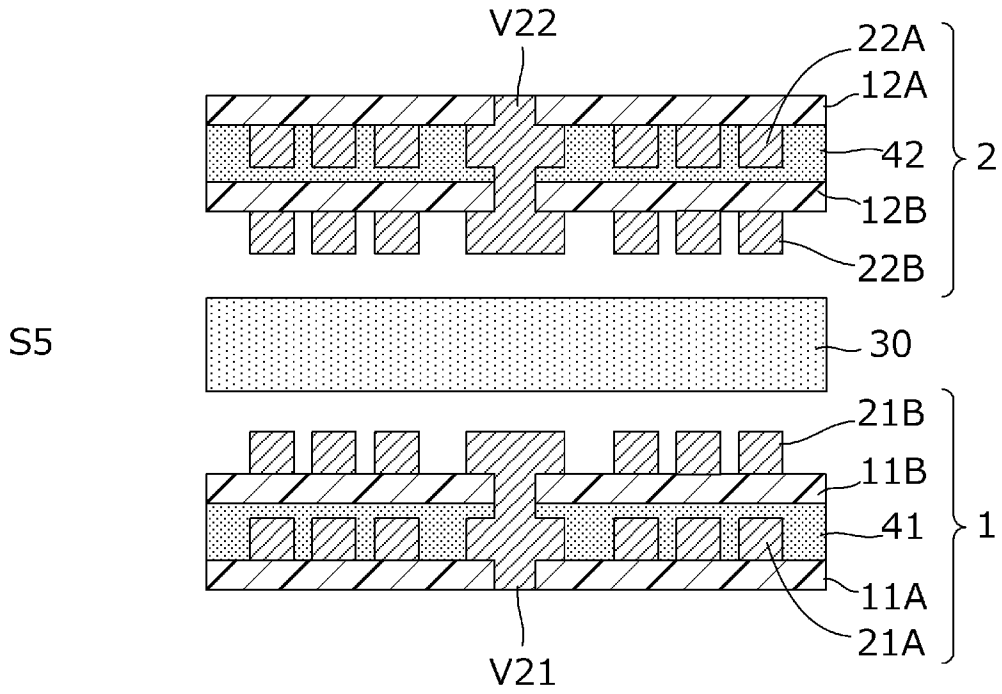
[図4]

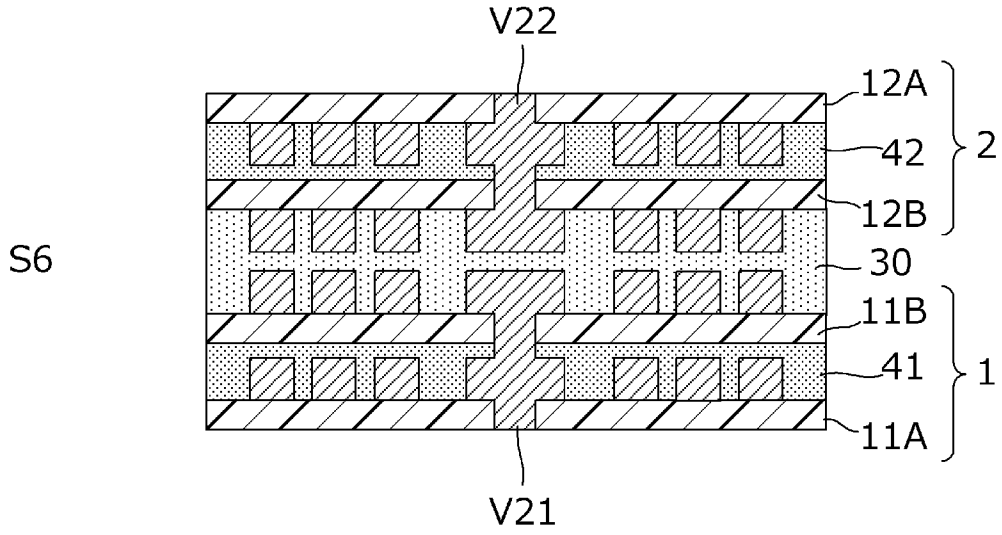
fig.4


S1
21B
11B
1B
41
21A
11A
1A
S2
21B
11B
1B
41
11A
21A
1A
S3
H
21B
11B
41
11A
21A
S4
V21
21B
11B
41
11A
21A
1

[図5]

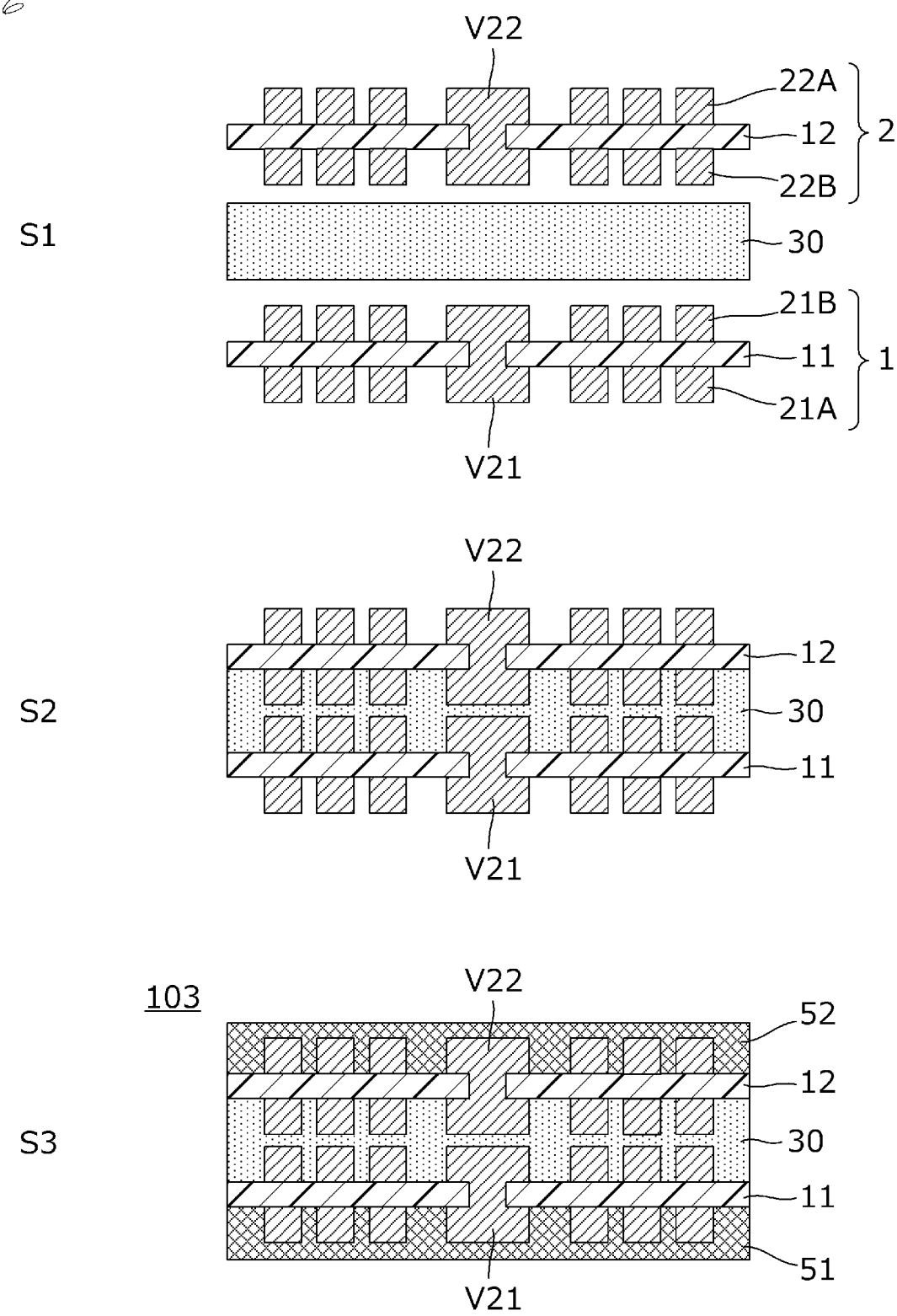
fig.5


V22
22A
12A
42
12B
22B
2
S5
30
21B
11B
41
11A
21A
1
V21


V22
12A
42
12B
2
S6
30
11B
41
11A
1
V21

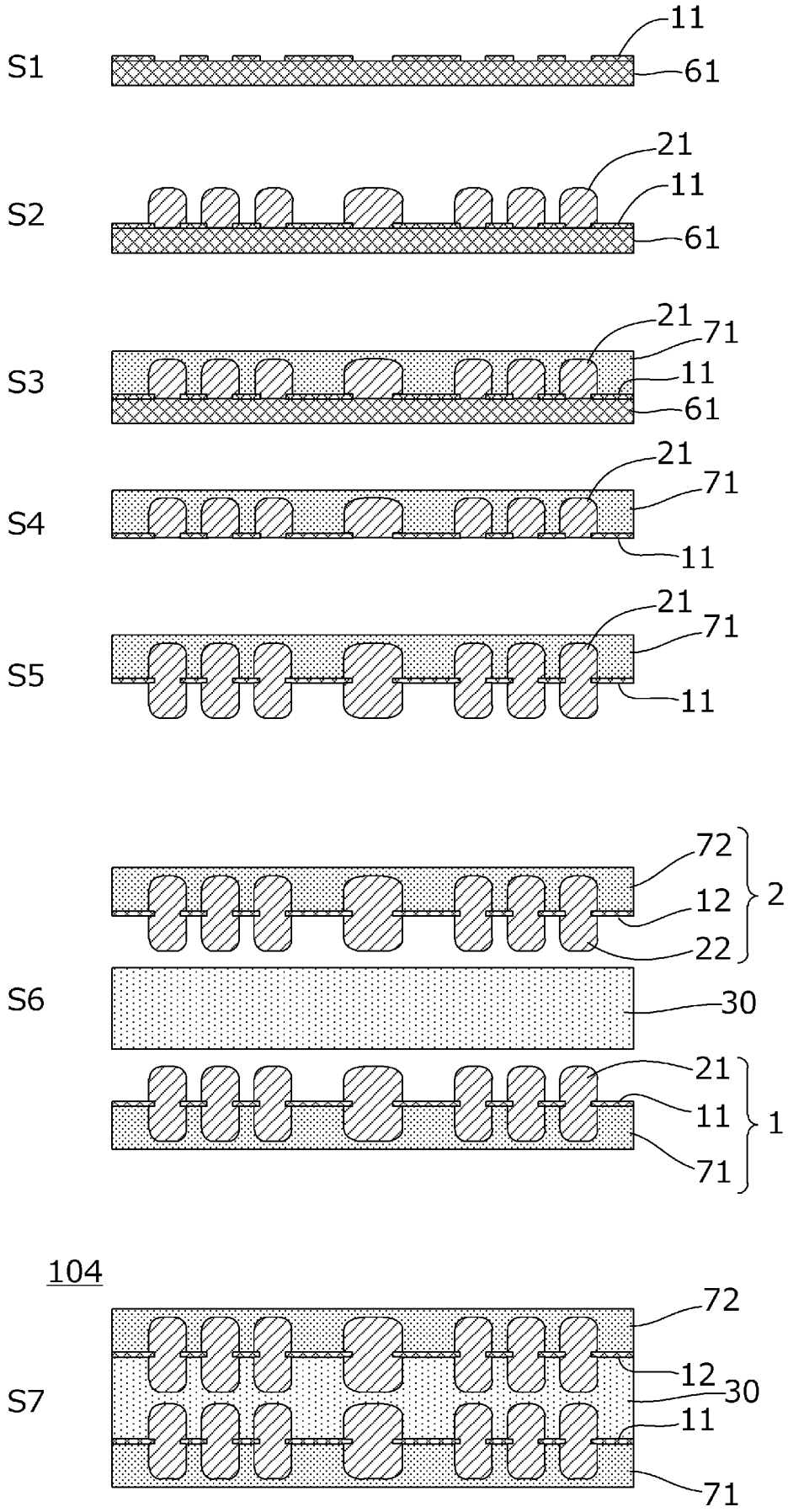
[図6]

fig.6


V22
22A
12
22B
2
S1
30
21B
11
21A
1
V21
V22
12
S2
30
11
V21
103
V22
52
12
S3
30
11
51
V21

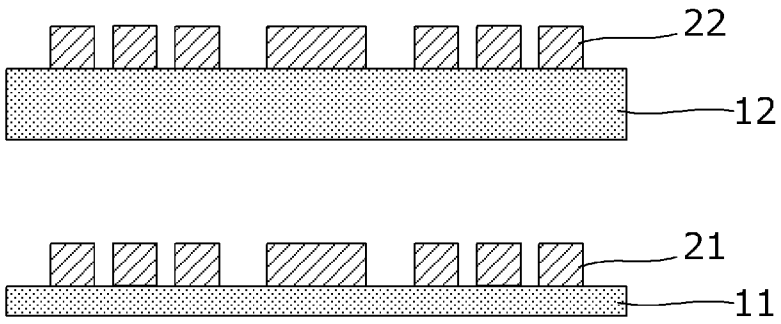
[図7]

fig.7


S1
11
61
S2
21
11
61
S3
21
71
11
61
S4
21
71
11
S5
21
71
11
S6
72
12
22
2
30
21
11
71
1
104
S7
72
12
30
11
71

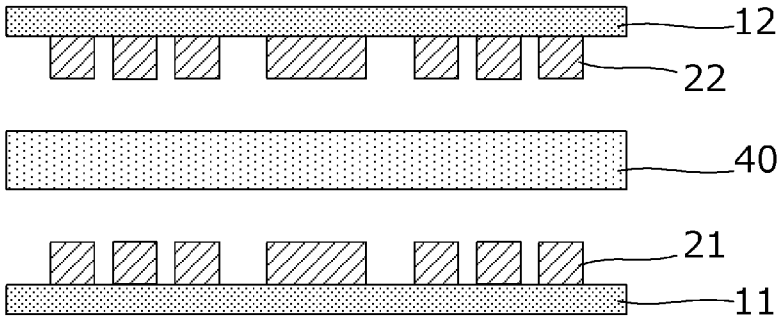
[図8]

fig.8



[図9]

fig.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/028206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F41/04(2006.01)i, *H01F17/00*(2006.01)i, *H01F17/02*(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)
H01F41/04, H01F17/00, H01F17/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 07-335443 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 22 December 1995 (22.12.1995), paragraphs [0024] to [0034]; fig. 5, 6 (Family: none)	1,2 3,4
Y	JP 2004-095860 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraphs [0032] to [0038]; fig. 5, 6 (Family: none)	3
Y	JP 61-124117 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 June 1986 (11.06.1986), page 2, lower left column, line 17 to page 3, lower right column, line 5; fig. 3 (Family: none)	4

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 October 2017 (06.10.17)	24 October 2017 (24.10.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２８２０６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01F41/04(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F17/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01F41/04, H01F17/00, H01F17/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 07-335443 A（日立マクセル株式会社）1995.12.22, 段落００２４－００３４，図５，６（ファミリーなし）	1,2 3,4
Y	JP 2004-095860 A（株式会社村田製作所）2004.03.25, 段落００３２－００３８，図５，６（ファミリーなし）	3
Y	JP 61-124117 A（松下電器産業株式会社）1986.06.11, 第２頁左下欄第１７行目－第３頁右下欄第５行目，第３図（ファミリーなし）	4

☐　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	国際調査報告の発送日
０６．１０．２０１７	２４．１０．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｄ　４１７５
池田　安希子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１