

(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1月11日(11.01.2018)



(10) 国際公開番号

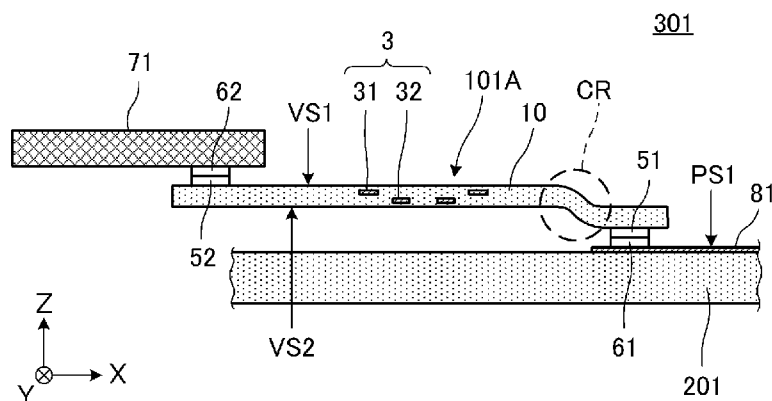
WO 2018/008573 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/16 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01) H05K 3/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/024285
- (22) 国際出願日: 2017年7月3日(03.07.2017)
- (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 2016-134155 2016年7月6日(06.07.2016) JP
特願 2017-018064 2017年2月3日(03.02.2017) 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: 岡本文太 (OKAMOTO Bunta);
〒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).
用水 邦明 (YOSUI Kuniaki); 〒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: 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 3 4 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,

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子機器

[図4]



(57) **Abstract:** An electronic device (301) is provided with: a first circuit (circuit board (71)); a second circuit (circuit configured on a mounting board (201)); and an inductor bridge (101A) connecting the first circuit and the second circuit. The inductor bridge (101A) includes an insulating base material (10), and a conical coil (3) formed in the insulating base material (10). The conical coil (3) includes a plurality of looped conductors (a small-diameter looped conductor (32) and a large-diameter looped conductor (31)) arranged along a winding axis direction (Z-axis direction). The plurality of looped conductors have inner and outer diameters which vary in one direction along the Z-axis direction. Of the plurality of looped conductors, the large-diameter looped conductor (31) with the largest inner and outer diameters is disposed in a position such that, when the inductor bridge (101A) is bent, the inner and outer diameters expand along the insulating base material (10) to a greater degree than the other looped conductor (small-diameter looped conductor (32)).

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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：電子機器（301）は、第1回路（回路基板（71））、第2回路（実装基板（201）に構成された回路）、第1回路と第2回路とを接続するインダクタブリッジ（101A）を備える。インダクタブリッジ（101A）は、絶縁基材（10）、絶縁基材（10）に形成されるコニカルコイル（3）を有する。コニカルコイル（3）は、巻回軸方向（Z軸方向）に沿って配置される複数のループ状導体（小径ループ状導体（32）および大径ループ状導体（31））を含む。複数のループ状導体の内外径の、Z軸方向に沿った変化は一方向である。複数のループ状導体のうち内外径の最も大きな大径ループ状導体（31）は、インダクタブリッジ（101A）が屈曲したときに、内外径が他のループ状導体（小径ループ状導体（32））と比べて相対的に絶縁基材（10）に沿って拡がる位置に配置される。

明 細 書

発明の名称： 電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器に関し、特にインダクタンス成分を有するインダクタブリッジを備えた電子機器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、携帯端末等の小型電子機器において、筐体内に複数の基板等の実装回路部材を備える場合に、例えば特許文献１に示されているように、可撓性を有するフラットケーブルで実装回路部材間が接続される。

[0003] 図１８は、特許文献１に示されている一つのインダクタブリッジ１００の分解斜視図である。このインダクタブリッジ１００は、可撓性を有する絶縁基材（基材層１１ａ，１２ａ，１３ａ，１４ａの積層体）と、絶縁基材に形成されるヘリカルコイル（ループ状導体３１ａ，３２ａ，３３ａ，３４ａで構成されるヘリカル状のコイル）とを備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：国際公開第２０１４／１２９２７９号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に示されるような可撓性を有するインダクタブリッジは、電子機器の内部の限られた空間に設けられる場合に、所定箇所が屈曲した状態で設けられることがある。ところが、インダクタブリッジが屈曲すると、絶縁基材の変形に伴ってヘリカルコイルの形状が変形し、ヘリカルコイルの線間容量（層間容量）が変化することがあり、インダクタブリッジの屈曲前後でヘリカルコイルの電気的特性が変化する場合がある。

[0006] 本発明の目的は、屈曲に伴う電気的特性の変動を抑制したインダクタブリッジを備える電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] (1) 本発明の電子機器は、

インダクタブリッジと、第1回路と、第2回路と、を備え、

前記第1回路と前記第2回路とが前記インダクタブリッジを介して接続され、

前記インダクタブリッジは、

第1主面を有し、可撓性を有する絶縁基材と、

前記絶縁基材に形成され、前記第1主面に直交する巻回軸を有するコニカルコイルと、

を有し、

前記コニカルコイルは、前記コニカルコイルの巻回軸方向に沿って配置される複数のループ状導体を含んで構成され、

前記複数のループ状導体の内外径の、前記巻回軸方向に沿った変化は一方向であり、

前記複数のループ状導体は、前記巻回軸方向から視て、互いに重ならず、

前記複数のループ状導体のうち内外径の最も大きな大径ループ状導体は、前記インダクタブリッジが曲がったときに、内外径が他のループ状導体と比べて相対的に前記絶縁基材に沿って広がる位置に配置されることを特徴とする。

[0008] この構成では、大径ループ状導体が、インダクタブリッジが屈曲したときに、内外径が他のループ状導体と比べて相対的に絶縁基材に沿って広がる位置に配置されているため、大径ループ状導体と他のループ状導体とが面同士で対向しない。そのため、インダクタブリッジが屈曲しても、複数のループ状導体間の層間容量の変化が抑制され、インダクタブリッジの屈曲に伴うコニカルコイルの電気的特性の変動は抑制される。

[0009] (2) 上記(1)において、前記絶縁基材は、熱可塑性樹脂からなる複数の基材層を積層して形成される積層体であることが好ましい。この構成では、絶縁基材が熱可塑性樹脂であるため、実装状態（実装先の凹凸等）に合わせ

て形状を容易に塑性加工できる。

[0010] (3) 上記(1)または(2)において、前記インダクタブリッジは、一部に屈曲部を備えていてもよい。

[0011] (4) 上記(1)から(3)のいずれかにおいて、前記コニカルコイルは、2ターンより多く巻回し、前記巻回軸方向から視て、前記コニカルコイルにおいて最も外周を巻回する部分を第1コイル部と定義し、前記第1コイル部に対して内周側に向かって $n-1$ (n は2以上の整数)番目に位置する部分を第 n コイル部と定義し、前記第1コイル部と第2コイル部との間隙を第1間隙と定義し、前記第 n コイル部と第 $n+1$ コイル部との間隙を第 n 間隙と定義したとき、前記第1間隙はその他の間隙よりも大きいことが好ましい。第1コイル部と第2コイル部とが互いに並走している部分は、その他のコイル部同士が互いに並走している部分よりも長い。そのため、この構成により、その他の間隙を大きくするよりも、コニカルコイルの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイルの自己共振周波数を高くできる。

[0012] また、この構成により、全ての間隙を等しく大きくした場合と比べて、コニカルコイルの線間容量を効果的に低減しつつ、コニカルコイルの大型化を抑制できる。

[0013] (5) 上記(4)において、前記第 n 間隙は、第 $n+1$ 間隙よりも大きいことが好ましい。第 n コイル部と第 $n+1$ とが互いに並走している部分は、第 $n+1$ コイル部と第 $n+2$ コイル部とが互いに並走している部分よりも長い。そのため、第 n 間隙を大きくすることにより、第 $n+1$ 間隙を大きくするよりも、コニカルコイルの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイルの自己共振周波数を高くできる。

[0014] (6) 上記(4)または(5)において、前記巻回軸方向から視た前記第1間隙は、前記巻回軸方向から視たその他の間隙よりも大きくてもよい。

[0015] (7) 上記(6)において、前記巻回軸方向から視た前記第 n 間隙は、前記巻回軸方向から視た前記第 $n+1$ 間隙よりも大きくてもよい。

[0016] (8) 上記(4)から(7)のいずれかにおいて、前記巻回軸方向における

前記第 1 間隙は、前記巻回軸方向におけるその他の間隙よりも大きくてもよい。

[0017] (9) 上記 (8) において、前記巻回軸方向における前記第 n 間隙は、前記巻回軸方向における第 $n + 1$ 間隔よりも大きくてもよい。

[0018] (10) 上記 (4) から (9) のいずれかにおいて、前記第 1 コイル部の線幅は、その他のコイル部の線幅よりも細いことが好ましい。第 1 コイル部と第 2 コイル部とが互いに並走している部分は、その他のコイル部同士が互いに並走している部分よりも長い。そのため、この構成により、第 1 コイル部と第 2 コイル部との対向面積が小さくなるため、その他のコイル部の線幅を細くするよりも（すなわち、その他のコイル部同士の対向面積を小さくするよりも）、コニカルコイルの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイルの自己共振周波数を高くできる。

[0019] (11) 上記 (10) において、前記第 n コイル部の線幅は、前記第 $n + 1$ コイル部の線幅よりも細いことが好ましい。第 n コイル部と第 $n + 1$ コイル部とが互いに並走している部分は、第 $n + 1$ コイル部と第 $n + 2$ コイル部とが互いに並走している部分よりも長い。そのため、この構成により、第 $n + 1$ コイル部の線幅を細くするよりも、コニカルコイルの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイルの自己共振周波数を高くできる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、屈曲に伴う電気的特性の変動を抑制したインダクタブリッジを備える電子機器を実現できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図 1 (A) は第 1 の実施形態に係るインダクタブリッジ 101 の斜視図であり、図 1 (B) はインダクタブリッジ 101 の分解斜視図である。

[図2]図 2 (A) はインダクタブリッジ 101 のコニカルコイル 3 が形成された部分を示す平面図であり、図 2 (B) はその部分の断面図である。

[図3]図 3 (A) は屈曲させる前のインダクタブリッジ 101 の部分的な断面図であり、図 3 (B) は屈曲させた後のインダクタブリッジ 101 の部分的

な断面図である。

[図4]図4は第1の実施形態に係る電子機器301の主要部を示す断面図である。

[図5]図5は、インダクタブリッジ101Aの製造工程を順に示す断面図である。

[図6]図6は第2の実施形態に係る電子機器302の主要部を示す断面図である。

[図7]図7(A)は屈曲させる前のインダクタブリッジ102の部分断面図であり、図7(B)は屈曲させた後のインダクタブリッジ102の部分断面図である。

[図8]図8(A)は第2の実施形態に係る別のインダクタブリッジ102の、屈曲させる前の部分断面図であり、図8(B)は屈曲させた後のインダクタブリッジ102Aの部分断面図である。

[図9]図9(A)は第2の実施形態に係る別のインダクタブリッジ102の、屈曲させる前の部分断面図であり、図9(B)は屈曲させた後のインダクタブリッジ102Bの部分断面図である。

[図10]図10(A)は、第2の実施形態に係る別のインダクタブリッジ102の、屈曲させる前の部分断面図であり、図10(B)は屈曲させた後のインダクタブリッジ102Cの部分断面図である。

[図11]図11(A)は第3の実施形態に係るインダクタブリッジ103の斜視図であり、図11(B)はインダクタブリッジ103の分解斜視図である。

[図12]図12(A)はインダクタブリッジ103のコニカルコイル3Aが形成された部分を示す平面図であり、図11(B)はその部分の断面図である。

[図13]図13(A)は第4の実施形態に係るインダクタブリッジ104の、コニカルコイル3Bが形成された部分を示す平面図であり、図13(B)はその部分の断面図である。

[図14]図14(A)は第5の実施形態に係るインダクタブリッジ105の、コニカルコイル3Cが形成された部分を示す平面図であり、図14(B)はその部分の断面図である。

[図15]図15(A)は第6の実施形態に係るインダクタブリッジ106の、コニカルコイル3Dが形成された部分を示す平面図であり、図15(B)はその部分の断面図である。

[図16]図16(A)は第7の実施形態に係るインダクタブリッジ107のコニカルコイル3Eが形成された部分の、各ループ状導体を示す平面図であり、図16(B)はその部分の各コイル部を示す平面図である。

[図17]図17は、インダクタブリッジ107のコニカルコイル3Eが形成された部分の断面図である。

[図18]図18は、特許文献1に示されている一つのインダクタブリッジの分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0022] 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は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が可能である。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。

[0023] 《第1の実施形態》

図1(A)は第1の実施形態に係るインダクタブリッジ101の斜視図であり、図1(B)はインダクタブリッジ101の分解斜視図である。図2(A)はインダクタブリッジ101のコニカルコイル3が形成された部分を示す平面図であり、図2(B)はその部分の断面図である。図2(A)では、構造を解りやすくするため、保護層1および基材層14の図示を省略している。また、図2(A)では、大径ループ状導体31で囲まれる開口部BRを

ドットパターンで示している。

- [0024] インダクタブリッジ101は、絶縁基材10、保護層1、絶縁基材10に形成されるコニカルコイル3（後に詳述する）、コネクタ51、52を備える。
- [0025] 絶縁基材10は、第1主面VS1および第1主面VS1に対向する第2主面VS2を有し、長手方向がX軸方向に一致する、直方体状の熱可塑性樹脂の平板である。
- [0026] 絶縁基材10は、基材層11、12、13、14および保護層1を積層して形成される積層体であり、可撓性を有する。複数の基材層11、12、13、14は、それぞれ長手方向がX軸方向に一致する、平面形状が矩形の、例えば液晶ポリマーを主材料とした熱可塑性樹脂からなるシート状の平板である。
- [0027] 基材層11の裏面には電極41が形成される。電極41は、基材層11の第1端（図1（B）における基材層11の右端）付近に配置される平面形状が矩形の導体パターンである。電極41は例えばCu箔等の導体パターンである。
- [0028] 基材層12の裏面には小径ループ状導体32および導体21が形成される。小径ループ状導体32は、基材層12の中央付近に形成される約0.7ターンの矩形ループ状の導体パターンである。導体21は、X軸方向に延伸する線状の導体パターンであり、基材層12の中央付近から基材層12の第1端寄りの位置に配置されている。小径ループ状導体32および導体21は連続形成されており、小径ループ状導体32の第1端は導体21の第1端に接続される。導体21の第2端は、基材層11に形成される層間接続導体V1を介して、電極41に接続される。小径ループ状導体32および導体21は例えばCu箔等の導体パターンであり、層間接続導体V1は例えばビア導体またはスルーホール等である。
- [0029] 基材層13の表面には、大径ループ状導体31および導体22が形成される。大径ループ状導体31は、基材層13の中央付近に形成される約0.8

ターンの矩形ループ状の導体パターンである。図2（A）に示すように、大径ループ状導体31は、小径ループ状導体32よりも内外径が大きい。導体22は、X軸方向に延伸する線状の導体パターンであり、基材層13の中央付近から基材層13の第2端（図1（B）における基材層13の左端）寄りの位置に配置されている。大径ループ状導体31の第1端は、基材層12、13に形成される層間接続導体V2を介して、小径ループ状導体32に接続される。大径ループ状導体31および導体22は連続形成されており、大径ループ状導体31の第2端は導体22の第1端に接続される。大径ループ状導体31および導体22は例えばCu箔等の導体パターンであり、層間接続導体V2は例えばビア導体またはスルーホール等である。

[0030] なお、本発明における「大径ループ状導体」とは、コニカルコイルを構成する複数のループ状導体のうち最も内外径（内径および外径）の大きなループ状導体を言う。

[0031] 基材層14の表面には電極42が形成される。電極42は、基材層14の第2端（図1（B）における基材層14の左端）付近に配置される、平面形状が矩形の導体パターンである。電極42は、基材層14に形成される層間接続導体V3を介して、導体22の第2端に接続される。電極42は例えばCu箔等の導体パターンであり、層間接続導体V3は例えばビア導体またはスルーホール等である。

[0032] 保護層1は平面形状が基材層14と実質的に同一であり、基材層14の表面に積層される。保護層1は電極42の位置に応じた開口部AP1を有する。そのため、電極42は絶縁基材10の第1主面VS1に露出する。保護層1は例えばソルダーレジスト膜である。なお、保護層1は必須ではない。

[0033] コネクタ51は、絶縁基材10の第2主面VS2に設けられ、絶縁基材10の長手方向の第1端（図1（A）における絶縁基材10の右端）に配置される。コネクタ51は、電極41に接続される。コネクタ52は、絶縁基材10の第1主面VS1に設けられ、絶縁基材10の長手方向の第2端（絶縁基材10の左端）に配置される。コネクタ52は、電極42に接続される。

- [0034] インダクタブリッジ101では、複数の基材層12、13にそれぞれ形成される小径ループ状導体32、大径ループ状導体31および層間接続導体V2を含んで約1.5ターンの矩形コニカルコイル3が構成される。図2(B)に示すように、コニカルコイル3は、第1主面VS1および第2主面VS2に直交する(Z軸方向に平行な)巻回軸AXを有する。
- [0035] 図2(B)に示すように、複数のループ状導体(小径ループ状導体32および大径ループ状導体31)は、コニカルコイル3の巻回軸AX方向(Z軸方向)に沿って配置される。図2(B)に示すように、複数のループ状導体のうち内外径の最も大きな大径ループ状導体31は、コニカルコイル3の巻回軸AX方向(Z軸方向)において、他のループ状導体(小径ループ状導体32)よりも第1主面VS1に近接して配置されている。
- [0036] 複数のループ状導体の内外径の、Z軸方向における変化は一方向である(図2(B)におけるコニカルコイル3の概形DEを参照)。本発明における「巻回軸方向に沿った変化は一方向である」とは、複数のループ状導体の内外径が、Z軸方向に沿って大きく(または小さく)なるように変化していることを言う。
- [0037] 具体的には、大径ループ状導体31がZ軸方向において他のループ状導体(小径ループ状導体32)よりも第1主面VS1に近接して配置され、複数のループ状導体のうち内外径の最も小さな小径ループ状導体32が、Z軸方向において他のループ状導体(大径ループ状導体31)よりも第1主面VS1から最も遠い位置に配置されている。すなわち、図2(B)におけるコニカルコイル3の概形DEに示すように、複数のループ状導体の内外径は、+Z方向(第2主面VS2側から第1主面VS1側)に向かって大きくなるように変化している。
- [0038] また、図2(A)に示すように、小径ループ状導体32は、Z軸方向から視て、大径ループ状導体31で囲まれる開口部BRの内側に配置されている。また、複数のループ状導体(大径ループ状導体31および小径ループ状導体32)は、Z軸方向から視て、互いに重なっていない。

- [0039] なお、本発明における「複数のループ状導体は、巻回軸方向から視て、互いに重ならない」というのは、複数のループ状導体同士が層間接続導体を介して接続されている部分以外、Z軸方向から視て、互いに重なっていない（交差していない）ことを言う。
- [0040] 次に、インダクタブリッジ101に対して曲げを生じさせる外力が加わった場合について図を参照して説明する。図3（A）は屈曲させる前のインダクタブリッジ101の部分断面図であり、図3（B）は屈曲させた後のインダクタブリッジ101の部分断面図である。
- [0041] 図3（B）に示すように、インダクタブリッジ101は、絶縁基材10の長手方向（X軸方向）に沿ってL字状に（第2主面VS2を内側にして）屈曲している。このとき、絶縁基材10の曲げ変位により第1主面VS1側は引っ張られるように変形し、第2主面VS2側は圧縮されるように変形する。この第1主面VS1側の引っ張り変形に伴って、Z軸方向において第1主面VS1寄りに位置する大径ループ状導体31は、絶縁基材10の長手方向の両端に向かって拡がるように変位する（図3（B）の中抜き矢印DF1参照）。また、第2主面VS2側の圧縮変形に伴って、Z軸方向において第2主面VS2寄りに位置する小径ループ状導体32は、縮まるように変位する（図3（B）の中抜き矢印DF2参照）。
- [0042] 図3（A）および図3（B）に示すように、大径ループ状導体31は、インダクタブリッジ101が屈曲したときに、内外径が他のループ状導体（小径ループ状導体32）と比べて相対的に絶縁基材10に沿って拡がる位置（第1主面VS1寄りの位置）に配置される。具体的に説明すると、大径ループ状導体31は、インダクタブリッジ101を屈曲した後の大径ループ状導体31の内径（L1b）が、インダクタブリッジ101を屈曲する前の大径ループ状導体31の内径（L1a）よりも大きくなる（ $L1a < L1b$ ）位置に配置される。そのため、インダクタブリッジ101が図3（B）に示すように屈曲した後、大径ループ状導体31と他のループ状導体（小径ループ状導体32）とが、Z軸方向から視て重なることがない（面同士で対向しな

い)。したがって、大径ループ状導体 3 1 と他のループ状導体（小径ループ状導体 3 2）との間の層間容量の変化量は小さい。

[0043] 次に、本発明のインダクタブリッジを備える電子機器について、図を参照して説明する。図 4 は第 1 の実施形態に係る電子機器 3 0 1 の主要部を示す断面図である。

[0044] 電子機器 3 0 1 は、インダクタブリッジ 1 0 1 A、回路基板 7 1 および実装基板 2 0 1 を備える。本実施形態では、回路基板 7 1 に構成される回路が本発明における「第 1 回路」に相当し、実装基板 2 0 1 に構成される回路が本発明における「第 2 回路」に相当する。インダクタブリッジ 1 0 1 A は、絶縁基材 1 0 が一部に屈曲部 C R（曲げ加工された部分）を備える点でインダクタブリッジ 1 0 1 と異なり、その他の構成については実質的に同じである。

[0045] 図 4 に示すように、インダクタブリッジ 1 0 1 A は、回路基板 7 1 および実装基板 2 0 1 に接続される。

[0046] 実装基板 2 0 1 の上面には導体 8 1 が形成されている。レセプタクル 6 1 は、導体 8 1 に接続され、実装基板 2 0 1 に構成される第 2 回路に電氣的に接続されている。実装基板 2 0 1 は例えばプリント配線板である。

[0047] また、回路基板 7 1 の下面にはレセプタクル 6 2 が実装されている。レセプタクル 6 2 は、回路基板 7 1 に形成される第 1 回路に電氣的に接続されている。第 1 回路は例えば U H F 帯アンテナの放射素子である。

[0048] インダクタブリッジ 1 0 1 A の、コネクタ 5 1 はレセプタクル 6 1 に接続され、コネクタ 5 2 はレセプタクル 6 2 に接続される。

[0049] 本実施形態に係るインダクタブリッジ 1 0 1 A は、例えば次の工程で製造される。図 5 は、インダクタブリッジ 1 0 1 A の製造工程を順に示す断面図である。

[0050] まず、小径ループ状導体、大径ループ状導体、導体、電極等をパターンニングした基材層を積層して積層体を構成し、保護層をコーティングした後、その集合基板状態の絶縁基材から個々の素体を分離し、図 5 中の（1）に示

すインダクタブリッジ101を得る。

[0051] 次に、図5中の(2)に示すように、上部金型5および下部金型6を用いて、Z軸方向に沿って、絶縁基材10の第1主面VS1および第2主面VS2を加熱加圧する(図5中の(2)に示す矢印参照)。なお、加熱加圧する位置は、絶縁基材10の長手方向(X軸方向)の中央から第1端(絶縁基材の右端)寄りの位置である。上部金型5および下部金型6は、断面形状が所定の形状に屈曲した構造である。

[0052] その後、上部金型5および下部金型6からインダクタブリッジ101Aを取り出す。このような製造方法により、屈曲部CR(曲げ加工された部分)を備えるインダクタブリッジ101Aを得る。

[0053] 本実施形態に係るインダクタブリッジ101, 101Aによれば、次のような効果を奏する。

[0054] (a) 本実施形態では、内外径の異なる複数のループ状導体(大径ループ状導体31および小径ループ状導体32)が、Z軸方向に沿って配置される。また、大径ループ状導体31は、Z軸方向から視て、他のループ状導体(小径ループ状導体32)に重なっていない。この構成により、ループ状導体(大径ループ状導体31および小径ループ状導体32)が互いに面同士では対向しないため、複数のループ状導体間の層間容量は小さい。

[0055] (b) 本実施形態では、他のループ状導体(小径ループ状導体32)が、Z軸方向から視て、大径ループ状導体31で囲まれる開口部BRの内側に配置され、大径ループ状導体31および他のループ状導体が、Z軸方向から視て、互いに重なっていない。また、大径ループ状導体31は、インダクタブリッジ101が屈曲したときに、内外径が他のループ状導体と比べて相対的に絶縁基材10に沿って拡がる位置に配置されている。この構成により、インダクタブリッジ101がL字状に第2主面VS2を内側にして屈曲しても、複数のループ状導体(大径ループ状導体31および小径ループ状導体32)同士が面同士で対向しないため、複数のループ状導体間の層間容量の変化が抑制され、コニカルコイル3の電気的特性の変動は抑制される。

[0056] なお、本実施形態では、インダクタブリッジ101が屈曲したときに、大径ループ状導体31は内外径が絶縁基材10に沿って広がる位置（絶縁基材10の中立面よりも第1主面VS1寄りの位置）に配置され、他のループ状導体（小径ループ状導体32）は内外径が絶縁基材10に沿って縮まる位置（絶縁基材10の中立面よりも第2主面VS2寄りの位置）に配置される例を示したが、この構成に限定されるものではない。インダクタブリッジが屈曲したときに、大径ループ状導体31の内外径が他のループ状導体と比べて「相対的に」絶縁基材10に沿って広がるような位置に配置されていれば良い。

[0057] 具体的に説明すると、インダクタブリッジ101が屈曲したときに、大径ループ状導体31の内外径が他のループ状導体と比べて「相対的に」広がる位置に配置されるのであれば、大径ループ状導体31および他のループ状導体はいずれも内外径が広がる位置（絶縁基材10の中立面よりも第1主面VS1寄りの位置）に配置されていてもよい。また、インダクタブリッジ101が屈曲したときに、大径ループ状導体31の内外径が他のループ状導体と比べて「相対的に」広がる位置に配置されるのであれば、大径ループ状導体31および他のループ状導体はいずれも内外径が縮まる位置（絶縁基材10の中立面よりも第2主面VS2寄りの位置）に配置されていてもよい。さらに、インダクタブリッジ101が屈曲したときに、大径ループ状導体31の内外径が他のループ状導体と比べて「相対的に」広がる位置に配置されるのであれば、大径ループ状導体31および他のループ状導体のいずれかが絶縁基材10の中立面に配置されていてもよい。このことは、以降に示す各実施形態でも同様である。

[0058] (c) 本実施形態では、複数の基材層12, 13にそれぞれ形成される小径ループ状導体32および大径ループ状導体31を含んでコニカルコイル3が構成される。この構成により、所定の巻回数およびインダクタンスを有するコニカルコイルを絶縁基材10に形成することができる。

[0059] (d) また、本実施形態では、絶縁基材10が熱可塑性樹脂であるため、図

5 中の（２）に示すように、実装状態（実装先の凹凸等）に合わせて形状を容易に塑性加工（曲げ加工）できる。

[0060] 《第２の実施形態》

第２の実施形態では、第１の実施形態で示した電子機器とは異なる構造について示す。

[0061] 図６は第２の実施形態に係る電子機器３０２の主要部を示す断面図である。

[0062] 電子機器３０２は、インダクタブリッジ１０２、樹脂筐体９１および実装基板２０２を備える。樹脂筐体９１の内面には導体パターン４が形成されている。導体パターン４は例えばグラウンド導体である。

[0063] 本実施形態では、実装基板２０２に構成される回路が本発明における「第１回路」に相当し、樹脂筐体９１に構成される回路（グラウンド導体）が本発明における「第２回路」に相当する。

[0064] 図６に示すように、インダクタブリッジ１０２は、樹脂筐体９１の導体パターン４および実装基板２０２の導体８２に接続される。インダクタブリッジ１０２は、一部が屈曲されている点でインダクタブリッジ１０１と異なる。その他の構成についてはインダクタブリッジ１０１と実質的に同じである。

[0065] 実装基板２０２の上面には導体８２が形成され、実装基板２０２の内部には導体８３が形成される。レセプタクル６２は、導体８２に接続され、実装基板２０２に構成される第１回路に電氣的に接続されている。実装基板２０２は例えばプリント配線板である。

[0066] また、樹脂筐体９１の内面にはレセプタクル６１が実装されている。レセプタクル６１は、樹脂筐体９１の内側に形成される導体パターン４（グラウンド導体）に電氣的に接続されている。

[0067] インダクタブリッジ１０２のコネクタ５１は、レセプタクル６１に接続され、コネクタ５２は、レセプタクル６２に接続される。インダクタブリッジ１０２は、実装基板２０２および樹脂筐体９１に接続された状態で、コニカ

ルコイル 3 が形成されている部分が、樹脂筐体 9 1 に形成された開口 O P 1 から露出している。そのため、コニカルコイル 3 は電磁界遮蔽されることがない。したがって、このインダクタブリッジ 1 0 2 をアンテナとして用いることができ、外部との通信が可能となる。

[0068] また、インダクタブリッジ 1 0 2 は、実装基板 2 0 2 および樹脂筐体 9 1 の導体パターン 4 に接続された状態で、絶縁基材 1 0 の長手方向の中央から第 2 端（図 6 における絶縁基材 1 0 の右端）寄りの位置が屈曲している。具体的には、インダクタブリッジ 1 0 2 は、図 6 に示すように、コニカルコイル 3 が形成されていない部分が L 字状に屈曲されている。

[0069] 次に、インダクタブリッジのコニカルコイル 3 が形成されていない部分が、L 字状に屈曲された場合について図を参照して説明する。図 7（A）は屈曲させる前のインダクタブリッジ 1 0 2 の部分断面図であり、図 7（B）は屈曲させた後のインダクタブリッジ 1 0 2 の部分断面図である。

[0070] 図 7（B）に示すように、インダクタブリッジ 1 0 2 は、屈曲部 C R 1 が L 字状に屈曲されている。インダクタブリッジ 1 0 2 では、コニカルコイル 3 が屈曲部 C R 1 の左側近傍に位置している。このとき、絶縁基材 1 0 の曲げ変位に伴い第 1 主面 V S 1 側は + X 方向に応力が加わり、第 2 主面 V S 2 側は - X 方向に応力が加わる。そのため、Z 軸方向において第 1 主面 V S 1 寄りに位置する大径ループ状導体 3 1 は、その内外径が広がるように変位する（図 7（B）の中抜き矢印 D F 1 c 参照）。また、Z 軸方向において第 2 主面 V S 2 寄りに位置する他のループ状導体（小径ループ状導体 3 2）は、その内外径が縮まるように変位する（図 7（B）の中抜き矢印 D F 2 c 参照）。すなわち、大径ループ状導体 3 1 は、インダクタブリッジ 1 0 2 を屈曲した後の大径ループ状導体 3 1 の内径（L 1 c）が、インダクタブリッジ 1 0 2 を屈曲する前の大径ループ状導体 3 1 の内径（L 1 a）よりも大きくなる（ $L 1 a < L 1 c$ ）位置に配置されていると言える。

[0071] したがって、インダクタブリッジ 1 0 2 が図 7（B）に示したように屈曲しても、大径ループ状導体 3 1 と他のループ状導体とが、Z 軸方向から見て

、重なることがないため、大径ループ状導体 3 1 と他のループ状導体との間の層間容量の変化量は小さい。

[0072] 次に、インダクタブリッジを、異なるいくつかの形状に屈曲させた場合について、図を参照して説明する。

[0073] 図 8 (A) は第 2 の実施形態に係る別のインダクタブリッジ 1 0 2 の、屈曲させる前の部分断面図であり、図 8 (B) は屈曲させた後のインダクタブリッジ 1 0 2 A の部分断面図である。インダクタブリッジ 1 0 2 A は、絶縁基材 1 0 全体が長手方向 (X 軸方向) に沿って U 字状に屈曲している点でインダクタブリッジ 1 0 2 と異なり、その他の構成はインダクタブリッジ 1 0 2 を同じである。

[0074] 図 8 (B) に示すように、インダクタブリッジ 1 0 2 A は、屈曲部 C R 1 , C R 2 がいずれも第 2 主面 V S 2 を内側にして L 字状に屈曲されている。インダクタブリッジ 1 0 2 では、コニカルコイル 3 が屈曲部 C R 1 と屈曲部 C R 2 との間に配置されている。

[0075] このとき、絶縁基材 1 0 の曲げ変位に伴い第 1 主面 V S 1 側は X 軸方向に引っ張り応力が加わり、第 2 主面 V S 2 側は X 軸方向に圧縮応力が加わる。そのため、Z 軸方向において第 1 主面 V S 1 寄りに位置する大径ループ状導体 3 1 は、その内外径が広がるように変位する (図 8 (B) の中抜き矢印 D F 1 d 参照)。また、Z 軸方向において第 2 主面 V S 2 寄りに位置する他のループ状導体 (小径ループ状導体 3 2) は、その内外径が縮まるように変位する (図 8 (B) の中抜き矢印 D F 2 d 参照)。すなわち、大径ループ状導体 3 1 は、図 8 (B) に示すインダクタブリッジ 1 0 2 A のように屈曲した後の大径ループ状導体 3 1 の内径 (L 1 d) が、インダクタブリッジ 1 0 2 A を屈曲する前の大径ループ状導体 3 1 の内径 (L 1 a) よりも大きくなる ($L 1 a < L 1 d$) 位置に配置されている。

[0076] したがって、インダクタブリッジ 1 0 2 A が図 8 (B) に示したように屈曲しても、大径ループ状導体 3 1 と他のループ状導体とが、Z 軸方向から視て、重なることがないため、大径ループ状導体 3 1 と他のループ状導体との

間の層間容量の変化量は小さい。

[0077] 図9 (A) は第2の実施形態に係るインダクタブリッジ102の、屈曲させる前の部分断面図であり、図9 (B) は屈曲させた後のインダクタブリッジ102Bの部分断面図である。図10 (A) は、第2の実施形態に係るインダクタブリッジ102の、屈曲させる前の部分断面図であり、図10 (B) は屈曲させた後のインダクタブリッジ102Cの部分断面図である。

[0078] インダクタブリッジ102B, 102Cは、絶縁基材10が長手方向(X軸方向)に沿ってZ字状に屈曲している点でインダクタブリッジ102と異なり、その他の構成はインダクタブリッジ102と同じである。

[0079] 図9 (B) および図10 (B) に示すように、インダクタブリッジ102B, 102Cは、屈曲部CR1が第2主面VS2を内側にしてL字状に屈曲され、屈曲部CR2が第1主面VS1を内側にしてL字状に屈曲されている。

[0080] インダクタブリッジが屈曲された場合における絶縁基材の変形量は、近接する屈曲部の中心線(屈曲部の始点と終点との中間位置の線)からの距離に依存する。インダクタブリッジ102Bでは、コニカルコイル3が中心線CL2よりも中心線CL1寄りの位置に配置されている。

[0081] このとき、絶縁基材10の曲げ変位に伴い第1主面VS1側は主に+X方向に応力が加わり、第2主面VS2側は主に-X方向に応力が加わる。そのため、Z軸方向において第1主面VS1寄りに位置する大径ループ状導体31は、その内外径が広がるように変位する(図9 (B) の中抜き矢印DF1e参照)。また、Z軸方向において第2主面VS2寄りに位置する他のループ状導体(小径ループ状導体32)は、その内外径が縮まるように変位する(図9 (B) の中抜き矢印DF2e参照)。すなわち、大径ループ状導体31は、図9 (B) に示すインダクタブリッジ102Bのように屈曲した後の大径ループ状導体31の内径(L1e)が、インダクタブリッジ102Bを屈曲する前の大径ループ状導体31の内径(L1a)よりも大きくなる($L1a < L1e$)位置に配置されている。

- [0082] インダクタブリッジ102Cでは、コニカルコイル3が屈曲部CR1と屈曲部CR2との間、且つ、屈曲部CR2寄りの位置に配置されている。
- [0083] インダクタブリッジが屈曲された場合における絶縁基材の変形量は、近接する屈曲部の中心線（屈曲部の始点と終点との中間位置の線）からの距離に依存する。インダクタブリッジ102Cでは、コニカルコイル3が中心線CL1よりも中心線CL2寄りの位置に配置されている。
- [0084] このとき、絶縁基材10の曲げ変位に伴い第1主面VS1側は主に-X方向に応力が加わり、第2主面VS2側は主に+X方向に応力が加わる。そのため、Z軸方向において第1主面VS1寄りに位置する大径ループ状導体31は、その内外径が広がるように変位する（図10（B）の中抜き矢印DF1f参照）。また、Z軸方向において第2主面VS2寄りに位置する他のループ状導体（小径ループ状導体32）は、その内外径が縮まるように変位する（図10（B）の中抜き矢印DF2f参照）。すなわち、大径ループ状導体31は、図10（B）に示すインダクタブリッジ102Cのように屈曲した後の大径ループ状導体31の内径（L1f）が、インダクタブリッジ102Cを屈曲する前の大径ループ状導体31の内径（L1a）よりも大きくなる（ $L1a < L1f$ ）位置に配置されている。
- [0085] このように、コニカルコイル3を図9（B）および図10（B）に示すように配置することにより、インダクタブリッジ102B、102CがZ字状に屈曲されても、大径ループ状導体31と他のループ状導体（小径ループ状導体32）とが面同士で対向しない。そのため、インダクタブリッジ102B、102Cの屈曲に伴う大径ループ状導体31と他のループ状導体との間の層間容量の変化量は小さい。
- [0086] なお、本実施形態では、レセプタクル61を介して、樹脂筐体91の内面に形成された導体パターン4にインダクタブリッジ102を接続する例を示したが、この構成に限定されるものではない。電子機器が金属筐体を備える場合には、ネジ止め等によりインダクタブリッジを金属筐体に接続してもよい。

[0087] 《第3の実施形態》

第3の実施形態では、コニカルコイルの構造が異なるインダクタブリッジの例を示す。

[0088] 図11(A)は第3の実施形態に係るインダクタブリッジ103の斜視図であり、図11(B)はインダクタブリッジ103の分解斜視図である。図12(A)はインダクタブリッジ103のコニカルコイル3Aが形成された部分を示す平面図であり、図11(B)はその部分の断面図である。図12(A)では、構造を解りやすくするため、保護層1および基材層14の図示を省略し、大径ループ状導体31Aをハッチングで示し、小径ループ状導体32Aをドットパターンで示している。

[0089] インダクタブリッジ103は、絶縁基材10A、絶縁基材10Aに形成されるコニカルコイル3A（後に詳述する）、コネクタ51、52を備える。

[0090] 絶縁基材10Aは、第1主面VS1および第1主面VS1に対向する第2主面VS2を有し、長手方向がX軸方向に一致する、直方体状の熱可塑性樹脂の平板である。絶縁基材10Aは、基材層11、12、13、14および保護層1を積層して形成される積層体であり、可撓性を有する。

[0091] 基材層11の裏面には電極41が形成される。電極41は、基材層11の第1端（図11(B)における基材層11の右端）付近に配置される平面形状が矩形の導体パターンである。

[0092] 基材層12の裏面には、小径ループ状導体33Aおよび導体21が形成される。小径ループ状導体33Aは、基材層12の中央付近に形成される約0.7ターン強の矩形ループ状の導体パターンである。導体21は、X軸方向に延伸する線状の導体パターンであり、基材層12の中央付近から基材層12の第1端寄りの位置に配置されている。小径ループ状導体33Aおよび導体21は連続形成されており、小径ループ状導体33Aの第1端は、導体21の第1端に接続される。導体21の第2端は、基材層11に形成される層間接続導体V1を介して、電極41に接続される。

[0093] 基材層13の表面には小径ループ状導体32Aが形成される。小径ループ

状導体 3 2 A は、基材層 1 3 の中央付近に形成される約 1 ターンの矩形ループ状の導体パターンである。図 1 2 (A) に示すように、小径ループ状導体 3 2 A は、小径ループ状導体 3 3 A よりも内外径が大きい。小径ループ状導体 3 2 A の第 1 端は、基材層 1 2, 1 3 にそれぞれ形成される層間接続導体 V 2 を介して、小径ループ状導体 3 3 A の第 2 端に接続される。

[0094] 基材層 1 4 の表面には、大径ループ状導体 3 1 A、導体 2 2 および電極 4 2 が形成される。大径ループ状導体 3 1 A は、基材層 1 4 の中央付近に形成される約 0.8 ターンの矩形ループ状の導体パターンである。図 1 2 (A) に示すように、大径ループ状導体 3 1 A は、小径ループ状導体 3 2 A, 3 3 A よりも内外径が大きい。導体 2 2 は、X 軸方向に延伸する線状の導体パターンであり、基材層 1 4 の中央付近から基材層 1 4 の第 2 端 (図 1 1 (B) における基材層 1 4 の左端) 寄りの位置に配置されている。電極 4 2 は、基材層 1 4 の第 2 端 (図 1 1 (B) における基材層 1 4 の左端) 付近に配置される平面形状が矩形の導体パターンである。大径ループ状導体 3 1 A の第 1 端は、基材層 1 4 に形成される層間接続導体 V 3 を介して、小径ループ状導体 3 2 A の第 2 端に接続される。大径ループ状導体 3 1 A の第 2 端は導体 2 2 の第 1 端に接続され、導体 2 2 の第 2 端は電極 4 2 に接続される。

[0095] 保護層 1 は平面形状が基材層 1 4 と実質的に同一であり、基材層 1 4 の表面に積層される。保護層 1 は電極 4 2 の位置に応じた開口部 A P 1 を有する。そのため、保護層 1 が基材層 1 4 の表面に積層されることにより、電極 4 2 が絶縁基材 1 0 A の第 1 主面 V S 1 に露出する。

[0096] コネクタ 5 1 は、絶縁基材 1 0 A の第 2 主面 V S 2 に設けられ、絶縁基材 1 0 A の長手方向の第 1 端 (図 1 1 (A) における絶縁基材 1 0 A の右端) に配置される。コネクタ 5 1 は、電極 4 1 に接続される。コネクタ 5 2 は、絶縁基材 1 0 A の第 1 主面 V S 1 に設けられ、絶縁基材 1 0 A の長手方向の第 2 端 (絶縁基材 1 0 A の左端) に配置される。コネクタ 5 2 は、電極 4 2 に接続される。

[0097] インダクタブリッジ 1 0 3 では、複数の基材層 1 2, 1 3, 1 4 にそれぞれ

れ形成される大径ループ状導体 3 1 A、小径ループ状導体 3 2 A、3 3 A および層間接続導体 V 1、V 2 を含んで約 2.5 ターンの矩形コニカルコイル 3 A が構成される。図 1 2 (B) に示すように、コニカルコイル 3 A は、第 1 主面 V S 1 および第 2 主面 V S 2 に直交する (Z 軸方向に平行な) 巻回軸 A X を有する。

[0098] 図 1 2 (A) に示すように、小径ループ状導体 3 2 A、3 3 A は、Z 軸方向から視て、大径ループ状導体 3 1 A で囲まれる開口部の内側に配置されている。

[0099] また、複数のループ状導体の内外径の、Z 軸方向に沿った変化は一方向である。具体的に本実施形態では、図 1 2 (B) に示すコニカルコイルの概形 D E に示すように、複数のループ状導体の内外径が、+Z 方向 (第 2 主面 V S 2 側から第 1 主面 V S 1 側) に向かって大きくなるように変化している。

[0100] このように、本発明における「他のループ状導体」(大径ループ状導体以外のループ状導体) は複数であってもよい。なお、その場合でも、複数のループ状導体 (大径ループ状導体 3 1 A、小径ループ状導体 3 2 A、3 3 A) は、Z 軸方向から視て、互いに重なっていないことを条件とする。本実施形態では、小径ループ状導体 3 2 A が、大径ループ状導体 3 1 A で囲まれる開口部の内側に配置され、小径ループ状導体 3 3 A は、小径ループ状導体 3 2 A で囲まれる開口部の内側に配置されている。

[0101] なお、本実施形態で示したように、複数のループ状導体の内外径は、Z 軸方向に沿って一様に変化しているものに限定されるものではない。すなわち、複数のループ状導体の内外径は、Z 軸方向の移動距離に比例して一方向に変化するものに限定されるものではない。例えば、+Z 方向 (第 2 主面側から第 1 主面側) に向かって 4 つのループ状導体 (大径ループ状導体を含む) の内外径が $2X \rightarrow 4X \rightarrow 5X \rightarrow 8X$ (X は任意の数) の順になるように Z 軸方向に沿って配置される構成も、本発明における「巻回軸方向に沿った変化は一方向である」に含まれる。なお、この場合において、4 つのループ状導体は、Z 軸方向から視て、互いに重なっていないことを条件とする。一方、

+Z方向（第2主面側から第1主面側）に向かって4つのループ状導体（大径ループ状導体を含む）の内外径が $2X \rightarrow 5X \rightarrow 3X \rightarrow 4X$ （ X は任意の数）の順になるようにZ軸方向に沿って配置される構成は、本発明における「巻回軸方向に沿った変化は一方向である」状態から除外される。

[0102] 《第4の実施形態》

第4の実施形態では、ループ状導体間の線間容量を抑制したコニカルコイルを示す。

[0103] 図13（A）は第4の実施形態に係るインダクタブリッジ104の、コニカルコイル3Bが形成された部分を示す平面図であり、図13（B）はその部分の断面図である。図13（A）では、構造を解りやすくするため、第1コイル部CP1をハッチングで示し、第2コイル部CP2をドットパターンで示し、第4コイル部CP4をクロスハッチングで示している。

[0104] インダクタブリッジ104は、絶縁基材10B、絶縁基材10Bに形成されるコニカルコイル3B（後に詳述する）等を備える。絶縁基材10Bの基本的な構成は、第3の実施形態に係る絶縁基材10Aと実質的に同じである。

[0105] 本実施形態に係るコニカルコイル3Bは、大径ループ状導体31B、小径ループ状導体32B、小径ループ状導体33B、小径ループ状導体34B、および層間接続導体（図示省略）を含んで構成される。コニカルコイル3Bは、第1主面VS1および第2主面VS2に直交する（Z軸方向に平行な）巻回軸AXを有する。

[0106] また、コニカルコイル3Bは、2ターンより多く巻回（約4.5ターン）し、第1コイル部CP1、第2コイル部CP2、第3コイル部CP3および第4コイル部CP4を有する。第1コイル部CP1は、Z軸方向から見て、コニカルコイル3Bにおいて最も外周を巻回する部分である。第2コイル部CP2は、Z軸方向から見て、第1コイル部CP1に対して内周側に向かって1番目に位置する部分である。第3コイル部CP3は、第1コイル部CP1に対して内周側に向かって2番目に位置する部分である。第4コイル部C

P 4 は、第 1 コイル部 C P 1 に対して内周側に向かって 3 番目に位置する部分である。

[0107] 本実施形態では、図 1 3 (A) に示すように、基材層 1 4 の表面に形成された 1 ターンの大径ループ状導体 3 1 B が、第 1 コイル部 C P 1 と一致しており、基材層 1 3 の表面に形成された 1 ターンの径ループ状導体 3 2 B が、第 2 コイル部 C P 2 と一致している。また、本実施形態では、基材層 1 2 の表面に形成された 1 ターンの径ループ状導体 3 3 B が、第 3 コイル部 C P 3 と一致にしており、基材層 1 1 の裏面に形成された 0.5 ターンの径ループ状導体 3 4 B が、第 4 コイル部 C P 4 と一致している。

[0108] 図 1 3 (A) に示すように、第 1 コイル部 C P 1、第 2 コイル部 C P 2、第 3 コイル部 C P 3 および第 4 コイル部 C P 4 の線幅は、互いに等しい。全長を長い順に並べると、第 1 コイル部 C P 1、第 2 コイル部 C P 2、第 3 コイル部 C P 3、第 4 コイル部 C P 4 の順となる。第 1 コイル部 C P 1 の全長はその他のコイル部よりも長く、最も内周側に位置する第 4 コイル部 C P 4 の全長はその他のコイル部よりも短い。

[0109] また、コニカルコイル 3 B は、第 1 間隙 G 1、第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3 を有する。第 1 間隙 G 1 は、第 1 コイル部 C P 1 (大径ループ状導体 3 1 B) と第 2 コイル部 C P 2 (径ループ状導体 3 2 B) との間隙である。第 2 間隙 G 2 は、第 2 コイル部 C P 2 と第 3 コイル部 C P 3 (径ループ状導体 3 3 B) との間隙である。第 3 間隙 G 3 は、第 3 コイル部 C P 3 と第 4 コイル部 C P 4 (径ループ状導体 3 4 B) との間隙である。

[0110] 図 1 3 (B) に示すように、第 1 間隙 G 1 は、第 1 間隙 G 1 以外の他の間隙 (第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3) よりも大きい。また、第 2 間隙 G 2 は、第 3 間隙 G 3 よりも大きい。間隙を大きい順に並べると、第 1 間隙 G 1、第 2 間隙 G 2、第 3 間隙 G 3 の順となる。

[0111] 本実施形態では、図 1 3 (B) に示すように、Z 軸方向における第 1 間隙 V G 1 は、Z 軸方向におけるその他の間隙 (第 2 間隙 V G 2 および第 3 間隙 V G 3) と等しい。一方、本実施形態では、図 1 3 (A) に示すように、Z

軸方向から見た第1間隙PG1は、Z軸方向から見たその他の間隙（第2間隙PG2および第3間隙PG3）よりも大きい。また、Z軸方向から見た第2間隙PG2は、Z軸方向から見た第3間隙PG3よりも大きい。そのため、上述したように、第1間隙G1はその他の間隙（第2間隙G2および第3間隙G3）よりも大きく、第2間隙G2は第3間隙G3よりも大きい。

[0112] 本実施形態に係るインダクタブリッジ104によれば、第3の実施形態で述べた効果以外に、次のような効果を奏する。

[0113] (a) 本実施形態では、第1間隙G1が、第1間隙G1以外の他の間隙（第2間隙G2および第3間隙G3）よりも大きい。第1コイル部CP1と第2コイル部CP2とが互いに並走している部分は、その他のコイル部同士（第2コイル部CP2と第3コイル部CP3、または第3コイル部CP3と第4コイル部CP4）が互いに並走している部分よりも長い。そのため、この構成により、その他の間隙（第2間隙G2および第3間隙G3）を大きくするよりも、コニカルコイル3Bの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイル3Bの自己共振周波数を高くできる。

[0114] また、複数の基材層を積層して絶縁基材を形成する際、基材層の積みずれ等により各ループ状導体の位置ずれが生じ、コニカルコイル全体の線間容量が変動する場合がある。上述したように、第1コイル部CP1と第2コイル部CP2とが互いに並走している部分は、その他のコイル部同士が互いに並走している部分よりも長いため、コニカルコイル全体の線間容量に対して、第1コイル部CP1と第2コイル部CP2との間に生じる線間容量の占める割合は大きい。本実施形態では、第1間隙G1（第1コイル部CP1と第2コイル部CP2との間隙）がその他の間隙よりも大きいため、各ループ状導体の位置ずれが生じたとしても、コニカルコイルの線間容量のばらつきを抑制できる。

[0115] さらに、この構成により、全ての間隙（第1間隙G1、第2間隙G2および第3間隙G3）を等しく大きくした場合と比べて、コニカルコイル3Bの線間容量を効果的に低減しつつ、コニカルコイル3Bの大型化を抑制できる

。

[0116] なお、本実施形態では、Z軸方向から見た第1間隙PG1が、Z軸方向から見たその他の間隙（第2間隙PG2および第3間隙PG3）よりも大きい。また、本実施形態では、Z軸方向から見た第2間隙G2が、Z軸方向から見た第3間隙G3よりも大きい。そのため、Z軸方向から見た間隙（第1間隙PG1、第2間隙PG2および第3間隙PG3）を全て等しく大きくした場合と比べて、コニカルコイル3Bの線間容量を効果的に低減しつつ、コニカルコイル3Bの平面（XY平面）上での大型化を抑制できる。すなわち、上記構成は、コニカルコイルの線間容量を低減しつつ、Z軸方向におけるコニカルコイルの厚みを薄くしたい場合に有効である。

[0117] (b) また、本実施形態では、第2間隙G2が、第3間隙G3よりも大きい。第2コイル部CP2と第3コイル部CP3とが互いに並走している部分は、第3コイル部CP3と第4コイル部CP4とが互いに並走している部分よりも長い。そのため、この構成により、第3間隙G3を大きくするよりも、コニカルコイル3Bの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイル3Bの自己共振周波数を高くできる。すなわち、より外周側に位置するコイル部同士の間隙を大きくすることで、コニカルコイルの線間容量を効果的に低減できる。

[0118] なお、本実施形態では、4つのコイル部（第1コイル部CP1、第2コイル部CP2、第3コイル部CP3および第4コイル部CP4）を有するコニカルコイル3Bを示したが、この構成に限定されるものではない。本発明の「コニカルコイル」は、第nコイル部（nは2以上の整数）を有していてもよい。第nコイル部は、Z軸方向から見て、第1コイル部CP1に対して内周側に向かってn-1番目に位置する部分を言う。

[0119] また、本実施形態では、3つの間隙（第1間隙G1、第2間隙G2および第3間隙G3）を有するコニカルコイル3Bを示したが、この構成に限定されるものではない。本発明の「コニカルコイル」は、第n間隙（nは2以上の整数）を有していてもよい。第n間隙は、第nコイル部と第n+1コイル

部との間隙を言う。この場合においても、上記（a）で示したように、第1間隙G1はその他の間隙よりも大きいことが好ましい。さらに、上記（b）で示したように、第n間隙は、第n+1間隙よりも大きいことが好ましい。

[0120] 《第5の実施形態》

第5の実施形態では、第4の実施形態とは異なる構造のコニカルコイルの例を示す。

[0121] 図14（A）は第5の実施形態に係るインダクタブリッジ105の、コニカルコイル3Cが形成された部分を示す平面図であり、図14（B）はその部分の断面図である。図14（A）では、構造を解りやすくするため、第1コイル部CP1をハッチングで示し、第2コイル部CP2をドットパターンで示し、第4コイル部CP4をクロスハッチングで示している。

[0122] インダクタブリッジ105は、絶縁基材10C、絶縁基材10Cに形成されるコニカルコイル3C（後に詳述する）等を備える。絶縁基材10Cの基本的な構成は、第4の実施形態に係る絶縁基材10Bと実質的に同じである。

[0123] 本実施形態に係るコニカルコイル3Cは、大径ループ状導体31C、小径ループ状導体32C、小径ループ状導体33C、小径ループ状導体34C、および層間接続導体（図示省略）を含んで構成される。コニカルコイル3Cは、第1主面VS1および第2主面VS2に直交する（Z軸方向に平行な）巻回軸AXを有する。

[0124] また、コニカルコイル3Cは、2ターンより多く巻回（約4.5ターン）し、第1コイル部CP1、第2コイル部CP2、第3コイル部CP3および第4コイル部CP4を有する。第1コイル部CP1、第2コイル部CP2、第3コイル部CP3および第4コイル部CP4については、第4の実施形態で説明したものと実質的に同じである。

[0125] また、本実施形態では、図14（A）に示すように、基材層14の表面に形成された1ターンの大径ループ状導体31Cが、第1コイル部CP1と一致しており、基材層13の裏面に形成された1ターンの小径ループ状導体3

2 C が、第 2 コイル部 C P 2 と一致している。また、本実施形態では、基材層 1 2 の裏面に形成された 1 ターンの小径ループ状導体 3 3 C が、第 3 コイル部 C P 3 と一致にしており、基材層 1 1 の裏面に形成された 0.5 ターンの小径ループ状導体 3 4 C が、第 4 コイル部 C P 4 と一致している。

[0126] 図 1 4 (A) に示すように、第 1 コイル部 C P 1、第 2 コイル部 C P 2、第 3 コイル部 C P 3 および第 4 コイル部 C P 4 の線幅は、互いに等しい。

[0127] また、コニカルコイル 3 C は、第 1 間隙 G 1、第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3 を有する。図 1 4 (B) に示すように、第 1 間隙 G 1 は、第 1 間隙 G 1 以外の他の間隙（第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3）よりも大きい。また、第 2 間隙 G 2 は、第 3 間隙 G 3 よりも大きい。

[0128] 本実施形態では、図 1 4 (A) に示すように、Z 軸方向から見た第 1 間隙 P G 1 が、Z 軸方向から見たその他の間隙（第 2 間隙 P G 2 および第 3 間隙 P G 3）と等しい。一方、本実施形態では、図 1 4 (B) に示すように、Z 軸方向における第 1 間隙 V G 1 が、Z 軸方向におけるその他の間隙（第 2 間隙 V G 2 および第 3 間隙 V G 3）よりも大きい。また、Z 軸方向から見た第 2 間隙 P G 2 は、Z 軸方向から見た第 3 間隙 P G 3 よりも大きい。そのため、上述したように、第 1 間隙 G 1 はその他の間隙（第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3）よりも大きく、第 2 間隙 G 2 は第 3 間隙 G 3 よりも大きい。

[0129] このような構成でも、第 4 の実施形態に係るインダクタブリッジ 1 0 4 と同様の作用・効果を奏する。

[0130] なお、本実施形態では、Z 軸方向における第 1 間隙 V G 1 が、Z 軸方向におけるその他の間隙（第 2 間隙 V G 2 および第 3 間隙 V G 3）よりも大きい。また、本実施形態では、第 2 間隙 V G 2 が、Z 軸方向における第 3 間隙 V G 3 よりも大きい。すなわち、Z 軸方向における第 n 間隙が、Z 軸方向における第 n + 1 間隙よりも大きい。この構成により、Z 軸方向における間隙（第 1 間隙 V G 1、第 2 間隙 V G 2 および第 3 間隙 V G 3）を全て等しく大きくした場合と比べて、コニカルコイル 3 C の線間容量を効果的に低減しつつ、コニカルコイル 3 C の Z 軸方向における大型化を抑制できる。

[0131] また、上記構成は、コニカルコイルの線間容量を低減しつつ、Z軸方向から見たコニカルコイルの面積（コニカルコイルのXY平面上の面積）を小さくしたい場合に有効である。

[0132] 《第6の実施形態》

第6の実施形態では、第4、第5の実施形態とは異なる構造のコニカルコイルの例を示す。

[0133] 図15（A）は第6の実施形態に係るインダクタブリッジ106の、コニカルコイル3Dが形成された部分を示す平面図であり、図15（B）はその部分の断面図である。図15（A）では、構造を解りやすくするため、第1コイル部CP1をハッチングで示し、第2コイル部CP2をドットパターンで示し、第4コイル部CP4をクロスハッチングで示している。

[0134] インダクタブリッジ106は、絶縁基材10D、絶縁基材10Dに形成されるコニカルコイル3D（後に詳述する）等を備える。絶縁基材10Dの基本的な構成は、第4の実施形態に係る絶縁基材10Bと実質的に同じである。

[0135] 本実施形態に係るコニカルコイル3Dは、大径ループ状導体31D、小径ループ状導体32D、小径ループ状導体33D、小径ループ状導体34D、および層間接続導体（図示省略）を含んで構成される。コニカルコイル3Dは、第1主面VS1および第2主面VS2に直交する（Z軸方向に平行な）巻回軸AXを有する。

[0136] また、コニカルコイル3Dは、2ターンより多く巻回（約4.5ターン）し、第1コイル部CP1、第2コイル部CP2、第3コイル部CP3および第4コイル部CP4を有する。

[0137] 本実施形態では、図15（A）に示すように、基材層14の表面に形成された1ターンの大径ループ状導体31Dが、第1コイル部CP1と一致しており、基材層14の表面に形成された1ターンの小径ループ状導体32Dが、第2コイル部CP2と一致している。また、本実施形態では、基材層12の表面に形成された1ターンの小径ループ状導体33Dが、第3コイル部C

P 3と一致にしており、基材層 1 1 の表面に形成された 0.5 ターンの小径ループ状導体 3 4 D が、第 4 コイル部 C P 4 と一致している。

[0138] 図 1 5 (A) および図 1 5 (B) に示すように、第 1 コイル部 C P 1 の線幅は、その他のコイル部の線幅（第 2 コイル部 C P 2 の線幅 T 2、第 3 コイル部 C P 3 の線幅 T 3 および第 4 コイル部 C P 4 の線幅 T 4）よりも細い。また、第 n コイル部の線幅は、第 n + 1 コイル部の線幅よりも細い。具体的には、第 2 コイル部 C P 2 の線幅 T 2 が、第 3 コイル部 C P 3 の線幅 T 3 よりも細く、第 3 コイル部 C P 3 の線幅 T 3 が、第 4 コイル部 C P 4 の線幅 T 4 よりも細い。コイル部の線幅を細い順に並べると、第 1 コイル部 C P 1、第 2 コイル部 C P 2、第 3 コイル部 C P 3、第 4 コイル部 C P 4 の順となる。

[0139] また、コニカルコイル 3 D は、第 1 間隙 G 1、第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3 を有する。図 1 5 (B) に示すように、第 1 間隙 G 1 は、第 1 間隙 G 1 以外の他の間隙（第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3）と等しい。

[0140] 本実施形態では、図 1 5 (A) に示すように、Z 軸方向から視た第 1 間隙 P G 1 が、Z 軸方向から視たその他の間隙（第 2 間隙 P G 2 および第 3 間隙 P G 3）と等しい。また、本実施形態では、図 1 5 (B) に示すように、Z 軸方向における第 1 間隙 V G 1 が、Z 軸方向におけるその他の間隙（第 2 間隙 V G 2 および第 3 間隙 V G 3）と等しい。そのため、上述したように、第 1 間隙 G 1 はその他の間隙（第 2 間隙 G 2 および第 3 間隙 G 3）と等しい。

[0141] 本実施形態に係るインダクタブリッジ 1 0 6 によれば、第 3 の実施形態で述べた効果以外に、次のような効果を奏する。

[0142] (a) 本実施形態では、第 1 コイル部 C P 1 の線幅 T 1 が、その他のコイル部の線幅（第 2 コイル部 C P 2 の線幅 T 2、第 3 コイル部 C P 3 の線幅 T 3 および第 4 コイル部 C P 4 の線幅 T 4）よりも細い。第 1 コイル部 C P 1 と第 2 コイル部 C P 2 とが互いに並走している部分は、その他のコイル部同士（第 2 コイル部 C P 2 と第 3 コイル部 C P 3、または第 3 コイル部 C P 3 と第 4 コイル部 C P 4）が互いに並走している部分よりも長い。そのため、こ

の構成により、第1コイル部CP1と第2コイル部CP2との対向面積が小さくなるため、その他のコイル部の線幅を細くするよりも（その他のコイル部同士の対向面積を小さくするよりも）、コニカルコイル3Dの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイル3Dの自己共振周波数を高くできる。

[0143] また、上記構成によれば、Z軸方向におけるコニカルコイルの厚みや、Z軸方向から視たコニカルコイルの面積（コニカルコイルのXY平面上の面積）を大きくすることなく、コニカルコイルの線間容量を低減できる。

[0144] また、この構成により、全てのコイル部（第1コイル部CP1、第2コイル部CP2、第3コイル部CP3および第4コイル部CP4）の線幅を細くした場合と比べて、直流抵抗を小さくしつつ、コニカルコイル3Dの線間容量を効果的に低減できる。

[0145] （b）また、本実施形態では、第2コイル部CP2の線幅T2が、第3コイル部CP3T3よりも細く、第3コイル部CP3の線幅T3が、第4コイル部CP4の線幅T4よりも細い。すなわち、第nコイル部の線幅は、第n+1コイル部の線幅よりも細い。第nコイル部と第n+1コイル部とが互いに並走している部分は、第n+1コイル部と第n+2コイル部とが互いに並走している部分よりも長い。そのため、この構成により、第n+1コイル部の線幅を細くするよりも、コニカルコイル3Dの線間容量を効果的に低減でき、コニカルコイル3Dの自己共振周波数を高くできる。すなわち、より外周側に位置するコイル部の線幅を細くすることで、コニカルコイルの線間容量を効果的に低減できる。

[0146] 《第7の実施形態》

第7の実施形態では、各コイル部と各ループ状導体とが一致しないコニカルコイルの例を示す。

[0147] 図16（A）は第7の実施形態に係るインダクタブリッジ107のコニカルコイル3Eが形成された部分の、各ループ状導体を示す平面図であり、図16（B）はその部分の各コイル部を示す平面図である。図17は、インダクタブリッジ107のコニカルコイル3Eが形成された部分の断面図である

。

[0148] 図16(A)では、構造を解りやすくするため、大径ループ状導体31Eをハッチングで示し、小径ループ状導体32Eをドットパターンで示し、小径ループ状導体33Eをクロスハッチングで示している。また、図16(B)では、第1コイル部CP1をハッチングで示し、第2コイル部CP2をドットパターンで示し、第4コイル部CP4をクロスハッチングで示している。

。

[0149] インダクタブリッジ107は、絶縁基材10E、絶縁基材10Eに形成されるコニカルコイル3E（後に詳述する）等を備える。絶縁基材10Eの基本的な構成は、第3の実施形態に係る絶縁基材10Aと実質的に同じである。

。

[0150] 本実施形態に係るコニカルコイル3Eは、大径ループ状導体31E、小径ループ状導体32E、小径ループ状導体33E、および層間接続導体（図示省略）を含んで構成される。なお、コニカルコイル3Eの基本的な構成は、第3の実施形態で説明したコニカルコイル3Aと実質的に同じである。

[0151] 以下、第3の実施形態に係るコニカルコイル3Aと異なる部分について説明する。

[0152] コニカルコイル3Eは、2ターンより多く巻回（約2.5ターン）し、第1コイル部CP1、第2コイル部CP2、第3コイル部CP3および第4コイル部CP4を有する。本実施形態では、図16(A)および図16(B)に示すように、第1コイル部CP1が、基材層14の表面に形成された大径ループ状導体31Eと、基材層13の表面に形成された小径ループ状導体32Eの一部と、で構成されている。また、第2コイル部CP2は、基材層13の表面に形成された小径ループ状導体32Eの一部と、基材層12の表面に形成された小径ループ状導体33Eの一部と、で構成されている。また、第3コイル部CP3は、小径ループ状導体33Eの一部で構成されている。

[0153] また、コニカルコイル3Eは、図17に示すように、第1間隙G1および第2間隙G2を有する。第1間隙G1は、第1間隙G1以外の他の間隙（第

2 間隙 G 2) よりも大きい。

[0154] このような構成でも、第 4・第 5 の実施形態に係るインダクタブリッジ 104、105 等と同様の作用・効果を奏する。

[0155] 《その他の実施形態》

以上に示した各実施形態では、絶縁基材の平面形状が矩形である例を示したが、この構成に限定されるものではない。絶縁基材の平面形状は、本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能であり、例えば多角形、円形、楕円形、L 字形、クランク形、T 字形、Y 字形等であってもよい。

[0156] また、以上に示した各実施形態では、4 つの基材層を積層して形成される絶縁基材を備えたインダクタブリッジについて示したが、この構成に限定されるものではない。絶縁基材を形成する基材層の層数は、本発明の作用・効果を奏する範囲において適宜変更可能であり、例えば基材層が単層であってもよい。

[0157] 以上に示した各実施形態では、複数の基材層にそれぞれ形成されるループ状導体を含んで約 1.5 ターン、2.5 ターンまたは 4.5 ターンのコニカルコイルが構成される例について示したが、この構成に限定されるものではない。インダクタブリッジが備えるコニカルコイルのターン数は適宜変更が可能である。また、巻回軸方向（Z 軸方向）から視たコニカルコイルの外形は、例えば円形、楕円形、矩形や多角形であってもよい。さらに、以上の実施形態では、1 ターン未満の小径ループ状導体および大径ループ状導体を含んだコニカルコイルの例を示したが、1 ターン以上のスパイラル状の小径ループ状導体および大径ループ状導体を含んでコニカルコイルを構成してもよい。

[0158] また、以上に示した各実施形態では、絶縁基材の第 1 主面および第 2 主面の各面にそれぞれ 1 つのコネクタが設けられた例を示したが、この構成に限定されるものではない。2 つのコネクタは、絶縁基材の第 1 主面のみに設けられていてもよく、第 2 主面のみに設けられていてもよい。また、コネクタの配置・個数については、インダクタブリッジの回路構成によって適宜変更

可能である。

[0159] なお、本発明においてコネクタは必須ではない。コネクタを用いずにはんだ等の導電性接合材等によって、接続部を第1回路および第2回路等に接続してもよい。

[0160] 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

[0161] A P 1 …開口部

A X …コニカルコイルの巻回軸

B R …大径ループ状導体で囲まれる開口部

D E …コニカルコイルの概形

C L 1 , C L 2 …中心線

O P 1 …開口

C R , C R 1 , C R 2 …屈曲部

C P 1 …第1コイル部

C P 2 …第2コイル部

C P 3 …第3コイル部

C P 4 …第4コイル部

G 1 …第1間隙

G 2 …第2間隙

G 3 …第3間隙

P G 1 …巻回軸方向から見た第1間隙

P G 2 …巻回軸方向から見た第2間隙

P G 3 …巻回軸方向から見た第3間隙

V G 1 …巻回軸方向における第1間隙

V G 2 …巻回軸方向における第 2 間隙

V G 3 …巻回軸方向における第 3 間隙

D F 1, D F 1 a, D F 1 b, D F 1 c, D F 1 d, D F 1 e, D F 1 f,
D F 2, D F 2 a, D F 2 b, D F 2 c, D F 2 d, D F 2 e, D F 2 f …

白抜き矢印

V 1, V 2, V 3 …層間接続導体

V S 1 …絶縁基材の第 1 主面

V S 2 …絶縁基材の第 2 主面

1 …保護層

3, 3 A, 3 B, 3 C, 3 D …コニカルコイル

5 …上部金型

6 …下部金型

1 0, 1 0 A, 1 0 B, 1 0 C, 1 0 D …絶縁基材

1 1, 1 2, 1 3, 1 4, 1 1 a, 1 2 a, 1 3 a, 1 4 a …基材層

2 1, 2 2 …導体

3 2, 3 2 A, 3 2 B, 3 2 C, 3 2 D, 3 3 A, 3 3 B, 3 3 C, 3 3 D
, 3 4 B, 3 4 C, 3 4 D …小径ループ状導体（他のループ状導体）

3 1, 3 1 A, 3 1 B, 3 1 C, 3 1 D …大径ループ状導体

4 1, 4 2 …電極

5 1, 5 2 …コネクタ

6 1, 6 2 …レセプタクル

7 1 …回路基板

8 1, 8 2, 8 3, 8 4 …導体

9 1 …金属筐体

1 0 0, 1 0 1, 1 0 1 A, 1 0 2, 1 0 2 A, 1 0 2 B, 1 0 2 C, 1 0
3, 1 0 4, 1 0 5, 1 0 6 …インダクタブリッジ

2 0 1, 2 0 2 …実装基板

3 0 1, 3 0 2 …電子機器

請求の範囲

- [請求項1] インダクタブリッジと、第1回路と、第2回路と、を備え、
前記第1回路と前記第2回路とが前記インダクタブリッジを介して接続され、
前記インダクタブリッジは、
第1主面を有し、可撓性を有する絶縁基材と、
前記絶縁基材に形成され、前記第1主面に直交する巻回軸を有するコニカルコイルと、
を有し、
前記コニカルコイルは、前記コニカルコイルの巻回軸方向に沿って配置される複数のループ状導体を含んで構成され、
前記複数のループ状導体の内外径の、前記巻回軸方向に沿った変化は一方向であり、
前記複数のループ状導体は、前記巻回軸方向から視て、互いに重ならず、
前記複数のループ状導体のうち内外径の最も大きな大径ループ状導体は、前記インダクタブリッジが屈曲したときに、内外径が他のループ状導体と比べて相対的に前記絶縁基材に沿って広がる位置に配置される、電子機器。
- [請求項2] 前記絶縁基材は、熱可塑性樹脂からなる複数の基材層を積層して形成される積層体である、請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記インダクタブリッジは、一部に屈曲部を備える、請求項1または2に記載の電子機器。
- [請求項4] 前記コニカルコイルは、2ターンより多く巻回し、
前記巻回軸方向から視て、前記コニカルコイルにおいて最も外周を巻回する部分を第1コイル部と定義し、前記第1コイル部に対して内周側に向かって $n-1$ （ n は2以上の整数）番目に位置する部分を第 n コイル部と定義し、

前記第 1 コイル部と第 2 コイル部との間隙を第 1 間隙と定義し、前記第 n コイル部と第 $n + 1$ コイル部との間隙を第 n 間隙と定義したとき、

前記第 1 間隙はその他の間隙よりも大きい、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電子機器。

[請求項 5] 前記第 n 間隙は、第 $n + 1$ 間隙よりも大きい、請求項 4 に記載の電子機器。

[請求項 6] 前記巻回軸方向から見た前記第 1 間隙は、前記巻回軸方向から見たその他の間隙よりも大きい、請求項 4 または 5 に記載の電子機器。

[請求項 7] 前記巻回軸方向から見た前記第 n 間隙は、前記巻回軸方向から見た前記第 $n + 1$ 間隙よりも大きい、請求項 6 に記載の電子機器。

[請求項 8] 前記巻回軸方向における前記第 1 間隙は、前記巻回軸方向におけるその他の間隙よりも大きい、請求項 4 から 7 のいずれかに記載の電子機器。

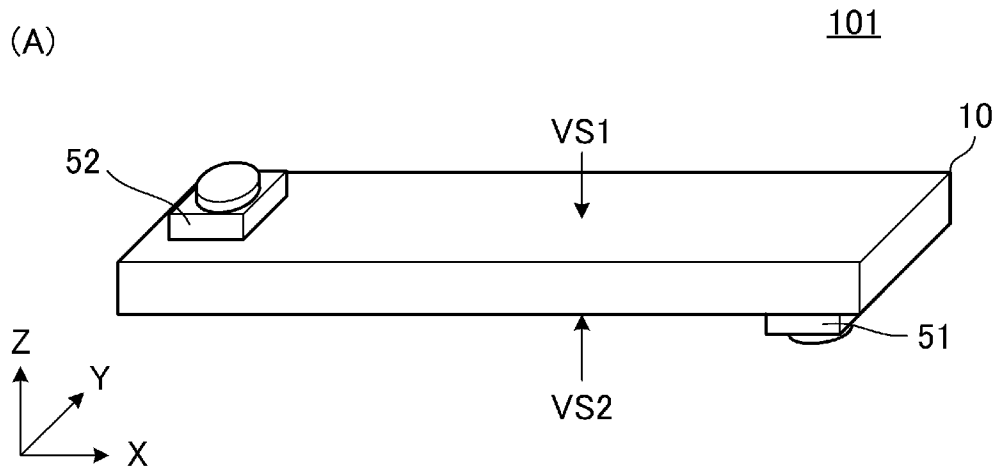
[請求項 9] 前記巻回軸方向における前記第 n 間隙は、前記巻回軸方向における第 $n + 1$ 間隔よりも大きい、請求項 8 に記載の電子機器。

[請求項 10] 前記第 1 コイル部の線幅は、その他のコイル部の線幅よりも細い、請求項 4 から 9 のいずれかに記載の電子機器。

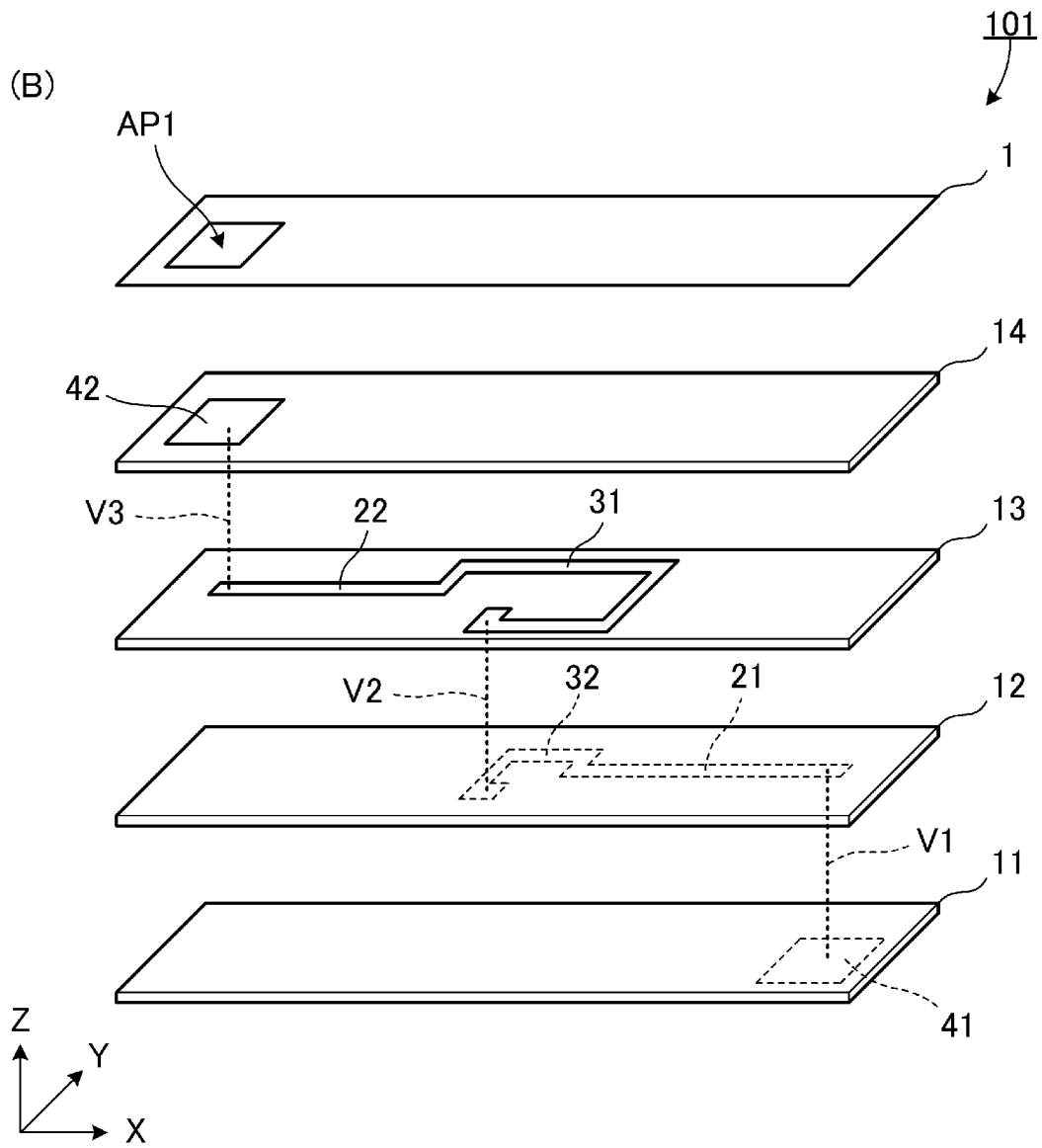
[請求項 11] 前記第 n コイル部の線幅は、前記第 $n + 1$ コイル部の線幅よりも細い、請求項 10 に記載の電子機器。

[図1]

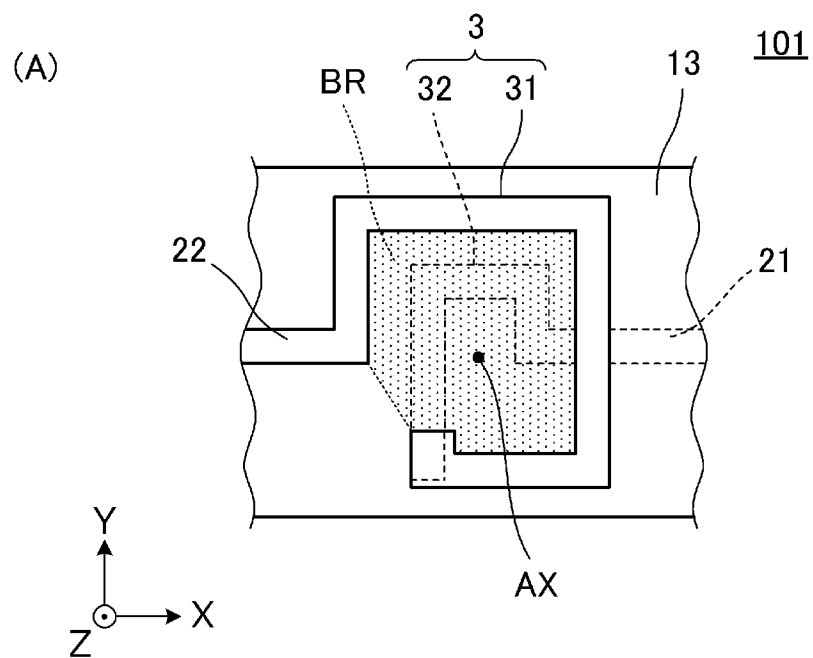
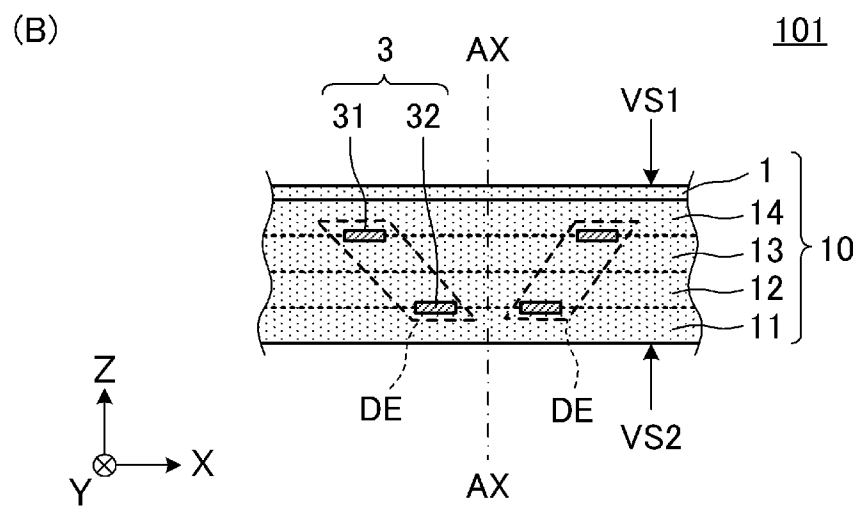
(A)



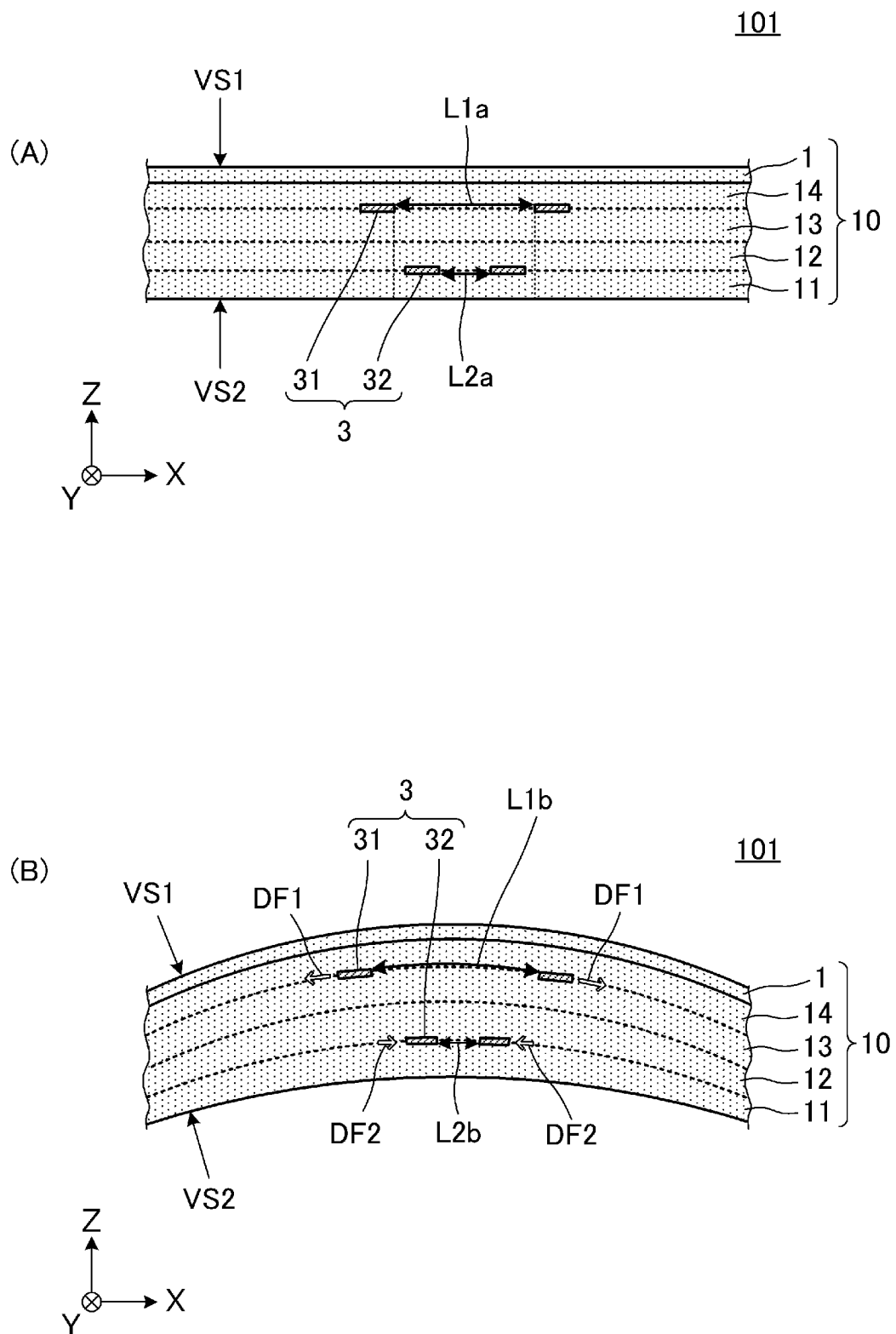
(B)



[図2]



[図3]



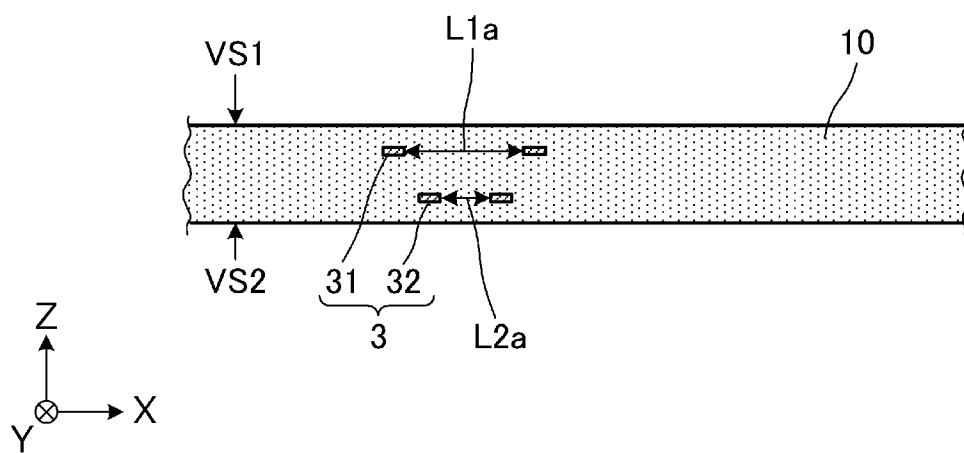
[illegible]

(1)

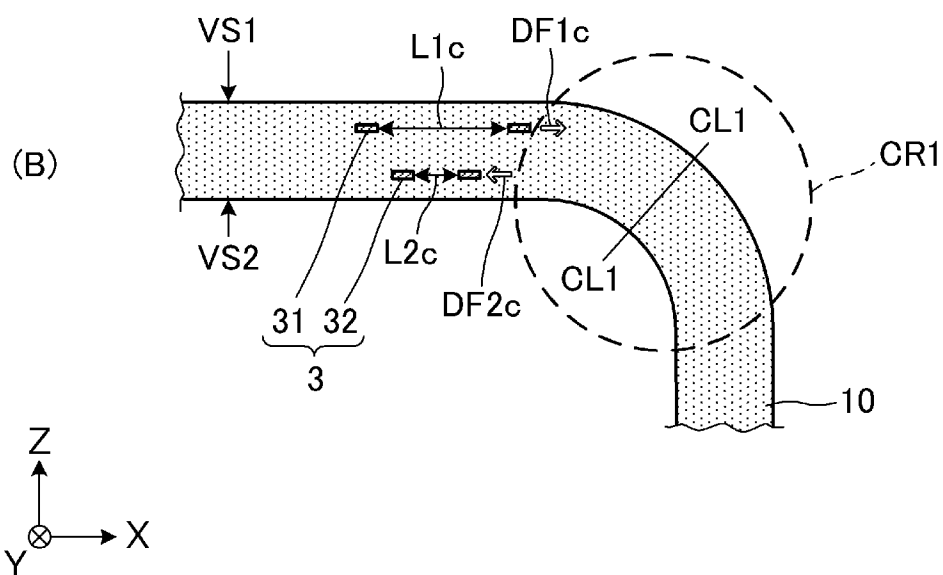
[図7]

(A)

102

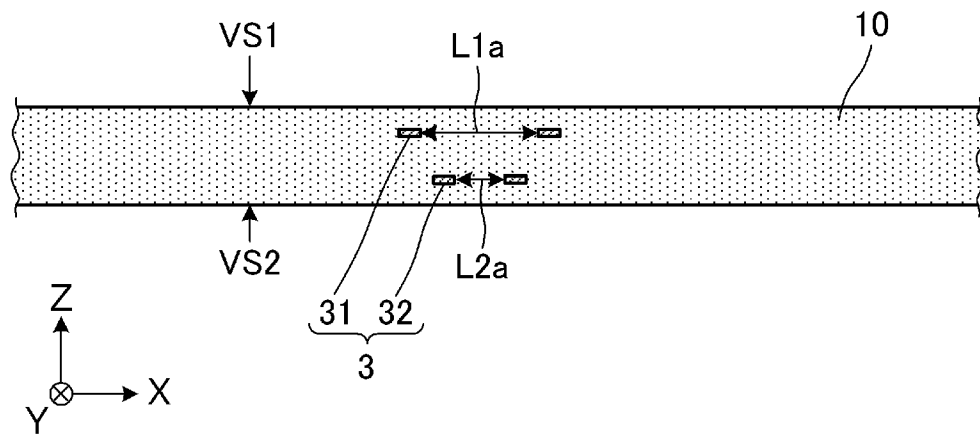
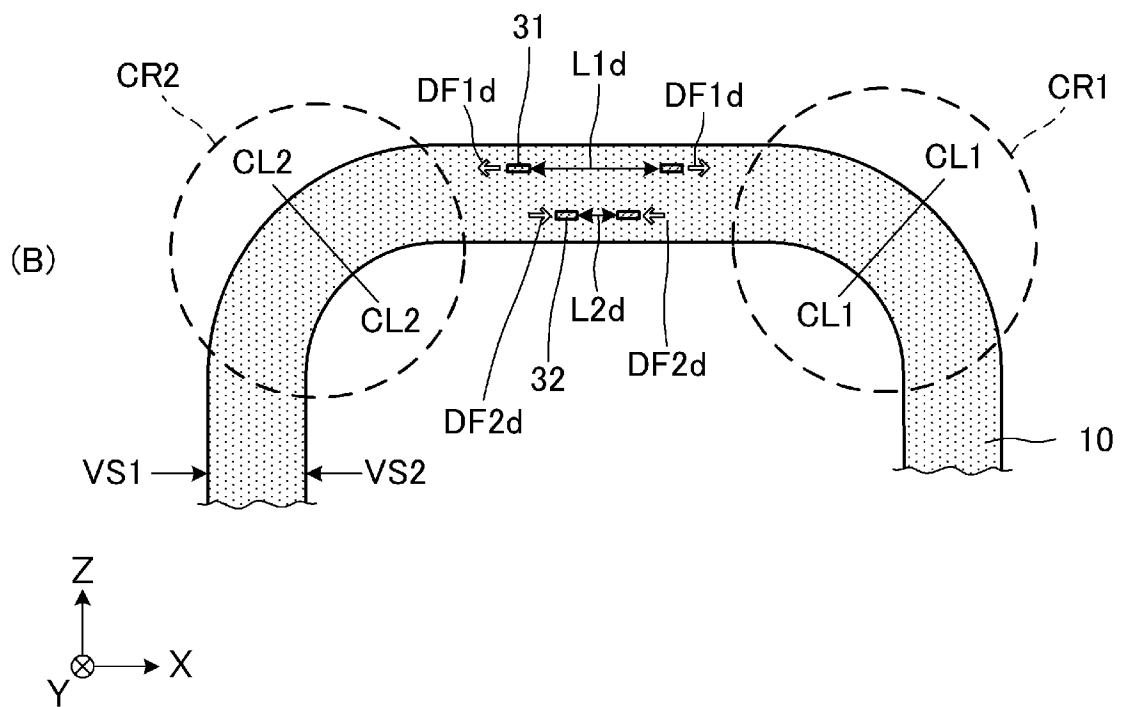


102

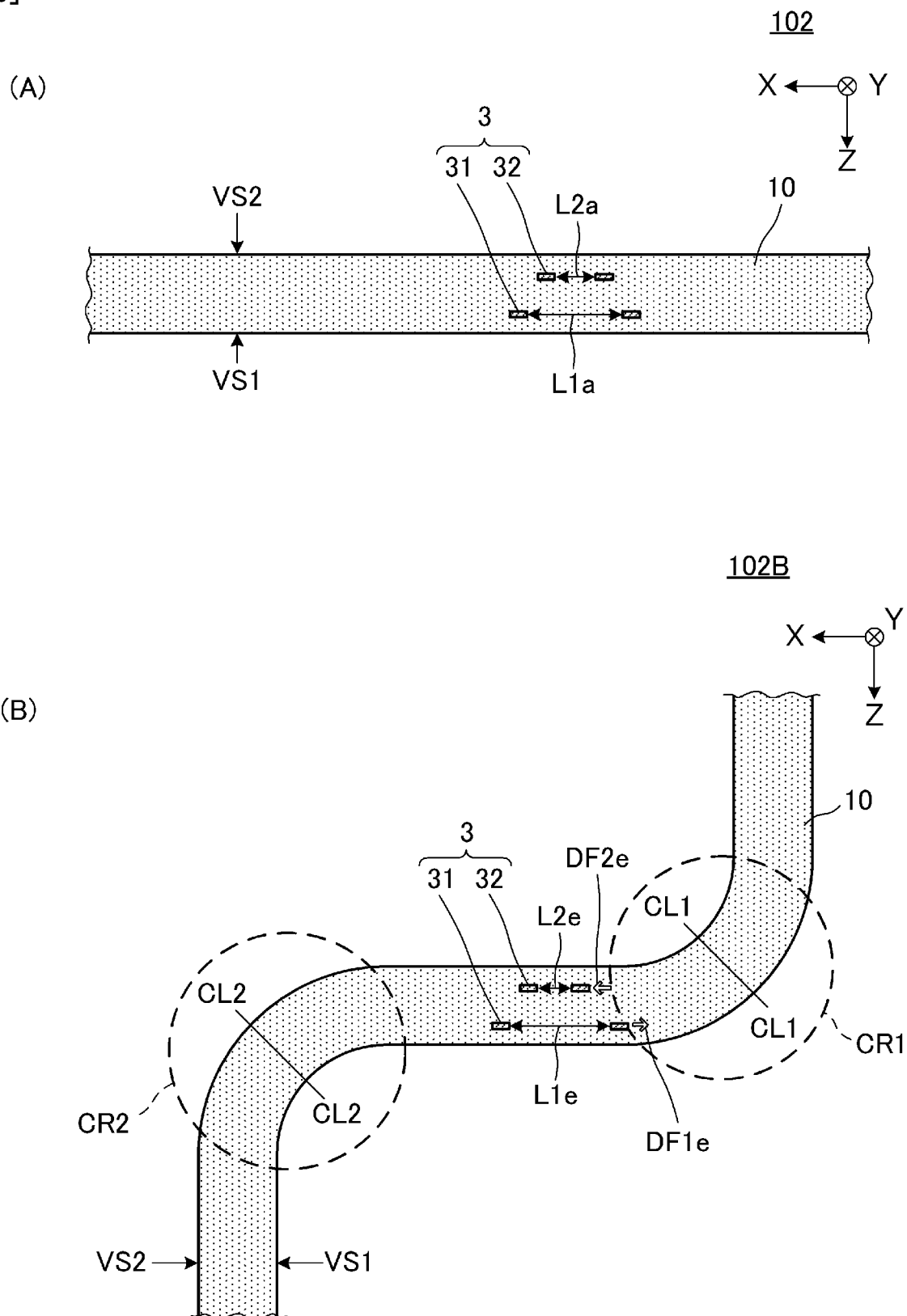


[図8]

(A)

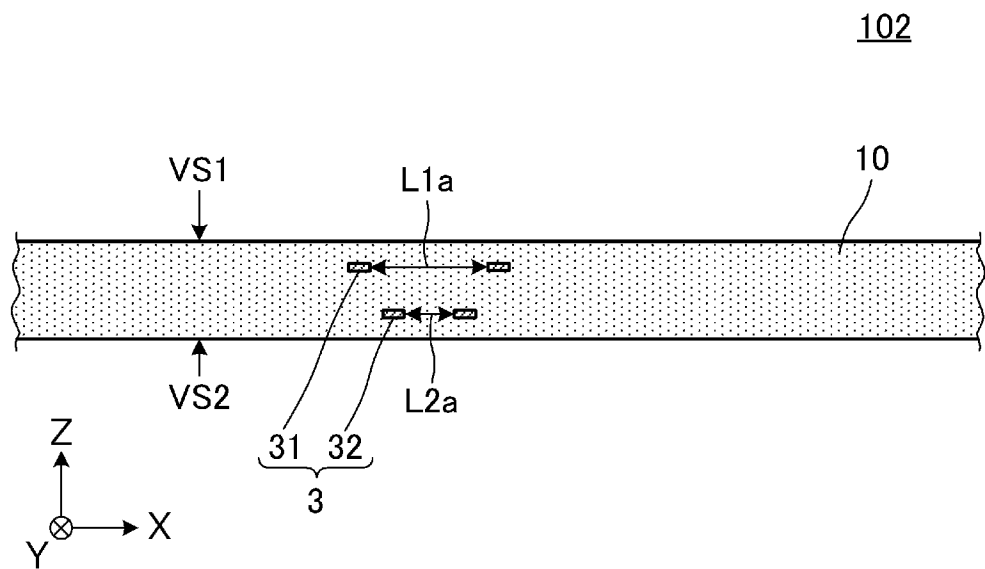
102102A

[図9]

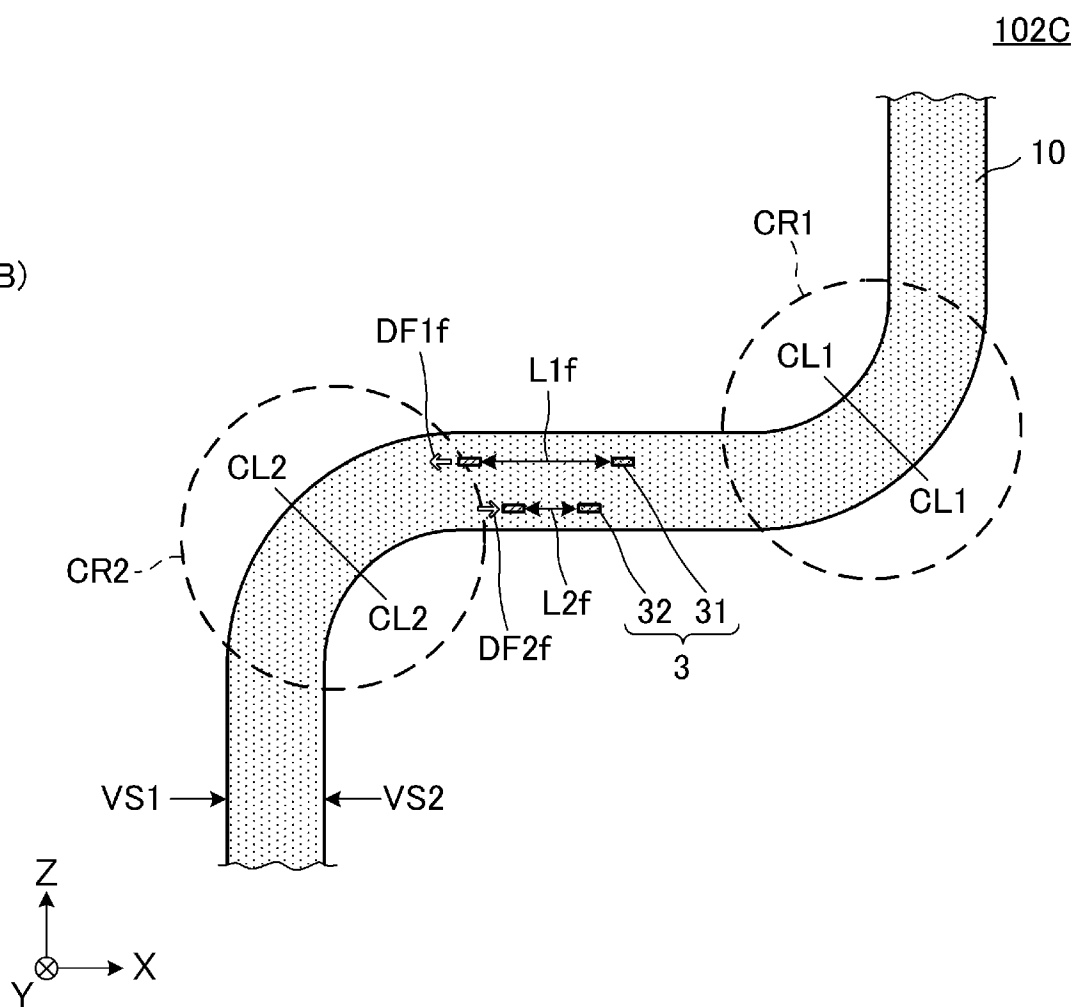


[図10]

(A)

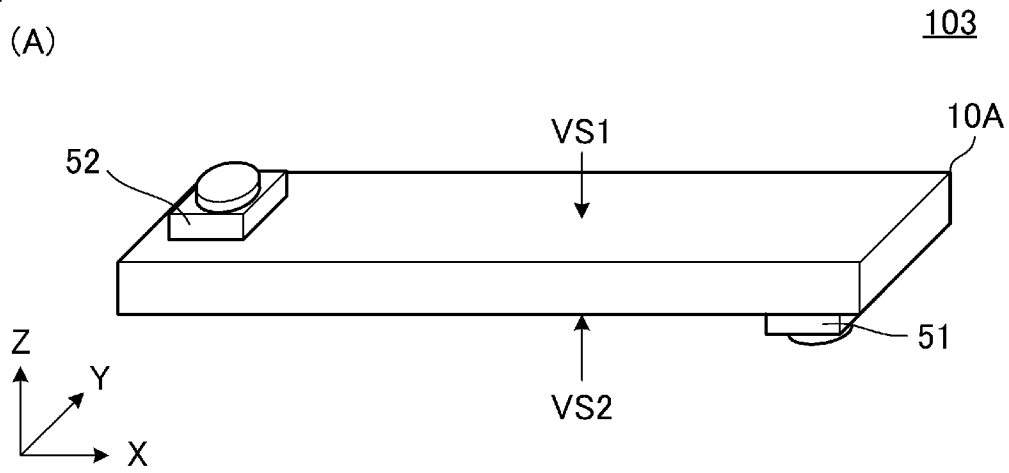


(B)

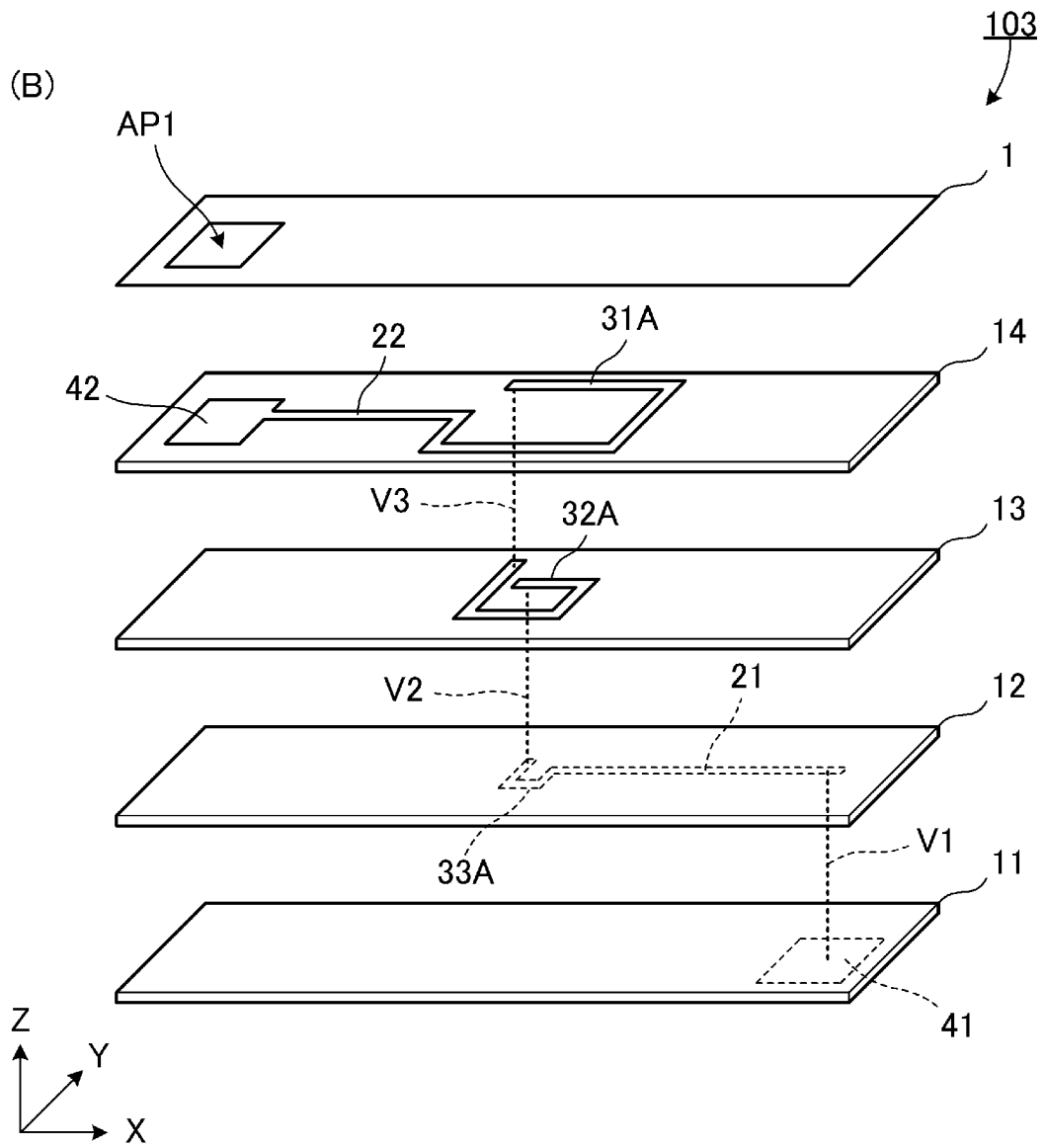


[図11]

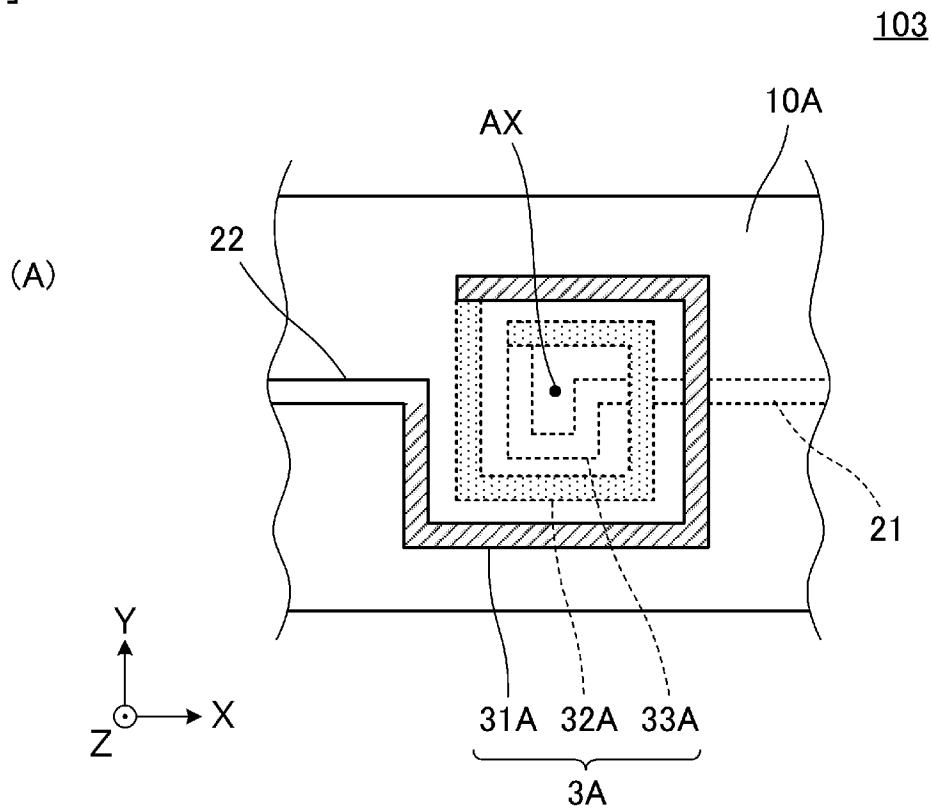
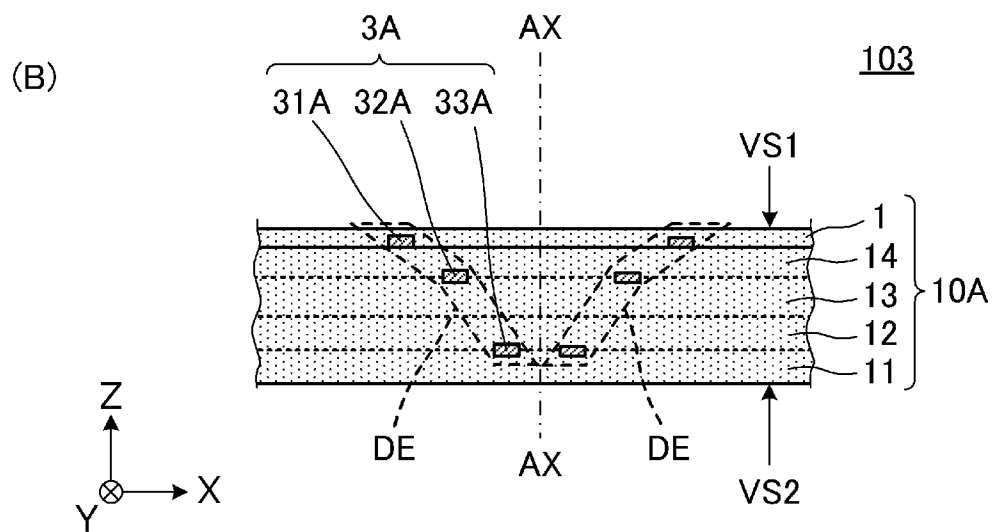
(A)



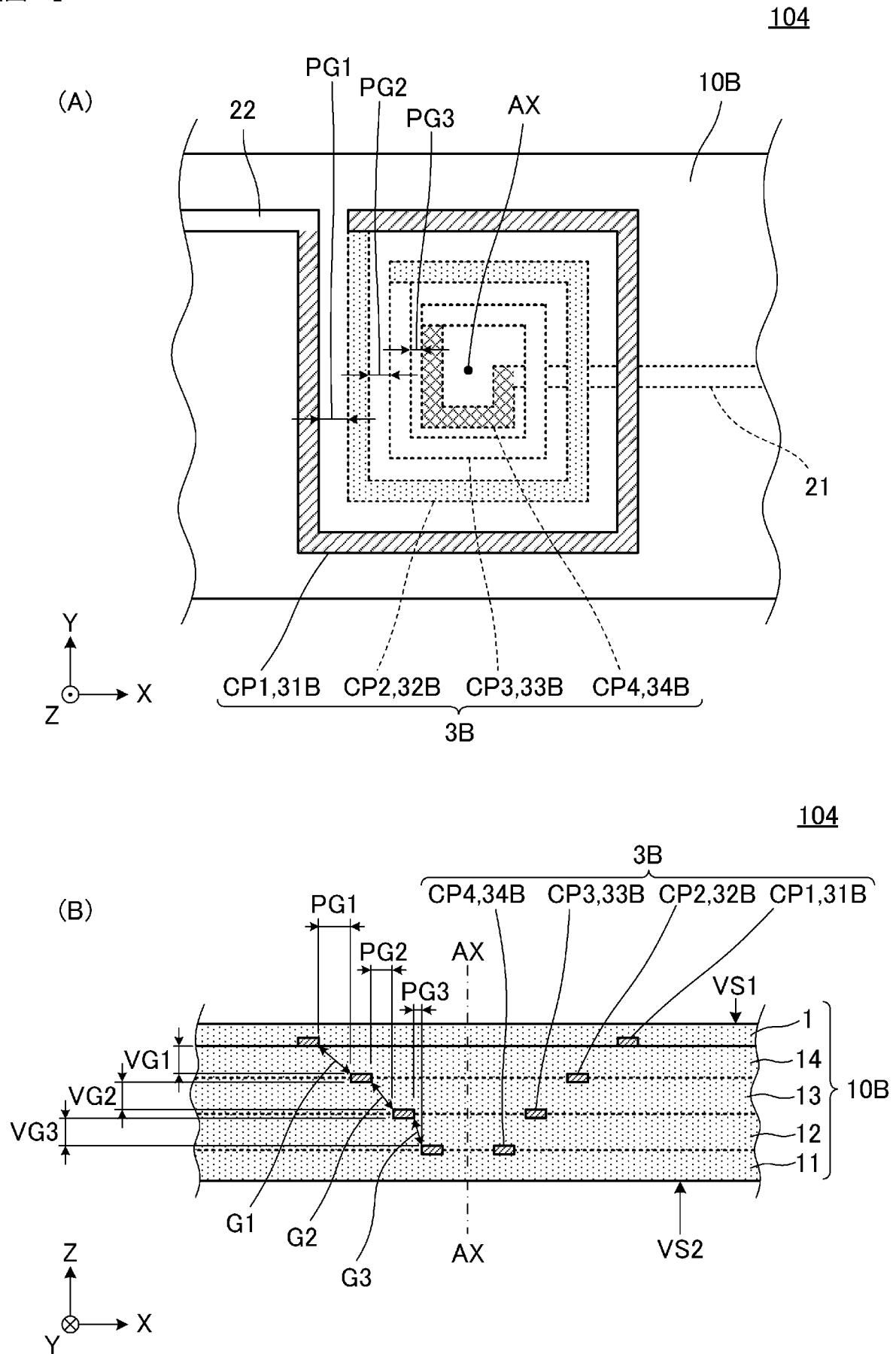
(B)



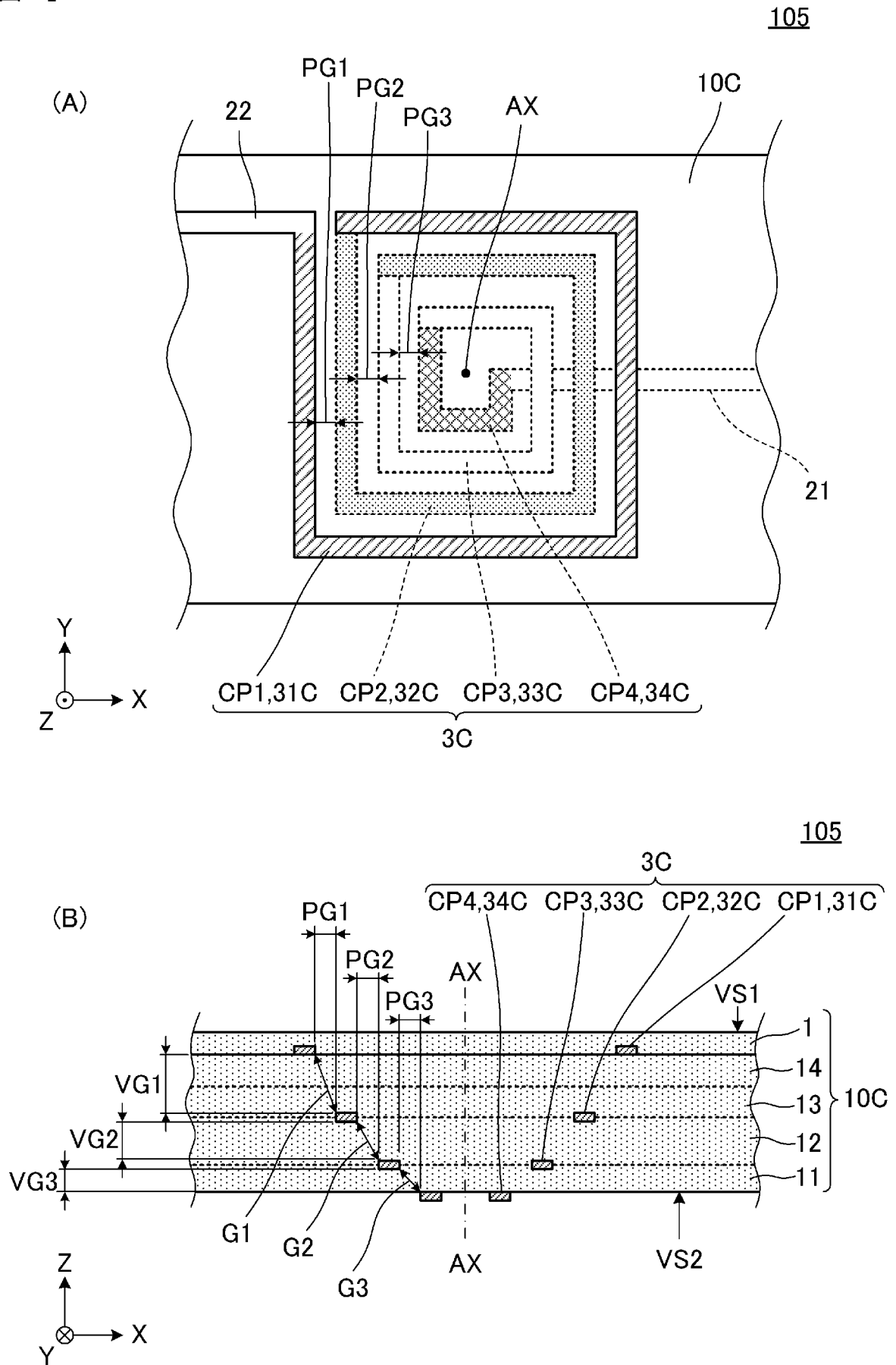
[図12]



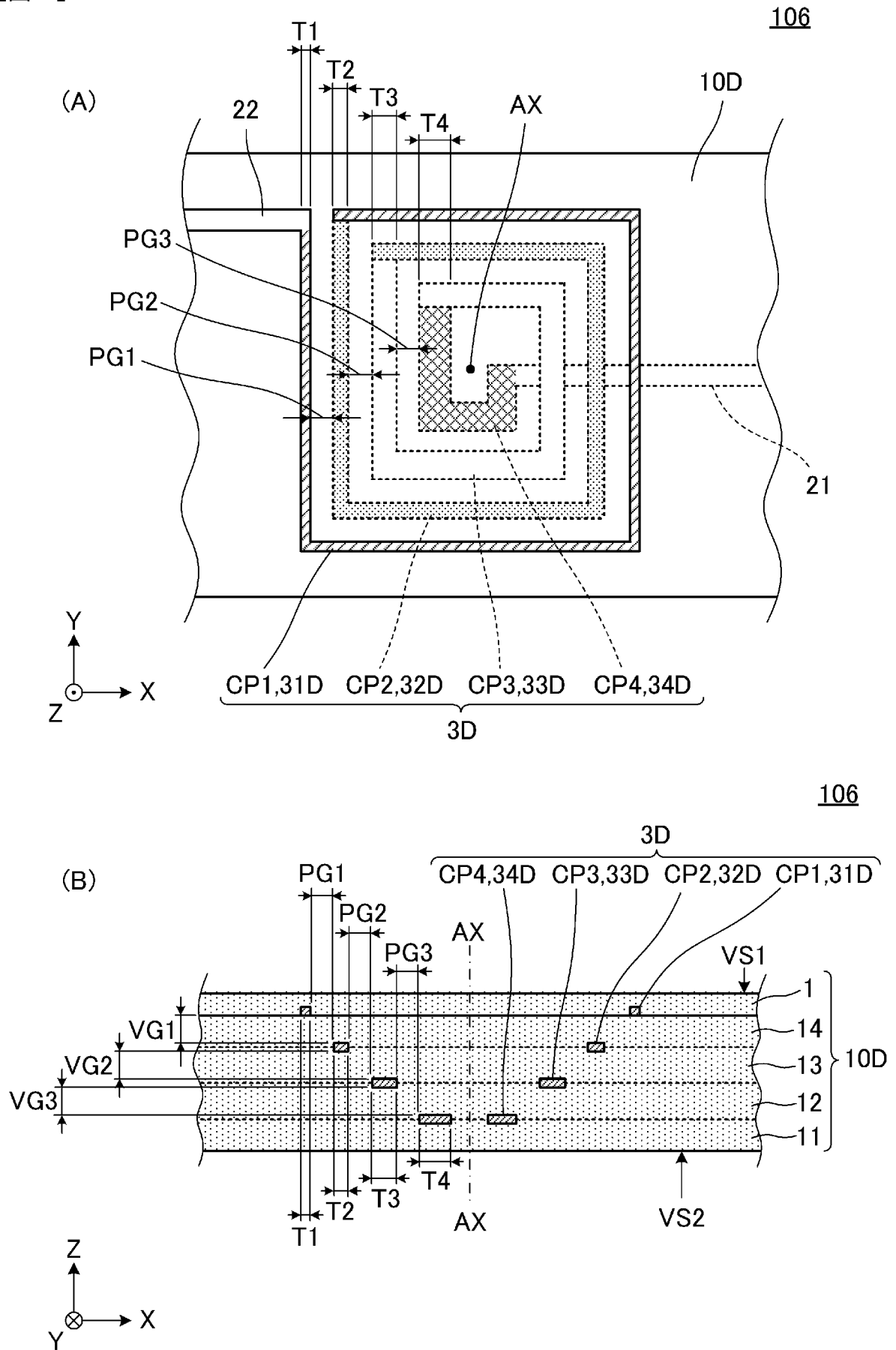
[図13]



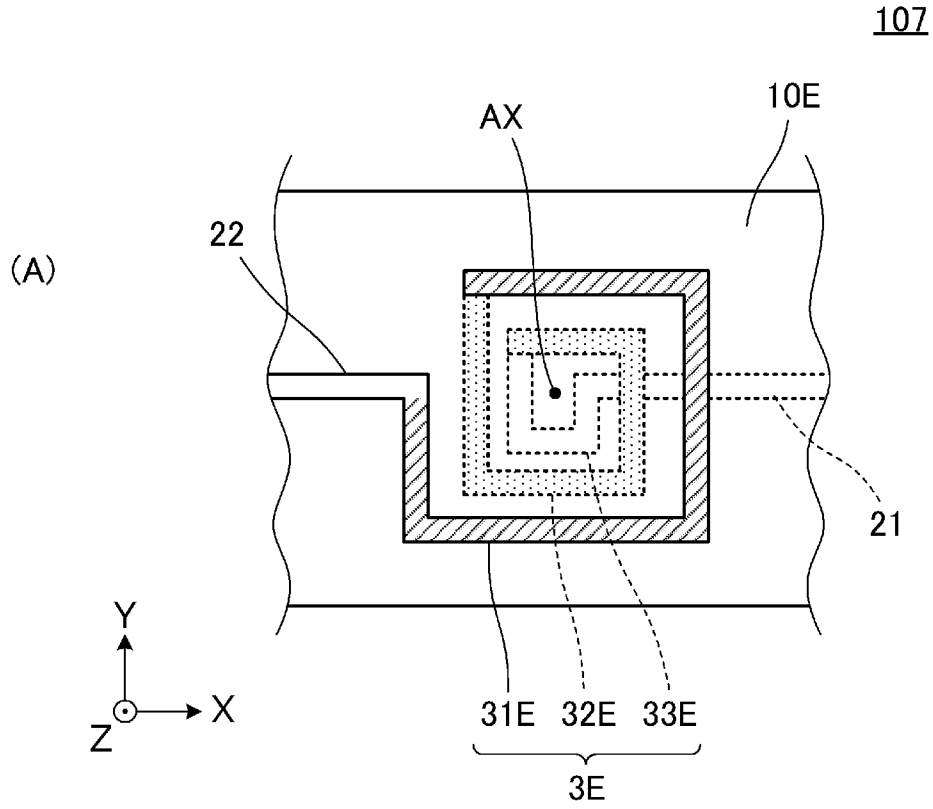
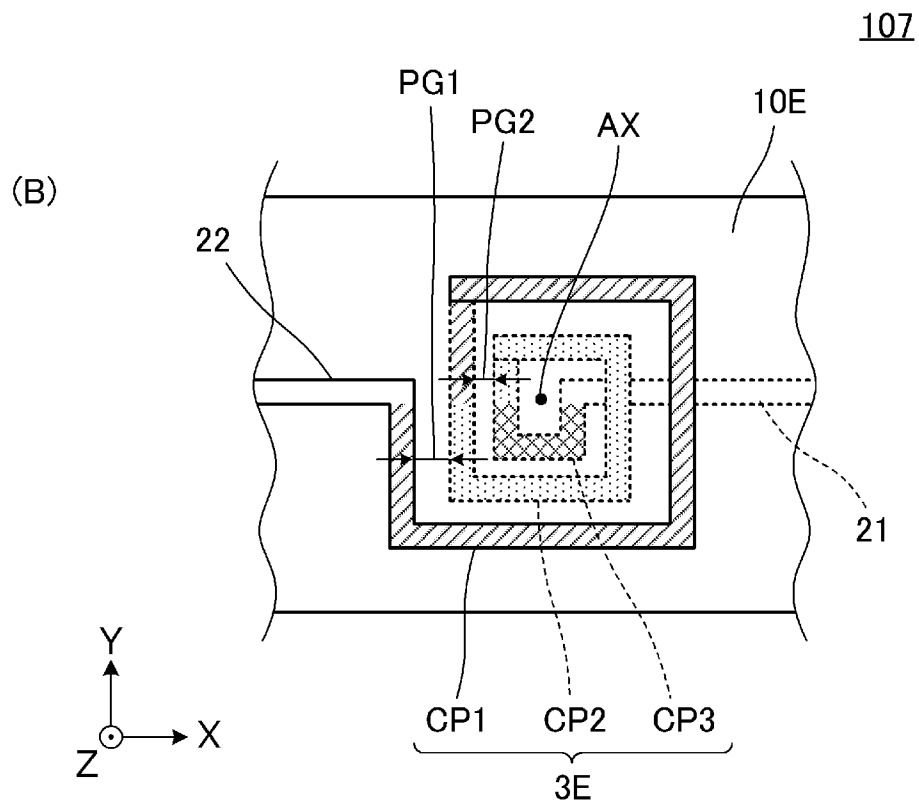
[図14]



[図15]

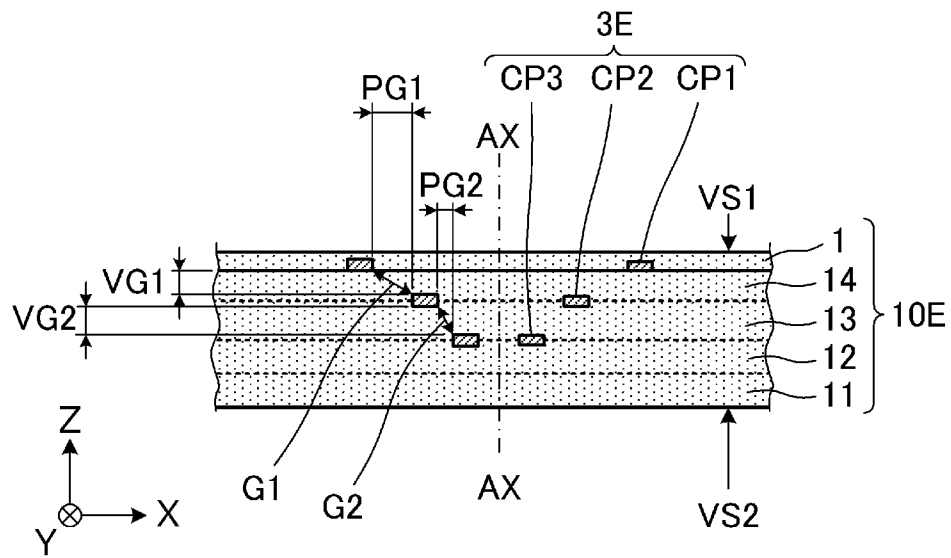


[図16]



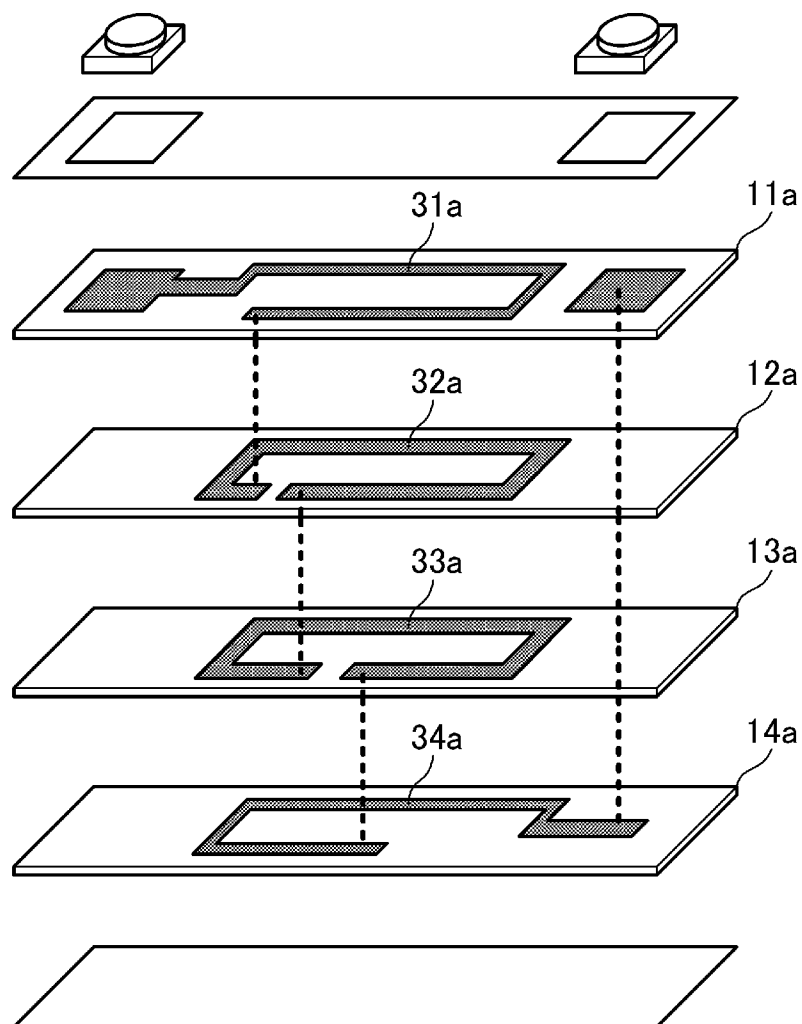
[図17]

107



[図18]

100



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/16(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/46(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)

H05K1/16, H01F17/00, H05K1/02, H05K3/46

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.
A	WO 2014/129279 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 August 2014 (28.08.2014), entire text; all drawings & US 2015/0294781 A1 entire text; all drawings	1-10
A	WO 2014/129278 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 August 2014 (28.08.2014), entire text; all drawings & US 2015/0340151 A1 entire text; all drawings	1-10
A	JP 3-89548 A (Fujitsu Ltd.), 15 April 1991 (15.04.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ 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
04 September 2017 (04.09.17)

Date of mailing of the international search report
12 September 2017 (12.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K1/16(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/46(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. H05K1/16, H01F17/00, H05K1/02, H05K3/46

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
A	WO 2014/129279 A1（株式会社村田製作所）2014.08.28, 全文, 全図 & US 2015/0294781 A1, 全文, 全図	1-10
A	WO 2014/129278 A1（株式会社村田製作所）2014.08.28, 全文, 全図 & US 2015/0340151 A1, 全文, 全図	1-10
A	JP 3-89548 A（富士通株式会社）1991.04.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10

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

04.09.2017

国際調査報告の発送日

12.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石坂 博明

5 D

3353

電話番号 03-3581-1101 内線 3551