

(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
2024年5月16日(16.05.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/100949 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 17/04 (2006.01) H01F 27/29 (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01) H01F 27/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/029300
- (22) 国際出願日: 2023年8月10日(10.08.2023)
- (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 2022-178846 2022年11月8日(08.11.2022) 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 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 富永 隆一朗(TOMINAGA, Ryuichiro);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1
0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

國森 敬介(KUNIMORI, Keisuke); 〒6178555 京
都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 川上 祐
輝(KAWAKAMI, Yuuki); 〒6178555 京都府長
岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会
社村田製作所内 Kyoto (JP).

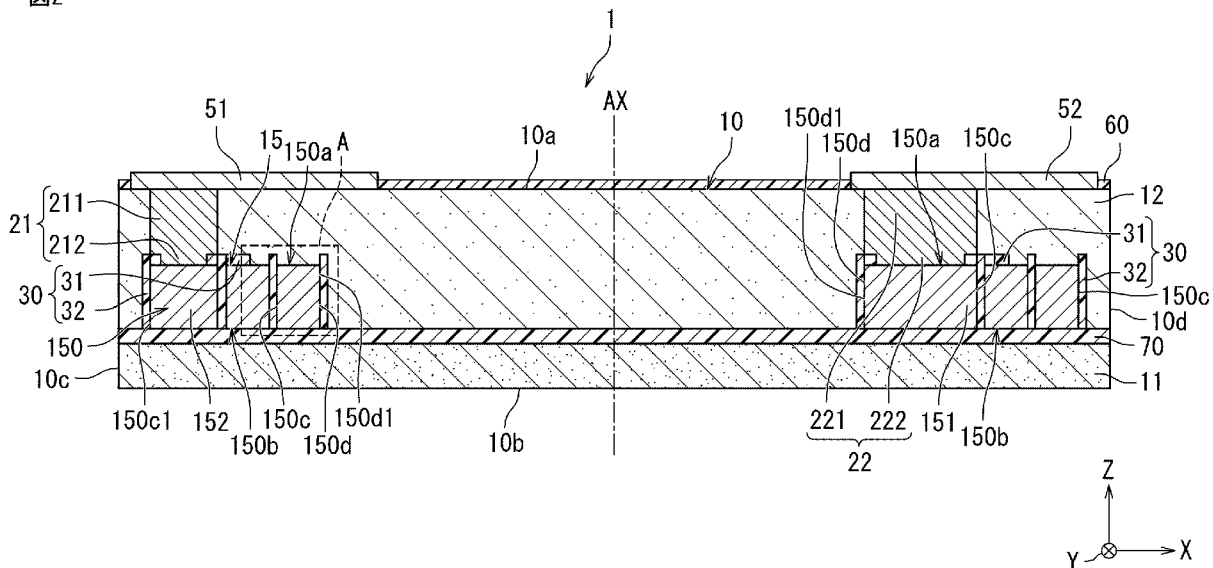
(74) 代理人: 山尾 憲人, 外(YAMAOKI, Norihito et al.);
〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番
1 号 大阪梅田ツインタワーズ・ノース
青山特許事務所 Osaka (JP).

(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, 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,

(54) Title: INDUCTOR COMPONENT

(54) 発明の名称: インダクタ部品

図2



(57) Abstract: Provided is an inductor component which can improve the inductance value. The inductor component comprises: an element body including a magnetic layer; a coil that is disposed in the element body and that has an axis; and an insulating layer that covers a portion of the outer surface of the coil. The coil has an inductor wire wound along a flat surface orthogonal to the axis. The inductor wire has a first surface and a second surface that are axially opposite to each other. At least a portion of the first surface of the inductor wire is in contact with the magnetic layer.



WO 2024/100949 A1

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：インダクタンス値を向上させることができるインダクタ部品を提供する。インダクタ部品は、磁性層を含む素体と、素体内に配置され、軸を有するコイルと、コイルの外面の一部を覆う絶縁層と、を備える。コイルは、軸に直交する平面に沿って巻き回されたインダクタ配線を有する。インダクタ配線は、軸方向に対向する第1面および第2面を有する。インダクタ配線の第1面の少なくとも一部は、磁性層に接触している。

明 細 書

発明の名称： インダクタ部品

技術分野

[0001] 本開示は、インダクタ部品に関する。

背景技術

[0002] 従来、インダクタ部品としては、特開2021-174799号公報（特許文献1）に記載されたものがある。インダクタ部品は、磁性層を含む素体と、素体内に配置され、軸を有するコイルと、を備える。コイルの外面の全面は、絶縁材料で覆われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-174799号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来のインダクタ部品では、コイルの外面の全面が絶縁材料で覆われているため、磁性層の体積を確保できず、所望のインダクタンス値を得られない場合があった。

[0005] そこで、本開示の目的は、インダクタンス値を向上させることができるインダクタ部品を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決するため、本開示の一態様であるインダクタ部品は、
磁性層を含む素体と、
前記素体内に配置され、軸を有するコイルと、
前記コイルの外面の一部を覆う絶縁層と、を備え、
前記コイルは、前記軸に直交する平面に沿って巻き回されたインダクタ配線を有し、
前記インダクタ配線は、前記軸方向に対向する第1面および第2面を有し

、
前記インダクタ配線の前記第1面の少なくとも一部は、前記磁性層に接触している。

[0007] 前記態様によれば、インダクタ配線の第1面の少なくとも一部が、磁性層に接触しているため、インダクタ配線の外面の全面が絶縁材料に覆われている場合と比較して、磁性層の体積を増大させることができる。その結果、インダクタ部品のインダクタンス値を向上させることができる。

発明の効果

[0008] 本開示の一態様であるインダクタ部品によれば、インダクタンス値を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]インダクタ部品の第1実施形態を示す模式平面図である。

[図2]図1のII-II断面図である。

[図3]図2のA部の拡大図である。

[図4]インダクタ部品の変形例を示す模式断面図である。

[図5A]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5B]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5C]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5D]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5E]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5F]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5G]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5H]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5I]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図5J]インダクタ部品の製法を説明する説明図である。

[図6]インダクタ部品の第2実施形態を示す模式断面図である。

[図7]インダクタ部品の第3実施形態を示す模式断面図である。

[図8]インダクタ部品の第4実施形態を示す模式平面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の一態様であるインダクタ部品を図示の実施の形態により詳細に説明する。なお、図面は一部模式的なものを含み、実際の寸法や比率を反映していない場合がある。

[0011] <第1実施形態>

(構成)

図1は、インダクタ部品の第1実施形態を示す模式平面図である。図2は、図1のII-II断面図である。図1では、便宜上、被覆絶縁層の天面部が存在する位置に斜線を施している。図2では、便宜上、シード層を省略している。図2が、特許請求の範囲に記載の「インダクタ配線の延在方向に直交する断面」の一例に相当する。

[0012] インダクタ部品1は、例えば、パソコン、DVDプレーヤー、デジタルカメラ、TV、携帯電話、カーエレクトロニクスなどの電子機器に搭載され、例えば全体として直方体形状の部品である。ただし、インダクタ部品1の形状は、特に限定されず、円柱状や多角形柱状、円錐台形状、多角形錐台形状であってもよい。

[0013] 図1および図2に示すように、インダクタ部品1は、素体10と、素体10内に配置され、軸AXを有するコイル15と、コイル15の外周の一部を覆う被覆絶縁層30および下地絶縁層70と、素体10の第1主面10aにおいて露出する第1外部端子51および第2外部端子52と、素体10の第1主面10aに設けられた被覆膜60と、を備える。被覆絶縁層30および下地絶縁層70が、特許請求の範囲に記載の「絶縁層」の一例に相当する。

[0014] 素体10の形状は、特に限定されないが、この実施形態では直方体形状にされている。素体10の外周は、第1主面10aおよび第2主面10bと、第1主面10aと第2主面10bの間に位置し第1主面10aと第2主面10bを接続する第1側面10c、第2側面10d、第3側面10eおよび第4側面10fと、を有する。第1主面10aと第2主面10bは、互いに対向する。第1側面10cと第2側面10dは、互いに対向する。第3側面1

0 e と第 4 側面 1 0 f は、互いに対向する。

[0015] 図中、素体 1 0 の厚み方向を Z 方向とし、第 2 主面 1 0 b から第 1 主面 1 0 a に向かう方向を順 Z 方向とし、順 Z 方向の逆方向を逆 Z 方向とする。この明細書では、第 1 主面 1 0 a および第 2 主面 1 0 b のうち、外部端子 5 1, 5 2 が設けられている主面側を上側とする。この実施形態では、順 Z 方向が上側となる。素体 1 0 の Z 方向に直交する平面において、素体 1 0 の長手方向であり、第 1 外部端子 5 1 および第 2 外部端子 5 2 が並ぶ方向である長さ方向を X 方向とし、長さ方向に直交する方向である素体 1 0 の幅方向を Y 方向とする。また、X 方向であって、第 1 側面 1 0 c から第 2 側面 1 0 d に向かう方向を順 X 方向とし、順 X 方向の逆方向を逆 X 方向とする。Y 方向であって、第 3 側面 1 0 e から第 4 側面 1 0 f に向かう方向を順 Y 方向とし、順 Y 方向の逆方向を逆 Y 方向とする。順 Z 方向が、特許請求の範囲に記載の「第 1 方向」の一例に相当する。逆 Z 方向が、特許請求の範囲に記載の「第 2 方向」の一例に相当する。

[0016] 素体 1 0 は、順 Z 方向に沿って順に配置された第 1 磁性層 1 1 および第 2 磁性層 1 2 を含む。この「順に」とは、単に第 1 磁性層 1 1 および第 2 磁性層 1 2 の位置関係を示すだけであり、第 1 磁性層 1 1 および第 2 磁性層 1 2 の形成順とは関係ない。第 1 磁性層 1 1 および第 2 磁性層 1 2 が、特許請求の範囲に記載の「磁性層」の一例に相当する。

[0017] 第 1 磁性層 1 1 および第 2 磁性層 1 2 は、それぞれ、磁性粉と当該磁性粉を含有する樹脂とを含む。樹脂は、例えば、エポキシもしくはエポキシとアクリルの混合体もしくはエポキシ、アクリルとその他の混合体である有機絶縁材料である。磁性粉は、例えば、FeSiCr などの FeSi 系合金、FeCo 系合金、NiFe などの Fe 系合金、または、それらのアモルファス合金である。磁性粉は、フェライトであってもよい。磁性粉の平均粒子径は、5 μm 以下であることが好ましい。なお、第 1 磁性層 1 1 および第 2 磁性層 1 2 は、フェライトや磁性粉の焼結体など、有機樹脂を含まない場合であってもよい。

- [0018] コイル15は、インダクタ配線150と、素体10の第1主面10aから端面が露出するように素体10内に設けられた第1引出配線21および第2引出配線22と、を有する。インダクタ配線とは、内周端151および外周端152を含めた平面上でスパイラル状に巻き回された配線を指す。コイルとは、インダクタ配線に加えて、インダクタ配線の信号を素体10の外部に取り出す配線（この実施形態では、第1、第2引出配線21、22）を含めた部材である。インダクタ配線150は、第1磁性層11と第2磁性層12との間で、コイル15の軸AXに直交する平面（XY平面）に沿って巻き回されている。具体的に述べると、第1磁性層11は、インダクタ配線150よりも逆Z方向に存在し、第2磁性層12は、インダクタ配線150よりも順Z方向、および順Z方向に直交する方向に存在する。
- [0019] インダクタ配線150は、Z方向からみて、外周端152から内周端151に向かって時計回り方向に渦巻状に巻回されている。インダクタ配線150のターン数は、1ターン以上であることが好ましい。これにより、インダクタンス値を向上させることができる。1ターン以上とは、インダクタ配線の軸に直交する断面において、インダクタ配線が、軸方向からみて径方向に隣り合って巻回方向に並走する部分を有する状態をいい、1ターン未満とは、軸に直交する断面において、インダクタ配線が、軸方向からみて径方向に隣り合って巻回方向に並走する部分を有さない状態をいう。この実施形態では、インダクタ配線150のターン数は、2.5ターンである。
- [0020] インダクタ配線150は、コイル15の軸AX方向に対向する天面150aおよび底面150bを有する。具体的に述べると、インダクタ配線150は、順Z方向（すなわち、上側）を向く天面150aと、逆Z方向を向く底面150bと、を有する。この明細書では、インダクタ配線150の天面150aは、第1、第2引出配線21、22との接続部分は含まないものとする。天面150aは、特許請求の範囲に記載の「第1面」の一例に相当する。底面150bは、特許請求の範囲に記載の「第2面」の一例に相当する。インダクタ配線150は、天面150aと底面150bとを接続する両側面

150c, 150dを有する。具体的に述べると、インダクタ配線150は、径方向外側を向く第1側面150cと、径方向内側を向く第2側面150dと、を有する。

[0021] インダクタ配線150の外周端152は、その外周端152の天面に接する第1引出配線21を介して、第1外部端子51に接続される。インダクタ配線150の内周端151は、その内周端151の天面に接する第2引出配線22を介して、第2外部端子52に接続される。以上の構成により、インダクタ配線150は、第1外部端子51および第2外部端子52と電氣的に接続される。

[0022] インダクタ配線150は、Au、Pt、Pd、Ag、Cu、Al、Co、Cr、Zn、Ni、Ti、W、Fe、Sn、Inもしくはこれらの化合物からなることが好ましい。インダクタ配線150は、例えば電解めっきにより形成される。インダクタ配線150は、無電解めっき法、スパッタリング法、蒸着法、塗布法などにより形成されてもよい。

[0023] 第1引出配線21は、インダクタ配線150の外周端152の天面から順Z方向に延在し、被覆絶縁層30および第2磁性層12の内部を貫通している。第1引出配線21は、Cu、Ag、Au、Feもしくはこれらの化合物からなることが好ましい。第1引出配線21は、インダクタ配線150の外周端152の天面に設けられ、被覆絶縁層30の内部を貫通する第1ビア配線212と、該第1ビア配線212の天面から順Z方向に延在し、第2磁性層12の内部を貫通し、端面が素体10の第1主面10aに露出する第1柱状配線211と、を含む。ビア配線は、柱状配線よりも線幅（径、断面積）が小さい導体である。

[0024] 第2引出配線22は、インダクタ配線150の内周端151の天面から順Z方向に延在し、被覆絶縁層30および第2磁性層12の内部を貫通している。第2引出配線22は、Cu、Ag、Au、Feもしくはこれらの化合物からなることが好ましい。第2引出配線22は、インダクタ配線150の内周端151の天面に設けられ、被覆絶縁層30の内部を貫通する第2ビア配

線 2 2 2 と、該第 2 ビア配線 2 2 2 の天面から順 Z 方向に延在し、第 2 磁性層 1 2 の内部を貫通し、端面が素体 1 0 の第 1 主面 1 0 a に露出する第 2 柱状配線 2 2 1 と、を含む。第 1、第 2 引出配線 2 1、2 2 は、インダクタ配線 1 5 0 と同様の材料からなることが好ましい。

[0025] 第 1、第 2 外部端子 5 1、5 2 は、素体 1 0 の第 1 主面 1 0 a に設けられている。第 1、第 2 外部端子 4 1、4 2 は、導電性材料からなり、例えば、低電気抵抗かつ耐応力性に優れた Cu、耐食性に優れた Ni、はんだ濡れ性と信頼性に優れた Au が内側から外側に向かってこの順に並ぶ 3 層構成である。

[0026] 第 1 外部端子 5 1 は、第 1 引出配線 2 1 の素体 1 0 の第 1 主面 1 0 a から露出する端面に接触し、第 1 引出配線 2 1 と電氣的に接続されている。これにより、第 1 外部端子 5 1 は、インダクタ配線 1 5 0 の外周端 1 5 2 に電氣的に接続される。第 2 外部端子 5 2 は、第 2 引出配線 2 2 の素体 1 0 の第 1 主面 1 0 a から露出する端面に接触し、第 2 引出配線 2 2 と電氣的に接続されている。これにより、第 2 外部端子 5 2 は、インダクタ配線 1 5 0 の内周端 1 5 1 に電氣的に接続される。なお、図 1 において、第 1、第 2 外部端子 5 1、5 2 は、便宜上、二点鎖線で示している。

[0027] 被覆絶縁層 3 0 および下地絶縁層 7 0 は、磁性体を含まない絶縁性材料からなる。絶縁性材料は、例えば、エポキシ、アクリル、フェノール、ポリイミドのいずれか、もしくはそれらの混合体からなることが好ましい。

[0028] 図 3 は、図 2 の A 部の拡大図である。図 3 に示すように、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a の少なくとも一部は、第 1 磁性層 1 1 および第 2 磁性層 1 2 のうちの少なくとも一方に接触している。この実施形態では、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a の一部のみが、第 2 磁性層 1 2 に接触している。

[0029] 具体的に述べると、下地絶縁層 7 0 は、第 1 磁性層 1 1 の上面の全面を覆うように、第 1 磁性層 1 1 上に積層されている。インダクタ配線 1 5 0 は、下地絶縁層 7 0 上に積層されている。インダクタ配線 1 5 0 の底面 1 5 0 b

の全面は、下地絶縁層 70 の上面と接触している。

[0030] 被覆絶縁層 30 は、下地絶縁層 70 上に設けられ、インダクタ配線 150 の外面の一部を覆っている。被覆絶縁層 30 は、天面部 31 と壁部 32 とを有する。

[0031] 壁部 32 は、インダクタ配線 150 の第 1 側面 150 c および第 2 側面 150 d のうちの少なくとも一方に設けられている。この実施形態では、壁部 32 は、第 1 側面 150 c および第 2 側面 150 d の両方に設けられている。壁部 32 は、インダクタ配線 150 の延在方向に直交する断面（すなわち、図 2 に示す断面）において、Z 方向に延在している。壁部 32 は、第 1 側面 150 c の全面および第 2 側面 150 d の全面に接触している。壁部 32 の下面は、下地絶縁層 70 の上面に接触している。要するに、壁部 32 は、インダクタ配線 150 の最内周の内周面 150 d 1 と、インダクタ配線 150 の最外周の外周面 150 c 1 と、インダクタ配線 150 のターン間に設けられている。

[0032] インダクタ配線の最内周とは、インダクタ配線が 1 ターン未満の場合、インダクタ配線の径方向内側の内周を指し、インダクタ配線が 1 ターン以上の場合、インダクタ配線のうち、内周端を含む 1 ターンを構成する部分における径方向内側の内周を指す。インダクタ配線の最外周とは、インダクタ配線が 1 ターン未満の場合、インダクタ配線の径方向外側の外周を指し、インダクタ配線が 1 ターン以上の場合、インダクタ配線のうち、外周端を含む 1 ターンを構成する部分における径方向外側の外周を指す。

[0033] 天面部 31 は、インダクタ配線 150 の天面 150 a の一部に設けられている。具体的に述べると、天面部 31 は、Z 方向からみて、インダクタ配線 150 の天面 150 a のうち、第 1 引出配線 21 の周囲の所定範囲に設けられている。所定範囲は、インダクタ配線の天面 150 a と第 1 引出配線 21 との間の絶縁性を確保できる範囲である。この実施形態では、所定範囲の形状は、Z 方向からみて、第 1 引出配線 21 の外形（長方形）に沿った形状にされている。これにより、インダクタ配線の天面 150 a と第 1 引出配線 2

1 との間の絶縁性を容易に確保できる。

[0034] 同様に、天面部 31 は、Z 方向からみて、インダクタ配線 150 の天面 150 a のうち、第 2 引出配線 22 の周囲の所定範囲に設けられている。所定範囲は、インダクタ配線の天面 150 a と第 2 引出配線 22 との間の絶縁性を確保できる範囲である。この実施形態では、所定範囲の形状は、Z 方向からみて、第 2 引出配線 22 の外形（円形）に沿った形状にされている。これにより、インダクタ配線の天面 150 a と第 2 引出配線 22 との間の絶縁性を容易に確保できる。

[0035] インダクタ配線 150 の天面 150 a のうち、被覆絶縁層 30 の天面部 31 が設けられていない部分は、第 2 磁性層 12 に接触している。以上の構成により、インダクタ配線 150 の天面 150 a のうち、被覆絶縁層 30 の天面部 31 が設けられていない部分のみが、第 2 磁性層 12 に接触している。

[0036] インダクタ部品 1 によれば、インダクタ配線 150 の天面 150 a の少なくとも一部が、第 1 磁性層 11 および第 2 磁性層 12 の何れか一方に接触しているため、インダクタ配線 150 の外面の全面が絶縁材料に覆われている場合と比較して、第 1 磁性層 11 および第 2 磁性層 12 の体積を増大させることができる。その結果、インダクタ部品 1 のインダクタンス値を向上させることができる。

[0037] 特に、インダクタ配線 150 の天面 150 a の面積および底面 150 b の面積の各々が、インダクタ配線 150 の最内周の内周面 150 d 1 の面積よりも大きいインダクタ部品では、インダクタ配線 150 の外面のうちの内周面 150 d 1 のみが第 2 磁性層 12 に接触している場合よりも、第 1 磁性層 11 および第 2 磁性層 12 の体積を増大させる上記効果が大きくなる。

[0038] 好ましくは、図 3 に示すように、インダクタ配線 150 の延在方向に直交する断面において、インダクタ配線 150 は、天面 150 a と底面 150 b とを接続する両側面 150 c, 150 d を有し、被覆絶縁層 30 は、両側面 150 c, 150 d のうちの少なくとも一方に設けられた壁部 32 を有する。具体的に述べると、被覆絶縁層 30 は、第 1 側面 150 c に設けられた第

1 壁部 3 2 1 と、第 2 側面 1 5 0 d に設けられた第 2 壁部 3 2 2 と、を有する。この構成によれば、インダクタは配線 1 5 0 の両側面 1 5 0 c, 1 5 0 d と他の導電性部材との間の短絡を抑制できる。

[0039] 好ましくは、軸 A X 方向であってインダクタ配線 1 5 0 の底面 1 5 0 b から天面 1 5 0 a に向かう方向を第 1 方向 D 1 としたとき、壁部 3 2 の第 1 方向 D 1 の端面が、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a の位置よりも第 1 方向 D 1 側に位置する。具体的に述べると、第 1 壁部 3 2 1 の第 1 方向 D 1 の第 1 端面 3 2 1 a は、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a の位置よりも第 1 方向 D 1 側に位置する。第 2 壁部 3 2 2 の第 1 方向 D 1 の第 2 端面 3 2 2 a は、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a の位置よりも第 1 方向 D 1 側に位置する。この構成によれば、インダクタは配線 1 5 0 の両側面 1 5 0 c, 1 5 0 d と他の導電性部材との間の短絡をより確実に抑制できる。

[0040] 好ましくは、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a と、壁部 3 2 の第 1 方向 D 1 の端面と、の間の第 1 方向 D 1 の距離は、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下である。具体的に述べると、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a と、第 1 壁部 3 2 1 の第 1 端面 3 2 1 a、との間の第 1 方向 D 1 の距離 h_1 は、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下である。インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a と、第 2 壁部 3 2 2 の第 2 端面 3 2 2 a、との間の第 1 方向 D 1 の距離 h_2 は、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下である。

[0041] 上記構成によれば、距離 h_1 および距離 h_2 が $5 \mu\text{m}$ 以上であるため、インダクタ配線 1 5 0 の最内周の内周面 1 5 0 d 1 が、第 2 磁性層 1 2 を介して短絡することを抑制できる。また、この実施形態のように、インダクタ配線 1 5 0 が 1 ターン以上の場合、隣り合うターン間の短絡を抑制できる。距離 h_1 および距離 h_2 が $20 \mu\text{m}$ 以下であるため、インダクタ配線 1 5 0 を所望の形状に形成できる。その結果、所望のインダクタ値を得ることができ。距離 h_1 および距離 h_2 が $20 \mu\text{m}$ を超える場合、壁部 3 2 を形成後に、壁部 3 2 が順 X 方向または逆 X 方向に傾き、インダクタ配線 1 5 0 を所望の形状に形成できない可能性がある。また、距離 h_1 および距離 h_2 が 20

μm 以下であるため、第2磁性層12の体積をさらに増大させることができる。

[0042] この実施形態のように、インダクタ配線150の延在方向に直交する断面において、壁部32がX方向に複数存在する場合、全ての壁部32において、上記距離が $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であることが最も好ましい。しかしこれに限定されず、インダクタ配線150の延在方向に直交する断面において、複数の壁部32のうちの一部の壁部32において、上記距離が $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0043] 好ましくは、図1および図2に示すように、被覆絶縁層30は、インダクタ配線150の天面150aの一部に少なくとも設けられている。この構成によれば、天面150aと他の導電性部材との間の絶縁性を確保しつつ、第2磁性層12の体積を増大させることができる。

[0044] 好ましくは、図1および図2に示すように、軸AX方向であってインダクタ配線150の底面150bから天面150aに向かう方向を第1方向D1としたとき、インダクタ配線150の延在方向の端部（すなわち、内周端151および外周端152）における天面150aに接続され、第1方向D1に延在して素体10の外面から露出する第1、第2引出配線21、22をさらに備え、インダクタ配線150の天面150aの一部に設けられている被覆絶縁層30（すなわち、天面部31）は、天面150aのうち、第1、第2引出配線21、22の周縁から $80\mu\text{m}$ 以上の範囲に渡って設けられている。

[0045] 上記構成によれば、インダクタ配線150の天面150aのうちの第2磁性層12と接触している部分と第1、第2引出配線21、22との間の短絡の発生を抑制できる。具体的に述べると、ESD（Electro Static Discharge；静電気放電）などにより、インダクタ部品1の導体部分に電位差が生じた場合、第2磁性層12の磁性粉を介して短絡が発生する可能性がある。特に、第1、第2引出配線21、22と、第1、第2引出配線21、22の周囲に存在するインダクタ配線150との間は、距離が比較的短いため、短絡し

易い。本発明者らは、インダクタ配線150の天面150aの一部を被覆絶縁層30で覆わないで第2磁性層12に接触させたとしても、被覆絶縁層30の天面部31を第1、第2引出配線21、22の周縁から80 μ m以上の範囲に渡って設けることにより、インダクタ配線150の天面150aの全面を被覆絶縁層30で覆った場合と同程度に短絡リスクを減少できることを見出した。

[0046] (変形例)

図4は、変形例に係るインダクタ部品1Aを示す模式断面図である。図4は、図3に対応する。

[0047] 図4に示すように、インダクタ配線150の延在方向に直交する断面において、インダクタ配線150は、天面150aと底面150bとを接続する両側面150c、150dを有し、最内周に位置するインダクタ配線の両側面150c、150dは、最内周の内周面150d1と、内周面150d1と対向する外周面150c2と、を含み、被覆絶縁層30は、内周面150d1および外周面150c2の各々に少なくとも設けられた第1壁部321および第2壁部322を有し、内周面150d1に設けられた第2壁部322の第1方向D1の端面322aは、外周面150c2に設けられた第1壁部321の第1方向D1の端面321aよりも、第1方向D1と逆方向の第2方向D2側に位置する。

[0048] ここで、インダクタ配線150のターン数が1ターン未満の場合、上記「最内周に位置するインダクタ配線の両側面」とは、インダクタ配線150の延在方向に直交する断面におけるインダクタ配線150の両側面を指す。インダクタ配線150のターン数が1ターン以上の場合、上記「最内周に位置するインダクタ配線の両側面」とは、インダクタ配線150の延在方向に直交する断面において現れる複数のインダクタ配線の断面のうち、最内周を含むインダクタ配線の断面における両側面を指す。

[0049] 上記構成によれば、磁束が回り込む部分において、被覆絶縁層30の第2壁部322によって磁束が妨げられることを抑制できる。

[0050] 好ましくは、図4に示すように、内周面150d1に設けられた第2壁部322の第1方向D1の端面322aは、インダクタ配線150の天面150aと同一平面上に位置する。

[0051] 上記構成によれば、磁束が回り込む部分において、被覆絶縁層30の第2壁部322によって磁束が妨げられることをさらに抑制できる。

[0052] (製造方法)

次に、図5Aから図5Jを参照してインダクタ部品1の製造方法について説明する。図5Aから図5Jは、図1のII-II断面(図2)に対応する。なお、図5Aから図5Jでは、便宜上、第2引出配線側の記載を省略している。

[0053] 図5Aに示すように、基板90上に磁性体を含有しない下地絶縁層70を形成する。基板90は、例えば、焼結フェライトからなり、平板状である。

[0054] 下地絶縁層70は、例えば、磁性体を含有しないポリイミド系樹脂などからなる。下地絶縁層70は、ポリイミド系樹脂を印刷、塗布などによって基板90上にコーティングすることにより形成される。下地絶縁層70は、コーティングされた後に、フォトリソグラフィ法を用いたパターンングにより、インダクタ配線150を形成する領域のポリイミド系樹脂のみを残してもよい。なお、下地絶縁層70を形成する前に、研削保護層となる絶縁材料を基板90上に形成してもよい。

[0055] 図5Bに示すように、下地絶縁層70上にシード層81を形成する。具体的に述べると、シード層81の材料(例えば、チタン/銅合金)をスパッタにより下地絶縁層70の上面に成膜し、フォトリソグラフィ法によりパターンングして、シード層81を形成する。

[0056] 図5Cに示すように、下地絶縁層70上に被覆絶縁層の一部となる壁部32を形成する。壁部32は、例えば、感光性の永久フォトレジストにより形成される。感光性の永久フォトレジストとは、加工処理をした後、取り除かないフォトレジストである。具体的に述べると、感光性の永久フォトレジストを下地絶縁層70上にラミネートし、露光および現像する。これにより、

露光されなかった部分の材料が除去されて、壁部32が形成される。

- [0057] 図5Dに示すように、シード層81に給電しながら電解めっきを行う。これにより、壁部32の間にインダクタ配線150が形成される。
- [0058] 図5Eに示すように、インダクタ配線150の天面150aの一部に被覆絶縁層30の天面部31を形成する。具体的に述べると、インダクタ配線150の天面150a上にドライフィルムレジスト(DFR)をラミネートし、露光および現像する。これにより、露光されなかった部分の材料が除去されて、天面部31が形成される。この際、インダクタ配線150の天面150aと第2磁性層12とが接触する部分に位置するドライフィルムレジストが除去されるようにする。これにより、後工程で第2磁性層12を圧着した際に、インダクタ配線150の天面150aの一部が、第2磁性層に接触する。
- [0059] 図5Fに示すように、インダクタ配線150の天面150aの露出部分と、被覆絶縁層30の天面部31および壁部32と、を覆うように、シード層82をスパッタにより形成する。この際、被覆絶縁層30の壁部32の端面と、インダクタ配線150の天面150aと、の間の距離が $20\mu\text{m}$ 以下であることにより、壁部32の上側の端面と天面150aとの間の段差部分においても良好にスパッタ膜を付着させることができ、シード層82を良好に形成できる。
- [0060] 図5Gに示すように、インダクタ配線150の外周端152上に第1ビア配線212および第1柱状配線211を形成する。具体的に述べると、シード層82上にレジスト膜320を形成し、レジスト膜320の第1ビア配線212に対応する位置に開口部を設ける。この際、被覆絶縁層30の壁部32の端面と、インダクタ配線150の天面150aと、の間の距離が $20\mu\text{m}$ 以下であることにより、レジスト膜320を所望の形状にすることができる。これにより、第1ビア配線212および第1柱状配線211も所望の形状にすることができる。その後、シード層82に給電しながら電解めっきを行い、上記の開口部にめっき層を形成する。これにより、開口部に第1ビア

配線 2 1 2 および第 1 柱状配線 2 1 1 を形成する。

[0061] 図 5 H に示すように、レジスト膜 3 2 0 を剥離し、露出したシード層 8 2 を除去して、基板 9 0 の上方から第 2 磁性層 1 2 をインダクタ配線 1 5 0 に向けて圧着する。これにより、インダクタ配線 1 5 0 と下地絶縁層 7 0 と被覆絶縁層 3 0 と第 1 柱状配線 2 1 1 とを第 2 磁性層 1 2 により覆う。

[0062] 図 5 I に示すように、第 2 磁性層 1 2 の上面を研削して、第 1 柱状配線 2 1 1 の上面を露出させる。

[0063] 図 5 J に示すように、第 2 磁性層 1 2 の上面に被覆膜 6 0 を形成する。被覆膜 6 0 は、例えば、ソルダーレジストにより形成される。その後、基板 9 0 を研削して、下地絶縁層 7 0 の下面を露出させる。その後、下地絶縁層 7 0 の下方から第 1 磁性層 1 1 をインダクタ配線 1 5 0 に向けて圧着する。これにより、下地絶縁層 7 0 の下面を第 1 磁性層 1 1 により覆う。その後、第 1 磁性層 1 1 の下面を研削して、第 1 磁性層 1 1 の厚みを調整する。その後、第 1 柱状配線 2 1 1 の上面を覆うように、第 1 外部端子 5 1 を形成する。第 1 外部端子 5 1 は、例えば無電解めっきにより形成された Cu / Ni / Au の 3 層構成である。その後、ダイサー等により個片化して、インダクタ部品 1 を製造する。

[0064] <第 2 実施形態>

図 6 は、インダクタ部品の第 2 実施形態を示す模式断面図である。図 6 は、図 1 の II - II 断面図に対応する。図 6 では、便宜上、第 2 引出配線側の記載を省略している。第 2 実施形態は、第 1 実施形態とは、被覆絶縁層の天面部と、下地絶縁層と、が設けられていない点が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第 1 実施形態と同じ構成であり、第 1 実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

[0065] 図 6 に示すように、被覆絶縁層 3 0 B は、壁部 3 2 のみを有し、天面部を有していない。これにより、インダクタ配線 1 5 0 の天面 1 5 0 a の全面が、第 2 磁性層 1 2 に接触している。第 1 引出配線 2 1 B はビア配線を有しておらず、第 1 柱状配線 2 1 1 がインダクタ配線 1 5 0 と直接接続している。

この構成によれば、第2磁性層12の体積をさらに増大させることができるため、インダクタ部品1Bのインダクタンス値をさらに向上させることができる。

[0066] インダクタ部品1Bでは、下地絶縁層は設けられておらず、第1磁性層11の上面と第2磁性層12の下面とが接触している。これにより、インダクタ配線150の底面150bの全面が、第1磁性層11に接触している。この構成によれば、下地絶縁層が設けられている場合と比較して、第1磁性層11のZ方向の厚みを増大させることができるため、第1磁性層11の体積をさらに増大させて、インダクタ部品1Bのインダクタンス値をさらに向上させることができる。

[0067] インダクタ部品1Bは、例えば、図5Eに示した工程において、天面部31を設けないようにし、図5Jに示した工程において、基板90の研削後に、下地絶縁層70を除去することにより製造できる。

[0068] <第3実施形態>

図7は、インダクタ部品の第3実施形態を示す模式断面図である。図7は、図3に対応する。第3実施形態は、第1実施形態とは、インダクタ配線の最内周の内周面に被覆絶縁層の壁部が設けられていない点が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第1実施形態と同じ構成であり、第1実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

[0069] 図7に示すように、インダクタ配線150の最内周の内周面150d1の少なくとも一部は、第2磁性層12に接触している。この実施形態では、インダクタ配線150の最内周の内周面150d1の全面が、第2磁性層12に接触している。この構成によれば、第2磁性層12の体積をさらに増大させることができるため、インダクタ部品1Cのインダクタンス値をさらに向上させることができる。

[0070] インダクタ部品1Cは、例えば、図5Cに示した工程において、インダクタ配線の最内周の内周面の位置に対応した壁部32を設けないようにすることにより製造できる。

[0071] <第4実施形態>

図8は、インダクタ部品の第4実施形態を示す模式平面図である。図8は、図1に対応する。第4実施形態は、第1実施形態とは、被覆絶縁層の天面部が設けられている位置が主に相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第1実施形態と同じ構成であり、第1実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。なお、図8では、便宜上、被覆絶縁層の天面部が存在する位置に斜線を施している。

[0072] 図8に示すように、軸AX方向であってインダクタ配線150の底面から天面向かう方向を第1方向としたとき、インダクタ配線150の延在方向の端部（すなわち、内周端151および外周端152）における天面に接続され、第1方向に延在して素体10の外面から露出する第1、第2引出配線21、22をさらに備え、インダクタ配線150の天面の一部に設けられている被覆絶縁層30（すなわち、天面部31）は、第1、第2引出配線21、22と離隔している。

[0073] 具体的に述べると、被覆絶縁層30の天面部31は、インダクタ配線150の天面のうち、第1、第2引出配線21、22の周囲の領域を除いた部分の全体に設けられている。なお、被覆絶縁層30の天面部31は、第1、第2引出配線21、22と離隔していれば、第1、第2引出配線21、22の周囲の領域を除いた部分の一部に設けられていてもよい。この実施形態では、被覆絶縁層30の天面部31が、第1、第2引出配線21、22の周囲の領域には設けられていないため、第1実施形態と異なり、第1、第2引出配線21、22は、第1、第2ピア配線212、222を有しない。すなわち、第1、第2引出配線21、22の第1、第2柱状配線211、221の底面は、インダクタ配線150の天面に直接接触している。

[0074] 上記構成によれば、インダクタ配線間150の、短絡が発生しやすい所望の箇所に天面部31を設けることができ、また第1、第2引出配線21、22が、図1のように第1、第2ピア配線212、222を有しないため、第1、第2引出配線21、22（すなわち、第1、第2柱状配線211、22

1) とインダクタ配線150との接触面積を大きくでき、第1、第2引出配線21、22とインダクタ配線150との間の固着強度が増し、外部からの応力による断線などの不具合を抑制できる。

[0075] なお、本開示は上述の実施形態に限定されず、本開示の要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。例えば、第1から第4実施形態のそれぞれの特徴点を様々に組み合わせてもよい。

[0076] 前記実施形態では、第1、第2引出配線、第1、第2外部端子および被覆膜が設けられていたが、これらの部材は必須ではなく、設けられていなくてもよいし、他の部材に代えてもよい。

[0077] 前記実施形態では、インダクタ配線は1層であったが、2層以上であってもよい。この場合、「インダクタ配線の天面」とは、最上層のインダクタ配線の天面を指す。「インダクタ配線の底面」とは、最下層のインダクタ配線の底面を指す。

[0078] 前記実施形態では、インダクタ配線の天面の少なくとも一部が第2磁性層に接触していたが、インダクタ配線の天面の全面が被覆絶縁層に覆われているとともに、インダクタ配線の底面の少なくとも一部が第1磁性層に接触していてもよい。この場合、インダクタ配線の天面が特許請求の範囲に記載の「第2面」の一例に相当し、インダクタ配線の底面が特許請求の範囲に記載の「第1面」の一例に相当する。

[0079] 前記実施形態では、インダクタ配線の隣り合うターン間の全領域に被覆絶縁層の壁部が存在していたが、隣り合うターン間に第2磁性層が存在していてもよい。具体的に述べると、インダクタ配線の延在方向に直交する断面において、インダクタ配線の両側面のうちの少なくとも一方に被覆絶縁層の壁部が設けられているとともに、隣り合うターン間に第2磁性層が存在していてもよい。

[0080] (実施例)

インダクタ配線の天面と、被覆絶縁層の壁部の第1方向の端面と、の間の距離 h を $3\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $6\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ に変化させた

チップを作製し、各チップに対して耐湿負荷試験を行った。耐湿負荷試験では、高温高湿の環境下でチップに電流を流し、所定時間後にインダクタ配線の絶縁抵抗を測定した。耐湿負荷試験の条件は、85℃、85%RH、1A、500hrとした。15チップのうち、絶縁抵抗が正常であったチップ数（良好チップ数）を調査した。試験結果は表1に示した。

[0081] [表1]

距離h(μm)	3	4	5	6	7	10
良好チップ数	12	14	15	15	15	15
不良チップ数	3	1	0	0	0	0

[0082] インダクタ配線の天面と、被覆絶縁層の壁部の第1方向の端面と、の間の距離hを10μm、15μm、20μm、25μm、30μmに変化させたチップを作製し、製造プロセス上の不具合の発生有無について調査した。具体的には、被覆絶縁層の壁部を形成後にスパッタによりシード層を形成したサンプルについて、光学顕微鏡によりシード層の成膜状態を観察した。また、シード層を形成後にレジスト膜を形成したサンプルについて、光学顕微鏡によりレジスト膜の成膜状態を観察した。そして、15チップのうち、シード層およびレジスト膜の成膜状態が正常であったチップ数（良好チップ数）を調査した。調査結果は表2に示した。

[0083] [表2]

距離h(μm)	10	15	20	25	30
良好チップ数	15	15	15	11	5
不良チップ数	0	0	0	4	10

[0084] 表1に示したように、距離hが4μm以下では、絶縁抵抗が異常となるチップが存在した。表2に示したように、距離hが25μm以上では、製造プロセス上の不具合が発生するチップが存在した。

[0085] 本開示は、以下の態様を含む。

<1>

磁性層を含む素体と、

前記素体内に配置され、軸を有するコイルと、
前記コイルの外面の一部を覆う絶縁層と、を備え、
前記コイルは、前記軸に直交する平面に沿って巻き回されたインダクタ配線
線を有し、

前記インダクタ配線は、前記軸方向に対向する第1面および第2面を有し
、
前記インダクタ配線の前記第1面の少なくとも一部は、前記磁性層に接触
している、インダクタ部品。

<2>

前記インダクタ配線の前記第1面の全面が、前記磁性層に接触している、
<1>に記載のインダクタ部品。

<3>

前記インダクタ配線の前記第2面の全面が、前記磁性層に接触している、
<1>または<2>に記載のインダクタ部品。

<4>

前記インダクタ配線の延在方向に直交する断面において、
前記インダクタ配線は、前記第1面と前記第2面とを接続する両側面を有
し、

前記絶縁層は、前記両側面のうちの少なくとも一方に設けられた壁部を有
する、<1>から<3>の何れか一つに記載のインダクタ部品。

<5>

前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第2面から前記第1面に向
かう方向を第1方向としたとき、前記壁部の前記第1方向の端面が、前記イ
ンダクタ配線の前記第1面の位置よりも前記第1方向側に位置する、<4>
に記載のインダクタ部品。

<6>

前記インダクタ配線の前記第1面と、前記壁部の前記第1方向の前記端面
と、の間の前記第1方向の距離は、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下である、<5>

に記載のインダクタ部品。

<7>

前記インダクタ配線の最内周の内周面の少なくとも一部は、前記磁性層に接触している、<1>から<6>の何れか一つに記載のインダクタ部品。

<8>

前記インダクタ配線の延在方向に直交する断面において、

前記インダクタ配線は、前記第1面と前記第2面とを接続する両側面を有し、

最内周に位置するインダクタ配線の前記両側面は、前記最内周の内周面と、前記内周面と対向する外周面と、を含み、

前記絶縁層は、前記内周面および前記外周面の各々に少なくとも設けられた壁部を有し、

前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第2面から前記第1面に向かう方向を第1方向としたとき、前記内周面に設けられた前記壁部の前記第1方向の端面は、前記外周面に設けられた前記壁部の前記第1方向の端面よりも、前記第1方向と逆方向の第2方向側に位置する、<1>から<6>の何れか一つに記載のインダクタ部品。

<9>

前記内周面に設けられた前記壁部の前記第1方向の端面は、前記インダクタ配線の前記第1面と同一平面上に位置する、<8>に記載のインダクタ部品。

<10>

前記絶縁層は、前記インダクタ配線の前記第1面の一部に少なくとも設けられている、<1>から<9>の何れか一つに記載のインダクタ部品。

<11>

前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第2面から前記第1面に向かう方向を第1方向としたとき、前記インダクタ配線の延在方向の端部における前記第1面に接続され、前記第1方向に延在して前記素体の外面から露

出する引出配線をさらに備え、

前記インダクタ配線の前記第1面の一部に設けられている前記絶縁層は、前記第1面のうち、前記引出配線の周縁から80 μ m以上の範囲に渡って設けられている、<10>に記載のインダクタ部品。

<12>

前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第2面から前記第1面に向かう方向を第1方向としたとき、前記インダクタ配線の延在方向の端部における前記第1面に接続され、前記第1方向に延在して前記素体の外面から露出する引出配線をさらに備え、

前記インダクタ配線の前記第1面の一部に設けられている前記絶縁層は、前記引出配線と離隔している、<10>に記載のインダクタ部品。

符号の説明

- [0086] 1、1A、1B、1C、1D インダクタ部品
- 10 素体
 - 10a 第1主面
 - 10b 第2主面
 - 10c～10f 第1から第4側面
 - 11 第1磁性層
 - 12 第2磁性層
 - 15 コイル
 - 21、21B 第1引出配線
 - 211 第1柱状配線
 - 212 第1ビア配線
 - 22 第2引出配線
 - 221 第2柱状配線
 - 222 第2ビア配線
 - 30、30B 被覆絶縁層
 - 31 天面部

3 2 壁部

3 2 1 第1壁部

3 2 1 a 第1壁部の端面

3 2 2 第2壁部

3 2 2 a 第2壁部の端面

5 1 第1外部端子

5 2 第2外部端子

6 0 被覆膜

7 0 下地絶縁層

8 1, 8 2 シード層

1 5 0 インダクタ配線

1 5 0 a インダクタ配線の天面（第1面）

1 5 0 b インダクタ配線の底面（第2面）

1 5 0 c インダクタ配線の第1側面

1 5 0 c 1 インダクタ配線の最外周の外周面

1 5 0 c 2 インダクタ配線の最内周の内周面と対向する外周面

1 5 0 d インダクタ配線の第2側面

1 5 0 d 1 インダクタ配線の最内周の内周面

1 5 1 内周端

1 5 2 外周端

A X コイルの軸

D 1 第1方向

D 2 第2方向

h 1、h 2 距離

請求の範囲

- [請求項1] 磁性層を含む素体と、
前記素体内に配置され、軸を有するコイルと、
前記コイルの外面の一部を覆う絶縁層と、を備え、
前記コイルは、前記軸に直交する平面に沿って巻き回されたインダクタ配線を有し、
前記インダクタ配線は、前記軸方向に対向する第1面および第2面を有し、
前記インダクタ配線の前記第1面の少なくとも一部は、前記磁性層に接触している、インダクタ部品。
- [請求項2] 前記インダクタ配線の前記第1面の全面が、前記磁性層に接触している、請求項1に記載のインダクタ部品。
- [請求項3] 前記インダクタ配線の前記第2面の全面が、前記磁性層に接触している、請求項1または2に記載のインダクタ部品。
- [請求項4] 前記インダクタ配線の延在方向に直交する断面において、
前記インダクタ配線は、前記第1面と前記第2面とを接続する両側面を有し、
前記絶縁層は、前記両側面のうちの少なくとも一方に設けられた壁部を有する、請求項1から3のいずれか1項に記載のインダクタ部品。
- [請求項5] 前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第2面から前記第1面に向かう方向を第1方向としたとき、前記壁部の前記第1方向の端面が、前記インダクタ配線の前記第1面の位置よりも前記第1方向側に位置する、請求項4に記載のインダクタ部品。
- [請求項6] 前記インダクタ配線の前記第1面と、前記壁部の前記第1方向の前記端面と、の間の前記第1方向の距離は、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項5に記載のインダクタ部品。
- [請求項7] 前記インダクタ配線の最内周の内周面の少なくとも一部は、前記磁

性層に接触している、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のインダクタ部品。

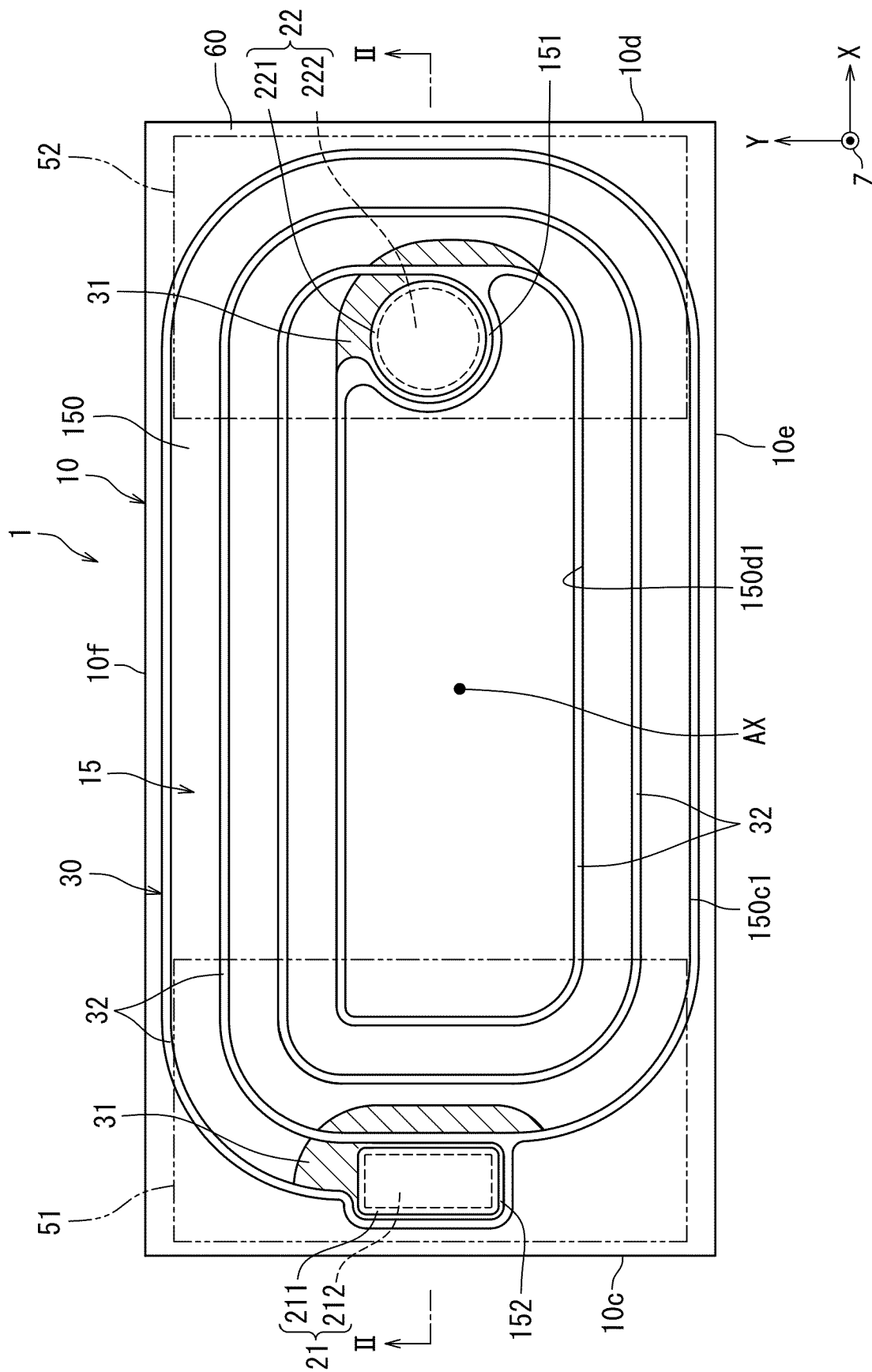
- [請求項8] 前記インダクタ配線の延在方向に直交する断面において、
前記インダクタ配線は、前記第 1 面と前記第 2 面とを接続する両側面を有し、
最内周に位置するインダクタ配線の前記両側面は、前記最内周の内周面と、前記内周面と対向する外周面と、を含み、
前記絶縁層は、前記内周面および前記外周面の各々に少なくとも設けられた壁部を有し、
前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第 2 面から前記第 1 面に向かう方向を第 1 方向としたとき、前記内周面に設けられた前記壁部の前記第 1 方向の端面は、前記外周面に設けられた前記壁部の前記第 1 方向の端面よりも、前記第 1 方向と逆方向の第 2 方向側に位置する、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のインダクタ部品。
- [請求項9] 前記内周面に設けられた前記壁部の前記第 1 方向の端面は、前記インダクタ配線の前記第 1 面と同一平面上に位置する、請求項 8 に記載のインダクタ部品。
- [請求項10] 前記絶縁層は、前記インダクタ配線の前記第 1 面の一部に少なくとも設けられている、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のインダクタ部品。
- [請求項11] 前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第 2 面から前記第 1 面に向かう方向を第 1 方向としたとき、前記インダクタ配線の延在方向の端部における前記第 1 面に接続され、前記第 1 方向に延在して前記素体の外面から露出する引出配線をさらに備え、
前記インダクタ配線の前記第 1 面の一部に設けられている前記絶縁層は、前記第 1 面のうち、前記引出配線の周縁から 80 μm 以上の範囲に渡って設けられている、請求項 10 に記載のインダクタ部品。
- [請求項12] 前記軸方向であって前記インダクタ配線の前記第 2 面から前記第 1

面に向かう方向を第1方向としたとき、前記インダクタ配線の延在方向の端部における前記第1面に接続され、前記第1方向に延在して前記素体の外面から露出する引出配線をさらに備え、

前記インダクタ配線の前記第1面の一部に設けられている前記絶縁層は、前記引出配線と離隔している、請求項10に記載のインダクタ部品。

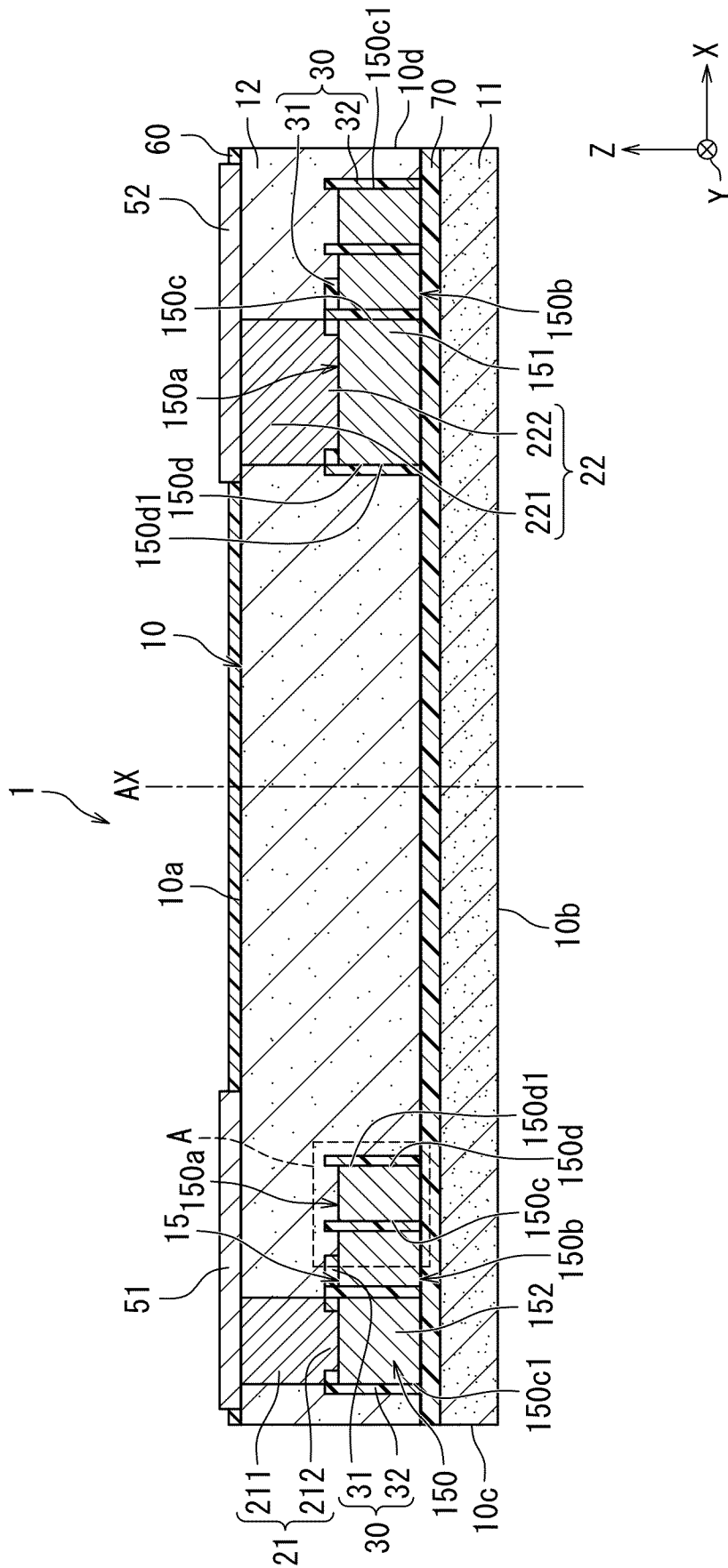
[図1]

図1



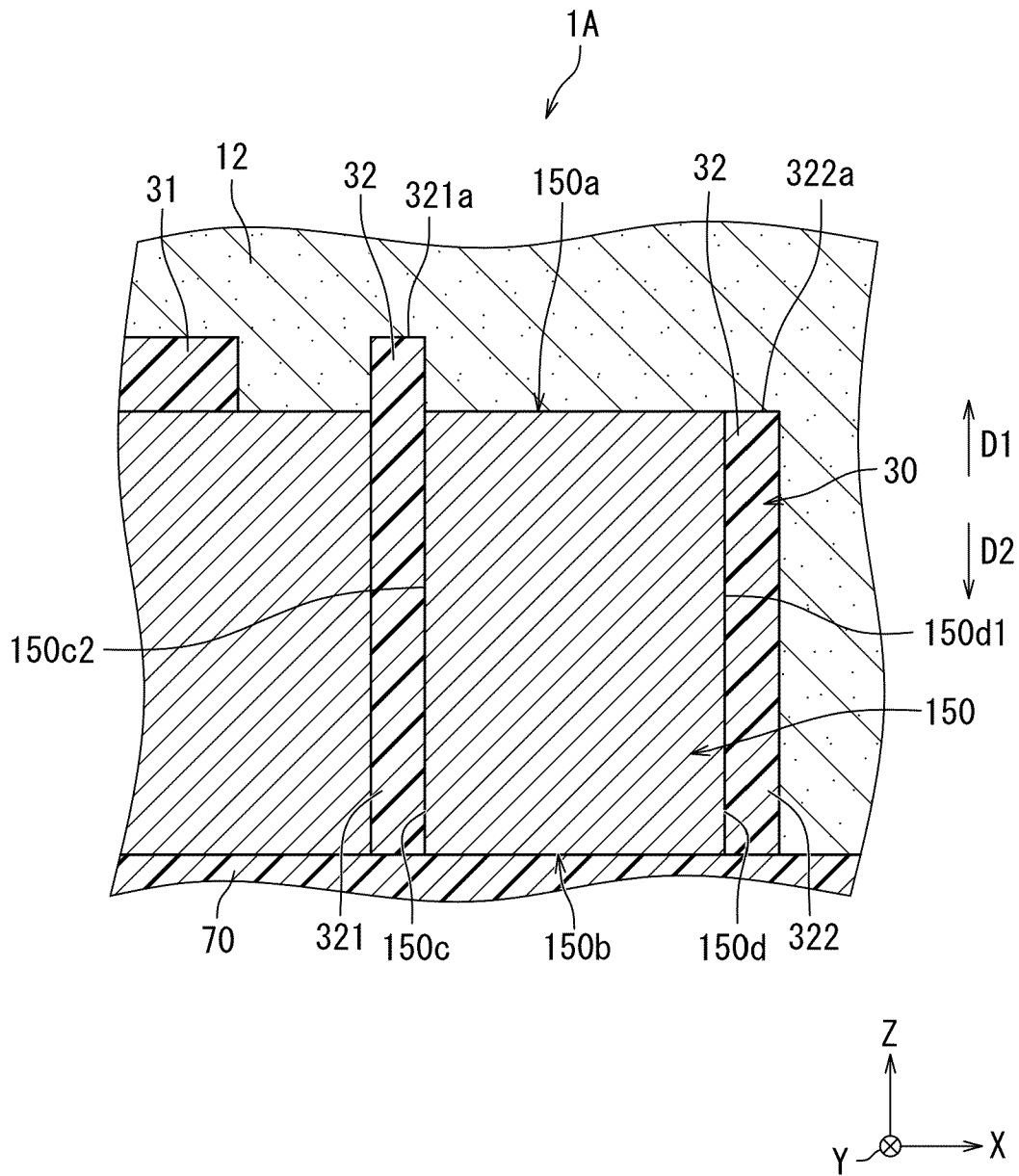
[図2]

図2



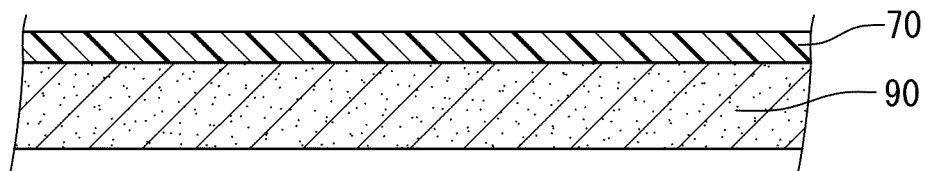
[図4]

図4



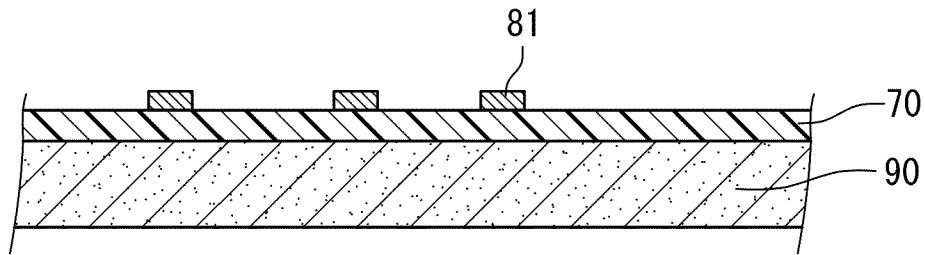
[図5A]

図5A



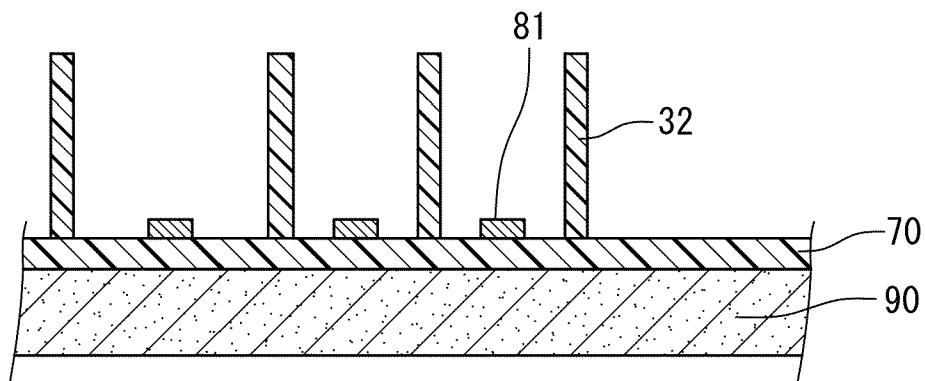
[図5B]

図5B



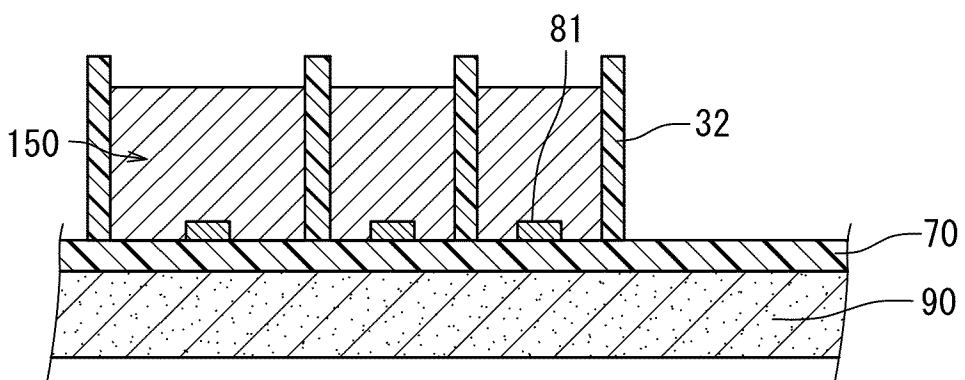
[図5C]

図5C



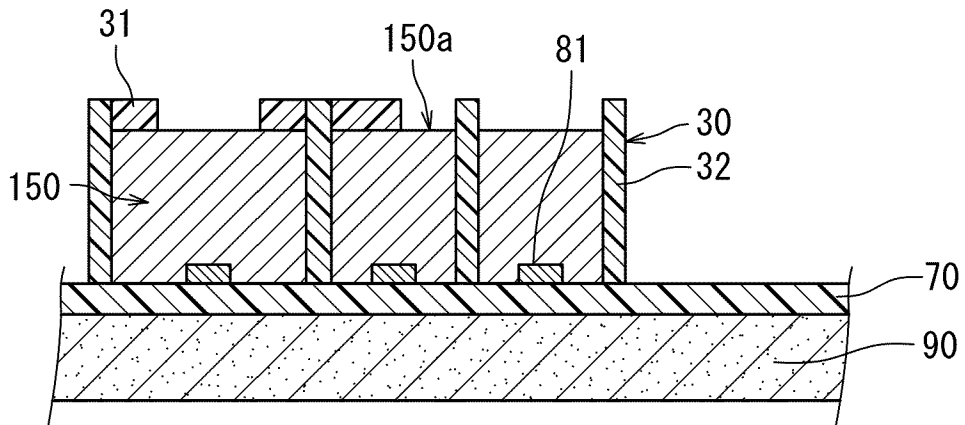
[図5D]

図5D



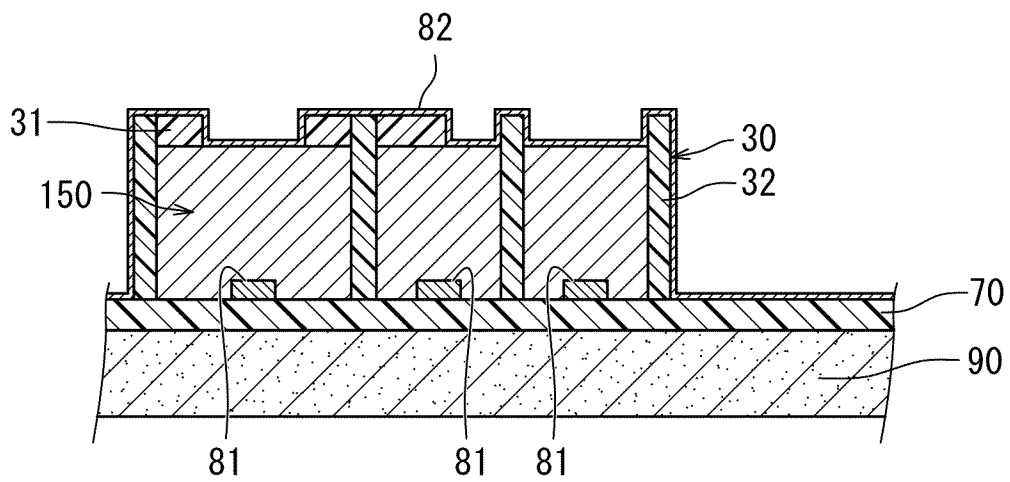
[図5E]

図5E



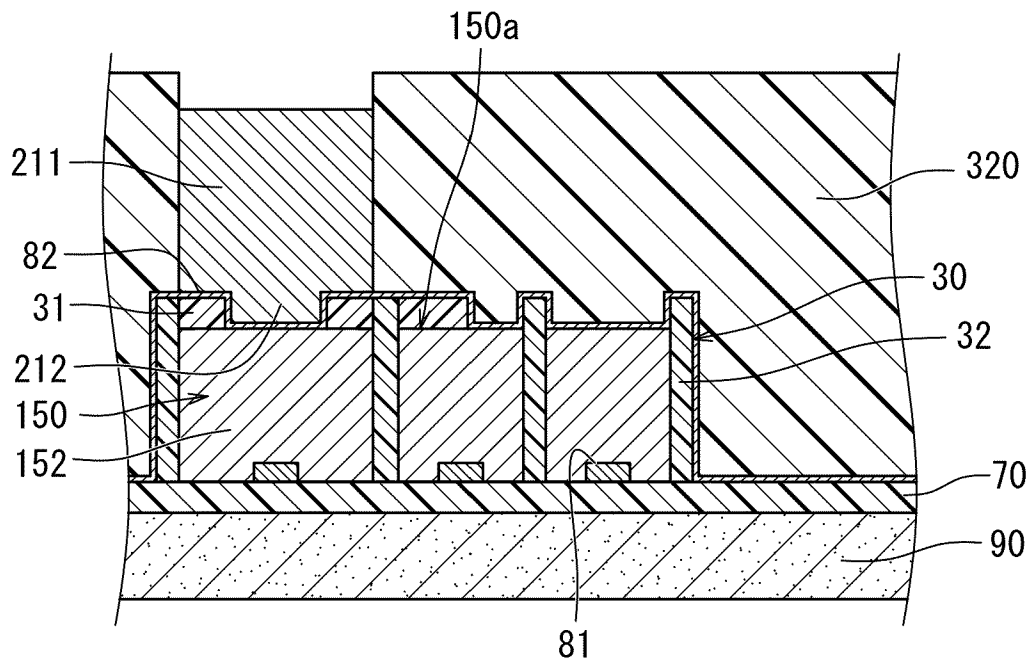
[図5F]

図5F



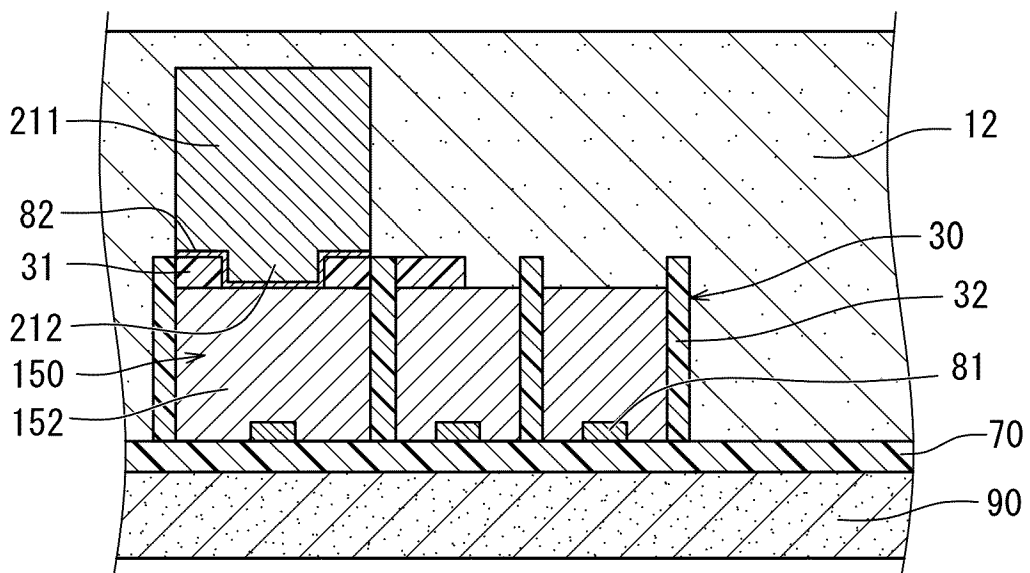
[図5G]

図5G



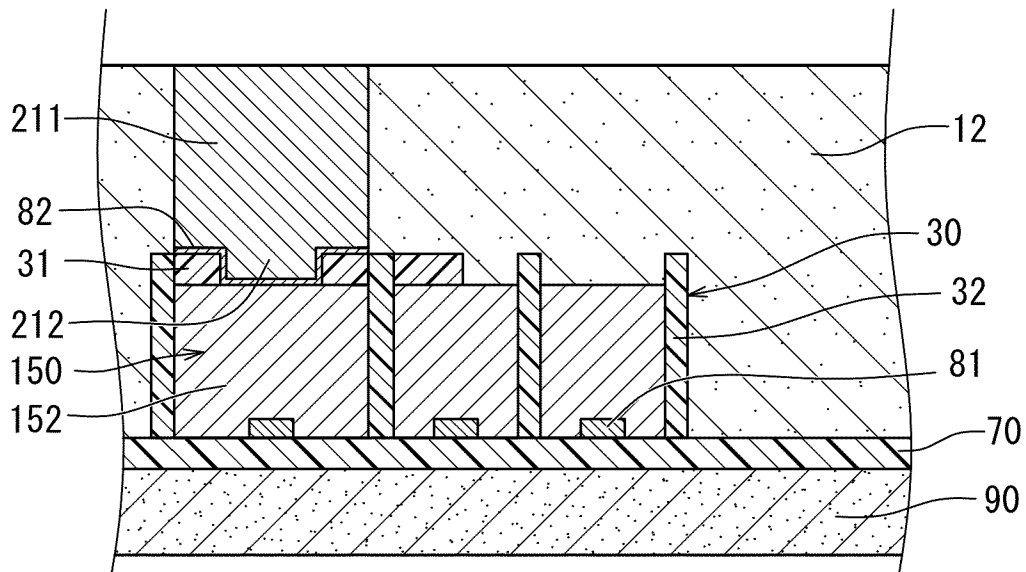
[図5H]

図5H



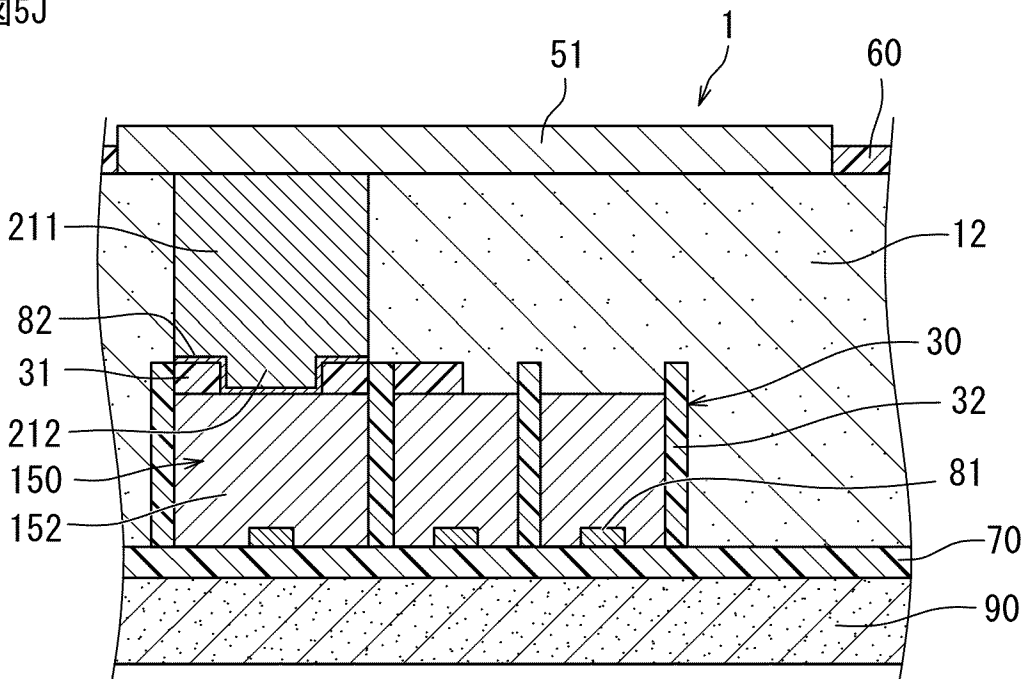
[図5I]

図5I



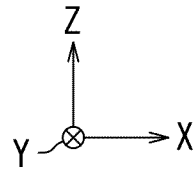
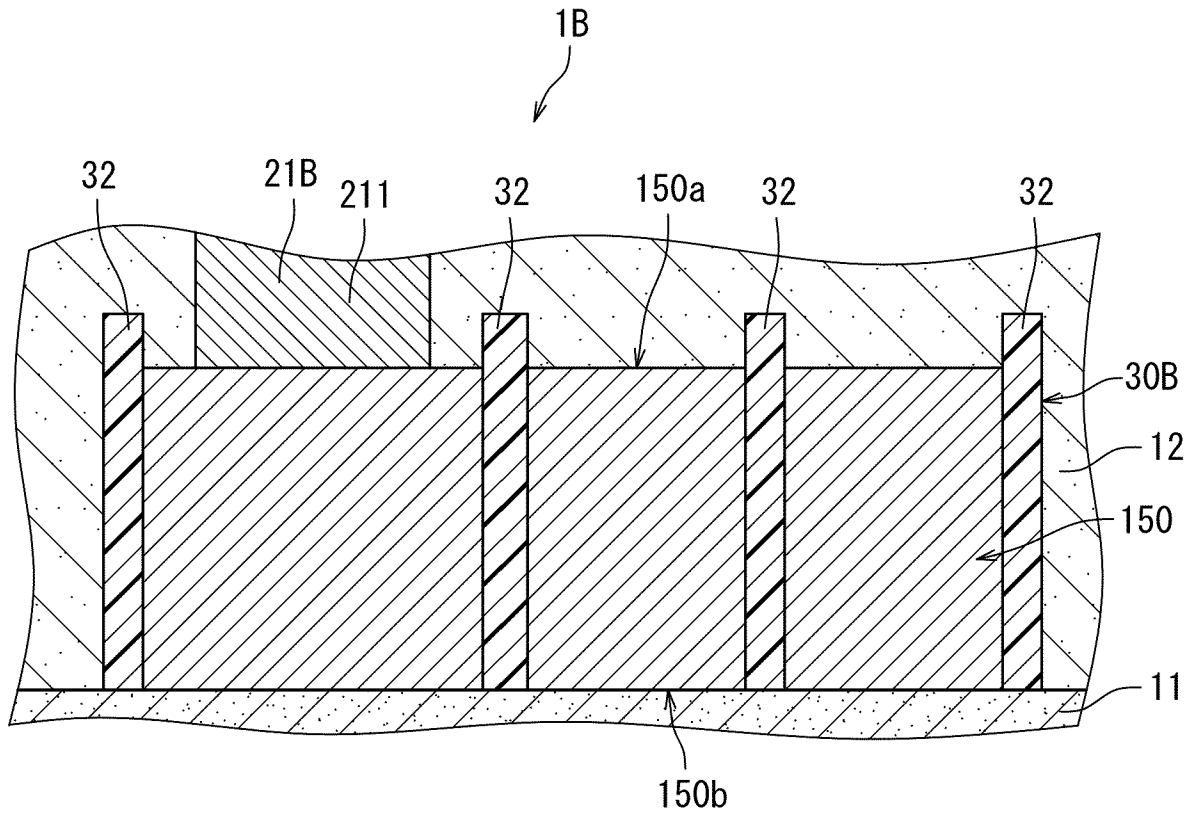
[図5J]

図5J



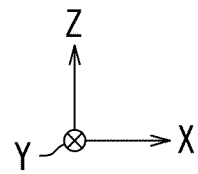
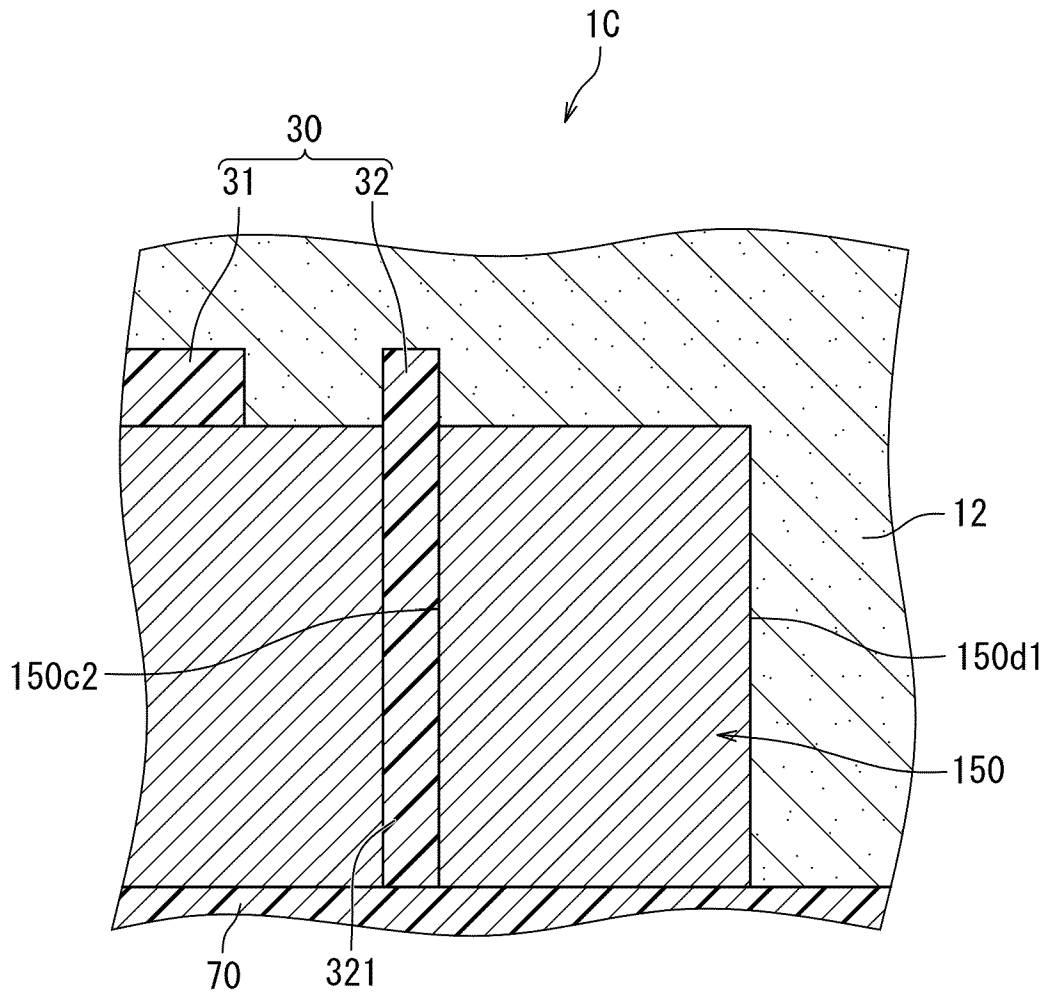
[図6]

図6



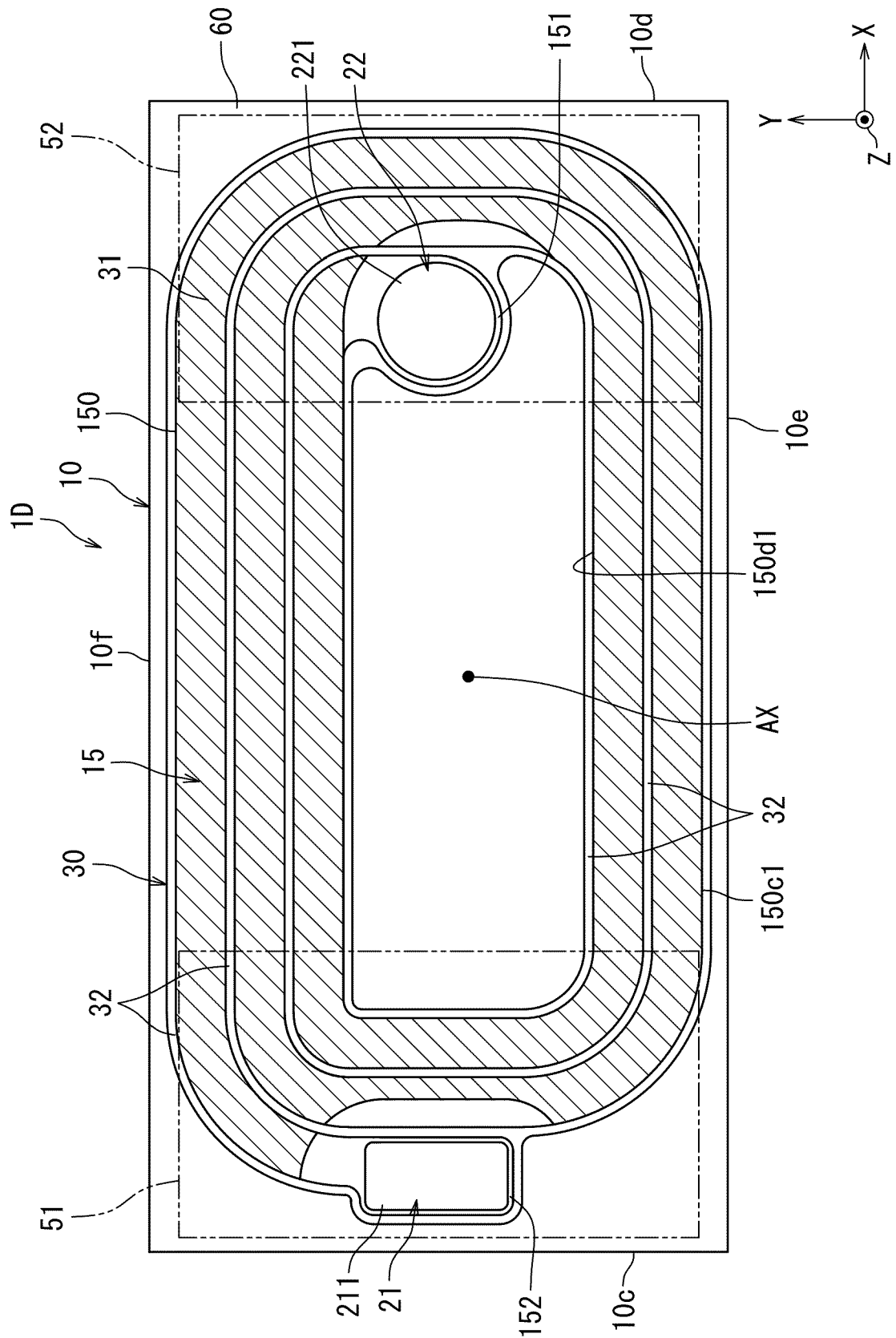
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01F 17/04 (2006.01)i; H01F 17/00 (2006.01)i; H01F 27/29 (2006.01)i; H01F 27/32 (2006.01)i FI: H01F17/04 F; H01F17/00 B; H01F27/29 Q; H01F27/32 130		
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) H01F17/04; H01F17/00; H01F27/29; H01F27/32		
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 2021-136310 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 13 September 2021 (2021-09-13) paragraphs [0010]-[0031], fig. 1-4	1-12

<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 10 October 2023		Date of mailing of the international search report 24 October 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/JP2023/029300

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-136310 A	13 September 2021	US 2021/0265094 A1 paragraphs [0052]-[0073], fig. 1-4 CN 113314293 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 17/00(2006.01)i; H01F 27/29(2006.01)i; H01F 27/32(2006.01)i FI: H01F17/04 F; H01F17/00 B; H01F27/29 Q; H01F27/32 130</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>H01F17/04; H01F17/00; H01F27/29; H01F27/32</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 2021-136310 A (株式会社村田製作所) 13.09.2021 (2021 - 09 - 13) 0010-0031段落、図1-4</td> <td>1-12</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 2021-136310 A (株式会社村田製作所) 13.09.2021 (2021 - 09 - 13) 0010-0031段落、図1-4	1-12		
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 2021-136310 A (株式会社村田製作所) 13.09.2021 (2021 - 09 - 13) 0010-0031段落、図1-4	1-12								
<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>10.10.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>24.10.2023</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>後藤 嘉宏 5D 3660</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/JP2023/029300

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-136310 A	13.09.2021	US 2021/0265094 A1 0052-0073段落、図1-4	
		CN 113314293 A	