

(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
2025年4月3日(03.04.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/069578 A1

(51) 国際特許分類:

H01F 17/00 (2006.01) H01F 41/04 (2006.01)
H01F 27/29 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/020811

(22) 国際出願日: 2024年6月7日(07.06.2024)

(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 2023-162952 2023年9月26日(26.09.2023) JP

(71) 出願人: T D K株式会社(TDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1036128 東京都中央区日本橋
二丁目5番1号 (JP).

(72) 発明者: 吉川 和弘 (YOSHIKAWA Kazuhiro);
〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1
号 T D K株式会社内 (JP). 小尾 和慶 (OBI
Kazuyori); 〒1036128 東京都中央区日本橋二
丁目5番1号 T D K株式会社内 (JP). 角田

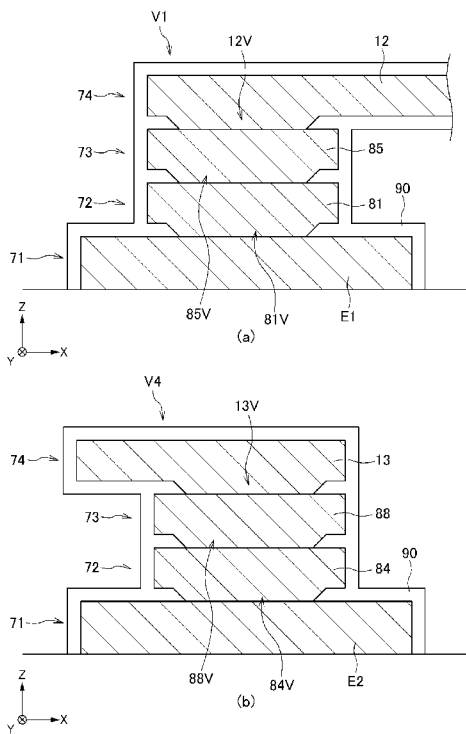
晃一 (TSUNODA Koichi); 〒1036128 東京都中
央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会
社内 (JP). 川口 裕一 (KAWAGUCHI Yuuichi);
〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番
1号 T D K株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 鷲頭 光宏, 外 (WASHIZU Mitsuhiro et
al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目8
番1号銀座池田園ビル7F (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, 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,

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

(54) 発明の名称: 電子部品及びその製造方法



(57) Abstract: [Problem] To provide an electronic component with a structure that facilitates dispersion of stress applied to terminal electrodes from the outside. [Solution] An electronic component 100 includes terminal electrodes E1, E2 located in a conductor layer 71 in a base body 110 and exposed from an outer surface 111, and a coil C1 at least a part of which is located in a conductor layer 74 in the base body 110, one end of which is connected to the terminal electrode E1 via a via conductor 81V, and the other end of which is connected to the terminal electrode E2 via a via conductor 84V. The via conductor 81V has a shape with a diameter that narrows toward the terminal electrode E1, and the via conductor 84V has a shape with a diameter that narrows toward the terminal electrode E2.

(57) 要約: 【課題】 外部から端子電極に加わる応力が分散されやすい構造を有する電子部品を提供する。【解決手段】 電子部品100は、素体110内の導体層71に位置し、いずれも外表面111から露出する端子電極E1、E2と、少なくとも一部が素体110内の導体層74に位置し、一端がビア導体81Vを介して端子電極E1に接続され、他端がビア導体84Vを介して端子電極E2に接続されたコイルC1と、を備える。ビア導体81Vは、端子電極E1に向かって径が縮小する形状を有し、ビア導体84Vは、端子電極E2に向かって径が縮小する形状を有する。

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:

— 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] 本開示は電子部品及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、底面に端子電極が設けられた表面実装型のインダクタ部品が開示されている。特許文献１に開示されたインダクタ部品は、ベース部材上に直線的な内磁路部を形成した後、内部磁路の両端上に端子電極を形成することによって作製される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０２２－０３８３２６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に開示されたインダクタ部品は、外部から端子電極に応力が加わった場合に、応力が垂直配線に直接的に印加される。

[0005] 本開示においては、外部から端子電極に加わる応力が分散されやすい構造を有する電子部品及びその製造方法が説明される。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一側面による電子部品は、第１面及び第１面の反対側に位置する第２面を有する素体と、素体内の第１の導体層に位置し、いずれも第１面から露出する第１の端子電極及び第２の端子電極と、少なくとも一部が素体内の第２の導体層に位置し、一端が第１のビア導体を介して第１の端子電極に接続され、他端が第２のビア導体を介して第２の端子電極に接続されたコイルと、を備え、第１のビア導体の少なくとも一部は、第１の端子電極に向かって径が縮小する形状を有し、第２のビア導体の少なくとも一部は、第２の端子電極に向かって径が縮小する形状を有する。

[0007] 本開示の一側面による電子部品の製造方法は、支持体上に、第１の端子電極と、第２の端子電極と、第１の犠牲パターンと、を含む第１の導体層を形成する第１の工程と、第１導体層上に、一端が第１の端子電極に接続され、他端が第２の端子電極に接続されたコイルの少なくとも一部と、第２の犠牲パターンと、を含む第２の導体層を形成する第２の工程と、第１の犠牲パターン及び第２の犠牲パターンを除去する第３の工程と、少なくとも第１の犠牲パターン及び第２の犠牲パターンが除去された領域に素体を形成することにより、第１の端子電極と、第２の端子電極と、コイルとを素体に埋め込む第４の工程と、支持体を剥離することにより、第１の端子電極及び第２の端子電極を露出させる第５の工程と、を備える。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、外部から端子電極に加わる応力が分散されやすい構造を有する電子部品及びその製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]図１は、本開示に係る技術の一実施形態による電子部品（コイル部品）１００の外観を示す略透視斜視図である。

[図２]図２は、コイル部品１００の略透視上面図である。

[図３]図３は、図２に示す仮想線Ｌ１に沿ったコイル部品１００の略断面図である。

[図４]図４は、コイル部品１００の略底面図である。

[図５]図５（ａ）は、接続部Ｖ１の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。図５（ｂ）は、接続部Ｖ４の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。

[図６]図６（ａ）は、接続部Ｖ２の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。図６（ｂ）は、接続部Ｖ３の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。

[図７]図７は、コイル部品１００を含む回路モジュール２００の略分解斜視図である。

[図8]図8（a）～図8（c）は、コイル部品100の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図9]図9は、第1の変形例によるコイル部品101の構造を説明するための略断面図である。

[図10]図10は、第2の変形例によるコイル部品102の構造を説明するための略断面図である。

[図11]図11は、第3の変形例によるコイル部品103の構造を説明するための略断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら、本開示に係る技術の実施形態について詳細に説明する。

[0011] 図1は、本開示に係る技術の一実施形態による電子部品（コイル部品）100の外観を示す略透視斜視図である。また、図2はコイル部品100の略透視上面図、図3は図2に示す仮想線L1に沿ったコイル部品100の略断面図、図4はコイル部品100の略底面図である。

[0012] 図1～図4に示すように、本実施形態によるコイル部品100は、素体110と、素体110に埋め込まれた4つのコイルC1～C4と、素体110の表面に露出する端子電極E1～E8とを備えている。素体110は、フェライトやパーマロイなどの高透磁率材料からなる磁性粒子を樹脂バインダーによって固めた複合磁性材料からなるものであっても構わない。図3に示すように、素体110は、XY面を構成し、互いに反対側に位置する外表面111、112を有している。外表面111は、コイル部品100の実装面を構成する。外表面111からは、8つの端子電極E1～E8が露出している。外表面111から露出する端子電極E1～E8の表面は、外表面111と同一平面を構成しても構わない。外表面112は、外表面111の反対側に位置する上面である。

[0013] 図3に示す例では、素体110に4層の導体層71～74が埋め込まれている。端子電極E1～E8は、いずれも導体層71に位置する。導体層71

～74は、いずれも素体110と接しないよう、両者間には、樹脂などからなる絶縁膜90が設けられている。

[0014] なお、以下、端子電極E1から端子電極E2に向かう方向をX方向（または+X方向）、その反対を-X方向と記載することがある。同様に、端子電極E1から端子電極E7に向かう方向をY方向（または+Y方向）、その反対を-Y方向と記載することがある。同様に、外表面111から外表面112に向かう方向をZ方向（または+Z方向）、その反対を-Z方向と記載することがある。図1～図4に示す具体例の場合、X方向、Y方向、Z方向はそれぞれ直交している。なお、コイル部品100の製造誤差等に起因して、X方向、Y方向、Z方向のなす角について直角と差異がある場合（例えば、直角から5°程度の差異がある場合）も、本開示に含まれる。

[0015] 図4に示すように、外表面111には、端子電極E1～E8だけでなく、導体パターン11、24、37、40が露出している。端子電極E1～E8と導体パターン11、24、37、40は互いに同じ導体層71に位置する。素体110から露出する導体パターン11、24、37、40の表面は、素体110の外表面111と同一平面を構成していても構わない。図4に示すように、端子電極E1と端子電極E2はX方向に配列され、これらの間にX方向に延在する導体パターン11が位置する。端子電極E3と端子電極E4はX方向に配列され、これらの間にX方向に延在する導体パターン24が位置する。端子電極E5と端子電極E6はX方向に配列され、これらの間にX方向に延在する導体パターン37が位置する。端子電極E7と端子電極E8はX方向に配列され、これらの間にX方向に延在する導体パターン40が位置する。

[0016] 図1～図4に示す例では、端子電極E1、E3、E5、E7はY方向に配列され、端子電極E2、E4、E6、E8はY方向に配列されている。これにより、素体110のX方向におけるサイズを小型化することができる。

[0017] 図1～図4に示す例では、導体パターン11と導体パターン37のX方向における位置は互いに同じであってよく、導体パターン24と導体パターン

40のX方向における位置は互いに同じであってよい。これに対し、導体パターン11, 37のX方向における位置と、導体パターン24, 40のX方向における位置は互いに異なる。図4に示す例では、導体パターン11, 37のX方向における位置と、導体パターン24, 40のX方向における位置は、互いに重なりを有していない。導体パターン11, 37の-X方向（図4において、端子電極E1, E3, E5, E7が形成されている側）におけるエッジ位置と、導体パターン24, 40の+X方向（図4において、端子電極E2, E4, E6, E8が形成されている側）におけるエッジ位置は、ほぼ一致していても構わない。なお、これに限らず、導体パターン11, 37のX方向における位置と、導体パターン24, 40のX方向における位置とは、X方向において一部が重なっていてもよい。

[0018] コイルC1は、端子電極E1と端子電極E2との間に接続されている。コイルC1の一端は、端子電極E1に電氣的に接続され、コイルC1の他端は、端子電極E2に電氣的に接続されている。コイルC1は、導体層71に位置する導体パターン11と、導体層74に位置する導体パターン12, 13と、導体層72又は導体層73に位置する導体パターン81～88とを有している。導体層74に位置する導体パターン12, 13は、外表面111, 112のいずれからも露出することなく、素体110に埋め込まれている。Z方向から見た平面視で重なる導体パターンと導体パターンは、ビア導体を介して接続されている。Z方向から見て、導体パターン11はX方向に直線的に延在するのに対し、導体パターン12, 13は、Y方向に蛇行しながらX方向に延在する。また、図3に示すように、導体パターン12は、Y方向から見て、素体110の外表面111に向かって湾曲していても構わない。図示しないが、導体パターン13についても、Y方向から見て、素体110の外表面111に向かって湾曲していても構わない。

[0019] 図3に示す例では、導体層72に導体パターン81～84が含まれており、導体層73に導体パターン85～88が含まれている。そして、導体パターン81, 85は接続部V1を構成し、導体パターン82, 86は接続部V

2を構成し、導体パターン83, 87は接続部V3を構成し、導体パターン84, 88は接続部V4を構成する。接続部V1~V4は、X方向にこの順に配列されても構わない。

[0020] また、図2に示す仮想線L2に沿った断面においては、導体層72, 73に位置する導体パターンによって、接続部V5~V8が形成される。接続部V5~V8は、X方向にこの順に配列されても構わない。図2に示す仮想線L3に沿った断面においては、導体層72, 73に位置する導体パターンによって、接続部V9~V12が形成される。接続部V9~V12は、X方向にこの順に配列されても構わない。図2に示す仮想線L4に沿った断面においては、導体層72, 73に位置する導体パターンによって、接続部V13~V16が形成される。接続部V13~V16は、X方向にこの順に配列されても構わない。

[0021] 図2に例示する態様の場合、Z方向から見た平面視において、導体パターン12は、X方向に直線的に形成され、-X方向における端部が接続部V1に接続された第1直線部51を有する。導体パターン12は、X方向に直線的に延在し、-X方向における端部が第1屈曲部61を介して第1直線部51の+X方向における端部に接続され、+X方向における端部が第2屈曲部62を介して接続部V3に接続された第2直線部52をさらに有する。図2に例示する第1屈曲部61は、接続部V1から接続部V3に向かって、+X方向から-Y方向への屈曲と、-Y方向から+X方向への屈曲と、を含んでよい。図2に例示する第2屈曲部62は、接続部V1から接続部V3に向かって、+X方向から+Y方向への屈曲を含んでよい。図2に例示する態様の場合、また、導体パターン13は、X方向に直線的に延在し、-X方向における端部が第3屈曲部63を介して接続部V2に接続され、+X方向における端部が第4屈曲部64を介して接続部V4に接続された第3直線部53を有する。

[0022] そして、導体パターン12の-X方向における一端は、接続部V1を介して端子電極E1に接続される。導体パターン13の+X方向における一端は

、接続部V 4 を介して端子電極E 2 に接続される。導体パターン1 1 の端子電極E 1 側（- X 方向側）に位置する一端は、接続部V 2 を介して導体パターン1 3 の他端に接続される。導体パターン1 1 の端子電極E 2 側（+ X 方向側）に位置する他端は、接続部V 3 を介して導体パターン1 2 の他端に接続される。

[0023] これにより、外部から端子電極E 1 に入力された電流は、接続部V 1、導体パターン1 2、接続部V 3、導体パターン1 1、接続部V 2、導体パターン1 3 及び接続部V 4 を介して、端子電極E 2 に流れる。ここで、導体パターン1 2、1 3 には主に+ X 方向に電流が流れるのに対し、導体パターン1 1 には- X 方向に電流が流れる。また、接続部V 3 には- Z 方向に電流が流れるのに対し、接続部V 2 には+ Z 方向に電流が流れる。その結果、導体パターン1 2、接続部V 3、導体パターン1 1、接続部V 2 及び導体パターン1 3 は、Y 方向を軸方向とするループを構成する。Y 方向から見て上記のループに囲まれた領域には、素体1 1 0 の一部が埋め込まれる。このループにより囲まれた部分が、コイルC 1 に電流が流れた際に磁束が生じる領域（インダクタのコア）となる。また、Z 方向から見た平面視で、導体パターン1 2、1 3 に囲まれた領域は、導体パターン1 1 の一部と重なる。

[0024] コイルC 2 は、コイルC 1、C 3 にY 方向から挟まれるよう、両者に隣接して配置され、端子電極E 3 と端子電極E 4 との間に接続されている。コイルC 2 の一端は、端子電極E 3 に電氣的に接続され、コイルC 2 の他端は、端子電極E 4 に電氣的に接続されている。コイルC 2 は、導体層7 1 に位置する導体パターン2 4 と、導体層7 4 に位置する導体パターン2 5、2 6 と、導体層7 2 又は導体層7 3 に位置する接続部V 5 ~ V 8 とを有している。接続部V 5 ~ V 8 は、X 方向にこの順に配列されても構わない。導体パターン2 4 はX 方向に直線的に延在するのに対し、導体パターン2 5、2 6 は、Y 方向に蛇行しながらX 方向に延在する。

[0025] 図2 に例示する態様の場合、Z 方向から見た平面視において、導体パターン2 6 は、X 方向に直線的に形成され、+ X 方向における端部が接続部V 8

に接続された第4直線部54を有する。導体パターン26は、X方向に直線的に延在し、+X方向における端部が第5屈曲部65を介して第4直線部54の-X方向における端部に接続され、-X方向における端部が第6屈曲部66を介して接続部V6に接続された第5直線部55をさらに有する。図2に例示する第5屈曲部65は、接続部V8から接続部V6に向かって、-X方向から-Y方向への屈曲と、-Y方向から-X方向への屈曲と、を含んでよい。図2に例示する第6屈曲部66は、接続部V8から接続部V6に向かって、-X方向から+Y方向への屈曲を含んでよい。図2に例示する態様の場合、また、導体パターン25は、X方向に直線的に延在し、+X方向における端部が第7屈曲部67を介して接続部V7に接続され、-X方向における端部が第8屈曲部68を介して接続部V5に接続された第6直線部56を有する。

[0026] そして、導体パターン25の-X方向における一端は、接続部V5を介して端子電極E3に接続される。導体パターン26の+X方向における一端は、接続部V8を介して端子電極E4に接続される。導体パターン24の端子電極E3側（-X方向側）に位置する一端は、接続部V6を介して導体パターン26の他端に接続される。導体パターン24の端子電極E4側（+X方向側）に位置する他端は、接続部V7を介して導体パターン25の他端に接続される。

[0027] これにより、外部から端子電極E3に入力された電流は、接続部V5、導体パターン25、接続部V7、導体パターン24、接続部V6、導体パターン26及び接続部V8を介して、端子電極E4に流れる。ここで、導体パターン25、26には主に+X方向に電流が流れるのに対し、導体パターン24には-X方向に電流が流れる。また、接続部V7には-Z方向に電流が流れるのに対し、接続部V6には+Z方向に電流が流れる。その結果、導体パターン25、接続部V7、導体パターン24、接続部V6及び導体パターン26は、Y方向を軸方向とするループを構成する。このループにより囲まれた部分が、コイルC2に電流が流れた際に磁束が生じる領域（インダクタの

コア)となる。Y方向から見て上記のループに囲まれた領域には、素体110の一部が埋め込まれる。また、Z方向から見た平面視で、導体パターン25、26に囲まれた領域は、導体パターン24の一部と重なる。

[0028] コイルC3は、コイルC2、C4にY方向から挟まれるよう、両者に隣接して配置され、端子電極E5と端子電極E6との間に接続されている。コイルC3の一端は、端子電極E5に電氣的に接続され、コイルC3の他端は、端子電極E6に電氣的に接続されている。コイルC3は、導体層71に位置する導体パターン37と、導体層74に位置する導体パターン38、39と、導体層72又は導体層73に位置する接続部V9～V12とを有している。接続部V9～V12は、X方向にこの順に配列されても構わない。導体パターン37はX方向に直線的に延在するのに対し、導体パターン38、39は、Y方向に蛇行しながらX方向に延在する。

[0029] 導体パターン38は、導体パターン12と同様、2つの直線部と2つの屈曲部を有する。導体パターン39は、導体パターン13と同様、1つの直線部と2つの屈曲部を有する。そして、導体パターン38の-X方向における一端は、接続部V9を介して端子電極E5に接続される。導体パターン39の+X方向における一端は、接続部V12を介して端子電極E6に接続される。導体パターン37の端子電極E5側(-X方向側)に位置する一端は、接続部V10を介して導体パターン39の他端に接続される。導体パターン37の端子電極E6側(+X方向側)に位置する他端は、接続部V11を介して導体パターン38の他端に接続される。

[0030] これにより、外部から端子電極E5に入力された電流は、接続部V9、導体パターン38、接続部V11、導体パターン37、接続部V10、導体パターン39及び接続部V12を介して、端子電極E6に流れる。ここで、導体パターン38、39には主に+X方向に電流が流れるのに対し、導体パターン37には-X方向に電流が流れる。また、接続部V11には-Z方向に電流が流れるのに対し、接続部V10には+Z方向に電流が流れる。その結果、導体パターン38、接続部V11、導体パターン37、接続部V10及

び導体パターン39は、Y方向を軸方向とするループを構成する。このループにより囲まれた部分が、コイルC3に電流が流れた際に磁束が生じる領域（インダクタのコア）となる。Y方向から見て上記のループに囲まれた領域には、素体110の一部が埋め込まれる。また、Z方向から見た平面視で、導体パターン38、39に囲まれた領域は、導体パターン37の一部と重なる。

[0031] コイルC4は、コイルC3にY方向に隣接して配置され、端子電極E7と端子電極E8との間に接続されている。コイルC4の一端は、端子電極E7に電氣的に接続され、コイルC4の他端は、端子電極E8に電氣的に接続されている。コイルC4は、導体層71に位置する導体パターン40と、導体層74に位置する導体パターン41、42と、導体層72又は導体層73に位置する接続部V13～V16とを有している。接続部V13～V16は、X方向にこの順に配列されても構わない。導体パターン40はX方向に直線的に延在するのに対し、導体パターン41、42は、Y方向に蛇行しながらX方向に延在する。

[0032] 導体パターン41は、導体パターン25と同様、1つの直線部と2つの屈曲部を有する。導体パターン42は、導体パターン26と同様、2つの直線部と2つの屈曲部を有する。そして、導体パターン41の－X方向における一端は、接続部V13を介して端子電極E7に接続される。導体パターン42の＋X方向における一端は、接続部V16を介して端子電極E8に接続される。導体パターン40の端子電極E7側（－X方向側）に位置する一端は、接続部V14を介して導体パターン42の他端に接続される。導体パターン40の端子電極E8側（＋X方向側）に位置する他端は、接続部V15を介して導体パターン41の他端に接続される。

[0033] これにより、外部から端子電極E7に入力された電流は、接続部V13、導体パターン41、接続部V15、導体パターン40、接続部V14、導体パターン42及び接続部V16を介して、端子電極E8に流れる。ここで、導体パターン41、42には主に＋X方向に電流が流れるのに対し、導体パ

ターン４０には－Ｚ方向に電流が流れる。また、接続部Ｖ１５には－Ｚ方向に電流が流れるのに対し、接続部Ｖ１４には＋Ｚ方向に電流が流れる。その結果、導体パターン４１、接続部Ｖ１５、導体パターン４０、接続部Ｖ１４及び導体パターン４２は、Ｙ方向を軸方向とするループを構成する。このループにより囲まれた部分が、コイルＣ４に電流が流れた際に磁束が生じる領域（インダクタのコア）となる。Ｙ方向から見て上記のループに囲まれた領域には、素体１１０の一部が埋め込まれる。また、Ｚ方向から見た平面視で、導体パターン４１、４２に囲まれた領域は、導体パターン４０の一部と重なる。

[0034] 図５（ａ）は、接続部Ｖ１の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。

[0035] 図５（ａ）に示すように、導体層７２に位置する導体パターン８１は、導体パターン８１の一部からなるビア導体８１Ｖを介して、導体層７１に位置する端子電極Ｅ１に接続される。ビア導体８１Ｖは、絶縁膜９０を貫通して設けられており、端子電極Ｅ１に向かって径が縮小する形状を有している。導体層７３に位置する導体パターン８５は、導体パターン８５の一部からなるビア導体８５Ｖを介して、導体層７２に位置する導体パターン８１に接続される。ビア導体８５Ｖは、絶縁膜９０を貫通して設けられており、導体パターン８１に向かって径が縮小する形状を有している。導体層７４に位置する導体パターン１２は、導体パターン１２の一部からなるビア導体１２Ｖを介して、導体層７３に位置する導体パターン８５に接続される。ビア導体１２Ｖは、絶縁膜９０を貫通して設けられており、導体パターン８５に向かって径が縮小する形状を有している。

[0036] これにより、外部から端子電極Ｅ１に＋Ｚ方向の応力が加わった場合、応力の伝わる方向にビア導体８１Ｖの径が拡大されていることから、導体パターン８１に加わる応力が分散される。導体パターン８１に加わった応力は、ビア導体８５Ｖを介して導体パターン８５に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体８５Ｖの径が拡大されていることから、導体パターン８５に加わる

応力が分散される。さらに、導体パターン 85 に加わった応力は、ビア導体 12V を介して導体パターン 12 に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体 12V の径が拡大されていることから、導体パターン 12 に加わる応力が分散される。このようなメカニズムにより、外部から端子電極 E1 に加わる応力が内部で分散されることから、製品の信頼性が高められる。

[0037] 図 5 (b) は、接続部 V4 の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。

[0038] 図 5 (b) に示すように、導体層 72 に位置する導体パターン 84 は、導体パターン 84 の一部からなるビア導体 84V を介して、導体層 71 に位置する端子電極 E2 に接続される。ビア導体 84V は、絶縁膜 90 を貫通して設けられており、端子電極 E2 に向かって径が縮小する形状を有している。導体層 73 に位置する導体パターン 88 は、導体パターン 88 の一部からなるビア導体 88V を介して、導体層 72 に位置する導体パターン 84 に接続される。ビア導体 88V は、絶縁膜 90 を貫通して設けられており、導体パターン 84 に向かって径が縮小する形状を有している。導体層 74 に位置する導体パターン 13 は、導体パターン 13 の一部からなるビア導体 13V を介して、導体層 73 に位置する導体パターン 88 に接続される。ビア導体 13V は、絶縁膜 90 を貫通して設けられており、導体パターン 88 に向かって径が縮小する形状を有している。

[0039] これにより、外部から端子電極 E2 に +Z 方向の応力が加わった場合、応力の伝わる方向にビア導体 84V の径が拡大されていることから、導体パターン 84 に加わる応力が分散される。導体パターン 84 に加わった応力は、ビア導体 88V を介して導体パターン 88 に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体 88V の径が拡大されていることから、導体パターン 88 に加わる応力が分散される。さらに、導体パターン 88 に加わった応力は、ビア導体 13V を介して導体パターン 13 に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体 13V の径が拡大されていることから、導体パターン 13 に加わる応力が分散される。このようなメカニズムにより、外部から端子電極 E2 に加わる応

力が内部で分散されることから、製品の信頼性が高められる。

[0040] 図示しないが、他の端子電極E 3～E 8に加わる応力についても、同様のメカニズムにより内部で分散される。つまり、接続部V 5, V 8, V 9, V 1 2, V 1 3, V 1 6に含まれるビア導体についても、+ Z方向に径が拡大する（- Z方向に径が縮小する）形状を有しており、端子電極E 3～E 8に+ Z方向の応力が加わった場合であっても、内部で応力が分散される。

[0041] 図6（a）は、接続部V 2の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。

[0042] 図6（a）に示すように、導体層7 2に位置する導体パターン8 2は、導体パターン8 2の一部からなるビア導体8 2 Vを介して、導体層7 1に位置する導体パターン1 1に接続される。ビア導体8 2 Vは、絶縁膜9 0を貫通して設けられており、導体パターン1 1に向かって径が縮小する形状を有している。導体層7 3に位置する導体パターン8 6は、導体パターン8 6の一部からなるビア導体8 6 Vを介して、導体層7 2に位置する導体パターン8 2に接続される。ビア導体8 6 Vは、絶縁膜9 0を貫通して設けられており、導体パターン8 2に向かって径が縮小する形状を有している。導体層7 4に位置する導体パターン1 3は、導体パターン1 3の一部からなるビア導体1 3 Vを介して、導体層7 3に位置する導体パターン8 6に接続される。ビア導体1 3 Vは、絶縁膜9 0を貫通して設けられており、導体パターン8 6に向かって径が縮小する形状を有している。

[0043] これにより、仮に外部から接続パターン1 1に+ Z方向の応力が加わった場合、応力の伝わる方向にビア導体8 2 Vの径が拡大されていることから、導体パターン8 2に加わる応力が分散される。導体パターン8 2に加わった応力は、ビア導体8 6 Vを介して導体パターン8 6に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体8 6 Vの径が拡大されていることから、導体パターン8 6に加わる応力が分散される。さらに、導体パターン8 6に加わった応力は、ビア導体1 3 Vを介して導体パターン1 3に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体1 3 Vの径が拡大されていることから、導体パターン1 3に加わる

応力が分散される。このようなメカニズムにより、外部から接続パターン 11 に加わる応力が内部で分散されることから、製品の信頼性が高められる。

[0044] 図 6 (b) は、接続部 V 3 の構造をより詳細に説明するための拡大断面図である。

[0045] 図 6 (b) に示すように、導体層 7 2 に位置する導体パターン 8 3 は、導体パターン 8 3 の一部からなるビア導体 8 3 V を介して、導体層 7 1 に位置する導体パターン 1 1 に接続される。ビア導体 8 3 V は、絶縁膜 9 0 を貫通して設けられており、導体パターン 1 1 に向かって径が縮小する形状を有している。導体層 7 3 に位置する導体パターン 8 7 は、導体パターン 8 7 の一部からなるビア導体 8 7 V を介して、導体層 7 2 に位置する導体パターン 8 3 に接続される。ビア導体 8 7 V は、絶縁膜 9 0 を貫通して設けられており、導体パターン 8 3 に向かって径が縮小する形状を有している。導体層 7 4 に位置する導体パターン 1 2 は、導体パターン 1 2 の一部からなるビア導体 1 2 V を介して、導体層 7 3 に位置する導体パターン 8 7 に接続される。ビア導体 1 2 V は、絶縁膜 9 0 を貫通して設けられており、導体パターン 8 7 に向かって径が縮小する形状を有している。

[0046] これにより、仮に外部から接続パターン 1 1 に +Z 方向の応力が加わった場合、応力の伝わる方向にビア導体 8 3 V の径が拡大されていることから、導体パターン 8 3 に加わる応力が分散される。導体パターン 8 3 に加わった応力は、ビア導体 8 7 V を介して導体パターン 8 7 に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体 8 7 V の径が拡大されていることから、導体パターン 8 7 に加わる応力が分散される。さらに、導体パターン 8 7 に加わった応力は、ビア導体 1 2 V を介して導体パターン 1 2 に伝わるが、応力の伝わる方向にビア導体 1 2 V の径が拡大されていることから、導体パターン 1 2 に加わる応力が分散される。このようなメカニズムにより、外部から接続パターン 11 に加わる応力が内部で分散されることから、製品の信頼性が高められる。

[0047] 図示しないが、導体層 7 1 に位置する他の導体パターン 2 4, 3 7, 4 0 に接続された接続部 V 6, V 7, V 1 0, V 1 1, V 1 4, V 1 5 に含まれ

るビア導体についても、+Z方向に径が拡大する（-Z方向に径が縮小する）形状を有しており、導体パターン24, 37, 40に+Z方向の応力が加わった場合であっても、内部で応力が分散される。

[0048] 以上の構成により、本実施形態によるコイル部品100は、4つのコイルを内蔵する8端子型のコイルアレイを構成する。コイル部品100は、図7に示す基板130上の搭載領域100Aに搭載することにより、回路モジュール200を構成することができる。基板130の表面にはランドパターンP1～P8が設けられており、コイル部品100は、端子電極E1～E8がそれぞれランドパターンP1～P8に接続されるよう、基板130に搭載される。

[0049] そして、本実施形態によるコイル部品100は、コイルC1～C4がY方向に配列されるとともに、それぞれY方向を軸方向とするループを有していることから、素体110のY方向におけるサイズを小型化することができる。特に、Y方向に隣接する2つのコイルにおいては、外表面111に設けられる導体パターンのX方向における位置が互いに異なっていることから、各コイルにおいて導体層74に設けられる導体パターンがY方向に重なる区間を、隣接するコイルにおいてX方向にずらすことができる。例えば、コイルC1を構成する導体パターン12, 13がY方向に重なる区間と、コイルC2を構成する導体パターン25, 26がY方向に重なる区間とを、X方向にずらすことができる。これにより、複数のコイルをより高密度に素体110に内蔵することが可能となる。

[0050] しかも、素体110の内部における導体パターンの積層方向はZ方向であることから、素体110に内蔵するコイルの数が増えても導体パターンの積層数が増えず、製造コストも削減される。

[0051] ここで、図2に示すように、コイルC1～C4のX方向における中心を通り、Y方向に延在する仮想線L0を定義した場合、コイルC1を構成する導体パターン12, 13と、コイルC2を構成する導体パターン25, 26とは、仮想線L0を対称軸として互いに線対称な形状を有し、コイルC3を構

成する導体パターン38, 39と、コイルC4を構成する導体パターン41, 42とは、仮想線L0を対称軸として互いに線対称な形状を有している。つまり、仮想線L0を対称軸としてコイルC1を構成する導体パターン12, 13を反転させると、コイルC2を構成する導体パターン25, 26と同じ形状となり、仮想線L0を対称軸としてコイルC3を構成する導体パターン38, 39を反転させると、コイルC4を構成する導体パターン41, 42と同じ形状となる。

[0052] また、それぞれコイルC1～C4のY方向における中心を通り、X方向に延在する仮想線L1～L4を定義した場合、コイルC1を構成する導体パターン12, 13と、コイルC3を構成する導体パターン38, 39とは、それぞれ仮想線L1, L3を対称軸として互いに線対称な形状を有し、コイルC2を構成する導体パターン25, 26と、コイルC4を構成する導体パターン41, 42とは、それぞれ仮想線L2, L4を対称軸として互いに線対称な形状を有している。つまり、仮想線L1を対称軸としてコイルC1を構成する導体パターン12, 13を反転させると、コイルC3を構成する導体パターン38, 39と同じ形状となり、仮想線L3を対称軸としてコイルC3を構成する導体パターン38, 39を反転させると、コイルC1を構成する導体パターン12, 13と同じ形状となる。同様に、仮想線L2を対称軸としてコイルC2を構成する導体パターン25, 26を反転させると、コイルC4を構成する導体パターン41, 42と同じ形状となり、仮想線L4を対称軸としてコイルC4を構成する導体パターン41, 42を反転させると、コイルC2を構成する導体パターン25, 26と同じ形状となる。言い換えると、コイルC3を構成する導体パターン38, 39は、それぞれコイルC1を構成する導体パターン12, 13と同様の直線部及び屈曲部を有する形状に形成され、C4を構成する導体パターン41, 42は、それぞれコイルC2を構成する導体パターン25, 26と同様の直線部及び屈曲部を有する形状に形成されてよい。

[0053] さらに、仮想線L0と仮想線L1～L4の交点をそれぞれQ1～Q4とし

た場合、コイルC 1 とコイルC 4 はそれぞれ交点Q 1, Q 4 を中心点として互いに点対称な形状を有し、コイルC 2 とコイルC 3 はそれぞれ交点Q 2, Q 3 を中心点として互いに点対称な形状を有している。つまり、交点Q 1 を中心点としてコイルC 1 を180°回転させると、コイルC 4 と同じ形状となり、交点Q 4 を中心点としてコイルC 4 を180°回転させると、コイルC 1 と同じ形状となる。同様に、交点Q 2 を中心点としてコイルC 2 を180°回転させると、コイルC 3 と同じ形状となり、交点Q 3 を中心点としてコイルC 3 を180°回転させると、コイルC 2 と同じ形状となる。

[0054] このように、コイルC 1～C 4 が上記の形状を有していることから、互いに同じインダクタンスを有するコイルC 1～C 4 を高密度に配置することができるとともに、導体パターンのパターン設計が容易となる。

[0055] 図8 (a)～図8 (c) は、本実施形態によるコイル部品100の製造方法を説明するためのプロセス図である。図8 (a)～図8 (c) に示す断面は、図3に示す断面に対応している。

[0056] まず、図8 (a) に示すように、支持体Sを用意し、支持体S上に導体層71～74をこの順に形成する。コイルC 1 に着目すると、導体層71には、端子電極E 1 と、端子電極E 2 と、導体パターン11が含まれる。さらに、導体層71には、犠牲パターン91が含まれる。端子電極E 1 と、端子電極E 2 と、導体パターン11と、犠牲パターン91とは、絶縁膜90によって互いに分離される。コイルC 1 に着目すると、導体層72には、導体パターン81～84が含まれる。さらに、導体層72には、犠牲パターン92が含まれる。導体パターン81～84と犠牲パターン92は、絶縁膜90によって互いに分離される。導体層72に位置する犠牲パターン92は、導体層71に位置する犠牲パターン91に接続される。

[0057] コイルC 1 に着目すると、導体層73には、導体パターン85～88が含まれる。さらに、導体層73には、犠牲パターン93が含まれる。導体パターン85～88と犠牲パターン93は、絶縁膜90によって互いに分離される。導体層73に位置する犠牲パターン93は、導体層72に位置する犠牲

パターン 9 2 に接続される。コイル C 1 に着目すると、導体層 7 4 には、導体パターン 1 2, 1 3 が含まれる。さらに、導体層 7 4 には、犠牲パターン 9 4 が含まれる。導体パターン 1 2, 1 3 と犠牲パターン 9 4 は、絶縁膜 9 0 によって互いに分離される。導体層 7 4 に位置する犠牲パターン 9 4 は、導体層 7 3 に位置する犠牲パターン 9 3 に接続される。

[0058] 次に、図 8 (b) に示すように、酸などを用いて、犠牲パターン 9 1 ~ 9 4 を除去する。これにより、導体層 7 4 に位置する導体パターン 1 2, 1 3 と支持体 S の間に空間が形成される。つまり、導体パターン 1 2 は、両端が接続部 V 1, V 3 によって支えられるとともに、両端間に位置する部分が宙ぶりの状態となる。また、導体パターン 1 3 は、両端が接続部 V 2, V 4 によって支えられるとともに、両端間に位置する部分が宙ぶりの状態となる。

[0059] 次に、図 8 (c) に示すように、犠牲パターン 9 1 ~ 9 4 が除去された領域及びその上層に磁性材料からなる素体 1 1 0 を形成することにより、導体層 7 1 ~ 7 4 を素体 1 1 0 に埋め込む。素体 1 1 0 の形成においては、未硬化状態の素体 1 1 0 で導体層 7 1 ~ 7 4 を埋め込んだ後、素体 1 1 0 を支持体 S に向かって加圧することによって硬化させる。素体 1 1 0 への加圧条件によっては、宙ぶり状態である導体パターン 1 2, 1 3 が変形し、支持体 S 側に湾曲する。これにより、導体パターン 1 2, 1 3 の長さが変化する。ことから、導体パターン 1 2, 1 3 のインダクタンスも変化する。そして、支持体 S を剥離することにより、導体層 7 1 に位置する端子電極 E 1 ~ E 8 及び導体パターン 1 1, 2 4, 3 7, 4 0 を露出させれば、本実施形態によるコイル部品 1 0 0 が完成する。

[0060] このように、本実施形態によるコイル部品 1 0 0 の製造方法によれば、端子電極 E 1 ~ E 8 が位置する導体層 7 1 側から、導体層 7 1 ~ 7 4 をこの順に形成していることから、導体層 7 4 側から、導体層 7 4 ~ 7 1 をこの順に形成する方法と比べ、素体 1 1 0 を形成する工程を 1 工程で完了することが可能となる。つまり、導体層 7 4 側から、導体層 7 4 ~ 7 1 をこの順に形成する方法では、支持体 S 上に導体層 7 4 ~ 7 1 をこの順に形成した後、導体

層 7 4 ～ 7 1 を埋め込む素体 1 1 0 を形成し、さらに、支持体 S を剥離した後に、導体層 7 4 側から素体 1 1 0 の別の部分を形成する必要がある、素体 1 1 0 を形成する工程が 2 工程必要となる。また、素体 1 1 0 を 2 回に分けて形成すると、素体 1 1 0 に界面が形成され、この部分における磁気特性が低下してしまう。これに対し、本実施形態によるコイル部品 1 0 0 の製造方法では、素体 1 1 0 を形成する工程を 1 工程が完了することから、製造コストを低減することができるとともに、素体 1 1 0 の内部に界面が形成されないことから、高い磁気特性を確保することが可能となる。

[0061] しかも、図 8 (a) ～ 図 8 (c) に示した方法によれば、端子電極 E 1 ～ E 8 及び導体パターン 1 1 , 2 4 , 3 7 , 4 0 と素体 1 1 0 の外表面 1 1 1 がほぼ同一平面を構成することから、コイル部品 1 0 0 の Z 方向におけるサイズを低背化することも可能となる。

[0062] 図 9 は、第 1 の変形例によるコイル部品 1 0 1 の構造を説明するための略断面図である。図 9 の断面位置は、図 3 の断面位置と同じである。

[0063] 図 9 に示すように、第 1 の変形例によるコイル部品 1 0 1 は、素体 1 1 0 の外表面 1 1 1 が樹脂などからなるコーティング層 9 5 で覆われている点において、上記実施形態によるコイル部品 1 0 0 と相違している。その他の基本的な構成は、上記実施形態によるコイル部品 1 0 0 と同一であることから、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

[0064] コーティング層 9 5 は、端子電極 E 1 ～ E 8 の少なくとも一部を露出させるよう、素体 1 1 0 の外表面 1 1 1 に設けられる。導体層 7 1 に位置する導体パターン 1 1 , 2 4 , 3 7 , 4 0 については、全面がコーティング層 9 5 で覆われていても構わない。このようなコーティング層 9 5 を設ければ、導体パターン 1 1 , 2 4 , 3 7 , 4 0 を介したショート不良を防止することができるとともに、素体 1 1 0 の外表面 1 1 1 側における絶縁耐圧を高めることが可能となる。

[0065] 図 1 0 は、第 2 の変形例によるコイル部品 1 0 2 の構造を説明するための略断面図である。図 1 0 の断面位置は、図 3 の断面位置と同じである。

[0066] 図10に示すように、第2の変形例によるコイル部品102は、コイルC1が直線的な導体パターン44からなる。図10に示す例では、導体パターン44が導体層74に位置する。導体パターン44の一端は、接続部V1を介して端子電極E1に接続され、導体パターン44の他端は、接続部V4を介して端子電極E2に接続される。図示しないが、他のコイルC2～C4も、それぞれ直線的な導体パターンからなる。

[0067] 第2の変形例によるコイル部品102が例示するように、コイルC1～C4の形状については特に限定されず、直線的な導体パターンであっても構わない。これによれば、導体パターン44のX方向における長さが長くなることから、導体パターン44の湾曲量を大きくすることが可能となる。また、直線的な導体パターンを配置する導体層については、導体層74に限らず、導体層73に配置しても構わないし、導体層72に配置しても構わない。直線的な導体パターンを導体層73に配置する場合、導体層74を省略しても構わない。直線的な導体パターンを導体層72に配置する場合、導体層73、74を省略しても構わない。

[0068] 図11は、第3の変形例によるコイル部品103の構造を説明するための略断面図である。図11の断面位置は、図3の断面位置と同じである。

[0069] 図11に示すように、第3の変形例によるコイル部品103は、コイルC1が2本の直線的な導体パターン43、44からなる。図11に示す例では、導体パターン43が導体層73に位置し、導体パターン44が導体層74に位置する。導体パターン43、44の一端は、接続部V1を介して端子電極E1に接続され、導体パターン43、44の他端は、接続部V4を介して端子電極E2に接続される。図示しないが、他のコイルC2～C4も、それぞれ直線的な導体パターンからなる。

[0070] 第3の変形例によるコイル部品103が例示するように、複数の導体パターンを並列に接続しても構わない。これによれば、コイルC1～C4の直流抵抗を低減することが可能となる。

[0071] 以上、本開示に係る技術の実施形態について説明したが、本開示に係る技

術は、上記の実施形態に限定されることなく、その主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であり、それらも本開示に係る技術の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

[0072] 例えば、図1～図4に例示する形態においては、4つのコイルC1～C4を含むコイル部品が開示されているが、本開示にかかる技術において、電子部品（コイル部品）に含まれるコイルの数は限定されない。

[0073] また、図1～図4に例示する形態においては、素体110に4層の導体層71～74が埋め込まれているが、本開示にかかる技術において、素体に埋め込まれる導体層の層数については特に限定されない。

[0074] さらに、一つの素体に、図3に示すコイル、図10に示すコイル、および図11に示すコイルの2種類以上が混在していても構わない。

[0075] 本開示に係る技術には、以下の構成例が含まれるが、これに限定されるものではない。

[0076] 本開示の一側面による電子部品は、第1面及び第1面の反対側に位置する第2面を有する素体と、素体内の第1の導体層に位置し、いずれも第1面から露出する第1の端子電極及び第2の端子電極と、少なくとも一部が素体内の第2の導体層に位置し、一端が第1のビア導体を介して第1の端子電極に接続され、他端が第2のビア導体を介して第2の端子電極に接続されたコイルと、を備え、第1のビア導体の少なくとも一部は、第1の端子電極に向かって径が縮小する形状を有し、第2のビア導体の少なくとも一部は、第2の端子電極に向かって径が縮小する形状を有する。これによれば、外部から第1及び第2の端子電極に加わる応力が内部で分散される。

[0077] 上記の電子部品において、素体から露出する第1の端子電極の表面及び第2の端子電極の表面は、素体の第1面と同一平面を構成しても構わない。これによれば、電子部品を低背化することができる。

[0078] 上記の電子部品において、コイルは、第1の導体層に形成され、一端が第1の端子電極側に位置し、他端が第2の端子電極側に位置する第1の導体パターンと、第2の導体層に形成され、一端が第1のビア導体を介して第1の

端子電極に電氣的に接続され、他端が第3のビア導体を介して第1の導体パターンの他端に電氣的に接続された第2の導体パターンと、第2の導体層に形成され、一端が第2のビア導体を介して第2の端子電極に電氣的に接続され、他端が第4のビア導体を介して第1の導体パターンの一端に電氣的に接続された第3の導体パターンと、を含んでいても構わない。これによれば、より大きなインダクタンスを得ることが可能となる。

[0079] 上記の電子部品において、第2の導体パターン及び第3の導体パターンは、第1面及び第2面のいずれからも露出することなく、素体に埋め込まれていても構わない。これによれば、より大きなインダクタンスを得ることが可能となる。

[0080] 上記の電子部品において、第1の導体パターンは、第1面から露出し、素体から露出する第1の導体パターンの表面は、素体の第1面と同一平面を構成しても構わない。これによれば、電子部品を低背化することができる。

[0081] 上記の電子部品において、第3のビア導体の少なくとも一部は、第1の導体パターンの他端に向かって径が縮小する形状を有し、第4のビア導体の少なくとも一部は、第1の導体パターンの一端に向かって径が縮小する形状を有していても構わない。これによれば、外部から第1の導体パターンに加わる応力が内部で分散される。

[0082] 上記の電子部品において、コイルのうち第2の導体層に位置する部分は、第1面に向かって湾曲していても構わない。これによれば、湾曲量によってインダクタンスを微調整することが可能となる。

[0083] 上記の電子部品において、コイルの一端は、第1のビア導体を含む第1のビア導体群を介して第1の端子電極に接続され、コイルの他端は、第2のビア導体を含む第2のビア導体群を介して第2の端子電極に接続され、第1のビア導体群に含まれる複数のビア導体は、いずれも少なくとも一部が第1の端子電極に向かって径が縮小する形状を有し、第2のビア導体群に含まれる複数のビア導体は、いずれも少なくとも一部が第2の端子電極に向かって径が縮小する形状を有していても構わない。これによれば、外部から第1及び

第2の端子電極に加わる応力が内部でより効果的に分散される。

[0084] 本開示の一側面による電子部品の製造方法は、支持体上に、第1の端子電極と、第2の端子電極と、第1の犠牲パターンと、を含む第1の導体層を形成する第1の工程と、第1導体層上に、一端が第1の端子電極に接続され、他端が第2の端子電極に接続されたコイルの少なくとも一部と、第2の犠牲パターンと、を含む第2の導体層を形成する第2の工程と、第1の犠牲パターン及び第2の犠牲パターンを除去する第3の工程と、少なくとも第1の犠牲パターン及び第2の犠牲パターンが除去された領域に素体を形成することにより、第1の端子電極と、第2の端子電極と、コイルとを素体に埋め込む第4の工程と、支持体を剥離することにより、第1の端子電極及び第2の端子電極を露出させる第5の工程と、を備える。これによれば、少ない工程数で電子部品を作製することが可能となる。

[0085] 上記第3の工程においては、第2の導体層に位置するコイルの少なくとも一部と支持体の間に、空間を形成しても構わない。これによれば、該空間に素体を埋め込むことが可能となる。

[0086] 上記第4の工程においては、素体を加圧することによって、コイルの少なくとも一部を支持体側に湾曲させても構わない。これによれば、湾曲量によってインダクタンスを微調整することが可能となる。

[0087] この出願は、2023年9月26日に出願された日本国特許出願第2023-162952号の利益を主張し、その全開示は参照により本明細書に組み込まれる。

符号の説明

[0088] 11～13, 24～26, 37～44, 81～88 導体パターン
12V, 13V, 81V, 84V, 85V, 88V ピア導体
51～56 直線部
61～68 屈曲部
71～74 導体層
90 絶縁膜

9 1 ～ 9 4 犠牲パターン
9 5 コーティング層
1 0 0 ～ 1 0 3 コイル部品（電子部品）
1 0 0 A 搭載領域
1 1 0 素体
1 1 1, 1 1 2 外表面
1 3 0 基板
2 0 0 回路モジュール
C 1 ～ C 4 コイル
E 1 ～ E 8 端子電極
L 0 ～ L 4 仮想線
P 1 ～ P 8 ランドパターン
Q 1 ～ Q 4 交点
S 支持体
V 1 ～ V 1 6 接続部

請求の範囲

- [請求項1] 第1面及び前記第1面の反対側に位置する第2面を有する素体と、
前記素体内の第1の導体層に位置し、いずれも前記第1面から露出する第1の端子電極及び第2の端子電極と、
少なくとも一部が前記素体内の第2の導体層に位置し、一端が第1のビア導体を介して前記第1の端子電極に接続され、他端が第2のビア導体を介して前記第2の端子電極に接続されたコイルと、
を備え、
前記第1のビア導体の少なくとも一部は、前記第1の端子電極に向かって径が縮小する形状を有し、
前記第2のビア導体の少なくとも一部は、前記第2の端子電極に向かって径が縮小する形状を有する、
電子部品。
- [請求項2] 前記素体から露出する前記第1の端子電極の表面及び前記第2の端子電極の表面は、前記素体の前記第1面と同一平面を構成する、
請求項1に記載の電子部品。
- [請求項3] 前記コイルは、
前記第1の導体層に形成され、一端が前記第1の端子電極側に位置し、他端が前記第2の端子電極側に位置する第1の導体パターンと、
、
前記第2の導体層に形成され、一端が前記第1のビア導体を介して前記第1の端子電極に電氣的に接続され、他端が第3のビア導体を介して前記第1の導体パターンの前記他端に電氣的に接続された第2の導体パターンと、
前記第2の導体層に形成され、一端が前記第2のビア導体を介して前記第2の端子電極に電氣的に接続され、他端が第4のビア導体を介して前記第1の導体パターンの前記一端に電氣的に接続された第3の導体パターンと、

を含む、

請求項 1 に記載の電子部品。

[請求項4] 前記第 2 の導体パターン及び前記第 3 の導体パターンは、前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれからも露出することなく、前記素体に埋め込まれる、

請求項 3 に記載の電子部品。

[請求項5] 前記第 1 の導体パターンは、前記第 1 面から露出し、
前記素体から露出する前記第 1 の導体パターンの表面は、前記素体の前記第 1 面と同一平面を構成する、

請求項 3 に記載の電子部品。

[請求項6] 前記第 3 のビア導体の少なくとも一部は、前記第 1 の導体パターンの前記他端に向かって径が縮小する形状を有し、

前記第 4 のビア導体の少なくとも一部は、前記第 1 の導体パターンの前記一端に向かって径が縮小する形状を有する、

請求項 3 に記載の電子部品。

[請求項7] 前記コイルのうち前記第 2 の導体層に位置する部分は、前記第 1 面に向かって湾曲している、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の電子部品。

[請求項8] 前記コイルの前記一端は、前記第 1 のビア導体を含む第 1 のビア導体群を介して前記第 1 の端子電極に接続され、

前記コイルの前記他端は、前記第 2 のビア導体を含む第 2 のビア導体群を介して前記第 2 の端子電極に接続され、

前記第 1 のビア導体群に含まれる複数のビア導体は、いずれも少なくとも一部が前記第 1 の端子電極に向かって径が縮小する形状を有し、

前記第 2 のビア導体群に含まれる複数のビア導体は、いずれも少なくとも一部が前記第 2 の端子電極に向かって径が縮小する形状を有する、

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の電子部品。

[請求項9] 支持体上に、第 1 の端子電極と、第 2 の端子電極と、第 1 の犠牲パターンと、を含む第 1 の導体層を形成する第 1 の工程と、

前記第 1 導体層上に、一端が前記第 1 の端子電極に接続され、他端が前記第 2 の端子電極に接続されたコイルの少なくとも一部と、第 2 の犠牲パターンと、を含む第 2 の導体層を形成する第 2 の工程と、

前記第 1 の犠牲パターン及び前記第 2 の犠牲パターンを除去する第 3 の工程と、

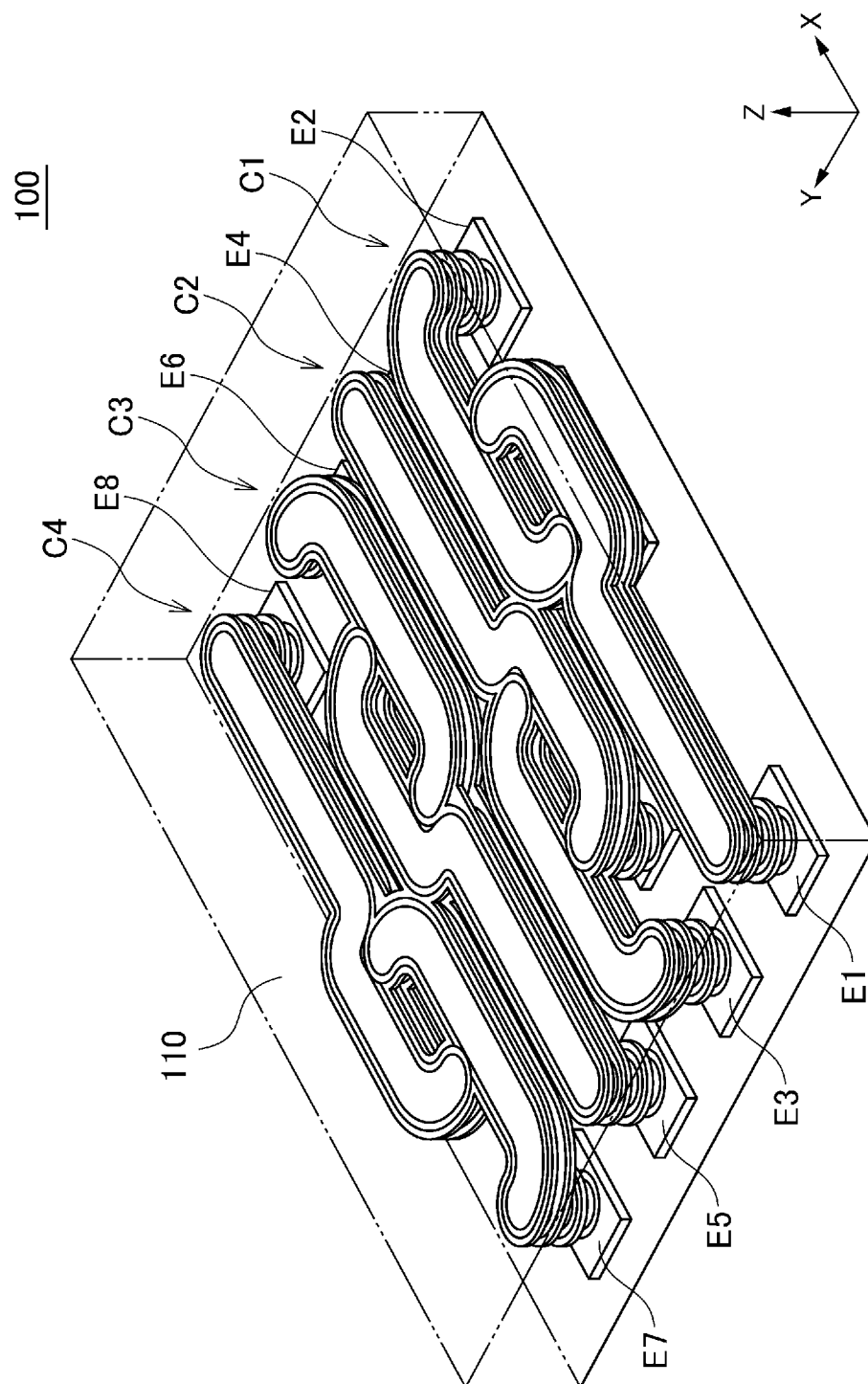
少なくとも前記第 1 の犠牲パターン及び前記第 2 の犠牲パターンが除去された領域に素体を形成することにより、前記第 1 の端子電極と、前記第 2 の端子電極と、前記コイルとを前記素体に埋め込む第 4 の工程と、

前記支持体を剥離することにより、前記第 1 の端子電極及び前記第 2 の端子電極を露出させる第 5 の工程と、
を備える電子部品の製造方法。

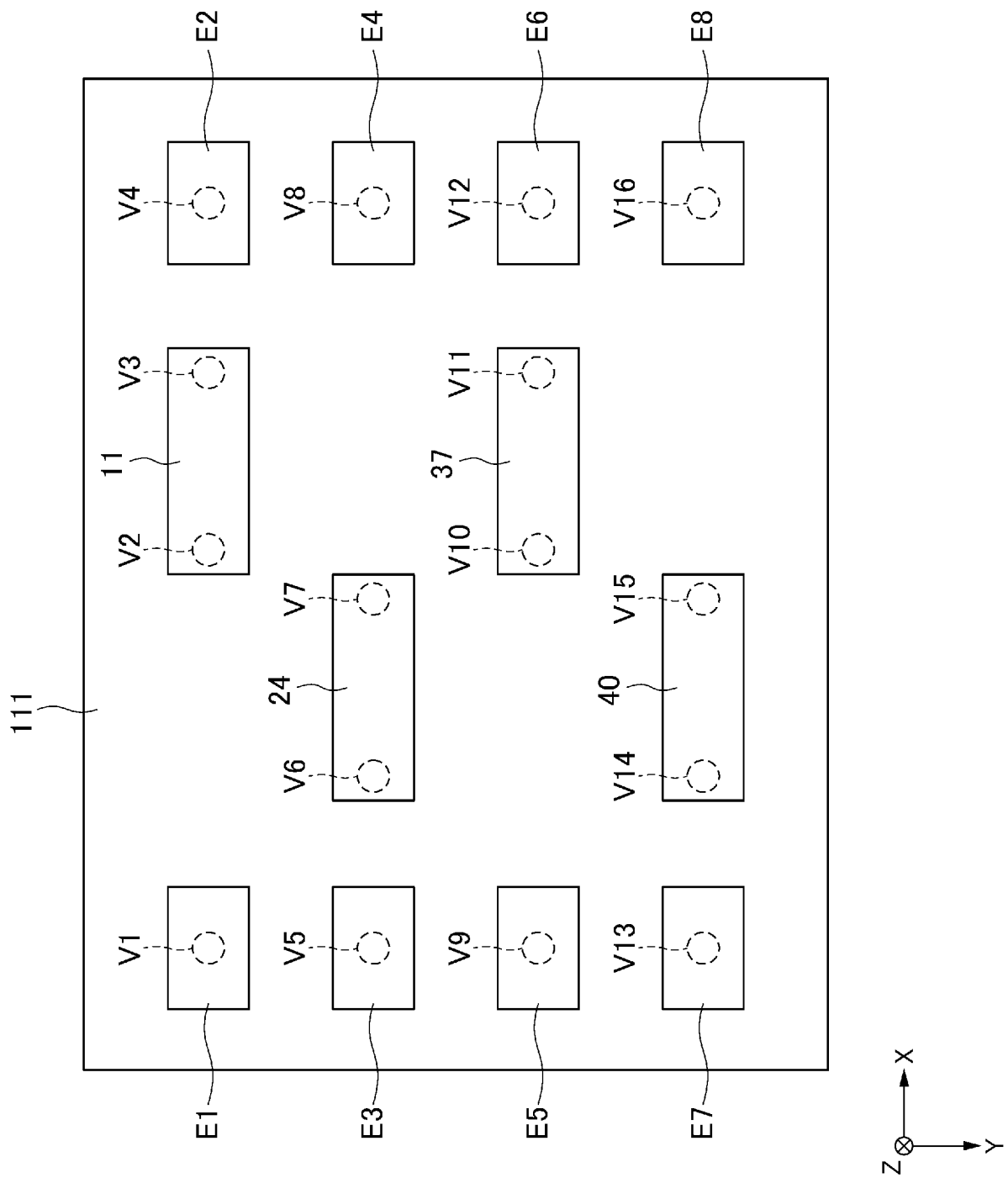
[請求項10] 前記第 3 の工程においては、前記第 2 の導体層に位置する前記コイルの前記少なくとも一部と前記支持体の間に、空間を形成する、
請求項 9 に記載の電子部品の製造方法。

[請求項11] 前記第 4 の工程においては、前記素体を加圧することによって、前記コイルの前記少なくとも一部を前記支持体側に湾曲させる、
請求項 9 又は 10 に記載の電子部品の製造方法。

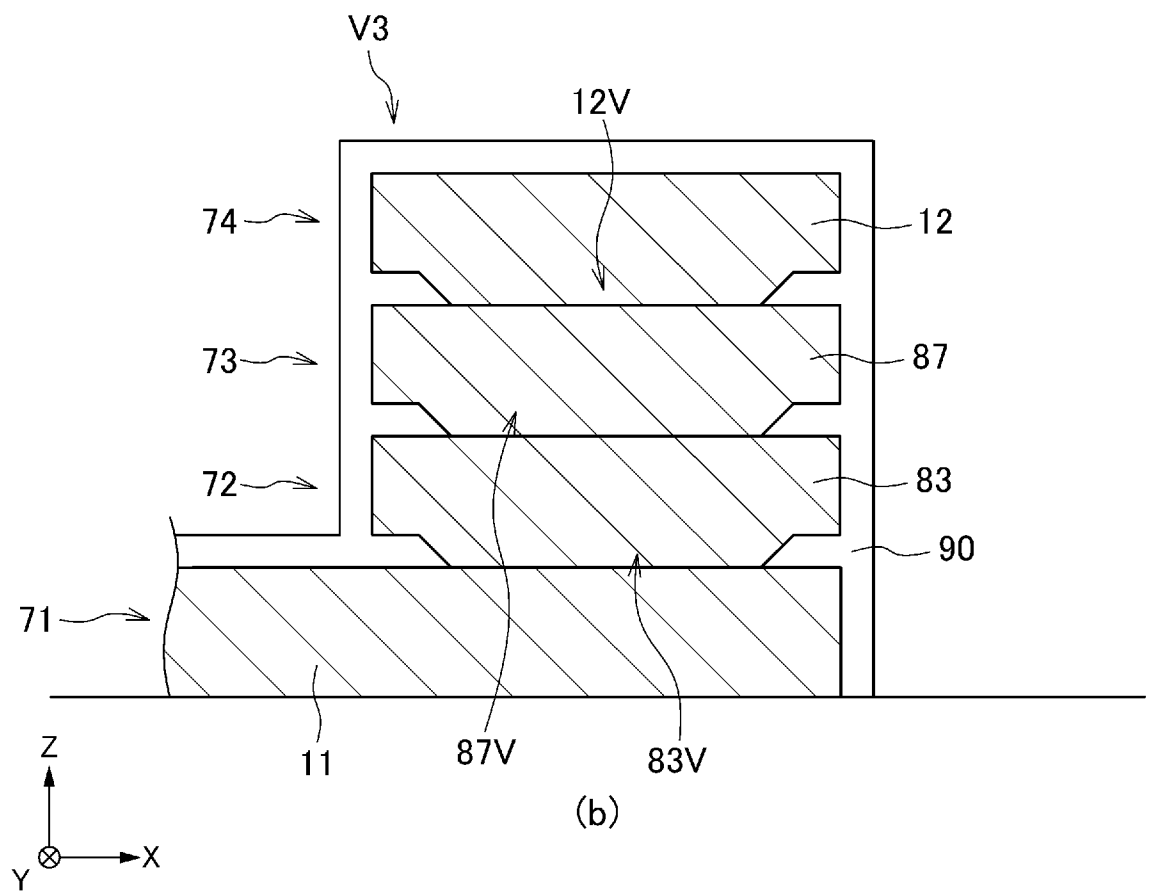
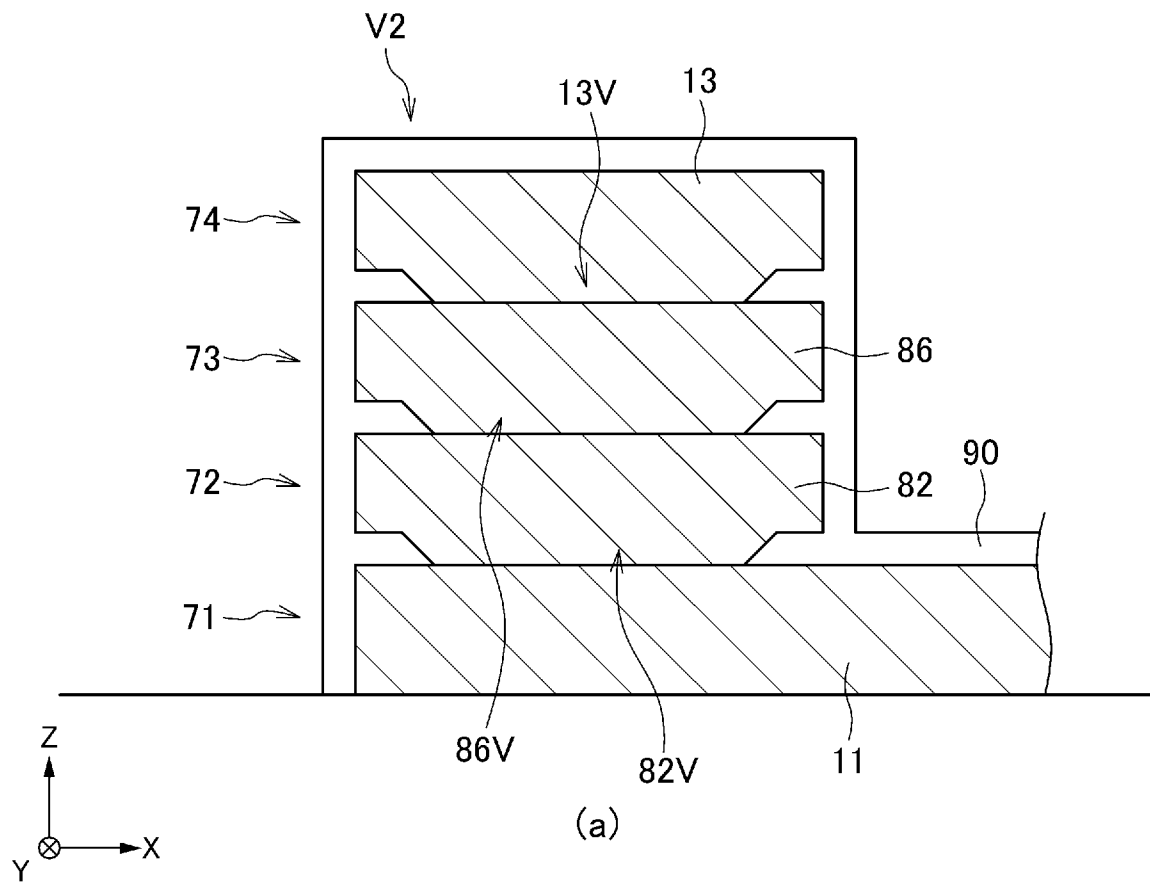
[図1]



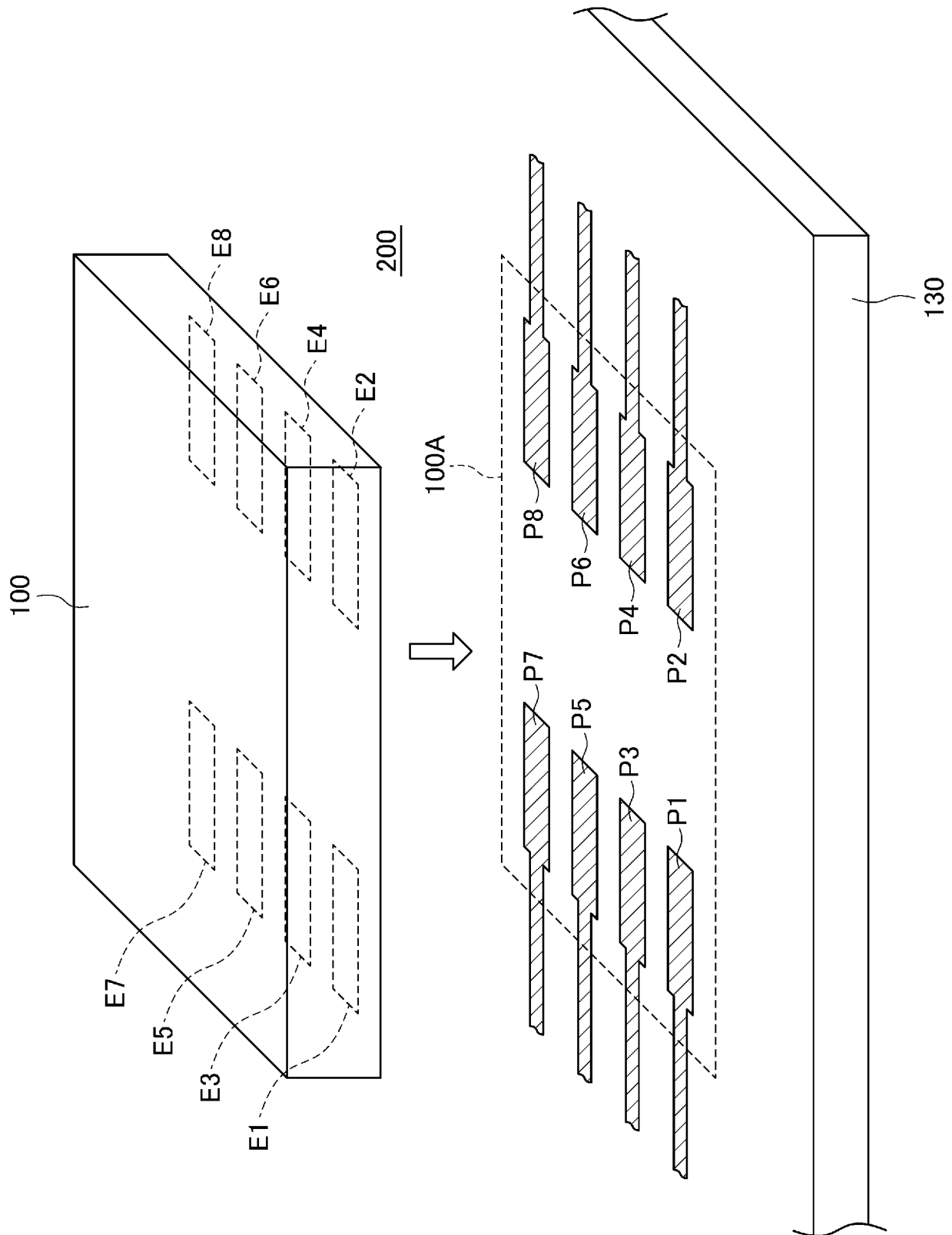
[図4]



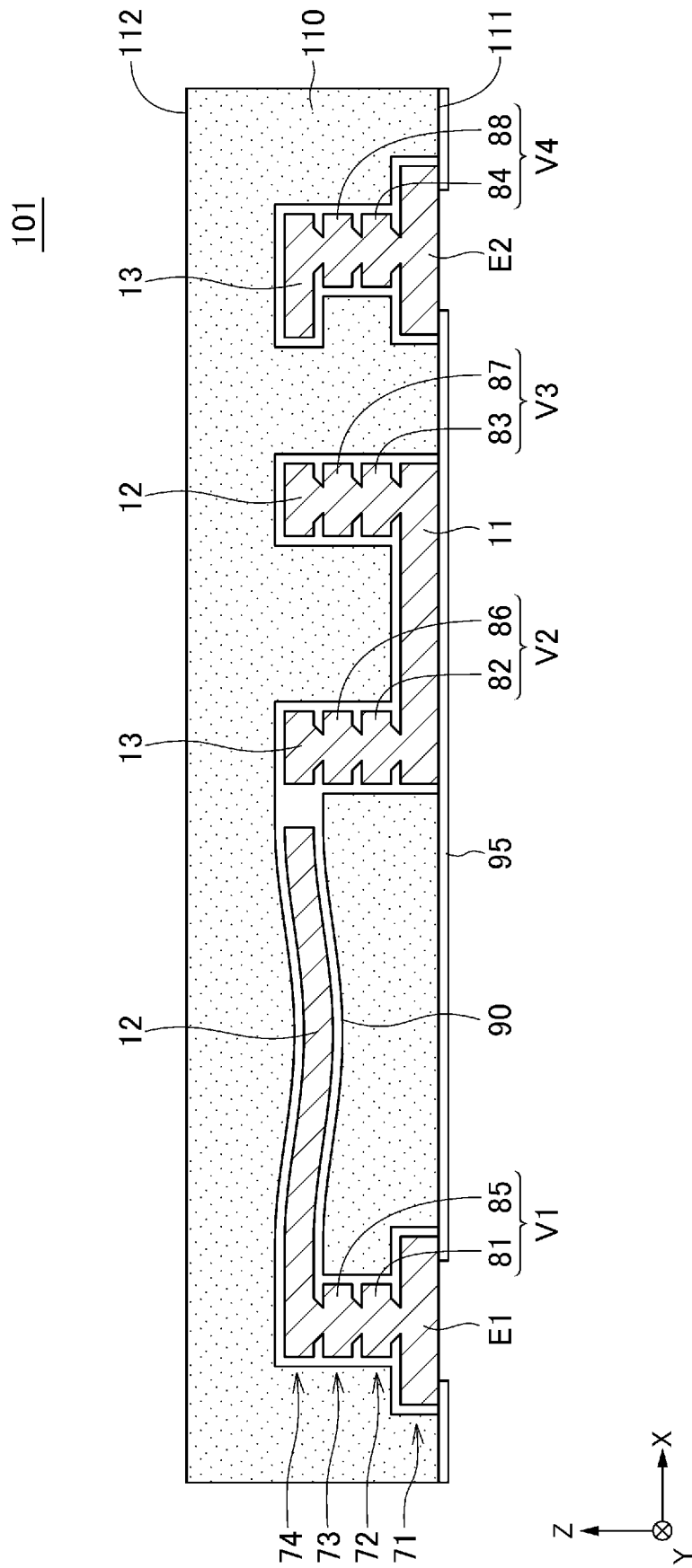
[図6]



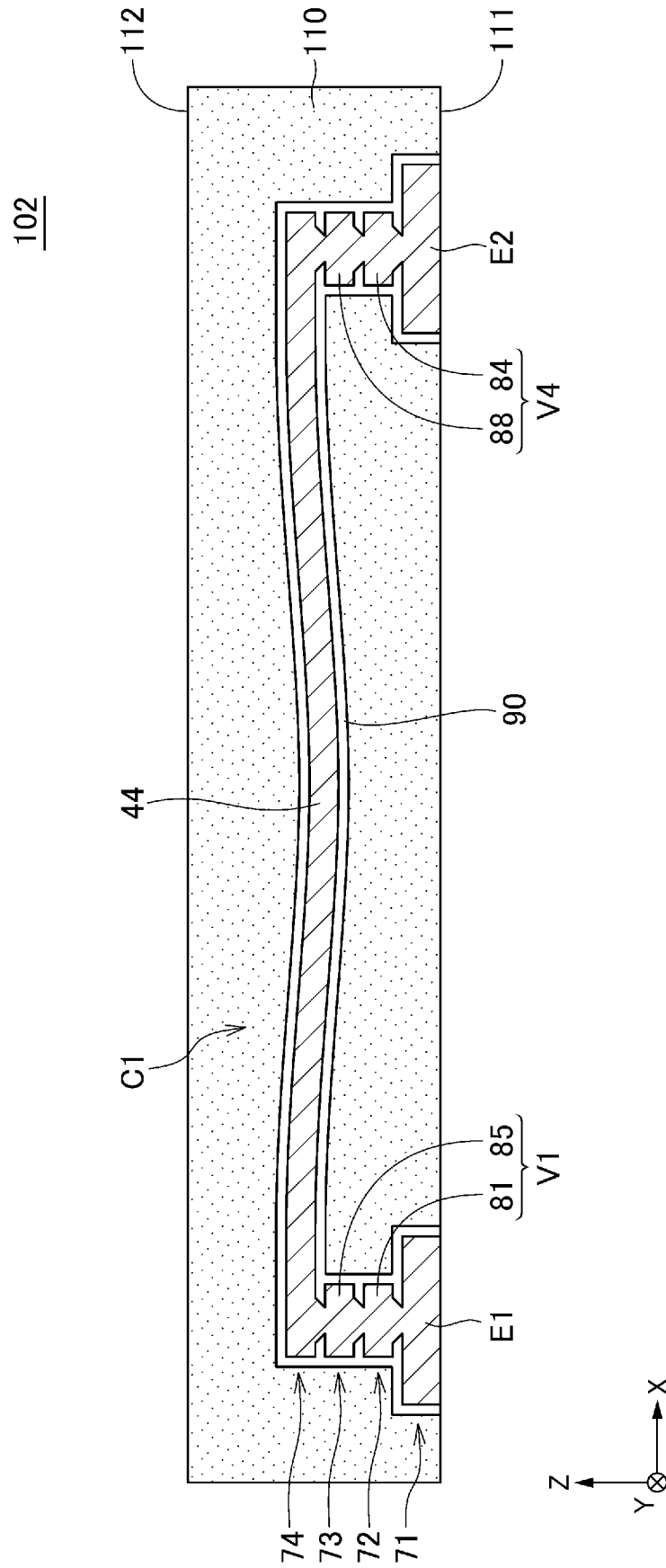
[図7]



[図9]

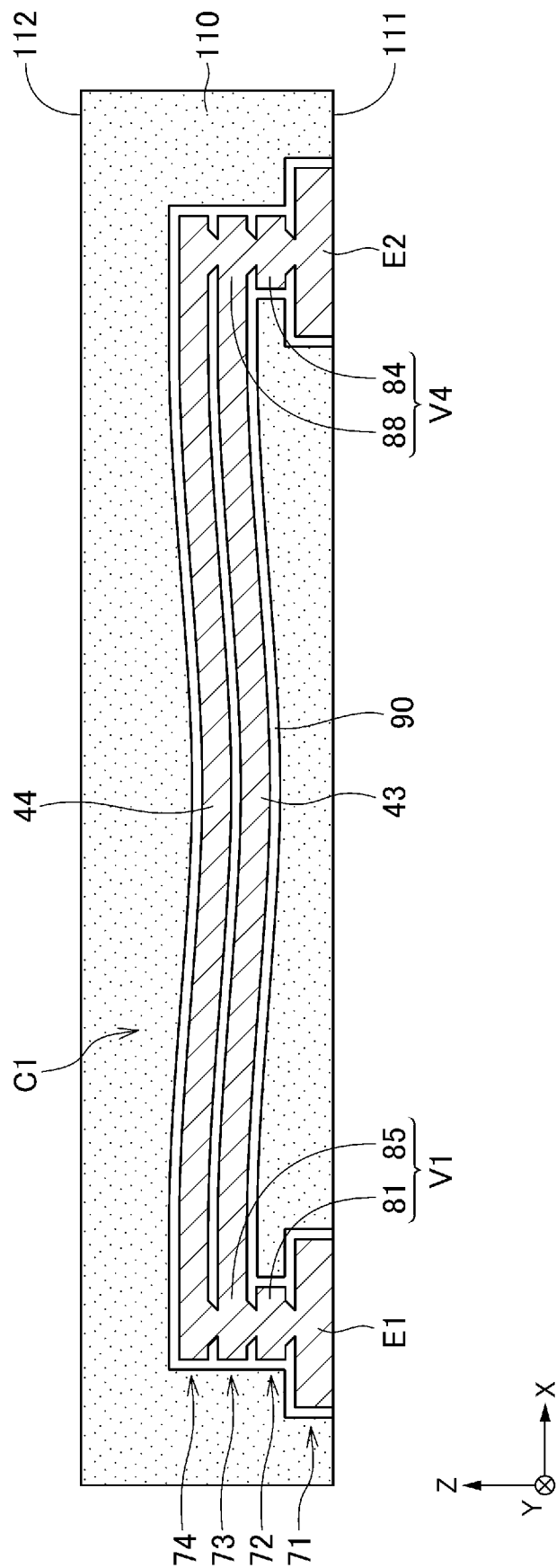


[図10]



[図11]

103



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/020811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 17/00**(2006.01)i; **H01F 27/29**(2006.01)i; **H01F 41/04**(2006.01)i

FI: H01F17/00 C; H01F27/29 P; H01F27/29 123; H01F41/04 B; H01F41/04 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; H01F27/29; H01F41/04

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2012-253332 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 20 December 2012 (2012-12-20) paragraphs [0027]-[0092], fig. 1-3	1, 8
Y		1-8
Y	JP 2015-106574 A (NEC TOKIN CORP.) 08 June 2015 (2015-06-08) paragraphs [0013]-[0030], fig. 1-4	1-8
Y	JP 2018-113299 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 19 July 2018 (2018-07-19) paragraphs [0039]-[0040], fig. 1-3	2, 7-8
Y	JP 2021-125648 A (TDK CORPORATION) 30 August 2021 (2021-08-30) paragraph [0018], fig. 1	2, 7-8
Y	JP 2004-111452 A (FUJITSU LIMITED) 08 April 2004 (2004-04-08) paragraphs [0026]-[0048], fig. 1-8	7-8



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

15 August 2024

Date of mailing of the international search report

27 August 2024

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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-93195 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 22 April 2010 (2010-04-22) paragraphs [0008]-[0026], fig. 1-7	7-8
X	JP 2021-52076 A (TDK CORPORATION) 01 April 2021 (2021-04-01) paragraphs [0021]-[0055], fig. 1-43	9-10
Y		11
Y	JP 2021-68805 A (TDK CORPORATION) 30 April 2021 (2021-04-30) paragraphs [0042]-[0043], fig. 27-28	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/020811

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-253332	A	20 December 2012	US 2012/0306607 A1 paragraphs [0032]-[0096], fig. 1-3C KR 10-2012-0133570 A CN 102810382 A	
JP	2015-106574	A	08 June 2015	(Family: none)	
JP	2018-113299	A	19 July 2018	US 2018/0197675 A1 paragraphs [0061]-[0062], fig. 1-3 CN 108288536 A	
JP	2021-125648	A	30 August 2021	US 2021/0249184 A1 paragraph [0023], fig. 1 CN 113257510 A	
JP	2004-111452	A	08 April 2004	US 2004/0090298 A1 paragraphs [0045]-[0068], fig. 1-8 EP 1398802 A2 KR 10-2004-0024467 A CN 1489158 A	
JP	2010-93195	A	22 April 2010	(Family: none)	
JP	2021-52076	A	01 April 2021	US 2022/0375681 A1 paragraphs [0085]-[0119], fig. 1-43 WO 2021/060332 A1	
JP	2021-68805	A	30 April 2021	US 2022/0375679 A1 paragraphs [0075]-[0076], fig. 27-28 WO 2021/079697 A1 CN 114568034 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01F 17/00(2006.01)i; H01F 27/29(2006.01)i; H01F 41/04(2006.01)i
FI: H01F17/00 C; H01F27/29 P; H01F27/29 123; H01F41/04 B; H01F41/04 C

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））

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024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 2012-253332 A（サムソン エレクトロメカニックス カンパニーリミテッド、） 20.12.2012（2012 - 12 - 20） 段落[0027]-[0092], 図1-3	1, 8
Y		1-8
Y	JP 2015-106574 A（NECトーキン株式会社）08.06.2015（2015 - 06 - 08） 段落[0013]-[0030], 図1-4	1-8
Y	JP 2018-113299 A（株式会社村田製作所）19.07.2018（2018 - 07 - 19） 段落[0039]-[0040], 図1-3	2, 7-8
Y	JP 2021-125648 A（TDK株式会社）30.08.2021（2021 - 08 - 30） 段落[0018], 図1	2, 7-8
Y	JP 2004-111452 A（富士通株式会社）08.04.2004（2004 - 04 - 08） 段落[0026]-[0048], 図1-8	7-8
Y	JP 2010-93195 A（株式会社東芝）22.04.2010（2010 - 04 - 22） 段落[0008]-[0026], 図1-7	7-8

☒ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

“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

15. 08. 2024

国際調査報告の発送日

27. 08. 2024

名称及びあて先

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

権限のある職員（特許庁審査官）

久保田 昌晴 5D 4230

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

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 2021-52076 A (T D K株式会社) 01.04.2021 (2021 - 04 - 01)	9-10
Y	段落[0021]-[0055], 図1-43	11
Y	JP 2021-68805 A (T D K株式会社) 30.04.2021 (2021 - 04 - 30)	11
	段落[0042]-[0043], 図27-28	

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/JP2024/020811

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-253332	A	20.12.2012	US 2012/0306607 A1 段落[0032]-[0096], 図1-3C KR 10-2012-0133570 A CN 102810382 A	
JP	2015-106574	A	08.06.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-113299	A	19.07.2018	US 2018/0197675 A1 段落[0061]-[0062], 図1-3 CN 108288536 A	
JP	2021-125648	A	30.08.2021	US 2021/0249184 A1 段落[0023], 図1 CN 113257510 A	
JP	2004-111452	A	08.04.2004	US 2004/0090298 A1 段落[0045]-[0068], 図1-8 EP 1398802 A2 KR 10-2004-0024467 A CN 1489158 A	
JP	2010-93195	A	22.04.2010	(ファミリーなし)	
JP	2021-52076	A	01.04.2021	US 2022/0375681 A1 段落[0085]-[0119], 図1-43 WO 2021/060332 A1	
JP	2021-68805	A	30.04.2021	US 2022/0375679 A1 段落[0075]-[0076], 図27-28 WO 2021/079697 A1 CN 114568034 A	